Organische Chemie.

Organisirte und leblose Körper.

Die Körper, welche unser Naturreich bilden, bieten sich rücksichtlich ihres Wesens unserer Betrachtung in einer unendlichen Abstufung und Mannigfaltigkeit. Je umfassender und je näher wir die Körper kennen lernen, um so verschwindender werden die Grenzen dieser natürlichen Stufenfolge. Es ist anzunehmen, dass unsere Erkenntniss auf dem Wege fortschreiten wird und die von uns für die Classification der Körper gezogenen Grenzen sich immer deutlicher als eben nur von uns geschaffene Begriffe erweisen werden. Inzwischen aber können wir diese Grenzen nicht entbehren. Sie bilden die Grundlage für die weiter fortschreitende Entwickelung und sind nothwendig eben so für das Lernen wie für das Lehren der Naturwissenschaften. Die gesammten Naturkörper theilen wir ein in lebende oder organisirte und in leblose oder unorganisirte Körper. Organisirte Körper oder Wesen sind jene, die einem Periodismus unterworfen sind, die wir entstehen, sich fortpflanzen und sterben sehen. Es sind individuelle Organismen, sie besitzen Organe, deren Gesammtthätigkeit sich durch das offenbart, was wir Leben nennen, dessen Aufhören gleichfalls ein Act, der Tod, ist. Die Organe der organisirten Wesen bestehen aus Geweben, welche letztere wieder aus Zellen und Fasern als ihren anatomischen Elementen zusammengesetzt sind. Durch diese erhalten sie ihren Zusammenhang und ihre Form. Menschen, Thiere, Pflanzen sind organisirte Wesen.

An leblosen oder unorganisirten Körpern bemerken wir keinen Periodismus. Leben und Tod nach unsern Begriffen finden auf sie keine Anwendung. Leblose Körper haben keine Organe. Die Mineralien sind leblose Körper.

Organische und unorganische Körper.

Alle Versuche die Begriffe der organischen und unorganischen Körper streng wissenschaftlich zu begrenzen sind erfolglos geblieben; im Gegentheil fallen mit dem Fortschritte der Chemie diese Grenzen immer mehr. Folgende Parallele ist für die Vergleichung und für die Unterschiede am bezeichnendsten.

Organische Körper nennen wir solche, welche vorzugsweise als Producte des Lebensprocesses der organisirten Wesen auftreten, vornehmlich durch die Thätigkeit der Organe dieser

geschaffen werden, vornehmlich im Reiche der organisirten Wesen vorkommen, und künstlich aus ihren Elementen sich nicht darstellen lassen. Unorganische Körper sind jene, deren Entstehung und Bildung dagegen ohne den Einfluss und ausserhalb der organisirten Wesen vor sich gehen, die darin allein den chemischen Grundkräften folgen, unter diesem Einflusse sich darstellen lassen und vorzugsweise im Reiche der unorganisirten Körper vorkommen.

Nun haben wir aber auch viele unorganische Körper als Bestandtheile der organisirten Wesen gefunden, z. B. den Kalk als Bestandtheil der Knochen, das Eisen als Bestandtheil des Blutes, den Phosphor als Bestandtheil des Gehirnes und der Nervenmasse etc. Es ist auch in neuerer Zeit schon mehrfach gelungen organische Körper künstlich darzustellen und es ist zu erwarten, dass die Anzahl dieser dargestellten organischen Körper sich mit dem Fortschritt der Chemie vermehren wird.

In den organischen Körpern treten ihre Bestandtheile immer in dem Vielfachen ihrer Mischungsverhältnisse auf.

Aber wir kennen auch organische Körper, deren Bestandtheile in einfachen Mischungsverhältnissen und dagegen unorganische Körper, deren Bestandtheile in vielfachen Mischungsverhältnissen verbunden sind.

Alle organischen Körper bestehen aus Kohlenstoff, werden durch hohe Temperatur zersetzt, zerfallen dabei in flüchtige brennbare Kohlenwasserstoffverbindungen und in sich ausscheidenden Kohlenstoff.

Aber auch mehrere unorganische Körper haben als einen ihrer Bestandtheile Kohlenstoff und einige von ihnen scheiden beim Erhitzen Kohlenstoff aus.

Die organischen Körper bestehen aus zusammengesetzten Radicalen.

Aber es giebt eine ganze Reihe von organischen Körpern, bei denen wir bisher ein Radical überhaupt noch gar nicht haben entdecken können, andererseits sind auch zusammengesetzte Radicale unorganischer Körper bekannt, z. B. Ammoniak.

Es erweisen sich also alle Grenzen für die Begriffe der organischen und unorganischen Körper unhaltbar und diese Begriffe konnten auch nur hier aufrecht erhalten werden, insofern sie einen instructiven Zweck haben.

Die Chemie der organischen Körper.

Es ist natürlich, dass eben so wie die Begriffe der organischen und unorganischen Körper, so auch die Begriffe der Chemie der organischen und der Chemie der unorganischen Körper ohne bestimmte wissenschaftliche Grenzen sind. Dass diese hier noch ihre Geltung in so weit erlangt haben, als sie zu besondern Abschnitten benutzt worden sind, hat seinen Grund lediglich in der davon erwarteten instructiven Nützlichkeit. Die organischen Körper bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Nach der Reihenfolge, in welchen die einfachen Stoffe und deren Verbindungen abgehandelt werden und wobei nach der Natur der Sache Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff die Einleitung bilden mussten, hätten, um consequent zu verfahren, auch sämmtliche organische Körper bei den Verbindungen des Kohlenstoffes abgehandelt werden müssen. Dies wäre aber offenbar den instructiven Zwecken nicht günstig gewesen. Die verwickelten und zusammengesetzten Processe der organischen Körper sind für das Studium der Chemie, namentlich für das Selbststudium keine fördernde Einleitung. Die Anregung zum Studium, der Wissensdrang geht nur aus dem Bewusstwerden des Wachsthums der Kenntnisse hervor. Für jenes Bewusstwerden sind aber die einfacheren Thatsachen in doppelter

Beziehung die fördernden. In jeder Richtung der geistigen Entwickelung sind sie als subjective Motive für den Lernenden selbst vorerst ausreichend und bilden die Fähigkeit des Lernenden weiter vor. Die einfacheren Vorgänge und Thatsachen der Chemie der sogenannten unorganischen Körper sind daher als Einleitung zum Studium viel angemessener, wogegen die verwickelteren Processe in der Bildung der sogenannten organischen Körper, die Mannigfaltigkeit ihrer Zusammensetzung, die Ueberfülle von Namen, vorn angestellt, den Lernenden sowohl durch das schwierige Verstehen als durch die grössere Menge des verlangten positiven Wissens nur abschrecken würden. Allein aus diesem Grunde ist die Chemie der organischen Körper hier als ein besonderer Theil abgehandelt worden.

Als organische Chemie betrachten wir die Lehre von den Verbindungen und Zersetzungen jener Körper, die vorzugsweise ihren Ursprung in dem Reiche der organisirten Wesen haben.

Die Elemente der organischen Körper.

Die organischen Körper sind hauptsächlich aus vier Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zusammengesetzt. Nächst diesen treten als Elemente der organischen Körper noch: Schwefel, Phosphor, Eisen und Mangan auf. Von diesen Elementen enthalten einige organische Verbindungen nur zwei: Kohlenstoff und Wasserstoff; die überwiegende Anzahl der organischen Verbindungen enthält drei der Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; eine grosse Anzahl enthält deren vier: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff; bei mehreren Verbindungen tritt Schwefel, bei einigen Phosphor oder Eisen in die Verbindung. Kohlenstoff fehlt in keinem organischen Körper. Ausser diesen, gewissermaassen als Elemente auftretenden Stoffen, können: Chlor, Brom, Jod, Fluor, Arsen, Antimon, Zink und Wismuth mit organischen Körpern Verbindungen eingehen.

Die Zusammensetzung der organischen Körper.

In der Zusammensetzung der organischen Körper herrscht eine sehr grosse Vielfachheit der Aequivalente ihrer Bestandtheile. In dieser Beziehung sind die organischen Körper von den unorganischen auffallend verschieden. Wasser z. B. ist zusammengesetzt aus 1 Aeq. Wasserstoff und 1 Aeq. Sauerstoff; Kohlensäure aus 1 Aeq. Kohlenstoff und 2 Aeq. Sauerstoff; Schwefelsäure aus 1 Aeq. Schwefel und 3 Aeq. Sauerstoff; Kali aus 1 Aeq. Kalium und 1 Aeq. Sauerstoff. Dagegen bestehen die verhältnissmässig am einfachsten zusammengesetzten organischen Körper z. B. Essigsäure aus 4 Aeq. Kohlenstoff, 3 Aeq. Wasserstoff, 3 Aeq. Sauerstoff; Weingeist aus 4 Aeq. Kohlenstoff, 6 Aeq. Wasserstoff, 2 Aeq. Sauerstoff; Zucker aus 6 Aeq. Kohlenstoff, 5 Aeq. Wasserstoff, 5 Aeq. Sauerstoff. Andere sind noch ungleich mannigfaltiger zusammengesetzt: z. B. Strychnin aus 42 Aeq. Kohlenstoff, 22 Aeq. Wasserstoff, 2 Aeq. Stickstoff, 4 Aeq. Sauerstoff; Chinin aus 20 Aeq. Kohlenstoff, 12 Aeq. Wasserstoff, 1 Aeq. Stickstoff, 2 Aeq. Sauerstoff; Morphin aus 34 Aeq. Kohlenstoff, 19 Aeq. Wasserstoff, 1 Aeq. Stickstoff, 6 Aeq. Sauerstoff und 2 Aeq. Wasser.

Während daher bei den unorganischen Körpern z. B. 1 Aeq. Wasser oder 1 Aeq. Kali nur aus 2, 1 Aeq. Kohlensäure aus 3, 1 Aeq. Schwefelsäure aus 4 Aeq. seiner Bestandtheile zusammengesetzt ist, besteht, bei den

organischen Körpern 1 Aeq. Essigsäure schon aus 10, 1 Aeq. Zucker aus 16, 1 Aeq. Strychnin aber aus 70 Aeq. seiner Bestandtheile.

Aetiologie des Bildungsprocesses der organischen Körper.

Die Erklärung dieser so grossen Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung organischer Körper hat man aus den Bedingungen zu schöpfen gesucht, unter denen ihre Bildung vor sich geht. Als allgemeine Bedingungen für die Bildung der organischen Körper nehmen wir den Lebensprocess der organisirten Wesen an. In dem Leben der Thiere und Pflanzen ist ein Zusammenfluss einer Menge von Kräften vorhanden. Durch diesen Zusammenfluss werden die einfachen Stoffe unter Bedingungen zusammengebracht, welche den Einfluss der chemischen Grundkräfte, denen sie sonst gehorchen, auf vielfache Art verändern. Hierin liegt zugleich auch der Grund für die Schwierigkeit der Darstellung der organischen Körper auf künstlichem Wege. Wir kennen bisher weder die Art des modificirenden Einflusses des Lebensprocesses auf die chemischen Bildungsprocesse, noch können wir denselben — mit Ausnahme der wenigen bisher künstlich dargestellten organischen Verbindungen — ersetzen.

Das wesentliche und thatsächliche Merkmal des modificirenden Einflusses der Lebensthätigkeit der thierischen und pflanzlichen Organe auf die chemischen Bildungsprocesse der organischen Körper besteht darin, dass unter der Herrschaft derselben mehrere Atome von jedem der einfachen Stoffe sich mit einander vereinigen können. Während also, unter der Herrschaft der chemischen Verwandtschaft allein, 1 Aeq. Kohlenstoff sich mit 1 oder 2 Aeq. Sauerstoff oder Wasserstoff verbindet, so wird unter Herrschaft des Lebensprocesses der Einfluss der chemischen Verwandtschaft so modificirt, dass z. B. von Kohlenstoff mehrere Aeq. desselben zuerst unter sich, mehrere Aeq. Wasserstoff wiederum unter sich sich verbinden und die so verbundenen Kohlenstoffäquivalente und Wasserstoffäquivalente sich dann mit einander zu den zusammengesetzten Kohlenwasserstoffverbindungen vereinigen.

Eine Menge von Ursachen trennen dann wieder diese zusammengegesetzten Verbindungen. Innerhalb des Lebensprocesses sind alle Phasen dieses dabei thätig. Ausserhalb des Lebensprocesses treten die elementaren Kräfte wieder in ihre Rechte. Die chemische Verwandtschaft, die Wärme, das Licht machen, dass die gebildeten ausserhalb des Lebensprocesses der organisirten Wesen befindlichen organischen Körper weiter zerfallen. Weil in letzterer Beziehung namentlich die chemische Verwandtschaft ihre Rechte geltend macht, sind die so entstehenden Verbindungen immer einfacher, als die Körper, woraus sie entstehen. So zerfällt Traubenzucker ($C_6H_6O_6$) in Weingeist ($C_4H_6O_2$) und Kohlensäure CO_2; Weingeist in Essigsäure $C_4H_3O_3$ und Wasser, oder in Aether C_4H_5O und Wasser.

Dadurch, dass auch dieser Einfluss der elementaren Kräfte entweder unter den natürlichen Verhältnissen, in welche die organischen Körper im Laufe der Dinge kommen, oder in denen wir sie demselben aussetzen, ein ausserordentlich mannigfaltiger ist, ist die Ursache der zahlreichen Veränderungen oder Metamorphosen, welchen die organischen Körper unterworfen sind, gegeben.

Radical-Theorie.

Lässt man, unter Bedingungen, welche wir bald kennen lernen werden, Schwefelsäure auf Weingeist einwirken, so zerfällt derselbe in Aether und Wasser. Aether ist zusammengesetzt aus 4 Aeq. Kohlenstoff, 5 Aeq.

Wasserstoff und 1 Aeq. Sauerstoff. Unter dem gleichzeitigen Einflusse anderer Agentien entstehen aber aus Alkohol mehrere Verbindungen, in welchen immer dieselbe Anzahl von Kohlenstoff-Wasserstoff-Aequivalenten vorkommt. So besteht Chloräther aus 4 Aeq. Kohlenstoff, 5 Aeq. Wasserstoff und 1 Aeq. Chlor, Jodäther aus 4 Aeq. Kohlenstoff, 5 Aeq. Wasserstoff, 1 Aeq. Jod etc. etc. Dies ist auffallend, um so mehr als sich dieselbe Beobachtung bei einer grossen Menge anderer organischer Körper wiederholt. Die Vergleichung mit einigen Verbindungen der unorganischen Körper lag überaus nahe. Ammoniak z. B. verhält sich eben so. Dies führte zu der Annahme, dass 4 Aeq. Kohlenstoff und 5 Aeq. Wasserstoff eine bestimmte Verbindung, ein organisches Radical, ausmachen und gleich wie die Radicale der unorganischen Körper mit andern einfachen Körpern eine Reihe von Verbindungen eingehen. Man nannte das aus 4 Aeq. Kohlenstoff und 5 Aeq. Wasserstoff bestehende Radical Aethyl = Ae. Aether (C_4H_5O) ist daher Aethyloxyd, Alkohol ($C_4H_5O.HO$) Aethyloxydhydrat, Chloräther (C_4H_5Cl) Chloräthyl u. s. w.

Weiter gehend hat man diese Beobachtung an einer grossen Menge von organischen Verbindungen bestätigt gefunden. Wir kennen die Radicale einer grossen Menge organischer Körper, es vermehrt sich die Anzahl dieser immer mehr und es ist wahrscheinlich, dass wir in fortschreitender und besserer Kenntniss der organischen Körper, auch die Radicale der übrigen kennen lernen werden.

Organische Radicale. Zusammengesetzte oder organische Radicale sind mithin Körper, die aus zwei oder mehreren einfachen Stoffen, unter denen immer Kohlenstoff vorhanden ist, bestehend, die Fähigkeit besitzen, sich ganz wie die einfachen Stoffe zu verhalten, die mit einfachen Stoffen Verbindungen eingehen, welche sich ganz wie die Verbindungen zweier einfacher Stoffe verhalten.

Alle organischen Radicale bestehen aus Kohlenstoff. Ausser Kohlenstoff sind Wasserstoff, oft Sauerstoff und Stickstoff, zuweilen Schwefel in ihnen vorhanden. Unter den in den organischen Radicalen vorhandenen Elementen giebt die An- oder Abwesenheit von Sauerstoff charakteristische wesentliche Merkmale. Man theilt daher dieselben in sauerstoffhaltige und sauerstofffreie Radicale. Verbindet sich ein organisches Radical mit einem Elemente ohne seine Eigenschaft als Radical, d. h. die Fähigkeit mit einfachen Stoffen Verbindungen einzugehen, zu verlieren, so nennt man eine solche Verbindung ein gepaartes Radical. Das Element, welches in diesem gepaarten Radicale mit auftritt und darin sich ganz indifferent verhält, nennt man den Paarling. Methyl (C_2H_3) z. B. ist ein organisches Radical, dessen Oxyd der Holzäther (C_2H_3O) und dessen Oxyd-Hydrat der Holzgeist ($C_2H_3O.HO$) ist. Kakodyl ist eine Verbindung des Methyl mit Arsen (C_2H_3)2As. Kakodyl ist ein gepaartes Radical. Arsen ist der Paarling.

In den Verbindungen der Radicale mit einfachen Stoffen lässt sich der in die Verbindung eingegangene einfache Stoff durch einen andern ersetzen, ganz so wie dies bei den anorganischen Verbindungen der einfachen Stoffe der Fall ist.

Aber auch diejenigen Stoffe, welche die eigentlichen Elemente der organischen Radicale bilden, ganz besonders der Wasserstoff lassen sich in der Verbindung durch einige andere Stoffe, namentlich durch Chlor, Jod, Brom ersetzen, ohne dass das Radical seine Eigenschaft als solches verliert.

Ein solches Radical, welches auf diese Weise gewissermassen erst geschaffen worden ist, nennt man ein secundäres Radical. Acetyl ($(C_2H_3)C_2$ z. B. das Radical der Essigsäure ändert sich unter Einwirkung von Chlor so um, dass von den 3 Aeq. Wasserstoff seiner Verbindung allmälig

1 Aeq. nach dem andern durch Chlor ersetzt wird. Zuerst entsteht Chloracetyl. Dies ist zusammengesetzt $(C_2\overset{H_2}{Cl})C_2$. Dann entsteht Bichloracetyl, dieses besteht aus $(C_2\overset{H}{Cl_2})C_2$. Chloracetyl und Bichloracetyl sind secundäre Radicale.

Gegen die Radicaltheorie, gegen die Annahme, dass man sich die organischen Körper aus zusammengesetzten oder organischen Radicalen bestehend zu denken habe, lässt sich einwenden, dass wir für eine grosse Anzahl von organischen Körpern noch nicht im Stande waren ein Radical aufzufinden und dann, dass die als Radicale angegebenen Körper eben nur hypothetische Verbindungen sind, welche wir nicht darzustellen vermögen. Obwohl es gelungen ist einige Radicale wirklich darzustellen und die Reihe der angenommenen Radicale im Wachsen begriffen ist, so lässt sich doch der Bedeutsamkeit dieser Einwendungen nach keiner Seite hin ausweichen.

Dagegen ist nur noch hervorzuheben, dass die Radicaltheorie aus den uns zugänglich gewesenen Thatsachen, Erfahrungen und Beobachtungen die uns von den anorganischen Körpern zu Gebote standen und aus der Vergleichung mit den dabei stattfindenden Vorgängen hervorgegangen ist und aus diesem Grunde muss die Radical-Theorie, was immer auch sonst ihre Mängel sein mögen als die einzige richtige Grundlage des wissenschaftlichen Fortschreitens im Bereiche der organischen Chemie bezeichnet werden.

Der Schöpfer der Radical-Theorie ist Berzelius. Alle hervorragenden jetzt lebenden deutschen Chemiker haben sie gestützt und fördern und entwickeln sie. Die Radical-Theorie darf in Deutschland als die herrschende angesehen werden.

Andere Theorien.

Anderweitige Theorien für die Zusammensetzung der organischen Körper sind die Kerntheorie von Laurent, die Substitutionstheorie von Dumas und die Gerhard'sche Theorie, welche alle wenigstens eben so grosse Mängel bieten als die Radicaltheorie.

Eintheilung der organischen Körper.

Als Grundlage der Eintheilung der organischen Körper soll hier der Radicaltheorie gefolgt werden. Aus dem über dieselbe eben Gesagten, insbesondere aus dem erwähnten Mangel der entsprechenden Radicale für viele organische Verbindungen ergiebt es sich von selbst, dass die Radicaltheorie zu einer vollständig wissenschaftlichen Eintheilung der organischen Körper noch nicht vollständig ausreicht, sondern dass dieselbe durch die unverdeckbare Lücke ebenso die noch vorhandene Mangelhaftigkeit der Theorie als überhaupt unser stückweises Wissen scharf charakterisirt.

Organische Körper mit und ohne Radical. Von vorn herein sind wir gezwungen, ohnerachtet eben die Radicaltheorie unserer Eintheilung zu Grunde liegt, die organischen Körper nach ihren zwei Haupttheilen in solche einzutheilen, deren Radical wir kennen, und in solche, bei denen wir bisher ein Radical nicht zu entdecken vermochten.

Alcohol- und Säure-bildende Radicale. Die organischen Radicale theilt man, nach ihrer Eigenschaft, Alcohole oder Säure zu bilden in ihre Unterabtheilungen als Alcohol- und Säure-bildende Radicale.

Alcohol-Radicale und deren Verwandte.

Methyl $C_2H_3 = Me$, Aethyl $C_4H_5 = Ae$, Propyl $= C_6H_7$, Butyl $= C_8H_9$, Amyl $= C_{10}H_{11}$, Caproyl $= C_{12}H_{13}$, Capryl $= C_{16}H_{17}$, Cetyl $= C_{32}H_{33}$, Ceryl $= C_{54}H_{55}$, Melyl $= C_{60}H_{61}$.

Verwandte der Alcohol-Radicale.

Vinyl $= C_4H_3$, Allyl $= C_6H_7$, Butylenyl $= C_8H_7$, Amylenyl $= C_{10}H_9$, Caproylenyl $= C_{12}H_{11}$, Caprylenyl $= C_{16}H_{15}$, Elainyl $= C_{18}H_{17}$, Cetenyl $= C_{32}H_{31}$, Cerotenyl $= C_{54}H_{53}$, Melenyl $= C_{60}H_{59}$, Dimethyl $= C_4H_7$, Phenyl $= C_{12}H_5$, Benzoyl $= C_{14}H_7$, Anisoyl $= C_{16}H_9$, Cuminoyl $= C_{20}H_{13}$, Styroyl $= C_{18}H_9$.

Säure bildende Radicale und Verwandte.

Oxalyl $= C_2$, Formyl $= HC_2$, Acetyl $= (C_2H_3)C_2$, Metacetyl $= (C_4H_5)C_2$, Butyryl $= (C_6H_7)C_2$, Valeryl $= (C_8H_9)C_2$, Capronyl $= (C_{10}H_{11})C_2$, Oenanthyl $= (C_{12}H_{13})C_2$, Caprynoyl $= (C_{14}H_{15})C_2$, Pelargonyl $= (C_{16}H_{17})C_2$, Caprinyl $= (C_{18}H_{19})C_2$, Laurostearyl $= (C_{22}H_{28})C_2$, Cocinyl $= (C_{24}H_{25})C_2$, Myristyl $= (C_{26}H_{27})C_2$, Stillistearyl $= (C_{28}H_{29})C_2$, Palmityl $= (C_{30}H_{31})C_2$, Margaryl $= (C_{32}H_{33})C_2$, Stearyl $= (C_{34}H_{35})C_2$, Behenyl $= (C_{42}H_{43})C_2$, Cerotinyl $= (C_{52}H_{53})C_2$. Melessyl $= (C_{58}H_{59})C_2$.

Organische Verbindungen ohne Radical. Die organischen Verbindungen, in welchen ein bestimmtes Radical noch nicht nachgewiesen worden ist, ist man gezwungen nach Eigenthümlichkeiten einzutheilen, welche mit der Radicaltheorie in keinerlei wissenschaftlichem Zusammenhange stehen: Organische Säuren, Pektinkörper, Kohlenhydrate, indifferente Körper, Humuskörper, Alkaloide, amidartige Körper, Farbestoffe, ätherische Oele, Harze und Proteinkörper.

Organische Säuren. Die organischen Säuren ohne Radical theilt man in stickstofffreie und in stickstoffhaltige Säuren.

Pektinkörper. Als Pektinkörper betrachtet man eine Reihe organischer Körper, die durch eigenthümliche Veränderungen, denen namentlich die Früchte der Pflanzen unterworfen sind, aus einem in den Früchten vorhandenen stickstofffreien Körper, dem Pectin, entstehen. Das Pectin selbst entsteht wiederum aus Pectose durch den Einfluss der in den unreifen Früchten vorhandenen Säuren. Pectose ist in den unreifen Früchten, Pectin in den reifen Früchten vorhanden. Die Bildung von Pectin hängt mit dem Reifen der Früchte zusammen.

Pectin und die Pectinkörper überhaupt sind stickstofffreie unkrystallisirbare Körper, welche geruch- und geschmacklos, in Alcohol und Aether unlöslich sind und mit Wasser eine Gallerte geben.

Kohlenhydrate. Stickstofffreie Körper, welche auf eine gewisse Anzahl Kohlenstoff-Aequivalente, Wasserstoff und Sauerstoff immer in solchem Verhältniss enthalten, dass daraus Wasser gebildet werden kann, nennt man Kohlenhydrate. Charakteristische Kennzeichen der Kohlenhydrate sind: ihre Ueberführung in Traubenzucker durch die Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure; bei der Behandlung mit concentrirter Salpetersäure liefern sie Zuckersäure, Schleimsäure und als Endprodukt Oxalsäure; mit concentrirter Schwefelsäure oder ätzenden Alkalien behandelt, zerfallen sie in Humuskörper. Zucker, Stärke, Gummi etc. sind Kohlenhydrate.

Indifferente Körper. Eine Klasse Körper mit vorzugsweise

negativ-chemischen Charakter: Santonin, Digitalin, Mekonin gehören hierher.

Humuskörper. Die wesentlichsten und wichtigsten Bestandtheile der Ackererde sind stickstofffreie geruch- und geschmacklose organische Körper, die Humuskörper. Sie sind aus der Zersetzung organischer Körper hervorgegangen. Die Hauptquelle für sie ist die Cellulose, die Holzsubstanz. Cellulose ist wie Zucker, Gummi und Stärke zusammengesetzt, sie ist ein Kohlenhydrat und zerfällt in Humus und dessen Metamorphosen, die Humuskörper.

Die Eigenschaften, durch welche die Humuskörper den pflanzlichen Organismen die für ihre Entwickelung nothwendigsten Bedingungen gewähren, bestehen in der Fähigkeit der Humuskörper das Wasser aufzunehmen und lange Zeit festzuhalten, in der Fähigkeit Ammoniak zu absorbiren und denselben in die als Nahrungsquelle für die Pflanzen erforderlichen Phasen zu bringen, endlich in der Eigenschaft in Kohlensäure und Wasser zu zerfallen und diese gleichfalls den Pflanzen als Nahrungsquellen zu bieten.

Alkaloide. Eine Reihe, ganz besonders in medicinischer Hinsicht wichtiger organischer Körper sind die Alkaloide oder organischen Basen. Ihre hervorstechende chemische Eigenthümlichkeit ist ihre Analogie mit den anorganischen Salzbasen. Die Alkaloide verbinden sich wie die anorganischen Basen mit Säuren zu Salzen.

Die elementaren Bestandtheile der Alkaloide sind: Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Ihr Gehalt an Sauerstoff steht nicht im Verhältniss zu ihrer Sättigungscapacität, wohl aber ist dies mit ihrem Stickstoffgehalt der Fall, und man hat daher auch versucht insbesondere die sauerstofffreien Alkaloide als zusammengesetzte Ammoniakverbindungen zu erklären.

Eingetheilt werden die Alkaloide in: Sauerstofffreie, sauerstoffhaltige und schwefelhaltige Alkaloide.

Amidhaltige Körper sind solche, die man sich zu denken hat als Verbindungen der organischen Säuren mit Ammonium, aus denen aber dabei 2 Aeq. Wasser ausgetreten sind.

Chromogene und Farbestoffe. Die Träger der im organischen Reiche vorkommenden Farben sind die Farbestoffe. Die meisten Farbstoffe stammen aus dem Pflanzenreiche. In den Pflanzen sind dieselben theils schon als Farbestoffe gebildet enthalten, wie z. B. alle farbigen Pflanzensäfte oder sie sind darin nur als Stoffe enthalten, aus denen sich durch den Einfluss anderer Agentien erst die Farbestoffe erzeugen. So ist z. B. der Indigo in den Indigofera-Pflanzenarten, aus denen er dargestellt wird, ursprünglich als farbloser Pflanzensaft vorgebildet. Erst durch den Einfluss des Sauerstoffes der Luft wird aus diesem farblosen Farbengrundstoffe dann der Indigo erzeugt. Diese farblosen Grundstoffe nennt man Farbenerzeuger, Chromogene.

Die Farbstoffe werden eingetheilt in Pflanzenfarbestoffe und Farbestoffe aus dem Thierreiche.

Aetherische Oele, Harze und Balsame. Eine Reihe officineller Körper, die alle aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen und manchmal auch Schwefel enthalten, liefern die ätherischen Oele, Harze und Balsame.

Aetherische Oele. Unzersetzt flüchtige, meistens flüssige, grösstentheils aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende, aus dem Pflanzenreiche stammende organische Körper von starkem durchdringenden Geruch nennt man ätherische Oele.

Balsame. Durch den oxydirenden Einfluss des Sauerstoffes der Luft

gehen die ätherischen Oele in Balsame über. Diese sind meist von dicklicher Beschaffenheit und können als Lösungen von Harzen in ätherischen Oelen betrachtet werden.

Harze. Die weiter fortgesetzte Oxydation schafft aus ätherischen Oelen und Balsamen Harze. Sie sind von fester Beschaffenheit und so wie sie im Pflanzenreiche vorkommen meist zusammengesetzt aus mehreren Harzen.

Proteinkörper. Wegen ihrer Wichtigkeit für die Erhaltung des animalischen Organismus, hat Mulder eine Reihe aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehender Körper, in denen auch zuweilen Schwefel und Phosphor als Bestandtheile auftreten, Proteinkörper genannt. Er glaubte in denselben ein Radical Protein vorhanden (abgeleitet von πρῶτος, der erste, wichtigste). Neuere Untersuchungen haben indess über die Nichtexistenz eines solchen Radicales entschieden. Der Name ist ihnen aber geblieben.

Proteinkörper kommen im Pflanzen- und im Thierreiche vor. Sie entstehen vorzugsweise im Laufe und als Produkte des Lebensprocesses der Pflanzen. In allen Pflanzen sind Proteinverbindungen enthalten. Hervorragend durch ihren Proteingehalt sind diejenigen Pflanzen und deren Theile, welche als Nahrungsmittel für Menschen und Thiere dienen. Die Proteinkörper der Pflanzenwelt schliessen einem Haupttheile nach die Quelle der Erhaltung und Entwickelung des animalischen Lebensprocesses in sich. Ohne den Proteingehalt der Pflanzen könnte es kein animalisches Leben geben. Proteinkörper aus dem Pflanzenreiche sind das Pflanzeneiweiss, welches in fast allen Theilen der Pflanzen vorkommt, das Pflanzenfibrin, der Pflanzenkäsestoff oder Legumin ein Bestandtheil der Hülsenfrüchte, der Pflanzenleim und hauptsächlich der Kleber, ein Bestandtheil der Samen der Cerealien unserer Hauptnahrungsstoffe.

Ihre grosse Wichtigkeit erlangen die Proteinkörper innerhalb des animalischen Lebensprocesses. Hier erleiden dieselben die mannigfaltigsten Veränderungen. Obwohl wir den inneren Zusammenhang dieser noch nicht kennen, so sind wir doch wenigstens berechtigt, die darauf beruhenden und davon abhängigen Vorgänge als die Hauptquellen der Entwickelung der animalischen Organismen zu halten. Die Proteinkörper aus dem Pflanzenreiche bilden die Grundlage für die Bildung der animalischen Proteinkörper, die als Bestandtheile des Blutes und des Fleisches auftreten. Aus solchem Grunde hat man auch denjenigen Nahrungstoffen, welche Proteinkörper vorzugsweise enthalten, den Namen plastische Nahrungsmittel, die Proteinkörper selbst aber, im Hinblick auf ihren Einfluss im Thierkörper, Blutbilder genannt. Die wichtigsten animalischen Proteinkörper sind: Albumin, ein Bestandtheil aller animalischen Säfte und Gewebe, der Eiflüssigkeit des Blutes etc.; Fibrin, Globulin, Haematin, Haematokrystallin, Bestandtheile des Blutes; Casein ein Bestandtheil der Milch.

Die Proteinkörper — vegetabilische und animalische — haben keine hervorstechenden chemischen Eigenthümlichkeiten. Alle enthalten Stickstoff. Nur sehr wenige sind krystallisationsfähig. Sie treten meistens in zwei Modificationen auf, in einer in Wasser löslichen und in einer in Wasser unlöslichen. In der löslichen Modification bilden sie eine durchscheinende weisse oder gelbliche Masse. In Lösung über 60° C. erhitzt, oder durch Behandlung mit Mineralsäuren gehen sie in die unlösliche Modification über. Man bezeichnet diesen Vorgang z. B. beim Eiweiss mit Gerinnung, Coagulation. In dem unlöslichen Zustande bilden sie amorphe weisse Massen oder durchscheinende häutige Membranen.

In höherer Temperatur zerfallen sie, hinterlassen eine schwammige Kohle und geben als Produkte Ammoniak, flüchtige organische Säu-

ren und flüchtige organische Basen. Sie sind unzersetzt löslich in Essigsäure und Phosphorsäure, zersetzt in Schwefelsäure; von Chlor und Salpetersäure werden sie gefällt. Das empfindlichste Reagens auf Proteinkörper ist eine Lösung von 1 Thl. Quecksilber in 2 Thl. Salpetersäure, welche $4^1/_2$ Aeq. Wasser enthält. Von diesem, dem Millon'schen Reagens, werden sie, insonders Eiweiss, intensiv roth gefärbt und gefällt.

Den Proteinkörpern reihen sich die Leim gebenden Gebilde an. Viele thierische Gewebe, die Haut, der organische Theil der Knochen, Muskelgewebe, Knorpel etc. sind in Rücksicht auf ihre Bestandtheile den Proteinkörpern gleich, sie sind stickstoff- und oft auch schwefelhaltig, unterscheiden sich aber von jenen durch ihre Löslichkeit in Wasser und andern Agentien. Sie sind durch Einwirkung kochenden Wassers nicht coagulirbar, sondern geben Leim oder Chondrin. Leim ist löslich in Wasser, die Lösung gelatinisirt beim Erkalten; er ist unlöslich in Alkohol (Hausenblase nur ist löslich), indifferent gegen die meisten Reagentien und unterscheidet sich hierdurch wesentlich von den Proteinkörpern. Leim wird von Gerbsäure und Quecksilberchlorid gefällt. Die Fällung des Leimes mit Gerbsäure giebt das Leder.

Die leimgebenden Gebilde sind gleichfalls Nahrungsmittel, sie sind in dieser Beziehung wie die Proteinkörper wichtig.

Officinelle Organische Körper.

Organische Radikale und ihre Verbindungen.

Alkohol-Radikale und ihre Verbindungen.

Methyl.

$C_2H_3 = Me.$

Zusammensetzung. 2 Aeq. Kohlenstoff und 3 Aeq. Wasserstoff bilden Methyl $C_2H_3 = Me$.

Eigenschaften. Methyl ist ein farbloses Gas von 1,036 spec. Gewicht, das angezündet mit schwach bläulicher Flamme brennt, auch bei einer sehr niedrigen Temperatur nicht tropfbar wird. Mit Sauerstoff verbunden bildet es den Holzäther oder Holzgeistäther (Methyloxyd) $= (C_2H_3)O$. Holzgeist, Holzalkohol, die bei der trocknen Destillation des Holzes gewonnene weingeistähnliche Flüssigkeit ist Methyloxydhydrat $= (C_2H_3)O.HO$.

Methylchlorür.

$C_2\overset{H}{\underset{Cl_2}{}}Cl.$

Synon. Chloroform.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Methyl giebt mit 1 Aeq. Chlor das Methylchlorür C_2H_3Cl. Kommt Methylchlorür weiter mit freiem Chlor in Berührung, so werden in der Verbindung nach einander 1, 2 dann endlich alle 3 Wasserstoff-Aequivalente durch Chlor ausgeschieden und ersetzt. Die Verbindung, in welcher zwei Aequivalente Wasserstoff durch zwei Aeq. Chlor ersetzt sind, ist das Chloroform. Es besteht dies also aus Methyl

(C_2H_3), in welchem nur noch 1 Aeq. Wasserstoff geblieben ist, während die 2 andern Aeq. Wasserstoff durch 2 Aeq. Chlor ersetzt sind und aus noch einem Aeq. Chlor, also $= C_2\begin{matrix}H\\Cl_2\end{matrix}Cl$. Chloroform kann man auch als eine Verbindung des Radikales Formyl $= C_2H$ mit Chlor ansehen. Von dieser Annahme hat es den Namen.

Darstellung. Chloroform kann man aus einer grossen Anzahl Kohlenwasserstoffverbindungen darstellen, wenn dieselben unter den erforderlichen Bedingungen dem Einflusse von Chlor unterworfen werden. Weingeist, Holzgeist, ätherische Oele geben sämmtlich Chloroform. Die von den Pharmacopöen vorgeschriebene und auch meistens dazu verwendete Kohlenwasserstoffverbindung ist der Weingeist. Die bayr. Pharmacopöe lässt 16 Thl., die östr. Pharmacopöe 10 Thl. Chlorkalk mit einem Theil höchst rektifizirtem Weingeist und die bayr. Pharm. mit 32 Theilen, die östr. Pharm. nur mit 15 Theilen Wasser in einer geräumigen kaum zur Hälfte davon gefüllten Destillirblase mischen. Das Gemisch wird gut durcheinander gerührt und bei gelindem Feuer und guter Abkühlung so lange destillirt als noch ölige in Wasser untersinkende Tropfen übergehen. Letztere scheidet man von den wässrigen darüber stehenden Theilen des Destillates und schüttelt es mit kleinen Stückchen von Chlorcalcium, so lange diese noch feucht werden, worauf es bei gelinder Wärme rectifizirt wird. Die östr. Pharmac. verlangt, dass es vor der Rectification mit Schwefelsäure so lange geschüttelt und in Berührung gelassen werde als es sich noch bräunlich färbt, sodann werde es mit kohlensaurem Natron geschüttelt und endlich über Chlorcalcium rectifizirt. Hierdurch erhält man es nur von einem spec. Gew. von 1,49. Das nach der preuss. Pharmac. vorgeschriebene spec. Gew. 1,495—1,500 erreicht man nur durch wiederholte Rectification über Schwefelsäure.

Chloroform ist eine wasserhelle, angenehm ätherisch riechende und ätherisch-süssschmeckende leicht und vollständig flüchtige Flüssigkeit. Sie muss im Wasser leicht zu Boden sinken, beim Schütteln mit dem doppelten Volumen Wasser darf sie nicht merklich an Volumen sich verringern und vollkommen neutral sein. Chloroform darf sich, mit brennenden Körpern in Berührung, nicht entzünden. In Schwefelsäure getröpfelt darf es sich nicht färben.

Die mannigfachen Unglücksfälle und Verbrechen, die bei der Anwendung von Chloroform schon vorgekommen sind, haben die Behörden veranlasst anzuordnen, dass Chloroform nicht anders als gegen ärztliche Verordnung verabreicht werden darf.

Aethyl.

$C_4H_5 = Ae.$

Zusammensetzung. 4 Aeq. Kohlenstoff und 5 Aeq. Wasserstoff bilden Aethyl $= C_4H_5 = Ae$.

Eigenschaft. Aethyl ist ein farbloses brennbares Gas. Es brennt mit leuchtender weisser Flamme. Durch einen Druck von $2^1/_2$ Atmosphären wird es zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet, deren Siedepunkt bei — 23° C. liegt. Aethyl geht mit einer Reihe von einfachen Stoffen Verbindungen ein, das Aethyloxyd $= (C_4H_5)O$ ist der Aether, das Aethyloxydhydrat der Weingeist $= (C_4H_5)O.HO$.

Aethyloxyd.

$$(C_4H_5)O = AeO.$$

Synon. Aether. Aether sulphuricus. Naphta vitrioli. Aether. Schwefeläther.

Zusammensetzung. Aether hat man sich aus seinen elementaren Stoffen, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff so zusammengesetzt vorzustellen, dass man sich 4 Aeq. Kohlenstoff und 5 Aeq. Wasserstoff zu einem organischen Radical Aethyl $= C_4H_5 =$ Ae geeint, und dieses mit 1 Aeq. Sauerstoff als Aethyloxyd $(C_4H_5)O$ verbunden zu denken hat.

Darstellung. Weingeist hat die Zusammensetzung von $C_4H_6O_2$. Analog der Theorie der Zusammensetzung des Aethers ist daher Weingeist Aethyloxydhydrat $(C_4H_5)O.HO$. Eine in der Kälte bereitete Mischung von Weingeist und Schwefelsäure — Mixtura sulphurica acida — nimmt nicht lange darauf einen eigenthümlichen Geruch und ein besonderes Verhalten gegen Reagentien an. Es zeigt sich in derselben sowohl der Weingeist als auch die Schwefelsäure eigenthümlich verändert. Der Weingeist ist als solcher nicht mehr in der Mischung, er ist in Aethyloxyd und Wasser zerfallen und die Schwefelsäure ist mit Beiden eine Verbindung eingegangen, so zwar, dass man die Mischung als ein saures Salz, bestehend aus schwefelsaurem Aethyloxyd und schwefelsaurem Wasser $Ae.SO_3 + HO.SO_3$ betrachten kann. Aus dieser Verbindung ist Schwefelsäure durch die gewöhnlichen Reagentien nicht mehr abzuscheiden. Baryumoxydsalze und Bleioxydsalze geben damit nicht die characteristischen Niederschläge wie durch Schwefelsäure. Aethyloxyd verhält sich, den chemischen Agentien gegenüber, bei gewöhnlicher Temperatur als eine starke Base. Nicht so verhält sich Aethyloxyd in höheren Temperaturgraden. Hier ist es eine sehr schwache Base. In einer Temperatur von 140° C. wird aus der Verbindung des Aethyloxydes mit Schwefelsäure und des Wassers mit der Schwefelsäure das Aethyloxyd durch das Wasser abgeschieden und wasserhaltige Schwefelsäure bleibt zurück. Diese ist im Stande, mit neuen Quantitäten Weingeist schwefelsaures Aethyloxyd und Wasser zu bilden und verliert aufs Neue das Aethyloxyd durch den Einfluss des Wassers und der Wärme. Der Process geht in unmittelbarer Aufeinanderfolge vor sich, wenn man ein Gemisch von Schwefelsäure und Weingeist bis zu 140° erwärmt und in die kochende Flüssigkeit die entsprechende Menge Weingeist tröpfeln lässt. —

Diese Procedur befolgt man auch bei der Bereitung des Aethers. Aether wird gegenwärtig fast nur in Fabriken dargestellt, lässt sich aber mit leichter Mühe und gutem Erfolge in jedem pharmaceutischen Laboratorium bereiten. Eine vorsichtig bereitete Mischung von 18 Theilen engl. Schwefelsäure und 10 Theilen Weingeist von 0,835 spec. Gew. wird in eine Retorte von 1 Fuss Durchmesser gegossen. Durch den Tubus der Retorte wird vermittelst eines Korkes eine in die Flüssigkeit ungefähr einen Zoll hineinreichende Röhre befestigt und vermittelst eines Hahnes mit einem Weingeistbehälter in Verbindung gesetzt. Der Hals der Retorte steht mit einem Schlangenrohre eines Kühlapparates in Verbindung. Behufs der Bereitung bringt man die Flüssigkeit erst zum Kochen und lässt dann durch vorsichtige Regulirung aus dem Weingeistgefässe in demselben Verhältniss, als sich Aether bildet, Weingeist zufliessen. In 12 Stunden kann man auf diese Weise 100 Pfund Weingeist verarbeiten. Vor Ueberhitzung kann man sich durch ein in die Flüssigkeit durch den Tubus der Retorte eingesenktes Thermometer schützen.

Die erhaltene Flüssigkeit ist noch kein reiner Aether. Sie enthält neben Aether auch noch Wasser und Weingeist und zuweilen schweflige Säure. Um sie hiervon zu befreien, mischt man sie mit $^1/_4$ ihres Volumen Kalkhydratbrei, schüttelt sie vorsichtig und lässt sie damit einige Zeit in Berührung. Man rectificirt die klar abgezogene Flüssigkeit in einer kupfernen Blase durch Dampf oder auch in Retorten mit zweckmässigen Kühlvorrichtungen aus dem Dampfbade. Das übergehende Destillat hat man so lange als reinen Aether zu betrachten, als es ein spec. Gew. von 0,725 zeigt. Die bayer. Pharmac. gestattet 0,74. Das weiterhin Uebergehende ist Aether mit Weingeist und Weinöl gemengt. Es wird nochmals mit Wasser und Kalkhydrat geschüttelt und rectificirt.

Eigenschaften. Reiner Aether, Aethyloxyd, ist eine farblose, sehr bewegliche flüchtige Flüssigkeit. Er bricht das Licht stark, hat einen durchdringenden Geruch und Geschmack. Bei + 35° siedet er. Sein spec. Gew. ist 0,72, die preuss. Pharmac. gestattet 0,725, die bayer. 0,73 bis 0,74. Aether ist sehr leicht entzündlich und giebt in grösseren Mengen mit brennenden Körpern in Berührung gefährliche Explosionen, welche schon wiederholt in pharmaceutischen Laboratorien und Kellern ihre verheerenden Wirkungen gezeigt haben. Er ist mit grosser Vorsicht zu behandeln. Er brennt mit russender gelber Flamme. Wasser löst $^1/_{10}$ Aether, löst es mehr, so enthielt er Weingeist. Von diesem, von Schwefelsäure und von Weinöl, muss Aether frei sein. Aethyloxyd wird ausser durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Weingeist, auch durch Einwirkung von Phosphorsäure, Arseniksäure, Chlorzink auf Weingeist erhalten. Mit Säure vereinigt sich Aethyloxyd in flüssigem Zustande nicht, wohl aber, wenn das gebildete Aethyloxyd im Augenblicke des Entstehens (in statu nascendi) mit Säuren in Berührung kommt. Hierauf gründet sich die Bereitung der ausserordentlich zahlreichen Verbindungen des Aethyloxydes mit unorganischen und organischen Säuren. Besonders mannigfach sind die Verbindungen des Aethyloxydes und der ihm nahestehenden organischen Basen Methyl und Amyl mit organischen Säuren. Diese sind in neuerer Zeit als Fruchtäther vielfach bekannt und als Odeurs benutzt worden. Ameisensaures Aethyloxyd bildet den grössten Theil des sogenannten Rumäthers. Butteräther ist buttersaures Aethyloxyd, er hat einen sehr angenehmen Obst- oder Fruchtgeruch. Sogenannter Aepfel- oder Annanasäther ist baldriansaures Amyloxyd. Birnenöl ist essigsaures Amyloxyd. Von oenanthsaurem Aethyloxyd rührt das Bouquet oder die Blume der Weine her. Von den Verbindungen des Aethyloxydes mit Säuren sind nur Chloräthyl und salpetrigsaures Aethyloxyd in weingeistigen Lösungen und das essigsaure Aethyloxyd officinell.

Aethyloxydhydrat.

$$(C_4H_5)O.HO = AeO.HO.$$

Synon. Spiritus vini. Alkohol. Weingeist.

Zusammensetzung. Weingeist besteht in wasserfreiem Zustande aus 4 Aeq. Kohlenstoff, 6 Aeq. Wasserstoff und 2 Aeq. Sauerstoff. Seiner rationellen Zusammensetzung nach betrachtet man Weingeist als bestehend aus: Aethyloxydhydrat $(C_4H_5)O.HO$.

Bildungsprocess des Weingeistes und der weingeistigen Flüssigkeiten. Weingeist wird erzeugt, wenn zuckerhaltige Sub-

stanzen unter dem Einflusse der weinigen Gährung zerfallen. Die Umbildung bis zu Zucker ist das letzte Stadium der Entwickelung, zu welchem die Kohlenwasserstoffverbindungen innerhalb des organischen Lebensprocesses gelangen können. Kommen Zuckerlösungen ausserhalb des Lebensprocesses der Thiere und Pflanzen mit Wasser und Fermenten in Berührung, so fallen sie der weinigen oder geistigen Gährung anheim.

Geistige Gährung. Die Kenntniss der Erscheinungen, die man unter dem Namen geistige oder weinige Gährung zusammenfasst, ist schon sehr alt. Die alten Culturvölker haben sie schon gekannt und fast alle Nationen der Welt benutzen ihre Producte.

Eine grosse Anzahl von Pflanzensäften zeigen die Eigenthümlichkeit, wenn sie dem Einfluss der Atmosphäre und einer gewissen Temperatur ausgesetzt sind, in anders geordnete Bildungen ihrer elementaren Stoffe zu zerfallen. Im Allgemeinen ist dies das Loos aller organischen Körper, welche ausserhalb des Lebensprocesses der organisirten Wesen gerathen. Im Besonderen fällt aber der Zerfallprocess auf, den zuckerhaltige Körper und solche, aus welchen Zucker gebildet werden kann, durchmachen. Derartige Zuckerlösungen sind in den Pflanzensäften immer begleitet von stickstoffhaltigen Stoffen, welche entweder gelöst oder in ausserordentlich fein vertheiltem Zustande in den Säften enthalten sind. Kommen nun diese beiderseitigen Stoffe unter dem Einflusse der Atmosphäre und der erforderlichen Temperatur (+ 12 — + 25° C.) in Berührung, so geht eine auffallende Veränderung mit ihnen vor. Die Stickstoffverbindungen, die gelöst oder fein vertheilt in der Flüssigkeit sind, trennen sich in Form von kleinen Kügelchen, die nach und nach den Charakter von Pilzbildungen annehmen, lange aus deutlichen Pflanzenzellen bestehende Röhren und Cylinder bilden und als solche in ausserordentlich raschen Grade in der Flüssigkeit sich vermehren. Gleichzeitig geht mit den Bestandtheilen der zuckerhaltigen Lösung eine vollständige Umsetzung vor. 1 Aeq. Traubenzucker ist zusammengesetzt aus $C_{12}H_{12}O_{12}$. Unter dem Einfluss des angedeuteten Processes verwandelt sich 1 Aeq. Zucker in 4 Aeq. Kohlensäure und 2 Aeq. Alkohol. $C_{12}H_{12}O_{12} = 4CO_2 + 2(C_4H_5)O.HO$. Die Kohlensäure entweicht und der Alkohol löst sich in der Flüssigkeit. Diesen mannigfach modificirten Process nennt man geistige oder auch weinige Gährung. Die stickstoffhaltigen Körper die ihn einleiten heissen Fermente. Während des Processes der Gährung solcher Stoffe, welche ausser Zucker noch Stickstoffverbindungen enthalten, wie die Getreidearten, vermehrt sich die Menge des Fermentes. Es wird dieses aus den Stickstoffverbindungen gebildet. Diese gebildeten Fermente, die insbesondere bei der Bierbereitung sehr bedeutend sind, nennt man Hefe. Alle stickstoffhaltigen animalischen oder vegetabilischen Körper können als Fermente wirken. Blut, Eiweiss, Faserstoff etc. Am raschesten wirken stickstoffhaltige Körper vegetabilischen Ursprungs, insbesondere die im Wege solcher Umbildung erzeugte Hefe. Innerhalb dieses Processes erzeugt sich der Weingeist aller unserer gegohrenen Getränke. Weingeist ist das eigentliche Product der geistigen Gährung. Er ist im Wein, Bier, Cyder, Meth etc. enthalten.

Wein.

Synon. Vinum.

Der Gebrauch des Weines ist sehr alt. Schon den alten Aegyptern war die eigenthümliche Veränderung bekannt, welcher der Saft der Weintrauben unterworfen ist. Aber sie betrachteten diese Umwandlung

des Weintraubensaftes, die berauschende Kraft, welche er ohne irgend welchen bemerkbaren Einfluss erhalten hatte, als das Werk böser Geister. Sie verabscheuten daher auch den Wein und tranken nur den ungegohrenen Saft. Psammitich war der erste ägyptische König, welcher Wein trank. Er und Noah haben die Menschen von dem Vorurtheile, in dem Weine böse Geister zu fürchten, geheilt. Seit ihnen fürchtet selten Jemand die bösen Geister des Weines.

Zusammensetzung. Wein ist das Product der geistigen Gährung des Weintraubensaftes. Er besteht in wechselnden Verhältnissen aus Weingeist, Wasser, Zucker, weinsauren und phosphorsauren Salzen und eigenthümlichen Aetherarten, die man unter der Bezeichnung Oenanthäther zusammengefasst hat. Von dem relativen Gehalt der genannten Bestandtheile hängt die Schwere, der Geschmack und der angenehme Geruch, die Blume, wie man sich kunstgerecht ausdrückt, ab. Die letztere verdankt der Wein der Anwesenheit eben jener Aetherarten, die obwohl in chemischer Beziehung constante Verhältnisse doch in dem eigenthümlichen Geruch, den sie den verschiedenen Weinen mittheilen, eine grosse Mannigfaltigkeit zeigen.

Erzeugung. Der Weinstock ist in fast allen Ländern Europas heimisch. Zur Erzeugung reichen zuckerhaltigen Saftes erfordert die Traube indess nicht sowohl eine hohe Durchschnittstemperatur als vielmehr eine, wenn auch auf kürzere Zeit zusammengedrängte, höhere Sommerwärme. Dieserhalb gedeiht in England, trotz der höheren mittleren Temperatur der Wein nicht so gut als am Rhein, wo eine geringere mittlere Jahrestemperatur herrscht.

Die Bereitung des Weines geschieht durch Gährung des Traubensaftes. Die Trauben werden gelesen. Dazu ist erforderlich, die vollständige Reife der Trauben abzuwarten. Ist dies nicht thunlich, so müssen die unreifen und reifen Trauben sorgfältig getrennt werden. Auch von den Stielen werden sie gesäubert, hierauf ausgetreten und in hölzernen Pressen gepresst, gekeltert. Rothe Weine werden mit den Stielen und Trestern gegohren. Der ausgepresste Saft, Most, gelangt zur Gährung. Diese geschieht in Fässern oder in grossen offenen Behältern. Sie ist in etwa 3—8 Tagen beendet. Der Saft kömmt nun, wenn er in Bottigen gährte auf Fässer. Diese sogenannte Nachgährung dauert 2—4 Monat. Ist sie vollendet, so wird der Wein umgefüllt und in den neuen Fässern fest verspundet. Ehe er getrunken werden kann, hat er noch eine Operation auszuhalten, er muss geklärt oder geschönt werden. Auf solche Weise werden Franz-, Roth- und Rheinweine behandelt. Südliche Weine enthalten mehr Zucker, sie schmecken auch nach der Gährung noch süss, wie Malaga, Lacrymae Christi etc. Einige enthalten noch mehr Zucker, wie die spanischen Weine, Xeres. Bei andern lässt man die Beeren so lange als möglich an dem Weinstock, um sie möglichst zuckerreich zu machen, wie Tokayer Ausbruch, Sekt, etc. Die Portweine, Madeira etc., auch die Capweine, werden als Most eingekocht, dann gegohren, um sie gehaltreicher zu machen wird ihnen Weingeist zugesetzt.

Champagner wird aus sehr sorgsam gelesenen rothen Trauben bereitet, die aber eben, weil sie sorgsam gelesen und sogleich gepresst werden, einen farblosen Saft geben. Dieser wird gegohren, umgefüllt und nach einem Monat geschönt. Die Schönung wird noch zweimal und sehr sorgsam vorgenommen. Sodann wird der Wein auf Flaschen gefüllt und in jede Flasche 3 bis 5 Procent Liqueur zugesetzt und die Flaschen gleich darauf gut verspundet. Liqueur ist ein Syrup aus Wein und Zucker. Dieser Zusatz von Zucker erzeugt eine neue Gährung; Zucker wird in Kohlensäure verwandelt, die indessen nicht eher frei werden kann, bis man den Kork löst. Cham-

pagner ist daher ein nicht vollkommen ausgegohrner Wein, in welchem die erzeugte Kohlensäure durch die starken Wandungen der Flaschen und die mit Eisendraht befestigten Korke zurückgehalten wird.

Der Gehalt an Weingeist in den Weinen ist sehr verschieden. Die Port- und Capweine sind die gehaltreichsten; rothe französische und Moselweine die schwächsten.

Dem Volumen nach sind enthalten absoluter Alkohol

in 100 Maass	Portwein	21,7	Maass
„	Madeira	20,6	„
„	Malaga	16,0	„
„	Lacrymae Christi .	18,2	„
„	Constatia (Capwein)	15,3	„
„	Hermitage . . .	15,5	„
„	Sauterne	15,0	„
„	Rüdesheimer . . .	12,6	„
„	Steinberger . . .	10,8	„
„	Bordeaux	13,0	„
„	Liebfrauenmilch . .	10,6	„
„	Chateau Lafitte . .	8,7	„
„	Moselblümchen . .	8,2	„
„	Champagner .	10—11,6	„

Der Wein ist sehr vielfachen Verfälschungen ausgesetzt. Vermischt, gefärbt werden die meisten rothen Weine, zumal in den letzten Jahren, seit die Traubenkrankheit, Pilzbildung (Oidium-Arten), die Ernten sehr beeinträchtigt hat. Fernambuk, Heidelbeeren sind die am meisten angewandten Färbemittel. Man erkennt sie in dem verschiedenen Verhalten gegen Bleiessig, Alaunlösung und kohlensaure Ammoniaklösung.

Die Erzeugung von Wein ist sehr bedeutend. Vorzugsweise ist Frankreich ein weinbauendes Land. Der Umsatz an Wein beläuft sich dort auf mehr als eine Milliarde Franken. Frankreich erzeugt 38 Millionen Hektoliter, Oestreich 32 Millionen Hektoliter, Bayern 90, Württemberg 30, Baden 32, Preussen 31, Nassau 11 Millionen Litre. Europa insgesammt 135 Millionen Hektoliter Wein.

Bier.

Synon. Cerevisia.

Der Gebrauch des Biers als Getränk ist ungleich später bekannt geworden, als der des Weines. Die Scythen und die alten Deutschen, denen der mythische König Gambrinus die Darstellung gelehrt haben soll, tranken ein aus Gerste bereitetes Getränk. Aller Wahrscheinlichkeit nach war dies aber nicht Bier, so wie es heute bereitet wird, sondern Quasy, das russische Nationalgetränk. Bier konnte man erst bereiten, nachdem man Hopfen dazu verwendet, und Hopfen ist wahrscheinlich erst im 9. Jahrhundert in Deutschland gebaut worden. Im 12. Jahrhundert aber wurde schon gutes Bier gebraut und im 13—16 Jahrhundert war Bier in Deutschland ein ansehnlicher Verkehrs- und Handelsartikel.

Erzeugung. Die Erzeugung des Bieres ist nicht so einfach, als die des Weines. Die zuckerhaltige Lösung, welche im Traubensafte schon vorbereitet ist, muss durch den Brauprocess erst dargestellt werden. Der Brau-

process zerfällt daher in drei Theile, in die Bereitung des Malzes, die Herstellung der Würze und den Gährprocess.

Die zuckerhaltige zur Erzeugung des Bieres erforderliche Lösung wird aus den Samen der Cerealien, besonders aus dem der Gerste bereitet. Alle Cerealien enthalten eine Kohlenwasserstoffverbindung, die Stärke, das Amylum. Diese gehört unter diejenigen Stoffe, welche im Bereich des organischen Lebensprocesses und auch durch den Einfluss gewisser anderer Agentien zu Zucker umgewandelt wird. Um das in der Gerste vorhandene Amylum für die Bierbereitung zu Zucker umzuwandeln, lässt man dasselbe unter den Einfluss des Lebensprocesses des Gerstensamens treten, man lässt die Gerste keimen. Der Keimprocess ist der erste Theil der Malzbereitung. Befeuchtete Gerste erwärmt sich allmälig und treibt nach Verlauf von kurzer Zeit Keime. Dieser Process in der Gerste ist mit einer Veränderung des Stärkemehles verbunden, deren Endergebniss die Bildung von Zucker und zugleich der Verbrauch desselben für die Zwecke der Entwickelung des Keimes ist. Es liegt nahe, dass man um Verlust zu vermeiden, die Entwickelung des Keimes nicht zu lange dauern lässt. Aber die Umbildung des Stärkemehles in Zucker erfolgt hier noch nicht vollständig und nicht unmittelbar, es ist zwischen beiden eine Uebergangsstufe vorhanden. Ehe aus Stärkemehl Zucker wird, wird aus demselben zuerst eine gummiähnliche Substanz — Dextrin. Beides geht im Wege des Keimprocesses vor sich. Ist die Entwickelung des Keimes weit genug vorgeschritten, um als Merkmal auch für die weit genug vorgeschrittene Bildung von Dextrin und Zucker zu dienen, so unterbricht man den Keimprocess, man trocknet und dörrt die Gerste. Die getrocknete und gedörrte Gerste ist das Malz.

Der weitere Zweck ist: die in dem Malz vorhandenen Mengen von Dextrin und Zucker zu lösen und dieselben in einem für die Gährung erforderlichen Verhältniss in Lösung zu erhalten. Dies geschieht durch das Kochen des geschrotenen Malzes. Das Dekokt des Malzes ist die Würze. Die Würze wird zur Abscheidung der coagulirten Eiweisstheilchen gehopft, es wird der Abkochung Hopfen zugesetzt.

Die gehopfte Würze wird gegohren. Zu diesem Zweck wird ihr Hefe zugesetzt. Je nach der Temperatur unter deren Einfluss man die Gährung geschehen lässt, erfolgt die Gährung verschieden rasch. Bei höherer Temperatur erfolgt sie rasch und ist in 24 Stunden vollendet, bei niedriger Temperatur erfolgt sie langsamer und ist in 8 Tagen beendet. Die Zwecke des Brauers sind: die Abscheidung der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Gerste, des Klebers, als Hefe und die Erzeugung von Alkohol aus einem Theil des in der Würze vorhandenen Zuckers. Wendet man höhere Temperatur für den Gährungsprocess an, so erfolgt derselbe stürmisch, ebenso erfolgt die Ausscheidung der Hefe. Diese erscheint dann oben auf der gegohrenen Flüssigkeit. Biere, auf diese Art bereitet, nennt man obergährige Biere. Wendet man niedere Temperaturgrade ($+10^0$R. nicht überschreitend) an, so erfolgt die Ausscheidung der Hefe allmälig in einer zusammenhängenden Masse, die untersinkt. Biere auf diese Art bereitet nennt man untergährige Biere. Bei den letzteren, wozu die bayerischen Biere gehören, gelangt das gegohrene Bier aus den Gährbottigen, wo die Gährung stattgefunden, in Fässer, in welchen die Nachgährung stattfindet. Aus diesen gelangt es in die eigentlichen Lagerfässer, in denen die weitere Nachgährung langsam vor sich zu gehen hat. Man wendet, um die Gährung möglichst langsam geschehen zu lassen, sehr grosse Fässer und möglichst kalte Lagerräume (Felsenkeller) an.

Zusammensetzung. Bier ist somit eine Weingeist- und Zuckerhaltige Flüssigkeit, in welcher die fortgesetzte Umwandlung des gelösten Zuckers in Weingeist und Kohlensäure noch vor sich geht und von welcher letzteren mehr oder weniger darin gelöst bleibt. Der Weingeistgehalt der Biere ist geringer als jener der Weine. Englisches Ale ist das weingeistreichste Bier. Es enthält in 100 Maass zuweilen 7—8 Maass, engl. Doppel-Porter 6, Bockbier 5, die starken belgischen Biere Lambeck, Faro und die kräftigsten bayrischen Biere 3—4 Maass absoluten Alkohol. —

Weingeist.

Synon. Spiritus Vini.

Um reinen verdünnten Weingeist darzustellen, lässt man die Samen der Getreidearten oder die Kartoffeln den Gährungsprocess durchmachen. Nur unterbricht man denselben nicht wie bei dem Biere, sondern lässt alles vorhandene Amylum in Dextrin und Zucker und diesen vollständig in Kohlensäure und Weingeist zerfallen.

Darstellung. Kartoffeln, Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Reis, die Reste des Zuckerrohrs, der Zuckersyrup, Palmsaft oder irgend eine zuckerhaltige oder zuckerbildende Substanz wird der Gährung überlassen. In überwiegendem Maasse verwendet man hierzu die Kartoffel. Getreide wird geschroten, Kartoffeln gewaschen und zerrieben und in breiigem Zustande gemischt entweder mit einem Antheil Gerstenmalz oder Bierhefe bei einer Temperatur von 18—25° angestellt. Man nennt dies Einmaischen. Die Gährung geschieht in grossen Gährbottigen. Ist sie ganz beendet, alles Stärkemehl in der Reihefolge in Gummi, Zucker und dann in Kohlensäure und Weingeist zerfallen, so kommt der Brei, der den ganzen gebildeten Weingeist enthält auf die Destillationsapparate. Diese sind gegenwärtig ausserordentlich vollkommen eingerichtet. Der Brei wird durch Dampfröhren erwärmt und die sich verflüchtigenden Weingeistdämpfe durch sehr vollständige Kühlvorrichtungen verdichtet.

Die übergegangene Flüssigkeit ist ein Gemisch von reinem oder absolutem Weingeist und Wasser. Ausserdem enthält sie immer noch einen anderweitigen flüchtigen Bestandtheil, das Fuselöl. Es ist dies eben auch als ein Alkohol anzusehen, der sich auf noch nicht nachgewiesene Weise bei allen Prozessen der Weingeistbildung bildet. Bei der Weingeistbildung aus den Kartoffeln ist diese Bildung am grössten. Man betrachtet das Fuselöl als Amyloxydhydrat, wie man den Weinalkohol als Aethyloxydhydrat ansieht. Fuselöl ist weniger flüchtig als Weingeist. Es geht daher erst bei dem Ende der Destillation über. Es tritt in Gestalt von öligen Tropfen in dem Nachlauf auf. Es hat ein spec. Gew. von 0,825, kocht bei 132° und hat einen sehr unangenehmen Geruch, bezeichnend mit Fusel ausgedrückt. Ein dem Fuselöl aus Kartoffel und Getreide ähnliches Product entwickelt sich bei der Gährung aus allen andern Stoffen. Eine solche Verbindung giebt dem Rum und Arac, die aus den Rückständen der Zuckerbereitung, aus Zuckerrohr erhalten werden, dem Cognac und dem Franzbranntwein, die aus Weinen und Weinrestern bereitet werden, ihre verschiedenen Gerüche. Letztere sind ungleich angenehmer, als die des Kartoffel-Fuselöls.

Roher Weingeist enthält daher ausser Alkohol die zwei genannten Bestandtheile, das Wasser und das Fuselöl, von welchem er, behufs seiner Reinigung, getrennt werden muss. Wie der ganze Prozess der Darstellung des Weingeistes, so ist auch die Trennung des rohen Weingei-

stes von dem Fuselöl, die Rectification, ein sehr ausgedehnter Gewerbszweig. Roher Spiritus wird in den Branntweinbrennereien, gereinigter von den Sprittfabrikanten bereitet. Die Reinigung geschieht durch Anwendung von Kohlencylindern, durch welche der Weingeistdampf hindurchstreicht. Die Pharmacopöen schreiben vor, dass der nicht vollständig fuselölfreie Weingeist über Kohle rectificirt werden soll.

Gehalt an absolutem Weingeist. Reiner käuflicher Weingeist ist immer noch eine Mischung von absolut reinem Weingeist und Wasser. Diese mischen sich in allen Verhältnissen und sind nur durch chemische Agentien zu trennen. Es ist aber sehr wichtig für den gewerblichen Betrieb und sehr nothwendig für den pharmaceutischen, die Verhältnisse in welchem Weingeist und Wasser gemischt sind, zu kennen. Zur Erkennung derselben benützt man das verschiedene spec. Gew. Reiner Weingeist, absoluter Alkohol, hat bei 15° ein spec. Gew. von 0,794, das des Wassers als Grundnorm = 1,000. Es ist sehr klar, dass die verschiedenen Mischungsverhältnisse von absolutem Alkohol und Wasser auch ein verschiedenes spec. Gew. zeigen müssen, welches um so grösser sein wird je mehr Wasser und um so geringer, je mehr absoluter Alkohol darin enthalten ist. Um daher diese Mischungsverhältnisse nach dem Gewichte zu bestimmen, bestimmt man das spec. Gewicht der Mischung und berechnet daraus die Menge des absoluten Alkohols. Da dies aber im gewöhnlichen Verkehr sehr aufhaltend wäre, so hat man Instrumente construirt, welche dies erleichtern sollen. Man nennt sie Alkoholometer. Gläserne Spindeln, die ein bestimmtes absolutes Gewicht haben, hat man bei einer bestimmten Temperatur zuerst in reines Wasser getaucht und den Punkt markirt, sodann in reinen absoluten Alkohol getaucht und den Punkt wiederum markirt. Den Raum dazwischen hat man in der Weise eingetheilt, dass man Mischungen von 1 Gewichtstheil Alkohol und 99 Gewichtstheilen Wasser, 2 Gewichtstheilen Alkohol und 98 Gewichtstheilen Wasser u. s. w. bereitet und genau die Punkte markirt bis zu welchen die Spindel einsank. Alkoholometer, welche die Gewichtstheile angeben, sind von Richter und Meisner construirt. Die Richter'schen Angaben sind aber falsch. Sodann hat man statt gewissen Gewichtstheilen gewisse Maasstheile von absoluten Alkohol und Wasser gemischt und bezeichnet. Alkoholometer der Art, von Tralles, Gay Lussac, geben an, wie viel Volumina, absoluter Alkohol in einem Weingeist enthalten sind.

Wasserfreier Weingeist. Alkohol absolutum.

Darstellung. Um aus wasserhaltigem Alkohol wasserfreien Alkohol abzuscheiden, verwendet man Agentien, welche zu dem Wasser grosse Affinität haben. Derartige Substanzen sind besonders kohlensaures Kali und Chlorcalcium. Absoluter Alkohol ist aber nicht officinell. Alkoholisirter Weingeist wird durch Rectification von höchst rectificirtem Weingeist über Chlorcalcium dargestellt. Er soll ein spec. Gewicht von 0,805—0,811 haben und enthält sonach immer noch 4—6 pC. Wasser.

Eigenschaften. Reiner wasserfreier Alkohol stellt eine leicht bewegliche, wasserklare, völlig flüchtige Flüssigkeit dar, von eigenthümlichem Geruch und starkem brennenden Geschmack. Sein spec. Gew. 0,974. Mit Wasser gemischt verbindet sich Alkohol unter Wärmeentwicklung und unter Verminderung des Volumens. Die verschiedenen Mischungen mit Wasser, welche officinell sind, haben: Alkoholisirter Weingeist, Spiritus Vini alcoholisatus, ein spec. Gew. von 0,805 — 0,810; höchst rectificirter Weingeist, Spiritus Vini rectificatissimus, ein spec. Gew. von 0,833—0,837; rec-

tificirter Weingeist, Spiritus vini rectificatus, ein spec. Gew. von 0,897—0,900. Sie sollen farblos und fuselfrei sein.

Salpetrigsaures Aethyloxyd.

$C_4H_5O.NO_3$.

Zusammensetzung. Mit den Säuren des Stickstoffes geht Aethyloxyd als salpetersaures Aethyloxyd = $C_4H_5O.NO_5$ und als salpetrigsaures Aethyloxyd = $C_4H_5O.NO_3$ Verbindungen ein.

Salpetrige Säure und Alkohol bilden aus ihren Bestandtheilen salpetrigsaures Aethyloxyd und Wasser. 1 Aeq. Alkohol = $C_4H_6O_2$ und 1 Aeq. salpetrige Säure = NO_3 bilden 1 Aeq. salpetrigsaures Aethyloxyd = $C_4H_5O.NO_3$ und 1 Aeq. Wasser HO.

Darstellung. Reines salpetrigsaures Aethyloxyd erhält man, wenn man gasförmige salpetrige Säure auf wasserfreien Alkohol einwirken lässt, das Produkt mit Kalkhydrat sättigt, abgiesst, mit geschmolzenen Chlorcalcium in Berührung lässt und rectificirt.

Eigenschaften. Reines salpetrigsaures Aethyloxyd ist eine schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit von angenehmen Geruch, völlig neutral und einem spec. Gew. von 0,94.

Salpeteräthermweingeist. Spiritus nitrico-aethereus. Spiritus aetheris nitrosi. Salpeteräther.

Darstellung. Wird Salpetersäure mit Weingeist in Berührung gebracht, so erfolgt eine Umwandlung der Salpetersäure. Es werden ihr 2 Aeq. ihres Sauerstoffes entzogen und sie zu salpetriger Säure umgewandelt. Diese 2 Aeq. Sauerstoff bilden mit dem Wasserstoff, eines Theiles des vorhandenen Alkohol Wasser und veranlassen dadurch die Bildung von Aldehyd aus demselben. Die gebildete salpetrige Säure ruft, in Einwirkung auf den unzersetzten Alkohol, die Entstehung von salpetrigsaurem Aethyloxyd hervor. In gleicher Weise und unmittelbar durch die anwesende salpetrige Säure geht dieser Vorgang vor sich, wenn rauchende Salpetersäure angewandt wird. Ist Weingeist in grösserem Verhältniss vorhanden, als dass sich der in ihm enthaltene Alkohol in die erwähnten Zersetzungsprodukte umbilden kann, und wird die Flüssigkeit erhitzt, so geht unzersetzter Weingeist, in welchem das salpetrigsaure Aethyloxyd und Aldehyd gelöst sind, zugleich mit über. Eine solche Lösung ist der officinelle Salpeteräthermweingeist.

Die preuss. und östr. Pharmacopöe lassen 3 Theile rauchende Salpetersäure mit 24 Theilen alkoholisirten Weingeist mischen und bei gelindem Feuer 20 Theile abdestilliren, das Destillat mit $^1/_8$ Theil gebrannter Magnesia stehen und, abgegossen, unter Verwerfung des übergegangenen ersten Theiles rectificiren. Das erhaltene Destillat hat ein spec. Gew. von 0,820—0,825.

Die bayer. Pharmacopöe lässt 12 Theile Weingeist in einer Retorte allmälig mit 3 Theilen Salpetersäure mischen und 10 Theile abdestilliren. Das Destillat wird bis zur Entsäuerung mit gebrannter Magnesia geschüttelt, hierauf rectificirt. Diesen beiden Methoden ähnlich schreiben die übrigen Pharmacopöen die Bereitung des Salpeteräther-Weingeistes vor; das spec. Gew. des letzteren ist 0,840—0,845.

Salperäther-Weingeist ist eine klare farblose oder nur wenig gelblich

gefärbte Flüssigkeit, von sehr angenehmen ätherischem Geruche und neutraler Beschaffenheit. Er besteht nicht blos aus einer Lösung von salpetrigsaurem Aethyloxyd in Weingeist, sondern es befindet sich daneben auch noch Aldehyd in Lösung.

Chloräthyl.

Verbindungen des Chlors mit Aethyl. Wie das Aethyloxyd sich mit den Sauerstoffsäuren zu Verbindungen einigt, so bewährt das Aethyl seine basische Eigenschaft auch dadurch, dass es sich mit Chlor, Jod, Brom zu: Chlor-Jod-Brom-Aethyl vereinigt. Leitet man in alkoholisirten Weingeist trockenes Chlorwasserstoffgas, so lange davon aufgenommen wird, erwärmt sodann die Lösung und lässt die Dämpfe zuerst durch Schwefelsäure, dann in ein stark abgekühltes Gefäss gehen, so erhält man eine sehr ätherische flüchtige Flüssigkeit, das Aethylchlorür $= C_4H_5Cl$.

Kommt diese Verbindung, während sie sich bildet, mit zugleich sich entwickelndem Chlor in Berührung, so entzieht ein Aeq. Chlor der Verbindung ein Aeq. Wasserstoff, ein anderes Aeq. Chlor tritt an Stelle des entzogenen Aeq. Wasserstoff in die Verbindung ein. Das Produkt ist einfach gechlortes Chloräthyl $C_4 \begin{matrix} H_4 \\ Cl \end{matrix} Cl$. Es ist dasselbe eine flüchtige ätherische Flüssigkeit, farblos und von angenehmen Geruch. Sie siedet bei 64° und hat ein spec. Gewicht von 1,174. Sie macht den Hauptbestandtheil des Aran'schen oder anästetischen Aethers aus. Ganz gleich, aber zusammengesetzt als $C_4H_4Cl_2$, ist die holländische Flüssigkeit, welche indess als Vinylchlorür-Chlorwasserstoff $= (C_4H_3)\,Cl\,.\,HCl$ zusammengesetzt angesehen wird. Erzeugt wird sie wenn ölbildendes Gas und Chlorgas in feuchtem Zustand sich berühren.

Die Substitution der Wasserstoff-Aeq. in dem gechlorten Chloräthyl durch die Chlor-Aeq. bleibt bei obiger Verbindung nicht stehen, es können auch noch weiter 1, 2 und 3 Aeq. Wasserstoff durch 1, 2, 3 Aeq. Chlor ersetzt werden. Produkte dieser Substitution sind gleichfalls im Chloräther enthalten. Sie werden erhalten indem man Chlorgas in Chloräthyl strömen lässt, und unterscheiden sich durch immer grösseres spec. Gewicht. Das Substitutionsprodukt, in welchem nur noch 1 Aeq. Wasserstoff enthalten und das aus $C_4 \begin{matrix} H \\ Cl_4 \end{matrix} Cl$ zusammengesetzt ist, hat ein spec. Gew. von 1,64. Endlich kann auch das letzte Aeq. Wasserstoff durch Chlor ersetzt werden und man erhält eine Verbindung von C_4Cl_5Cl, welche dem Chlorkohlenstoff C_2Cl_3 völlig gleich zusammengesetzt ist.

Lässt man Chlor und Alkohol auf einander einwirken, so geht Aehnliches vor, wie bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Weingeist. Es wird dem Alkohol aus seiner elementaren Zusammensetzung Wasserstoff entzogen und einerseits Aldehyd, andererseits Chlorwasserstoffsäure gebildet. Die gebildete Chlorwasserstoffsäure veranlasst aus dem unzersetzten Alkohol die Bildung von Chloräthyl und Wasser. Chlor wirkt nun auch auf das gebildete Chloräthyl und bildet gechlortes Chloräthyl. Hierbei bleibt indess wiederum die Substitution nicht stehen, wenn die Einwirkung des Chlors fortdauert. Der officinelle Chlorätherweingeist ist vorzugsweise eine Lösung von Chloräthyl, von gechlortem Chloräthyl, von Aldehyd und gechlortem Aldehyt oder Chloral in Weingeist.

Chlorätherweingeist. Spiritus aetheris chlorati, Spiritus muriatico-aethereus, Spiritus chlorato-aethereus. Spiritus salis dulcis.

Darstellung. Die Einwirkung von Chlor auf Weingeist wird dadurch hervorgerufen, dass man Chlornatrium, Braunstein, Schwefelsäure und Weingeist zusammen destillirt.

16 Theile getrocknetes Kochsalz und 6 Theile gepulverter Braunstein werden in einer Retorte mit 12 Theilen roher Schwefelsäure, welche vorher mit 48 Theilen alkoholisirten Weingeist vorsichtig gemischt worden waren, der Destillation unterworfen. Es werden 42 Theile abdestillirt. Das Destillat wird mit $^3/_8$ Theilen gebrannter Magnesia geschüttelt bis es neutral ist, darauf abgegossen und rectificirt. Die bayer. und andere Pharm. lassen statt alkoholisirten Weingeist höchst rectificirten Weingeist zu. Hiernach ist das spec. Gew. des Destillates verschieden. 0,815 — 0,820 der einen und 0,830—840 der andern Pharm.

Eigenschaften. Chloräthervweingeist ist eine farblose ätherische flüchtige Flüssigkeit von durchdringendem angenehmen Geruch. Sie seifrei von Säure und von dem angegebenen spec. Gew. Sie enthält Chloräthyl und die erwähnten Veränderungen desselben unter dem Einfluss von Chlor, ferner Chloral, Aldehyd in Lösung von Weingeist.

Säurebildende Radicale und ihre Verbindungen.

Oxalyl.

C_2.

Ein hypothetisches Radical aus dessen Paarung man sich eine grosse Reihe anderer Radicale entstanden denkt.

Oxalsäure.

C_2O_3.

Synon. Acidum oxalicum. Kleesäure.

Zusammensetzung. Oxalsäure besteht aus 2 Aeq. Kohlenstoff und 3 Aeq. Sauerstoff. Man denkt sie sich als das Oxyd von Oxalyl. In den Krystallen ist Oxalsäure als Hydrat mit 2 Aeq. Wasser verbunden als $HO . C_2O_3 + 2aq$.

Vorkommen. Sie kommt natürlich im freien Zustande in der Kichererbse (Cicer arietinum) vor. In den Oxalis- und einigen Rumex-Arten ist sie an Kali, in der Rhabarber-, Tormentill-, Seifen- etc. Wurzel an Kalk gebunden.

Darstellung. Ihre Darstellung geschieht entweder durch Abscheidung aus dem zweifach oxalsaurem Kali, welches man durch Krystallisation aus den erwähnten Oxalis-Arten gewinnt, oder durch künstliche Darstellung derselben aus Kohlenhydraten vermittelst Salpetersäure. — In ersterem Falle beruht die Darstellung darauf, dass zweifach oxalsaures Kali, neutralisirt mit kohlensaurem Kali in neutrales oxalsaures Kali verwandelt, mit essigsaurem Bleioxyd in oxalsaures Bleioxyd und in essigsaures Kali zerfällt. Oxalsaures Bleioxyd, eine äusserst schwer lösliche Verbindung wird durch Schwefelsäure zersetzt, es bildet sich schwefelsaures Bleioxyd und freie Oxalsäure. Aus Zucker, Stärke, Holzfaser und andern Kohlenhydraten bildet sich Oxalsäure, wenn jene mit Salpetersäure in Berührung kommen. Salpetersäure wird dabei zersetzt und der in den Kohlenhydra-

ten vorhandene Kohlenstoff wird durch den Sauerstoff der Salpetersäure zu Oxalsäure oxydirt.

Um die Oxalsäure aus zweifach oxalsaurem Kali darzustellen wird dieses in Wasser gelöst mit kohlensaurem Kali gesättigt und durch eine Lösung von essigsaurem Bleioxyd zersetzt. Der entstandene Niederschlag, oxalsaures Bleioxyd, wird gut ausgesüsst und vermittelst verdünnter Schwefelsäure zersetzt. Die Lösung wird eingedampft und die Oxalsäure krystallisirt.

Diese Darstellungsweise ist gegenwärtig aber der aus Kohlenhydraten ganz gewichen. Diese geben mit Salpetersäure, einerseits Oxalsäure, andrerseits salpetrige Säure. Letztere wird bei der Schwefelsäurefabrikation erfordert. Und es wird zu diesem Behufe viel Oxalsäure angefertigt, nur um auch die sich entwickelnde salpetrige Säure zu benutzen. Man verwendet hiebei gewöhnlich Stärke oder Stärkesyrup. 1 Theil Amylum wird in grossen gläsernen oder thönernen Ballons, welche in eisernen Kesseln stehen, mit 5 Theilen Salpetersäure übergossen und erwärmt. Die sich entwickelnde salpetrige Säure wird in die Bleikammern geleitet. Die in den Ballons bleibende Flüssigkeit wird eingedampft, krystallisirt und die Krystalle durch Umkrystallisiren gereinigt.

Eigenschaften. Oxalsäure bildet farblose durchsichtige Krystalle. Die Krystallform ist die rhombische Säule. Sie enthalten immer 1 Aeq. Wasser. Sie ist löslich in 10 Theilen kalten Wassers und in 4 Theilen Weingeist; schmeckt sehr sauer und hat ein spec. Gewicht 1,507. Bei 150° sublimirt sie unverändert, bei höherer Temperatur zerfällt sie in Kohlenoxyd und Kohlensäure.

Zur Kohlensäure steht die Oxalsäure in einem anomalen Verhältniss. Sonst ist die Säure mit höherem Sauerstoffgehalt auch die stärkere. Kohlensäure $= CO_2$, Oxalsäure $= C_2O_3$. Kohlensäure hat also einen höheren Sauerstoffgehalt und doch treibt Oxalsäure die Kohlensäure aus deren Verbindungen aus.

Die Oxalsäure bildet mit Basen in Wasser schwerlösliche und leichtlösliche Salze. Mit Alkalien und Erden sind die Verbindungen löslich. Eine Ausnahme bildet die Verbindung derselben mit Kalkerde, die fast unlöslich ist und als eine sehr verlässliche Reaction für die Anwesenheit der Kalkerde benutzt wird. Die Verbindungen der Oxalsäure mit Metalloxyden sind schwer löslich.

Mit dem Kali geht die Oxalsäure drei Verbindungen ein: neutrales oxalsaures Kali $= KaO . C_2O_3 + aq.$; doppeltoxalsaures Kali $= KaO . C_2O_3 + HO . C_2O_3 + aq.$; vierfach oxalsaures Kali $= KaO . 4C_2O_3 + 7\ aq.$

Zweifach oxalsaures Kali. Kali bioxalicum. Oxalium. Kleesalz. Es kommt in der Natur schon gebildet in den Oxalis- und Rumex-Arten vor. Dargestellt wird es durch Auspressen, Klären und Eindampfen des Saftes von Oxalis acetosella L., oder durch Herstellung der Verbindung aus künstlich erzeugter Säure mit reinem kohlensauren Kali.

Zweifach oxalsaures Kali bildet farblose durchscheinende Krystalle. Die Krystallform ist die schiefe rhombische Säule. Es ist in 40 Theilen kalten und 8 Theilen kochenden Wassers löslich. Es schmeckt sehr sauer und wirkt giftig.

Seine Verwendung zur Entfernuug von Tintenflecken, welche unlösliches gerbsaures Eisenoxyd sind, verdankt es der Eigenschaft mit dem Eisenoxyd ein lösliches Doppelsalz, bestehend aus oxalsaurem Kali und oxalsaurem Eisenoxyd, zu bilden.

Formyl.

HC_2.

Oxalyl C_2 in Paarung mit 1 Aeq. Wasserstoff bildet Formyl HC_2. Formyl ist noch nicht isolirt.

Ameisensäure.

$HC_2O_3 = \overline{F}o$.

Synon. Acidum formicum.

Zusammensetzung. Die Zusammensetzung der Ameisensäure denkt man sich als das Oxyd von Formyl HC_2O_3, als Hydrat ist die Zusammensetzung $HO \cdot HC_2O_3$.

Vorkommen. Ameisensäure kömmt vor in den Ameisen und in einigen Raupenarten.

Darstellung. Als chemisches Product kann man sie auf vielfache Weise erhalten. Alle organischen Stoffe, die Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse enthalten, wie sie Wasser bilden, können dazu benutzt werden, Ameisensäure darzustellen. Am zweckmässigsten benutzt man hierzu Roggen- oder Waizenkörner. Diese werden mit Schwefelsäure, Manganhyperoxyd und Wasser destillirt. Ameisensäure kann ihrer Zusammensetzung nach als ein Product der Oxydation und der Wasserentziehung aus den Kohlenwasserstoffverbindungen angesehen werden. Alle jene organischen Körper, die ausser Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältniss, als sie Wasser bilden, enthalten, werden durch die Schwefelsäure und den aus dem Braunstein entwickelten Sauerstoff in dieser Weise verändert.

Ein Gemisch von 10 Theilen zerkleinerter Roggenkörner oder Roggenmehl, 40 Theilen Manganhyperoxyd, 60 Theilen Schwefelsäure und 100 Theilen Wasser destillirt man aus einer kupfernen Destillirblase. Das saure Destillat sättigt man mit kohlensaurem Natron. Die Lösung dampft man bis zur Trockne ab. Das erhaltene ameisensaure Natron trocknet man in gelinder Wärme vollständig und zersetzt dasselbe durch Destillation mit Schwefelsäurehydrat und Wasser. Enthält das Destillat schweflige Säure, so rectificirt man sie über Braunstein. Concentrirter noch stellt man sie dar, wenn man die durch die erste Destillation erhaltene verdünnte Ameisensäure an Bleioxyd bindet und das trockne ameisensaure Bleioxyd in einer Porzellanröhre mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt.

Eigenschaften. Ameisensäure stellt eine farblose, klare, an der Luft rauchende Flüssigkeit dar. Spec. Gew. 1,23. Unter 0° krystallisirt sie, bei 100° kocht sie, schmeckt sehr sauer, riecht stechend. Ameisensäure steht in ihrem chemischen Verhalten der Essigsäure nahe, besonders auch dadurch, dass das gebildete Eisensalz dieselbe rothbraune Färbung des essigsauren Salzes hat. Sie unterscheidet sich von der Essigsäure aber durch ihre Eigenschaft, Metalloxyde zu reduciren, welche der Essigsäure nicht zukömmt. Am hervortretendsten ist dies Verhalten der Ameisensäure zu den Quecksilber- und Silbersalzen. Beide bleiben als essigsaure Salze unverändert. Ameisensäure scheidet aus ihnen alsbald Metall aus. Hierauf gründet sich auch die Verwendung der Ameisensäure in der analytischen Chemie. Ameisensäure bildet mit Alkalien, Erden und Metalloxyden die ameisensauren Salze, von denen indess keines officinell ist.

Ameisenspiritus, Spiritus Formicarum ist eine Lösung von Ameisensäure in Weingeist. Ameisen werden mit Weingeist übergossen und dieser

abdestillirt. Das Destillat muss den charakteristischen Geruch besitzen und Lackmuspapier deutlich röthen.

Acetyl.

$$C_4H_3 = (C_2H_3)C_2 = Ac.$$

Zusammensetzung. 4 Aeq. Kohlenstoff und 3 Aeq. Wasserstoff bilden Acetyl = Ac. Acetyl denkt man sich indess aus $(C_2H_3)C_2$ oder aus Methyl und Oxalyl zusammengesetzt. Acetyl ist das noch nicht isolirte Radical der Essigsäure.

Essigsäure.

$$C_4H_3O_3 = \overline{A}c.$$

Synon. Acidum aceticum.

Zusamensetzung. Essigsäure ist das Oxyd des Acetyl $C_4H_3O_3$ als Hydrat = $HO . C_4H_3O_3$.

Vorkommen. Essigsäure ist als Bestandtheil des Essigs, dem sie ihren Namen verdankt, eine der für den Haushalt der Menschen wichtigsten Säuren.

In der Natur kommt Essigsäure an Kali gebunden im Saft vieler Pflanzen, frei in einigen thierischen Flüssigkeiten vor. In ersterem Vorkommen hat sie eine untergeordnete, in letzterer Beziehung eine nur pathologische Bedeutung. Grössere Bedeutung erlangt die Essigsäure und deren Verbindungen als Producte der Oxydation des Weingeistes und der trockenen Destillation vegetabilischer Substanzen.

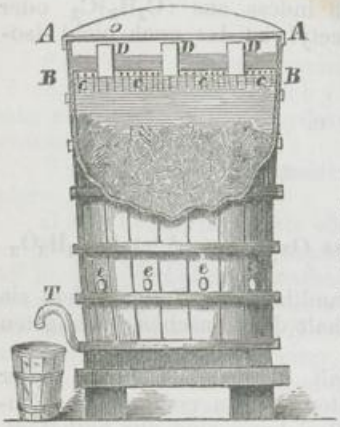
Darstellung. Die Bereitung der Essigsäure geschah und geschieht auf die mannigfachste Weise. Immer wird sie ursprünglich durch Oxydation des Alkohols oder durch Zersetzung organischer Körper in höheren Temperaturgraden erzeugt. In ersterem Falle kann die Essigsäure aus allen Körpern dargestellt werden, die entweder schon Alkohol enthalten, wie Wein, Bier, Cyder, Weingeist etc. oder die fähig sind, durch weinige Gährung in Alkohol zu zerfallen. Für die Bildung der Essigsäure durch trockne Destillation eignen sich alle jene Körper, die vermöge der elementaren Anordnung ihrer Bestandtheile fähig sind, in Essigsäure und Wasser zu zerfallen.

Essig und Essiggährung.

Die Bedingung zur Bildung der verdünnten Essigsäure — Essig — durch Gährung ist die Anwesenheit entweder von schon gebildetem Weingeist, oder von Zucker-, Dextrin- oder Amylum-haltigen oder überhaupt solchen Stoffen, die fähig sind Alkohol zu bilden. In letzterem Falle ist auch noch die Anwesenheit eines Körpers erforderlich, der die Umsetzung einleitet d. h. eines Ferments oder eine Contactsubstanz. Ferner muss für die Essigbildung ein reicher Luftwechsel und eine Temperatur von + 30° geboten werden. Auf diese Weise bereitete man früher Malz-Bier-Essig etc. In Weinländern bereitet man noch heute aus den geringeren Weinsorten Weinessig. Die bayer. Pharmacopöe schreibt vor diesen zu bereiten. Die so bereiteten Essige enthalten immer die Bestandtheile und Farbestoffe ihrer Ursprungskörper. Besonders enthält wirklicher Weinessig weinsteinsaure Kalkerde und den Farbstoff der Weine.

Schnellessigfabrikation. Gegenwärtig bereitet man Essig fast nur aus Weingeist, in sehr kurzer Zeit, in sehr vervollkommneter Weise und in ausserordentlich bedeutenden Mengen. Verdünnter Weingeist wird bei mässiger Wärme in möglichst grosser Oberfläche dem Zutritt der Luft ausgesetzt. Dies ist die Grundlage der sogenannten Schnellessigfabrikation.

Fig. 242.



Die zur Schnellessigfabrikation nöthige Vorrichtung besteht, ausser den erforderlich zweckmässigen Localen, in einem aufrecht stehenden passenden aus dauerhaftem Holze gefertigten Fasse, dem man je nach der Grösse der Anlage verschiedene Grössenverhältnisse giebt. AA Fig. 242 ist ein übergreifender passender Deckel. BB ein innen eingelegter Boden, der siebartig durchlöchert ist. In den Löchern hängen kurze Enden Bindfaden ccc, die oben zu einem Knoten geschlungen sind. In demselben Boden sind 4 grössere Oeffnungen, in welche Glasröhren DDD eingepasst sind. In die Wandung des Fasses sind in einiger Entfernung vom Boden Luftlöcher eee gebohrt. T ist die Abzugsröhre, die etwas niedriger sein muss, als die Luftlöcher. Das ganze Fass ist mit elastischen langen Buchenholzhobelspähnen ausgefüllt. Diese sind zuerst mit heissem Wasser gut ausgelaugt, dann getrocknet, und vor dem Hineinbringen in das Fass mit Essig durchfeuchtet. Dasselbe geschieht mit dem Fass selbst, ehe es in den Gebrauch gezogen wird. Soll dies geschehen, so giesst man etwa alle halbe Stunden 4 — 5 Quart eines Gemenges von 1 Vol. Branntwein von 50% Tr., 6 Vol. lauem Wasser und 2 Vol. fertigem Essig in den durch den Deckel A verschlossenen Raum. Die Flüssigkeit muss eine Temperatur von ungefähr 30° haben. Durch die Oeffnungen ccc tropft dieselbe langsam auf die Hobelspähne, und bietet der durch eee einströmenden und durch die Glasröhren DDD ausströmenden Luft die gröstmöglichste Oberfläche. Hat sie sich auf dem Boden des Fasses genug hoch gesammelt, so fliesst sie durch die Abzugsröhre ab. Die von dem ersten Essigbildner abfliessende Flüssigkeit enthält noch immer nicht fertigen Essig. Sie wird auf einen zweiten, bisweilen auf einen dritten gegossen.

Die Erklärung hierfür hat man auf folgende Art zu finden. Wenn man über einer mit Alkohol gefüllten Schale Uhrgläser aufhängt, in denen Platinschwarz, d. i. fein vertheiltes Platin, befindlich ist und mit einer Glasglocke bedeckt, so vermittelt das Platinschwarz, ohne selbst die geringste Veränderung zu erleiden, die Umsetzung des Alkohol in Essigsäure und Wasser. 1 Aeq. Alkohol $= C_4H_5O . HO$ und 4 Aeq. Sauerstoff $= 4O$ bilden 1 Aeq. Essigsäure $C_4H_3O_3$ und 3 Aeq. Wasser. Dieselben Producte gehen aus dem Weingeist in dem Essigbildner hervor. Nur ist hier die Umsetzung nicht allein von dem Contact, in welchem der Alkoholdampf in den Poren des Platinschwarzes mit dem Sauerstoffe geräth, sondern auch von der Einleitung, Uebertragung und Fortsetzung des Gährungsprocesses auf den Alkohol abhängig. Man setzt dem verdünnten Weingeist, den man zur Essigfabrikation verwendet, stets etwas Essig und beim Beginn etwas Hefe zu. Bei diesem Processe geht stets etwas der als Hefe verwandten stickstoffhaltigen Substanz in den Essig mit über. Sie scheidet sich in der Wärme in Flocken aus, man nennt sie dann Essigmutter. Offenbar ist

sie der Boden, worauf sich, bedingt durch die in der Atmosphäre vorhandenen Keime der Infusionsthiere, diese selbst entwickeln. Es kömmt vor, dass man den Inhalt der Essigflasche von Millionen solcher Thiere wimmeln sieht. Ihrer Form nach hat man sie Essigaale genannt. Ihre Leichname bilden einen Theil der Essigmutter.

Essig ist ein Gemenge von Essigsäure mit viel Wasser. Der Gehalt an jener schwankt zwischen 6—10 Procent. Wendet man zur Bereitung des Essigs einen Weingeist von 7 Procent an, so erhält man einen Essig, von dem 2 Unzen eine Drachme kohlensaures Kali sättigen; wendet man 1 Procent haltigen Weingeist an, so sättigen 2 Unzen 10 Gran kohlensaures Kali. Der Essigspritt ist ein sehr starker Essig. Er enthält bis zu 14 Procent Essigsäure.

Die Verfälschung des Essigs ist möglich durch Schwefelsäure und durch scharfe Pflanzenstoffe. Eine Verunreinigung ist möglich durch Matall-Salze. Schwefelsäure entdeckt man leicht durch Zusatz von essigsaurer Bleioxydlösung zu dem sehr verdünnten Essig. Erscheint ein deutlicher Niederschlag, so war Schwefelsäure absichtlich zugesetz. Barytsalze darf man nicht anwenden, weil diese auch die Schwefelsäure der im Wasser des Essigs vorhandenen schwefelsauren Salze anzeigen. Die geringsten Spuren von freier Schwefelsäure im Essig entdeckt man, wenn man dem zu prüfenden Essig kleine Quantitäten Rohrzucker zusetzt und im Wasserbade eintrocknen lässt. Die kleinste Spur anwesender freier Schwefelsäure färbt den Zucker dunkel schwarz, während der normale Essig nur einen wenig gelb gefärbten Rückstand lässt. Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure erkennt man in Essig durch Kochen von 100 Theilen Essig mit $^1/_{10}$ Theil Amylum. Waren mineralische Säuren anwesend, so wird Stärke in Dextrin verwandelt und Jod giebt keine Jod-Stärke-Reaction. Reine Essigsäure verändert Amylum nicht. Scharfe Pflanzenstoffe im Essig erkennt man durch den Geschmack nach der Neutralisation des Essigs.

Der in dem pharmaceutischen Gebrauche zu verwendende rohe Essig soll so wenig wie möglich gefärbt, frei von Verfälschungen mit Metallen und von solcher Stärke sein, dass zwei Unzen davon 1 Drachme trocknes kohlensaures Kali sättigen.

Destillirter Essig. Acetum destillatum. Durch Destillation wird der durch Oxydation dargestellte Essig von seinen färbenden Bestandtheilen befreit. Unterstützt wird dies durch die Rectification über Holzkohle.

Concentrirter Essig. Acetum concentratum. Essigsäure lässt sich durch Destillation aus dem durch Oxydation von Weingeist erhaltenen Essig nur bis zu einem gewissen Grade von dem Wasser trennen. Will man stärkere Essigsäure darstellen, so muss man dieselbe vorerst an Basen binden und aus den essigsauren Salzen die Essigsäure darstellen. Man verwendet hierzu essigsaures Natron, welches man durch Schwefelsäurehydrat und Wasser zerlegt. Schwefelsaures Natron bleibt zurück und Essigsäure mit Wasser geht über.

Darstellung. 36 Theile essigsaures Natron werden in einer gläsernen Retorte mit 24 Theilen roher Schwefelsäure, die mit 12 Theilen Wasser verdünnt worden war, destillirt, bis 33 Theile Destillat übergegangen sind. Dieses wird mit Wasser so weit verdünnt, dass es ein spec. Gew. von 1,040 erhält.

Concentrirter Essig muss farblos klar, frei von brenzlichem Geruche, von Schwefelsäure und schwefliger Säure sein. 100 Theile müssen 25 Theile wasserfreie Essigsäure enthalten, 1 Unze davon zur Sättigung von 3 Drachmen trocknen kohlensauren Kali genügen.

Essigsäure. Acidum aceticum. Acidum aceticum concentratissimum s. glaciale.

Ihre Darstellung beruht gleichfalls auf der Zersetzung essigsaurer Salze vermittels Schwefelsäure, nur mit dem Unterschiede, dass man dabei die Bildung von Wasser beseitigt.

Darstellung. Zu ihrer Darstellung wählt man entweder essigsaures Natron, das man austrocknet und ganz von Wasser befreit, oder essigsaures Bleioxyd (Hamburg. Pharmac.). Die Schwefelsäure wendet man entweder unmittelbar als Schwefelsäurehydrat oder als saures schwefelsaures Kali an. Im letzteren Falle bildet sich aus essigsaurem Natron und saurem schwefelsaurem Kali, neben neutralem schwefelsaurem Kali neutrales schwefelsaures Natron und freie Essigsäure.

Aus 1 Aeq. essigsaurem Natron $NaO.\overline{Ac}.HO$
1 Aeq. saurem schwefelsaurem Kali $KaO.2SO_3$ wird.
gebildet 1 Aeq. schwefelsaures Kali $KaO.SO_3$
1 Aeq. schwefelsaures Natron $NaO.SO_3$
1 Aeq. Essigsäure $\overline{Ac}.HO$.

13 Theile gepulvertes schwefelsaures Kali, $7^1/_2$ Theile rohe Schwefelsäure werden mit einander gemischt, zur Trockne verdampft und bei verstärktem Feuer geschmolzen. Nachdem die Masse abgekühlt ist, wird sie gepulvert und mit 12 Theilen ganz trockenem essigsaurem Natron gemischt, rasch in eine Retorte gethan und aus dem Sandbade destillirt bis 7 Theile Flüssigkeit erhalten worden sind.

Eigenschaften. Die erhaltene Flüssigkeit ist reines Essigsäurehydrat. Sie enthält in 100 Theilen 84—85 p. C. wasserfreie Säure. Sie muss ganz frei von Empyreuma, von Schwefelsäure und schwefliger Säure sein. Bei niederer Temperatur, vor dem Frostpunkte, erstarrt sie. Die Krystalle bilden wasserhelle farblose Tafeln. Essigsäure riecht höchst durchdringend. Ihr spec. Gew. ist 1,058—1,060. Bei der Essigsäure kann das Vorhandensein des richtigen Gehaltes an wasserfreier Essigsäure durch das spec. Gew. nicht erkannt werden. Die Essigsäure zeigt die Eigenthümlichkeit, dass der Gehalt von Wasser bis zu einem gewissen Punkte das spec. Gewicht der Säure vermehrt, über diesen Punkt hinaus aber das spec. Gew. vermindert. So hat eine Mischung von 1 Aeq. Essigsäure und 1 Aeq. Wasser ein spec. Gew. von 1,0635; eine Mischung von 1 Aeq. Essigsäure und 2 Aeq. Wasser ein spec. Gew. von 1,078; eine Mischung von 1 Aeq. Essigsäure mit 10 Aeq. Wasser wieder ein spec. Gew. von 1,0635. Die Essigsäure löst ätherische Oele in allen Verhältnissen. Insbesondere wird ihre Stärke an der Lösungsfähigkeit für Citronenöl erkannt. Reines Essigsäurehydrat löst Citronenöl in allen Verhältnissen. Schwächere Säure löst davon nur Spuren. Auch Kampher und Harze werden von Essigsäure gelöst.

Die wasserfreie Essigsäure ist eine farblose Flüssigkeit. Sie siedet bei 130° C. und bricht das Licht sehr stark. Mit Wasser vermischt sie sich nur langsam; in Berührung mit Wasser zerfällt sie in Essigsäurehydrat.

Holzessig. Acetum pyrolignosum. Acidum pyrolignosum. Acidum pyroxilicum.

Wenn man Holz der trocknen Destillation unterwirft, es in verschlossenen Gefässen so hoch erhitzt, dass die zu Holzfaser und Zellenkern geordneten elementaren Stoffe aus dieser Anordnung treten, so befindet sich unter den neuen Producten, die daraus entstehen, auch die Essigsäure. Diese so erzeugte Essigsäure ist durchaus der durch Oxydation des Weingeistes erzeugten gleich. Nur ist das Product, in dem sie unmittelbar durch den

Prozess der Destillation gewonnen worden ist, mit den anderweitigen Zersetzungsproducten des Holzes verunreinigt. Diese geben ihr die Farbe, den Geruch und die anderweitigen Eigenschaften, die die Holzessigsäure oder die Holzsäure zeigt.

Rohe Holzessigsäure ist eine dunkel gefärbte braune Flüssigkeit, die brenzlich riecht und, ausser Essigsäure, Kreosot und andere Produkte der trocknen Destillation des Holzes enthält. Durch Rectification wird die rohe Holzessigsäure von den färbenden Stoffen befreit, die flüchtigen anderweitigen Stoffe indess gehen bei der Rectification gleichfalls mit über. Sie wird durch Aufbewahrung wieder gelblich.

Zur Darstellung des Holzessigs verwendet man nur harte Hölzer. Die Zersetzung wird in gusseisernen Cylindern bewirkt. Die übergehenden flüssigen Produkte bestehen: aus einer dickeren schwereren Flüssigkeit, dem Holztheer und einer darüber schwimmenden leichteren wässrigen Flüssigkeit, welche Essigsäure, gelösten Theer, Kreosot und eine dem Weingeist ähnliche flüchtige Kohlenwasserstoffverbindung, den Holzgeist, enthält. —

Die Holzessigsäure ist die hauptsächlichste Quelle der Darstellung aller essigsauren Verbindungen.

Essigsaures Ammonium.

$$NH_4O . C_4H_3O_3 = AmO . \overline{Ac}.$$

Synon. Ammonium aceticum. Ammonia acetica. Ammoniacum aceticum. Essigsaures Ammoniak.

Darstellung. Trocknes essigsaures Ammonium wird durch Einleiten von Essigsäure-Hydrat in trocknes Ammoniakgas erhalten. Officinell ist es nur in der Lösung.

Essigsaure Ammoniumlösung. Liquor Ammonii acetici. Ammonia acetica liquida. Ammonium aceticum solutum concentratum. Spiritus Mendereri.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Ammoniumoxyd und 1 Aeq. Essigsäure geben essigsaures Ammonium $NH_4O . C_4H_3O_3$.

Die Lösung des essigsauren Ammonium, welche von den verschiedenen Pharmacopöen in verschiedenen Concentrationsgraden vorgeschrieben wird, wird durch Sättigen von Ammoniaklösung oder kohlensaurem Ammonium mit concentrirtem Essig bereitet. Gewöhnlich, nur das Ammonium aceticum solutum concentratum der östr. Pharm. ausgenommen, wird ein Gehalt von 14—15 pC. trocknen Salzes, was einem spec. Gew. der Flüssigkeit von 1,035—1,040 entspricht, vorgeschrieben.

Essigsaure Ammoniumlösung muss eine klare farblose neutrale Flüssigkeit sein, sie schmeckt mild salzig und muss frei von Chlor-, Schwefelsäure-Verbindungen und von Metallen sein.

Essigsaures Kaliumoxyd.

$$KaO . C_4H_3O_3 = KaO . \overline{Ac}.$$

Synon. Kali aceticum. Terra foliata tartari. Essigsaures Kali.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Essigsäure und 1 Aeq. Kaliumoxyd geben essigsaures Kaliumoxyd $KaO . C_4H_3O_3$ oder $KaO . \overline{Ac}$.

Darstellung. Das essigsaure Kali stellt man durch Sättigen von reinem kohlensaurem Kali vermittelst reiner Essigsäure und Abdampfen des Salzes dar.

6 Theile reines kohlensaures Kali werden mit 16 Theilen concentrirtem Essig oder so viel als zur vollständigen Neutralisation erforderlich ist,

gesättigt, die Flüssigkeit in einem Porzellangefässe im Dampfbade bei 50—60° zur Trockne verdampft. Die noch warme Salzmasse wird in ein Glasgefäss gebracht und wohl verschlossen aufbewahrt.

Eigenschaften. Essigsaures Kali stellt ein krystallinisches ganz weisses Pulver vor. Es muss neutral, in 2 Theilen Wasser und 4 Theilen Weingeist löslich und frei von Verunreinigungen mit Metallen sein.

Essigsaure Kalilösung. Liquor Kali acetici, Kali aceticum liquidum s. solutum. Die gewöhnliche Form, in welcher essigsaures Kali verordnet wird, ist die wässrige Lösung. Einige Pharmacopöe haben das trockne essigsaure Kali gar nicht, sondern nur die Lösung desselben in Wasser aufgenommen.

Essigsaure Kalilösung wird durch Saturation aus reinem kohlensaurem Kali, vermittelst reiner Essigsäure, oder concentrirtem Essig bereitet. Die Lösung von essigsauren Kali wird dann soviel verdünnt, dass ihr Gehalt an essigsaurem Kali 33 p. C. beträgt, welches einem spec. Gewicht von 1,14—1,15 entspricht.

Es muss eine farblose klare, neutrale Flüssigkeit sein, die soviel wie möglich frei von Chlor und Schwefelsäure und ganz frei von Metallen zu sein hat.

Essigsaures Natriumoxyd.

$$NaO.C_4H_3O_3 + 6\,aq. = NaO.\overline{A}c + 6\,aq.$$

Synon. Natrum aceticum. Essigsaures Natron.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Essigsäure, 1 Aeq. Natriumoxyd und 6 Aeq. Wasser geben krystallisirtes essigsaures Natriumoxyd.

Darstellung. Essigsaures Natron wird bereitet durch Sättigen von reinem kohlensaurem Natron mit concentrirtem Essig, oder durch Reinigen des rohen essigsauren Natrons durch Umkrystallisiren.

Rohes essigsaures Natron, auch Rothsalz genannt, ist jetzt der eigentliche Rohstoff zur Essigsäurebereitung. Man stellt es in grossen Fabriken dar. Früher wurde die bei der trockenen Destillation des Holzes erhaltene Flüssigkeit mit kohlensaurer Kalkerde neutralisirt und die gebildete essigsaure Kalkerde mit schwefelsaurem Natron zersetzt und so schwefelsaure Kalkerde und essigsaures Natron gebildet. Gegenwärtig neutralisirt man die rohe Holzessigsäure unmittelbar mit rohem kohlensaurem Natron. Das erhaltene holzessigsaure Natron wird geschmolzen. Ueber 250° erhitzt fangen sich die Theertheile zu zersetzen an. Bei dieser Temperatur wird die Masse erhalten bis das Schäumen, welches die Zersetzung der Theertheile anzeigt, aufgehört hat. Hierauf wird die erkaltete Masse gelöst, klar abgegossen oder durch Spitzbeutel filtrirt, abgedampft und krystallisirt. So kömmt das Product in den Handel. Es diente früher hauptsächlich zum Rothfärben, davon rührt der Name Rothsalz, den es führt. Durch Umkrystallisiren kann man essigsaures Natron daraus sehr rein darstellen.

Eigenschaften. Essigsaures Natron krystallisirt in farblosen durchsichtigen Krystallen. Die Krystallform ist die schiefe rhombische Säule. Es ist in 3 Theilen kalten, in gleichen Gewichtstheilen heissen Wassers, und in 5 Theilen Weingeist löslich. Es schmeckt kühlend salzig. An der Luft, bei gewöhnlicher Temperatur, bleibt es unverändert. In trockner heisser Luft verwittert es, bei höherer Temperatur schmilzt es und verliert sein Krystallisationswasser nach und nach. Um zur Bereitung der Essigsäure ganz trocknes Salz zu erhalten und den Punkt zu erfahren, wenn dies vollkommen geschehen ist, wägt man das Gefäss, in welchem die Schmelzung geschieht und sieht den Zweck als erreicht an, wenn dasselbe keinen Ge-

wichtsverlust mehr erleidet. Dies ist in sofern nöthig, als man durch zu hohe Temperatur und zu langes Erhitzen das essigsaure Natron zersetzt und auch Explosionen zu befürchten hat. Essigsaures Natron muss frei von Chlor und so weit möglich von Schwefelsäure sein.

Bleioxyd und Essigsäure.

verbinden sich in fünf verschiedenen Verhältnissen:

1 Aeq. Bleioxyd, 1 Aeq. Essigsäure und 3 Aeq. Wasser geben neutrales essigsaures Bleioxyd $= PbO . C_4H_3O_3 + 3aq.$

3 Aeq. Bleioxyd, 2 Aeq. Essigsäure und 1 Aeq. Wasser geben zwei drittel-essigsaures Bleioxyd $= 3PbO . 2(C_4H_3O_3) + aq.$

2 Aeq. Bleioxyd, 1 Aeq. Essigsäure und 2 Aeq. Wasser bilden halb-essigsaures Bleioxyd $= 2PbO . C_4H_3O_3 + 2aq.$

3 Aeq. Bleioxyd und 1 Aeq. Essigsäure bilden drittel-essigsaures Bleioxyd $= 3PbO . C_4H_3O_3.$

6 Aeq. Bleioxyd, 1 Aeq. Essigsäure und 3 Aeq. Wasser geben sechstel-essigsaures Bleioxyd $= 6PbO . C_4H_3O_3 + 3aq.$

Von diesen Verbindungen ist nur das neutrale und das drittel-essigsaure Bleioxyd officinell.

Neutrales essigsaures Bleioxyd.

$$PbO . C_4H_3O_3 + 3aq. = PbO . \overline{Ac} + 3aq.$$

Synon. Plumbum aceticum. Saccharum saturni. Essigsaures Bleioxyd. Bleizucker.

Darstellung. Neutrales essigsaures Bleioxyd wird nur in Fabriken dargestellt. Bleioxyd wird in verdünnter Essigsäure gelöst und das erhaltene Salz krystallisirt. In einer Bleipfanne wird in möglichst starkem Essig nach und nach Bleioxyd gelöst. Gegen das Ende wird die Lösung erwärmt und bis zur Krystallisation eingedampft. Vor dem Krystallisiren setzt man derselben noch etwas Essig zu, weil sich gewöhnlich etwas basisches Salz bildet. Es ist erforderlich, dass der Essig frei von organischen färbenden Substanzen ist. Wendet man rohen Essig an, so muss man die erhaltene Lösung durch Kohle entfärben. In Frankreich stellt man Bleizucker durch Hinüberleiten von Essigsäuredämpfen über Bleioxyd dar.

Das im Handel vorkommende essigsaure Bleioxyd ist fast immer sehr rein. Aus demselben stellt man reines essigsaures Bleioxyd durch Umkrystallisiren dar.

Eigenschaften. Essigsaures Bleioxyd krystallisirt in farblosen weissen Krystallen. Die Krystallform ist die grade rhomboidische Säule. Sie lösen sich in $1^1/_2$ Theilen Wasser und in 8 Theilen Weingeist, schmecken süsslich, hintennach metallisch. Sie müssen frei von Kupfer sein. An der Luft ziehen sie bei längerem Liegen Kohlensäure an; dies bewirkt Freiwerden und Geruch von Essigsäure und Bildung von kohlensaurem Bleioxyd. Es ist giftig.

Verwendung. In der Färberei wird Bleizucker sehr vielfach benutzt.

Basisch essigsaure Bleioxyd-Lösung.

$$3PbO . C_4H_3O_3 = 3PbO . \overline{Ac}.$$

Synon. Liquor Plumbi-hydrico acetici. Plumbum subaceticum liquidum. Acetum plumbi, saturninum. Bleiessig.

Zusammensetzung. Neutrales essigsaures Bleioxyd mit Bleioxyd und Wasser in Berührung giebt eine lösliche basische Verbindung, die nach den angewandten Mengen des Bleioxydes aus verschiedenen Verhältnissen des ersten und zweiten basischen essigsauren Bleioxydes besteht. Nach dem in den Pharmacopöen angegebenen Verhältnissen besteht diese Lösung, der Bleiessig, hauptsächlich nur aus drittel essigsaurem Bleioxyd.

Darstellung. 12 Theile essigsaures Bleioxyd, vier Theile Bleioxyd, nach der östr. Pharm. 6 Theile Bleioxyd, werden mit 40 Theilen (preuss. Pharmac.), 24 Theile (bayer. Pharmac.), 48 Theilen (östr. Pharm.) etc. Wasser übergossen. In einem geschlossenen Gefässe wird die Mischung unter öfterem Umschütteln an einem warmen Orte so lange stehen gelassen, bis der Bodensatz weiss geworden ist. Die Flüssigkeit wird hiervon abfiltrirt. Um das im Bleioxyd enthaltene kohlensaure Bleioxyd zu zerlegen lässt die preuss. Pharm. das Bleioxyd zuvor glühen.

Eigenschaften. Basisch-essigsaure Bleioxyd Lösung muss klar, farblos, frei von Kupfer sein und das entsprechende spec. Gew. haben. Der Geschmack ist süsslich metallisch, die Reaction alkalisch. Bleiessig zieht an der Luft leicht Kohlensäure an, es schlägt sich kohlensaures Bleioxyd daraus nieder und trübt in solchem Falle die Lösung. Gummilösung muss damit coaguliren; basisch-essigsaures Bleioxyd wird durch Gummilösung gefällt, während neutrales essigsaures Bleioxyd dies nicht wird.

Bleiwasser, Goulard'sches Wasser.

Synon. Aqua plumbi. Aqua Goulardi. Aqua vegeto-mineralis Goulardi.

Giesst man Bleiessig unter reines kohlensäurefreies destillirtes Wasser, so bleibt die Lösung anfangs klar. Nach einiger Zeit wird sie opalisirend wolkig, es schwimmt darin ein glänzender weisslicher Niederschlag. Dieser Niederschlag ist unlösliches sechstel-essigsaures Bleioxyd $6PbO.C_4H_3O_3$. Mischt man Bleiessig mit Brunnenwasser, so wird ausser jenem sechstel-essigsaurem Bleioxyd aus den Salzen des Brunnenwassers noch schwefelsaures, kohlensaures Bleioxyd und Chlorblei gefällt. Hieraus besteht der Niederschlag des Goulard'schen Wassers (Aqua Goulardi).

Kupferoxyd und Essigsäure.

Mit dem Kupferoxyd verbindet sich die Essigsäure in 4 verschiedenen Verhältnissen:

1 Aeq. Kupferoxyd, 1 Aeq. Essigsäure und 1 Aeq. Wasser geben neutrales essigsaures Kupferoxyd $= CuO.C_4H_3O_3 + aq.$

3 Aeq. Kupferoxyd und 2 Aeq. Essigsäure bilden zwei drittel-essigsaures Kupferoxyd $= 3CuO.2(C_4H_3O_3)$.

2 Aeq. Kupferoxyd und 1 Aeq. Essigsäure bilden halb-essigsaures Kupferoxyd $= 2CuO.C_4H_3O_3$.

3 Aeq. Kupferoxyd und 1 Aeq. Essigsäure bilden drittel-essigsaures Kupferoxyd $= 3CuO.C_4H_3O_3$.

Neutrales essigsaures Kupferoxyd.

$$CuO.C_4H_3O_3 + aq. = CuO.\overline{Ac} + aq.$$

Synon. Cuprum aceticum. Aerugo destillata seu crystallisata. Viride aëris. Krystallisirter, destillirter Grünspan. etc.

Darstellung. Basisch-essigsaures Kupferoxyd wird in concentrirtem Essig gelöst und krystallisirt.

Eigenschaften. Neutrales essigsaures Kupferoxyd krystallisirt in dunkelgrünen Krystallen. Die Krystallform ist die schiefe rhombische Säule. Es löst sich in 14 Theilen kalten und 5 Theilen heissen Wassers. Durch Trauben- oder Rohrzucker wird es zu Kupferoxydul reduzirt.

Verwendung. Er wird zum Zeugdruck und zur Darstellung von Farben verwendet.

Basisch-essigsaures Kupferoxyd.

Synon. Cuprum aceticum basicum. Aerugo. Viride aeris. Grünspan.

Zusammensetzung. Grünspan ist eine nicht constante Verbindung von zwei-drittel und dreidrittel-essigsaurem Kupferoxyd und Kupferoxydhydrat. Der bläuliche Grünspan aus Montpellier enthält mehr Kupferoxyd, der grünliche aus Grenoble mehr Essigsäure. Ausserdem enthält Grünspan immer noch Unreinigkeiten z. B. Sand etc.

Darstellung. Er wird in eigenen Fabriken, meistens in Weinländern fabricirt, besonders in Frankreich zu Montpellier und Grenoble. Weintrester, die der Gährung überlassen werden, schichtet man in Tröge mit Kupferplatten und setzt die letzteren dann mit Wasser befeuchtet der Luft aus. Die sich bildende Schicht von basisch-essigsaurem Kupferoxyd und Kupferoxydhydrat wird mit einem Kupfermesser abgekratzt, mit Wasser zu einem steifen Brei angerührt, geformt, getrocknet und versendet.

Eigenschaften. Grünspan stellt dichte, bläuliche oder grüne Massen vor, die sich schwer zerreiben lassen, wenig in Wasser aber vollständig in Essigsäure und Schwefelsäure löslich sein sollen.

Verwendung. Grünspan wird in den Färbereien und Druckereien verwendet.

Essigsaures Eisenoxyd.

$$Fe_2O_3 \,.\, 3(C_4H_3O_3) = Fe_2O_3 \,.\, 3\,\overline{Ac}.$$

Zusammensetzung. 1 Aeq. Eisenoxyd und 3 Aeq. Essigsäure verbinden sich zu essigsaurem Eisenoxyd $Fe_2O_3 . 3(C_4H_3O_3)$.

Das essigsaure Eisenoxyd ist nur in seiner Lösung officinell.

Darstellung. Essigsaure Eisenoxyd-Lösung, Ferrum aceticum liquidum. Liquor ferri acetici. Frisch gefälltes Eisenoxydhydrat wird in concentrirtem Essig gelöst.

6 Theile Eisenchloridlösung werden mit 72 Theilen Wasser verdünnt. In die Lösung werden 10 Theile Aetzammoniaklösung oder soviel, dass letzteres etwas vorwalte, unter Umrühren gegossen. Durch Abgiessen der darüber stehenden Flüssigkeit und Sammeln auf befeuchteter, dichter Leinwand wird der Niederschlag von dieser geschieden, gut ausgewaschen, und von der Feuchtigkeit durch Pressen zwischen Fliesspapier befreit; hierauf wird er in einer Flasche mit 7 Theilen concentrirten Essigs (Essigsäure der bayr. Pharmac.) oder soviel übergossen, dass nach 24stündiger Digestion und nach öfterem Umschütteln noch eine kleine Menge des Niederschlages ungelöst zurückbleibt. Die Auflösung wird filtrirt und in einem verschlossenen Gefässe aufbewahrt.

Eigenschaften. Eine tiefrothbraune, klare, nach Essigsäure riechende Flüssigkeit, deren spec. Gew. 1,140—1,145 ist; sie enthält in 100 Thl. 11,43 Eisenoxyd.

Tinctura ferri acetici aetherea. Klaproth's Eisentinctur. Es ist eine Mischung der essigsauren Eisenoxyd-Lösung mit Weingeist und Essigäther.

Essigsaures Aethyloxyd.

$$(C_4H_5)O.C_4H_3O_3 = AeO.\overline{Ac}.$$

Synon. Aether aceticus. Naphta acetica. Essigäther. Essignaphta.

Bildung und Zusammensetzung. Gelangt Essigsäure im Augenblick des Entstehens mit zu gleicher Zeit sich bildendem Aethyloxyd in Berührung, so verbinden sie sich zu einer flüchtigen ätherischen Verbindung, dem Essigäther. Im Essigäther ist 1 Aeq. Aethyloxyd und 1 Aeq. Essigsäure verbunden $= (C_4H_5)O.C_4H_3O_3$.

Darstellung. Um Essigäther zu bereiten ist es die Aufgabe zu gleicher Zeit Essigsäure und Aethyloxyd zu entwickeln.

Zwanzig Theile essigsaures Natron werden durch Austrocknen entwässert, zerrieben, in eine tubulirte Retorte gebracht, worin man sie mit einer Mischung von roher Schwefelsäure und alkoholisirtem Weingeist übergiesst. Das von den Pharmacopöen angegebene Verhältniss dieser Mischung und die abzudestillirende Menge der Flüssigkeit weichen etwas von einander ab. Nach der preuss. Pharm. werden 14 Thl. Schwefelsäure und 13 Thl. alkoholisirter Weingeist vorgeschrieben und 12 Thl. abgezogen. Es wird darauf gut lutirt und unter möglichst vollständiger Abkühlung destillirt. Das Destillat wird nach der preuss. Pharmac. mit essigsaurer Kalilösung versetzt und über Magnesia rectifizirt. Die bayerische Pkarmacopöe lässt 12 Thl. Schwefelsäure, 9 Thl. Weingeist verwenden und 12 Thl. abziehen. Das Destillat wird mit Kalkhydrat geschüttelt und über Chlorcalcium rectifizirt.

Eigenschaften. Essigäther ist eine farblose, sehr bewegliche vollkommen flüchtige Flüssigkeit. Ihr spec. Gew. ist 0,885—0,890. Essigäther darf kohlensaures Kali beim Uebergiessen nicht feucht werden lassen, Lakmuspapier nicht röthen und muss in 7 Thl. Wasser löslich sein.

Aceton.

$$C_3H_3O.$$

Synon. Acetonum. Liquor pyro-aceticus. Essiggeist. Brenzessiggeist.

Bildung und Zusammensetzung. Versucht man die Essigsäure ihres Sauerstoffes zu berauben, sie zu desoxydiren, führt man die Dämpfe von Essigsäure durch ein mit Kohlen gefülltes glühendes Porzellanrohr, so zerfällt sie in Kohlensäure und eine flüchtige ätherische Flüssigkeit das Aceton: C_3H_3O.

1 Aeq. Essigsäure $= C_4H_3O_3$ giebt 1 Aeq. Kohlensäure CO_2 und 1 Aeq. Aceton C_3H_3O.

Darstellung. Dasselbe Product erhält man, wenn man essigsaure Salze der trocknen Destillation unterwirft. Hier wirkt die als Entmischungsproduct der Essigsäure erhaltene Kohle als Desoxydationsmittel. Die Bereitung des Acetons geschieht gemeinhin in Fabriken. Das Material dazu ist roher essigsaurer Kalk oder essigsaurer Baryt. Die trocknen Salze werden aus thönernen Cylindern, die nach und nach bis zum Glühen erhitzt werden, destillirt und das übergehende Destillat möglichst gut gekühlt. Die übergehende brenzliche Flüssigkeit wird wiederholt für sich, dann über gekörnte Knochenkohle, endlich über Chlorcalcium rectifizirt.

Eigenschaften. Reines Aceton ist eine dünnflüssige, ätherische, flüchtige Flüssigkeit, von angenehmen durchdringenden an Essigäther erinnernden Geruch. Das spec. Gew. = 0,814.

Valeryl.

$C_{10}H_9$.

Valeryl ist der Name des Radikales der Baldriansäure. Es ist noch nicht isolirt worden. Man denkt sich seine Zusammensetzung als ein gepaartes Radikal bestehend aus einer Kohlenstoff-Verbindung (C_8H_9) und Oxalyl C_2.

Baldriansäure.

$C_{10}H_9O_3 = \overline{V}a$.

Synon. Acidum valerianicum. Valeriansäure.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Valeryl = $C_{10}H_9$ oder $(C_8H_9)C_2$ mit 3 Aeq. Sauerstoff bildet die Baldriansäure, die mit 1 Aeq. Wasser als Hydrat = $C_{10}H_9O_3.HO$ auftritt.

Vorkommen. Baldriansäure findet sich in den Wurzeln, Rinden und Samen einiger Pflanzen, besonders in der Baldrianwurzel. Sie ist aber auch ein Product der Umsetzung anderer vegetabilischer und animalischer Gebilde. Künstlich wird sie erzeugt aus dem Fuselöl.

Darstellung. Fuselöl ist ein Product, welches durch die Gährung aus Zucker-, Dextrin- und Amylum-haltigen Substanzen neben Alcohol gebildet wird und sich besonders bei der Erzeugung des Alcohols aus Kartoffeln erzeugt. Wie und unter welchen Umständen, warum sich aus chemisch ganz gleich zusammengesetzten Zucker- oder Amylum-Sorten verschiedene Arten von Fuselöl bilden, ist noch nicht genügend erwiesen. Zusammengesetzt ist Kartoffel-Fuselöl dem Weingeist analog als Amyloxydhydrat oder Amyl-Alcohol. Fuselöl = $C_{10}H_{12}O_2$, Amyl = $C_{10}H_{11}$, Amyläther = Amyloxyd = $C_{10}H_{11}O$. Man stellt reines Fuselöl dar durch Destillation des von den Weingeistfabrikanten unter dem Namen Fuselöl verkauften Gemisches von reinem Fuselöl, Weingeist und Wasser. Rohes Fuselöl wird aus Tubulat-Retorten destillirt. Durch den Tubulus ist ein Thermometer eingesenkt. Wenn die Temperatur auf 132° gestiegen ist, geht reines Fuselöl über. Von diesem Punkte an fängt man das Destillat besonders auf, das vorher Uebergehende ist ein Gemisch von Fuselöl, Wasser und Weingeist. Reines Fuselöl, Amylalkohol, ist eine klare, farblose Flüssigkeit, die eigenthümlich steckend und reizend riecht, ein spec. Gewicht von 0,825 hat und bei 132° kocht. Durch Oxydation bildet sich aus Weingeist: Essigsäure, aus Fuselöl: Baldriansäure. Der Prozess ist indess nicht, wie bei der Bildung der Essigsäure durch den Sauerstoff der Luft, sondern nur durch energischere Oxydationsmittel zu erreichen.

4 Theile reines Fuselöl werden mit $3^1/_2$ Theilen Schwefelsäurehydrat vorsichtig und unter möglichster Vermeidung der Erwärmung gemischt. Die kalte Mischung wird in eine Lösung von 8 Theilen chromsauren Kali in 50 Theile Wasser gegossen und dem Ganzen noch 8 Theile Schwefelsäurehydrat zugemischt. Man destillirt aus kupfernen Destillirblasen. Das saure Destillat sättigt man nach und nach mit kohlensaurem Natron. Die oben aufschwimmende ölige Flüssigkeit trennt man durch einen Scheidetrichter. Man kann dieselbe zur Darstellung von Fruchtäther verwenden. Die wässrige Lösung dampft man ein, bis sie ungefähr dop-

pelt so viel beträgt als die Menge des zur Neutralisation verwandten kohlensauren Natrons. Erkaltet setzt man derselben tropfenweise Schwefelsäurehydrat zu, dem Gewichte nach zwei Dritttheil des Gewichts des verwandten kohlensauren Natrons, und überlässt die Mischung einige Zeit der Ruhe. Die auf der Salzlösung entstehende Schicht ist Baldriansäure, die man vermittelst eines Scheidetrichters abnimmt und durch Rectifikation reinigt.

Aus der Baldrianwurzel stellt man die Baldriansäure folgender Art dar. Frische trockne Baldrianwurzel wird mit Wasser destillirt. Von dem Destillate wird das Oel durch einen Scheidetrichter getrennt. Die wässrige Flüssigkeit wird mit kohlensaurem Natron gesättigt und bis zur Trockne eingedampft. Fünf Theile des trocknen Salzes werden in der gleichen Menge Wasser gelöst und die Lösung in einer tubulirten Retorte mit vier Theilen roher Schwefelsäure, die man zuvor mit der doppelten Menge Wasser verdünnt hatte, übergossen und bis zur Trockniss abdestillirt. Die reine Baldriansäure, welche auf der wässrigen Lösung von Baldriansäure schwimmt, wird rectificirt.

Eigenschaften. Baldriansäure ist eine ölähnliche farblose Flüssigkeit von starkem, durchdringenden, an Baldrian erinnernden Geruch. Sie löst sich in viel Wasser, ist leicht löslich in Weingeist und Aether, hat ein spec. Gew. von 0,937 und schmeckt und reagirt stark sauer.

Die Salze der Baldriansäure riechen schwach nach Baldriansäure und sind meist in Wasser löslich. Officinell ist davon:

Baldriansaures Zinkoxyd, Zincum valerianicum, $ZnO.C_{10}H_9O_3$.

Darstellung. Kohlensaures Zinkoxyd wird in Baldriansäure gelöst. Die Baldriansäure treibt die Kohlensäure aus und baldriansaures Zinkoxyd wird erhalten.

1 Theil reine Baldriansäure wird in 90 Theilen Wasser gelöst und die Lösung derselben mit frisch bereitetem kohlensaurem Zinkoxyd gesättigt. Man bedarf ungefähr eines halben Theiles des letzteren. Die Lösung wird durch gelinde Wärme unterstützt. Darauf wird die Flüssigkeit filtrirt und in einer Porzellanschale, zuletzt bei gelinder Temperatur und unter Umrühren, zur Trockne abgedampft. Das erhaltene Salz wird in einem wohl verschlossenen Gefässe aufbewahrt.

Eigenschaften. Baldriansaures Zinkoxyd ist ein weisses perlmutterartig glänzendes Pulver. Es fühlt sich fettig an und löst sich in Wasser.

Fettsäuren und Fette.

Vorkommen der Fette. In den beiden organischen Reichen begegnet man einer Reihe Körper, die sich sowohl in der Zusammensetzung als auch in ihren Eigenschaften gleichen. Es sind dies die Fette und fetten Oele.

Die Fette sind in beiden Reichen sehr verbreitet. Im Pflanzenreiche sind es besonders die Samen, welche das Fett enthalten, zuweilen liegt das Oel auch in dem Pericarpium. Unter den Pflanzenfamilien sind es besonders die Cruciferen, deren Samen viel Oel enthalten, die Rosaceen, Synantheren, Leguminosen enthalten weniger, am wenigsten enthalten die Gramineen. Im animalischen Reiche findet sich das Fett besonders in dem Zellgewebe abgesondert.

Allgemeine Eigenschaften der Fette. Die ihnen eigenthümlichen Eigenschaften sind für die reinen Fette ziemlich dieselben. Sie sind alle leichter als Wasser. In der Wärme schmelzen sie je nach ihrer Zusammensetzung leichter oder schwerer; die Oele sind an und für sich flüssig. Man scheidet sie nach ihrem Aggregatzustande und ihrem Schmelzpunkte in:

Oele, bei 10° noch flüssig, Fette und Schmalze, bei 16° zergehend und Talge, bei 40° schmelzend. Sie sind in reinem Zustande sämmtlich geschmack- und geruchlos. Der eigenthümliche Geschmack einiger Oele und Fette rührt immer von fremdartigen darin aufgenommenen Stoffen oder von einer begonnenen Umsetzung ihrer elementaren Bestandtheile her, ebenso der Geruch. Die Farbe ist bei reinen Fetten rein weiss. Sie hinterlassen auf Papier einen Fettfleck.

In Wasser sind die Fette unlöslich und mit demselben nicht mischbar. Geschieht diese Vermischung mit Hülfe eines schleimigen Körpers, oder vermittelst Gummi oder durch das Casein, so wird ein nur mechanisches aber inniges Gemenge erzeugt, die Milch oder Emulsion. In Alcohol lösen sich die Fette nur wenig. Das Ricinus-Oel macht hievon eine Ausnahme; es löst sich darin ganz. In Aether und ätherischen Oelen sind sie dagegen leicht löslich. Sie selbst bilden Lösungsmittel für Harze, Brandharze, Camphor, Phosphor, Schwefel, Selen etc.

Sie sind nicht flüchtig, können unverändert nicht einer höhern Temperatur ausgesetzt werden. Bis 300° erhitzt erreichen sie ihren Kochpunkt. Darüber hinaus erhitzt zersetzen sie sich, in flüchtige Kohlenwasserstoff-Verbindungen zerfallend. Eine derartige Zersetzung findet auch bei ihrer Verwendung als Leuchtmaterial statt. Sie brennen dabei mit leuchtender Flamme. Der Process des Verbrennens besteht darin, dass sie durch die dabei durch den brennenden Docht unterhaltene hohe Temperatur in brennbare Kohlenwasserstoffverbindungen zerfallen, welche Gase durch den Verbrennungsprocess Kohlensäure und Wasser geben. Ist das Verhältniss des in ihnen vorhandenen Kohlenstoffes grösser, als dass sich vollständig brennbare Gase bilden können, oder ist die erzeugte Hitze nicht gross genug, so scheidet sich der Kohlenstoff als Kohle im Dochte ab, oder tritt als fein zertheilter Kohlenstoff (Russ) in die Flamme.

Gegen chemische Agentien verhalten sie sich sehr charakteristisch. Mit starken Basen in Berührung, unter Mitwirkung einer Temperatur, welche sie flüssig macht, werden sie in einer Weise zerlegt, die sie gewissermassen als ein organisches Salz zusammengesetzt betrachten lässt. Es entstehen aus ihnen organische Säuren. Die Säuren treten in Verbindung mit den Basen und bilden eigenthümlich zusammengesetzte Verbindungen, aus denen sowohl die Base als auch die neu gebildete organische Säure abgeschieden werden kann. Diese Verbindungen hat man, wenn sie löslich und durch Alkalien hervorgebracht sind, Seifen, wenn sie unlöslich oder mit Metalloxyden erzeugt sind, Pflaster genannt. Ausgeschieden wird dabei ein chemisch indifferenter Körper von süssem Geschmack, den man Oelsüss, Glycerin, genannt hat, und von dem man annimmt, dass er als Hydrat einer Base, des Lipyloxydes, in den Fetten in Verbindung mit den Fettsäuren enthalten ist.

Für sich der Luft ausgesetzt nehmen die Fette Sauerstoff auf und zerfallen langsam in saure Verbindungen. Das Ranzigwerden der Oele und Fette hat hierin seinen Grund. Dieser Vorgang wird indess noch erheblich rascher eingeleitet durch die in den Oelen und Fetten stets vorhandenen, oft stickstoffhaltigen, fremdartigen Körper wie z. B. durch das Casein in der Butter, durch den Schleim, das Pflanzeneiweiss und die Pigmente in den Oelen etc. Der hierdurch erzeugte Prozess gleicht der Gährung der zuckerhaltigen Stoffe. Die Producte, in welche die Fette dadurch zerfallen, die Fettsäuren, und deren Verbindung mit Ammoniak, und die weiteren Zersetzungsproducte, welche das ausgeschiedene Glycerin erleidet, sind übelriechend. Rücksichtlich der Sauerstoffaufnahme zeigen die Oele eine grosse Verschiedenheit,

Einige werden durch dieselbe nach und nach zu einer festen, in dünnen Lagen durchsichtigen Masse verdickt, andere werden zwar auch verdickt, bleiben aber klebricht. Man nennt die ersten trocknende Oele, die andern nicht trocknende Oele. Zu den ersteren gehören Mohnöl, Leinöl, Nussöl, Hanföl. Diese Eigenschaft macht sie zu Firnissen verwendbar. Man unterstützt dieselbe, indem man durch die Einwirkung von Metalloxyden, oder durch unmittelbare Oxydation die Bildung der aus ihnen sich entwickelnden Säuren unterstützt. Fördersam ist dabei die Einwirkung von Manganverbindungen. Nicht eintrocknende Oele sind Baumöl, Mandelöl, Repsöl etc.

Gewinnung der Fette. Die Gewinnung der Fette und Oele beruht, wenn sie animalischen Ursprunges sind, auf dem Ausschmelzen; nur ganz vereinzelt ist hier die Gewinnung von Wallrath. Bei den Fetten und Oelen vegetabilischen Ursprungs geschieht die Gewinnung durch Auspressen. Bei dem Ausschmelzen der animalischen Fette, des Talgs, des Schweineschmalzes, wird Wasser zugesetzt, damit dieses durch sein Verdampfen dafür als Regulator diene, dass die zu dem Ausschmelzen verwandte Temperatur keine höhere als die des kochenden Wassers werde. Das Wasser selbst entfernt man dadurch, dass man die Mischung so lange gelinde erhitzt, als noch Wasser verdampft. Das Auspressen der Oele aus den Samen ist eine eben nur mechanische Arbeit und wird für die meisten fetten Oele in eigenen Fabriken unter Anwendung von hydraulischen Pressen vorgenommen. Die Gewinnung und Verwendung einiger fetten Oele ist sehr bedeutend; so z. B. die Gewinnung des Olivenöles im südlichen Frankreich, Italien und Sicilien, die Gewinnung des Sesamöles in China, des Palmenöles in Afrika, die des Mohnöles, Leinöles und besonders des Repsöles in Mitteleuropa. Von den animalischen Fetten spielen Rindstalg, Schweineschmalz, Butter und im hohen Norden die Fette der Robbenarten wichtige Rollen.

Fettstoffe. Die unter dem Namen: Fett, Talg, Oel begriffenen animalischen und vegetabilischen Fette bestehen in allen Fällen aus mehreren Fettstoffen, die in ihren besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften verschieden sind und aus den zusammengesetzten Fetten geschieden werden können. Solche Fettstoffe sind: Stearin, Margarin, Olein oder Elain und Olin. Stearin ist in den Talgarten, Margarin in den Schmalzarten, Olein in den nicht trocknenden, Olin in den trocknenden Oelen der vorherrschende Fettstoff.

Fettsäuren.

Die Radicale der Fettsäuren. Alle Fettstoffe betrachtet man zusammengesetzt aus einer gemeinschaftlichen noch nicht isolirten organischen Base dem Lipyloxyde $= C_3H_2O$ und einer Reihe von Fettsäuren. Stearin z. B. besteht aus stearinsaurem Lipyloxyd, Margarin besteht aus margarinsaurem Lipyloxyd etc.

Die Fettsäuren betrachtet man als die Oxyde gewisser organischer Radicale.

Das Radical Butyryl C_8H_7 giebt mit 3 Aeq. Sauerstoff Buttersäure $C_8H_7O_3$.

" " Caprinyl $C_{20}H_{19}$ giebt mit 3 Aeq. Sauerstoff Caprinsäure $= C_{20}H_{19}O_3$ als Hydrat $HO.C_{20}H_{19}O_3$.

" " Laurostearyl $C_{24}H_{23}$ mit 3 Aeq. Sauerstoff Laurostearinsäure $= C_{24}H_{23}O_3$ als Hydrat $HO.C_{24}H_{23}O_3$. Sie kommt in dem Lorberröl vor.

" " Myristyl $C_{28}H_{27}$ mit 3 Aeq. Sauerstoff Myristinsäure

$C_{28}H_{27}O_3$ als Hydrat $= HO.C_{28}H_{27}O_3$. Sie kommt in dem Muskatnussöl vor.

Das Radical Margaryl $C_{34}H_{33}$ mit 3 Aeq. Sauerstoff Margarinsäure $C_{34}H_{33}O_3$ als Hydrat $= HO.C_{34}H_{33}O_3$.

„ „ Stearyl $C_{36}H_{35}$ mit 3 Aeq. Sauerstoff Stearinsäure $= C_{36}H_{35}O_3$.

„ „ Oleyl $(C_{36}H_{33})$ mit 3 Aeq. Sauerstoff Oleinsäure $= C_{36}H_{33}O_3$.

Stearinsäure.

Zusammensetzung $= C_{36}H_{35}O_3$ als Hydrat $HO.C_{36}H_{35}O_3$.

Vorkommen. Sie ist im reinen Stearin und in allen Fetten im Verhältniss zu der Anwesenheit des Stearins enthalten und darin an Lipyloxyd gebunden.

Darstellung. Man bereitet reine Stearinsäure durch Zersetzung stearinsaurer Verbindungen vermittelst mineralischer Säuren. Möglichst reines Stearin wird in gelinder Wärme mit Kalihydrat verseift, die Seife gelöst und mit Chlorwasserstoffsäure zersetzt. Zu diesem Zweck kann man auch eine Talgseife verwenden. Die sich ausscheidende Stearinsäure löst man in siedendem Alcohol, aus welcher Lösung die Säure krystallisirt. Im Grossen bereitet man Stearinsäure durch Behandlung von Talg mit verdünnter Schwefelsäure oder vermittelst überhitzten Dampfes und Abpressens nach dem Erkalten. Die mit Schwefelsäure behandelte Masse wird mit Kalkerde verseift (10 Kalkerde auf 80 Stearin). Die erhaltene gepulverte Seife wird durch Dampf und Schwefelsäure zerlegt, beim Erkalten abermals abgepresst und ausgewaschen.

Eigenschaften. Stearinsäure stellt weisse glänzende Blättchen vor, sie ist unlöslich in Wasser, ohne Geruch und Geschmack, ihre Lösungen reagiren sauer, ihr Schmelzpunkt liegt bei 75°. Ueber diesen erhitzt zerfällt sie zuerst in Margarinsäure. Letztere bildet sich auch durch Einwirkung von Salpetersäure auf Stearinsäure.

Verwendung. Stearinsäure ist der Hauptbestandtheil des Stearins und der Stearinkerzen; sie ist an Kali oder Natron gebunden besonders in den Talgseifen aber auch in den andern Seifen enthalten; im Bleipflaster ist stearinsaures Bleioxyd vorhanden.

Margarinsäure.

Zusammensetzung $= C_{34}H_{33}O_3$ als Hydrat $= HO.C_{34}H_{33}O_3$.

Vorkommen. Sie ist, an Lipyloxyd gebunden, im Margarin und wie dieses in dem Schweineschmalz, dem Menschenfett, dem Palmöl, der Butter, dem Cacaoöl etc. vorhanden.

Darstellung. Margarinsäure stellt man fast rein durch Verseifung der genannten Stoffe, Ausscheiden der Margarinsäure mit Chlorwasserstoffsäure, Auspressen der erkalteten Masse, Auflösen in Alcohol und Krystallisiren dar. Durch Einwirkung von kochender Salpetersäure auf Stearinsäure wird gleichfalls Margarinsäure gebildet. Man trennt nach dem Erkalten die oben aufstehende feste Säure durch Abpressen von der sauren Flüssigkeit, wäscht die Säure mit Wasser ab, und löst sie in siedendem Alcohol.

Eigenschaften. Es krystallisirt die Margarinsäure in perlmutterglänzenden Nadeln oder Blättchen. Schmilzt man diese zusammen, so erhält man nach dem Erkalten eine glänzende, aus Blättchen oder spiessigen Krystallen gebildete, feste, weisse Masse. Sie ist geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser, löslich in gleichen Gewichtstheilen Aether und in höchst rectificirtem Weingeist, sie schmilzt bei 60°. Margarinsaures Kali oder Natron ist in den aus den oben genannten

Stoffen bereiteten Seifen wie auch in den aus Olivenöl bereiteten Seifen vorhanden.

Oleinsäure.

Zusammensetzung $= C_{36}H_{33}O_3 . HO$ ist an Lipyloxyd gebunden, im Olein und dieses in den nicht austrocknenden Oelen vorhanden. Es ist eine einbasische Säure.

Darstellung. Zu ihrer Bereitung wird Mandelöl verseift. Die Seife zersetzt man mit Chlorwasserstoffsäure. Die erhaltene Säure besteht aus Oleinsäure und Margarinsäure. Man bindet sie beide an Bleioxyd, trennt durch Aether oleinsaures Bleioxyd, welches darin löslich ist, von dem margarinsauren Bleioxyd, welches in Aether unlöslich ist, zersetzt von Neuem das oleinsaure Bleioxyd durch Chlorwasserstoffsäure und erhält durch Verdunstung des Aethers in der von dem Chlorkalium getrennten aetherischen Lösung die darin enthaltene Oleinsäure. Sie ist immer noch gefärbt. Um sie farblos zu erhalten, muss man sie wiederholt mit Kalihydrat verseifen und aus der erhaltenen Seife ausscheiden.

Eigenschaften. Oleinsäure stellt ein farbloses oder wenig gefärbtes Oel vor, das leichter als Wasser, mit diesem nicht mischbar, löslich in Aether und Alcohol ist. Bei niedriger Temperatur, $+ 4^0$, erstarrt sie zu einer krystallinischen Masse, die erst bei $+ 14^0$ schmilzt. Sie schmeckt scharf und röthet Lakmuspapier.

Auf die nicht trocknenden Oele übt Untersalpetersäure eine eigenthümliche Wirkung aus. Sie verdickt dieselben und verwandelt sie in einen auch bei gewöhnlicher Temperatur starren Körper, der mit dem Oele selbst ganz gleiche Zusammensetzung hat und sich nur durch seinen Aggregatzustand von demselben unterscheidet. Man hat diesen aus nicht austrocknenden Oelen durch Behandlung mit Untersalpetersäure oder rauchender Salpetersäure entstehen den Körper Elaidin genannt. Seine Bildung benutzt man, um Verfälschungen der nicht austrocknenden Oelen mit austrocknenden, bei welchen letzteren die Bildung von Elaidin durch Untersalpetersäure nicht stattfindet, z. B. des Mohn- und Leinöles im Oliven- oder Provencer-Oel zu entdecken. Reines Olivenöl giebt mit rauchender Salpetersäure ein rein weisses Elaidin, das erst bei 36^0 schmilzt; ist dem Olivenöl Repsöl zugesetzt, so wird das entstehende Elaidin gelb oder röthlich und ist von viel weicherer Beschaffenheit. Die Bildung von Elaidin aus dem Schweineschmalz stellt das Unguentum oxygenatum vor. Auch das Unguent. Hydrarg. citrinum erhält durch die Bildung von Elaidin seine Consistenz.

In den Oelseifen ist Oleinsäure an Kali und Natron, in dem Bleipflaster an Bleioxyd gebunden.

Olinsäure $= C_{39}H_{33}O_3$ ist eine einbasische Säure und an Lipyloxyd gebunden in den austrocknenden Oelen enthalten.

Durch Verseifung dieser Oele und Trennung der Seife durch Chlorwasserstoffsäure und Aether und nochmalige Verseifung vermittelst Kalihydrat, Trennung und Lösung kann man sie aus jenen Oelen auf gleiche Weise wie die Oleinsäure darstellen. Olinsäure giebt mit Untersalpetersäure kein Elaidin.

Sie stellt gleichfalls ein farbloses und wenig gefärbtes Oel dar, das sich mit Wasser nicht mischt, sauer reagirt in Aether und Alcohol löslich ist.

Glycerin.

Synon. Lipyloxydhydrat, Glyceryloxydhydrat.

Vorkommen. Glycerin, Oelsüss, Oelzucker, entsteht durch die Einwirkung starker Basen auf alle die genannten Fette und Oele. Ausge-

schieden und verändert wird es auch durch den Oxydationsprocess der Fette, das sogenannte Ranzigwerden. Man trennt es aus seiner Verbindung mit den Fettsäuren auch durch hoch gespannte übererhitzte Wasserdämpfe.

Zusammensetzung. Das Lipyloxyd, Glyceryloxyd, constituirt als Base in Verbindung mit Fettsäuren die Fette, zusammengesetzt $= C_3H_2O$; Glycerin oder Lipyloxydhydrat oder Glyceryloxydhydrat $= C_3H_2O2HO$.

Darstellung. Glycerin bereitet man aus den Rückständen der Seifenfabriken. Es bleibt bei der Ausscheidung der Seife in den erhaltenen Flüssigkeiten gelöst. Diese Flüssigkeiten werden bis zur Syrupconsistenz eingedampft, mit Bleioxyd und gereinigter Kohle angerieben und durch einströmende stark erhitzte Wasserdämpfe mehrere Stunden lang gekocht und umgerührt. Durch das Bleioxyd werden noch anhängende Fetttheile verseift und abgeschieden. Kohle nimmt den Farbstoff auf. Gelöste Bleiverbindungen werden durch Schwefelwasserstoff abgeschieden. Die Lösung wird dann erwärmt bis zur Entfernung des Geruchs, durch ein Kohlenfilter filtrirt und im Wasserbade abgedampft und nochmals filtrirt. Auch aus dem Waschwasser der Bleipflaster kann man Glycerin durch Eindampfen, Behandlung mit Schwefelwasserstoff und Kohle darstellen.

Eigenschaften. Glycerin stellt eine farblose, geruchlose, süsslich schmeckende, nicht eintrocknende, neutrale, indifferente, in Wasser in allen Verhältnissen lösliche Flüssigkeit vor. Es hat die Consistenz eines Syrups, trocknet nicht ein und erstarrt nur sehr schwer. Von den Zuckerarten unterscheidet es sich besonders dadurch, dass es nicht zu Kohlensäure und Alcohol zerfällt, und erhitzt einen eigenthümlichen scharfen zu Thränen und Niesen reizenden Stoff, das Acrolein, bildet.

Fette.

Talg. Sevum. Sebum.

Talg ist im Zellgewebe der Wiederkäuer, hauptsächlich in der Netzhaut und um die Nieren enthalten. Er wird durch Ausschmelzen daraus erhalten. Man unterscheidet hauptsächlich Rinder- und Hammeltalg.

Sie unterscheiden sich nur durch die verschiedenen Mengen von Stearin, Margarin und Olein, die sie enthalten. Stearin ist in ihnen der vorherrschende Bestandtheil. Hammeltalg enthält dasselbe am meisten. Die Talgarten sind alle weiss, schmelzen bei ungefähr $+40^0$. Einige enthalten, wie Bocktalg, noch eigenthümlich riechende Fette, von flüchtigen Säuren herrührend, Capronin und Caprylin oder caprinsaures oder capronsaures Glyceryloxydhydrat.

Ochsenmarkfett. Medulla ossium Tauri. Medulla bovina seu Bovis.

Es ist in den Röhrenknochen des Rindes enthalten und wird daraus durch Waschen des Markes, Ausschmelzen und Koliren erhalten.

Es ist von weicherer Consistenz als der Talg, enthält weniger Stearin, hat einen niedrigeren Schmelzpunkt. Es ist frei von Caprin und Capron, ohne Geruch und von mildem Geschmack.

Butter. Butyrum.

Butter ist in der Milch der Säugethiere enthalten. Sie ist darin in Form von sehr kleinen Kügelchen, vermittelst sehr zarter und feiner Hüllen von Käsestoff in Mischung mit Wasser gehalten. Diese Kügelchen sammeln sich vermöge ihrer geringeren spec. Schwere oben auf der wässrigen Milch. Abgeschöpft von der unterstehenden weniger fettreichen Milch bildet diese fettreichere Milch den Rahm, die Sahne. Rahm wird einige Zeit in den Keller gestellt, damit durch die beginnende Gährung die

Caseinhäutchen gelockerter werden. Darauf werden durch lebhaftes Schlagen, das Buttern, die Casein-Hüllchen zerrissen und das Fett, die Butter, sammelt sich in zusammenbackenden Massen und wird von dem anhängenden Casein durch Auswaschen gereinigt.

Kuhbutter enthält hauptsächlich Margarin, ausserdem noch ein eigenthümliches Fett das Butterfett, Butyrin, das aus butyrinsaurem Glyceryloxydhydrat besteht und Antheile von caprin- und capronsaurem Glyceryloxydhydrat enthält.

Cacao-Oel. Oleum Cacao.

Die Samen von Theobroma Cacao L. enthalten nahe an 48 p. C. eines fetten, milden, beim Erkalten talgartigen Oeles.

Die Samen werden geröstet, von den Schalen befreit und in einem erwärmten eisernen Mörser zu einer möglichst gleichmässigen feinen weichen Masse zerrieben. Diese wird noch warm in ein Presstuch geschlagen und zwischen erwärmten zinnernen Platten stark gepresst. Das erhaltene Oel wird im Wasserbade geschmolzen, durch Löschpapier in der Wärme filtrirt und in Kapseln gegossen.

Cacaobutter ist schwach gelblich, von mildem Geschmack und Geruch. Sie erweicht bei + 20° und schmilzt bei + 40°. Ihr spec. Gew. 0,89 bis 0,91. In Aether löst sie sich fast vollständig, in siedendem Alcohol nur wenig. Sie erhält sich sehr lange ohne ranzig zu werden. Cacaobutter enthält hauptsächlich Stearin und Margarin, weniger Olein.

Schweinefett, Schweineschmalz. Adeps suillus. Axungia porci.

Schweinefett ist in dem Zellgewebe von Sus scrofa L. abgelagert.

Das erkaltete Zellgewebe, insonders das in der Nähe der Rippen und Nieren befindliche wird zerschnitten, über Nacht mit Wasser übergossen stehen gelassen, dieses abgegossen und das Fett solange geschmolzen, bis kein Wasserdampf mehr entweicht. Von dem Zellgewebe wird es durch Koliren getrennt.

Es ist von salbenartiger Beschaffenheit, und muss frei von ranzigem Geruch und Geschmack sein. Es schmilzt unter 30°. Margarin ist der vorherrschende Bestandtheil.

Palmen-Oel. Oleum Palmarum.

Es kommt hauptsächlich von Elaeis guinensis, aber auch von andern Palmenarten der westafrikanischen Küste und erhält durch die mächtige Ausdehnung, in der es schon gewonnen wird und voraussichtlich später noch ausgedehnter gewonnen werden wird, ein immer grösseres Handelsinteresse. Ein grosser Theil der Hausseifen wird schon aus Palmenöl gemacht.

Palmenöl stellt bei mittlerer Temperatur eine halbweiche, schmierige, gelbröthlich gefärbte Masse vor. Es riecht ganz eigenthümlich und schmilzt bei + 30—35°. Es enthält einen gelben Farbstoff, der indess durch Oxydation ganz entfärbt wird. Zu diesem Zweck bleicht man das Oel entweder durch gleichzeitige Einwirkung von Luft, Licht und Wasser, indem man es in grossen flachen Holzbottigen durch Dampf schmilzt und längere Zeit in Berührung mit Wasser der Einwirkung des Lichtes aussetzt, oder indem man es mit Chromsäure und Schwefelsäure oder mit verdünnter Salpetersäure behandelt.

Palmenöl enthält vorzugsweise Margarin, welches mit dem Palmitin identisch ist, ebenso wie Palmitinsäure mit der Margarinsäure.

Lorbeeröl. Oleum laurinum. Oleum Lauri.

Es ist das ausgepresste oder ausgekochte aus den Samen von Laurus nobilis L. erhaltene Oel. Das südliche Frankreich und Italien liefern es. Die frischen Lorbeeren werden zwischen Walzen zerquetscht

und ausgepresst. Die Pressrückstände werden mit Wasser gekocht, das erhaltene Oel durch Koliren und Pressen getrennt.

Lorbeeröl ist von salbenartiger Beschaffenheit, körnig, gelbgrünlich von gewürzhaftem Geruch nach Lorbeeren, der Geschmack ist bitter, balsamisch. Es besteht aus fettem und ätherischem Oele, welches letztere durch Destillation mit Wasser getrennt werden kann. Lorbeeröl ist in Aether vollkommen löslich. Laurostearin ist der vorherrschende Bestandtheil des fetten Oeles. Durch Ammoniak darf die grüne Farbe des Oeles keine Umänderung erleiden, in welchem Falle es ein künstliches Gemisch ist.

Muskatöl, Muskatbutter. Oleum Nucis moschatae expressum. Oleum seu Balsamum Nucistae.

Muskatöl wird in Ostindien aus den frischen Muskatnüssen durch Zerreiben, Erwärmen und Auspressen bereitet.

Es kommt in dem Handel in viereckigen, aussen braunen, innen gelblich und röthlich marmorirten Stücken vor. Die Consistenz ist zwischen der des Talges und der des Fettes. Es fühlt sich fettig an, erweicht bald, hat einen angenehmen, gewürzhaften, muskatartigen Geruch. Von warmen Aether wird es vollständig gelöst. Es besteht aus fettem und ätherischem Oele. Weingeist löst das ätherische Oel und einen Theil des fetten Oeles auf. Ein anderer consistenter Theil, 25—30 Procent, bleibt ungelöst zurück. In ihm ist ein dem Stearin nahe stehendes, festes Fett enthalten, welches aber eine von dem Stearin abweichende Zusammensetzung hat. Man hat es Myristin genannt. Es besteht aus einer eigenthümlichen Säure der Myristinsäure und Glyceryloxydhydrat.

Ein in Aether nicht vollkommen lösliches Muskatnussöl ist als ein verfälschtes zu betrachten.

Olivenöl. Oleum Olivarum.

Es wird in südlichen Gegenden Europas, in Frankreich, Italien, Sicilien, Spanien, Portugal und Griechenland durch Auspressen aus den Früchten des Oelbaumes, Olea europaea L., gewonnen.

Durch die verschiedene Bereitung werden die aus dem Fleische der Oelfrüchte gewonnenen Oele in ihren Eigenschaften und einigermassen auch in ihrer Zusammensetzung verschieden.

Provenceröl, Oleum Olivarum provinciale.

Et ist das feinste Oel und wird durch blosses kaltes Auspressen der reifen Früchte gewonnen. Sind die Früchte kurz vor der Reife gepflückt, so hat das Oel den Geruch und den Geschmack der Oliven; das aus reifen Früchten gepresste Oel hat diesen Geschmack nicht mehr. Provenceröl ist weisslich oder blassgelb, frisch gepresst hat es eine leicht grünliche Färbung. Es ist geruchlos, von sehr mildem Geschmack. Man nennt das beste der Oele auch Jungfernöl. Es enthält hauptsächlich Olein und Stearin, Stearin in geringerem Verhältniss als das folgende. Das spec. Gewicht ist bei + 12° 0,919, bei + 50° 0,893. Bei 0° und etwas darüber erstarrt es.

Provenceröl wird vorzugsweise als Speiseöl verwendet. Es dient in südlichen Ländern Europas an Stelle der Butter und des Schmalzes, wie denn überhaupt der Oelbaum durch die Erzeugung des Oeles eine der Hauptquellen des Wohlstandes ganzer Gegenden insbesondere der Küstengegenden des mittelländischen Meeres bildet.

Baumöl, Leceröl. Oleum Olivarum commune.

In den kalt ausgepressten Früchten ist noch viel Oel enthalten. Die Pressrückstände werden dieserhalb durch Vermischen mit heissem Wasser, oder wo man Dampf benutzt, durch Einströmen von Dampf erwärmt und

gepresst. Es ist dies die zweite Sorte Oel. Eine dritte wird noch erhalten, indem man die wiederholt gepressten Kuchen in Haufen schichtet, deren Gährung abwartet und sie nochmals heiss presst.

Baumöl ist von dunklerer, grünlich gelber Farbe, von ranzigem Geruch und Geschmack. Das spec. Gew. und der Stearin-Gehalt ist grösser als der des Provenceröles. Baumöl dient besonders zum Fetten der Wolle. Das schlechteste wird zur Fabrikation von Seife verwendet.

Provenceröl und Olivenöl werden häufig mit billigeren Oelen verfälscht, ersteres mit Mohnöl, letzteres mit Repsöl. Man entdeckt dies, wie schon erwähnt, durch die Bildung von Elaidin. Zu diesem Behuf löst man 6 Thl. Quecksilber ohne Wärme in $7^1/_2$ Thl. verdünnter Salpetersäure von 38° B. Sobald die Lösung geschehen ist, mischt man einen Theil des zu untersuchenden Oeles mit einigen Tropfen der Lösung. Reines Provenceröl und Olivenöl wird nach einigen Stunden hart; ist es mit Rüböl versetzt, so wird es viel langsamer hart; ebenso wenn es $^1/_{20}$ Mohnöl enthält; enthält es $^1/_{10}$ von diesem oder mehr, so wird es gar nicht fest, sondern bleibt schmierig.

Mandelöl. Oleum Amygdalarum.

Es ist in den Samen von Amygdalus communis L. enthalten.

Süsse Mandeln werden gröblich zerstossen, in einen Presssack gethan und zwischen zinnernen Platten gepresst. Verwendet man bittere Mandeln, so ist Wärme zu vermeiden; bei süssen Mandeln kann man die Ausbeute durch Erwärmung der Mandeln wie der Pressplatten vermehren. Das ausgepresste Oel lässt man durch einige Tage stehen. Es scheidet sich nebst den Unreinigkeiten aufgenommener Schleim aus, welchen man durch Filtration trennt.

Mandelöl ist klar, durchsichtig, hellgelb. Es ist dünnflüssig, wird erst bei — 20° fest, ist ohne Geruch und von mildem Geschmack. Das spec. Gew. 0,91 bis 0,92. Mit Aether ist es in allen Verhältnissen mischbar, dagegen braucht es mehr als 40 Theile Alcohol zu seiner Lösung. Es darf weder ranzig riechen noch schmecken.

Der Hauptbestandtheil des Mandelöles ist Olein.

Repsöl, Rüböl. Oleum Raparum. Oleum Brassicae.

Es ist in den Samen der Brassica-Arten enthalten und wird vorzugsweise von Brassica napus, Brassica campestris und Brassica rapa gewonnen. Die Oele dieser verschiedenen Brassica-Arten sind einander sehr ähnlich.

Der Bau von Winterreps bildet einen Theil der deutschen Landwirthschaft. Repsöl wird in grossen Mengen in eigenen Fabriken bereitet. Die Samen werden auf Mühlsteinen, die durch Dampf- oder Wasserkraft getrieben werden und von denen der obere vertikal sich auf dem untern horizontalen und fest liegenden bewegt, zermalmt, dann in Presstücher von Hanftuch gethan und geschlagen, oder in neuerer Zeit durch hydraulische Pressen gepresst. Das frisch gepresste Oel ist nicht anders zu erhalten, als mit einer Menge durch den Presssack gedrungener im Oele suspendirter Bestandtheile der Pflanze, die sich durch den gewaltigen Druck aus den Samen losgerissen in das Oel gedrängt haben. Es klärt sich in einiger Zeit und die gröberen fremden Bestandtheile setzen sich zu Boden. Dagegen erhalten sich andere sehr lange in dem Oele suspendirt, namentlich die Schleimtheile. Dem Verbrennungsprozess sind aber alle Bestandtheile des Oeles hinderlich, welche bei der durch den Verbrennungsprozess erzeugten Temperatur nicht in flüchtige brennbare Kohlenwasserstoffverbindungen zerfallen. Ein solcher Stoff ist der Schleim und die anderweitigen Gemengtheile der frisch gepressten Oele. Sie machen dieses zur Verwendung als Brennöl unbrauchbar. Um es hierzu brauchbar zu machen wird das Repsöl, welches in Mitteleuropa fast

ausschliesslich als Leucht- oder Brennöl dient, raffinirt, d. h. von dem anhängenden Schleim befreit. Hierzu bedient man sich allgemein der Schwefelsäure. Diese wirkt vornehmlich auf die Schleimtheile, sie verkohlt dieselben und macht, dass sie leicht aus dem Oele als Kohle geschieden werden können. 100 Theile Oel werden durch ein vollkommenes Rührsystem in Bewegung gebracht und während dieses 2 Theile Schwefelsäure von 66° B. langsam zugesetzt. Hat das Oel eine braungrüne Farbe angenommen, so beendet man die Operation und lässt das Oel 24 Stunden stehen. Hierauf wird dasselbe wiederum in den Rührapparat gebracht und mit dem doppelten Volumen warmen Wassers von 45 bis 55° gerührt, bis die ganze Masse milchig erscheint und hierauf in grossen Bottigen 3 bis 4 Wochen absetzen gelassen. Nach dieser Zeit haben sich drei Schichten gebildet, zu oberst das klare Oel, dann eine flockige, trübe Schicht und zuletzt das saure Wasser. Das Oel wird vorsichtig abgenommen und nochmals filtrirt, wozu man sich mit gutem Erfolg zerstossener Oelkuchen bedient, mit welchen das gereinigte Oel angerieben und absetzen gelassen wird.

Das so gereinigte Oel, das durch die Verkohlung der Schleimtheile von diesen befreit worden ist, ist dünnflüssiger und heller als das ungereinigte. Es brennt heller ohne zu russen und ohne viel Kohle im Docht anzusetzen, es reagirt aber sauer durch die Einwirkung der Schwefelsäure auf das Glyceryloxydhydrat und durch die Bildung von Schwefel-Fettsäuren. Um diese aus raffinirten Oelen ganz auszuscheiden, bedient man sich am zweckmässigsten des Zinkoxydes. Letzteres geht mit den Schwefel-Fettsäuren unlösliche Verbindungen ein, die sich leicht und rasch von dem Oele trennen lassen.

Leinöl. Oleum Lini.

Es ist in den Samen von Linum usitatissimum L. enthalten.

Die Samen werden durch Walzen oder Mahlsteine vollständig zerquetscht und in Presssäcken warm geschlagen oder gepresst.

Leinöl ist ein dickliches bräunlich gelbes Oel. Je höher die Temperatur bei seiner Gewinnung war um so dunkler von Farbe ist es. Es hat einen eigenthümlichen Geruch und ist frisch und kalt gepresst von mildem Geschmack. Das spec. Gew. 0,93. Es erstarrt erst bei — 20°. Eine Verunreinigung mit Repsöl erkennt man durch Untersalpetersäure oder durch frisch bereitetes salpetersaures Quecksilberoxydul, womit Repsöl dicklich wird, reines Leinöl aber flüssig bleibt.

An der Luft nimmt Leinöl Sauerstoff auf und trocknet zu einer elastischen, dünn durchsichtigen, wenig gefärbten, nicht klebrigen Schicht ein. Dieser Eigenschaft verdankt es seine Hauptverwendung zur Oelfarbe. Haltbare Farben werden in möglichst feiner Vertheilung und inniger Mischung mit dem Leinöl gemengt und geben dann durch Eintrocknen, dünn und gleichmässig auf metallene, hölzerne oder andere feste Gegenstände gestrichen, eine feste farbige schützende Decke. Um das Leinöl geeigneter zu solcher Verwendung zu machen, muss man es von dem anderweitigen Gemengtheilen desselben trennen und die Sauerstoffaufnahme, durch welche es die Eigenschaft des Eintrocknens erhält, unterstützen. Man erreicht dies durch Erhitzen mit Bleioxyd, am zweckmässigsten aber durch Manganoxyd-Verbindungen, Siccativ. Ein so verändertes Leinöl nennt man Firniss.

Leinschwefel-Oel. Schwefelbalsam. Oleum lini sulphuratum. Balsamum sulphuris simplex.

Fette haben die Eigenschaft für einige Stoffe Lösungsmittel zu sein, die sonst sehr schwer löslich sind, z. B. für Phosphor und Schwefel. Eine

solche Auflösung von Schwefel in Leinöl ist das Oleum lini sulphuratum, einstmals eine viel gerühmte, geheim gehaltene und viel angewandte Arznei.

In einen geräumigen Kessel bringt man Leinöl bis zu seinem Kochpunkte und trägt dann allmälig, unter lebhaftem Umrühren, so viel fein gestossenen Schwefel hinein, dass das Gewicht desselben den vierten Theil des verwendeten Leinöles ausmacht. Man setzt darauf bei mässigem Feuer das Rühren so lange fort, bis die Mischung gleichmässig dunkelbraun und aller Schwefel gelöst ist. Es ist nöthig, die Temperatur nicht höher zu steigern, als sie zur Lösung des Schwefels erforderlich ist, weil man in solchem Falle statt eines dicklichen, später erstarrenden, in ätherischen Oelen löslichen Fluidums eine elastische, dem Cautschuk ähnliche Masse erhält.

Die Lösung des Leinschwefel-Oeles in Terpenthin stellt das Oleum Terebinthinae sulphuratum oder Balsamum Sulphuris terebinthinatum vor.

Mohnöl. Oleum Papaveris.

Mohnöl erhält man aus den Samen von Papaver somniferum L., die auf ähnliche Weise wie Lein- und Reps-Samen zerquetscht und gepresst werden.

Mohnöl ist ein ziemlich dünnflüssiges Oel und bleibt noch bei — 18° flüssig. Die Farbe ist hellgelb, es ist ohne Geruch und von mildem Geschmack. Das spec. Gew. 0,913.

Aether löst Mohnöl in jedem Verhältniss auf, es löst sich in 25 Theilen kalten und 6 Theilen heissen Weingeists. In Berührung mit der Luft trocknet es weniger rasch als das Leinöl. Mit Chlorkalklösung geschüttelt wird es zu einer zähen, klebrigen, weissen Masse verändert. Hierdurch ist es von Mandelöl zu unterscheiden, welches letztere sich zu einer solchen zähen Masse nicht verändert, sondern sich leicht von der Chlorkalklösung abscheidet. Salpetrige Säure verdickt oder verändert es nicht, und dies unterscheidet es von dem Provencer Oel, dem es sehr häufig zugesetzt wird.

Ricinusöl. Castoröl. Oleum Ricini. Oleum Palmae christi. Oleum Castoris.

Ricinusöl ist in den Samen von Ricinus comunis L. enthalten. Ricinusöl ist ein Hauptexportartikel von Brittisch-Indien. Calcutta ist ein Hauptstapelplatz und London der Markt dafür.

Die Samen werden schwach zerrieben, mit Wasser erwärmt, nicht geröstet, und das Oel warm gepresst und filtrirt, sodann geklärt.

Ricinusöl ist ein dickes, ziemlich consistentes, durchsichtiges, farbloses, oder wenig gelbliches Oel. Das spec. Gew. 0,954. Bei 0° erstarrt es zu einer körnigen weisen Masse. An der Luft trocknet es aus, wird leicht ranzig und erhält dann einen kratzigen Geschmack. Ausgezeichnet von allen übrigen fetten Oelen ist Ricinusöl durch die Eigenschaft in Alkohol in allen Verhältnissen löslich zu sein. Es lässt dies auch alle etwaigen Verfälschungen entdecken. Auch in Aether ist es leicht löslich.

Ricinusöl unterscheidet sich auch in seiner Zusammensetzung von den anderen Oelen durch die in demselben vorhandenen von den gewöhnlichen verschiedenen Fettsäuren: Ricinussäure, Ricinusstearin- und Ricinusoleinsäure. Mit Salpetersäure giebt Ricinusöl eine flüchtige Säure, Oenanthylsäure, sodann Korksäure, Oxalsäure und ein dickes dem Elaidin verwandtes Fett.

Crotonöl. Oleum Crotonis. Oleum Tiglii.

Die Samen von Croton Tiglion L. und Croton Parana Hamilt., in Ostindien und China einheimische Bäume, enthalten es. Crotonöl wird in der Heimath des Baumes durch Zerquetschen der Samen und Auspressen gewonnen.

Crotonöl ist dicklich, blass oder dunkelgelb. Das spec. Gew. 0,950, von schwachem Geruch und lange anhaltendem brennendem Geschmack. Es löst sich in 36 Theilen Weingeist, leichter in Aether. Auf der Haut bewirkt es auch in geringer Menge Röthe und Blasen.

Es ist seiner ausserordentlich stark purgirenden Kraft wegen ausgezeichnet, enthält eine ihm eigenthümliche Säure, die Crotonsäure. Verfälschtes aus Mohnöl und Harzen bereitetes ist zu erkennen, wenn es mit Weingeist von 30° geschüttelt wird; in einem solchen darf durch Verdampfen nichts zurückbleiben und das ungelöste Oel darf dadurch nichts an seinem scharfen Geschmacke verloren haben.

Fischleberthran. Stockfischleberthran. Oleum Jecoris Aselli.

Thran wird aus der Speckhaut der Wall- und Pottfische, aus der der Robben, Wallrosse und auch aus der Leber mehrerer Gadus-Arten insbesondere Gadus-Morrhua gewonnen. Man erhält ihn aus den von den Thieren getrennten Theilen entweder durch freiwilliges Ausfliessen der über einander geschichteten Massen, oder durch Auspressen, oder endlich bei den gemeinen Thransorten durch Auskochen.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht der Thran hauptsächlich aus Olein und Margarin, nächstdem enthält er ein eigenthümliches flüchtiges Fett das Phocenin, welches ihm den eigenthümlichen Fischgeruch giebt. Bei schlechten Thransorten ist dieser Geruch und die Anwesenheit des Phocenins in höherem Verhältniss vorhanden und der schlechte Geruch ausserdem noch durch Stoffe, die durch die faule Gährung aus dem ausgeschiedenen Glyceryloxyd entstanden sind, vermehrt. Phocenin ist in seiner Zusammensetzung mit der Baldriansäure identisch. Unter den Stoffen, die durch jene Umsetzung erzeugt oder schon gebildet in den Thransorten vorkommen, ist die Essigsäure zu nennen. Ausserdem enthält der aus der Leber gewonnene Leberthran noch Gallenstoff, Jod, Brom, Schwefel und Phosphor. Der Jodgehalt beträgt in 10000 Theilen ächten Leberthranes nicht mehr als 29 bis 40 Theile. Um den Leberthran auf Jod zu prüfen, muss man ihn durch Kali verseifen, die Seife in Wasser lösen und mit Schwefelsäure zersetzen. Die erhaltene wässerige Flüssigkeit wird filtrirt und abgedampft, so dass fast alles schwefelsaures Kali abgeschieden wird. Die Mutterlauge wird bei gelinder Temperatur bis zur Trockne eingedampft. Aus dem Rückstand wird das gebildete Jodkalium und jodsaure Kali durch Weingeist aufgenommen. Die Lösung wird filtrirt, abgedampft und der Rückstand mit Stärkekleister gemischt. Setzt man hierzu einige Tropfen Chlorwasser, so erhält man die charakteristische blaue Färbung.

Auch die Gegenwart des Gallenstoffes ist ein charakteristisches Kennzeichen des ächten Leberthranes. Sie wird erkannt, wenn zu demselben einige Tropfen Schwefelsäure gesetzt werden. Leberthran wird hierbei violett, später rothbraun. Für den Arzneigebrauch soll nur der aus der Leber der Gadus-Arten gewonnene Leberthran gebraucht werden. Der Kabeljau bewohnt in unglaublichen Mengen die nordöstlichen Theile des atlantischen Meeres. Sein Fang und die Bereitung des von demselben zur Verwendung kommenden Thranes bildet eine Haupterwerbsquelle der Küstengegenden des nördlichen Norwegens. Bergen ist ein Hauptstapel- und Marktplatz für den Leberthran. Nach seinen verschiedenen Bereitungsarten wird der Thran bald heller, bald dunkler. Man hat daraus drei verschiedene Sorten gemacht, die inzwischen von den Producenten selbst nicht gekannt oder doch nicht absichtlich und gleichmässig dargestellt werden. Erst die Kaufleute in Bergen stellen die erhaltenen Waaren nach Farbe etc. in bestimmte Sorten zusammen. Thatsache ist, dass die verschiedenen Sorten

durchaus nicht bestimmt auch auf verschiedene Weise bereitet oder so streng geschieden werden. Die verschiedenen Sorten sind:

Blanker oder halbblanker Leberthran. Oleum Jecoris flavum. Dickflüssiges goldgelbes Oel von eigenthümlichem, nicht unangenehmen Fischgeruch und ziemlich mildem, den Schlund nur wenig reizendem, nicht bitterm Geschmack. Das spec. Gew. 0,923. Von 100 Theilen kalten Weingeists werden 2,247—2,721 und von kochendem Weingeist 4,006—8,468 Theile gelöst.

Hellbrauner Leberthran. Oleum Jecoris Aselli subfuscum seu rubrum. Dunkler von Farbe als der vorige, bräunlich gelb, dem Malaga an Farbe gleichend oder heller. Er riecht stärker gleichwohl nicht widerlich fischartig und hat einen reizenden bitterlichen Geschmack. Das spec. Gew. 0,924. Von 100 Theilen kalten Weingeists werden 2,816—3,232 Theile, von 100 Theilen heissen Weingeists 6,548—6,826 Theile aufgenommen.

Brauner Leberthran, gemeiner Fischleberthran. Oleum Jecoris Aselli fuscum s. crudum. Er ist dicker als die erstgenannten Sorten, von Syrupsconsistenz, dunkelbraun, im reflectirten Lichte grünlich, in dünnen Schichten durchsichtig. Der Geruch ist widerlich brenzlich, eben so der Geschmack stark reizend, brenzlich und bitterlich. Das spec. Gew. 0,929. 100 Theile kalten Weingeists nehmen 5,885—6,472 Theile auf, von 100 Theilen heissen Weingeists werden 6,553—6,877 Theile aufgenommen.

Wallrath.

Synon. Cetaceum. Sperma Ceti.

Vorkommen. Eine in seiner Zusammensetzung besondere Fettart ist der Wallrath. Er findet sich in den Kopfhöhlungen der Cetaceen, Physeter- und Delphin-Arten, besonders des Physeter macrocephalus L.

Gewinnung. In jenen Höhlungen ist der Wallrath in flüssigem Zustande vorhanden. Er wird daraus geschöpft und durch Erkalten, Krystallisiren und Abpressen, wenn er aber schon erkaltet und erhärtet war durch Umschmelzen, Erkalten und Abpressen von einem flüssigen Fette, mit dem er verbunden war, gereinigt. Nachher wird er noch durch Behandlung mit verdünnter Kalilauge von dem noch anhängenden gelblichen Fette befreit und getrocknet.

Zusammensetzung. Die Zusammensetzung des Wallrathes ist analog der der übrigen Fette, er enthält aber kein Glyceryloxydhydrat. Verseift man Wallrath mit Kalkerde- oder Baryterde-Hydrat, so scheidet sich dabei ein indifferenter neutraler Körper, der durch Lösung in Weingeist und Verdampfen dieses erhalten werden kann, ab. Man hat diesen Körper Cetyloxyd oder Cetin genannt und sieht ihn als das Hydrat einer Verbindung, wie sie das Lipyloxyd in den übrigen Fetten vertritt, d. h. den Wallrath als palmitin-margarinsaures Cetyloxyd constituirt, an. Verseift man Wallrath mit Kalihydrat, was durch längeres Digeriren desselben mit Kalihydratlösung bei einer Temperatur von 60° geschieht und zersetzt die erhaltene Seife mit Schwefelsäure, so erhält man Margarin- oder Palmitin-Säure.

Eigenschaften. Wallrath kommt in grossen Stücken in den Handeln. Er ist von blättrig krystallinischem Gefüge, weiss, fettglänzend, schlüpfrig anzufühlen, fast durchscheinend und bei gewöhnlicher Temperatur hart und spröde. Er ist ohne oder von schwachem Fettgeruch, von mildem

Geschmack. Bei 50° schmilzt er, bei 288° destillirt er grösstentheils unzersetzt über, löst sich in heissem Weingeist und Aether. Das spec. Gew. 0,943.

Wachs.

Synon. Cera.

Vorkommen. Unter der Bezeichnung Wachs kommen einige Stoffe vor, die sich nach ihren Eigenschaften den Fettstoffen nahe anreihen. Unter sich sind dieselben sowohl ihrer Entstehung als ihrer Zusammensetzung, und demgemäss ihrem chemischen Verhalten nach, wesentlich verschieden. Es müssen hiernach getrennt werden Pflanzenwachs, d. h. ein durch den Vegetationsprocess der Pflanze abgesonderter Fettstoff und Bienenwachs, ein durch Vermittelung des animalischen Organismus einiger Insecten aus der Klasse der Netzflügler erhaltener Stoff.

Pflanzenwachs. Eine nicht geringe Anzahl von Früchten, z. B. Trauben, Pflaumen etc., der Stamm des Zuckerrohrs, des Mais und anderer Pflanzen sind oft mit einem dünnen Anflug eines wachsartigen Körpers überzogen. Ein solches Wachs wird besonders aus den Früchten von Rhus succedanea gewonnen, das als japanisches Wachs in den Handel kommt. Ein ähnliches Wachs ist das Palmenwachs. Alle genannten Pflanzenwachsarten sind den Pflanzenfetten analog zusammengesetzt, sie enthalten alle Glyceryloxydhydrat, das an Margarin- oder Palmitinsäure gebunden ist, und haben ihren Namen nur durch ihre physikalische Aehnlichkeit mit dem Wachse, von dem sie durch ihre chemische Zusammensetzung ganz abweichen.

Bienenwachs ist ein Product des Lebensprocesses der Biene, das durch denselben aus den zuckerhaltigen Bestandtheilen, welche die Bienen aus den Pflanzen aufnehmen, erzeugt, zwischen den Bauchringen abgesondert und zum Bau ihrer Zellen benutzt wird. In diese Zellen, die in kunstvoller Einfachheit an einander gereiht, die Waben bilden und für die jungen Bienen als Aufenthaltsorte bestimmt sind, sondern die Bienen zugleich den für die Brut und für sich zur Nahrung bestimmten Honig ab.

Gelbes Wachs. Cera citrina s. flava.

Es wird erhalten durch Schmelzung und Colirung der vom Honig befreiten Waben. Es stellt erkaltet eine gelbe, brüchige, körnige Masse vor, die bei gewöhnlicher Temperatur fest ist. Bei 80—85° schmilzt es, es lässt sich nicht unzersetzt verflüchtigen, bei höherer Temperatur mit einem brennenden Körper in Berührung gebracht fängt es Feuer und brennt mit leuchtender Flamme. Es ist leichter als Wasser, in diesem unlöslich, wenig löslich in Weingeist und Aether, löslich in ätherischen und fetten Oelen. Durch Kalihydrat wird es verseift, ohne Glyceryloxydhydrat zu geben.

Es besteht seiner elementaren Zusammensetzung nach aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit bedeutendem Vorherrschen des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes. Diese elementaren Stoffe sind in dem Wachs zu noch complicirteren näheren Verbindungen zusammengetreten, als dies schon bei den Fetten der Fall ist. Es besteht aus Cerolein und Myricin und aus Cerotinsäure.

Behandelt man Wachs mit kochendem Alkohol, so werden Cerolein und Cerotinsäure gelöst. Bei dem Erkalten bleibt Cerolein gelöst und Cerotinsäure fällt als krystallinische Masse nieder.

Die in Alkohol ungelöste Masse ist das Myricin. Es wird mit Aether gelöst, aus dem es bei dem Verdampfen des Aethers als krystallinisches Pulver sich abscheidet, es besteht aus $C_{92}H_{92}O_4$, ist ein neutraler Körper, aus dem

durch Verseifung mit Alkalien Palmitinsäure gebildet wird und ausserdem eine neue Verbindung, welche die eines neutralen Wachses zeigt und Melissin genannt worden ist. Die Zusammensetzung des letzteren $= C_{60}H_{62}O_2$, aus dem durch Kalihydrat die Melissinsäure $= C_{60}H_{59}O_3$ gewonnen werden kann. Myricin schmilzt bei 72° und macht mehr als 70 pC. des Wachses aus.

Das Cerolein kann aus der weingeistigen Lösung des Wachses durch Abdampfen erhalten werden. Das Wachs enthält 4 bis 5 pC. davon. Cerolein schmilzt bei + 28°.

Die Cerotinsäure, die aus der heissen alkoholigen Lösung als krystallinisches Pulver niedergefallen ist, besteht aus $C_{54}H_{53}O_3HO$, schmilzt bei 78° und lässt sich in reinem Zustande unverändert destilliren.

Weisses Wachs. Cera alba.

Wird gelbes Wachs geschmolzen und in dünnen Schichten ausgegossen, unter häufigem Benetzen mit Wasser der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt, so wird der eigenthümliche Farbestoff des gelben Wachses ganz gebleicht, das Wachs erhält, während es seine Zusammensetzung nur durch die Aufnahme von Sauerstoff verändert, eine weisse oder gelblichweisse Farbe. Versucht man die Bleichung durch Chlor hervorzubringen, so geht Chlor in die Verbindung mit über und bei der Verbrennung solchen Wachses bilden sich Dämpfe von Chlorwasserstoffsäure.

Weisses Wachs schmilzt schon bei 60 — 65°, zeigt im Uebrigen bis auf die Farbe ganz die Eigenschaften des gelben Wachses.

Bei Verfälschungen des Wachses mit Stearinsäure oder mit Talg erkennt man die Stearinsäure durch Erwärmen mit Kalkwasser oder Ammoniak, es wird daraus eine Kalk- oder Ammoniak-Seife gebildet, deren Bildung bei reinem Wachs nicht eintritt. Den Gehalt an Talg bestimmt man durch die Bestimmung und Vergleichung des spec. Gew. beider. Talg hat bei + 15° ein spec. Gew. von 0,881, Wachs von 0,962.

Das chinesische Wachs, das neuerdings in den Handel kommt, ist gleichfalls das Product eines Netzflüglers des Coccus ceriferus. Es hat das Aussehen des Wallrathes und schmilzt bei 83°.

Verwendung. Wachs brennt, wenn es erhitzt mit einem brennenden Körper in Berührung kommt mit heller leuchtender Flamme. Alle seine Bestandtheile zusammen geben wie das Fett durch die Verbrennung Kohlensäure und Wasser. Dem verdankt Wachs seine technische Verwendung als Leuchtstoff zu Wachskerzen.

Seife.

Verbindungen von Fettsäuren mit anorganischen Basen nennt man im Allgemeinen Seifen.

Im engern Sinne nennt man Seifen die Verbindungen der Fettsäuren mit Alkalien. Die Verbindung der Fettsäuren mit Bleioxyd ist das Bleipflaster.

Darstellung der Seifen im Allgemeinen. Kommen Fette mit ätzenden Alkalien oder Metalloxyden in Berührung, so gehen diese mit den Säuren Verbindungen ein und das Glyceryloxyd wird als Glyceryloxydhydrat ausgeschieden. Die entstandenen Seifen sind entweder löslich in Wasser und werden durch entsprechende Mittel ausgeschieden und von dem Glyceryloxydhydrat befreit, oder sie sind nicht löslich und werden dann nur mit Wasser ausgewaschen.

Medicinische Seife. Sapo medicatus.

Darstellung. 12 Theile Schweineschmalz und 12 Theile Proven-

ceröl, nach anderen Pharmacopöen 24 Theile Provenceröl allein, werden in einem Porcellangefässe bei gelinder Wärme geschmolzen und allmälig mit 14 Theilen frisch bereiteter Aetznatronlauge vermischt. Die Flüssigkeit wird im Dampfbade bei 40—50° drei bis vier Stunden erwärmt, öfters umgerührt und allmälig mit 4 bis 6 Theilen destillirten Wassers vermischt. Darauf wird das Gefäss mehrere Tage an einem mässig warmen Orte stehen gelassen, bis die Seife vollkommen erstarrt ist, worauf man diese herausnimmt, in Stücke schneidet und in dem doppelten Gewichte Wasser vermittelst Umrühren im Dampfbade auflöst. Hierauf werden der Lösung allmälig noch 3 Theile Aetznatronlösung zugesetzt und die Mischung noch 3 bis 4 Stunden bei der angegebenen Temperatur erhalten und oftmals umgerührt. Die so erhaltene Flüssigkeit wird filtrirt und sodann mit einer Lösung von 6 Theilen Kochsalz und 18 Theilen Wasser versetzt und unter beständigem Umrühren bis auf 90 oder 100° erhitzt. Hierdurch wird die gebildete Seife vollständig ausgeschieden. Sie wird, nachdem sie erkaltet ist, durch Abpressen von der Salzlauge gereinigt, mit Wasser abgewaschen, abgepresst und getrocknet.

Eigenschaften. Medicinische Seife stellt, wenn sie gepulvert ist, ein weisses Pulver vor, darf nicht ranzig riechen oder schmecken, sie muss frei von Metallen und von ätzenden oder kohlensauren Alkalien, von Kochsalz so frei als möglich sein. Sie ist leicht löslich in warmen Wasser. Die Lösung in Alkohol ist klar, durchsichtig, bei gewissem Verhältniss der gelösten Seife in der Kälte erstarrend zu einer durchscheinend weichen Gallerte, Opodeldoc. Erd- und Metallsalze zersetzen sie, es werden dadurch die Fettsäuren an die Basen dieser gebunden und geben damit unlösliche Verbindungen. Diess geschieht schon durch die Kalkerdesalze des Brunnen- oder sogenannten harten Wassers, eine Eigenschaft, die dem Regen- oder Flusswasser fehlt und diesem beim Waschen den Vorzug giebt.

Spanische Seife. Sapo hispanicus, seu venetus, seu alicantinus.

Gewinnung. Diese Seife wird besonders im südlichen Frankreich und namentlich in Marseille bereitet. Olivenöl und Soda, welche letztere durch Aetzkalk zu Natronhydrat verwandelt wird, sind, wie bei der medicinischen Seife, die Bestandtheile, aus welcher sie bereitet wird. Sie unterscheidet sich von dieser nicht wesentlich.

Eigenschaften. Das Aussehen ist weissgelblich. Gewöhnlich und absichtlich enthält sie eine grosse Menge Wasser, bis zu 25 pC. Der eigenthümliche Geruch rührt ausser von dem Geruche den die Fette stets durch die Verseifung annehmen, davon her, dass zur Bereitung dieser Seifen die schlechtesten, durch faule Gährung der Oliven bereiteten Olivenöle, verwendet werden. Ausser der weissen spanischen Seife kommt noch eine gefärbte marmorirte spanische Seife in den Handel. Die färbenden Stoffe sind Metalloxyde, fast immer Eisenoxyd.

Hausseife. Sapo domesticus.

Sie wird allwegen fabrikmässig bereitet. Hausseife unterschied sich früher von den andern Seifen dadurch, dass sie hauptsächlich aus Talg und aus Pottasche gefertigt wurde. Jetzt wird sie fast überall aus Soda bereitet.

Grüne Seife. Sapo viridis. Schmierseife.

Darstellung. Flüssige Fette werden mit Aetzkalilauge verseift. Das Glyceryloxydhydrat wird nicht abgeschieden.

Eigenschaften. Sie ist von weicher Beschaffenheit, grüner oder braungrüner Farbe, löst sich in Wasser und in Weingeist, ist gewöhnlich alkalisch und besteht aus margarinsaurem und ölsaurem Kali, aus dem nicht abgeschiedenen Glyceryloxydhydrat und aus Wasser.

Benzyl.

$C_{14}H_5$.

Benzyl ist noch nicht isolirt worden, es ist das Radical der Benzoesäure und auch des Bittermandelöls. Seine Zusammensetzung denkt man sich so geordnet, dass eine aus 12 Aeq. Kohlenstoff und 5 Aeq. Wasserstoff bestehende Kohlenwasserstoffverbindung mit weiteren 2 Aeq. Kohlenstoff (Oxalyl) verbunden ist, mithin Benzyl $= (C_{12}H_5)C_2$.

Benzoesäure.

$C_{14}H_5O_3 = \overline{Bz}$.

Synon. Acidum benzoicum. Flores benzoes, Benzylsäure.

Zusammensetzung. Benzoesäure sieht man als eine Verbindung von 3 Aeq. Sauerstoff und 1 Aeq. Benzyl an $= C_{14}H_5O_3$, deren rationelle Formel man sich denkt als $= (C_{12}H_5)C_2O_3$. Als Hydrat ist die Benzoesäure zusammengesetzt $= HO \,.\, C_{14}H_5O_3$.

Vorkommen. Benzoesäure ist im Benzoeharze und in einigen andern Harzen und Balsamen, die mit der Benzoe ähnlichen Ursprung haben, enthalten.

Darstellung. Benzoesäure wird aus Benzoe entweder durch Sublimation oder durch chemische Wechselwirkung geschieden.

Im letzteren Falle wird Benzoeharz mit einer Lösung von kohlensaurem Natron gekocht. Hierbei geht benzoesaures Natron in Lösung. Diese Lösung wird so vollständig wie möglich von den adhärirenden Harztheilchen getrennt und mit Chlorwasserstoffsäure zersetzt. Benzoesäure fällt in Schuppen zu Boden. Um die Säure chemisch rein zu erhalten, werden die Schuppen in Natronhydratlösung gelöst und mit Chlorwasserstoffsäure ausgefällt. Für ihre medicinische Verwendung wird Benzoesäure nur durch Sublimation gewonnen.

1 Theil gröblich gepulvertes Benzoeharz wird auf dem flachen Boden einer runden eisernen ungefähr 8—9 Zoll weiten und 2 Zoll hohen Pfanne gleichmässig ausgebreitet. Ueber die Pfanne wird ein Bogen lockeres Fliesspapier ausgespannt und am Rande mit Stärkekleister befestigt. Darüber wird ein aus dichtem geleimten Papier geformter kegelförmiger oder cylindrischer Hut gesetzt und ebenfalls an den Rand der Pfanne angeklebt. Darauf wird die Pfanne auf einem mit Sand bedeckten Eisenbleche einige Stunden gleichmässig erhitzt. Nachdem der Apparat erkaltet ist, nehme man den Papierhut ab und kehre die darin befindliche sublimirte Säure mit einer Feder heraus. Alsdann wird der Hut wieder auf die Pfanne gesetzt, diese von Neuem erwärmt so lange noch Benzoesäure erhalten wird.

Diese Säure enthält immer Antheile von einem aus der Benzoe gebildeten brenzlichen Oele.

Eigenschaften. Benzoesäure bildet glänzende, seidenartige, zarte, leichte, weisse, schuppen- oder nadelförmige Krystalle. Die Krystallform ist das gerade rhombische Prisma. Sie hat den Geruch des Benzoeharzes in verstärktem Maasse, reizt dabei zum Husten. Die chemisch reine Benzoesäure ist geruchlos. Sie ist in 200 Theilen kalten und in 25 Theilen heissen Wassers löslich. In Weingeist und Aether ist sie leicht löslich. Sie schmilzt bei 120° und sublimirt bei 145°.

Von der Bernsteinsäure unterscheidet sie sich durch die Färbung des durch Eisenoxydsalze erzeugten Niederschlages. Benzoesaures Eisenoxyd ist isabellfarben. Von allen andern organischen Säuren unterscheidet sie sich durch ihre Schmelzbarkeit und Flüchtigkeit.

Succinyl.

C_4H_2.

Succinyl ist das Radical der Bernsteinsäure. Es ist bis jetzt noch nicht isolirt worden. Die Zusammensetzung desselben denkt man sich aus (C_2H_2) verbunden mit Oxalyl $C_2 = (C_2H_2)C_2$.

Bernsteinsäure.

$C_4H_2O_3 = \overline{Su}$.

Synon. Acidum succinicum. Sal succini.

Zusammensetzung. Bernsteinsäure hat man sich zusammengesetzt aus Succinyl C_4H_2 in Verbindung mit 3 Aeq. Sauerstoff $= C_4H_2O_3$ zu denken. Als Hydrat ist Bernsteinsäure zusammengesetzt $= HO.C_4H_2O_3$.

Vorkommen. Bernsteinsäure ist im Bernstein, ausserdem in einigen Harzen und Pflanzensäften enthalten. Sie ist aber auch das Product der Zersetzung organischer Körper unter dem Einfluss der Oxydation oder der Gährung. Wird Wachs oder Wallrath mit Salpetersäure gekocht, so ist unter den Umsetzungsproducten auch Bernsteinsäure vorhanden.

Darstellung. Bernsteinsäure wird immer nur aus dem Bernstein durch trockene Destillation gewonnen. Eine weithalsige Retorte wird bis zur Hälfte mit Bernstein gefüllt, in ein Sandbad gestellt und darin so hoch wie möglich mit Sand umgeben. Man fügt eine geräumige Vorlage an und kühlt diese während der Operation gut ab. Die Retorte wird so lange erhitzt, als man in dem geschmolzenen Bernstein noch ein Aufschäumen bemerkt. Fliesst er ruhig, ohne dass daraus noch weisse Dämpfe emporsteigen, so ist die Operation beendet. Man nimmt aus der Retorte das Sublimat heraus, löst dasselbe in warmem Wasser auf und vereinigt es mit dem in der Vorlage befindlichen sauren Destillat. Das abgeschiedene Bernsteinöl wird durch Filtration getrennt. Die Flüssigkeit wird bei gelinder Wärme in einer Porzellanschale verdampft und krystalllsirt. Die von den Krystallen abgegossene Mutterlauge wird abgedampft und von neuem krystallisirt, die Operation aber so oft wiederholt als noch Krystalle erhalten werden. Diese werden zwischen Fliesspapier getrocknet.

Eigenschaften. Bernsteinsäure, die so dargestellt wird, enthält noch Bersteinöl. Dieser Gehalt wird indess beabsichtigt. Sie bildet weisse, nach Bernsteinöl riechende, säuerlich schmeckende Krystalle und krystallinische Krusten, ist in 3 Th. heissen Wassers und in Weingeist vollkommen löslich und verflüchtigt sich unter Verbreitung zum Husten erregender Dämpfe bis auf einen geringen kohligen Rückstand. Beim Uebergiessen mit Kalilauge und Erwärmen darf sie keinen Geruch nach Ammoniak entwickeln, ihre wässerige Lösung muss nach Zusatz sowohl von essigsaurem Kali als von Chlorcalciumlösung klar bleiben, d. h. sie muss frei von allen andern organischen Säuren und deren Verbindungen sein und keine Ammonsalze eingemischt enthalten. Bindet man die so erhaltene Bernsteinsäure an eine Base und trennt dieselbe dann von derselben durch eine Säure, so erhält man Bernsteinsäure, die von Bernsteinöl frei ist und ganz farblose weisse Krystalle bildet. Die Krystallform dieser Bernsteinsäure ist das Prisma. Sie ist ganz geruchlos, ist durch das eigenthümliche Verhalten gegen Eisenoxyd und durch die rostbraune Farbe dieses mit Eisenoxydsalzen in ganz neutralen Verbindungen erzeugten schwer löslichen Niederschlages von der Benzoesäure zu unterscheiden.. In Lösungen verhindert Bernsteiusäure

durch ihr Vorhandensein die Fällung des Eisenoxydes durch Ammoniak. Gegen die meisten Reagentien zeigt Bernsteinsäure ein negatives Verhalten.

Die bernsteinsauren Salze sind bis auf das bernsteinsaure Eisenoxyd alle leicht löslich in Wasser. Officinell ist nur bernsteinsaures Ammonium.

Bernsteinsaure Ammoniumlösung.

Synon. Liquor Ammoniaci succinici, Ammonia succinica liquida, Ammonium succinicum solutum, Spiritus cornu cervi succinatus.

1 Theil Bernsteinsäure wird in 8 Theilen Wasser aufgelöst, nach der preuss. Pharmac. wird noch $^1/_{21}$ Theil Bernsteinsäure zugesetzt und mit brenzlich kohlensaurem Ammon neutralisirt. Hierzu wird ungefähr 1 Theil erfordert werden. Die Flüssigkeit wird 24 Stunden stehen gelassen, darauf filtrirt.

Bernsteinsaure Ammoniumlösung ist eine klare, gelbliche, vollkommen neutrale und bis auf einen geringen Rückstand flüchtige Flüssigkeit von 1,050—1,055 spec. Gew., brenzlichem Geruche und stechend salzig widerlichem Geschmack.

Organische Verbindungen ohne bestimmte Radicale.

Organische Säuren.

Stickstofffreie Säuren.

Milchsäure.

$HO . C_6H_5O_5 = \overline{La}$.

Synon. Acidum lacticum.

Zusammensetzung. 6 Aeq. Kohlenstoff, 5 Aeq. Wasserstoff und 5 Aeq. Sauerstoff geben mit 1 Aequivalent Wasser Milchsäure $= \overline{La} = HO . C_6H_5O_5$.

Vorkommen. Milchsäure kommt im Pflanzen- und Thierreiche vor. Als freie Säure ist sie das Product saurer Gährung z. B. in dem Sauerkohl, sowie in einer grossen Anzahl der Gährung unterworfen gewesener, dextrin- oder zuckerhaltiger Vegetabilien, z. B. den Runkelrüben, sauren Gurken etc. Auch in thierischen Flüssigkeiten, z. B. der sauer gewordenen Milch, dem Magensafte ist sie enthalten.

Darstellung. Die Darstellung der Milchsäure geschieht am zweckmässigsten durch ihre Bildung aus Milch und die Uebertragung dieser Entstehung auf in der Milch gelösten Milchzucker, Herstellung von milchsaurem Zinkoxyd und Zersetzung dieses durch Schwefelwasserstoffgas. Man erhält so Schwefelzink und freie Milchsäure.

40 Theile saure Milch werden mit 80 Theilen Wasser verdünnt, durchgegossen und darauf mit 4 Theilen Milchzucker und 3 Theilen kohlensaurem Natron an einem warmen Orte digerirt. Die Lösung wird nach einiger Zeit sauer. Es wird ihr so lange kohlensaures Natron zugesetzt als sich durch fortgesetzte Digestion noch Säure bildet. Der Mischung wird schliesslich verdünnte Schwefelsäure bis zur starksauren Reaction zugesetzt, aufgekocht, durchgeseiht und bis zur Syrupsdicke abgedampft. Dieser Syrup wird mit dem 6fachen Gewicht höchst rectificirten Weingeists gemischt,

die Mischung absetzen gelassen, durchgegossen, nochmals mit Weingeist gemischt und nochmals durchgegossen. Der klaren Lösung wird eine Chlorzinklösung (5 Theile Chlorzink in 10 Theilen Wasser) zugesetzt, der nach 2—3 Tagen ausgeschiedene Niederschlag (milchsaures Zinkoxyd) gesammelt, mit Weingeist ausgewaschen, in heissem Wasser gelöst und krystallisirt. Das krystallisirte milchsaure Zinkoxyd wird in Wasser gelöst und aus der Lösung wird das Zinkoxyd als Schwefelzink durch Schwefelwasserstoffgas gefällt, die verdünnte Milchsäure aufgekocht, absetzen gelassen und im Dampfapparate bis zur Syrupsdicke eingedampft.

Eigenschaften. Die concentrirte Lösung von Milchsäure in Wasser stellt eine syrupsdicke, farblose Flüssigkeit vor. Ihr spec. Gew. 1,21. Milchsäure ist nicht krystallisirbar, in allen Verhältnissen mit Wasser mischbar, auch in Alcohol und Aether löslich. Bei gewöhnlicher Temperatur ist sie nicht flüchtig; sie bildet gewissermassen den Uebergang zu den flüchtigen organischen Säuren. Beim Kochen entweicht ein kleiner Theil derselben mit den Wasserdämpfen. Bei 200° geht unveränderte, bei 250° wasserfreie Milchsäure über, welche letztere wieder zu wasserhaltiger Milchsäure durch Kochen mit Wasser umgeschaffen werden kann. Milchsäure treibt die Essigsäure aus ihren Verbindungen aus. Von der Essigsäure unterscheidet sie sich durch die Flüchtigkeit der Essigsäure und durch die Bildung eines farblosen milchsauren Eisensalzes, während essigsaures Eisenoxyd die charakteristische braunrothe Farbe zeigt. Von der Oxalsäure, Weinsteinsäure, Citronensäure unterscheidet sich Milchsäure dadurch, dass sie in Kalkwasser, weder kalt noch erwärmt, einen Niederschlag giebt. Von der Aepfelsäure unterscheidet sich Milchsäure dadurch, dass Milchsäure mit basisch essigsaurem Bleioxyd keinen Niederschlag giebt, während Aepfelsäure schwer lösliches äpfelsaures Bleioxyd fällt.

Von den Salzen der Milchsäure ist nur officinell:

Milchsaures Eisenoxydul.

$$FeO.C_6H_5O_5 + 3aq.$$

Synon. Ferrum lacticum. Lactas ferri.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Eisenoxydul, 1 Aeq. Milchsäure und 3 Aeq. Wasser geben milchsaures Eisenoxydul $= FeO.C_6H_5O_5 + 3aq.$

Darstellung. Milchsaures Natron giebt in Lösung mit schwefelsaurem Eisenoxydul, schwer lösliches milchsaures Eisenoxydul, während schwefelsaures Natron in Lösung bleibt.

1 Theil Milchzucker wird in 20 Theilen sauren Molken gelöst. Die Lösung wird bei 15 — 20° der Gährung überlassen und die nach und nach entstandene Säure durch die entsprechenden gewogenen Mengen von kohlensaurem Natron gesättigt. Ist die Bildung von Milchsäure beendigt, so setzt man der neutralen Lösung etwas Schwefelsäure hinzu, so dass Lakmuspapier geröthet wird, und klärt die Lösung durch Aufkochen mit Eiweiss. Nach dem Aufkochen wird sie absetzen gelassen, durchgegossen und durch Abdampfen auf den vierten Theil ihres Volumens gebracht. Noch heiss wird sie mit einer frisch und heiss bereiteten Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul gemischt. Zu letzterer muss eine dem verbrauchten kohlensauren Natron entsprechende Menge schwefelsaures Eisenoxydul verwendet werden. Die gemischten Flüssigkeiten werden noch heiss und rasch kolirt. Das in der Lösung nach dem Erkalten sich absetzende milchsaure Eisenoxydul wird auf einem Seihetuch gesammelt und durch Auspressen und Nachwaschen vermittelst ein wenig kalten Wassers und Wein-

geist von der Mutterlauge gereinigt, gepresst, zwischen Fliesspapier getrocknet, zerrieben und in einem verschlossenen Glase aufbewahrt. Aus der übrig gebliebenen braunen Flüssigkeit kann noch etwas milchsaures Eisenoxydul gewonnen werden.

Eigenschaften. Milchsaures Eisenoxydul ist ein grünlich weisses krystallinisches, luftbeständiges, in 48 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur zu einer fast klaren grünlichgelben Flüssigkeit auflösliches, in starkem Weingeist unlösliches Pulver, von mildem, süsslich eisensalzartigem Geschmack. Es soll so weit wie möglich von Schwefelsäure, ganz frei von Milchzucker sein.

Schwefelsäure erkennt man durch Barytsalze und dem in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag. Milchzucker in dem milchsauren Eisenoxydul wird dadurch erkannt, dass die durch Fällen vermittelst kohlensaurer Alkalien von dem Eisenoxydul befreite Lösung von reinen milchsauren Alkalien keine Reduction von Kupferoxydul in schwefelsaurer Kupferoxydlösung bewirkt, während diese Reduction des Kupferoxydes zu rothem Kupferoxydul gleich eintritt, wenn Milchzucker in dem milchsauren Eisenoxydul vorhanden war.

Aepfelsäure.

$$2\,HO.C_8H_4O_8 = \overline{Mal}.$$

Synon. Acidum malicum.

Zusammensetzung. 8 Aeq. Kohlenstoff, 4 Aeq. Wasserstoff, 8 Aeq. Sauerstoff und 2 Aeq. Wasser geben Aepfelsäure $= \overline{Mal} = 2\,HO.C_8H_4O_8$.

Vorkommen. Aepfelsäure ist in den meisten sauren Früchten vorhanden. In freiem Zustande besonders in dem Safte der sauren Aepfel und den Früchten von Sorbus aucuparia; am häufigsten ist sie an Kalkerde gebunden.

Darstellung. Die Darstellung der Aepfelsäure beruht auf der Bereitung von saurer äpfelsaurer Kalkerde und Trennung der Aepfelsäure von der Kalkerde durch Oxalsäure; man erhält oxalsaure Kalkerde und freie Aepfelsäure.

Der frisch ausgepresste Saft halbreifer Vogelbeeren (Sorbus aucuparia) wird mit etwas Eiweiss aufgekocht, geklärt und durchgeseiht. Dem kochenden Safte setzt man nach und nach Kalkmilch zu, bis derselbe nur schwach sauer reagirt. Der entstandene Niederschlag, neutrale äpfelsaure Kalkerde, wird mit kaltem Wasser ausgewaschen und portionsweise in eine heisse verdünnte Salpetersäure (1 Theil Säure und 8—10 Theile Wasser) getragen und darin gelöst. Die Lösung wird abgedampft und krystallisirt. Es krystallisirt saure äpfelsaure Kalkerde. Sind die Krystalle gefärbt, so werden sie gelöst und die Lösung durch $^1/_{10}$ ihres Gewichtes ausgewaschener thierischer Kohle filtrirt, abgedampft und krystallisirt. Die Krystalle werden in warmen Wasser gelöst und mit einer Lösung von Oxalsäure (auf 100 Theile lufttrockne Krystalle, 28 Theile Oxalsäure) 2—3 Tage lang digerirt, die Flüssigkeit abgedampft, absetzen gelassen, nochmals filtrirt und im Dampfapparat bis zur Krystallisation abgedampft.

Eigenschaften. Aepfelsäure bildet farblose körnigkrystallinische Salzkrusten. Sie ist im Wasser leicht löslich, ebenso in Alcohol und Aether. Die Lösung schmeckt sehr sauer, schimmelt leicht. Aepfelsäure giebt weder ein saures schwer lösliches Salz mit Kali, noch in der Wärme oder Kälte einen Niederschlag mit Kalkwasser. Sie unterscheidet sich hierdurch

von der Weinsteinsäure und von der Citronenensäure. Sie muss frei von Oxalsäure sein, welches durch ihr Verhalten gegen Gypswasser erkannt wird, worin reine Aepfelsäure keinen, mit Oxalsäure verunreinigte einen Niederschlag von oxalsaurer Kalkerde erzeugt.

Von den äpfelsauren Salzen in reinem Zustande ist keines officinell.

Aepfelsaures Eisenoxyd.

Aepfelsaures Eisenoxyd ist in dem Extractum ferri pomatum enthalten. Ausserdem sind in letzterem noch Zucker und Schleim vorhanden.

Die Darstellung und Zusammensetzung des Extractum ferri pomatum beruht auf der Bildung und Lösung von äpfelsaurem Eisenoxyd durch Einwirkung der freien Säuren unreifer Aepfel auf metallisches Eisen.

6 Theile unreife Aepfel werden mit 1 Theil Eisendraht, preuss. Pharm., 1 Theil reine Eisenfeile mit 10 Theilen unreifer, saurer, zu einem Brei zerstossener Aepfel, bayr. Pharmac., 14 Tage lang unter öfterem Umrühren bei einer Temperatur von 20—30° digerirt und die Masse dann in einer Presse gut ausgepresst. Die kolirte Flüssigkeit wird im Dampfapparate abgedampft. Der Rückstand in 4 Theilen Wasser gelöst, die Lösung filtrirt und unter beständigem Umrühren im Dampfbade bis zur Extractdicke abgedampft.

Es ist ein grünlich schwarzes, in Wasser leicht und vollständig lösliches Extract.

Weinsteinsäure.

$$2\,HO.C_8H_4O_{10} = \overline{T}.$$

Synon. Acidum tartaricum. Sal essentiale tartari. Weinsäure.

Zusammensetzung. Weinsäure ist aus 8 Aeq. Kohlenstoff, 4 Aeq. Wasserstoff und 10 Aeq. Sauerstoff zusammengesetzt und ist immer mit 2 Aeq. Wasser verbunden $= 2HO.C_8H_4O_{10}$. Das Zeichen für Weinsteinsäure ist $\overline{T}$.

Vorkommen. Weinsteinsäure kommt in der Natur häufig an Basen, mehrentheils an Kali oder Kalkerde gebunden vor. Mit Kali ist sie als saures, mit der Kalkerde als neutrales Salz verbunden. Die Hauptquelle ihrer Darstellung ist das saure weinsteinsaure Kali, das in dem Safte der Weintrauben enthalten ist und sich bei der Umbildung dieses zu alcoholhaltigem Wein, in welchem es weniger löslich ist, zu Boden setzt.

Darstellung. Die Darstellung der Weinsteinsäure beruht auf ihrer Trennung von der weinsteinsauren Kalkerde durch Schwefelsäure. Es bildet sich schwefelsaure Kalkerde und Weinsteinsäure wird frei. Weinsteinsaure Kalkerde wird aus doppelt-weinsteinsaurem Kali durch Fällen mit kohlensaurer Kalkerde erzeugt; es bildet sich weinsteinsaures Kali und weinsteinsaure Kalkerde. Letztere fällt als schwer lösliche Verbindung zu Boden. Die Lösung enthält neutrales weinsteinsaures Kali. Mit Chlorcalciumlösung in Verbindung bildet sich aus diesem Chlorkalium und weinsteinsaure Kalkerde.

Die Bereitung der Weinsteinsäure geschieht in Fabriken. In grossen bleiernen Kesseln wird roher Weinstein, der mit Kohle entfärbt worden war, in siedendem Wasser gelöst. Auf 12 Theile Weinstein werden 4 Theile möglichst reine kohlensaure Kalkerde zugesetzt. Der Niederschlag trennt sich rasch. Man sammelt ihn auf Spitzbeuteln, wächst ihn gut aus. Die ablaufenden Flüssigkeiten werden in den Kessel zurückgebracht, eingedampft,

und mit Chlorcalcium gefällt. Der entstandene Niederschlag wird gleichfalls auf einen Spitzbeutel gebracht und gut ausgewaschen. Die vereinigten Niederschläge werden noch feucht in einem bleiernen Kessel mit Schwefelsäurehydrat gemischt. Auf den aus 12 Theilen Weinstein erhaltenen Niederschlag sind 8 Theile Schwefelsäurehydrat erforderlich. Das Gemisch wird 8 Tage lang bei gelinder Wärme unter öfterem Umrühren digerirt, die Flüssigkeit von dem Bodensatze getrennt und dieser wiederholt ausgewaschen. Die erhaltenen Flüssigkeiten werden rasch eingedampft. Um sie von der gelösten schwefelsauren Kalkerde zu scheiden, lässt man die Lösung bei einem Concentrationspunkte, wo die Weinsteinsäure noch nicht krystallisirt, bei welchem sich aber die schwer lösliche schwefelsaure Kalkerde abscheidet, einige Zeit stehen. Etwa gelöstes Blei wird durch Schwefelwasserstoff entfernt. Hierauf wird die Lösung klar abgegossen und bis zum Krystallisationspunkte abgedampft. Die entstandenen Krystalle werden gelöst und nochmals krystallisirt. Einige Pharmacopöen z. B. die bayrische lassen die Weinsteinsäure bereiten. Zu ihrer Bereitung wird gereinigter Weinstein vorgeschrieben.

Eigenschaften. Weinsteinsäure ist eine zweibasische Säure, sie bildet farblose durchsichtige Krystalle. Die Krystallform ist die zu Tafeln abgeplattete schiefe rhombische Säule. Sie ist geruchlos, von stark saurem Geschmack, in Wasser leicht, in Weingeist weniger leicht löslich. Spec. Gew. 1,75. Sie muss frei von Schwefelsäure, Kalk und von Metallen sein.

Verwendung. Die technische Verwendung der Weinsteinsäure ist beschränkt. In der Färberei wird sie wenig verwendet. Grösstentheils wird sie in Verbindung mit kohlensaurem Natron als Brausepulver verbraucht. Dieses besteht aus einer trocknen Mischung von Weinsteinsäure, doppeltkohlensaurem Natron und Zucker. Bei der erfolgenden Befeuchtung verbindet sich Weinsteinsäure mit dem Natron und Kohlensäure wird unter Aufbrausen frei.

Mit Alkalien bildet Weinsteinsäure farblose Salze. Diese sind in Wasser theils löslich, theils sehr schwer löslich. In höherer Temperatur zersetzen sie sich unter dem eigenthümlichen Geruche, den Zucker entwickelt, wenn er verkohlt, dem Caramelgeruche. Weinsteinsaure Salze bilden unter sich vielfache Doppelverbindungen. Mit Kali bildet Weinsteinsäure zwei Verbindungen, eine neutrale und eine saure.

Neutrales weinsteinsaures Kaliumoxyd.

$$2KaO.C_8H_4O_{10} + aq.$$

Synon. Kali tartaricum. Tartarus tartarisatus. Weinsteinsaures Kali.

Zusammensetzung. 2 Aeq. Kaliumoxyd, 1 Aeq. Weinsteinsäure bilden neutrales weinsteinsaures Kaliumoxyd $= 2KaO.C_8H_4O_{10} + aq.$

Darstellung. Wird dem Weinstein, (doppelt-weinsteinsaures Kali) ein Aeq. Kali zugesetzt, so wird daraus neutrales weinsteinsaures Kali.

1 Theil kohlensaures Kali wird in 4 Theilen Wasser gelöst. In die kochende Lösung wird nach und nach reines doppelt-weinsteinsaures Kali getragen, bis die Lösung neutral ist, oder ein wenig alkalisch reagirt. Hierzu werden $2^1/_4$—$2^1/_2$ Theile dieses erforderlich sein. Die Lösung wird filtrirt und zur Krystallisation gebracht. Wird hierzu nicht reiner Weinstein angewendet, so ist es erforderlich die Lösung vor der Krystallisation mit Wasser zu verdünnen und einige Zeit absetzen zu lassen, um sie von der darin vorhandenen weinsteinsauren Kalkerde zu befreien.

Eigenschaften. Neutrales weinsteinsaures Kali bildet farblose durchsichtige Krystalle. Die Krystallform ist die gerade rhomboidische Säule. Es ist in gleichen Theilen Wassers löslich, schmeckt salzig bitterlich. Die Lösung reagirt neutral. In Weingeist ist es nur wenig löslich. Weinsteinsaures Kali muss, soweit es möglich ist frei von Chlor Schwefelsäure und Kalkerde, ganz frei von Metallen sein.

Zweifach weinsteinsaures Kaliumoxyd.

$$KaO.HO.C_8H_4O_{10}.$$

Synon. Kali bitartaricum. Cremor tartari. Tartarus depuratus. Crystalli Tartari. Doppelt-weinsteinsaures Kali, Weinstein, Weinsteinrahm etc.

Zusammensetzung. 1 Aeq. Kaliumoxyd, 1 Aeq. Wasser und 1 Aeq. Weinsteinsäure geben zweifach weinsteinsaures Kaliumoxyd = $KaO.HO.C_8H_4\ O_{10}$.

Vorkommen. Weinstein kommt in der Natur gebildet in dem Traubensafte vor. Dieser frisch ausgepresst — Most — ist eine Lösung von Zucker, zweifach weinsteinsaurem Kali, weinsteinsaurer Kalkerde etc. Durch Bildung des Weines d. h. durch die Umwandlung des grössten Theiles des aufgelösten Zuckers in Kohlensäure, Alkohol und flüchtige Weinäther werden die im Moste gelösten Salze, weit unlöslicher im Weine, ausgeschieden. Sie bilden auf dem Boden der Fässer, worin diese Umwandlung geschieht, Krusten, die durch den zu gleicher Zeit gefällten Farbstoff mehr oder weniger gefärbt sind und wesentlich aus zweifach weinsteinsaurem Kali und aus weinsteinsaurer Kalkerde bestehen. Sie kommen unter dem Namen roher Weinstein, Tartarus crudus, vor und sind, je nachdem sie von rothen oder weissen Weinen abgeschieden worden sind, schmutzig röthlich oder grau gefärbt.

Darstellung. Aus dem rohen Weinstein wird der gereinigte Weinstein bereitet. Es geschieht dies in Fabriken, die grösstentheils an den Gewinnungsorten des rohen Weinsteines angelegt sind. Man hat zu solchem Zweck den rohen Weinstein von seinem Farbstoffe und von der weinsteinsauren Kalkerde zu trennen. Das erstere erreicht man dadurch, dass man ihn wiederholt mit Thierkohle und mit thierischem Eiweiss behandelt. Von der weinsteinsauren Kalkerde trennt man ihn durch die verschiedene Löslichkeit der beiden Verbindungen. Weinsteinsaure Kalkerde ist fast unlöslich, Weinstein, wenn auch schwer so doch viel leichter löslich als jene. Bei dem Abdampfen und Krystallisiren des gereinigten Weinsteines scheiden sich an der Oberfläche der Flüssigkeit zuerst Krystalle ab. Diese nannte man ehemals Weinsteinrahm, Cremor tartari.

Der so gewonnene Weinstein ist, wie er in den Handel kommt, nicht frei von weinsteinsaurer Kalkerde. Dieserhalb wird vorgeschrieben ihn noch besonders davon zu reinigen.

10 Theile gereinigter gepulverter Weinstein werden mit eben soviel Theilen Wasser und einem Theil roher Chlorwasserstoffsäure im Dampfbade unter bisweiligem Umrühren einige Stunden lang digerirt, dann einen Tag stehen gelassen auf ein Leinwandfilter gebracht und abgewaschen bis die ablaufende Flüssigkeit frei von Chlorwasserstoffsäure ist. Der Zweck dieser Operation, d. i. die Lösung der in dem Weinstein enthaltenen weinsteinsauren Kalkerde, wird damit vollständig erreicht. Die Schwerlöslichkeit des Weinsteins im Wasser schützt vor grossen Verlusten.

Eigenschaften. Zweifach weinsteinsaures Kali krystallisirt in weissen durchscheinenden in Krusten zusammenhängenden Krystallen. Die Krystallform ist die schiefe rhombische Säule. Sie sind in Wasser schwer löslich. 180 Theile kaltes und 20 Theile kochendes Wasser lösen je 1 Theil

Weinstein. Dieserhalb schmeckt Weinstein auch nur wenig sauer. In Weingeist ist Weinstein unlöslich. Die Krystalle sollen so weit wie möglich, das mit Chlorwasserstoffsäure behandelte Pulver ganz frei von weinsteinsaurer Kalkerde, beide frei von Metallen sein.

Weinstein wird in der Technik wenig verwendet. Sein grösster Verbrauch ist der medicinische und die Darstellung weinsteinsaurer Salze.

Weinsteinsaures Ammonium-Kaliumoxyd.

$$KaO.NH_4O.C_8H_4O_{10} + aq.$$

Synon. Tartarus ammoniatus. Tartarus solubilis ammoniacalis. Ammoniakweinstein.

Zusammensetzung. Wird doppelt-weinsteinsaures Kali mit Ammoniak gesättigt, so erhält man obiges Doppelsalz, das aus weinsteinsaurem Kali, weinsteinsaurem Ammonium und 1 Aeq. Wasser besteht = $KaO.NH_4O.C_8H_4O_{10} + aq.$

Darstellung. Gereinigter Weinstein, Aetzammoniaklösung, von jedem gleiche Theile werden in einem verschlossenen Glase durch Schütteln und Erwärmen im Wasserbade gelöst. Die Auflösung wird noch heiss filtrirt und einige Tage lang an einem kühlen Orte der Krystallisation überlassen. Die von den Krystallen abgegossene Mutterlauge wird in sehr gelinder Wärme eingedampft und wenn sie Weinstein abscheiden sollte, wiederum mit etwas Aetzammoniaklösung neutralisirt und von Neuem krystallisirt. Die Krystalle werden bei gewöhnlicher Temperatur zwischen Fliesspapier getrocknet.

Eigenschaften. Weinsteinsaures Ammonium-Kaliumoxyd bildet farblose weisse Krystalle. Die Krystallform ist die vier- oder sechsseitige Säule. Es löst sich in zwei Theilen kalten und in gleichen Theilen heissen Wassers, ist in Weingeist nicht löslich, schmeckt kühlend salzig. In trockner Luft verwittert es, verliert Ammoniak und Wasser. Säuren scheiden daraus Weinstein, Aetzalkalien Ammoniak aus. Es muss vollkommen neutral und frei von Metallen sein.

Weinsteinsaures Natrium-Kaliumoxyd.

$$KaO.NaO.C_8H_4O_{10} + 8aq.$$

Synon. Tartarus natronatus. Natro-Kali tartaricum. Sal polychrestum Seignette. Natronweinstein. Seignette-Salz.

Zusammensetzung. Neutralisirt man zweifach weinsteinsaures Kali mit Natron, so erhält man ein Doppelsalz, das aus weinsteinsaurem Kali, weinsteinsaurem Natron und 8 Aeq. Wasser zusammengesetzt ist.

Darstellung. 3 Theile kohlensaures Natron werden mit 18 Theilen Wasser zum Kochen erhitzt. In die siedende Lösung werden unter Umrühren in kleinen Portionen 4 Theile oder so viel gepulverter gereinigter Weinstein getragen, dass die Lösung neutral ist. In der neutralen Lösung wird noch $^1/_{16}$ Theil krystallisirtes kohlensaures Natron gelöst, einige Zeit damit gekocht und hierauf einige Tage in der Kälte stehen gelassen. Hierauf wird sie filtrirt und zur Krystallisation eingedampft. Die Krystallisation wird so lange fortgesetzt als die Krystalle noch rein und farblos aussehen. Sie werden von der Mutterlauge durch Abwaschen mit wenig Wasser getrennt und getrocknet.

Weinsteinsaures Natrium-Kaliumoxyd bildet grosse weisse farblose Krystalle. Die Krystallform ist die grade rhombische Säule. Sie lösen

sich in $1^1/_2$ Theilen Wasser, bei 30° C. in $^1/_3$ ihres Gewichtes Wasser. Sie schmecken kühlend salzig. Die Lösung reagirt neutral. Säuren scheiden doppelt weinsaures Kali daraus.

Kalkerde und metallische Verunreinigungen dürfen darin nicht enthalten sein.

Weinsteinsaures Natrium-Kaliumoxyd und weinsteinsaures Boraxsäure-Kaliumoxyd.

$$(KaO . NaO . \overline{T}) . 2(KaO . BO_3 . \overline{T}).$$

Synon. Tartarus boraxatus. Kali tartaricum boraxatum. Boraxweinstein.

Zusammensetzung. Borsäure geräth der starken Weinsäure gegegenüber bei obigem Präparate in das Verhältniss einer Base. Zweifach borsaures Natron (Borax) und zweifach weinsaures Kali, beide schwer lösliche Salze, geben in dem entsprechenden Verhältniss zusammengebracht, ein sehr leicht lösliches aus zwei Doppelverbindungen bestehendes Salz. Die Bestandtheile desselben kann man sich so gereiht denken, dass ein Aeq. des Salzes aus weinsteinsaurem Kali-Natron, das andere doppelte Aequivalent aus weinsteinsaurem Kali und weinsteinsaurer Borsäure zusammengesetzt ist. Diese anomale Erklärung ist gleichwohl die einzige, die man hat. Die französische Pharmacpöe schreibt vor, das Präparat nicht aus Borax, sondern aus Borsäure zu bereiten. Dieses Salz besteht dann aus weinsteinsaurem Kali-Natron und weinsteinsaurer Borsäure.

Darstellung. 1 Theil Borax wird mit 3 Theilen gepulvertem gereinigtem Weinstein in einer Porzellanschale in 12 Theilen Wasser aufgelöst. Diese Lösung überlasse man zwei Tage lang an einem kalten Orte der Ruhe. Hierauf werde sie vom Bodensatze abgegossen, filtrirt und bei mässigem Feuer bis zu einer zähen, beim Erkalten fest werdenden Masse eingedampft. Diese werde bei gelinder Wärme ausgetrocknet und entweder gepulvert oder in Stücken in einem wohl verschlossenen Gefässe aufbewahrt.

Eigenschaften. Boraxweinstein bildet in ungepulvertem Zustande durchscheinende gummiartig aussehende unkrystallisirbare Stücke. Sie ziehen leicht Wasser an und kleben dann zusammen. Zerrieben sind sie ein ganz weisses Pulver. Im Wasser ist Boraxweinstein sehr leicht löslich, in gleichem Gewicht kalten, in dem halben Gewicht heissen Wassers. Die Lösung schmeckt säuerlich und reagirt sauer. Säuren scheiden daraus Weinstein aus. Boraxweinstein muss frei von Kalkerde und von Metallen sein.

Weinsteinsaures Eisen-Kaliumoxyd.

$$KaO . F_2O_3 . C_8H_4O_{10}.$$

Synon. Tartarus ferruginosus s. martiatus. Eisenweinstein.

Zusammensetzung. Frisch gefälltes Eisenoxydhydrat giebt mit zweifach weinsteinsaurem Kali digerirt die Verbindung von weinsteinsaurem Eisenoxyd und weinsteinsaurem Kali.

Darstellung. $1^1/_2$ Theile Eisenchloridlösung werden mit Wasser verdünnt durch Kalihydratlösung vollständig gefällt, der Niederschlag ausgesüsst, mit 8 Theilen Wasser und 1 Theil gereinigtem Weinstein eingekocht bis zur Hälfte, dann bei gelinder Wärme zur Extractdicke abgeraucht, er-

kaltet mit 3 Theilen Wasser übergossen, die Lösung filtrirt und bei gelinder Wärme zur Trockne eingedampft.

Eigenschaften. Weinsteinsaures Eisen-Kaliumoxyd ist ein grünlich braunes, süsslich zusammenziehend schmeckendes Pulver. Es ist in 4 Theilen Wasser, in Weingeist fast gar nicht löslich und muss von fremden Metallen ganz frei sein.

Weinsteinsaures Eisenoxyduloxyd-Kaliumoxyd.

$$KaO \,.\, FeOF_2O_3 \,.\, C_8H_4O_{10}.$$

Synon. Ferro-kali tartaricum. Globuli tartari martiales s. ferruginosi. Stahlkugeln.

Zusammensetzung. Metallisches Eisen wird in Verbindung mit Wasser durch die Einwirkung der freien Säure des zweifach weinsteinsauren Kali oxydirt und gelöst. Es bildet sich unter Wasserstoffentwicklung die Doppelverbindung von weinsteinsauren Kaliumoxyd mit weinsteinsaurem Eisenoxydul. Wird diese Verbindung der Luft weiter ausgesetzt, so entsteht durch weitere Oxydation des Eisenoxydules weinsteinsaures Eisenoxydul-Oxyd, welches mit dem weinsteinsauren Kali in Verbindung bleibt. Da zu dieser Verbindung nur roher Weinstein verwendet wird, so enthält das Präparat alle die in diesem noch ausser zweifach weinsteinsaurem Kali vorhandenen Verunreinigungen, d. i. hauptsächlich weinsteinsaure Kalkerde und Farbestoff. Der Gerbstoffgehalt dieses letzteren wird durch die Berührung mit Eisensalzen in gerbsaures Eisenoxyd verwandelt, welches eine dunkel schwarze Farbe hat. Die dunkle Farbe des Präparates kommt indess nicht blos auf Rechnung des gerbsauren Eisenoxydes, das zuweilen nur in sehr geringer Menge, dann aber gar nicht gebildet wird, wo, wie in der bayer. Pharmacopöe, gereinigter Weinstein vorgeschrieben ist, sondern sie ist die eigenthümliche Farbe des weinsteinsauren Eisenoxydul-Oxydes.

Darstellung. 1 Theil gepulvertes Eisen wird mit 4 Theilen gepulverten rohen, nach der bayer. Pharm. mit 4 Theilen gepulverten Weinstein gemengt, in einem flachen irdenen Gefässe mit Wasser zu einem Brei angerührt. Dieser wird unter wiederholtem Ersatze des verdampften Wassers an einem warmen Orte so lange digerirt, bis keine Wasserstoffentwickelung mehr wahrzunehmen und das Ganze eine gleichartige, schwarze, zähe Masse geworden ist, wovon eine Probe in Wasser grösstentheils auflöslich sein muss. Diese Masse wird dann bei gelinder Wärme eingetrocknet, gröblich gepulvert und in einem verschlossenen Glase aufbewahrt. Früher war es gebräuchlich aus der Masse vor dem Austrocknen Kugeln zu formen, die ein Gewicht von einer Unze hatten, auf der Oberfläche nach dem Austrocknen schwarz und glänzend aussahen. Diese Kugeln sind auch gegenwärtig noch zu formen, wenn sie in solcher Form verlangt werden.

Stahlkugelpulver bildet ein dunkelbraungrünes Pulver, welches in 16 Theilen Wasser löslich sein und eine etwas trübe dunkelbraungrüne Lösung geben muss. Es muss ganz frei von Kupfer sein.

Verwendung. Die Verwendung der Stahlkugeln geschieht fast ausschliesslich zu Bädern.

Weinsteinsaures Antimon-Kaliumoxyd.

$$KaO \,.\, SbO_3 \,.\, C_8H_4O_{10} + aq.$$

Synon. Stibio-Kali tartaricum. Kali stibiato-tartaricum. Tartarus stibiatus. Tartarus emeticus. Brechweinstein.

Zusammensetzung. Bringt man Antimonoxyd mit zweifach weinsteinsaurem Kaliumoxyd und Wasser in Berührung, so entsteht die Doppelverbindung aus weinsteinsaurem Antimonoxyd und weinsteinsaurem Kaliumoxyd mit Wasser.

Darstellung. 4 Theile Antimonoxyd, 5 Theile reiner kalkfreier Weinstein werden in einer Porzellanschale mit 12 Theilen Wasser übergossen und damit unter öfterem Umrühren und Ersatz des verdampften Wassers einige Stunden oder so lange im Dampfbade erwärmt, bis eine herausgenommene Probe des Bodensatzes sich vollständig in 15 Theilen Wassers löst. Sodann werden 36 Theile Wasser zugesetzt und $^1/_4$ Stunde gekocht. So ist die Vorschrift der bayer. und österr. Pharm. Die preuss. lässt das angegebene Verhältniss von Antimonoxyd und Weinstein mit 48 Theilen Wasser auf 36 Theile einkochen. Die Flüssigkeit wird hierauf noch heiss filtrirt und zur Krystallisation gebracht. Die von den gebildeten Krystallen abgegossene Flüssigkeit wird wieder eingedampft und krystallisirt und dies so lange fortgesetzt als noch reine Krystalle erhalten werden. Diese werden mit ein wenig Wasser schnell abgewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur zwischen Fliesspapier getrocknet, zu Pulver zerrieben und in einem verschlossenen Glase aufbewahrt.

Eigenschaften. Weinsteinsaures Antimon-Kaliumoxyd krystallisirt in weissen farblosen Krystallen. Die Krystallform dieser ist das Tretraëder, oder das regelmässige Octaëder. Bei längerem Aufbewahren werden sie undurchsichtig. Sie lösen sich in 15 Theilen kalten und in fast 2 Theilen kochenden Wassers. Die Lösung reagirt sauer, zersetzt sich bald in verdünntem Zustande, schmeckt metallisch und wirkt schon in sehr geringer Dosis brechenerregend. Durch Mineralsäuren wird sie zersetzt. Es wird Weinstein ausgeschieden.

Weinsteinsaures Antimon-Kaliumoxyd muss frei von Arsenik sein und auch kein zweifach weinsteinsaures Kali enthalten. Doppelt-weinsteinsaures Kali haltiger Brechweinstein giebt, wenn er mit Schwefelwasserstoffwasser in Berührung kommt, alsbald einen Niederschlag von Schwefelantimon, während der davon freie Brechweinstein durch Schwefelwasserstoffwasser nur rothbraun gefärbt und nur nach einiger Zeit einen Niederschlag von Schwefelantimon giebt.

Verwendung der weinsteinsauren Doppelsalze. Sämmtliche Doppelverbindungen des weinsteinsauren Kali mit weinsteinsaurem Ammonium, Natron, Eisen, Antimomoxydes werden nur im Arzneigebrauch verwendet.

Citronensäure.

$$3HO \,.\, C_{12}H_5O_{11} = \overline{Ci}.$$

Synon. Acidum citricum.

Zusammensetzung. 12 Aeq. Kohlenstoff, 5 Aeq. Wasserstoff, 11 Aeq. Sauerstoff und 3 Aeq. Wasser bilden Citronensäure $= \overline{Ci} = 3\,HO\,.\,C_{12}H_5O_{11}$.

Vorkommen. Citronensäure ist in dem Safte vieler Früchte vorhanden. In freiem Zustande in dem Safte der Früchte von Citrus medica, Prunus Padus, Vaccinium vitis Idaea; zugleich mit Aepfelsäure ist sie in dem Safte der Früchte von Ribes rubrum und grossularia, Fragraria vesca, Rubus Idaeus, Prunus Cerasus; mit Weinsteinsäure in den Tamarinden; an Kalkerde gebunden in den Wurzeln von Helianthus tuberosus und Allium Cepa vorhanden etc.

Darstellung. Die Darstellung der Citronensäure geschieht durch Zersetzung der citronensauren Kalkerde vermittelst Schwefelsäurehydrat.

Es entsteht dadurch unlösliche schwefelsaure Kalkerde und Citronensäure wird frei. Citronensaure Kalkerde wird bereitet durch Fällung derselben aus dem Safte der Früchte von Citrus medica vermittelst kohlensaurer Kalkerde. Es fällt die schwer lösliche citronensaure Kalkerde zu Boden und Kohlensäure wird frei.

Citronensaft in ausreichender Menge wird erhitzt mit $4^1/_2$ Theilen Kreide gefällt. Der Niederschlag wird absetzen gelassen, auf ein Seihetuch gebracht und noch feucht in bleiernen Kesseln mit 4 Theilen concentrirter Schwefelsäure, die mit 24 Theilen Wasser verdünnt worden war, digerirt. Nach einigen Tagen bringt man den Niederschlag auf ein Seihetuch, wäscht ihn gut aus und dampft die Flüssigkeiten und die Waschwässer ein. Bei einem Concentrationspunkte der Lösung, wo die Citronensäure noch nicht krystallisirt, lässt man durch mehrtägige Digestion die sich ausscheidende schwefelsaure Kalkerde absetzen und dampft dann die klare Lösung bis zum Krystallisationspunkte ab.

Eigenschaften. Citronensäure krystallisirt in schönen wasserhellen Krystallen. Die Grundform derselben ist die rhombische Säule. Sie löst sich in gleichen Gewichtstheilen kalten, noch leichter im heissen Wasser. Die Lösung schmeckt stark sauer. Citronensäure ist eine dreibasische Säure und krystallisirt mit 2, 4 und 5 Aeq. Wasser. Mit Kali bildet sie kein saures unlösliches Salz. Charakteristisch für ihre Erkennung und Unterscheidung ist ihr Verhalten gegen Kalkerde. Mit Chlorcalcium giebt freie Citronensäure keinen Niederschlag; setzt man zu einer concentrirten Lösung etwas Ammoniak, so entsteht beim Erwärmen ein Niederschlag von basisch citronensaurer Kalkerde. Mischt man Citronensäure mit Kalkwasser, so erhält man in der Kälte keinen Niederschlag, erwärmt man die Flüssigkeit, so entsteht ein solcher und verschwindet beim Erkalten der Flüssigkeit wieder. Citronensaure Kalkerde ist in kaltem Wasser leichter löslich als in warmen. Citronensäure muss frei von Oxalsäure sein, Gypswasser darf keinen Niederschlag erzeugen; frei von Schwefelsäure, Barytsalze dürfen keinen in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag erzeugen, und auch frei von Weinsäure muss sie sein. Schwefelsaures Kali darf keinen krystallinischen Niederschlag (Weinstein) bilden.

Mit Alkalien und Metalloxyden bildet die Citronensäure Salze, die theils sehr leicht, theils schwer löslich sind. Officinell davon sind nur citronensaures Kaliumoxyd und citronensaures Eisenoxyd.

Citronensaures Kali.

$$3\,KaO\,.\,C_{12}H_5O_{11} + 2\,aq.$$

Synon. Kali citricum.

Darstellung. Citronensaures Kali wird erhalten durch Neutralisation von Citronensaft mit kohlensaurem Kali und Abdampfen der Lösung bis zur Trockniss.

Zusammensetzung. Das neutrale Salz ist zusammengesetzt aus 3 Aeq. Kaliumoxyd, 1 Aeq. Citronensäure und 2 Aeq. Wasser $= 3\,KaO\,.\,C_{12}H_5O_{11} + 2\,aq.$

Eigenschaften. Neutrales citronensaures Kaliumoxyd krystallisirt in farblosen Nadeln, zieht leicht Feuchtigkeit aus der Luft an und ist leicht löslich in Wasser.

Citronensaures Eisenoxyd.

$$3\,Fe_2O_3\,.\,C_{12}H_5O_{11}.$$

Synon. Ferrum citricum d. österr. Pharmac.

Darstellung. Frisch bereitetes Eisenoxydhydrat wird in einer Lösung von Citronensäure gelöst, bis darin einige Antheile von ersterem ungelöst bleiben. Die Lösung wird filtrirt und zur Trockne abgedampft.

Eigenschaften. Citronensaures Eisenoxyd ist ein rothbraunes Pulver, das in Wasser löslich ist und einen süsslich zusammenziehenden Geschmack besitzt.

Gerbsäuren.

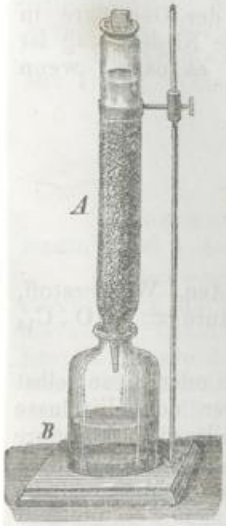
In einer grossen Reihe von Pflanzenfamilien sind Stoffe enthalten, welche sich durch gewisse allgemeine charakteristische Eigenthümlichkeiten, insbesondere durch ihr Verhalten gegen Eisenoxydsalze und gegen thierischen Leim auszeichnen. Man hat diese Stoffe Gerbstoffe oder Gerbsäuren genannt. Sie erregen alle einen herben zusammenziehenden Geschmack und wirken überhaupt auf den animalischen Organismus als Adstringentia. Sie sind nicht krystallisirbar. An der Luft und durch Einwirkung von Säuren und Alkalien werden sie zersetzt. In höherer Temperatur liefern sie brenzliche Gerbsäure. Mit dem thierischen Leim und den leimgebenden Gebilden verbinden sie sich zu einem elastischen zähen Körper, dem Leder. Mit Basen, besonders mit Metalloxyden bilden sie meistens unlösliche Verbindungen. Mit Eisenoxydsalzen geben sie verschieden charakteristisch gefärbte Niederschläge. Nach den Farben dieser Niederschläge nennt man die Gerbstoffe auch: eisengrünende und eisenbläuende Gerbstoffe.

Eichengerbsäure, Catechugerbsäure, Chinagerbsäure, Kinogerbsäure, Kaffeegerbsäure sind die wichtigereren der Gerbsäuren.

Eichengerbsäure.

$C_{18}H_8O_{12}$.

Fig. 243.



Synon. Acidum tannicum. Tannin. Gerbstoff. Gerbsäure.

Zusammensetzung. 18 Aeq. Kohlenstoff, 8 Aeq. Wasserstoff und 12 Aeq. Sauerstoff bilden Gerbsäure = $C_{18}H_8O_{12}$.

Vorkommen. Gerbsäure ist besonders in den Galläpfeln vorhanden.

Darstellung. Aus diesen wird sie auch dargestellt, indem man sie in dem passenden Vehikel löst.

Eine beliebige Menge gröblich zerstossener Galläpfel werden in einen mit Baumwolle lose verstopften, auf einer Glasflasche Fig. 243 B aufsitzenden, mit einem Kork verschlossenen Verdrängungsapparat A geschüttet und darin mit so viel Aether, der mit dem 10. Theile Wasser vermischt worden war, übergossen, dass die Galläpfel davon bedeckt werden. Hierauf wird der Apparat zugepfropft und 24 Stunden an einen kühlen Ort gestellt. Darauf lüftet man den Korkpfropf ein wenig, so dass die in dem Trichter befindliche Flüssigkeit in das untergestellte Glasgefäss ausfliessen kann. Dieselbe

Operation wird mit einer neuen Menge wasserhaltigen Aether wiederholt und die erhaltenen Flüssigkeiten zusammengegossen und zum Absetzen gestellt. Die obere abgeschiedene ätherische Schicht wird abgegossen, die untere dickere bei gelinder Wärme bis zur Trockene eingedampft und gepulvert.

Die bayr. Pharm. lässt die Galläpfel mit einem Gemisch von gleichen Raumtheilen Aether und Weingeist ausziehen und die abgossene Flüssigkeit im Wasserbade verdampfen.

Eigenschaften. Die Gerbsäure stellt ein gelblich weisses, lockeres, sehr zusammenziehend schmeckendes Pulver dar. Sie ist in Wasser und Weingeist in jedem Verhältniss löslich. Die wässrige Lösung ist ein wenig opalisirend, die weingeistige klar, beide wenig gefärbt. Die Lösung röthet Lakmuspapier. Durch die Salze der alkalischen Erden und Metalloxyde entsteht mit Gerbsäure ein unlöslicher Niederschlag, durch essigsaures Bleioxyd ein Niederschlag von gerbsaurem Bleioxyd. Mit thierischem Leim in Lösung zusammengebracht wird Gerbsäure aus ihrer Lösung gefällt. Wendet man Leimlösung im Ueberschuss an, so wird darin ein kleiner Antheil der ausgeschiedenen Verbindung gelöst. Mit Eisenoxydsalzen bringt Gerbsäure einen blauschwarzen Niederschlag hervor, welchen die Dinte suspendirt enthält. Brechweinstein fällt einen weissen Niederschlag. An der Luft oder durch Behandlung mit mineralischen Säuren zerfällt die Gerbsäure in Gallussäure und Zucker. Man darf in der Gerbsäure keine Krystalle sehen. Diese verrathen Gallussäure.

Verwendung. Die technische Verwendung der Gerbsäuren gründet sich auf ihr Verhalten gegen Leim und gegen Eisenoxydverbindungen. Legt man aufgeweichte thierische Häute in eine Lösung von Gerbsäure, so wird diese daraus vollständig gefällt. In der obenaufstehenden Flüssigkeit geben Eisenoxydverbindungen keine Niederschläge mehr. In richtigem Verhältniss angewendet, hat sich aller in der Haut vorhandener thierischer Leim mit der Gerbsäure zu einem dichten, der Fäulniss widerstehenden elastischen Stoffe, der nach seiner allgemeinen Eigenschaft hinreichend bekannt ist, dem Leder, verwandelt. Hierauf beruht das Gerben der Häute. — Auf der Eigenschaft mit Eisenoxydverbindungen in richtigem Verhältniss eine blauschwarze Farbe zu geben, beruht die Anwendung der Gerbsäure in der Färberei, der Bereitung der Dinte etc. Der schwarze Niederschlag ist gerbsaures Eisenoxyd. Mit Eisenoxydulsalzen entsteht es dann, wenn diese sich oxydiren. —

Gallussäure.

$2HO . C_{14}H_6O_{10}$.

Synon. Acidum gallicum.

Zusammensetzung. 14 Aeq. Kohlenstoff, 6 Aeq. Wasserstoff, 10 Aeq. Sauerstoff und 2 Aeq. Wasser geben Gallussäure $= 2HO . C_{14}H_6O_{10}$.

Bildung. Ueberlässt man Lösungen der Gerbsäure oder diese selbst in feuchtem Zustande, oder angefeuchtetes Galläpfelpulver dem Einflusse der Luft bei einer Temperatur von 30° C., so zerfällt die Gerbsäure in Gallussäure und Zucker. 3 Aeq. Gerbsäure $3(C_{18}H_8O_{12})$ und 6 Aeq. Wasser 6HO geben 3 Aeq. Gallussäure $3(C_{14}H_6O_{10})$ und 1 Aeq. Zucker $(C_{12}H_{12}O_{12})$.

Eigenschaften. Gallussäure krystallisirt in durchsichtigen glänzenden Nadeln. Sie ist in 100 Th. kalten und 3 Th. kochenden Wassers, in Alkohol und Aether löslich. Durch Eisenoxydsalze wird die Lösung der Gallusäure dunkelblau gefärbt. Das charakteristische Unterscheidungszeichen der Gallussäure von der Gerbsäure ist ihre Krystallisationsfähigkeit und ihr Verhalten gegen thierischen Leim. Gallussäure giebt mit Leim keinen Niederschlag.

Brenzgallussäure. Wird Gallussäure bis auf 210°C. erhitzt, so zerfällt sie in Kohlensäure und, unter Abgabe von Wasser, in Brenzgallussäure. Acidum pyrogallicum, Pyrogallussäure.

Zusammensetzung. Aus einem Aeq. Gallussäure ($2HO . C_{14}H_6O_{10}$) werden 2 Aeq. Kohlensäure $2CO_2$ und 2 Aeq. Wasser 2HO abgeschieden und es bildet sich 1 Aeq. Brenzgallussäure $= C_{12}H_6O_6$.

Darstellung. Brenzgallussäure erhält man durch Sublimation von reiner Gallussäure bei einer Temperatur von 200—210°C. Die in der Technik verwendete bereitet man aus Galläpfelextrakt, das man zuerst vollkommen austrocknet und dann unter allmäliger Steigerung der Wärme in besonderen sehr geräumigen Sublimationsgefässen einer gleichmässigen und anhaltenden Temperatur von 200°C. aussetzt.

Eigenschaften. Brenzgallussäure sublimirt in zarten, weissen, silberglänzenden Blättchen. Sie ist in Weingeist und Wasser leicht löslich. Bei 210° ist sie unverändert flüchtig. Mit Alkalien verbunden nimmt sie sehr begierig Sauerstoff auf und färbt sich dunkelbraun, endlich schwarz.

Verwendung. Auf letzterer Eigenschaft beruht ihre Verwendung in der Photographie.

Stickstoffhaltige Säuren.

Cyanwasserstoffsäure.

HCy.

Synon. Acidum hydrocyanatum. Acidum hydrocyanicum. Acidum borussicum. Blausäure.

Zusammensetzung. Cyanwasserstoffsäure ist zusammengesetzt aus 1 Aeq. Wasserstoff und einem Aeq. Cyan.

Cyan.

$C_2N = Cy$.

Zusammensetzung. Cyan ist eine Verbindung von 2 Aeq. Kohlenstoff und 1 Aeq. Stickstoff.

Bildungsprocess des Cyans. Gebildet wird Cyan aus allen stickstoffhaltigen Körpern, wenn diese unter gewissen Umständen bei Anwesenheit starker Basen in höherer Temperatur zersetzt werden. Die stickstoffhaltigen Körper müssen dabei in inniger Berührung mit Kohle und jenen Basen sein. Wird verkohltes Blut, Horn etc. mit kohlensaurem Kali zusammengeschmolzen, so sind die Bedingungen für die Bildung von Cyan vorhanden. Werden beide in Mischung einer anhaltend hohen Temperatur ausgesetzt, so wird kohlensaures Kaliumoxyd zu Kalium reduzirt und zu gleicher Zeit aus dem Stickstoff und Kohlenstoff Cyan erzeugt. Cyan tritt dann an das Kalium und bildet Cyankalium. Es ist auch schon gelungen durch Glühen von

Kohle mit Alkalien in Vermittlung mit dem Stickstoff durchströmender Luft Cyankalium zu bilden.

Darstellung des Cyan. Cyangas stellt man rein dar durch Erhitzen von wasserleerem Cyanquecksilber. Es entweichen dabei Cyangas und Quecksilberdämpfe, welche letztere sich leicht verdichten lassen, während Cyangas aufgefangen werden kann.

Eigenschaften des Cyan. Cyan ist ein farbloses Gas, das durch niedrige Temperatur (—28° C.) oder starken Druck zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet werden kann. Cyangas riecht eigenthümlich stechend. Das spec. Gew. 1,80. Von Wasser Aether und Weingeist wird es in grosser Menge absorbirt. Reines Cyangas lässt sich entzünden und brennt mit purpurrother Flamme, wobei sich Kohlensäure und Stickstoffgas entwickeln.

Mit Sauerstoff bildet Cyan die Cyansäure, Knallsäure und Cyanürsäure. 1 Aeq. Cyan und 1 Aeq. Sauerstoff bilden die Cyansäure (CyO); 2 Aeq. Cyan und 2 Aeq. Sauerstoff bilden die Knallsäure (Cy_2O_2); 3 Aeq. Cyan und 3 Aeq. Sauerstoff bildet die Cyanürsäure (Cy_3O_3).

Mit Wasserstoff bildet Cyan die Cyanwasserstoffsäure (HCy).

Mit Kalium, Natrium, mit den Metallen der Erden, mit Zink, Eisen, Silber, Gold, Quecksilber geht Cyan unter gewissen Veshältnissen Verbindungen ein, welche entsprechend den Chlorüren und Chloriden Cyanüre und Cyanide genannt werden. Diese Cyanverbindungen gehen unter sich vielfache Doppelverbindungen ein.

Mit Schwefel bildet Cyan das Schwefelcyan oder Rhodan. 1 Aeq. Cyan und 2 Aeq. Schwefel geben Rhodan (CyS_2).

Cyan ist unter den zusammengesetzten Radikalen dasjenige, welches sich in seinen Eigenschaften den einfachen Stoffen, Chlor, Jod, Brom etc. am meisten nähert und auch rücksichtlich der einfachen Aequivalentverhältnisse seiner Bestandtheile sich eher als eine anorganische als eine organische Verbindung betrachten lässt. Wenn es hier unter den organischen Körpern seinen Platz findet, so geschieht dies nur aus dem Grunde, weil es überwiegend noch als organischer Körper angenommen wird.

Vorkommen der Cyanwasserstoffsäure. Cyanwasserstoffsäure kommt fertig gebildet in der Natur nicht vor. Aus den Samen, Blättern, den Rinden und den Blüthen vieler Amygdaleen lässt sich dieselbe darstellen. Gleichwohl muss man dieselbe als darin nicht fertig gebildet annehmen. Sie entsteht erst durch die Einwirkung und Berührung von Verbindungen, die in jenen Pflanzentheilen abgelagert sind und welche durch die Vermittelung von Wasser, Cyanwasserstoffsäure bilden. In den bittern Mandeln ist Amygdalin und ein stickstoffhaltiger Körper das Emulsin vorhanden. Kommen diese beiden Körper durch Vermittelung des Wassers z. B. in der Emulsion oder im Speichel zusammen, so entsteht Cyanwasserstoffsäure und Zucker. Cyanwasserstoffsäure entwickelt sich auch als Zersetzungsproduct einiger organischer stickstoffhaltiger Verbindungen z. B. des ameisensauren Ammoniums, ferner bei der Lösung und Zersetzung von Cyanmetallen oder anderen Cyanverbindungen.

Darstellung. Die Darstellung der Cyanwasserstoffsäure beruht auf der Zersetzung einer Doppelverbindung des Cyans mit Eisen und Kalium vermittelst Schwefelsäure. Diese Doppelverbindung, Kaliumeisencyanür besteht aus Eisencyanür und Cyankalium. Kommt Schwefelsäure damit in Berührung, so wird die Verbindung zerlegt. An das Cyankalium tritt die Schwefelsäure, sie bildet mit dem Kali saures schwefelsaures Kali. Der Sauerstoff für die Oxydation des Kalium zu Kali wird aus dem Wasser

genommen. Der Wasserstoff des zerlegten Wassers tritt an das Cyan zu Cyanwasserstoffsäure, welche flüchtig ist und entweicht. Zurück bleibt eine Verbindung von allem Eisencyanür mit einem Theile unzerlegten Cyankaliums, ausserdem das entstandene saure schwefelsaure Kali.

Aus 3 Aeq. Kaliumeisencyanür = 3(2KaCy.FeCy + 3 aq.) mit 8 Aeq. verdünnter Schwefelsäure = 8 HO . SO_3 und Wasser entstehen 1 Aeq. jener unlöslichen aus 2KaCy.3FeCy bestehenden Verbindung, 4 Aeq. saures schwefelsaures Kali 4(KaOHO.2SO_3), Wasser und 4 Aeq. Cyanwasserstoffsäure 4HCy.

Behufs der Bereitung werden 14 Thl. Kaliumeisencyanür, 48 Thl. Wasser und 108 Theile höchst rectif. Weingeist (preuss. Pharm.) und 14 Thl. Schwefelsäure in eine Glasflasche nach der angegebenen Reihenfolge geschüttet, dann mittelst Cautchouk eine 2—3 Linien weite, 2 Fuss lange, in einem Winkel von 45° gebogene Glasröhre angefügt, deren Ende in eine hinreichend geräumige Vorlage taucht und mit Blase damit verbunden ist. Die Flasche wird im Wasserbade über einer Spirituslampe erhitzt und bei guter Abkühlung der Vorlage destillirt, so lange noch etwas übergeht. Was an dem Destillat von 120 Theilen fehlt, wird durch destillirtes Wasser ersetzt. Die bayrische Pharm. lässt 12 Theile Blutlaugensalz, 48 Theile Wasser, 9 Theile Schwefelsäure, die vorher mit ebenso soviel Wasser verdünnt worden war, aus einem Kolben in eine Vorlage destilliren, wo bereits schon 24 Theile Wasser vorhanden waren; zu dem Destillate wird so viel Wasser gemischt, dass das Ganze 96—98 Theile beträgt. Die östr. Pharmacopöe lässt aus 12 Theilen Kaliumeisencyanür, 6 Theilen Schwefelsäure, 12 Theilen Wasser bis zu Trockne in eine Vorlage, worin 12 Theile Wasser befindlich sind, destilliren und Wasser zu setzen, so dass in 100 Theilen Flüssigkeit 2 Theile wasserfreie Säure enthalten sind. Auch verordnet die bayr. Pharmacopöe, dass derjenigen Blausäure, welche nicht zur Darstellung von Cyanpräparaten verwendet wird, noch auf je 2 Unzen derselben eine Tropfen rectificirter Schwefelsäure zugesetzt und dann dieselbe in kleine sehr gut schliessende Gläschen gethan werden soll. Die Blausäure der württemb. Pharmac. ist gleichfalls eine wässrige Lösung, sie enthält in 100 Theilen 3 Theile wasserfreie Säure entsprechend 15 Theilen Cyansilber.

Eigenschaften der Cyanwasserstoffsäure. Die auf diese Weise erhaltenen Cyanwasserstoffsäuren sind nur durch ihre Lösungsmittel verschieden. Es sind Lösungen reiner Cyanwasserstoffsäure in verdünntem Weingeist (preuss. Pharm. etc.), oder in Wasser (österr. und bayr. Pharm. etc.), klare, farblose Flüssigkeiten von dem bekannten Geruch der Blausäure. Sie sollen 2 p. C. resp. 3 p. C. wasserfreie Blausäure enthalten. Diesen Blausäuregehalt stellt man dadurch fest, dass 100 Theile der Säure in der entsprechenden Weise mit salpetersaurem Silberoxyd in Berührung gebracht, 10 Theile resp. 15 Theile trocknes Cyansilber geben müssen. Zu diesem Zweck werden 100 Theile Säure im Ueberschuss mit salpetersaurer Silberoxydlösung versetzt und der Mischung Aetzammoniaklösung bis zur alkalischen Reaction zugesetzt. Durch Aetzammoniak wird aller schon entstandener Niederschlag wieder gelöst. Der ammoniakalischen Lösung wird sodann Salpetersäure zugesetzt, bis die Lösung schwach sauer reagirt. Der entstehende Niederschlag wird auf ein gewogenes Filtrum gebracht, gut ausgesüsst, getrocknet und gewogen.

Cyanwasserstoffsäure erkennt man durch ihr Verhalten gegen Silberoxyd und durch die Eigenschaft mit Eisenoxyduloxyd unter den entsprechenden Umständen Eisencyanürcyanid (Berlinerblau) zu bilden. Reine wasserfreie Cyanwasserstoffsäure, Cyanwasserstoff, ist ein farbloses Gas,

das durch niedrige Temperatur flüssig erhalten werden kann. Es ist ein furchtbares Gift. Unter seinem Einflusse sinkt alles animalische Leben wie vom Blitze getroffen in den Tod. Diese Giftigkeit überträgt sich im Verhältniss zu der Anwesenheit der verdünnten Säure auf alle Lösungen derselben und auf alle Cyanverbindungen, aus denen sich dieselbe entwickelt.

Bittermandelwasser. Kirschlorbeerwasser. Aqua amygdalarum amararum. Aqua Laurocerasi. Es sind Lösungen von Blausäure und den in den genannten Pflanzentheilen ausserdem enthaltenen ätherischen Oelen in verdünntem Weingeist. Sie werden durch Destillation erhalten. Den Blausäuregehalt in ihnen, der von den vorgeschriebenen Gewichtsverhältnissen der verwendeten Stoffe abhängt, bestimmt man nach der oben angegebenen Weise.

Cyankalium.

KaCy.

Synon. Kalium cyanatum. Kalium cyanatum sine ferro. Cyanuretum kalii. Kali hydrocyanicum. Blausaures Kali.

Bildungsprozess. Cyankalium bildet sich beim Glühen von kohlensaurem Kaliumoxyd mit stickstoffhaltiger Kohle. Das durch die Kohle reduzirte Kalium verbindet sich mit dem entwickelten Cyan im Augenblicke des Entstehens dieses zu Cyankalium.

Darstellung. Dargestellt wird es je nach seiner Verwendung auf zwei verschiedene Arten. Cyankalium wird als Medicament und als Reagens angewendet. Es ist aber auch in neuerer Zeit ein in sehr grosser Menge verwendetes technisches Präparat geworden.

Reines Cyankalium stellt man dar, indem man in eine Lösung von Kalihydrat in Weingeist, Cyanwasserstoffsäure leitet. Aus Kalihydrat KaO . HO und Cyanwasserstoff HCy entstehen dabei Wasser HO und Cyankalium KaCy, welches letztere in Weingeist schwer löslich ist und als weisser flockiger Niederschlag erscheint.

1 Theil reines trocknes Kalihydrat löst man in der erforderlichen Menge (7—8 Theilen) alkoholisirten Weingeistes durch Umschütteln. Die Lösung wird klar abgegossen. Man kühlt sie möglichst stark ab, und leitet in dieselbe Cyanwasserstoffsäure, die aus 2 Theilen Kaliumeisencyanür und der entsprechenden Menge Schwefelsäure auf die umstehende Weise bereitet wird, hinein. Den erhaltenen Niederschlag giesst man auf einen mit etwas Baumwolle lose geschlossenen Trichter, lässt gut abtropfen, wäscht den Niederschlag mit alkoholisirtem Weingeist aus, presst denselben dann zwischen Fliesspapier und trocknet ihn im Dunkeln und ohne Anwendung von Wärme.

Eigenschaften. Reines Cyankalium bildet ein weisses, krystallinisches, blättriges Salz. Es ist sehr leicht in Wasser löslich. Es ist sehr giftig. Durch den Einfluss der schwächsten Säure wird das Cyan aus der Verbindung mit Kalium geschieden und Cyanwasserstoffsäure gebildet. Es wirkt demnach ebenso verderblich und tödtlich wie diese. Mit den meisten Metalloxydlösungen giebt Cyankalium Niederschläge, die aus den Cyanverbindungen der Metalle bestehen. Diese Cyanverbindungen sind in einem Ueberschuss von Cyankalium löslich.

Verwendung. Hierauf beruht zum Theil auch seine technische Verwendung. Es wird in der Galvanoplastik verwandt. Die Galvanoplastik hat den Zweck, Niederschläge von höchst fein vertheilten regulinischen Metallen zu erzeugen und durch deren Ablagerung auf unterbreitete Formen, entweder die darauf abgebildeten Gegenstände durch eine ablösbare Metallschicht abzubilden oder deren Flächen durch eine dichtanlie-

gende bleibende Metallschicht zu überziehen. Im ersteren Falle benutzt man sie zur Vervielfältigungen von Münzen, Medaillen, Kupferstichplatten etc., im zweiten Falle vergoldet und versilbert man kupferne, bronzene, neusilberne etc. Gegenstände. Bei dem Prozesse ist dem Niederfallen des reguliniscben Metalles jede mineralische Säure hinderlich. Es sind nur blanke Metallflächen geeignet, innige Anschmiegungen der entstehenden Metallniederschläge hervorzubringen. Die Anwesenheit von Säuren hat aber immer eine Oxydation der Metallflächen zur Folge und diese ist dem Gelingen sehr hinderlich. Zu solchem Zwecke wendet man daher die Verbindungen des Cyans mit den Metallen, die man in einem Ueberschuss des Cyankalium gelöst erhält, an.

Das hierzu erforderliche Cyankalium bereitet man sich durch Schmelzen von Kaliumeisencyanür mit kohlensaurem Kali. Hierdurch wird die in dem Kaliumeisencyanür vorhandene Verbindung des Cyans mit dem Eisen zersetzt und das Cyan geht zum Theil als Cyankalium mit dem Kalium des kohlensauren Kali in Verbindung, zum Theil wird das Cyan zu Cyansäure oxydirt und bildet cyansaures Kaliumoxyd. Die erhaltene Verbindung besteht aus wechselnden Mengen von cyansaurem Kali mit Cyankalium.

Krystallisirtes Kaliumeisencyanür wird gepulvert, sodann geröstet und 10 Theile dieses trocknen wasserfreien Kaliumseisencyanür mit 3 Theilen reinen kohlensauren Kali innig gemischt, in einem bedeckten eisernen Tiegel bei anfangs mässiger dann aber bis zur Weissgluth gesteigerter Temperatur so lange geschmolzen, bis sich der ausscheidende Niederschlag, welcher aus metallischem Eisen besteht, in festen Massen auf dem Boden abgelagert hat, die darüber stehende Masse ruhig fliesst und an heissen hineingehaltenen Glasstäben sich als ganz weisser emailleartiger Ueberzuge ansetzt. Die Masse giesst man glühend flüssig von dem compacten Niederschlage klar auf ganz blanke eiserne Bleche ab.

Das so erhaltene Cyankalium stellt ein emaillartige weiss glänzende Salzmasse dar, die im Wesentlichen die Eigenschaften des Cyankaliums hat und als eine Verbindung von 1 Aeq. cyansaurem Kali und 5 Aeq. Cyankalium angesehen werden kann.

Kaliumeisenycanür.

$$2\,KaCy\,.\,FeCy + 3\,aq.$$

Synon. Kalium ferro-cyanatum flavum. Ferro-kalium cyanatum flavum. Kali ferruginoso-hydrocyanicum. Kali zooticum. Kali borussicum. Blausaures Kali. Blutlaugensalz.

Zusammensetzung. 2 Aeq. Cyankalium, 1 Aeq. Eisencyanür und 3 Aeq. Wasser geben krystallisirtes Kaliumeisencyanür $2\,KaCy\,.\,FeCy + 3\,aq.$

Die Darstellung beruht, wie die Bildung des Cyankaliums, auf der Erzeugung von Cyan durch Glühen von stickstoffhaltigen Körpern in Gegenwart von Alkalien. Für die Entstehung von Kaliumeisencyanür ist nur noch die Anwesenheit von Eisen erforderlich.

Animalische Abfälle aller Art, welche Stickstoff enthalten, werden verkohlt. Es geschieht dies in eisernen Cylindern. Hierbei werden die Zersetzungsprodukte der thierischen Körper, kohlensaures Ammon, flüchtige thierische Oele etc. gewonnen. Die in den Cylindern zurückgebliebene stickstoffhaltige Kohle wird mit kohlensaurem Kali in grossen eisernen ovalen Kesseln Fig. 244 unter fortwährendem Rühren mit eisernen Stangen und unter Zusatz von Eisenbohrspänen geschmolzen. Der Kessel a hat

Fig. 244.

einen cylindrischen Hals e, der durch eine Platte i verschlossen werden kann und 2 Arme cc. Der massive in das Mauerwerk h eingelassene Ansatz b trägt den Kessel. g ist der Rost, z der Aschenfall, f die Heizthüre, d eine Platte zur Vermeidung des Verlustes beim Ausschöpfen der Masse.

1000 Theile kohlensaures Kali werden geschmolzen und in die schmelzende Masse nach und nach 800 Th. jener thierischen Kohle und die erforderliche Menge Eisen geschüttet und geschmolzen. Die geschmolzene Masse wird, wenn die Bildung von Kaliumeisencyanür vorüber ist, was man an dem Aufhören des Schäumens erkennt, herausgeschöpft und wenn sie erkaltet ist, in heissem Wasser aufgelöst und krystallisirt. Die erhaltenen Krystalle werden dann nochmals in grosser Menge in heissem Wasser gelöst und in grossen Bottigen krystallisirt.

Eigenschaften. Kaliumeisencyanür, auch Blutlaugensalz genannt, weil man es ursprünglich nur aus Blut bereitete, bildet grosse gelb gefärbte glänzende Krystalle. Die Krystallform ist die quadratische Säule zu Tafeln abgeplattet. Sie lösen sich in 4 Theilen kalten und in 2 Theilen kochenden Wassers. In höherer Temperatur verliert es zuerst seine 3 Aeq. Wasser. Durch Glühen wird es zerstört, es zerfällt in Cyankalium, metallisches Eisen und in Stickstoff, wobei unter Zutritt der Luft cyansaures Kali in wechselnden Mengen gebildet wird.

Durch den Einfluss von Säuren wird es zerzetzt. Es wird daraus Cyanwasserstoff erzeugt, die angewandte Säure tritt an das Kaliumoxyd, es bleibt die ganze Menge des Eisencyanürs unzersetzt, welche mit einem Antheil gleichfalls unzersetzt gebliebenen Cyankalium eine schwer lösliche Verbindung von 2KaCy3FeCy giebt. Mit den meisten Salzen der Schwermetalle giebt Kaliumeisencyenür schwerlösliche Verbindungen. Es ist dieserhalb ein geschätztes Reagens. Insonders zeigt es Eisenoxydsalze und Eisenchlorid dadurch an, dass ein dunkelblau gefärbter Niederschlag von Eisencyanürcyanid entsteht.

Verwendung. Die technische Verwendung des Kaliumeisencyanür ist eine sehr bedeutende. Es wird nicht nur zur Darstellung des Cyankalium, sondern auch zur Darstellung des Berlinerblau und zur mittelbaren Erzeugung desselben in der Färberei und Druckerei verwendet. Verfälscht kommt es in neuerer Zeit mit Natriumeisencyanür vor. Man erkennt das letztere sehr leicht durch das Entwässern des verdächtigen Salzes. Kaliumeisencyanür krystallisirt mit 3 Aeq. Wasser, welches ungefähr 12 pC. entspricht, während Natriumeisencyanür mit 12 Aeq. Wasser, welches ungefähr 41 pC. entspricht, krystallisirt. Verliert Kaliumeisencyanür durch Rösten an seinem Gewicht viel mehr als 12 pC., so ist es mit Natriumeisencyanür verfälscht.

Eisencyanürcyanid.

$$3FeCy \,.\, 2Fe_2Cy_3.$$

Synon. Ferrum cyanatum. Ferrum hydrocyanicum. Coeruleum berolinense. Berliner-Blau. Pariser-Blau.

Zusammensetzung. 3 Aeq. Eisencyanür und 2 Aeq. Eisencyanid bilden Eisencyanürcyanid. Es ist dies die einzige Verbindung, in welcher Cyan nur mit Eisen verbunden darstellbar ist.

Darstellung. Die Darstellung beruht auf der Zersetzung des Kaliumeisencyanürs durch Eisenoxydsalze oder Eisenchlorid, es bildet sich

schwefelsaures Kali und Eisencyanürcyanid. Analog ist die Zersetzung durch Eisenchlorid. Es entsteht Chlorkalium und Eisencyanürcyanid.

4 Theile Eisenchloridlösung werden mit 48 Theilen Wasser verdünnt und unter Umrühren eine Auflösung von Kaliumeisencyanür in der sechsfachen Menge Wasser hinzugesetzt, so lange als noch ein Niederschlag entsteht. Es ist dabei zu beachten, dass ein kleiner Theil des Eisenchlorids unzersetzt bleibt. Der gebildete Niederschlag wird, nachdem die überstehende Flüssigkeit klar abgegossen worden ist, auf einem Filtrum gesammelt, gut ausgewaschen und getrocknet.

Eigenschaften. Eisencyanürcyanid ist ein intensiv dunkelblaues, in Wasser unlösliches Pulver. Von Kalihydrat wird es unter Zurücklassung von braunem Eisenoxyd aufgelöst. Es sei frei von Thon etc. Man erkennt letzteres daraus, dass ein kleiner Theil der Substanz in einer Porzellanschale geglüht, bis die Cyanverbindung zersetzt ist, mit reiner Chlorwasserstoffsäure behandelt sich darin ohne Rückstand lösen muss.

Verwendung. In der Technik wird eine wesentlich aus Eisencyanürcyanid bestehende Verbindung vielfach als Farbematerial angewandt. Die unter dem Namen Berliner-, Pariser- etc. Blau vorkommenden Farben enthalten als Farbestoff Eisencyanürcyanid, welches mit Thon, Gyps etc. zusammen gemischt, in tief dunkelblauen metallisch glänzenden oder erdig und heller aussehenden Massen in den Handel kommt.

Cyanzink.

ZnCy.

Synon. Zincum cyanatum. Zincum cyanatum sine ferro. Zincum hydrocyanatum. Zincum hydrocyanatum.

Darstelung. Die Bereitung des Cyanzinks gründet sich auf die Entstehung der Verbindung aus essigsaurem Zinkoxyd bei Gegenwart von reiner Cyanwasserstoffsäure. Essigsäure und Wasser werden abgeschieden und Zinkcyanid gebildet. Kohlensaures Zinkoxyd, wie man solches bei der Bereitung des Zinkoxydes erhält, wird allmälig in concentrirten Essig eingetragen, soviel darin noch mit Hülfe von Wärme gelöst wird. In die filtrirte Lösung tropfe man unter Umrühren Blausäure, oder man leite Cyanwasserstoffsäure unmittelbar in die Lösung, so lange als noch ein Niederschlag darin entsteht. Dieser wird auf ein Filtrum gesammelt, gut mit Wasser ausgewaschen und getrocknet.

1 Aeq. essigsaures Zinkoxyd $= ZnO . \overline{Ac}$ 1 Aeq. Cyanwasserstoffsäure $= CyH$ geben

1 Aeq. Wasser HO, 1 Aeq. Essigsäure $\overline{Ac}$. und 1 Aeq. Cyanzink ZnCy.

Eigenschaften. Cyanzink ist ein blendend weisses, in Wasser unlösliches, in verdünnter Schwefelsäure unter Entwickelung von Cyanwasserstoffsäure vollkommen lösliches Pulver. Cyanzink ist eben so giftig wie Cyankalium. Ausdrückliche Verordnungen schreiben dem Arzte vor, reines Cyankalium und Cyanzink unter der Bezeichnung sine ferro zu verordnen. Es sind hierbei wiederholt Irrthümer vorgekommen, welche die bedauerlichsten Folgen hatten, sowohl für die Patienten als auch für diejenigen, die den Irrthum begangen hatten.

Zinkeisencyanür.

$2ZnCy . FeCy$.

Syn. Zincum-ferro cyanatum. Ferro-Zincum cyanatum. Zincum ferruginoso-hydrocyanicum. Zincum cyanatum c. ferro. Cyaneisenzink.

Zusammensetzung. 2 Aeq. Zinkcyanid, 1 Aeq. Eisencyanür und 3 Aeq. Wasser geben Zinkeisencyanür $2ZnCy . FeCy + 3 aq$.

Darstellung. Kaliumeisencyanür giebt mit fast allen Verbindungen der Schwermetalle schwer lösliche Niederschläge. Diese Niederschläge bestehen aus Doppelverbindungen der Metalle mit Cyan und Eisencyanür. Ein solches bildet sich auch, wenn Kaliumeisencyanürlösung mit schwefelsaurer Zinkoxydlösung in Berührung kommt. Es entsteht aus

1 Aeq Kaliumeisencyanür $= 2KaCy.FeCy + 3 aq.$ und
2 Aeq. schwefelsaurem Zinkoxyd $2(ZnO.SO_3 + 7 aq.)$
2 Aeq. schwefelsaures Kaliumoxyd $= 2KaO.SO_3$ und
1 Aeq. Zinkeisencyanür $= 2ZnCy.FeCy + 3 aq.$

8 Theile Kaliumeisencyanür werden in 96 Theilen Wasser gelöst. Die Lösung filtrirt und ihr eine Auflösung von 11 Theilen schwefelsauren Zinkoxyds in 32 Theilen Wasser zugesetzt. Der Niederschlag wird gesammelt, ausgewaschen und getrocknet.

Eigenschaften. Zinkeisencyanür ist ein weisses, leichtes Pulver, das in verdünnten Säuren, in Wasser und Weingeist unlöslich ist.

Goldcyanid.

$Au . Cy_3$.

Synon. Aurum cyanatum. Cyangold.

Darstellung. Goldcyanid wird aus einer Lösung von Goldchlorid und Quecksilbercyanid dargestellt; es entsteht Quecksilberchlorid und Goldcyanid.

1 Aeq. Goldchlorid $= Au Cl_3$
3 Aeq. Quecksilbercyanid $= 3 Hg Cy$ geben
3 Aeq. Quecksilberchlorid $3 Hg Cl$
1 Aeq. Goldcyanid $= Au Cy_3$.

20 Theile reines Gold werden in der erforderlichen Menge Salpetersalzsäure gelöst, abgedampft, und wieder gelöst. Der Lösung werden 36 Theile Quecksilbercyanid, welche in 80 Theilen siedenden Wassers gelöst worden waren, zugesetzt. Das Ganze wird in einer Porzellanschale unter Umrühren bei gelinder Wärme zur Trockne eingedampft. Die gelbe Salzmasse wird dann fein gerieben, mit 240 Theilen Wasser digerirt, das Ungelöste auf ein Filtrum gebracht, gut ausgewaschen und getrocknet. Aus der abgegossenen Flüssigkeit kann durch Zusatz von einer kleinen Quantität Quecksilbercyanid noch Goldcyanid gewonnen werden. In schwarzen Gläsern aufzubewahren. (Württ. Pharm.)

Eigenschaften. Goldcyanid bildet ein weisslichgelbes geruch- und geschmackloses Pulver, welches in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, in Aetzammoniaklösung löslich ist. Beim Erhitzen färbt es sich goldgelb und zerfällt zuletzt in metallisches Gold. Goldcyanid ist sehr giftig.

Quecksilbercyanid.

$Hg . Cy$.

Synon. Hydrargyrum cyanatum. Cyanquecksilber. Mercurius zooticus. Blausaures Quecksilberoxyd.

Darstellung. Quecksilbercyanid bildet sich aus allen Quecksilberoxydverbindungen bei Gegenwart von Cyanwasserstoffsäure.

In Cyanwasserstoffsäure wird in einem gut schliessenden Glase vertheiltes Quecksilberoxyd getragen und damit anhaltend geschüttelt, bis dieses aufgelöst ist. Hierzu ist eine wässrige Lösung von reiner Cyanwasserstoffsäure erforderlich. Sobald alle Cyanwasserstoffsäure gesättigt ist, wird filtrirt, der Flüssigkeit noch so viel Cyanwasserstoffsäure zugesetzt, dass sie danach riecht und bei gelinder Wärme zur Krystallisation gebracht. Die vorsichtig getrockneten Krystalle sind in schwarzen Gläsern aufzubewahren.

Eigenschaften. Quecksilbercyanid bildet farblose, durchscheinende, glänzende, luftbeständige Krystalle. Die Krystallform ist das vierseitige Prisma. Es löst sich in 8 Theilen kalten, leichter in kochenden Wassers auf, auch in Weingeist ist es löslich. In der Hitze zersetzt es sich. Es entwickelt sich Cyangas und dann verflüchtigt sich auch das Quecksilber. Die wässrige Lösung muss vollkommen klar sein und darf weder durch Chlorwasserstoffsäure noch durch kaustische und kohlensaure Alkalien getrübt werden, d. h. es muss von Quecksilberoxyd- und Oxydulsalzen frei sein. Dieses passive Verhalten des Quecksilbercyanids gegen kohlensaure und kaustische Alkalien unterscheidet es von Quecksilberoxydverbindungen und von Quecksilberchlorid. Durch Schwefelwasserstoff wird Quecksilbercyanid in Schwefelquecksilber und in freie wässrige Cyanwasserstoffsäure zerlegt.

Kohlenhydrate.

Eine ganze Reihe von stickstofffreien hauptsächlich im Pflanzenreiche vorkommenden Stoffen stehen unter einander in enger Beziehung. Sie unterscheiden sich durch ihre Bestandtheile und Aequivalentverhältnisse wenig, ja einige von ihnen sind, wenn auch von ungleicher Structur, Beschaffenheit und abweichenden physikalischen Eigenschaften doch von gleicher chemischer Zusammetsetzung. Sie enthalten alle auf 12 Aeq. Kohlenstoff ein Verhältniss von Sauerstoff- und Wasserstoffäquivalenten, so dass aus diesen Wasser gebildet werden kann. Dieserhalb hat man sich diese Stoffe aus Kohlenstoff und Wasser zusammengesetzt gedacht und sie Kohlenhydrate genannt. Kohlenhydrate sind: Stärkemehl, Cellulose, Gummi, Rohrzucker und Traubenzucker.

Die genannten Stoffe sind die Producte pflanzlicher Stoffbildung, sie bilden zugleich einen Haupttheil der Nahrungsmittel für den thierischen Organismus und sind dieserhalb von der grössten Wichtigkeit.

Die Stoffe an und für sich und die Umwandlungen, die sie in der Pflanze selbst erleiden, oder die wir ausserhalb der Pflanze künstlich erregen und weiter fortsetzen, bilden die Hauptfundamente der Ernährung der Menschen und des Wohlstandes der Staaten und Nationen.

Erzeugung und Verwendung der Kohlenhydrate. Die Einzelvorgänge zu den genannten Zwecken leitet die Land- und Forstwirthschaft durch den Anbau solcher Pflanzen ein, bei denen entweder Cellulose oder Stärkemehl oder Zucker einen Hauptbestandtheil ausmachen. Holz besteht zum grössten Theile aus Cellulose. Stärkemehl ist der überwiegende Bestandtheil der Körnerfrüchte, des Weizens, des Roggens, der Gerste, des Hafers etc., ausserdem der Kartoffel. Zucker enthält das Zuckerrohr, die Runkelrübe, die Mohrübe, Melone, etc.

Stärkemehl wird zuweilen schon in der Pflanze zu Gummi umgewandelt. Das Gummi arabicum und das Kirschgummi sind solche Er-

zeugnisse. Vergleicht man die Bestandtheile des Amylum und des Gummi, so findet man, dass die Verwandlung geschieht, ohne dass die Bestandtheile chemisch verändert werden. Dem Keimprocess der Pflanze geht stets die Verwandlung des in den Samen abgelagerten Stärkemehles in Gummi voraus. In dem Processe der thierischen Ernährung geht derselbe Process vor sich. Stärkemehl wird zu Stärkegummi (Dextrin) umgewandelt. Künstlich erzeugen wir diese Umsetzung für die Brodbereitung, das Bierbrauen, die Alkoholerzeugung, durch das Kochen der Speisen etc. Wir erzeugen Dextrin aus dem Stärkemehl der Pflanzen entweder dadurch, dass wir den Keimprocess einleiten, oder einen diesem in den Ergebnissen gleichenden Process, die Gährung erregen, oder durch den Einfluss starker mineralischer Säuren.

Die Verwandlung des Amylum zu Dextrin ist nur ein Uebergang zu der Umwandlung des Dextrin zu Zucker. Diese Umwandlung des Dextrin zu Zucker ist das Ende des pflanzlichen Umsetzungsprocesses. Zugleich ist Zucker auch der Bestandtheil, dessen der animalische Organismus unmittelbar bedarf. Es ist Zucker derjenige Bestandtheil, der das Respirations- oder Athmungsmittel liefert. Die Umwandlung des Zuckers geht in der Leber vor. Die Kohlenwasserstoffverbindungen des Venenblutes gelangen in diesem durch den Athmungsprocess der Lunge mit dem Sauerstoff der Atmosphäre in Berührung und geben als Producte Kohlensäure und Wasser; als Ergebniss erzeugen sie die dem animalischen Organismus nöthige Wärme. Zucker erhalten wir schon von der Pflanze geliefert als Rohrzucker in der Runkelrübe, dem Zuckerrohr etc., als Traubenzucker in dem Safte der meisten Früchte, der Weintrauben etc. Künstlich bringen wir die Zuckerbildung durch die Weiterförderung des Keimprocesses d. h. durch die Einwirkung eines stickstoffhaltigen Körpers, der Diastase, auf das gebildete Gummi hervor. Dieser Process geht bei der Bereitung des Malzes, des Bierbrauens und Branntweinbrennens vor. Eben so erhalten wir aus dem Gummi Zucker durch Einfluss starker Mineralsäuren. Vergleicht man die elementare Zusammensetzung des durch diese Umsetzung erzeugten Zuckers des Traubenzuckers $= C_{12}H_{12}O_{12}$ mit der Zusammensetzung des Amylums $= C_{12}H_{10}O_{10}$, so bemerkt man, dass diese nur in einer Vermehrung des Sauerstoffes und Wasserstoffes besteht, durch welche allein sich die elementaren Bestandtheile des Zuckers, von denen des Amylum und des Gummi unterscheiden.

Unterbricht man den künstlich angeregten Keimprozess der amylumhaltigen Samen, Früchte oder Wurzeln nicht, so folgt der Umwandlung des Amylum in Dextrin, des Dextrin in Zucker, noch eine weitere Umsetzung des Zuckers. Der Zucker $= C_{12}H_{12}O_{12}$ wird in Kohlensäure und eine aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende flüchtige Substanz verwandelt. Diese Substanz ist Alkohol oder Weingeist. 1 Aeq. Zucker $= C_{12}H_{12}O_{12}$ wird in 4 Aeq. Kohlensäure $= 4\,CO_2$ und 2 Aeq. Alkohol $2\,C_4H_6O_2$ verwandelt. Den Vorgang selbst nennt man die weinige Gährung. Dieser Prozess, die Zersetzung der zuckerhaltigen Stoffe, durch Gährung geht weder im animalischen noch im pflanzlichen Lebensprozesse vor sich. Wir erzeugen ihn bei der Brodbereitung, der Bereitung des Weines, des Bieres, des Weingeistes.

Lässt man den erzeugten Weingeist oder die denselben enthaltenden Körper noch länger unter dem Einfluss der die Gährung einleitenden stickstoffhaltigen Stoffe, die man Diastase bei der Malz- und Dextrinbereitung, Fermente, Hefe, bei der Bereitung des Weines, Bieres und Weingeistes nennt, so erfolgt eine Umsetzung auch des Alkohol. Alkohol zerfällt durch Aufnahme von Sauerstoff der Luft in Essigsäure und Wasser.

1 Aeq. Alkohol = $C_4H_6O_2$ und 4 Aeq. Sauerstoff = 4 O geben 3 Aeq. Wasser = 3 HO und 1 Aeq. Essigsäure = $C_4H_3O_3$.

Entzieht man aber dem Weingeist durch die Einwirkung starker Agentien Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse wie sie Wasser bilden, so enthält man eine noch flüchtigere Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, das Aethyloxyd oder den Aether. Alkohol = $C_4H_6O_2$ zerfällt in Aethyloxyd oder Aether = C_4H_5O und Wasser HO.

Stärkemehl.

$C_{12}H_{10}O_{10}$.

Synon. Amylum. Amylon.

Zusammensetzung. Im Stärkemehl sind 12 Aeq. Kohlenstoff, 10 Aeq. Wasserstoff und 10 Aeq. Sauerstoff verbunden.

Vorkommen. Stärkemehl ist in allen Pflanzen und in fast allen Pflanzentheilen enthalten. Besonders reichhaltig kommt Stärkemehl in den Samen der Gramineen und Leguminosen, den Wurzelknollen der Kartoffel, dem Marke der Sagopalme, in der Yamswurzel, den Bataten, der Wurzel der Maranta-Arten, kurz in allen jenen Pflanzen und Pflanzentheilen vor, welche die vegetabilischen Hauptnahrungsmittel der Völker ausmachen.

Die verhältnissmässig grösste Menge Amylum enthalten die Samen von Oriza sativa, Reis 83—85 pC., die Samen von Zea Mays enthalten 77 pC., Weizen 67—72 pC., Roggen 61 pC., Gerste 67 pC., Hafer 59 pC., Bohnen 35 pC., Linsen 32 pC., Erbsen 32 pC., Kartoffeln 15—18 pC. Die letztern enthalten dabei 75 pC. Wasser.

Amylum ist in kleinen Körnchen in den Pflanzenzellen abgelagert. Diese Körner bestehen aus concentrischen über einander gelegenen Schichten, welche alle um einen Kern herum gelagert sind. Der Kern hat ursprünglich eine trichterförmige Gestalt. Aus ihm heraus erfolgt das Wachsen der Körnchen. Dies geht vor sich von Innen nach Aussen. Hierdurch entstehen die verschiedenen Lagen. Aus demselben Grunde sind die äusseren Lagen dichter als die inneren. Früher glaubte man, dass die Stärkemehlkörner von einer äusseren Schicht, einer von der Zusammensetzung des Amylum abweichenden Membran, umgeben seien. Dies ist nicht der Fall. Diese Membran besteht nur aus den äusseren dichteren Schichten des Amylum. Alle haben dieselbe chemische Zusammensetzung.

Die Gestalt und auch die Grösse der Stärkemehlkügelchen ist bei den verschiedenen Pflanzengattungen verschieden. In den Kartoffeln haben die Amylumkörner die grösste, in den Samen von Chenopodium quinoa die geringste Ausdehnung. Das Verhältniss dieser Grösse ist bei der Kartoffel 185, Colombowurzel 180, Canna gigantea 175, Maranta arundinacea 140, Sago 50, Getreidearten 43—50, Chenopodium quinoa 2 Millimeter.

Gewinnung. Werden die Zellen, in denen das Amylum abgelagert ist, zerrissen, so dringt dasselbe heraus und setzt sich, wenn es mit Wasser angerieben wird, da es in demselben unlöslich ist und zugleich ein grösseres spec. Gew. hat, auf dem Boden der Gefässe ab.

Hierauf gründet sich die Gewinnung des Amylum. Sie wird in besonderen Fabriken aus den verschiedenen Getreide-Samen und Wurzeln betrieben. Bei uns wird zur Stärkegewinnung vorzugsweise die Kartoffel und der Weizen verwendet.

Weizen weicht man in Wasser ein, bis das Weizenkorn gleichmässig mit Feuchtigkeit durchdrungen ist, und durch eine theilweise Gährung der Zusammenhang der Amylumkörnchen mit den Zellenwandungen gelockert

ist. Sodann werden die aufgeweichten nassen Körner unter Zuströmen von Wasser, unter Walzen oder Mühlsteinen zerquetscht. Das milchige Wasser, welches die Stärke enthält, wird in grosse Bottige geleitet, worin sich das Amylum absetzt. Zugleich mit dem Amylum wird aber auch der in dem Weizen enthaltene Kleber mit ausgewaschen, fortgerissen und mit dem Stärkemehl in den Bottigen abgesetzt. Man überlässt zu seiner Zerstörung die Stärke nochmals der Gährung und wäscht sie dann wiederholt mit Wasser, formt sie nun unter leichtem Druck in platte Kuchen und trocknet diese zuerst in der Luft, dann in Trockenstuben. Diese erhaltene Weizenstärke Strahlenstärke, erhält ihren Zusammenhang dadurch, dass durch den Einfluss der Gährung und dann durch den Einfluss der Trockenhitze eine geringe Quantität Dextrin gebildet wird. In neuerer Zeit wird in Frankreich die Weizenstärke nicht mehr aus den Weizenkörnern, sondern aus dem Weizenmehle bereitet. Man hat bei diesem Prozesse nicht nöthig den Kleber durch Gährung zu zerstören. Man erhält diesen als zurückbleibende zähe Masse, die man zur Appretur oder anderem technischen Gebrauche verwendet.

In den Kartoffeln beträgt der dem stickstoffhaltigen Kleber der Getreidearten entsprechende Stoff nur ein Minimum. Er ist der Stärkegewinnung nicht hinderlich. Man bereitet Stärke aus den Kartoffeln dadurch, dass man die Kartoffel in einer aus Holzplatten gebildeten grossen Trommel abwäscht, dann durch Reibcylinder, die aus einer grossen Anzahl Sägeblätter bestehen, zerreibt und zerreisst und den Brei in grossen mit Drahtgewebe umgebenen sich drehenden Walzen, worauf Wasser strömt, auswäscht, das Amylum absetzen lässt, die oberste Schicht besonders benutzt und die reine Stärke trocknet.

Das Stärkemehl aus den Wurzeln der Maranta-Arten, welches als Arrow-Root in den Handel kommt, wird durch Zerreiben jener zwischen flachen Steinen und Auswaschen vermittelst Wasser bereitet.

Eigenschaften. In grösseren Mengen stellt Amylum ein sehr weiches feines bewegliches Pulver dar. Spec. Gew. 1,53. Es absorbirt bald Feuchtigkeit aus der Luft. Es nimmt hiervon 11 pC., in feuchter Luft noch 27 pC. Wasser auf. In kaltem Wasser, Weingeist, ätherischen und fetten Oelen ist Amylum unveränderlich. Wird wasserfreies Stärkemehl bis 160° erhitzt, so bleibt es noch unverändert, bei 200° färbt es sich gelblich, ohne an Gewicht zu verlieren, es hat sich aber insofern verändert, als es dann in Wasser lösliches Stärkemehl geworden ist. Man nennt es dann Stärkegummi, Dextrin. Wird Amylum mit seinem 12—15fachen Gewicht Wasser bei 72° erhitzt, so nehmen die Amylumkörnchen bedeutend an Volumen zu, dieses beträgt das 25—30fache, wenn die Mischung bis zu 100° erhitzt wird. Es ist dies der Kleister. Kleister enthält die Stärkekügelchen nicht in Lösung. Diese haben das Wasser nur absorbirt; indem sie es beim Trocknen wieder verlieren, ziehen sie sich zusammen und üben hierdurch die adhärirende Wirkung, um deren willen der Kleister angewendet wird.

Wird Stärkemehl mit Wasser im Papinschen Topfe, d. h. in geschlossenen Gefässen unter Druck bis auf 200° erhitzt, so wird es gelöst, d. h. es wird wie oben zu Stärkegummi und Stärkezucker verwandelt. Dasselbe erreicht man durch die Einwirkung der Diastase, jener stickstoffhaltigen Substanz, die das Keimen der Pflanzensamen erzeugt, unterhält und stärkemehlhaltige Stoffe zuerst in lösliches Stärkemehl oder Gummi, Dextrin, und dieses in Zucker verwandelt. Mineralische Säuren haben dieselbe Wirkung. Zur Erzeugung von Dextrin aus Stärkemehl, um dieses als solches darzustellen, wählt man Salpetersäure, zur Umsetzung des Stärke-

mehls in Dextrin und in Zucker wählt man Schwefelsäure. Dextrin auch Leiokom des Handels stellt ein weissgelbliches, wenn es vermittelst Diastase bereitet worden ist, ein mehr gefärbtes krümliches Pulver dar, das sich in seiner Zusammensetzung von dem Amylum chemisch gar nicht, wohl aber durch seine Löslichkeit in Wasser, durch seinen süsslichen Geschmack und durch die veränderte Reaction gegen Jod unterscheidet.

Die Reaction des Stärkemehls gegen Jod ist ganz charakteristisch und wird eben so für die Nachweisung des freien Jods als für die des unveränderten Amylums benützt. Wenn freies Jod in Lösung von Wasser oder Weingeist mit Stärkemehl in Berührung kommt, so erhält man eine tiefblaue gefärbte Verbindung von Stärkemehl und Jod, Jodstärkemehl. Durch die Verdünnung mit Wasser wird sie heller und erscheint dann indigoblau. Wird eine solche Verbindung bis auf 90° erhitzt, so verschwindet die blaue Färbung, kehrt aber bei dem Erkalten wieder. Es ist hervorzuheben, dass Jod nur in seinem freien Zustande diese Reaction zeigt, dass Jodverbindungen diese nicht geben. Eben so wenig giebt verändertes Amylum dieselbe. Lösliches Amylum, Dextrin, giebt mit freiem Jod eine bräunliche Farbe. Zucker reagirt darauf gar nicht.

Die officinelle Stärkemehl-Arten sind: Weizenstärkemehl und das Stärkemehl aus der Wurzel von Maranta arundinacea, amylum marantae, Arow-Root, Pfeilwurzelmehl.

Dem reinen Stärkemehl ganz nahe steht das Stärkemehl der Inula-Arten Inulin, und das Stärkemehl des isländischen Mooses Lichenin.

Cellulose.

$C_{12}H_{10}O_{10}$.

Synon. Holzsubstanz, Holzfaser.

Zusammensetzung. 12 Aeq. Kohlenstoff, 10 Aeq. Wasserstoff und 10 Aeq. Sauerstoff bilden Cellulose. Cellulose ist demnach in seiner chemischen Zusammensetzung von dem Stärkemehl nicht verschieden.

Vorkommen. Cellulose ist im Pflanzenreich eben so häufig als Stärkemehl. Es ist der Stoff, aus welchem die Pflanzen ihren äusseren Bau bilden. Das Holz z. B. besteht zum grössten Theil aus Celullose. Leinwand, Papier, Baumwolle ist gleichfalls Cellulose.

Gewinnung. Reine Cellulose erhält man, indem man irgend eines der an Cellulose reichen vegetabilischen Stoffe mit den Agentien, welche die anderweitigen Bestandtheile zerstören, die Cellulose aber unverändert lassen, behandelt. Diese Agentien sind der Reihe nach Wasser, Weingeist, verdünnte Säuren und Alkalien. Schwedisches Filtrirpapier ist reine Cellulose.

Die technische Gewinnung der Cellulose-haltigen Producte richtet sich nach den damit verknüpften Zwecken.

Holz. Die grossartigste Gewinnung der Cellulose ist die Holz- und Waldcultur. Hier wird Cellulose erzeugt nur um der Eigenschaft willen, die sie dem Holze verleiht. Diese sind einmal die grosse Unveränderlichkeit unter dem Einflusse der Luft, die Elastizität, Formbarkeit und die Heizkraft.

Leinwand. Eine grossartige auf die Eigenschaften der Cellulose gegründete Industrie ist die Leinen-, Hanf-, Baumwollen-Fabrikation. Die Bastgefässe der Pflanzen bestehen aus Cellulose. Die Bastgefässe der Leinpflanze (Linum usitatissimum L.), der Hanfpflanze

(Cannabis sativa L.) und die einiger anderer Pflanzen zeichnen sich ganz besonders durch ihre Festigkeit aus. Durch Einweichung der Lein- und Hanfpflanzen in Wasser und die dadurch erzeugte Gährung, ferner durch das Rösten, und Dörren werden die anderweitigen Bestandtheile derselben zerstört oder gelockert, während die Bastgefässe ihren Zusammenhang behalten. Nach der Röstung werden die Pflanzen durch Klopfen, Brechen, von den übrigen spröden Theilchen befreit und die reinen Bastgefässe, der Flachs, bleibt zurück. Der Flachs wird gesponnen zu Garn. Das Garn wird für sich oder später in der Leinwand gebleicht. Das Gewebe von Garn ist die Leinwand. Derselben Reihenfolge der Vorgänge ist die Hanfleinwandfabrikation unterworfen.

Baumwolle ist die zarte Coma, die in der Baumwollenpflanze die Samen umgiebt. Sie besteht gleichfalls aus Cellulose. Die Coma wird von den Samen gesondert und kommt als rohe Baumwolle in den Handel. Sie ist einer der Haupterzeugnisse Aegyptens und der südlichen Staaten von Nordamerika. Die rohe Baumwolle wird nochmals durch Maschinen gereinigt und dann versponnen. Die grossartigste Baumwollenindustrie besteht in den Fabrikdistricten Englands. Die Baumwollengewebe kommen unter den mannigfachsten Namen in den Handel Cattun, Callicot, Schirting etc. Dieser Handel ist einer der grossartigsten der Welt, denn es giebt gegenwärtig nur noch wenige Völker der Erde, die nicht englische Baumwollengewebe benützen.

Papier. Aus benützten Leinwand- und Baumwollengeweben wird Papier bereitet. Durch die Anwendung grosser mechanischer Kraft in Verein mit Wasser wird der Zusammenhang der Cellulose in den Geweben aufgehoben. Man erreicht dies durch Zertheilen und Stampfen der Lumpen in feuchtem Zustande. Die ausserordentlich fein zertheilte Cellulose in Verbindung mit Wasser giebt einen homogenen Brei die Papiermasse. Aus diesem Brei, der Plastizität besitzt, wird durch Ausbreiten auf Formen und durch Walzwerke das Papier bereitet. Schneideapparate schneiden an den Walzwerken die Papierfläche in Bogen. Papier ohne weitere Bindemittel ist Fliess-, Filtrir-, Druck- oder Löschpapier; Stärkekleister oder andere Bindemittel machen das Papier zu Schreibpapier.

Eigenschaften der Cellulose. Cellulose ist eine weisse oder farblose durchscheinende Masse. Sie ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, in verdünnten Säuren und Alkalien. An der Luft verändert sie sich nicht. Durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wird aus Cellulose allmälig Zucker. Rauchende Salpetersäure verändert die Cellulose, es wird daraus Pyroxylin.

Pyroxylin. $C_{12}\overset{H_7}{(NO_4)_3}O_{10}$.

Synon. Schiessbaumwolle. Collodiumwolle.

Zusammensetzung. Cellulose $C_{12}H_{10}O_{10}$ mit rauchender Salpetersäure oder mit einem Gemisch aus 2 Thl. concentrirter Schwefelsäure, 1,840 spec. Gew., $3\,HO\,.\,SO_3$ und 1 Thl. concentrirter Salpetersäure $3\,HO.NO_5$ in Berührung giebt im letztern Falle $= 3\,(3HO\,.\,SO_3)$ und Pyroxyl $= C_{12}\overset{H_7}{(NO_4)_3}O_{10}$. Es sind also unter Ausscheidung von Wasserstoffelementen 3 Aeq. Untersalpetersäure mit der veränderten Cellulose in eine Nitroverbindung eingetreten.

Darstellung. Zur Darstellung des Pyroxyls eignet sich vor allem die Baumwolle wegen ihrer grossen Feinheit. Pyroxyl kann indess auch aus anderen aus Cellulose bestehenden Stoffen dargestellt werden.

Nach der bayer. Pharm. soll Pyroxyl durch 5 Minuten langes Durcharbeiten von 3 Thl. Baumwolle in einem Gemisch von 32 Thl. Salpetersäure und 48 Thl. roher Schwefelsäure, Auswaschen und vorsichtiges Trocknen dargestellt werden.

Eigenschaften. Pyroxyl ist dem äusseren Ansehen nach von der gewöhnlichen Baumwolle wenig zu unterscheiden. Durch einen brennenden Körper oder durch Erhitzung explodirt es heftig. Es wird unter Feuererscheinung äusserst plötzlich in Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Stickgas, Stickstoffoxydgas und Wasserdampf zerlegt. Die entstehenden Gasarten nehmen im Verhältniss zu dem Körper, woraus sie entstanden waren, einen sehr viel grösseren Raum ein, üben daher durch ihre Expansion einen gewaltigen Druck aus. Pyroxyl wirkt eben so wie Schiesspulver und hat von der entsprechenden Benützung den Namen Schiessbaumwolle erhalten. Schiessbaumwolle ist in weingeisthaltigem Aether löslich.

Collodium. Darstellung. 4 Thl. trockene Schiessbaumwolle werden in ein Gemisch von 12 Thl. höchst rectificirten Weingeist und 96 Thl. Aether getragen und durch Schütteln gelöst.

Eigenschaften. Collodium hat die Consistenz eines dicken Gummischleimes, auf trockne Gegenstände gestrichen trocknet es sehr bald zu einem durchsichtigen Häutchen ein.

Verwendung. Collodium wird sehr vielfach in der Photographie verwendet. Seine Verwendung in der Chirurgie ist beschränkt.

Gummi.

$C_{12}H_{10}O_{10}$.

Bildung und Vorkommen. Wird Stärkemehl mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, so verändert sich das in derselben vordem unlösliche Stärkemehl in eine lösliche Verbindung. In dieser ist das Stärkemehl rücksichtlich des quantitativen Verhältnisses seiner elementaren Bestandtheile nicht verändert, nur eine andere Anordnung ist mit denselben vorgegangen. Das entstandene lösliche Stärkemehl ist das Gummi oder Dextrin. Die Umsetzung des Stärkemehls in Gummi erfolgt auch durch den Einfluss des Speichels und des Magensaftes innerhalb des animalischen Nahrungsprocesses. Denselben Einfluss üben stickstoffhaltige Körper, Kleber, Diastase etc. auf Stärkemehl. Bei den Processen der geistigen Gährung, der Bier-, Brodbereitung geht die Umsetzung des Stärkemehles in Gummi durch jene vor sich. Dasselbe erfolgt durch den Keimprocess. Aus dem Amylum der Samen wird durch den Einfluss der stickstoffhaltigen Substanz des Samens zuerst Gummi gebildet.

In einigen Pflanzen bildet sich Gummi in grösserer Menge. Es ist dasselbe in dem Pflanzensaft gelöst, quillt in wässriger Lösung aus den Rissen der Rinde und erhärtet an der Luft. So bildet sich das arabische Gummi, das Kirschgummi, das Bassorin etc.

Eigenschaften. Dextrin oder Stärkegummi ist leicht löslich in Wasser, bleibt nach dem Verdampfen als glasartige durchscheinende spröde Masse zurück. In Alkohol und Aether ist es unlöslich, wird durch Jod nicht gebläut sondern gebräunt. Es hat die Eigenschaft die Polarisationsebene der Lichtstrahlen nach rechts zu drehen, — davon hat es den Na-

men — und zerfällt unter dem Weitereinfluss der Agentien, die es aus Stärkemehl gebildet haben in Traubenzucker. Salpetersäure verändert es zu Oxalsäure. Verwendung findet es beim Zeugdruck.

Arabin, das in dem Gummi arabicum enthaltene Gummi, unterscheidet sich von dem Stärkegummi dadurch, dass es die Polarisationsebene nach links dreht. Wie Stärkegummi ist es in Wasser leicht löslich. Es bildet eine glasartige glänzende Masse, zerrieben ein weisses Pulver. Es ist in Alkohol und Aether unlöslich, zerfällt durch Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure in Schleimsäure. Verwendung findet es vielfach als Klebmittel.

Pflanzenschleim, Bassorin. Quittensamen, Leinsamen, Salep, Eibischwurzel, Traganth etc. enthalten Pflanzenschleim oder Bassorin. Pflanzenschleim steht dem Gummi in seinen Eigenschaften sehr nahe, in seiner elementaren Zusammensetzung ist es demselben gleich.

Eigenschaften. Pflanzenschleim bildet trocken eine harte, spröde, hornartige Masse, in Wasser löst es sich nicht, sondern quillt nur darin auf. In Alkokol und Aether ist Schleim nicht löslich. Jod bräunt den Pflanzenschleim, Salpetersäure verwandelt ihn in Schleimsäure.

Zucker.

Vorkommen im Pflanzenreich. Das Vorkommen des Zuckers ist ausserordentlich häufig im Pflanzenreiche. Man wird das erklärlich finden, wenn man erwägt, dass jede Pflanze in ihren Samen sich reproducirt, und dass das Keimen der neuen Pflanze von einer Zuckerbildung in den Samen abhängig ist, die Pflanze also darauf angewiesen ist zum Zweck der Weiterentwickelung ihrer in den Samen niedergelegten Keime Zucker oder zuckergebende Stoffe abzulagern. Man findet in fast allen Pflanzen Zucker oder zuckerähnliche oder zuckerbildende Substanzen. Um den Begriff Zucker festzustellen, hat man damit nur solche Stoffe bezeichnet, die im Stande sind durch die weinige Gährung unmittelbar in Kohlensäure und Alkohol zu zerfallen.

Hiernach trennen sich viele ähnliche Stoffe von den eigentlichen Zuckerarten. Diese selbst aber, Rohr- und Fruchtzucker, während sie sich in den meisten Eigenschaften gleichen, unterscheiden sich unter sich doch durch einzelne Eigenschaften.

Rohrzucker.

$$C_{12}H_{11}O_{11} + aq.$$

Vorkommen. Er ist vorzugsweise in dem Zuckerrohr enthalten und früher auch ausschliesslich aus demselben dargestellt worden. Rohrzucker ist ausserdem in dem Safte der Zuckerrübe, des Ahorn, in dem Safte einiger Palmen, Cucurbitaceen, der Kokosnuss, der Kastanien etc. vorhanden.

Das Zuckerrohr stammt aus Ostindien und ist dort die Benutzung desselben seit länger als 3000 Jahren bekannt. Seine grosse Bedeutung hat es inzwischen erst erhalten, seit man es in Westindien anbaut. Zuckerrohr enthält 17—18 pC. Rohrzucker, 71—72 pC. Wasser, 10 pC. Holzfaser, 0,4 pC. Salze. Die Runkelrübe enthält nur 5—7 pC. Zucker, ungefähr 80 pC. Wasser, im Uebrigen Pectin, Holzfaser und Salze.

Eigenschaften. Rohrucker krystallisirt in grossen, durchsichtigen, farblosen Krystallen. (Weisser Kandiszucker). Die Grundform der Krystalle ist das Rhomboid. Das spec. Gewicht 1,6. In kaltem Wasser ist Zucker in $^1/_3$ seines Gewichtes, in heissem noch leichter löslich. In starkem Weingeist ist Zucker schwer löslich, in dem Verhältniss als dieser Wasser enthält, ist er darin löslicher. Bei 180° schmilzt er ohne sich zu zersetzen und bildet nach dem Erkalten eine harte glasartige Masse, die nach einiger Zeit undurchsichtig wird. Bis 210° erhitzt, zersetzt sich der Zucker, er verliert aus seiner Zusammensetzung 2 Aeq. Wasser und bildet eine schwarzbraune, in Wasser lösliche Masse, Caramel, dessen Lösung Tinctura Sacchari darstellt.

Mit einigen Basen geht Zucker bestimmte Verbindungen ein. 1 Aeq. Zucker und 1 Aeq. Calciumoxyd giebt Zuckerkalk, eine leicht lösliche sehr hygroscopische Verbindung, die sich durch die Kohlensäure der Luft zersetzt. Eine zweite, constantere Verbindung besteht aus zwei Aeq. Zucker und 1 Aeq. Calciumoxyd. In Kali- und Natronhydratlösung löst sich der Rohrzucker unzersetzt auf. Die Lösung färbt sich erst nach längerem Erwärmen, während Fruchtzucker sich darin bald färbt und auf diese Weise entdeckt werden kann. Eisenoxyd- und Kupferoxydsalze werden, wenn sie mit Zuckerlösung vermischt sind durch Kalihydratlösung nicht mehr gefällt. Eine solche alkalische Zuckerkupferoxydlösung nimmt eine tief blaue Färbung an. Beim Erwärmen verändert sie sich nicht, wenn der Rohrzucker rein war, enthielt er aber Fruchtzucker, so bildet sich beim Erwärmen sogleich ein Niederschlag von rothem Kupferoxydul.

Gewinnung. Aus dem Zuckerrohr wird der Rohrzucker auf eine sehr rohe und einfache Weise dargestellt. Die Natur hat durch die Reinheit, in welcher der Zucker in dem Zuckerrohr enthalten ist, die Gewinnung sehr erleichtert. Das Zuckerrohr wird durch steinerne Cylinder oder gusseiserne Walzen zermalmt und durch Pressen ausgepresst. Der Saft wird in einen grossen Bottig geleitet. In diesem setzten sich erdige Theile in kurzer Zeit ab. Von da wird er in die erste Siedpfanne geleitet. Hier wird er geläutert. Dies geschieht durch einmaliges Aufwallen unter Zusatz von Kalkhydrat. Kalk coagulirt alle in dem Zuckerrohr enthaltenen eiweisshaltigen Verbindungen, sättigt die Pflanzensäuren und erleichtert das Niederfallen der Salze. Hierauf wird er abgeschäumt und in der zweiten Siedepfanne bis zu einem bestimmten Concentrationspunkte abgedampft. Aus der zweiten gelangt der Saft in die dritte, vierte und fünfte Pfanne, und erst in letzterer wird er so weit abgedampft dass er, in grosse viereckige Kästen gelassen, krystallisirt. Der nicht krystallisirbare Theil ist der Zuckersyrup, Melasse. — In neuerer Zeit hat man dieses auf den Zuckerplantagen eingeführte Verfahren wesentlich verbessert. Die Concurrenz, die dem indischen Rohrzucker durch die Bereitung des Rohrzuckers aus der Runkelrübe in Europa erwachsen ist, hat die Plantagenbesitzer genöthigt, alle Verbesserungen einzuführen, welche in der Runkelrübenzucker-Fabrikation eingeführt sind. Diese bestehen besonders in der Anwendung der Dampfkraft, der Verwendung der hydraulischen Pressen, dem Einkochen des Zuckersaftes in luftverdünnten Räumen, den sogenannten Vacuumpfannen, und dem Klären des Saftes vermittelst thierischer Kohle etc.

Der in den Kolonien gewonnene Zucker kommt als indischer Rohzucker oder Kolonialzucker in den Handel. Der ostindische kommt aus Benares, Manila, Java, der westindische von den Antillen, der ameri-

kanische aus Brasilien. Er ist niemals ganz rein, er kommt in Fässern, Kisten oder Säcken, in Bruchstücken als gröbliches oder krystallinisches Pulver, verunreinigt mit unkrystallisirbarem Zucker, Sand u. s. w. vor. Er wird von den genannten Stoffen gereinigt. Die Prozedur nennt man das Raffiniren. Es besteht dieselbe wesentlich darin, dass man den Zucker auflöst, die Lösung klärt, filtrirt, verkocht und krystallisirt. Vor dem Lösen wird der Zucker abgesiebt, um die gröberen Unreinigkeiten zu trennen. Die Lösung geschieht von 100 Th. Rohzucker in 30 Th. Wasser. Sie wird durch Dampf unterstützt. Die Klärung geschieht durch thierische Kohle und Ochsenblut. Ochsenblut enthält thierisches Eiweiss und verhält sich wie dieses. Ueber 70° erwärmt coagulirt es und nimmt durch das Zusammenballen alle trüben und unreinen Theile der Zuckerlösung mit auf. Zuweilen wendet man auch Kalkhydrat an. Nach der Klärung filtrirt man die Lösung, kocht sie weiter ein und filtrirt sie nochmals durch Filtrir-Cylinder, die mit reiner, gekörnter Knochenkohle angefüllt sind. Die filtrirte Lösung wird dann in Vacuumpfannen durch Dampf so weit abgedampft, dass sie fast ganz zu einer krystallinisch körnigen Masse erstarrt. Dieses lässt man in Formen geschehen, welche die bekannte Gestalt der Zuckerhüte haben. Sie sind aus Eisenblech. Der nicht krystallisirende Theil läuft durch eine an der Spitze der Form befindliche Oeffnung ab. Der zurückbleibende Theil der gefärbten Zuckerlösung wird dadurch entfernt, dass man auf die Zuckerbrode eine plastische Masse von Thon und Wasser legt. Diese giebt langsam Wasser ab, das Wasser dringt in den Zucker, nimmt den darin vorhandenen gefärbten Syrup auf und tröpfelt ab. Die verschiedenen Namen Raffinade - Melis -, Lumpen-, Farin - Zucker knüpfen sich an die verschiedenen Grade der Reinheit des Zuckers von dem färbenden Syrup. Unter Raffinade versteht man immer den reinsten, weissesten Zucker. Man färbt ihn wohl auch durch kleine Zusätze von Ultramarin etwas bläulich. Die blaue Farbe lässt als correspondirende Farbe das Weiss mehr hervortreten. Melis ist die zweite Sorte. Lumpenzucker ist nur zerbrochener, zerstückter Melis.

Aehnlich wird der Zucker aus dem Safte der Runkelrübe bereitet. Diese wird abgewaschen, in feine Blätter geschnitten und unter hydraulischen Pressen gepresst, der Pressrückstand ausgewaschen und nochmals gepresst. Gleich nach dem Pressen gelangt der Saft in die Läuterungspfannen. Hier wird er mit Kalkmilch versetzt. Der Zusatz von Kalkhydrat hat zunächst den Zweck die etwa schon gebildeten Säuren zu sättigen und das Entstehen der Milchsäure zu hindern. Kalk verbindet sich aber zugleich auch mit allen in dem Zuckersafte enthaltenen stickstoffhaltigen Körpern, dem Eiweiss, dem Pflanzencasein, eben so mit dem Schleim, Pektin und den Fetten und bildet mit allen unlösliche Verbindungen, die dann durch das Abschäumen und später durch das Filtriren getrennt werden. Auch wird durch Kalk das an Pflanzensäure gebundene Ammoniak ausgeschieden. Die Läuterung ist vollkommen, wenn die Flocken der entstandenen Niederschläge frei in einer klaren Lösung schwimmen und sich zu festem, zähem Ueberzuge an dem Rande des Kessels absetzen. Von dem aufgenommenen Zuckerkalke befreit man die Lösung durch Einströmen von Kohlensäure, die man durch Verbrennen von Coaks bereitet und wäscht. Der Kalk fällt dadurch als kohlensaurer Kalk. Hierauf wird der Saft das erste Mal filtrirt. Konische Cylinder aus Eisenblech, die 8—10 Pfund Knochenkohle fassen, dienen als Filtrirapparate. Der Saft fliesst langsam auf die Filtrircylinder. Die verwendete Kohle muss ganz rein, frei von Pulver, in gleichmässigen Körnern von der Grösse einer Linse bis

Erbse sein. Die Flüssigkeit muss die Kohlenschichten immer ganz bedecken. Durch die Filtration wird der Saft etwas leichter. Nach dem Filtriren wird die Flüssigkeit bis zu 25° B. abgedampft. Man verwendet hierzu gegenwärtig fast nur Pfannen, die geschlossen sind und in welchen die Zuckerlösung bei Abschluss der Luft abgedampft wird. Die Pfannen haben den Namen Vacuumpfannen erhalten. Die Einrichtung ist sehr sinnreich und könnte sehr zweckmässig zur Darstellung der Extrackte benützt werden. Die ursprüngliche Howard'sche Vacuumpfanne bestand aus zwei kupfernen Halbkugeln, wovon die eine den Raum für die Erhitzung durch Dampf vermittelst eines doppelten Bodens bot, die andere mit einer Luftpumpe und einer Abkühlungsvorrichtung versehen ist. Durch die Luftpumpe wird die Luft aus dem Apparate gepumpt, wenn der Saft hineingelassen wird. Die durch das Kochen desselben erzeugten Dämpfe werden durch die Luftpumpe und durch eine zweckmässige Abkühlung entfernt. Der Zweck, den man damit erreicht, liegt sehr nahe. Man schliesst den Einfluss der Luft und die dadurch immer erfolgende Umänderung organischer Materie aus und erzeugt durch die Luftverdünnung einen viel niedrigeren Kochpunkt der Zuckerlösung. Je geringer der Druck ist, den die überstehende Luftsäule auf die kochende Flüssigkeit übt, je geringeren Druck die auf dem Boden erhitzter Gefässe erstehenden Dampfblasen zu überwinden haben, um so leichter bilden sich diese. In hoch gelegenen Gegenden, z. B. in dem Kloster auf dem St. Bernhard ist der Kochpunkt des reinen Wassers nicht mehr bei 100° C. sondern viel niedriger. Verringert man den Luftdruck durch Verdünnung der Luft über der Flüssigkeitsoberfläche und Abschluss der äusseren Luft, so tritt dasselbe ein und die Erniedrigung des Kochpunktes steht in genauem Verhältniss zu der erzeugten Luftverdünnung. Man erzeugt dadurch aber nicht sowohl bloss eine raschere Verdampfung und spart Feuerungsmaterial, sondern schützt auch den Zuckersaft möglichst vor der Veränderung, die organische Substanzen stets durch Einflüsse höherer Temperaturgrade erleiden. Die Howard'sche Vacuumpfanne ist vielfach verändert und verbessert worden. Das Abdampfen geschieht durch gespannte Dämpfe. Ist der Saft bis auf 25—28° B. verdampft, so wird die heisse Flüssigkeit nochmals filtrirt und zwar ganz in ähnlichen Vorrichtungen und gleichfalls über Knochenkohle. Der filtrirte Safte wird dann weiter bis auf ungefähr 42° B. verdampft. Ist er probehaltig, so kömmt der Syrup aus den Vacuumpfannen erst in Wärmpfannen, in welchen er rasch bis auf ungefähr 80° C. erwärmt wird und erst dann zur Krystallisation.

Die Erzeugung und der Verbrauch des Zuckers ist ausserordentlich bedeutend und in stetem Zunehmen begriffen. Es ist schwer die Mengen genau festzustellen; annähernd producirt man jährlich in Europa, Amerika und Asien 1500 Milionen Zollpfunde Zucker. In Europa 350 Millionen Pfunde Runkelrübenzucker. In Deutschland und Frankreich, auch in Russland steigt die Production des Runkelrübenzuckers von Jahr zu Jahr. Der Verbrauch in Europa ist ungleich grösser als die Production. Jener beträgt ungefähr 1200 Millonen Pfund, 220 Millionen Menschen brauchen ungefähr jährlich $5^1/_2$ Pfund für den einzelnen Kopf oder vielmehr für den einzelnen Magen.

Traubenzucker.

$C_{12}H_{12}O_{12} + 2aq.$

Synon. Krümelzucker, Stärkezucker, Honigzucker, Fruchtzucker.

Zusammensetzung. Alle hier genannten Zuckerarten haben dieselbe Zusammensetzung.

Vorkommen. Traubenzucker ist in allen süsslich schmeckenden Früchten enthalten. Obst, Beeren, Most etc. enthalten ihn. Er ist ein Hauptbestandtheil der Weinbeeren; er ist im Bienenhonig enthalten. Neuerdings hat man erfahren, dass der Wespenhonig Rohrzucker enthält. Künstlich stellt man Traubenzucker durch die Einwirkung von Diastase, oder hoher Temperaturgrade, oder mineralischer Säuren auf Amylum und Stärkegummi her. Auch aus Rohrzucker ist er darzustellen. Traubenzucker wird auch innerhalb des Keimprocesses der Pflanzensamen erzeugt. Traubenzuckerbildung geht ferner der Ernährung des Menschen und der Thiere voraus. Er ist auch bei Thieren, die nur durch Fleisch ernährt werden, in der Leber entdeckt worden. Endlich ist Traubenzucker auch das Product einer besonderen Krankheit, der sogenannten Zuckerruhr oder Harnruhr.

Eigenschaften. Traubenzucker hat ein krümmliches Aussehen. Rein ist seine Farbe weiss. Er krystallisirt in kleinen Körnern oder warzenförmigen Krystallen. Diese lösen sich nur in $1^1/_3$ Theil kalten Wasser. Die kochende Lösung ist nicht so consistent und fadenziehend wie die des Rohrzuckers. Traubenzucker schmeckt viel weniger süss als Rohrzucker. Bei 140° verwandelt er sich in Caramel. Mit Schwefelsäure bildet er die Zuckerschwefelsäure, die mit Baryumoxyd ein lösliches Salz bildet. Kalihydrat färbt Traubenzucker schnell dunkel, Kupferoxydlösungen werden durch Traubenzucker sehr bald zu rothem Kupferoxydul reducirt.

Gewinnung. Die Darstellung des Traubenzuckers ist aus den Früchten und Lösungen, die ihn enthalten sehr leicht zu bewerkstelligen. Aus den Trauben oder sauren Früchten erhält man den Zucker durch Neutralisation des Saftes mit Kreide; die Flüssigkeit wird abgegossen, über gereinigte Kohle filtrirt und bei niedriger Temperatur bis zu einem spec. Gew. von 1,32 eingedampft und krystallisirt. Aus Honig und dem eingedampften Harn Zuckerruhrkranker trennt und erhält man ihn durch Behandlung mit starkem kaltem Weingeist, in welchem er unlöslich ist. Den Rückstand reinigt man durch Umkrystallisiren. Aus allen Cellulose- oder Amylum-haltigen Stoffen kann man durch Behandlung derselben mit Schwefelsäure Traubenzucker erzeugen.

Letzterer Prozess wird im Grossen zur Erzeugung von Traubenzucker verwendet. Es bestehen zu diesem Zweck eigene Fabriken, die Stärkezuckerfabriken. Der Prozess besteht im Wesentlichen aus der eigentlichen Zuckerbildung, der Sättigung der Säure, der Klärung, dem Filtriren und Eindampfen. Die Zuckerbildung geschieht in hölzernen Kufen. Ein Gemisch aus 600 Theilen Wasser und 4 Theilen Schwefelsäure wird durch Dampf auf 100° C. erhitzt, und unter fortwährendem Dampfeinströmen Stärkemehl mit Wasser angerührt eingetragen. Wenn keine Reaction auf Stärkemehl mehr vorhanden ist, wird die abgekühlte Flüssigkeit mit kohlensaurem Kalk gesättigt, absetzen gelassen und durch Kohlencylinder filtrirt. Dies geschieht aber nur dann, wenn man die Absicht hat farblosen Syrup oder krystallisirten Traubenzucker darzustellen. Zur Bereitung des gewöhnlichen Stärkesyrups filtrirt man die Lösung durch Leinwandfilter, um sie von dem gebildeten Gyps zu trennen. Hierauf wird sie bis auf 30° B. abgedampft. Soll der Syrup ganz weiss sein oder zu Zucker krystallisirt werden, so muss er hier nochmals über Kohle filtrirt werden, worauf er krystallisirt wird. Eine Bedingung ist noch bei der

Anfertigung von Syrup zu beobachten. Die Einwirkung der Schwefelsäure auf das Amylum muss nur so lange dauern, als sich neben Zucker auch noch Dextrin gebildet erhält. Nur durch die Anwesenheit des Dextrins erhält sich der Zucker in Lösung. Stärkesyrup enthält immer neben Stärkezucker auch noch Stärkegummi und ist daher als Syrupus communis, der Rohrzuckersyrup sein soll, nicht zu verbrauchen.

Die Darstellung von Stärkezucker und Syrup ist nicht unbedeutend. Er wird in neuerer Zeit in grossem Masse zu Verfälschungen der Weine verwendet. Auch Rohrzucker und Honig werden damit verfälscht. Im Rohrzucker entdeckt man Traubenzucker durch Kali- oder Natronhydrat-Lösung. Diese färbt Traubenzucker sogleich dunkelbraun. Kupferoxydsalze werden durch Traubenzucker in der Wärme sogleich zu rothem Kupferoxydul reduzirt. So gross aber auch die Menge des vermittelst Schwefelsäure fabrizirten Traubenzuckers ist, so wird sie doch noch von den ungeheuren Mengen Traubenzucker übertroffen, die entweder schon gebildet im Weintraubensafte zu dem Weingeist des Weines, oder erzeugt durch Diastase und Hefe in der Bierwürze und Maische zu Weingeist des Biers und Kartoffel-Spiritus umgewandelt werden.

Milchzucker.

$$C_{12}H_{10}O_{10} + 2\,aq.$$

Synon. Saccharum lactis.

Vorkommen. Die Milch der Säugethiere besteht wesentlich aus der Lösung einer eigenthümlichen Zuckerart, aus Fett (der Butter), einem stickstoffhaltigen Bestandtheil, dem Casein, und aus phosphorsauren und anderen Salzen.

Gewinnung. Milchzucker wird aus der Milch, nach Abscheidung des Fettes und Entfernung des Caseins, gewonnen. Ersteres geschieht durch Abrahmen der Milch. Der Rahm oder die Sahne ist eine fettreichere Milch, die sich vermöge ihres geringeren spec. Gewichtes an der Oberfläche der Milch sammelt. Das Casein, der Käse, wird durch Gerinnen gesondert. Man erzeugt dies durch Vermittelung von Säuren, gemeinhin der Schleimsäure, die man durch Digestion aus thierischen leimhaltigen Gebilden, Kälberlab, erhält. Das Gerinnen oder die Sonderung von Käse und Butter von dem Fluidum der Milch geschieht durch die Molkenbereitung. Die Molken enthalten wesentlich Milchzucker, die Säure, die man zur Molkenbildung verwendete und die löslichen Salze der Milch. Man dampft die Molken ein und lässt den Milchzucker krystallisiren.

Eigenschaften. Milchzucker kommt gewöhnlich in krystallinischen Rinden oder Cylindern vor, die in strahlig concentrischem Gefüge sich um einen inmitten befindlichen Körper, gewöhnlich Bindfaden, festgesetzt haben. Die Krystallform ist die 4flächige zugespitzte Säule. Das spec. Gew. 1,54. Milchzucker löst sich in 6 Theilen kalten und $2^1/_2$ Theilen siedenden Wassers. Die Lösung schmeckt nur schwach süss. Durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure verwandelt er sich in Traubenzucker. Durch Salpetersäure wird Milchzucker in Schleimsäure $2\,HO.C_{12}H_8O_{14}$, sodann in Oxalsäure verwandelt. Durch Berührung mit Hefe oder durch Einwirkung von Casein und thierischer Membran geht Milchzucker gleichfalls in Traubenzucker und dieser in Weingeist und Kohlensäure über. Die Wandervölker der ostasiatischen Steppen, der weiten Bergebenen der Mongolei und Mand-

schurei, die Kirgisen Turans, die Kalmücken, Baschkiren und Tartaren bereiten aus Stutenmilch ein weingeisthaltiges Getränk den Kumis.

Milchzucker wird in Tyrol, der Schweiz und in Holland bereitet.

Zuckerartige Körper.

Mannit.

$C_6H_7O_6$.

Synon. Mannazucker.

Vorkommen. Mannit kommt in der Manna, in einigen Baumsäften, ferner in einigen Schwämmen vor.

Darstellung. Mannit stellt man aus der besten Manna dar. Zu diesem Behufe löst man sie heiss in Alkohol und filtrirt sie. Die beim Erkalten sich ausscheidenden Krystalle werden durch nochmaliges Lösen in Weingeist und Schütteln mit Thierkohle gereinigt.

Eigenschaften. Mannit krystallisirt in vierseitigen Prismen. Er ist von weisser Farbe, süssem Geschmack, löslich in Weingeist und Wasser und unterscheidet sich ausser seiner Zusammensetzung dadurch vom Zucker, dass es mit Hefe versetzt nicht in die geistige Gährung übergeht.

Manna. Synon. Manna cannellata. Manna electa. Manna calabrina.

Vorkommen und Gewinnung. Manna wird aus dem Safte der Mannaesche, Ornus europaea Pers. und Ornus rotundifolia Pers. gewonnen. Beide Arten werden in Sicilien und Calabrien durch Propfen cultivirt. Haben die Stämme ein gewisses Alter erreicht, so werden in dieselben und deren Aeste Einschnitte gemacht, aus denen der an Manna reiche Saft hervorquillt und in untergestellte Schalen herabtropft, oder an den Aesten und den Stämmen stalacktitenförmig erstarrt.

Eigenschaften. In den Handel kömmt die Manna in zwei Sorten: die Manna in einzelnen röhrenförmigen Stücken, Manna cannellata, oder Manna electa und die Manna in zusammengebackenen aus Körnern bestehenden mehr oder weniger feuchten Stücken. Die Unterschiede sind hauptsächlich durch die Jahreszeit der Mannaernte bedingt. In heisser Jahreszeit erstarren die hervorquellenden Tropfen des Saftes fast unmittelbar auf den Stämmen und Aesten. Sie werden trocken, weiss und nehmen von ihrer Unterlage eine röhrenförmige Gestalt an. In der kälteren Jahreszeit trocknen die Tropfen nicht sogleich, sie bleiben längere Zeit flüssig, fliessen an den Stämmen entlang in die untergestellten Gefässe, vermischen sich hier mit Staub, Rindenstücken, werden schmutzig und bleiben klebrig. Sie werden in Klumpen zusammengeballt versendet. Die sicilische ist besser als die calabrische Manna.

Manna muss von süssem Geschmack sein, sich in drei Theilen Wasser lösen und auch in heissem höchst rectifizirtem Weingeist zum Theil löslich sein.

Amygdalin.

$C_{40}H_{27}NO_{22} + 6\,aq$.

Synon. Amygdalinum.

Vorkommen. Die Entstehung der Blausäure in den bittern Man-

deln und den Kirschlorbeerblättern hat ihren Grund in der Anwesenheit eines aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ($C_{40}H_{27}NO_{22}$) bestehenden Körpers, des Amygdalin. Kommt dieses mit einem andern gleichfalls stickstoffhaltigen Körper, dem Emulsin, das in bittern und süssen Mandeln gebildet vorhanden ist, und Wasser in Berührung, so entsteht daraus Cyanwasserstoffsäure, Bittermandelöl und Zucker. Neben Cyanwasserstoffsäure bildet sich dabei immer auch Ameisensäure. Siebzehn Gran Amygdalin mit der entsprechenden Menge Emulsin geben einen Gran wasserfreie Cyanwasserstoffsäure.

Darstellung. Amygdalin wird aus den bittern Mandeln dargestellt, indem man es in den entsprechenden Lösungsmitteln löst und von dem fetten Oel und den anderweitigen Bestandtheilen der Mandeln trennt.

Fünf Theile gröblich gepulverte bittere Mandeln werden, nachdem sie durch Pressen von dem fetten Oele befreit nnd abermals gepulvert worden sind, in einer Destillirblase mit 10 Theilen Weingeist unter öfterem Umrühren eine Stunde lang gekocht. Die Flüssigkeit wird noch heiss kolirt, der Rückstand ausgepresst und neuerdings mit 8 Theilen Weingeist gekocht und abermals ausgepresst. Die erkaltete Flüssigkeit wird von dem Oele durch Abgiessen getrennt, der grösste Theil des Weingeists abgezogen und die zurückbleibende Flüssigkeit zur Krystallisation gestellt. Die Krystalle werden abgewaschen, getrocknet, nochmals in Weingeist gelöst und krystallisirt. Sie werden durch Abwaschen vermittelst Aether von dem fetten Oele vollständig befreit.

Eigenschaften. Amygdalin bildet weisse glänzende Schuppen oder Nadeln; es ist geruchlos, löst sich leicht in Wasser. Die Lösung schmeckt bitter süsslich. In heissem Weingeist ist es leicht, in kaltem schwer löslich, in Aether unlöslich. Mit Mandelmilch vermischt, entwickelt es einen starken Geruch nach Bittermandelöl, es bildet sich daraus Bittermandelöl, Cyanwasserstoffsäure und Zucker.

Salicin.

$C_{26}H_{18}O_{14}$.

Synon. Salicinum.

Vorkommen. Salicin ist in den Rinden vieler Weiden- und einiger Pappel-Arten enthalten; besonders in Salix Helix, amygdalina, fissa, nicht in capraea, viminalis, russeliana etc.; in Populus tremula, graeca, alba, nicht in Populus nigra, virginiana etc.

Darstellung. Aus diesen Rinden wird es durch Ausziehen vermittelst Wasser und Entfernung des mitaufgenommenen Extractiv- und Farbestoffes erhalten.

Klein geschnittene Weidenrinde wird mit Wasser entweder nach der Verdrängungsmethode, oder durch wiederholtes Auskochen erschöpft. Die kolirten Auszüge werden auf das anderthalbfache Gewicht der verwendeten Weidenrinde eingedampft und mit frisch bereiteter Kalkmilch so lange versetzt bis ihre Farbe durch einen weiteren Zusatz von letzterer nicht mehr verändert wird. Alsdann kolirt man durch Leinwand, presst den Rückstand stark aus und dampft die durch Absetzenlassen gereinigte Flüssigkeit zur Syrupsdicke ein. Nach dem Erkalten versetzt man diese mit so viel Weingeist, als zur Ausscheidung von Gummi, Extractif- und Farbestoff erforderlich ist. Man lässt den gebildeten Niederschlag absetzen, filtrirt ihn ab, zieht den grössten Theil des Weingeistes durch Destillation ab und überlässt den Rückstand durch mehrere Tage der Kry-

stallisation. Die abschiedenen Krystalle werden in der sechsfachen Menge siedenden Wassers gelöst, die Lösung mit etwa dem vierten Theil ihres Gewichtes gereinigter Knochenkohle entfärbt und aufs Neue krystallisirt.

Eigenschaften. Salicin bildet feine, nadelförmige, glänzende, farblose, luftbeständige Krystalle. Sie lösen sich in 22 Theilen kalten und in 2 Theilen siedenden Wassers, sind in 30 Thl. kalten und 3 Thl siedenden Weingeists löslich. Die Lösungen reagiren neutral, werden durch Reagentien nicht gefällt. Concentrirte Schwefelsäure färbt es roth. In der Hitze schmilzt es und verbrennt, wenn es angezündet wird, ohne Rückstand. Durch die rothe Färbung wird es erkannt, wenn es als eine Verfälschung des Chinins verwendet gewesen sein sollte.

Salicin zerfällt gleich dem Amygdalin durch Fermente und durch die Einwirkung von Säuren in gährungsfähigen Zucker und anderweitige Verbindungen.

Alkaloide.

Körper, organischen Ursprungs, welche wie die anorganischen Basen mit Säuren Salze bilden, nennt man Alkaloide oder organische Basen.

Vorkommen. Alkaloide kommen vorzugsweise im Pflanzenreiche vor und sind hier ganz besonders den in arzneilicher Beziehung wichtigen Pflanzen zu eigen, so zwar dass in sehr vielen Fällen eben diese arzneiliche Wirkung jener Pflanzen in den Alcaloiden verkörpert ist. Serturner hat im Jahre 1804 zuerst im Opium das Morphin entdeckt. Der Nachweis der anderen wichtigen Alkaloide drängte sich von da ab in rascher Folge auf einander. Im Thierreich kommen verhältnissmässig nur wenige Alkaloide vor.

Zusammensetzung. Die Alkaloide sind ihren elementaren Bestandtheilen nach zusammengesetzt aus: Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff. In einigen ist Schwefel enthalten. Ihr Gehalt an Sauerstoff steht nicht im Verhältniss zu ihrem Sättigungsverhältniss als Basen. Diese Bedingung der elementaren Zusammensetzung der anorganischen Basen ist für die Alkaloide nicht vorhanden. Dagegen tritt nachweisbar bei einer ganzen Reihe von Alkaloiden ihr relativer Stickstoffgehalt als Gradmesser für ihre Sättigungscapacität auf. Dieserhalb hat man gemeint die Alkaloide als gepaarte Ammoniakverbindungen ansehen zu können. Man nimmt an, dass in den Alkaloiden Ammoniak die Grundlage ihrer Zusammensetzung ausmacht, neben welcher ausserdem noch Kohlenwasserstoff- und Sauerstoffverbindungen vorhanden sind. Die Beobachtung, dass unter den Produkten der trocknen Destillation organischer stickstoffhaltiger Körper, eine Zerlegung dieser einerseits in Ammoniak und andererseits in Kohlenwasserstoffverbindungen stattfindet, hat die Ansicht sehr unterstützt. Besonders wahrscheinlich ist sie aber dadurch geworden, dass man in neuester Zeit dahin gelangt ist: durch Einwirkung von Ammoniak auf anderweite organische Körper organische Basen zu erzeugen, so z. B. das Thiosinnamin durch Einwirkung von Ammoniak auf Senföl etc. Hiernach hat man die Alkaloide sich unter folgender allgemeiner Formel $= X . NH^3$, also aus einer Kohlenwasserstoff-, oder Kohlen-Wasserstoff-, Sauerstoff-Verbindung X, gepaart mit Ammoniak NH^3 (oder mit Ammonium-Oxyd oder Amid) zu denken. So ist z. B. Morphin $= (C_{34}H_{17}O_6).NH^3$, Coniin $= (C_{16}H_{12}) . NH_3$, Cinchonin $= (C_{20}H_9O).NH_3$ etc. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass in dieser Rich-

tung auch für die Zusammensetzung aller Alkaloide bald eine umfassende rationelle Zusammensetzung nachgewiesen werden wird.

Für die Darstellung der Alkaloide befolgt man gewöhnlich den einen Weg: die Pflanzentheile werden mit angesäuertem Wasser digerirt, die saure Flüssigkeit wird mit einer unorganischen Base übersättigt, der Niederschlag getrocknet, mit Alkohol ausgezogen, an eine Säure gebunden und durch Umkrystallisiren von dem Farbestoffe befreit. Durch die Säure und das Wasser werden die Alkaloide in Lösung gezogen, durch die unorganischen Basen werden die organischen Basen aus der Verbindung mit den organischen Säuren, in welchen sie in den Pflanzentheilen enthalten waren, ausgeschieden. Isolirt sind Alkaloide alle schwer löslich in Wasser. Sie sind daher in dem sich bildenden Niederschlage enthalten. Aus diesem werden sie durch Weingeist, in welchem sie alle leicht löslich sind, ausgezogen. Die isolirten Basen werden dann mit einer Säure gesättigt und durch Umkrystallisiren von dem Farbestoffe gereinigt. Diese allgemeine Bereitungsmethode erfährt nur bei einigen Alkaloiden Modificationen.

Eigenschaften. Als allgemeine Eigenschaften der Alkaloide ist vor allem die erwähnte Fähigkeit mit Säuren Salze zu bilden hervorzuheben; ausserdem die Krystallisationsfähigkeit der meisten festen Alkaloide. In ihrem weiteren chemischen Verhalten lassen sie sich nicht in engere Grenzen bringen. Wichtige Unterschiede zeigen sie durch ihr Verhalten gegen stärkere Basen anorganischer Natur, von denen sie gefällt werden; in ihrem Verhalten gegen Gerbsäure, von der sie gleichfalls gefällt werden; in ihrem Verhalten gegen Schwefelsäure, Salpetersäure, gegen doppeltchromsaures Kali und Bleihyperoxyd, durch die sie zumeist sehr auffallende und prächtige Farbenveränderungen erfahren. Alle wichtigen Reactionen sollen bei den einzelnen Alkaloiden angeführt werden.

Eingetheilt werden die Alkaloide in sauerstofffreie, sauerstoffhaltige und schwefelhaltige Alkaloide.

Sauerstofffreie Alkaloide.

Sauerstofffreie Alkaloide sind nicht officinell. Am nächsten dem hier vorauszusetzenden Interesse stehen:

Coniin.

$C_{16}H_{15}N$.

Vorkommen. Coniin kommt in allen Theilen der Schirlingspflanze, Conium maculatum, besonders in deren Früchten vor.

Darstellung. Die Früchte von Conium maculatum werden mit einer verdünnten Lösung von Natronhydrat destillirt, das Destillat mit Schwefelsäure neutralisirt, unter Abschluss der Luft eingedampft und der Rückstand mit Weingeist erschöpft. Weingeist löst aus diesem das schwefelsaure Coniin auf. Aus der Lösung erhält man durch wiederholte Rectification mit Natronhydrat-Lösung bei einer nach und nach bis auf 200° C. gesteigerten Temperatur reines Coniin.

Eigenschaften. Coniin ist eine flüchtige Base. Es stellt frisch eine farblose ölartige Flüssigkeit vor, die sich an der Luft und dem Licht bald dunkel färbt. Es besitzt einen betäubenden widerwärtiger Geruch, ist leicht löslich in Weingeist, Aether und ätherischen Oelen und in 100 Thl. Wasser. Das spec. Gew. = 0,89. Die Lösung reagirt alkalisch. Gallustinctur trübt es, Schwefelsäure färbt es roth, dann grün. Salpetersäure

ebenso, die Lösung wird endlich orangefarben. Gegen Säuren verhält es sich als starke Base. Die Salze sind trocken und frisch geruchlos, später werden sie feucht und entwickeln den Geruch des Coniins.

Coniin ist ein sehr starkes Gift.

Nicotin.

$$C_{10}H_7N.$$

Vorkommen. Nicotin kommt in der Tabakspflanze vor.

Darstellung. Beliebige Theile der Tabakspflanze werden mit Natronhydratlösung destillirt, das Destiltat wird mit Schwefelsäure neutralisirt, unter Abschluss der Luft abgedampft, der Rückstand mit Weingeist erschöpft und die weingeistige Lösung von schwefelsaurem Nicotin mit Natronhydrat destillirt. Das bei einer Temperatur von 200° C. übergehende Destillat ist reines Nicotin.

Eigenschaften. Nicotin ist eine flüchtige Base. Es stellt eine farblose, ölartige Flüssigkeit vor, von widerwärtig tabaksähnlichem Geruche und scharfem Geschmack. An der Luft und dem Licht färbt es sich dunkel. Das spec, Gew. = 1,048. Es löst sich leicht in Wasser, Weingeist, Aether und fetten Oelen, reagirt alkalisch und wird durch Quecksilberchlorid und Gerbsäure weiss, durch Platinchlorid weisslichgelb gefällt. Concentrirte Salpetersäure färbt es gelb, beim Kochen roth, concentrirte Schwefelsäure und Chlor roth. Nicotin ist eine starke Base, die Salze sind krystallisirbar, geruchlos im trocknen Zustande, feucht nach Nicotin riechend.

Nicotin ist ein starkes Gift.

Sauerstoffhaltige Alkaloide.

Morphin.

$$C_{34}H_{19}NO_6 + 2aq. = \overset{+}{M}o.$$

Synon. Morphium, Morphina.

Zusammensetzung. 34 Aeq. Kohlenstoff, 19 Aeq. Wasserstoff, 1 Aeq. Stickstoff, 6 Aeq. Sauerstoff und 2 Aeq. Wasser geben Morphium $= \overset{+}{M}o = C_{34}H_{19}NO_6 + 2aq.$

Vorkommen. Morphium ist vorhanden im Opium und in demselben an eine eigenthümliche Säure, die Meconsäure, gebunden. Es bildet den wirksamsten Stoff des Opium's und ist im grössten Verhältniss im Smyrna'er Opium, weniger im ägyptischen, am wenigsten im ostindischen enthalten.

Darstellung. Die Darstellung des Morphium beruht auf der Abscheidung von der Meconsäure, seiner Trennung von Narcotin und den übrigen Alkaloiden des Opiums, in der Lösung durch passende Lösungsmittel und die Reinigung von dem anhängenden Farbstoffe.

Narcotin und alle übrigen Opiumalkoloide ausser Codein bleiben nach Zusatz von Chlorcalcium in der Lösung. Morphium, Codein und mekonsaurer Kalk sind in dem krystallinischen Rückstande, den man durch Behandlung mit Chlorcalcium erhält. Mekonsaurer Kalk bleibt bei Lösung dieses Rückstandes in heissem Wasser zurück. Morphium und Codein werden durch Ammoniak getrennt. Codein bleibt dadurch gelöst und Morphium wird gefällt.

2 Theile fein geschnittenes Opium werden mit 6 Theilen gemeinen

Wassers unter öfteren Umschütteln 24 Stunden mazerirt, ausgepresst und diese Operation mit Zusatz von 4 Th. gemeinen Wassers 2—3 Male wiederholt. Die zusammengegossenen Flüssigkeiten werden im Dampfbade bei 65—75° unter allmäligem Zusatz von $^1/_4$ Theil ganz fein gepulvertem Marmor unter zeitweiligem Umrühren zur Consistenz eines dickeren Extraktes eingedampft. Dieses wird nach dem Abkühlen mit 6 Theilen gemeinen Wassers gelöst, filtrirt und das Filtrat auf etwa $1^1/_2$ Theile eingedampft. Der Flüssigkeit wird dann $^1/_8$ Theil Chlorcalcium, das in $^1/_4$ Theil Wasser gelöst worden war, zugesetzt und das Gemisch 14 Tage lang hingestellt. Die dann entstandene krystallinische Masse wird zwischen Leinwand stark ausgepresst, und mit etwas destillirtem Wasser in einen Brei verwandelt, dann wieder ausgepresst und dies Verfahren nochmals wiederholt. Der ausgepresste Rückstand wird dann in der hinreichenden Menge heissen Wassers gelöst, filtrirt und stehen gelassen bis er wieder zu einer krystallinischen Masse erstarrt. Diese wird zwischen Leinwand gepresst, die ausgepresste Flüssigkeit eingedampft, krystallisirt und die erhaltene Krystalle wieder ausgepresst. Von den trockenen zerriebenen Krystallmassen werden 3 Theile in einem Kolben mit 36 Thl. Weingeist bis zur Lösung erwärmt, mit 3 Theilen durch Chlorwasserstoffsäure gereinigter Knochenkohle versetzt, digerirt und die Flüssigkeit, nachdem sie sich entfärbt hat, filtrirt. Das Filtrat wird noch warm mit etwas überschüssiger Aetzammoniaklösung versetzt, das nach einigen Tagen abgeschiedene Morphium auf einem Filtrum gesammelt, mit etwas schwachem Weingeist abgewaschen, getrocknet und aufbewahrt. Die Mutterlauge von der Krystallisation kann aufs Neue zur Bereitung von Morphium verwandt werden.

Eigenschaften. Morphium bildet weisse glänzende nadelförmige Krystalle. Die Krystallform ist die rechtwinklige Säule. Es ist in Aether und kaltem Wasser fast gar nicht, in kochenden wenig, leichter in kochendem starkem Weingeist löslich. Die Lösung schmeckt bitter. Es muss erhitzt auf Platinblech ohne Rückstand verbrennen. Es wirkt sehr giftig.

Unter den Reagentien verhält sich Morphium besonders charakteristisch gegen Jodsäure. Diese wird durch Morphium zu Jod reduzirt und kann als solches durch Stärkekleister oder durch Chloroform, welches letztere dadurch roth gefärbt wird, erkannt werden. Concentrirte Schwefelsäure löst es zu einer braunrothen Masse, die auf Zusatz von chromsaurem Kali nicht blau wird. Aetzammoniak schlägt es nach einiger Zeit aus seinen Lösungen nieder, der Niederschlag löst sich in mehr Aetzammoniak, nicht aber in Aether. Verdünntes Eisenchlorid giebt blaue Färbungen mit Morphiumlösungen. Durch doppelt kohlensaures Kali und Gallustinctur darf es nicht gefällt werden. Alkalien fällen es, lösen aber den Niederschlag vollständig wieder auf.

Essigsaures Morphium.

$$\overset{+}{Mo}.HO.\overset{-}{Ac}.$$

Synon. Morphium aceticum. Morphina acetica.

Darstellung. 1 Theil concentrirter Essig und ein Theil Wasser werden mit einem Theil, oder so viel Morphium zusammen erwärmt, als davon gelöst wird. Die filtrirte Flüssigkeit wird bei 20—25° zur Trockne verdampft, der Rückstand gepulvert.

Eigenschaften. Essigsaures Morphium ist ein weissliches Pulver, von bitterem Geschmack, in Wasser leicht löslich, wenn es nicht einen Theil Essigsäure verloren hat, in welchem Falle man um es zu lösen einige Tropfen concentrirten Essig zuzusetzen hat. Es muss frei von Nar-

cotin sein, welches man wie bei dem reinen Morphium daran erkennt, dass es durch doppelt kohlensaures Kali und Gallustinctur nicht gefällt werden darf.

Chlorwasserstoffsaures Morphium.

$$\overset{+}{Mo}.HCl + 6\ aq.$$

Synon. Morphium hydrochloricum. Morphina hydrochlorica.

Darstellung. 1 Theil reines Morphium wird mit 4 Theilen Wasser erwärmt. In die noch warme Flüssigkeit wird so lange reine Chlorwasserstoffsäure getröpfelt, bis das Morphium vollständig gelöst ist. Die klare Lösung wird durch gelindes Abdampfen zur Krystallisation gebracht und die erhaltenen Krystalle zwischen Fliesspapier getrocknet.

Eigenschaften. Chlorwasserstoffsaures Morphium stellt weisse seidenartig glänzende Krystalle vor. Die Krystallform ist das Prisma. Sie sind luftbeständig. In heissem Wasser, Weingeist und ätzender Kalilauge sind sie vollständig löslich. Die Lösung schmeckt sehr bitter. Beim Verbrennen darf es keinen Rückstand hinterlassen. Rücksichtlich seines Verhaltens gegen Reagentien muss es sich wie essigsaures Morphium und wie reines Morphium zeigen.

Andere Opium-Alkaloide.

Ausser Morphium sind im Opium an Alkaloiden noch Narcotin, Codein, Papaverin, Opianin, Thebain und Narcein enthalten. Sämmtlich sind darin an die schon bezeichnete Meconsäure und an Schwefelsäure gebunden. Von ihnen, die alle nicht officinell sind, hat nur das Narcotin besonders Interesse, weil es eine der häufigsten Verunreinigungen des Morphium bildet.

Narcotin, Narcotinum, Derosne Salz, $\overset{+}{Na} = C_{46}H_{25}NO_{14}$, bildet farblose Krystalle. Die Krystallform ist die rhombische Säule. In Aether ist es löslich. Durch Salpetersäure wird es nicht roth, durch Eisenchlorid nicht blau. Durch Alkalien wird es gefällt und ist im Ueberschuss derselben nicht löslich. Die Auflösung in Säuren wird durch Gallustinctur und doppelt kohlensaures Kali getrübt.

Strychnin.

$$C_{42}H_{22}N_2O_4 = \overset{+}{Str}.$$

Synon. Strychninum. Strychnina.

Zusammensetzung. 42 Aeq. Kohlenstoff, 22 Aeq. Wasserstoff, 2 Aeq. Stickstoff und 4 Aeq. Sauerstoff bilden Strychnin = Str = $C_{42}H_{22}N_2O_4$.

Vorkommen. Strychnin ist besonders in den Samen der natürlichen Familie der Strychnaceen, den Krähenaugen, Ignatiusbohnen etc. enthalten. Es ist darin fast immer mit einer anderen Base, dem Brucin zusammen vorhanden. Jedes von beiden, besonders aber das Strychnin ist ein fürchtliches Gift. Das Pfeilgift oder Worare ist der eingedickte Milchsaft einiger Strychnos-Arten und die Ursache seiner schrecklichen tödtlichen Wirkung ist die Anwesenheit jener beiden Basen.

Darstellung. Zu der Darstellung des Strychnins muss man es aus seiner Verbindung mit den vorhandenen organischen Säuren isoliren, es von dem stets vorhandenen Brucin und von den Farb- und Extractiv-Stoffen trennen. Die Isolirung von der Säure, an welche die beiden organischen Basen gebunden sind, der Igasursäure, erreicht man durch Magnesiahydrat. Die Trennung von Brucin durch die Lös-

lichkeit dieses in Wasser und schwachem Weingeist. Anderweitige Pflanzenstoffe fällt und trennt man durch essigsaures Bleioxyd. Zur Bereitung von Strychnin und dessen Salzen verwendet man grösstentheils Krähenaugen, die Samen von Strychnos nux vomica.

Krähenaugen werden geschnitten, scharf getrocknet und dann gestossen. 10 Theile davon werden mit 15 Theilen Weingeist von 0,90 spec. Gew. übergossen und in einer kupfernen Destillirblase einen Tag lang digerirt. Der Rückstand wird stark ausgepresst und die Extraction zwei bis dreimal wiederholt. Von den vereinigten weingeistigen Lösungen wird der Weingeist abdestillirt, der Rückstand in einer Schale noch weiter bis auf etwa 10 Theil verdampft und mit einer Auflösung von $^1/_4$ Theil essigsaurem Bleioxyd oder so viel vermischt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wird bei gelinder Wärme auf die Hälfte verdunstet, dann mit $^1/_4$ Theil gebrannter Magnesia versetzt, womit man sie bei gewöhnlicher Temperatur unter öfterem Umschütteln acht Tage lang stehen lässt. Der auf einem Filter gesammelte und mit kalten Wasser ausgewaschene Niederschlag wird getrocknet, zerrieben und dreimal mit schwachem Weingeist je mit 2 Theilen in der Wärme ausgezogen. Die filtrirten Tincturen werden in einer Retorte im Wasserbade bis auf etwa $^1/_4$ Theil Rückstand abdestillirt, und das nach dem Erkalten ausgeschiedene und auf einem Filtrum gesammelte Strychnin so lange mit schwachem Weingeist gewaschen, bis die Waschflüssigkeit mit Salpetersäure nicht mehr roth gefärbt wird. Man trockne es zwischen Fliesspapier.

Eigenschaften. Strychnin ist ein weisses oder weissliches krystallinisches Pulver. Krystallisirt bildet es Octaëder oder Prismen. Es ist in Wasser, wasserfreiem Weingeist und Aether nur in sehr geringer Menge löslich, löslicher dagegen in schwachem heissem Weingeist und verdünnten Säuren. Die Lösung schmeckt ausserordentlich bitter. Die spirituöse Lösung reagirt alkalisch. Mit concentrirter Salpetersäure übergossen wird es mit blassgrünlicher, von Schwefelsäure mit farbloser Lösung gelöst. Braunes Bleihyperoxyd zu letzterer Lösung gesetzt, färbt dieselbe ausgezeichnet schön blau, die Farbe wird nach einiger Zeit blauroth, endlich roth. Dieselbe Erscheinung bringt chromsaures Kali hervor. Kalihydrat und Aetzammoniak schlagen es aus seinen Lösungen nieder, ohne es, im Uebermaass zugesetzt, wieder zu lösen. Strychnin darf beim Verbrennen keinen Rückstand hinterlassen.

Salpetersaures Strychnin.

$$\overset{+}{Str}.HO.NO_5.$$

Synon. Strychninum nitricum, Strychnina nitrica.

Darstellung. Salpetersaures Strychnin wird entweder aus reinem Strychnin durch vorsichtiges Zusammenreiben von einem Theil dieses mit 24 Theilen Wasser und tropfenweisen Zufügen reiner Salpetersäure und Krystalliren erhalten (bayr. Pharmac.), oder man stellt es unmittelbar aus den Krähenaugen dar. Letztere Vorschrift, preuss. Pharm., unterscheidet sich von der eben zur Bereitung des reinen Strychnin angeführten der bayr. Pharm. nur dadurch, dass sie kein essigsaures Blei verwenden lässt. Das zu Ende der Operation erhaltene Strychnin wird ebenfalls mit 20 Theilen Wasser und der hinreichenden Menge Salpetersäure gelöst und krystallisirt.

Eigenschaften. Salpetersaures Strychnin bildet farblose, biegsame, nadelförmige Krystalle. Es ist in heissen Wasser und heissen Weingeist

sehr leicht löslich. In Aether ist es unlöslich. Die Lösung schmeckt sehr bitter, reagirt neutral. Es muss ohne Rückstand auf Platinblech verbrennen und wie reines Strychnin sich von Brucin frei erweisen.

Chinin.

$$C_{20}H_{12}NO_2 = \overset{+}{Ch}.$$

Synon. Chinium. Chininum. Quinium.

Zusammensetzung. 20 Aeq. Kohlenstoff, 12 Aeq. Wasserstoff, 1 Aeq. Stickstoff und 2 Aeq. Sauerstoff geben Chinin $= \overset{+}{Ch} = C_{20}H_{12}NO_2$.

Vorkommen. In der Rinde mehrerer Cinchoneen, einer Pflanzenfamilie, die ausschliesslich auf der Andenkette einheimisch ist, sind mehrere organische Basen enthalten, von denen besonders das Chinin im hohen Grade wichtige und segensreiche Heilkräfte besitzt.

Darstellung. Chinin ist in der Chinarinde, vorzugsweise in der Königschinarinde, an Chinagerbsäure und Chinasäure gebunden. Zugleich mit dem Chinin kommt darin auch Cinchonin vor. Die Darstellung des Chinin muss daher den Zweck verfolgen, das Chinin in passenden Lösungsmitteln aus der Rinde zu lösen, es von der Chinagerbsäure, dem Cinchonin und von dem vorhandenen Farbstoffe, Chinaroth, zu trennen. Die Lösung des Chinins und die Trennung von der Chinagerbsäure bewirkt man durch Behandlung der Rinde mit angesäuertem Wasser, Fällung mit Kalkhydrat und Aufnahme des Chinins durch Lösung vermittelst Weingeist. Den Farbstoff zerstört man durch Kohle. Von dem Cinchonin wird Chinin getrennt durch die geringere Löslichkeit des Cinchonins in Weingeist und die grössere Löslichkeit in Wasser.

Reines Chinin wird bereitet durch Fällung aus schwefelsauren Chinin vermittelst Aetzammoniaklösung.

1 Theil schwefelsaures Chinin wird mit 50 Theilen Wasser übergossen und unter Umrühren mit ungefähr $^1/_4$ Theil verdünnter Schwefelsäure versetzt, so dass daraus eine klare Lösung entsteht. Zu dieser wird verdünnte Aetzammoniaklösung gegossen, bis diese schwach vorherrscht. Der Niederschlag wird auf Leinwand gebracht, ausgewaschen, getrocknet und zerrieben.

Eigenschaften. Chinin bildet ein weisses, leichtes Pulver. Es krystallisirt in äusserst zarten, seidenartigen, büschelförmig zusammenstehenden Nadeln. Es löst sich in 400 Theilen kalten und 250 Theilen warmen Wassers, die Lösung schillert bläulich; es ist löslich in 60 Theilen Aether und in wenig Weingeist. Die Lösungen schmecken sehr bitter und reagiren alkalisch. Gerbsäure fällt es daraus mit weissen, Jodtinctur mit braunen, salpetersaures Quecksilberoxyd- und Silberoxydlösung mit weissen, Platinchloridlösung mit gelben Niederschlage. Concentrirte Schwefel- und Salpetersäure lösen es ohne Färbung. Chlorwasser löst es leicht auf, aus welcher Lösung durch Zusatz von Ammoniaklösung eine dunkelgrüne Färbung entsteht.

Auf Platinblech geglüht muss es ohne Rückstand verbrennen.

Basisch schwefelsaures Chinin.

$$2\overset{+}{Ch}.HO.SO_3 + 6aq.$$

Synon. Chinium sulphuricum. Chininum sulphuricum. Quinium sulphuricum. Sulphas chinii.

Zusammensetzung. Chinin verbindet sich mit der Schwefelsäure in zwei Verhältnissen: 2 Aeq. Chinin, 1 Aeq. Hydratwasser, 1 Aeq. Schwefelsäure und 6 Aeq. Krystallisationswasser geben basisch schwefelsaures Chinin $= 2\overset{+}{Ch}.HO.SO_3 + 6aq$. Dies ist das officinelle Salz. 1 Aeq. Chinin 1 Aeq. Hydratwasser und 1 Aeq. Schwefelsäure geben das neutrale schwefelsaure Chinin $\overset{+}{Ch}.HO.SO_3$.

Darstellung. Aus dem schwefelsauren Chinin werden alle anderen Chininsalze dargestellt.

Die Bereitung geschieht gegenwärtig fast nur in Fabriken.

Zehn Theile Königschinarinde werden mit einer Mischung von 10 Theilen Wasser und $^1/_3$ Theil Chlorwasserstoffsäure gemengt und unter häufigem Umrühren zwei Tage lang damit in Berührung gelassen. Alsdann übergiesst man das Gemenge mit 30 Theilen siedenden Wassers, setzt es 24 Stunden lang unter Umrühren einer Temperatur von $+ 60—70^0$ aus, kolirt und presst aus. Der Rückstand wird noch zwei bis dreimal, so lange er bitter schmeckt, demselben Verfahren mit etwas weniger Wasser, welches mit dem 50. Theile seines Gewichtes Chlorwasserstoffsäure angesäuert ist, unterworfen. Die vereinigten Flüssigkeiten werden in einem kupfernen Kessel, im Wasserbade auf etwa 20 Theile eingedampft, alsdann 24 Stunden lang ruhig und in Berührung mit der Luft stehen gelassen, klar abgegossen, kolirt, zum Kochen erhitzt und mit frisch bereiteter Kalkmilch bis zu einem geringen Ueberschuss von Kalk versetzt. Der Niederschlag wird, nachdem er sich vollkommen abgelagert hat, von der überstehenden Flüssigkeit getrennt, auf einem leinenen Seihetuche mit kaltem Wasser ausgewaschen, gepresst und in gelinder Wärme getrocknet. Den trocknen und zu einem Pulver geriebenen Niederschlag digerirt man in gelinder Wärme einige Stunden lang mit starkem Weingeist, filtrirt die noch warme Flüssigkeit und behandelt den Rückstand wiederholt auf dieselbe Weise mit kleineren Mengen Weingeist, so lange dieser noch bitter schmeckt. Die vereinigten klaren Flüssigkeiten werden mit dem gleichen Gewichte Wasser vermischt, alsdann wird vorsichtig genau so viel verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, als zur Neutralisation des Chinins erforderlich ist. In die Salzlösung bringe man nun gereinigte Knochenkohle etwa $^1/_6$ Theil, destillire den Weingeist ab, giesse den Rückstand in eine Schale, erhitze ihn bis zum Kochen, nachdem ein Ueberschuss an Säure durch Ammoniak oder Kalihydrat abgestumpft worden ist, filtrire noch heiss und überlasse die Flüssigkeit der Krystallisation. Die auf dem Filtrum zurückbleibende Kohle wäscht man einige Male mit heissem Wasser aus und vereinigt das Waschwasser mit der von der ersten Krystallisation abgegossenen Mutterlauge. Letztere wird entweder, wenn es nöthig ist, durch eine wiederholte Behandlung mit gereinigter Knochenkohle entfärbt und durch wiederholtes Eindampfen auf schwefelsauren Chinin benutzt oder mit überschüssigem kohlensaurem Natron zerlegt, der ausgewaschene Niederschlag in so viel verdünnter Schwefelsäure, dass die Flüssigkeit kaum sauer reagirt, gelöst und die mit Knochenkohle entfärbte, heiss filtrirte Flüssigkeit der Krystallisation überlassen. Sämmtliche Krystalle werden auf einem Filtrum mit Wasser abgewaschen und im Schatten getrocknet.

Eigenschaften. Schwefelsaures Chinin bildet sehr feine, zarte, nadelförmige, sehr weisse, seidenglänzende Krystalle. Sie lösen sich in 740 Theilen kalten und 30 Theilen heissen Wassers, in 60 Theilen kalten starken Weingeists und in geringerem Verhältniss in heissem starkem Weingeist. In Aether sind sie wenig löslich. Die Lösungen schmecken sehr bitter. In

trockner Luft verwittern sie und verlieren den grössten Theil ihres Krystallwassers. In der Hitze schmilzt schwefelsaures Chinin leicht, wird bei höheren Temperaturgraden roth, entzündet sich und verbrennt ohne Rückstand. Gegen Reagentien verhält es sich, wie dies bei dem reinen Chinin angegeben worden ist.

Schwefelsaures Chinin bildet einen wichtigen Handelsartikel. Es wird in England, Frankreich und Deutschland in bedeutenden Fabriken dargestellt. Von letzteren zeichnen sich durch besonders schöne Waare Zimmer in Frankfurt und Jobst in Stuttgart aus. Bei keinem anderen Fabrikate ist so viel von Verfälschungen gefabelt worden und steht davon so viel in den Büchern als bei dem schwefelsauren Chinin. Es soll mit Mannit, Stearinsäure, Salicin, Stärkmehl, schwefelsaurer Magnesia etc. etc. verfälscht vorkommen. Man wird indessen solche Verfälschungen meistens umsonst aufsuchen. Sie sind fast nie darin enthalten. Die einzige mögliche und wirklich vorkommende Verfälschung oder Verunreinigung ist die mit anderen Chinaalkaloiden, insbesondere die mit Cinchonin. Einige Gran schwefelsaures Chinin werden in einem Probirgläschen etwa 6 Linien hoch mit Aether übergossen, alsdann wird eben so viel Ammoniak zugesetzt und geschüttelt. Nachdem die beiden Flüssigkeiten sich getrennt haben, erscheinen, wenn auch nur $^1/_{500}$ Cinchonin in dem untersuchten schwefelsauren Chinin vorhanden war, auf der Berührungsfläche der Flüssigkeiten feine Nadeln von Cinchonin. Die Erklärung dafür liegt darin, dass Cinchonin von Aetzammoniak aufgenommen und von Aether auf der Berührungsfläche gefällt wird.

Neutrales schwefelsaures Chinin.

$$\overset{+}{Ch}.HO.SO_3.$$

Synon. Chininum sulphuricum neutrale.

Zusammensetzung. Wie aus der Zusammensetzung der eben beschriebenen Verbindung hervorgeht, ist jene eine basische Verbindung, in welcher auf 1 Aeq. Schwefelsäure 2 Aeq. Chinin kommen. Setzt man dieser Verbindung 1 Aeq. Schwefelsäure zu, so erhält man neutrales schwefelsaures Chinin.

Darstellung. Zehn Theile schwefelsaures Chinin werden in einer Mischung von einem Theil reiner Schwefelsäure und 30 Theilen Wasser gelöst. Die Lösung wird mit weiteren 90 Theilen Wasser verdünnt, schwach erwärmt, filtrirt, bis zur Hälfte eingedampft und krystallisirt.

Eigenschaften. Das neutrale schwefelsaure Chinin bildet kleine, farblose, durchsichtige, nadelförmige Krystalle. Die Krystallform ist die rechtwinklige Säule. Es verwittert an der Luft und wird von 11 Theilen kalten Wassers gelöst. Die Lösung schillert bläulich.

Essigsaures Chinin.

$$2\overset{+}{Ch}.HO.\overline{A} + 2aq.$$

Synon. Chinium aceticum. Chininum aceticum.

Darstellung. Reines Chinin wird in verdünnter Essigsäure gelöst und krystallisirt.

Vier und ein halber Theil reines Chinin wird in eine siedend heisse Mischung von 2 Theilen Essigsäure und 80 Theilen Wasser unter starkem Umrühren gelöst. Die Lösung muss neutral sein, sie wird heiss filtrirt und

zur Krystallisation gestellt. Die Mutterlauge dampft man wiederholt zur Krystallisation ein. Die Krystalle werden zwischen Fliesspapier getrocknet.

Eigenschaften. Essigsaures Chinin bildet sehr feine, weisse, seidenglänzende Nadeln von sehr bitterem Geschmack. Es löst sich in 600 Theilen kalten und 20 Theilen heissen Wassers, und in 7 Theilen starken Weingeists.

Chlorwasserstoffsaures Chinin.

$$2\overset{+}{Ch}.HCl.HO + 2aq.$$

Synon. Chinium hydrochloratum. Chinium hydrochloricum.

Darstellung. Chlorwasserstoffsaures Chinin wird bereitet durch Wechselwirkung von schwefelsaurem Chinin und Chlorbarium. Man erhält aus den Lösungen einen Niederschlag von unlöslichem schwefelsaurem Baryumoxyd und eine Lösung von chlorwasserstoffsaurem Chinin.

5 Theile Chlorbaryum und 16 Theile schwefelsaures Chinin werden jedes für sich in der erforderlichen Menge siedenden Wassers gelöst und beide Lösungen noch heiss mit einander vermischt. Die von dem entstandenen Niederschlage abfiltrirte Lösung wird durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht.

Eigenschaften. Chlorwasserstoffsaures Chinin bildet zarte seidenglänzende Krystalle. Sie sind in 20 Theilen Wasser löslich. Die Lösung ist sehr bitter. Von salpetersaurem Silberoxyd wird dieselbe noch in sehr grosser Verdünnung in einem sich zusammenballenden sehr bald bläulich färbenden weissen Niederschlage getrübt. Es muss frei von Chlorbaryum und Schwefelsäure sein.

Citronensaures Chinin.

$$2\overset{+}{Ch}.HO.\overline{Ci} + 2aq.$$

Synon. Chininum citricum.

Darstellung. Citronensaures Chinin wird durch Sättigung des reinen Chinin mit reiner Citronensäure und Krystallisation erhalten (östr. Pharm.). Es sind weisse nadelförmige Krystalle, in Wasser wenig löslich.

Chinioidin.

Synon. Chinioideum. Chinoidina.

Darstellung. Die Mutterlaugen und Waschwasser von der Bereitung des schwefelsauren Chinin werden sorgfältig gesammelt, sie schmecken sehr bitter und reagiren sauer. Sie werden in passenden Vorrichtungen und bei gelinder Wärme eingedampft, kolirt und mit Aetzammoniak oder Alkalien bis zur schwach alkalischen Reaction versetzt.

Der Niederschlag erscheint in weissgrauen Flocken, die sich, harzig zusammengeballt, zuerst in voluminösen Schichten über einander legen, nach und nach compacter werden. Sie werden gesammelt in Weingeist gelöst, colirt, der Weingeist durch Dampf abgezogen, der Rückstand im Dampfbade eingetrocknet bis kein Wasser mehr daraus verdampft.

Eigenschaften. Chinioidin kommt in trockenen, braunen, harten, glänzenden, harzähnlichen Tafeln oder Cylindern in den Handel. Es ist wenig in Wasser, in Weingeist und verdünnten Säuren leicht und voll-

kommen löslich. Bei dieser Lösung darf kein Rückstand bleiben. Mit Metallen, Kupfer, darf es nicht verunreinigt sein.

Chinioidin besteht, ausser aus Farbstoff und den durch die Agentien und besonders durch den Einfluss der Wärme veränderten Extractivstoffen, seinen wirksamen Bestandtheilen nach aus reinem Chinin in unkrystallisirbarem amorphem Zustande.

Cinchonin.

$$C_{40}H_{24}N_2O_2 = \overset{+}{C}i.$$

Synon. Cinchonium. Cinchonina.

Zusammensetzung. 40 Aeq. Kohlenstoff, 24 Aeq. Wasserstoff, 2 Aeq. Stickstoff und 2 Aeq. Sauerstoff bilden Cinchonin $= \overset{+}{C}i = C_{40}H_{24}N_2O_2$.

Vorkommen. Cinchonin ist die zweite am häufigsten vorkommende, aber minder heilkräftige organische Base der Cinchonenarten. Sie ist in den braunen Chinarinden vorherrschend, aus welchen sie auch bereitet wird.

Darstellung. Die Darstellung des Cinchonin ist der des Chinin ganz entsprechend.

4 Theile braune (graue) Chinarinde werden, wie die Königschinarinde bei der Darstellung des schwefelsauren Chinin, mit chlorwasserstoffsäurehaltigem Wasser behandelt und die Lösungen, nachdem sie in entsprechendem Verhältniss abgedampft worden sind, mit Kalkhydrat gefällt. Der Niederschlag wird getrocknet, zerrieben und wiederholt mit Weingeist von 0,82 spec. Gew. ausgekocht. Aus den siedend heiss filtrirten Lösungen krystallisirt beim Erkalten das Cinchonin heraus, das man, wenn es nicht vollkommen weiss ist, siedend heiss löst und über Thierkohle filtrirt.

Eigenschaften. Cinchonin bildet wasserhelle, farblose, glänzende Krystalle. Die Krystallform ist die vierseitige Säule, die Krystalle sind ohne Krystallwasser. In kaltem Wasser ist es fast gar nicht, in 2500 Theilen siedenden Wassers oder 13 Theilen siedenden Weingeists ist es löslich. In Aether ist es unlöslich. Die weingeistigen Lösungen schmecken bitter und reagiren alkalisch. Bei höherer Temperatur schmilzt es, verflüchtigt sich, entzündet sich und verbrennt ohne Rückstand. Durch Lösung in Schwefelsäure und Salpetersäure erleidet es keine Färbung. Die Lösung in Chlorwasser wird durch Zusatz von Ammoniak nicht grünlich. Die Cinchoninsalze werden durch Quecksilberoxyd- und Silberoxydlösungen nicht getrübt. Sie müssen sich vollständig verflüchtigen.

Basisch schwefelsaures Cinchonin.

$$2\overset{+}{C}i.HO.SO_3 + 4aq.$$

Synon. Cinchonium sulphuricum.

Zusammensetzung. Mit Schwefelsäure bildet Cinchonin ein basisches und ein neutrales Salz. Das officinelle ist das basische Salz, welches aus 2 Aeq. Chinin, 1 Aeq. Hydratwasser, 1 Aeq. Schwefelsäure und 4 Aeq. Krystallisationswasser besteht.

Darstellung. Schwefelsaures Cinchonin wird durch Sättigung von verdünnter Schwefelsäure mittelst reinen Cinchonin und durch Krystallisation erhalten.

Cinchonin wird mit einer Mischung von einem Theil verdünnter Schwefelsäure und zwei Theilen Wasser genau gesättigt und die vollkommen neutrale Flüssigkeit durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht.

Eigenschaften. Schwefelsaures Cinchonin krystallisirt in farblosen glänzenden Krystallen. Die Krystallform ist die rhombische Säule. Die Krystalle sind an der Luft nicht veränderlich, lösen sich in 54 Theilen kalten Wassers und in 67 Theilen Weingeistes von 0,85 spec. Gew. In Aether sind sie unlöslich. Auf Platinblech erhitzt färben sie sich roth und verbrennen ohne Rückstand. Gegen Reagentien haben sie sich wie reines Cinchonin zu verhalten.

Chlorwasserstoffsaures Cinchonin.

$$2\overset{+}{C}i.HO.HCl + 2aq.$$

Synon. Cinchonium hydrochloratum. Cinchonium hydrochloricum. Cinchonium muriaticum.

Darstellung. Chlorwasserstoffsaures Cinchonin wird durch Sättigung von reiner Chlorwasserstoffsäure mit reinem Cinchonin und durch Krystallisation dargestellt, oder es wird wie chlorwasserstoffsaures Chinin durch Wechselwirkung zwischen schwefelsaurem Cinchonin und Chlorbaryum erhalten.

Eigenschaften. Chlorwasserstoffsaures Cinchonin bildet kleine, durchscheinende, farblose, glänzende Krystalle. Die Krystallform ist die verschobene, vierseitige Säule. Es ist in Wasser und Weingeist leicht löslich und verhält sich gegen Reagentien, ausgenommen den Gehalt an Chlorwasserstoffsäure, wie reines Cinchonin.

Andere China-Alkaloide.

Ausser dem Chinin und Cinchonin sind in verschiedenen Chinasorten noch zwei andere organische Basen: das Aricin und das Chinidin mit Sicherheit nachgewiesen worden. Beide haben indess bis jetzt keine arzneiliche Verwendung erfahren.

Atropin.

$$C_{34}H_{23}NO_6.$$

Synon. Atropium. Atropina. Daturin.

Vorkommen. Atropin ist die in der Atropa belladonna und Datura stramonium enthaltene organische Base.

Darstellung. Behufs seiner Darstellung ist es erforderlich, das Atropin aus der Verbindung, in welcher es in der Pflanze vorhanden ist, zu isoliren. Es geschieht dies durch Digestion vermittelst Weingeist, Kalkhydrat und verdünnter Schwefelsäure. Das nächste Erforderniss ist die Abscheidung der harzigen und Extractivstoffe. Es geschieht dies durch Fällen dieser vermittelst Alkalien und wiederholtes Lösen in Alkohol. Die Krystallisation selbst, die bei dem Atropin nicht leicht zu erhalten ist, erreicht man durch eine richtige Mischung der weingeistigen Lösung mit Wasser.

12 Theile fein gepulverte Belladonnawurzeln werden mit 30 Theilen Weingeist von 90 pC. 2—3 Tage digerirt, kolirt, die Wurzeln stark ausgepresst, der Rückstand nochmals mit Weingeist digerirt und wiederum ausgepresst. Die Tincturen werden mit $^1/_2$ Theil fein gepulvertem Kalkerdehydrat zusammengerieben, während eines Tages digerirt und öfters umgeschüttelt, dann filtrirt, das Filtrat mit verdünnter Schwefelsäure bis zur geringen sauren Reaction versetzt und die Flüssigkeit ruhig absetzen gelassen. Nachdem diese filtrirt worden ist, wird der Weingeist zum Theil abgezogen, der Rückstand in heisses Wasser gegossen und mit diesem im Wasserbade bis auf 2 Theile verdampft. Der erkalteten Flüssigkeit wird

kohlensaure Kalilösung tropfenweise zugesetzt, so lange ein Niederschlag entsteht. Von diesem wird sie abgegossen, noch weiter mit kohlensaurer Kalilösung versetzt und zur Ruhe gestellt. Der entstandene Niederschlag wird auf ein Filter gebracht, abgepresst, getrocknet, mit Alkohol gelöst, filtrirt in die 6fache Menge Wasser gegossen, der Weingeist verdampft und krystallisirt. Die erhaltenen Krystalle werden mit Wasser abgewaschen, nochmals in Weingeist gelöst und abermals durch Hineingiessen in Wasser aus der so erhaltenen Mischung krystallisirt.

Eigenschaften. Atropin krystallisirt in feinen, glänzenden, farblosen Krystallen. Die Krystallform ist das Prisma. Es ist in 30 Theilen kochenden Wasser und leicht in Weingeist löslich. Es schmeckt unangenehm, scharf, bitter. Auf Platinblech erhitzt verflüchtigt es sich unter Aufblähen gänzlich. Concentrirte Schwefelsäure färbt es gelb. Alkalien und Ammoniak fällen es, und lösen im Ueberschuss zugesetzt, den Niederschlag wieder auf. Doppelt-kohlensaure Alkalien geben damit keinen Niederschlag. Platinchlorid fällt es aus der Lösung in Chlorwasserstoffsäure. Der Niederschlag ist schmutzig grau zusammenballend.

Atropin ist ein starkes Gift. Die Erweiterung der Pupille ist einer seiner charakteristischen Einflüsse auf den animalischen Organismus.

Veratrin.

$C_{64}H_{52}N_2O_{16}$.

Synon. Veratrinum.

Vorkommen. Veratrin ist in den Veratrium-Arten, besonders in den Samen des Veratrum Sabadilla enthalten.

Darstellung. Ausser Veratrin sind in den Sabadillsamen noch zwei andere organische Basen, das Sabadillin und das Jervin enthalten. Die Bereitung des Veratrin hat den Zweck dieses aus der Verbindung der Pflanzensäure zu scheiden, in welcher es in dem Samen enthalten ist. Es geschieht dies durch Digestion mit Weingeist und Behandlung mit Schwefelsäure. Ferner hat man das Veratrin von den anderen vorhandenen organischen Basen zu trennen; dies erreicht man durch Fällung vermittelst Alkalien und Ammoniak, durch welche Fällungsmittel Veratrin gefällt wird, und ist dieser Niederschlag in einem Ueberschuss der Fällungsmittel nicht löslich, während Sabadillin und Jervin darin gelöst werden; ausserdem erreicht man die Trennung vermittelst Aether. Der Farbstoff wird durch Behandeln mit Kohle und öftere Lösung entfernt.

10 Theile grob gepulverte Sabadillsamen werden mit 30 Theilen Weingeist und $^1/_{24}$ Theil rectificirter Schwefelsäure übergossen und im Dampfbade einige Stunden digerirt, so dass die Mischung gelinde kocht.

Nach dem Erkalten giesst man ab, presst den Rückstand stark aus und wiederholt die Operation mit 20 Theilen Weingeist und $^1/_{32}$ Theil Schwefelsäure noch zweimal. Von den erhaltenen Tincturen destillirt man im Wasserbade den Weingeist ab und kocht den Rückstand mit 2—3 Theilen Wasser in einer Porzellanschale so lange aus, als noch eine Probe davon mit Aetznatron einen Niederschlag giebt. Die aus diesen Abkochungen erhaltenen Flüssigkeiten werden im Dampfbade auf 5—6 Theile eingedampft und nach dem Erkalten filtrirt. Dann tröpfelt man so lange Aetznatronlauge zu, als noch ein Niederschlag entsteht, sammelt diesen auf einem Filtrum, wäscht ihn sorgfältig mit destillirtem Wasser ab, und trocknet ihn erst an der Luft und dann vollständig bei 35°.

Der erhaltene Niederschlag wird nun mit der gleichen Menge gepulverter Knochenkohle und der 6fachen Menge Aether unter bisweiligem Um-

schütteln einige Zeit macerirt und nach dem Abgiessen der Flüssigkeit die Maceration mit dem Rückstande und der Hälfte der Menge des vorher angewandten Aethers wiederholt. Von den erhaltenen filtrirten Flüssigkeiten wird der Aether abdestillirt und der Rückstand bei gelinder Wärme getrocknet. Jeder $^1/_{12}$ Theil der rückständigen Masse wird in 1 Theil Wasser und in $^1/_{24}$ Theil verdünnter Schwefelsäure gelöst, filtrirt und unter Umschütteln soviel Aetzammoniaklösung zugesetzt, dass diese vorwaltet. Der entstandene Niederschlag wird auf einem Filtrum gesammelt, mit Wasser abgewaschen, an einem warmen Ort getrocknet und vorsichtig in ein Pulver verwandelt.

Aehnlich wie diese in der preuss. Pharmacopöe aufgenommene Bereitungsweise ist die nach der württ. und der bayr. Pharm. Sie unterscheiden sich dadurch, dass die Lösung des schwefelsauren Veratrin nicht wie in obiger Vorschrift mit Aether sondern mit angesäuertem Wasser, und die Fällung in der bayrischen mit kohlensaurem Natron, in der württ. Pharm. mit Aetzkalk geschieht. In beiden Fällen geschieht aus dem gefällten Niederschlage die Aufnahme durch schwefelsäurehaltiges Wasser, und die 2. Fällung durch Ammoniaklösung. Nach der württemb. Pharm. wird die gefällte harzähnliche Masse nochmals mit Weingeist und Schwefelsäure aufgelöst, der Weingeist abdestillirt und der Rückstand nochmals mit Aetzammoniak gelöst.

Eigenschaften. Veratrin ist ein weisses Pulver. Es ist in neuester Zeit krystallisirt dargestellt worden. Die Krystallform desselben ist das rhombische Prisma, die Krystalle sind anfangs farblos und vollkommen durchsichtig, werden aber an der Luft bald porzellanartig, verwittern und zerfallen. Veratrin schmilzt in höherer Temperatur zu einer gelblich harzähnlichen Masse. Angezündet verbrennt es ohne Rückstand. Es ist fast gar nicht in Wasser, leicht löslich in Weingeist, schwerer in Aether. Mit concentrirter Schwefelsäure wird es gelb, dann roth und endlich rothblau. Die Lösungen in Säuren werden durch Alkalien gefällt und ist der Niederschlag im Uebermass des Fällungsmittels nicht löslich. In Chlorwasserstoffsäure ist es leicht löslich, die Lösung wird durch Platinchlorid nicht getrübt. Gallustinctur fällt es. Doppeltkohlensaure Alkalien fällen es nicht. Veratrin ist ein heftiges Gift. Es reizt in den kleinsten Mengen sehr zum Niesen.

Emetin.

$C_{37}H_{27}NO_{10}$.

Synon. Emetinum.

Vorkommen. Emetin kommt vorzugsweise in der Wurzel von Cephaëlis Ipecacuanha vor, deren wirksamen brechen-erregenden Bestandtheil es ausmacht.

Darstellung. Das in einige Pharmacopöen aufgenommene Emetin ist unreines Emetin unter der Bezeichnung Emetinum coloratum. Ganz reines Emetin lässt sich sehr schwierig darstellen. Um Emetin darzustellen befreit man die gröblich zerstossene Ipecacuanha-Wurzel durch Digestion vermittelst Aether von den darin vorhandenen fetten Oele. Die Wurzel wird dann durch Digestion mit Weingeist erschöpft. Von der erhaltenen Tinctur wird der Weingeist abgezogen. Dem Rückstand setzt man Wasser hinzu, lässt erkalten und befreit durch Absetzen und Filtriren der Flüssigkeit von dem nochmals sich ausscheidenden fetten Oele. Darauf fällt man mit gebrannter Magnesia, sammelt den Niederschlag, trocknet ihn und erschöpft ihn dann durch Digestion mit Weingeist, aus welcher Lösung man das Emetin durch Abdampfen erhält.

Eigenschaften. Das auf diese Weise dargestellte Emetin ist kein reines Emetin. Es stellt ein gelbliches, in Aether unlösliches, in Weingeist lösliches Pulver von eckelhaftem Geschmack dar.

Piperin.

$C_{68}H_{38}N_2O_{12} + 2$ aq.

Synon. Piperinum.

Vorkommen. Piperin ist in den Piper-Arten besonders in den Früchten derselben enthalten.

Darstellung. Die Bereitung hat den Zweck das Piperin von den dasselbe begleitenden Harzen und Farbstoffen zu trennen.

10 Theile gestossener Pfeffer werden wiederholt mit 30—40 Theilen Weingeist von 0,83 spec. Gew. ausgezogen. Die Auszügen werde filtrirt, der Weingeist davon zum grössten Theil abgezogen und der Rückstand im Wasserbade verdunstet. Das erhaltene Extract wird mit Kalihydratlösung zusammengerieben. Der Rückstand gut ausgewaschen, in starkem Weingeist gelöst, über gereinigte Knochenkohle filtrirt und durch Verdampfung des Weingeistes krystallisirt.

Eigenschaften. Piperin krystallisirt in farblosen Krystallen. Die Krystallform ist das vierseitige Prisma. Es ist in kaltem Wasser unlöslich, schwer löslich in Aether, leicht löslich in Weingeist. Die Lösungen schmecken scharf pfefferähnlich, reagiren nicht alkalisch. Bei höherer Temperatur schmilzt es, wird zerstört und ist ganz flüchtig. Concentrirte Salpetersäure färbt es rothgelb. Es ist eine schwache Base.

Einige nicht officinelle Alkaloide von pharmaceutischem Interesse sind noch folgende:

Aconitin.

$C_{60}H_{47}NO_{14}$.

Aconitin ist in allen Aconitum-Arten enthalten, es ist weisses Pulver, unlöslich in Wasser, in Weingeist und Aether löslich. Die Lösung schmeckt kratzend. Platinchlorid fällt es nicht. Es muss sich beim Glühen vollständig verflüchtigen.

Coffein.

$C_{16}H_{10}N_4O_4 + 2$ aq.

Coffein haben die Menschen mit merkwürdigem Instinkt in den verschiedensten Pflanzen aufgefunden und benutzt. Alle diejenigen Pflanzen, die es enthalten sind im Aufguss zu Lieblingsgetränken von ganzen Völkern geworden. Coffein ist enthalten in den Samen der Coffea arabica, im Thee, den eingerollten Blättern und Blattknospen der Theepflanze, im Paraguay-Thee oder Mate, Ilex paraguayensis, in der Guarana, den zusammengepressten Früchten von Paullinia sorbilis u. s. w. Coffein ist identisch mit Thein und Guaranin. Die Bedeutung des Coffein für den Haushalt der Menschen liegt in seinem hohen Stickstoffgehalte,

Dargestellt wird es aus den Kaffeebohnen durch Digestion mit Alkohol, Schütteln mit Kalkhydrat, Abdestilliren des Weingeistes und Krystallisation.

Coffein bildet lange, seidenglänzende weisse Krystalle. Es ist in ungefähr 100 Theilen Wasser löslich, leicht in heissem Wasser, Weingeist und Aether. Die Lösung schmeckt bitter, reagirt nicht alkalisch. Mit Säuren geht es Verbindungen ein. Es verbrennt ohne Rückstand. Mit Salpetersäure gelöst und verdunstet, hinterlässt es eine gelbe Masse, die durch Ammoniak roth wird, aber durch Kali keine Veränderung erleidet. Es ist ausgezeichnet durch seinen hohen Stickstoffgehalt.

Theobromin.

$C_{14}H_8N_4O_4$.

Als Pizarro die Berichte seiner wunderbaren Entdeckungen in Peru nach der Heimath sandte, erwähnte er auch eines Samens, den die Ein-

wohner höher achteten als Gold und von dem eine Hand voll hinreiche um einen Mann einen ganzen Tag zu ernähren. Dieser Same ist der Cacao und einen Hauptantheil seiner nährenden Kraft macht das Theobromin aus. Theobromin ist in dem Aussehen und der Gewinnung dem Coffein ganz gleich. Es enthält relativ noch mehr Stickstoff als das Coffein.

Solanin.

$C_{42}H_{35}NO_{14}$.

Solanin ist in den verschiedenen Solanum-Arten enthalten. Am zweckmässigsten ist es aus den jungen Keimen der Kartoffel zu bereiten. Diese werden mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgezogen, mit essigsaurem Bleioxyd versetzt, abfiltrirt, die Lösung mit Kalkhydrat gefällt, der Niederschlag mit Weingeist digerirt, dieser abdestillirt und der Rückstand krystallisirt.

Es krystallisirt in seidenglänzenden, büschelförmigen, farblosen Nadeln. In kochendem Wasser und Weingeist ist es leicht löslich. Mit Jod giebt es eine braune Färbung. Salpetersäure löst Solanin farblos, nach einiger Zeit wird die Lösung gelb.

Solanin ist ein starkes Gift.

Indifferente krystallisirbare Körper.

Santonin.

$C_{30}H_{18}C_6$.

Synon. Santoninum.

Vorkommen. Santonin ist in dem Zittwer Samen und in den Knospen einiger Artemisia-Arten enthalten.

Darstellung. Es wird durch passende Lösungsmittel aus dem Zittwer-Samen ausgezogen und durch Kohle entfärbt und krystallisirt.

Sechs Theile Zittwersamen, zwei Thl. frisch gelöschter Kalk, 24 Thl. wässeriger Weingeist werden in einer Destillirblase gemengt und so lange mässig erwärmt, bis etwa der sechste Theil des Weingeistes überdestillirt ist. Nach dem Erkalten giesst man den übergegangenen Weingeist in die Blase zurück und presst den Inhalt stark aus. Der Rückstand wird noch zweimal derselben Behandlung mit ebenso viel wässrigem Weingeist unterworfen. Von den durch Absetzen klar gewordenen Flüssigkeiten destillirt man drei Viertheile ab, filtrirt den erkalteten Rückstand und verdampft ihn bis zur Hälfte; diese wird mit so viel Essigsäure versetzt, dass sie deutlich sauer reagirt und zur Krystallisation einige Tage bei Seite gesetzt. Die krystallinische Masse wird einige Male mit wässrigem Weingeist abgewaschen, zwischen Leinwand gepresst und getrocknet. Sodann wird sie zerrieben, mit dem vierten Theil Knochenkohle gemengt, in der achtfachen Menge starken Weingeist gelöst, die Lösung noch heiss in eine Porzellanschale filtrirt und langsam erkalten gelassen. Nach einigen Tagen werden die abgeschiedenen Krystalle von der Mutterlauge getrennt, mit kaltem wässrigem Weingeist einigemale abgewaschen und an einem dunkeln, mässig warmen Orte zwischen Fliesspapier getrocknet. Aus der Mutterlauge erhält man durch gelindes Verdunsten weitere Santoninkrystalle, welche, wenn sie nicht vollkommen weiss sind, durch Lösung in Weingeist und Behandeln mit Knochenkohle entfärbt werden müssen.

Eigenschaften. Santonin bildet farblose, glänzende, nadelförmige Krystalle. Die Krystallform ist die sechsseitige Säule. Es hat keinen Geruch, der Geschmack ist bitterlich. Unter dem Einfluss des Lichtes wird es allmälig gelb gefärbt. Es löst sich in kaltem Wasser sehr schwer, kaum

in 5000—6000 Theilen, kochendes Wasser bedarf es 250 Theile zu seiner Lösung; in 44 Theilen kalten und 3 Theilen heissen Weingeistes, 75 Theilen kalten und 42 Theilen heissen Aethers ist es löslich. Die Lösungen sind neutral. Bei vorsichtigem Erhitzen schmilzt es ohne sich zu zersetzen und erstarrt beim Erkalten zu einer salzartig strahlig krystallinischen Masse. Bei einer seinen Schmelzpunkt nur wenig übersteigenden Temperatur sublimirt es unzersetzt. Von kalter concentrirter Schwefelsäure wird es aufgelöst und daraus durch Wasser unverändert niedergeschlagen.

Picrotoxin.

$C_{10}H_6O_4$.

Synon. Picrotoxinum. Cocculin.

Vorkommen. Picrotoxin ist in den Samen von Menispermum Coccolus, den Kokelskörnern enthalten.

Darstellung. Die Darstellung beschränkt sich auf die Trennung des Picrotoxins von den extractiven harzigen und öligen Stoffen der Kokelskörner. Kokelskörner werden von den Schalen befreit gestossen, zwischen erwärmten Platten von dem fetten Oele durch Abpressen befreit. Die Presskuchen werden gröblich zerstossen, zweimal jedesmal mit der dreifachen Gewichtsmenge starken Weingeistes einige Zeit lang digerirt, sodann ausgepresst. Die vereinigten und filtrirten weingeistigen Flüssigkeiten werden, nachdem davon der grösste Theil des Weingeistes abdestillirt worden ist, in der Kälte der Krystallisation überlassen. Man nehme die auf der Oberfläche befindliche Fettschicht ab, presse das herauskrystallisirte Picrotoxin zwischen Fliesspapier und reinige es durch nochmaliges Auflösen in heissem starkem Weingeist. Die mit gereinigter Knochenkohle entfärbte und filtrirte Lösung bringe man durch Verdampfen zur Krystallisation.

Eigenschaften. Picrotoxin bildet kleine weisse Krystalle, die Krystallform ist das Prisma. Es ist schwer in Wasser, leicht in Weingeist auch in Aether löslich. Die Lösung schmeckt sehr bitter. Die Krystalle dürfen beim Verbrennen keinen Rückstand hinterlassen.

Digitalin.

Synon. Digitalinum.

Vorkommen. Digitalin ist in dem rothen Fingerhut, Digitalis purpurea, enthalten.

Darstellung. Die Darstellung beruht auf der Trennung desselben von den dasselbe begleitenden harzigen, gummösen und extraktiven Pflanzenstoffen. Dies erreicht man durch die Löslichkeit des Digitalins in Weingeist und Essigsäure, worin ein Theil jener genannten Stoffe nicht löslich ist, andererseits durch Fällung vermittelst Gerbsäure, wodurch Digitalin gefällt wird, ein anderer Theil jener Stoffe ungefällt bleibt. Von der Gerbsäure befreit man es durch Bleioxyd und Weingeist. Von den Farbestoffen durch Kohle.

10 Theile gröblich gepulvertes Fingerhutkraut werden mit 80 Thl. schwachen Weingeistes durch 24 Stunden digerirt, dann ausgepresst und der Rückstand noch einmal mit 40 Theilen schwachen Weingeistes ebenso behandelt. Die vereinigten Flüssigkeiten werden filtrirt, der grösste Theil des Weingeistes abdestillirt, der Rückstand im Wasserbad bis zur Extractdicke abgedampft, das erhaltene Extract mit einer Mischung von $^1/_{10}$ Theil Essigsäure (concentrirter Essig) und 3 Theilen Wasser im Wasserbade unter Umrühren einige Zeit erwärmt und die Lösung filtrirt. Das Filtrat schüttelt man mit gereinigter thierischer Kohle, filtrire wieder, neutralisire mit

Ammoniaklösung und präcipitire mit wässeriger Gerbsäurelösung. Den Niederschlag sammele man auf einem Filter, wasche ihn aus, reibe ihn mit dem fünften bis sechsten Theile seines Gewichts fein gepulverten Bleioxydes zusammen und trockne ihn im Wasserbade vollkommen aus. Die zu Pulver zerriebene Masse digerirt man mit starkem Weingeist, filtrirt die Lösung, schüttele das Filtrat mit gereinigter thierischer Kohle und verdunste es im Wasserbade. Den fast trocken gewordenen Rückstand ziehe man mit Wasser einige Male aus, trockne ihn dann, zerreibe und schüttele ihn mit Aether, löse ihn nach dem Abgiessen des Aethers in starkem Weingeist und lasse die filtrirte Lösung bei gelinder Wärme verdunsten.

Eigenschaften. Digitalin stellt eine weisse krystallinische Masse dar. Es ist sehr schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, schmeckt sehr bitter. Beim Verbrennen darf es keine Asche hinterlassen.

Farbstoffe.

Ein mächtiges und stets sich erneuendes Reizmittel für unsere Naturanschauung liegt in dem Reichthum, der Pracht und Abwechselung der Farben, mit welchen die Pflanzen die Erde schmücken. Als Träger der Farben bieten sich unserer Betrachtung eine Reihe von Stoffen, die ihrer chemischen Zusammensetzung und Wechselwirkung nach noch lange nicht in dem Grade erforscht sind, um uns die Erscheinungen zu erklären, welche unser Auge so erfreuen.

Ganz besonders tritt dieser Mangel unserer Kenntniss der inneren Natur und der Zusammensetzung der Farbstoffe dann hervor, wenn es sich um deren systematisch chemische Eintheilung handelt.

Die Bezeichnung Farbstoffe und ihre Einreihung als solche in eine durch die Radicaltheorie beherrschte Eintheilung ist eine durchaus unsystematische, da uns die Radicale der Farbstoffe noch nicht bekannt sind. Indess ist zur Zeit eine bessere und entsprechendere noch nicht zu geben.

Für die Erklärung der im Thierreich und Pflanzenreich an einen bestimmten Stoff sich knüpfenden von diesem ausgehenden Farbenbildungen nimmt man an, dass dieser farbenerzeugende Stoff ursprünglich im ungefärbten Zustande in den animalischen und pflanzlichen Organismen enthalten ist und erst durch den Einfluss gewisser Agentien, unter denen der oxydirende Einfluss des Sauerstoffes der Luft obenan steht, in eigentliche Farbstoffe umgebildet wird. Die ursprünglichen farbeerzeugenden Stoffe hat man Farbestofferzeuger, Chromogene (χρῶμα Farbe, γεννάω ich erzeuge), ihre Producte aber Farbestoffe oder Pigmente genannt.

Die Farbestoffe sind die sich uns bietenden Träger der Farben. Sie haben häufig eine innige Verwandtschaft zur Pflanzenfaser, verbinden sich mit dieser entweder unmittelbar, und heissen dann subjective, oder mit Hülfe von Beizmitteln (Mordants), und heissen dann objective Farbestoffe.

Die meisten der Farbestoffe liefert das Pflanzenreich. Indigo, Lackmus, Krapproth sind derartige Farbestoffe.

Ihren chemischen Eigenschaften nach verhalten sich die meisten Farbestoffe als Säuren. Fast alle haben grosse Verwandtschaft zu den Metalloxyden, namentlich zu dem Bleioxyd, dem Zinnoxyd, ganz besonders aber zur Thonerde. Kohle hat die Eigenschaft, die Farbestoffe durch Adhäsion in ihre Poren aufzunehmen und zu binden. Chlor entfärbt die meisten Farbestoffe, indem Wasserstoff aus ihnen ausgeschieden wird. Schwefelsäure schwärzt die meisten Farbestoffe, es scheidet sich Kohle aus. In höherer

Temperatur werden die Farbestoffe zerstört. Das Licht bleicht die Farben. Schweflige Säure verändert die Farbestoffe durch Ausscheidung von Sauerstoff.

Die Verwendung der Farbestoffe zur Färberei beruht theils auf der unmittelbaren Vereinigungsfähigkeit der Farbestoffe mit der Pflanzenfaser, theils auf der Vereinigung derselben mit Metalloxyden und der Thonerde.

Um Gewebe zu färben, werden im ersten Falle dieselben nur mit den Lösungen der Farbestoffe in Berührung gebracht; im zweiten Falle bedürfen sie der Vermittelung der Beizmittel (Mordants), die aus Lösungen von Metalloxydverbindungen, aus Lösungen von schwefelsaurer oder essigsaurer Thonerde oder Alaun, aus essigsaurem Bleioxyd, Zinnchlorid etc. bestehen. Mit diesen Beizmitteln werden die Gewebe zuerst und dann mit den gelösten Farbestoffen durchdrungen. Die Begegnung der Beizmittel und Farbestoffe und die daraus entstehende innige Verbindung und Ausscheidung geht dann inmitten der Poren des Gewebes vor sich.

Indigo.

Synon. Indigo. Indicum.

Vorkommen. Indigo ist das Oxydationsproduct eines in mehreren Indigofera- und Poligonum-Arten enthaltenen Chromogens.

Zusammensetzung. So wie Indigo in den Handel kommt, besteht er aus mehreren Farbstoffen, aus Indigoblau, Indigoroth, Indigobraun, ferner aus Indigoleim und einigen Salzen. Reines Indigoblau ist in den verschiedenen Indigosorten in verschiedenen Mengen enthalten.

Gewinnung. Durch die Pflanzer von Brittish-Indien und von den Bewohnern von Centralamerika wird der meiste Indigo gewonnen. Namentlich ist in Bengalen und Madras die Indigokultur eine Haupterwerbsquelle. Dort werden Indigofera-Arten in ausserordentlicher Ausdehnung als Nutzpflanzen gebaut.

Wenn die Pflanzen blühen, werden sie gemäht, einige Tage im Freien aufgeschichtet und dann in grossen Trögen unter Wasser geschichtet und gähren gelassen. Die Sonne Hindostans erzeugt dazu die erforderliche Temperatur von 25 — 30° C. Dabei löst sich der in dem Indigo enthaltene weisse Farbegrundstoff, das Indigoweiss. Die Lösung hat eine gelbe Farbe. An der dunkelgelb werdenden Farbe erkennt der Pflanzer das Fortschreiten der Operation. Ist die Lösung geschehen, so wird dieselbe von den Pflanzenresten abgelassen, diese mit Wasser erschöpft und ausgepresst. Die Lösung wird dann in weite flache Gefässe gelassen und durch ein Göpelwerk oder durch Rühren und Schlagen in fortdauernde Bewegung gesetzt. Dies hat den Zweck, die Lösung des Indigoweiss in möglichst vollkommene Berührung mit dem Sauerstoff der Luft zu bringen.

Durch den Einfluss dieses wird das Indigoweiss oxydirt und das Product dieser Oxydation — der Indigo — scheidet sich in Gestalt eines blauen Satzmehles aus und setzt sich zu Boden. Er wird daraus gesammelt und in Kugeln geformt getrocknet.

Eigenschaften. Indigo bildet eine harte, dunkelblaue, gerieben kupferfarbig glänzende Masse. Er ist in den meisten Agentien, Wasser, Aether, Weingeist unlöslich. Verdünnte Säuren und Alkalien lösen gleichfalls nichts davon. In concentrirten Lösungen der Alkalien und in rauchender Schwefelsäure ist es löslich. Durch Chlor wird Indigo entfärbt, ebenso durch Untersalpetersäure. Bei 200° C. verflüchtigen sich aus dem Indigo

violette Dämpfe, die an kalten Körpern als krystallinisches Pulver, Indigoblau, sich absetzen.

Die erwähnten Eigenschaften erhält Indigo vorzugsweise durch seinen Hauptbestandtheil das Indigoblau.

Indigoblau stellt man aus Indigo dar, indem man gepulverten Indigo auf Metallflächen gestreut erhitzt und die sich entwickelnden Dämpfe an kalten Körpern auffängt. Die angesetzten Krystalle werden mit Weingeist abgewaschen. Auch durch Digestion von gepulvertem Indigo mit Kalkhydrat und Eisenvitriollösung und durch nachherige Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure gewinnt man Indigoblau in pulverigem Zustande.

Indigoblau krystallisirt in glänzenden, dunkelblaurothen Krystallen. Die Grunform dieser ist das sechsseitige Prisma. Als Pulver hat es eine dunkelblaue Farbe. Es ist unlöslich in verdünnten Säuren und Alkalien, in Wasser, Weingeist und Aether, löslich in concentrirter Schwefelsäure.

Die Verwendung des Indigo ist eine sehr ausgebreitete. Indigo dient theils für sich allein zur Färbung blauer Tuche, Gewebe etc. oder aber er wird als die Grundlage ächter dunkeler Gewebefarben verwendet.

Die Verwendung des Indigo geschieht in doppelter Weise; man löst ihn entweder in rauchender Schwefelsäure, neutralisirt und verdünnt die Lösung bis zu einem gewissen Punkte, und verwendet diese Lösung als Farbematerial; oder aber man reducirt den Indigo, führt ihn so in die in Wasser lösliche Verbindung über, imprägnirt mit dieser Lösung die Gewebe und überlässt der Oxydation der Luft die Herstellung der blauen Farbe. Letztere Lösungen nennt man Indigo-Küpen. Als reducirende Mittel verwendet man Kalkhydrat, Alkalien, Eisenvitriol, kohlensaures Ammonium in Form von gefaultem Harn, Auripigment etc.

Lackmus.

Vorkommen. Einige Flechtenarten, Lecanora tartarea und mehreren Roccella-Arten enthalten einen eigenthümlichen Farbengrundstoff, der insbesondere aus Lecanora tartarea in Schweden zur Herstellung des Lackmus verwendet wird.

Zusammensetzung. Lackmus besteht, ausser aus unorganischen Vehikeln, Gyps oder kohlensaurer Kalkerde, die den Zweck haben, die Masse plastisch zu machen, seinen organischen Bestandtheilen nach aus vier Farbstoffen dem Erythrolein, einem purporrothen in Aether löslichen Farbestoff, dem Spanolitmin, einem hellrothen, in Wasser löslichen, durch Alkalien sich blaufärbenden Farbstoff, dem Erythrolitmin, einem rothen krystallinischen in Alkohol löslichem durch Alkalien sich blau färbenden Farbstoff und dem Azolitmin, einem braunrothen unkrystallisirbaren Farbstoff, der sich durch Ammoniak blau färbt.

Darstellung. Die den Lackmusfarbengrundstoff enthaltenden Flechten werden in Haufen geschichtet und in zertheiltem Zustande zuerst für sich allein oder mit Alaun der Gährung überlassen. Dann werden sie mit Lösungen von kohlensaurem Ammon in Form von gefaultem Harn oder mit kohlensaurem Natron und Kali oder Kalk in Berührung gebracht und durchrührt, später auf den Tennen, auf denen die Operation vor sich geht, mit Wasser angerührt und ausgewaschen. Hierbei spühlt sich der durch die Einwirkung der Alkalien gebläute Farbestoff aus und setzt sich in den Bottigen, in denen das Spühlwasser aufgefangen wird, zu Boden. Dieser Bodensatz wird feucht mit Gyps und kohlensaurem Kalk in einen steifen

Brei geknetet, aus welchem die viereckigen Täfelchen geformt werden, in denen Lackmus in den Handel gelangt.

Verwendung. Lackmus hat einen besondern Werth für den Chemiker darin, dass es durch Säuren und Alkalien so characteristische Farbenveränderungen erleidet. Säuren färben den blauen in Wasser löslichen Farbstoff des Lackmus roth, Alkalien ändern diese Farbe in eine blaue, welche Veränderung durch weiter fortgesetzte vorherrschende Einflüsse von Säuren und Alkalien abwechselnd immer wieder eine rothe und blaue wird. Hierauf beruht die Anwendung des Lackmuspapieres.

Einige andere in der Technik wichtige Farbestoffe.

Rothe Farbestoffe: Alizarin und Purpurin, die rothen Farbestoffe der Krappwurzel oder Färberröthe. Hämatoxylin und Hämatein, die Farbestoffe des Campecheholzes; Orlean in den Samen von Bixa orellana; Draconin im Drachenblute; Carthamin, Safflorroth in den Blüthen von Carthamus tinctorius; Santalin im Sandelholze; Orseille ein Flechtenfarbstoff; Alcannafarbstoff etc.

Grüne Farbestoffe: Chlorophyll, Blattgrün die Ursache der grünen Farbe der Blätter aller Pflanzen; Saftgrün der Saft der Kreuzdornbeeren.

Gelbe Farbestoffe: Polychroit, der Farbstoff des Saffrans; Chrysorhamnin aus den Beeren von Rhamnus tinctoria; Luteolin oder Wau aus Reseda luteola; Curcumin aus der Curcumawurzel etc.

Thierfarbestoffe: Carmin der Farbestoff der Cocchenille, Kermes der Farbestoff einer Coccusspecies, Hämatin, der rothe Farbestoff des Blutes, Gallenfarbstoff, Harnfarbstoff etc.

Aetherische Oele.

Vorkommen. Der Duft der Blumen, die grosse Mannigfaltigkeit in den Gerüchen der Blüthen und anderer Theile vieler Pflanzen hat ihren Grund in dem Vorhandensein gewisser flüchtiger durchdringend riechender Verbindungen, die von den Pflanzen ausgehaucht werden, bei vielen Blüthen, Früchten und Samen sich aber auch in eigenen Gefässen ansammeln. Es sind dies die ätherischen Oele. Ihr Vorkommen ist überaus zahlreich. Sie gehören überwiegend dem Pflanzenreiche an.

Zusammensetzung. Die ätherischen Oele bestehen entweder nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff in geringen Aeq.-Verhältnissen und stehen dadurch den Radicalen Aethyl, Methyl, Amyl sehr nahe; oder es sind Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff mit geringen Aeq.-Verhältnissen Sauerstoff und stehen dann den Oxyden jener Radicale oder den Oxydhydraten als Alkohole nahe; oder endlich sie sind in höheren Aeq.-Verhältnissen ihrer Elemente als zusammengesetzte Aetherarten, in welchen dann zuweilen Schwefel auftritt, anzusehen. Diese Analogie ist in so fern eine nähere geworden, als man ätherische Oele, die eben nach ihrer Zusammensetzung als solche zusammengesetzte Aetherarten zu betrachten waren, thatsächlich diesen Zusammensetzungen entsprechend künstlich dargestellt hat und dass andererseits, insbesondere die sauerstofffreien ätherischen Oele, unmittelbare Verbindungen mit Säuren eingehen.

Sinnlich ist die Aehnlichkeit mit jenen Verbindungen sehr deutlich wahrnehmbar. In ihrem Geruche stehen eine Menge der künstlich

dargestellten Aetherarten den ätherischen Oelen so nahe, dass man kaum Unterschiede auffinden kann. Die künstlich dargestellten Frucht-Aepfel-, Annanas-, Birnen-Aether lassen sich kaum von den von den genannten Früchten ausgehauchten Gerüchen unterscheiden. Ausser dem Geruche ist es ihre vollkommene Flüchtigkeit, ihr Verhalten gegen Lösungsmittel und gegen die von ihnen gelösten Stoffe, worin sie im Allgemeinen jenen nachstehen. Dies ist auch der Grund, dass man mehrere ätherische Oele, so z. B. das Bittermandelöl, das Senföl gegenwärtig nicht mehr unter die ätherischen Oele rechnet, sondern ihnen die ihrer Zusammensetzung entsprechende rationelle Stellung angewiesen hat. Es ist wahrscheinlich, dass dies mit allen andern ätherischen Oelen bald ebenso gehen wird und diese eigentlich unwissenschaftliche Bezeichnung aufhören wird.

Bildungsprocess. Der Bildungsprocess der ätherischen Oele in den Pflanzen ist uns immer noch ein Geheimniss. Aber wir können im Allgemeinen denselben doch verfolgen. Wir wissen, dass die Pflanze Wasser und Sauerstoff aushaucht und wir sind im Stande, aus bestimmten Pflanzenstoffen durch künstliche Einleitung dieses Processes, durch die Behandlung z. B. von Salicin mit Schwefelsäure und Manganoxyd das ätherische Oel der Spiraea Ulmaria darzustellen. Ebenso vermag man durch dieselbe Behandlung aus andern organischen Stoffen Verbindungen darzustellen, die, wenn sie auch dem Geruche nach mit keinem ätherischen Oele vollkommen übereinstimmen, doch deren sonstige Eigenschaften besitzen. Wahrscheinlicherweise tritt das aus den Pflanzenstoffen ausgeschiedene Wasser in der Pflanze selbst noch als Agens auf, welches die Einwirkung stickstoffhaltiger Körper auf zuckerähnliche veranlasst und die Erzeugung der ätherischen Oele in der Pflanze so vermittelt, wie wir es künstlich durch Einwirkung von Wasser, Emulsin und Amygdalin in der Darstellung des Bittermandelöles zu wiederholen vermögen.

Wir müssen uns hier darauf beschränken, die in die Pharmacopöen aufgenommenen ätherischen Oele in ihrer Zusammensetzung, der vorgeschriebenen Bereitungsweise und in ihren angegebenen Eigenschaften zu betrachten.

Allgemeine Eigenschaften. Die ätherischen Oele sind stickstofffreie Substanzen, von denen die einen nur Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff, die anderen Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sind, in welche Verbindung zuweilen Schwefel eingetreten ist.

Alle sauerstofffreien ätherischen Oele bestehen, mit Ausnahme der in dem reinen Rosenöle sich ausscheidenden krystallinischen Theile, aus einer Kohlenwasserstoffverbindung von gleicher Zusammensetzung. Diese ist immer C_5H_4. Die auffallenden Verschiedenheiten des Geruches und anderer Eigenschaften, die z. B. zwischen Terpenthinöl, Pomeranzenblüthöl und Citronenöl herrschen, scheinen lediglich durch eine Vervielfältigung dieses Aequivalentverhältnisses erzeugt zu sein. Auch haben sämmtliche derartige ätherische Oele fast genau dasselbe spec. Gew., 0,88, und sind fast alle flüssig. Nach längerer Berührung mit Wasser setzen sie einen festen Körper ab, der in der Gestalt eines Camphors ein Hydrat jener Kohlenwasserstoffverbindung ist. Wird trocknes Chlorwasserstoffgas in diese ätherischen Oele geleitet, so verbinden sie sich mit demselben in bestimmten Verhältnissen, die sich an die äquivalente Zusammensetzung der ätherischen Oele selbst anschliesst und in welcher immer 1 Aeq. Chlorwasserstoffsäure auf 2,3 und 4fache Aeq. des Kohlenwasserstoffes C_5H_4 vorhanden ist. Diese Verbindungen sind

theils feste dem Camphor ähnliche Substanzen, theils bleiben sie flüssig. Mit dem Terpenthinöl, Citronenöl etc. geht Chlorwasserstoff eine feste und eine flüssige Verbindung ein. Auch Jod-, Bromwasserstoff gehen ähnliche Verbindungen ein. In jener Verbindung lässt sich die Chlorwasserstoffsäure durch salpetersaures Silberoxyd nicht entdecken. Durch Behandlung mit Kalkhydrat und durch Destillation kann man aus der Verbindung der Chlorwasserstoffsäure und des Kohlenwasserstoffes diesen isoliren. Kalihydrat zerlegt sie nicht. Schwefelsäure wird davon zu schwefliger Säure verwandelt und Chlorwasserstoffsäure durch jene nicht ausgeschieden. Die aus den Verbindungen mit Chlorwasserstoffsäure aus den verschiedenen ätherischen Oelen ausgeschiedenen Kohlenwasserstoffverbindungen verhalten sich nicht gleich. Einige sind fest, einige flüssig. Auch das Polarisationsvermögen und der Siedepunkt derselben sind verschieden.

Sauerstofffreie ätherische Oele sind: Terpenthinöl, Wachholder-Beer und Holzöl, Bergamottöl, Citronenöl, Pomeranzenöl, Sabinalöl, Copaivaharzöl, ein Theil des Baldrian-, Nelken- und Neroliöles.

Die sauerstoffhaltigen ätherischen Oele sind in ihren Zusammensetzungen und Eigenschaften weniger constant. Insgesammt lassen sie sich als Hydrate eines Kohlenwasserstoffes betrachten, obwohl das äquivalente Verhältniss dieses nicht mehr ein so bestimmtes ist. Man kann diesen Kohlenwasserstoff durch Destillation vermittelst wasserfreier Phosphorsäure isoliren. Sie sind entweder flüssig oder fest, leichter und schwerer als Wasser. Auch gegen den Einfluss des Sauerstoffes verhalten sie sich verschieden. Sie bleiben dabei entweder neutrale Verbindungen, oder werden höher oxydirt zu Säuren.

Zu den sauerstoffhaltigen ätherischen Oelen gehört: Camphor, ein Theil des Nelkenöles, Kümmelöl, ein Theil des Baldrianöles, Anisöl, Fenchelöl, Dillöl, Pfeffermünz- und Krausemünzöl, Lavendelöl, Cajuputöl, Wermuthöl, Calmusöl, Chamillenöl, Majoranöl, Rautenöl.

Unter sich unterscheiden sich die ätherischen Oele hauptsächlich durch Geruch und Geschmack, durch spec. Gew., Farbe, Flüssigkeitsgrad, Verhalten zu Lackmuspapier, zu Weingeist, Jod, Salpetersäure, Schwefelsäure, Chromsäure, kaustischem Ammoniak und Kalihydrat.

Geruch und Geschmack werden immer Hauptkennzeichen bilden, insbesondere wenn man im Stande ist, sicher unverfälschte Oele als Proben dabei benutzen zu können.

Ein wichtiges Prüfungsmittel ist ihre Löslichkeit in Weingeist. In absolutem Alkohol sind sie ohne Ausnahme und in jedem Verhältniss löslich, doch sind die Lösungen nicht immer klar. Diese Lösungsfähigkeit in Alkohol ist ein sicheres Mittel, eine Verfälschung derselben mit fetten Oelen zu erkennen. Fette Oele lösen sich, Ricinusöl ausgenommen, in alkoholisirtem Weingeist nicht. Ricinusöl ist dadurch zu erkennen, dass ein damit und mit irgend einem andern fetten Oele verunreinigtes ätherisches Oel auf Papier einen Fettfleck giebt, während reine ätherische Oele ohne Rückstand flüchtig sind.

Das Verhalten der ätherischen Oele zu Jod, welches bei einigen höchst eigenthümlich und bezeichnend ist, wird geprüft, indem man 5 bis 6 Tropfen Oel auf einem Uhrglas mit zwei Gran Jod, welches durch Schmelzen von dem anhängenden Wasser befreit und fein zerrieben ist, mittelst eines Glasstabes schnell vermischt.

Unter-Chromsäure, so wie sie als Reagens zur Prüfung ätherischer Oele angegeben ist, ist eine Auflösung von einer halben Drachme rothem oder doppelt chromsaurem Kali in fünf Drachmen destillirtem Wassers, mit

einer halben Drachme rectificirter Schwefelsäure versetzt zu verstehen. Zehn Tropfen dieser Lösung werden mit eben so viel ätherischem Oel vermischt.

Das Kalihydrat wird behufs einer Anwendung zur Prüfung ätherischer Oele in Form einer frisch bereiteten Auflösung von einem Theile Kalihydrat in drei Theilen höchst rectificirten Weingeists gebraucht, und zwar werden 15 Tropfen der Lösung mit 5 Tropfen Oel vermischt.

Concentrirte Salpetersäure wirkt schnell und heftig auf die ätherischen Oele ein und bringt dabei so nahezu eine Umwandlung derselben hervor, dass es angemessen erscheint, ihr Verhalten gegen eine weniger concentrirte Salpetersäure zu bestimmen. Man mischt zu diesem Zwecke 12 bis 16 Tropfen einer Salpetersäure von 1,281 spec. Gew. zu 3 bis 4 in einem Glaskölbchen befindlichen Tropfen des ätherischen Oeles, schüttelt um, und erwärmt nach einiger Zeit anfangs ganz gelinde, nach und nach stärker.

Die Prüfung mit Schwefelsäure betreffend werden 9 Tropfen einer bis zu 1,727 spec. Gew. verdünnten Schwefelsäure auf die eben angegebene Weise mit 3 Tropfen Oel vermischt.

Um das Verhalten der einzelnen ätherischen Oele gegen die verschiedenen Reagentien genau zu ermitteln und sie hiernach charakterisiren zu können, möchte es angemessen sein, das Urtheil über die relativen Eigenschaften, über die Reinheit des untersuchten Oeles weniger von einem Reagens allein, als von dessen Gesammtverhalten abhängig zu machen.

Die Verfälschungen mit Weingeist sind, wenn sie in erheblichem Grade stattfanden, am einfachsten durch Vermischung eines genau bestimmten Volumen des zu untersuchenden Oeles in einem graduirten Cylinder mit einem ebenso genau mensurirten Volumen Wasser zu entdecken. Verliert das Oel an seinem Volumen und wird das Wasser milchig, so war Alkohol vorhanden. Die Volumenabnahme des ätherischen Oeles giebt das Verhältniss des anwesenden Alkohols. Oder man mischt ein zu prüfendes ätherisches Oel mit einem klaren, hellen, fetten Oele. Ist Alkohol vorhanden, so wird die Mischung trübe. Befeuchtet man Platinmohr mit einem Alkohol haltenden Oele unter einer Glasglocke, so bildet ein solches Oel Essigsäure.

Terpenthinöl anderen ätherischen Oelen beigemischt, oder überhaupt die Verfälschung eines ätherischen Oeles mit einem anderen ist sehr schwierig zu entdecken. Es möchte hier durchaus der Geruch bei langsamem Verdunsten das einzige einigermassen sichere Erkennungsmittel sein.

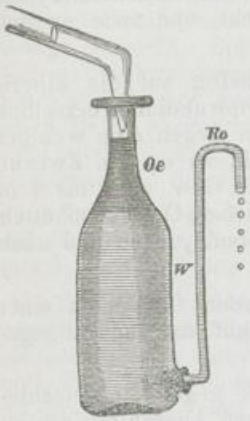
Verharzte Oele stellt man durch Rectification mit Wasser wieder her. Ein Metallgehalt wird durch Schütteln mit verdünnter Salpetersäure aufgenommen.

Gewinnung. Einige ätherische Oele z. B. Bergamottöl, Citronöl, Pomeranzenschalenöl werden durch Abpressen gewonnen.

Die meisten der ätherischen Oele werden durch Destillation gewonnen. Die Pflanzentheile, aus welchen man das ätherische Oel gewinnen will, werden entweder frisch oder getrocknet der Destillation mit Wasser unterworfen. Sind die zu verwendenden Pflanzentheile nicht von zarter Beschaffenheit, so werden sie vor der Destillation zerschnitten oder zerstossen und in den Destillationsgefässen 12—24 Stunden mit dem Wasser macerirt. Von letzterem wird so viel über die Substanz gegossen als nöthig ist, um das Anbrennen zu verhindern. Die Destillation geschieht am zweckmässigsten nicht durch Dampf, sondern bei freiem Feuer. Eine

gleichmässige Feuerung und eine gute Abkühlung sind Bedingungen für eine lohnende Gewinnung der ätherischen Oele. Das überdestillirte Wasser wird, nachdem es von dem ätherischen Oele getrennt worden ist, so lange in die Destillationsgefässe zurückgegeben, als dasselbe durch Destillation noch ätherisches Oel giebt, oder wird zu weiteren Destillationen verwendet. Die Trennung des Oeles vom Wasser geschieht durch die sogenannte Florentiner Flasche. Dies ist eine gewöhnliche Flasche Fig. 245. in deren Wandung 1 Zoll hoch über dem Boden ein Loch gebohrt ist, durch welches ein gebogenes Rohr vermittelst eines Korkes eingesetzt wird. Man füllt die Florentiner Flasche mit destillirten Wasser W, und gebraucht sie dann als Vorlage. Das ätherische Oel sammelt sich bei Oe und das Wasser fliesst durch die Mündung des Rohres Ro ab.

Fig. 245.



Die Verwendung der ätherischen Oele ist sehr mannigfach. Sie dienen als Parfumes, Lösungsmittel, Leuchtstoffe etc.

Sauerstofffreie ätherische Oele.

Terpenthinöl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum Terebinthinae.

Vorkommen. Terpenthinöl ist in dem Terpenthin enthalten. Terpenthin ist wesentlich eine Lösung von Harz in Terpenthinöl. Die Güte des Terpenthinöles richtet sich nach der Pinus-Species, von welcher der Terpenthin gewonnen worden war, ja selbst nach den Pflanzentheilen der Pinus-Arten, aus denen das Oel, wenn es nicht aus dem Terpenthin gewonnen worden ist, gezogen wurde. So geben die Nadeln von Pinus silvestris ein viel feineres Oel als die anderen Theile. Terpenthinöl ist ganz farblos und nur dann ganz oxydfrei, wenn es eben frisch bereitet oder rectificirt worden und von dem aufgenommenen Wasser durch Schütteln mit Chlorcalcium befreit worden ist. Aelter werdend verharzt es und röthet dann Lackmuspapier. Im reinen Zustande ist sein Kochpunkt 155°, allmälig steigert dieser sich durch das Verharzen bis 165°. Es ist in Weingeist schwierig, leicht in Aether und fetten Oelen löslich. Das spec. Gewicht 0,86 — 0,87.

Mit concentrirter Salpetersäure oder mit Schwefelsäure übergossen, bräunt es sich unter starker Erhitzung. Werden beide Säuren auf einmal hinein gegossen, so entzündet es sich. Mit Jod vermischt verpufft es, der Rückstand ist rothbraun und riecht unangenehm.

Die Darstellung des Terpenthinöles geschieht in grossen Destillationsanstalten, vornehmlich in Frankreich, dem nordöstlichen Deutschland und Russland.

Zum innerlichen Gebrauche darf nur das rectificirte angewandt werden.

Wachholderbeeröl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum baccarum Juniperi.

Gewinnung. Es wird aus den frischen, reifen, zerquetschten Früchten des Wachholderstrauches Juniperus communis L. durch Destillation mit Wasser gewonnen.

So lange das Oel frisch ist, erscheint es gelbgrünlich von Farbe, mit der Zeit wird es gelb und harzhaltig. Der Geruch des Wachholderbeeröles ist dem der Früchte gleich, und es hat einen scharfen, bitterlichen Geschmack. Das spec. Gew. 0,85 bis 0,87. Mit der Hälfte seines Volumens alkoholisirten Weingeistes gemischt giebt es eine klare, mit mehr Weingeist eine opalisirende Lösung. Von höchst rectificirtem Weingeist bedarf es 12 Theile zu seiner Lösung, diese ist trübe. Blaues Lakmuspapier wird nicht von ihm verändert, so lange das Oel frisch und unverharzt ist. Mit Jod verpufft es schnell unter starkem Erhitzen. Der Rückstand ist nach dem Verpuffen grünschwarz, anfangs dünnflüssig, dann lederartig. Salpetersäure, bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Oele geschüttelt, verändert die Farbe desselben nicht, beim Erhitzen wirkt sie stark darauf ein und verwandelt es in ein hellbraunes Harz. Durch Schwefelsäure wird es mit braunrother Farbe verdickt. Chromsäure ertheilt ihm eine röthlich gelbbraune Farbe, die auch bei Anwendung von Wärme keine weitere Veränderung erleidet. Im Roob Juniperi ist das Hydrat des Oeles enthalten.

Seven- oder Sadebaumöl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum Sabinae.

Gewinnung. Das Sadebaumöl wird aus dem trocknen oder frischen Kraute von Juniperus Sabina L. destillirt.

Eigenschaften. Es ist ein dünnflüssiges, frisch wasserhelles, später sich leicht färbendes gelbliches Oel. Es hat einen durchdringenden, widerlichen, eigenthümlichen Geruch und scharfen, schwach bitteren, kampferartigen Geschmack. Spec. Gew. 0,91 bis 0,94. Von absolutem Alkohol wird es in jedem Verhältniss klar gelöst, mit zwei Theilen höchst rectificirtem Weingeist giebt es eine klare, mit drei und mehr Theilen desselben eine opalisirende Lösung. Blaues Lackmuspapier wird von ihm nicht verändert. Mit Jod erhitzt es sich stark, verpufft und bildet einen grünbraunen Rückstand. Durch Salpetersäure wird es röthlichbraun gefärbt und beim Erwärmen unter heftiger Reaction in einen röthlichgelben flüssigen Balsam verwandelt. Schwefelsäure färbt es röthlichbraun. Durch Chromsäure wird es gelbbraun ins Röthliche gefärbt. Mit weingeistiger Aetzkalilösung bildet es eine klare, kaum gefärbte Lösung.

Bergamottöl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum Bergamottae.

Gewinnung. Es wird aus den Fruchtschalen von Citrus Limetta R. durch Zerritzen und Abschaben der obern Schicht und Auspressen derselben in Italien bereitet.

Eigenschaften. Bergamottöl ist zumeist gelblich oder grünlich gelb

gefärbt, anfangs trübe, dann opalisirend, endlich klar. Es hat einen eigenthümlichen angenehmen Geruch und scharfen bitterlich gewürzhaften Geschmack. Spec. Gew. 0,87 — 0,88. Mit der Hälfte höchst rectificirten Weingeistes giebt es eine klare mit der gleichen oder grösseren Menge eine opalisirende Lösung. Auf blaues Lackmuspapier äussert es in der Regel keine oder eine nur höchst geringe Wirkung. Mit Jod verpufft es unter starker Erwärmung. Durch concentrirte Schwefelsäure wird es verdickt und gelbbraun gefärbt. Salpetersäure giebt ihm eine bräunlich gelbe Farbe und verwandelt es beim Erwärmen in ein ziemlich weiches braungelbes Harz. Trockene Chlorwasserstoffsäure giebt damit nur eine flüssige Verbindung.

Es ist sehr häufig bis zur Hälfte und mehr mit dem viel billigeren Pomeranzenschalenöl verfälscht. Darüber entscheiden möchte nur der Geruch und der Vergleich mit ächten Oele.

Citronenöl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum Citri s. de Cedro.

Gewinnung. Citronenöl wird dem Bergamottöl ähnlich aus den Schalen von Citrus medica Dec. gewonnen.

Eigenschaften. Das käufliche Oel ist ein wenig gelblich. Farblos erhält man es durch Rectification. Es ist ein dünnflüssiges, angenehm citronenartig riechendes, scharf gewürzhaft schmeckendes Oel. Spec. Gew. 0,84 bis 0,86. Von absolutem Weingeist wird es in jedem Verhältniss, von höchst rectificirtem Weingeist erst von 10 bis 20 Theilen gelöst.

Die Lösung ist nicht klar. Mit Jod verpufft es schnell. Durch Schütteln mit Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur erleidet es keine Veränderung, erwärmt bildet es damit ein braungelbes Harz. Durch concentrirte Schwefelsäure wird es braunroth und dick. Trockenes Chlorwasserstoffgas giebt damit eine feste und eine flüssige Verbindung.

Citronenöl ist ein lebhafter Handelsartikel. Es wird in grossen Mengen verbraucht als Parfume und als Zusatz zu Speisen und Gebäck. In beiden Fällen ist eine Verfälschung namentlich mit Terpenthinöl sehr störend.

Pomeranzenschalenöl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum corticis Aurantiorum.

Gewinnung. Es wird aus den Schalen von Citrus Aurantium L. gewonnen.

Eigenschaften. Das frische Oel ist dünnflüssig, gelblich, nicht vollkommen durchsichtig, später wird es klar, gelb; es verdickt sich bei langer Aufbewahrung. Es riecht angenehm und schmeckt bitterlich gewürzhaft. Das spec. Gew. 0,84. Zu seiner Lösung bedarf es 10 Th. Weingeist. Die Auflösung ist trübe und wird auch durch Zusatz von mehr Weingeist nicht klar. Blaues Lackmuspapier wird von ihm nicht geröthet. Mit Jod verpufft es heftig. Verdünnte Salpetersäure theilt ihm eine grünlich gelbe Farbe mit, beim Erhitzen giebt es damit ein gelbbraunes Harz. Gegen Chlorwasserstoffsäure verhält es sich dem Citronenöl ganz gleich und ist von ihm nur durch den Geruch zu unterscheiden.

Pomeranzenblüthenöl.

$C_{20}H_{16}$.

Synon. Oleum Aurantiorum florum. Oleum Neroli, Naphae.

Gewinnug. Es wird in Italien, der Provençe und dem südlichen Frankreich durch Destillation aus den Blüthen von Citrus Aurantium L., Citrus vulgaris Dec. gewonnen.

Eigenschaften. Frisch ist es fast farblos, wird aber bald gelblich, sodann röthlichgelb und wenn es alt wird, braungelb. Der Geruch ist sehr angenehm, der Geschmack bitterlich gewürzhaft. Das spec. Gew. 0,86 bis 0,87. Mit dem gleichen Gewicht höchst rectificirten Weingeistes gemischt, giebt es eine klare Lösung, durch den weiteren Zusatz wird diese opalisirend, endlich stark trübe. Lackmuspapier wird davon leicht geröthet. Mit Jod verpufft es unter starker Erwärmung. Beim Vermischen mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt es sich plötzlich sehr stark und verwandelt sich unter Entwickelung von schwefliger Säure in einen ziemlich dicken rothbraunen Balsam. Von kalter Salpetersäure wird es rothbraun gefärbt und bei gelinder Erwärmung in ein gelbrothes Harz verwandelt.

Das Pomeranzenblüthenöl ist eines der angenehmsten Parfumes, es ist namentlich in Frankreich ausserordentlich beliebt, ist sehr theuer und kommt nur sehr selten unvermischt vor. Schon bei seiner Anfertigung werden Blüthen und Fruchtschalen gemischt destillirt und später erlebt es noch manche Vermischung, besonders mit Pomeranzenschalenöl, von welchem es sehr schwierig zu unterscheiden ist.

Bei der Destillation des Pomeranzenblüthenöles wird auch das Pomeranzenblüthenwasser gewonnen, das als aqua Aurantiorum triplex in den Handel kommt. Es riecht sehr angenehm, enthält als wesentlichen Bestandtheil das eben gedachte Oel. Es ist zuweilen sauer und verdirbt dann bald. Auch metallhaltig ist es zuweilen.

Sauerstoffhaltige ätherische Oele.

Camphor.

$C_{10}H_8O$.

Syn. Camphora.

Vorkommen. Er wird von Camphora officinarum Nees v. Es., Laurus Camphora L. in Mittelasien, von Dryobalanops Camphora auf den Sundainseln gewonnen.

Zusammensetzung. Camphor ist seiner elementaren Zusammensetzung, seinen Eigenschaften und seinem Verhalten gegen chemische Agentien nach ein sauerstoffhaltiges ätherisches Oel.

Die elementare Zusammensetzung des käuflichen Camphor ist $C_{10}H_8O$. Der von Dryobalanops Camphora auf Borneo und Sumatra gesammelte Camphor ist als ein Hydrat anzusehen und besteht aus $C_{10}H_9O$. Ein sauerstofffreies, ätherisches, flüssiges Camphoröl $= C_{10}H_8$, den sogenannten flüssigen Camphor von Sumatra gewinnen die Eingebornen, wenn sie einen Stamm von Dryobalanops Camphora zu früh gefällt haben. Es befindet sich dann, was ihnen gar nicht willkommen ist, statt festen Camphor abgesondert und ist viel geringer im Preise. Behandelt man den Borneo-Camphor mit wasserfreier Phosphorsäure, so erhält man daraus eine Kohlenwasserstoffverbindung, die mit dem flüssigen Camphoröl die-

selbe Zusammensetzung und auch dieselben Eigenschaften hat. Man hat diesen Stoff Borneen genannt. Er ist mit den aus den ätherischen Oelen und Chlorwasserstoffsäure abgeschiedenen Kohlenwasserstoffverbindungen ganz gleich zusammengesetzt.

Durch Behandlung des japanischen Camphors mit wasserfreier Phosphorsäure erhält man einen ähnlichen Kohlenwasserstoff, der aber 1 Aeq. Wasserstoff weniger enthält $C_{10}H_7$. Man hat ihn Camphogen genannt, er ist ganz gleich zusammengesetzt mit den Camphorarten einiger ätherischer Oele. Mit Salpetersäure liefert der Camphor Camphorsäure.

In einer grossen Menge von Vegetabilien sind dem Camphor analoge Zusammensetzungen vorhanden. Alle Riechstoffe, die nicht ätherische Oele sind, ausserdem auch dem Geruch nach indifferente Körper, Alantcamphor, Helenin, Cubebencamphor, Cubebin, Asarumcamphor, Asarin, Tabakcamphor, der Riechstoff des Waldmeisters (Asperula odorata) Cumarin gehören hierher.

Gewinnung. Die Gewinnung des Camphors ist anlangend den mittelasiatischen gewöhnlichen Camphor eine Sublimation. Blätter und Zweige des Camphorbaumes werden in thönernen Vasen, die mit einem gewölbten Deckel versehen sind, erhitzt. In dem Deckel sind Bündel von Reisstroh und an diesen setzt sich der verflüchtigte Camphor in Gestalt kleiner Körnchen an, die dann, wenn eine genügende Masse vorhanden ist, herausgenommen und abgelesen werden. Als solches Product kommt der Camphor in den Handel. Es ist dann eine krümelige aus einzelnen oder zusammen gebackenen Körnern bestehende graue Masse, in welcher der Camphor mit Reisstrohstücken, Sand etc. verunreinigt ist. Aus diesem rohen Camphor wird durch einfache Sublimation, besonders in London und Paris der Camphor raffinirt. Die Formen der Kuchen, in denen er in den Handel kommt, rühren von den Gefässen her, in welchen der Camphor sich bei der Sublimation absetzt.

Der Borneocamphor findet sich schon gebildet zwischen der inneren Rindenschicht des Dryobalanops Camphora abgelagert. Die Eingebornen der Sunda-Inseln, besonders auf Sumatra und Borneo ziehen gemeinschaftlich zum Camphorsammeln aus. Ist ein Baum gefunden, von dem sie durch gewisse Anzeichen wissen, dass darin Camphor vorhanden gebildet ist, so wird er gefällt. Dies ist keine geringe Anstrengung, es sind zuweilen ungeheuer mächtige Stämme. Der Ertrag ist 1—2 Pikol von einem Baume, im ganzen mögen auf Sumatra 20,000 Pikols Camphor gewonnen werden. Davon kommt wenig in den Handel. Die Eingebornen verbrauchen den grössten Theil bei ihren Todtenfeierlichkeiten. Es ist Sitte, die Todten auszustellen, so lange die Klagen um den Verstorbenen dauern. Je höher der Verstorbene stand, um so länger müssen diese dauern. Und in der ganzen Zeit wird die Leiche mit Camphor bestreut und umgeben. Dies ist ein grosser Luxus, denn der Camphor hat auch auf Sumatra einen sehr hohen Preis, nicht selten verzehren solche Camphoropferungen einen grossen Theil des Erbtheils. Der in den Handel kommende Theil geht nach Japan und wird weit höher geschätzt, als der in Japan Gewonnene.

Eigenschaften. Der im Handel vorkommende raffinirte Camphor stellt weisse durchscheinende Kuchen dar, die ein krystallinisches Aussehen haben. Die Krystalle des Camphors, die man aus seinen Auflösungen erhalten kann, haben als Grundform das Octaëder. Das sp. Gew. 0,99.

Der Geruch ist durchdringend, dem Camphor eigenthümlich, eben so der Geschmack eigenthümlich scharf, gewürzhaft, hintennach kühlend.

Camphor ist schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig, obwohl sehr langsam. Bei hoher Temperatur 140°, schmilzt er, bei 163° sublimirt er. Er ist leicht entzündlich und brennt mit russender Flamme. In Wasser ist er in sehr geringem Grade, in 1000 Theilen, leicht in Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen löslich. Er ist selbst ein Lösungsmittel, seine Gegenwart vermittelt die Löslichkeit einiger Harze z. B. des Copals.

Verunreinigungen des sublimirten Camphors sind nicht leicht möglich.

Cantharidin.

$C_{10}H_6O_4$.

Synon. Cantharidinum.

Vorkommen und Zusammensetzung. Ein eigenthümlicher Stoff, der seiner Zusammensetzung nach den Campherarten sehr nahe steht, verleiht den Canthariden ihre blasenziehende Kraft, wegen welcher sie angewendet werden. Cantharidin, diesen Namen hat man jenem Stoff gegeben, ist $= C_{10}H_6O_4$.

Darstellung. Zur Bereitung des Cantharidin muss man zerstossene frische Canthariden mit Wasser erschöpfen. Die wässerige Lösung wird abdampfen gelassen und aus dem Rückstande löst man das Cantharidin mit heissem Weingeist. Die weingeistige Lösung wird gleichfalls abgedampft, aus dem Rückstande Cantharidin durch Aether aufgenommen und aus diesem krystallisirt.

Eigenschaften. Cantharidin stellt weisse, zarte, krystallinische Blättchen oder eine daraus zusammengesetzte Masse vor. Ausgeschieden aus den Canthariden und getrennt von einer wachsartigen Materie, die gleicherweise in den Canthariden vorhanden ist, ist es in Wasser nicht löslich. Die Anwesenheit dieser Materie vermittelt aber die Lösung des Cantharidin in Wasser. In Weingeist, Aether, ätherischen und fetten Oelen ist es leicht löslich.

Zimmtöl.

$C_{18}H_7O$. HO.

Synon. Oleum Cinnamomi. Oleum cassiae Cinnamomi. Oleum Cinnamomi sinensis. Zimmtcassienöl.

Vorkommen. Zimmtöl kömmt als Cassiaöl und Oel aus dem ceylonischen Zimmt in den Handel. Ersteres wird in Ostindien aus der Zimmtcassia, der Rinde der stärkeren Zweige von Laurus Cinnamomum gewonnen. Das Oel aus dem ceylonischen Zimmt kommt gleichfalls fertig bereitet aus Ostindien. Beide Oele sind officinell. Ceylon-Zimmtöl ist als Oleum Cinnamomi acuti und Oleum Cinnamomi ceylonici in die württemberg., Hamburg., kurhess. Pharmacopöe aufgenommen.

Zusammensetzung. Zimmtöl sieht man an als zusammengesetzt aus dem Oxydhydrat des Radicales Cinnamyl ($C_{18}H_7$).

Eigenschaften. Zimmtöl ist ein angenehm riechendes ätherisches Oel. Die beiden ätherischen Zimmtöle unterscheiden sich nur durch Geruch und Geschmack und durch ihr relatives spec. Gew., nicht durch ihre Zusammensetzung und in sehr geringen Grade durch ihre chemischen Reactionen. Das Cassiaöl hat einen schärferen Geschmack, weniger angenehmen Geruch und ein grösseres spec. Gewicht, 1,04 bis 1,09; das spec. Gew. des ceylonischen Oeles ist 1,03 bis 1,06.

Blaues Lackmuspapier wird von beiden nicht verändert, wenn sie frisch sind, älter geworden röthen sie es beide. Jod wird unter Erwärmung, von dem ceylonischen etwas eher als von dem Cassiaöle aufgenommen. Mit Salpetersäure geschüttelt wird das ceylonische gelbbraun, das Cassiaöl schwärzlichbraun. Schwefelsäure verwandelt beide in eine dichte, weiche, olivenfarbene Masse, welche bei dem ceylonischen Zimmtöl bald in eine feste, blauschwarze Masse übergeht.

Bittermandelöl.

$$C_{14}H_7O.HO + HCy.$$

Synon. Oleum Amygdalarum amararum aethereum. Benzyloxydhydrat.

Vorkommen. Eine Reihe von Pflanzen, vornehmlich Amygdaleen enthalten Bittermandelöl. Bei einigen ist es in allen ihren Organen vorhanden, bei andern ist es vorzüglich in den Samen enthalten.

Darstellung des officinellen Bittermandelöles. Zehn Theile bittere Mandeln werden gröblich gepulvert und durch starkes Pressen ohne Wärme von dem fetten Oele befreit. Die Presskuchen werden nochmals gepulvert und mit 60 Theilen Wasser in einer kupfernen Destillirblase zu einem Brei angerührt und davon 10 Theile Wasser abdestillirt. Das erhaltene am Boden des Gefässes befindliche Oel wird von dem Wasser getrennt und dieses aus einer Retorte einer neuen Destillation unterworfen, bis der vierte Theil desselben übergegangen ist. Das in diesem Destillate befindliche Oel wird ebenso von dem Wasser getrennt und dieses nochmals destillirt so lange man daraus noch Oel erhalten kann.

Zusammensetzung. In obiger Weise bereitet, enthält es zwischen 11 bis 12 p. C. Blausäure und ist daher wie diese ein ausserordentlich giftiges und nur mit grosser Vorsicht zu handhabendes Präparat.

Eigenschaften. Bittermandelöl ist farblos oder nur wenig gefärbt. Es hat den bekannten eigenthümlichen Geruch und Geschmack der bitteren Mandeln. Es ist schwerer als Wasser und löst sich in 200 Theilen dieses zu einer klaren Lösung.

Bittermandelöl präexistirt in den bittern Mandeln als solches nicht. Ebenso wie die Blausäure wird es aus diesen erst gebildet, wenn das darin vorhandene Amygdalin mit dem gleichfalls vorhandenen Emulsin durch Wasser in Berührung kommt. Amygdalin zerfällt dadurch in Blausäure (Cyanwasserstoff), Bittermandelöl (Benzyloxydhydrat) und Zucker.

Cyanwasserstofffreies Bittermandelöl.

Darstellung. Destillirt man Bittermandelöl über Kalkerdehydrat und Eisenchlorür, so wird dem Bittermandelöl die Cyanwasserstoffsäure entzogen. Der Geruch und die äussere Beschaffenheit des Oeles wird dadurch nicht bemerkbar verändert. Die elementare Zusammensetzung ist aber eine wesentlich andere geworden; ebenso auch die Eigenschaften; denn ein solches Blausäure-freies Oel ist nicht mehr giftig.

Zusammensetzung. Die Zusammensetzung dieses Oeles betrachtet man als das Oxydhydrat des Benzyl $= C_{14}H_7O.HO$. Chlor, Brom, Jod, Schwefel vermögen den Wasserstoff in jener Verbindung zu ersetzen und bilden damit die entsprechenden Verbindungen, welche nach und nach, oder durch Einwirkung von Alkalien bald zu benzoesauren Verbindungen

sich verändern. Dieselbe Umsetzung erleidet das Bittermandelöl selbst durch die Einwirkung von Alkalien.

Verwendung. Bittermandelöl ist ein beliebtes Parfüme. Man hat es hierzu auch künstlich dargestellt. Stickstoffhaltige Körper geben unter dem Einfluss von Schwefelsäure und Mangansuperoxyd unter ihren Produkten auch Bittermandelöl. Ebenso kann man Bittermandelöl durch Oxydation anderer ätherischer Oele künstlich darstellen.

Arzneiliche Verwendung findet Bittermandelöl im Bittermandelwasser, dessen wesentliche Bestandtheile Cyanwasserstoffsäure und Bittermandelöl sind.

Anisöl.

Synon. Oleum Anisi.

Gewinnung. Es wird aus den Früchten von Pimpinella Anisum L. durch Destillation gewonnen.

Zusammensetzung. Es besteht aus einem zwei Oele, enthaltendem Oele, dem Anisölstearopten und dem Anisölelaeopten.

Eigenschaften. Im reinsten Zustande und frisch bereitet ist es farblos, mit der Zeit wird es gelblich, alt ist es gelbbraun. Es erstarrt bei einer Temperatur von + 5° und bleibt fest oft bei einer Temperatur von + 15°. Dann bildet es eine weisse, krystallinische Masse, welche über + 15° hinaus flüssig wird. Anisöl löst sich in der vier bis fünffachen Menge höchst rektificirtem Weingeist. Die Lösung färbt Lackmuspapier nicht. Es schmeckt verdünnt süsslich, sonst scharf gewürzhaft. Schwefelsäure färbt es purpurroth und verdickt es zu einer zähen Masse. Salpetersäure färbt es zuerst gelb, dann braun und rothbraun und bildet daraus eine harzige Masse. Jod verändert es wenig, löst sich darin unter Erzeugung gelber Dämpfe auf und bildet daraus eine zähe harzige, nach kurzer Zeit hart und spröde werdende Masse. Das spec. Gew. 0,987.

Das verfälschte Oel erkennt man leicht an dem Mangel der Krystallisationsfähigkeit. Es wird, wenn es verfälscht wird, gewöhnlich mit Fenchelöl vermischt.

Fenchelöl.

Synon. Oleum Foeniculi.

Gewinnung. Es wird durch Destillation aus den Früchten von Foeniculum vulgare L. bereitet.

Zusammensetzung. Fenchelöl ist gleich dem Anisöl aus zwei Oelen, dem Stearopten und Elaeopten zusammengesetzt.

Eigenschaften. Frisch bereitet ist es ein farbloses oder schwach gelblich gefärbtes Oel. Es hat ein dem Anisöl verwandten süsslich gewürzhaften Geruch und Geschmack. Das spec. Gew. 0,997. Es erstarrt schwerer als Anisöl bei + 6° bis + 4°, zuweilen bei 0°, manchmal erst weit unter 0°. Das Verhältniss des Gehaltes an krystallisirenden Stearopten ist nicht immer gleich. Nach diesem Verhältniss richtet sich auch die Lösungsfähigkeit in Weingeist. Es sind 2 bis 4 Theile davon erforderlich. Auch in dem Maasse als es älter wird, verändert sich jenes Verhältniss, der Stearopten-Gehalt wird immer geringer. Ein altes Oel löst sich in gleichen Theilen höchst rektificirten Weingeistes. Ein solches röthet auch Lackmuspapier, frisches thut dies nicht. Schwefelsäure färbt es cochenille-dann blutroth, frisches Oel wird dabei dick und fest. Es steht in allem Verhalten dem Anisöl sehr nahe. Im Handel kommt ein dunkel gefärb-

tes vor, das aus dem Abfall der Samen und den Ueberresten der Dolden bereitet ist.

Kümmelöl.

Synon. Oleum Carvi.

Gewinnung. Es wird aus den Früchten von Carum Carvi L. bereitet.

Zusammensetzung. Kümmelöl besteht aus einer Kohlenwasserstoffverbindung ($C_{10}H_8$) und einem sauerstoffhaltigen Oele.

Eigenschaften. Kümmelöl ist ein frisch farbloses oder wenig gelbliches dünnflüssiges Oel. Bei längerer Aufbewahrung wird es dunkler und dickflüssiger. Der Geruch und Geschmack sind eigenthümlich gewürzhaft scharf und durchdringend. Das spec. Gew. 0,91 bis 0,92. Von höchst rectificirtem Weingeist wird es in jedem Verhältniss gelöst. Lackmuspapier wird davon nicht verändert. Jod wird davon ohne Wärmeentwickelung aufgelöst, sofern das Oel frisch ist. Bei älteren tritt eine starke Erhitzung ein. Durch Salpetersäure wird es bräunlich und verwandelt sich in ein röthlich gelbes Harz, durch Schwefelsäure wird es dickflüssig und rothbraun. Von weingeistiger Aetzkalilösung wird es klar mit dunkelrothbrauner Farbe gelöst.

Eine Verfälschung mit Terpenthinöl lässt sich bei dem Kümmelöl sehr leicht durch das verschiedene Verhalten desselben zu Jod erforschen. Terpenthinöl verpufft damit und Kümmelöl wird kaum erwärmt, bei dem Vermischen von drei Theilen Oel mit einem Theil Jod.

Kajeputöl.

$C_{10}H_9O$.

Synon. Oleum Cajeputi.

Gewinnung. Das Oel wird aus den Blättern und Zweigen der Melaleuca Cajeputi Roxb., Melaleuca Leucadendron L. und Melaleuca trinervis Ham. durch Destillation in Ostindien gewonnen.

Eigenschaften. Es ist ein dünnflüssiges, meist bläulich- oder grünlich-gelbes Oel. Es ist dünnflüssig, von scharfem durchdringendem Geruch, eigenthümlich kampferähnlichem scharfem Geschmack. Das spec. Gew. = 0,91 bis 0,94. Von Weingeist wird es in jedem Verhältniss und vollkommen klar gelöst, die Lösung verändert blaues Lackmuspapier nicht. Jod wird von dem Oele langsam und ohne Erwärmung aufgelöst und giebt damit eine gelbbraune Lösung. Durch Chlorwasserstoffsäure wird es violett, dann schmutzig röthlich, endlich braun. Es siedet bei 40°.

Für den Arzneigebrauch darf nur das rektificirte Oel, Oleum Cajeputi rectificatum verwandt werden. Es wird mit der sechsfachen Menge Wasser aus einer Retorte bei gelindem Feuer so lange destillirt, als es noch farblos übergeht.

Es ist ein klares farbloses dünnflüssiges Oel, seinem Geruch, Geschmack und äusserem Verhalten nach dem rohen gleich; Jod löst sich darin unter Entbindung von gelbrothen Dämpfen auf und verwandelt es in eine grünbraune wenig zusammenhängend Masse. Chlorwasserstoffsäure verwandelt es in einen bräunlichen zähen Balsam.

Das rohe Oel ist zuweilen mit Kupfer verunreinigt.

Lavendelöl.

$C_{15}H_{14}O_2$.

Synon, Oleum Lavendulae s. Lavandulae.

Gewinnung. Von den Blüthen der Lavandula vera Dec. im südlichen Europa, besonders in Frankreich bereitet.

Eigenschaften. Es ist ein farbloses, frisch bereitet dünnflüssiges Oel, mit der Zeit verharzt es, und wird dickflüssig. Es hat einen durchdringenden angenehmen Geruch und scharfen Geschmack. Das spec. Gew. 0,87 bis 0,89. Das frische Oel färbt Lackmuspapier nicht, wohl aber das verharzte. Weingeist löst es in gleichen Theilen. Grössere Mengen Weingeist lassen die Lösung klar. Jod wirkt heftig darauf ein. Salpetersäure gleichfalls. Schwefelsäure färbt es braun.

Eine geringere Sorte kommt in den Handel unter den Namen Spicköl vor. Es ist dieses fast immer mit Terpenthinöl verfälscht. Die Verfälschung mit Terpenthinöl ist schwierig zu entdecken. Gegen Jod, Schwefelsäure und Salpetersäure verhalten sich Lavendelöl und Terpenthinöl fast gleich. Jod hinterlässt indess nach dem Verpuffen mit Terpenthinöl einen dunkelbraunen Rückstand. Lavendelöl wird zu gleichen Theilen von Weingeist gelöst, während Terpenthinöl dazu 10 Theile erfordert. Der Geruch wird aber auch hier am entscheidendsten sein.

Rosmarinöl.

$C_{45}O_{38}O_2$.

Synon. Oleum Rorismarini s. Anthos.

Gewinnung. Rosmarinöl wird aus dem Kraute von Rosmarinus officinalis L. im südlichen Europa, Frankreich und Spanien bereitet.

Eigenschaften. Es ist ein farbloses dünnflüssiges Oel von 0,88 bis 0,91 spec. Gew. Der Geruch ist eigenthümlich campherartig, der Geschmack ähnlich scharf. In Weingeist löst es sich in gleicher Menge auf. Grössere Gewichtsmengen Weingeist lassen die Lösung klar. Von Jod wird es gelöst, ohne dass sich das Oel sehr erwärmt, es erscheinen gelbrothe Dämpfe. Salpetersäure färbt es blassgelb, Schwefelsäure rothbraun.

Pfeffermünzöl.

$C_{15}H_{14}O_2$.

Synon. Oleum Menthae piperitae.

Gewinnung. Es wird durch Destillation des Krautes der Mentha piperita L. bereitet.

Eigenschaften. Es ist frisch bereitet fast farblos, wird aber bald gelblich und dickflüssig. Geruch und Geschmack sind eigenthümlich durchdringend gewürzhaft, erfrischend und kühlend. Das spec. Gew. 0,89 bis 0,93. Weingeist löst es in der gleichen Gewichtsmenge. Diese und die Lösung mit der doppelten Gewichtsmenge bleibt klar. Darüber hinaus werden die Lösungen opalisirend. Frisches Oel röthet Lackmuspapier nicht. Mit Jod erhitzt es sich nicht. Dieses löst sich darin mit rothbrauner Farbe auf. Salpetersäure färbt es purpurroth oder braun, mit vier Gewichtstheilen dieser erwärmt, verwandelt es sich, ohne dass eine heftige Erhitzung bemerkbar ist, in einen dickflüssigen rothgelben Balsam. Schwefelsäure

färbt es gelb, dann rothbraun. Chromsäure verwandelt es schnell in eine extractartige, dunkel rothbraune, erwärmt in eine schwärzlich braune, in einer braunen Flüssigkeit schwimmende Masse.

Pfeffermünzöl wird seines hohen Preises und seiner sehr grossen Verwendung wegen vielfach verfälscht. Es sind die Fälschungsmittel theils Alkohol, theil billigere Pfeffermünzöle, sog. deutsches oder amerikanisches Pfeffermünzöl und Terpenthinöl. Alkohol lässt sich sehr leicht und sicher erkennen. Gar nicht lassen sich durch chemische Agentien die schlechteren Sorten Pfeffermünzöle erkennen. Amerikanisches hat ein höheres specifisches Gewicht, einen grösseren Gehalt an Stearopten. Zur Erkennung der Verfälschung giebt dies aber keinen bestimmten Anhalt. Der Geruch entscheidet allein hier. Terpenthinöl lässt sich mit Sicherheit im Pfeffermünzöl entdecken, wenn man das Verhalten der Salpetersäure und des Jods mit demselben und zugleich mit einem reinen Pfeffermünzöl prüft und vergleicht. Reines Pfeffermünzöl erhitzt sich mit 3 Theilen Salpetersäure nicht, die Einwirkung ist auch bei Erwärmung nicht stürmisch, wohl ist dies aber der Fall, wenn Terpenthinöl eingemischt ist. Jod löst sich in reinem Pfeffermünzöl ohne Erwärmung auf, mit Terpenthinöl verpufft es, in jeder Mischung von Pfeffermünzöl mit Terpenthinöl erhitzt es sich während der Lösung.

Krausemünzöl.

$C_{35}H_{28}O$.

Synon. Oleum Menthae crispae.

Gewinnung. Es wird aus dem Kraute der Mentha crispa L. destillirt.

Eigenschaften. Frisch bereitetes Krausemünzöl ist dünnflüssig, farblos oder nur wenig gelblich. Mit der Zeit verharzt es, wird dickflüssig und gefärbt. Es hat einen eigenthümlichen, durchdringenden, gewürzhaften Geruch und scharfen, kühlenden Geschmack. Das spec. Gew. 0,90 bis 0,94. Weingeist löst es in allen Verhältnissen. Die Lösung bleibt klar bis zu drei Gewichtstheilen Weingeist, mit mehr Gewichtstheilen wird sie opalisirend. Frisches Oel röthet Lackmuspapier nicht. Mit Jod erwärmt es sich wenig. Salpetersäure färbt es anfangs ohne Erhitzung rothbraun, dann erhitzt es sich heftig und verwandelt sich in ein braungelbes Harz. Schwefelsäure färbt es rothbraun.

Mutterkümmelöl.

Synon. Oleum Cumini.

Gewinnung. Es wird aus den Früchten von Cuminum Cyminum L. bereitet.

Eigenschaften. Es ist ein gelbliches, dünnflüssiges, mit der Zeit dunkler und dickflüssiger werdendes Oel von eigenthümlichem Geruch und scharfem, gewürzhaftem Geschmack. Das spec. Gew. 0,95, der Siedepunkt 190°.

Zusammensetzung. Es besteht aus einer Kohlenwasserstoffverbindung, Cymol, und aus einem sauerstoffhaltigen Oele.

Petersilienöl.

Synon. Oleum Petroselini.

Gewinnung. Es wird aus den Früchten von Petroselinum sativum L. durch Destillation mit Wasser bereitet.

Zusammensetzung. Es besteht aus einer Kohlenwasserstoffverbindung und einem sauerstoffhaltigen Oele.

Eigenschaften. Es ist ein etwas dickflüssiges, farbloses oder wenig gelbliches Oel, das leicht verharzt. Der Geruch ist durchdringend gewürzhaft, der Geschmack scharf. Bei 8° scheidet sich ein Staearopten ab. Spec. Gew. 1,02 bis 1,14. Es löst sich in $2^1/_2$ Theilen Weingeist, verändert Lackmuspapier nicht. Jod wird von dem schwach erwärmten Oele langsam und ohne weitere Reaction gelöst. Durch Salpetersäure wird es sogleich braun gefärbt und in ein braunes Harz verwandelt. Schwefelsäure färbt es braun, beim Erwärmen blutroth.

Rautenöl.

Synon. Oleum Rutae.

Gewinnung. Aus dem blühenden frisch getrockneten Kraute von Ruta graveolens L. durch Destillation bereitet.

Zusammensetzung. Es besteht aus einer Kohlenwasserstoffverbindung und dem Aldehyde der Caprinsäure.

Eigenschaften. Es ist ein dünnflüssiges, wenig gelbliches Oel, bald dick und bräunlich werdend, von starkem Geruch und bitterlich gewürzhaften Geschmack. Das spec. Gew. ist 0,86 bis 0,91. Weingeist löst es in gleicher Menge. Die Lösung ist klar, mit mehr Weingeist wird sie trübe. Lackmuspapier verändert es nicht. Jod wird ohne Reaction gelöst, Salpetersäure färbt es braun und verwandelt es in einen grünlichgelben flüssigen Balsam. Schwefelsäure löst es mit hell rothbrauner Farbe.

Baldrianöl.

Synon. Oleum Valerianae.

Gewinnung. Es wird aus der frisch getrockneten Wurzel von Valeriana officinalis L. durch Destillation bereitet.

Eigenschaften. Aus frisch getrockneten Wurzeln bereitet ist das Baldrianöl nur wenig gefärbt, aus älteren Wurzeln gelbbraun. Es ist dünnflüssig, bei längerem Aufbewahren wird es dunkler und dickflüssig. Der Geruch ist durchdringend unangenehm und der Geschmack scharf, campherartig und bitterlich. Das spec. Gew. 0,94 bis 0,96. Blaues Lackmuspapier wird von ihm geröthet. Weingeist löst es in gleichen Theilen und bleibt damit klar. Jod löst sich darin mit geringer Wärmeentwickelung. Salpetersäure färbt es zuerst purpurroth, dann violett, endlich blau, Schwefelsäure röthlich violett.

Zusammensetzung. Baldrianöl lässt sich in zwei von einander verschiedene Oele scheiden, von denen das eine sauerstofffrei und identisch mit Borneen ist, das andere sauerstoffhaltig = Valerol = $C_{12}H_{10}O_2$ zusammengesetzt ist. Durch Aufnahme von noch mehr Sauerstoff bildet sich aus dem sauerstoffhaltigen Theile des Oeles die Baldriansäure. In dem Baldrianöl, wie es im Handel vorkömmt, ist schon immer Baldriansäure gebildet vorhanden, von welcher man das Oel durch Rectification über Magnesia befreien kann.

Wermuthöl.

Synon. Oleum Absinthii.

Gewinnung. Es wird durch Destillation aus dem frisch getrockneten blühenden Kraute der Artemisia Absinthium L. bereitet.

Eigenschaften. Es ist ein gelbbraunes dünnflüssiges Oel, das aber bald grünlichbraun, später braun wird. Der Geruch ist eigenthümlich durchdringend und der Geschmack bitterlich gewürzhaft. Das spec. Gew. 0,89 bis 0,93. Weingeist löst es in allen Verhältnissen mit klarer Lösung. Blaues Lackmuspapier wird nicht verändert. Mit dem zehnten Theile Salpetersäure versetzt wird es grün, mit der Hälfte oder gleichen Theile Salpetersäure oder mit etwas Schwefelsäure geschüttelt wird es blau. Jod wird davon unter Entwickelung von rothviolettem Nebel ohne sonst besonders bemerkbare Reaction aufgenommen, die Lösung ist grasgrün. Chromsäure verändert es in eine pulvrig flockige, dunkelbraune in einer grünlichbraunen Flüssigkeit schwimmende Masse.

Macisöl.

Synon. Oleum Macidis.

Gewinnung. Es wird durch Destillation aus Macis, dem Arillus der Früchte von Myristica moschata L. in Ost- und West-Indien gewonnen.

Eigenschaften. Es ist frisch bereitet ein wasserhelles, dünnflüssiges, später bräunlich und dicklich werdendes Oel. Der Geruch ist eigenthümlich, dem Macis ähnlich, durchdringend, der Geschmack scharf gewürzhaft. Das spec. Gew. 0,94 bis 0,95. Von 6 Theilen Weingeist wird es gelöst. Lackmuspapier röthet es nicht. Mit Jod verpufft es heftig. Salpetersäure färbt es gelbbraun, Schwefelsäure rothbraun.

Calmusöl.

Synon. Oleum Calami.

Gewinnung. Es wird durch Destillation aus den frisch getrockneten Wurzeln von Acorus Calamus L. destillirt.

Eigenschaften. Frisch bereitet ist es hellgelb, später wird es gelb und gelbbraun. Der Geruch ist der der Wurzel, stark durchdringend, der Geschmack scharf gewürzhaft. Das spec. Gew. 0,90 bis 0,99. Weingeist löst es in jedem Verhältniss. Lackmuspapier verändert es nicht. Mit Jod erwärmt es sich schwach und bildet damit eine zähe Masse. Salpetersäure verändert es zu einem rothbraunen Harz. Schwefelsäure löst es in beträchtlicher Menge mit rothbrauner Farbe.

Majoranöl.

Synon. Oleum Majoranae.

Gewinnung. Es wird aus dem frisch getrockneten Kraute des Origanum Majorana L. durch Destillation bereitet.

Eigenschaften. Es ist ein dünnflüssiges, hellgelbes Oel. Geruch und Geschmack sind der der Pflanze, stark gewürzhaft. Das spec. Gew. 0,89 bis 0,91. Weingeist löst es in jedem Verhältniss, die Lösung ist klar. Jod wird mit heftiger Reaction und Wärmeentwickelung aufgelöst. Salpetersäure färbt es braungelb, erwärmt gibt die Mischung einen braunen Balsam. Mit Schwefelsäure erwärmt es sich schnell und heftig und bildet eine harzige, dicke, rothbraune Flüssigkeit.

Quendelöl.

Synon. Oleum serpylli.

Gewinnung. Quendelöl wird hauptsächlich in Frankreich bereitet.

Eigenschaften. Ein dünnflüssiges gelbes oder gelbbraunes Oel von angenehmen Geruch und bitterem scharfem Geschmack. Das spec. Gew. 0,89 bis 0,91. Es löst sich in gleichem Gewicht Weingeist. Jod bildet eine zähe, rothbraune Masse. Salpetersäure ertheilt ihm eine schwärzlichbraune, Schwefelsäure eine rothbraune Farbe.

Thymianöl.

Synon. Oleum Thymi.

Gewinnung. Thymianöl wird im südlichen Frankreich gewonnen.

Eigenschaften. Es verhält sich dem Quendelöl ganz ähnlich. Das spec. Gew. ist etwas geringer 0,87 bis 0,90 und der Geruch dem der Pflanze entsprechend.

Nelkenöl.

Synon. Oleum Caryophyllorum.

Gewinnung. Nelkenöl wird schon in dem Mutterlande der Gewürznelken, oder an den grossen Handelsplätzen aus den Rückständen und Resten jener bereitet. Nach einigen Pharmacopöen soll es in den pharmaceutischen Laboratorien destillirt werden.

Zusammensetzung. Es besteht aus einem Kohlenwasserstoff $C_{10}H_8$ und aus einem sauerstoffhaltigen ätherischen Oele $C_{20}H_{12}O_4$.

Eigenschaften. Gewürznelkenöl ist anfangs ganz farblos, durch die Aufbewahrung wird es gelblich, dann bräunlichroth und dickflüssig. Das spec. Gew. 1,02. Es hat einen durchdringenden Geruch, den eigenthümlichen Geruch der Gewürznelken und einen sehr scharfen brennenden Geschmack.

Chamillenöl.

Synon. Oleum Chamomillae aethereum.

Gewinnung. Es wird aus den frisch getrockneten Blumen der Matricaria Chamomilla L. bereitet.

Eigenschaften. Ein dickflüssiges, tief dunkelblaues Oel. Der Geruch ist äusserst durchdringend, dem Geruche der Blumen gleichend, der Geschmack ist scharf gewürzhaft bitterlich. Spec. Gew. 0,924. Lackmuspapier wird nicht gefärbt. Die Farbe des Oeles wird durch das Licht und die Luft verändert, sie wird zuerst grünlich und dann bräunlich. Durch Rectification über frischen Chamillen wird die Farbe und ursprüngliche Beschaffenheit wieder hergestellt. Absoluter Alkohol löst es in jedem Verhältniss, Weingeist erfordert es 8 bis 10 Theile zur Lösung. 600 Theile Weingeist werden durch 1 Theil Oel noch gefärbt. Jod löst sich in der doppelten Menge Oel unter gelinder Erwärmung und unter Entwickelung schwach röthlicher Dämpfe auf, die Lösung ist zuerst grün, dann braun und verwandelt sich bald in eine spröde, rothbraune Harzmasse. Mit dem gleichen Volumen Salpetersäure geschüttelt, färbt es sich zuerst grün, dann grünlichbraun, beim Schütteln und Erwärmen mit drei oder vier Theilen Salpetersäure tritt eine heftige Einwirkung ein und es bildet sich eine rothbraune Harzmasse. Durch Schwefelsäure wird es mit dunkelbrauner Farbe verdickt. Chromsäure verwandelt es vollständig in dunkel olivenfarbige Flocken, wobei zugleich die gelbe Farbe der Chromsäure verschwindet. Weingeistige Kalihydratlösung löst einen Theil mit blauer Farbe, der andere wird verdickt und harzartig.

Mehrere Pharmacopöen führen verdünnte Lösungen des Chamillenöles in Citronen- und Terpentinöl als officinell auf. Oleum Chamomillae citratum und Oleum Chamomillae terebenthinatum. Behufs ihrer Bereitung werden die genannten Oele vor der Destillation in die Destillirblase, in den bestimmten Gewichtsmengen unter die Blumen gemischt und gut durch einander gerührt. Diese gemischten Oele haben eine hellblaue Farbe und vereinigen die Eigenschaften der dazu verwendeten Oele, ihren Geruch, Geschmack mit denen des Chamillenöles.

Eine Verfälschung des ächten ätherischen Oeles ist kaum möglich, wenn es nicht eine so grobe ist, die man sogleich gewahrt wird. Eine die Farbe, Consistenz, den Geruch und Geschmack des Chamillenöles nicht alterirende Zumischung ist noch nicht entdeckt worden.

Rosenöl.

Synon. Oleum Rosarum.

Zusammensetzung. Rösenöl ist zusammengesetzt aus einem sauerstofffreien Stearopten $C_{16}H_{16}$ und einem sauerstoffhaltigen Elaeopten.

Gewinnung. Rosenöl wird in Persien, der Türkei und Ostindien durch Destillation aus den frischen Blättern der Rosa moschata, centifolia und wahrscheinlich auch noch aus anderen Rosen-Species gewonnen.

Die Bereitung unterscheidet sich von unserer Destillation nicht. Die frisch gepflückten Rosenblätter werden mit Wasser destillirt. Das erhaltene Destillat wird in grossen Gefässen sorgfältig mit Tüchern bedeckt in die Erde gegraben und dadurch in den klaren Nächten Persiens, in denen der Boden durch Ausstrahlung viel Wärme verliert, sehr stark erkaltet. Das erstarrte Oel wird am frühen Morgen durch Durchgiessen in einem siebartigen Gefässe gesammelt und in grösseren Mengen durch Absetzen von dem Wasser befreit.

In den Bazars der türkischen Rosenölhändler wird es vielfach verfälscht. In neuester Zeit bekommt man schon in Constantinopel schwierig unverfälschtes Oel. Natürlich wird dies durch die Vermittelung des Handels nicht besser.

Eigenschaften. Aechtes Rosenöl hat eine helle Farbe. In der Kälte erstarrt es und bleibt dann noch bei $+ 11^0$ bis 12^0, ja zuweilen noch bis $+ 20^0$ äusserer Temperatur in Form einer halb weichen, durchsichtig krystallinischen, aus zarten, eisähnlichen Krystallschuppen bestehenden Masse fest. Das spec. Gew. soll 0,83 bis 0,87 sein. In Weingeist löst es sich sehr wenig. 1000 Theil Alkohol lösen $7^1/_2$ Theil Oel.

Schwefelhaltige ätherische Oele.

Senföl.

Synon. Oleum Sinapis.

Gewinnung. Es wird aus dem schwarzen Senfsamen durch Destillation bereitet.

Zusammensetzung. Senföl ist eines der schwefelhaltigen ätherischen Oele. Diese finden sich häufiger in der Familie der Cruciferen und Liliaceen. Man hat in den schwefelhaltigen ätherischen Oelen ein Radical, Allyl, aus C_6H_5 zusammengesetzt angenommen, mit welchem dann Schwefel als Allyl-Sulfür oder in Verbindung mit Stickstoff als Rhodan sich verbindet. Senföl wäre dann Allyl-Rhodanür $C_6H_5C_2NS_2$. Die scharfen Gerüche der Laucharten, die scharfen beissenden Gerüche des

Senfes, Meerrettigs, des Löffelkrautes und noch anderer Cruciferen, des Geruchs der Gummiharze haben ihren Grund in dem Vorhandensein ätherischer schwefelhaltiger Oele.

Bildungsprocess. Senföl präexistirt nicht gebildet in den Samen. Es wird erst durch Vermittelung von Wasser aus zwei eigenthümlichen in den Senfsamen enthaltenen Stoffen gebildet. Wie Amygdalin und Emulsin Bittermandelöl, so bilden Myrosinsäure und Myrosin durch Vermittelung von Waser Senföl. Es geht diese Bildung bei Bereitung des Senfteiges vor sich.

Eigenschaften. Senföl ist ein farbloses dünnflüssiges Oel. Das spec. Gew. 1,012 bis 1,038. Es hat einen äusserst starken zu Thränen reizenden Geruch und der Geschmack ist brennend scharf. Auf die Haut gebracht, erzeugt es auf derselben sehr bald heftigen Reiz, Entzündung und Blasen. Von Weingeist wird es in jedem Verhältniss mit klarer Lösung gelöst. Lackmuspapier verändert sich damit nicht. Jod giebt damit eine dicke, gelbrothe Flüssigkeit. Salpetersäure ein braungelbes Harz. Ein Theil des Oeles mit drei bis vier Theilen Aetzammoniakflüssigkeit vermischt giebt eine trübe Flüssigkeit, aus welcher sich weisse, blättrige, glänzende, vollkommen neutrale Krystalle abscheiden, indem zugleich der Geruch sowohl nach Ammoniak als nach Senföl verschwindet. Es hängt dies mit der Bildung eines neuen Körpers, das Senföl-Ammoniak oder Thiosinnamin $= (C_6H_5, C_2NS_2)NH_3$ zusammen.

Brenzöle und Producte der trockenen Destillation.

Bernsteinöl.

$C_{20}H_8$.

Synon. Oleum succini.

Gewinnung. Es wird aus dem Bernstein durch trockene Destillation erhalten.

Zusammensetzung. Das rohe Bernsteinöl ist ein zusammengesetztes Product, wie alle aus organischen Stoffen durch trockene Destillation erhaltenen Oele. Es sind dies immer Zusammensetzungen verschiedener Verbindungen, in denen das Verhältniss des Kohlenstoffes und der dadurch erzeugte relative Flüssigkeitsgrad die Unterschiede machen. Aus dem rohen Bernsteinöl wird durch Rectification das rectificirte Bernsteinöl, oleum succini rectificatum, gewonnen. Dies ist eine Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, die sich ganz nahe den sauerstoffhaltigen ätherischen Oelen anreiht.

Eigenschaften. Das frische rectificirte Bernsteinöl ist dünnflüssig, wenig gefärbt, hat einen eigenthümlichen, lang anhaltenden, widerlichen, brenzlichen Geruch. Der Geschmack ist scharf und bitter. Das sp. Gew. 0,88 bis 0,89. Lackmuspapier wird davon nicht verändert. Alkohol löst es leicht. Weingeist bedarf es 15 Theile zur Lösung. Salpetersäure verändert es beim Erwärmen in einen gelbraunen, eigenthümlich riechenden, harzartigen Körper, den man, des an Moschus erinnernden Geruches wegen, Moschus artificialis genannt hat. Schwefelsäure färbt es braungelb.

Steinöl.

$C_{40}H_{32}$.

Synon. Oleum Petrae. Petroleum. Erdöl. Bergöl.

Vorkommen und Bildungsprocess. Steinöl bildet ohne Zweifel eines jener Producte der trockenen Destillation kohlenwasserstoffhaltiger Verbindungen, die in dem Erdinnern entweder noch vor sich geht, oder in ausserordentlicher Ausdehnung vor sich gegangen ist. Möglicherweise ist es entstanden oder entsteht es noch bei der Bildung der Steinkohlenlager. So wie bei der trockenen Destillation des Holzes Kohle zurückbleibt und Theer, d. h. ein Gemenge von kohlenstoffreichen, dickflüssigen Kohlenwasserstoffverbindungen mit kohlenstoffärmern, dünnflüssigen, den ätherischen Oelen nahestehenden Verbindungen entsteht, so könnte man auch die Entstehung des Steinöls erklären.

Steinöl unterscheidet sich von allen derartigen Kohlenwasserstoffverbindungen, welche sämmtlich zugleich Sauerstoff enthalten, nur dadurch, dass es gänzlich frei von Sauerstoff ist. Möglich, dass bei seiner Bildung die Entstehung von Kalkerdehydrat mitwirkt und den entstandenen Kohlenwasserstoffverbindungen Wasserstoff und Sauerstoff in der elementaren Zusammensetzung wie sie Wasser bilden, entzogen wird.

Ein Hauptheerd der Bildung von Steinöl sind die östlichen Abhänge des Kaukasus, die in den kaspischen See hineinreichen. Insbesondere sind die schmale Landenge auf der Baku liegt, aber auch die Provinzen Persiens, die die Grenzen gegen den caspischen See bilden, und Chiwa reich an Steinöl. Dort ist das Erdreich an vielen Stellen so durchdrungen davon, dass es sich allein durch den eigenen Druck in Gruben und Cysternen sammelt oder aus Steinklüften mit Wasser zugleich hervorquillt. Man könnte es dort in grossen Mengen erhalten. Ohne Zweifel bildet auch Steinöl oder eine ähnliche Verbindung den Brennstoff der heiligen Feuer der Feueranbeter. Steinöl wird auch in der Tartarei, in China; in Europa in Italien, Frankreich, Savoyen und Bayern gewonnen.

Eigenschaften. Steinöl ist nach seinen Gewinnungsarten in Farbe, Eigenschaften und Zusammensetzung verschieden. Es kann durch Rectification farblos und in bestimmter Zusammensetzung erhalten werden. Persisches Steinöl ist fast wasserhell, dünnflüssig, das spec. Gew. 0,75 — 0,70. Europäisches Steinöl ist immer gelblich, schillernd, manchmal röthlichgelb von grösserem spec. Gew. 0,79 bis 0,81.

Das rectificirte Steinöl ist ein leichtflüssiges, wasserklares Oel. Das spec. Gew. 0,77. Es ist vollkommen sauerstofffrei und kann dieserhalb zur Aufbewahrung von Kalium, Natrium etc. benutzt werden. Seine Zusammensetzung ist = CH. In Weingeist ist es wenig, in Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen in allen Verhältnissen mischbar.

Theer.

Holztheer. Pix liquida. Resina pini empyreumatica liquida.

Gewinnung. Holztheer wird durch die trockene Destillation des Holzes gewonnen. Gewöhnlich werden dazu die harzreichen Hölzer verwendet. In Russland gewinnt man einen eigenthümlich riechenden Holztheer aus der Birkenrinde, das Dagget. Holztheer wird meistens geschwelt; Holz wird auf Rosten einer langsam vorschreitenden Verkohlung

ausgesetzt, wobei die entstehenden Producte nach unten abfliessen und aufgefangen werden.

Zusammensetzung. Im Holztheer finden sich eine grosse Menge besonderer Körper zusammen. Die hauptsächlichsten sind: Kreosot, Eupion, Paraffin oder Naphthalin, Essigsäure, Brandöl und Brandharz.

Eigenschaften. Holztheer stellt eine dickflüssige, zähe, braunschwarze Masse dar, von eigenthümlichem, durchdringendem, brenzlichem Geruch. Er ist löslich zum Theil in Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen. Bei der Destillation mit Wasser geht ein ätherisches Oel über, während das Schiffspech, resina empyreumatica solida, oder pix navalis zurückbleibt.

Verwendung. Holztheer wird zur Wagenschmiere und zur Gewinnung der einzelnen darin enthaltenen Bestandtheile verwendet. Aqua picis wird erhalten durch Digestion von Holztheer mit Wasser.

Steinkohlentheer wird durch trockene Destillation der Steinkohlen erhalten. Er hat eine noch complicirtere Zusammensetzung. Bei der Destillation mit Wasser liefert er das Steinkohlentheeröl oleum litanthracis.

Braunkohlentheer. Wichtiger für die Technik als die genannten ist der Braunkohlentheer. Man hat in neuerer Zeit in Deutschland, besonders in dem Thale der Saale, in Thüringen und Sachsen, in ausserordentlich reichen Lagern bituminöse Braunkohle und am Rhein bituminösen Schiefer gefunden, welche durch trockene Destillation, ausser flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen, die als Gase entweichen, beträchtliche Mengen flüssige, brenzliche Kohlenwasserstoffverbindungen geben, die als Rohproduct gewonnen im halbflüssigem Zustande erscheinen. Sie bilden den Braunkohlentheer. Die Zusammensetzung desselben ist gleichfalls sehr complicirt. Seine Bedeutung hat er dadurch erlangt, dass man daraus durch fractionirte Destillation flüssige Leuchtmaterialien gewinnt, die unter dem Namen Photogen und Mineral- oder Solaröl (oleum ligni fossilis aethereum) in den Handel kommen. Aus den weniger flüchtigen Theilen des Braunkohlentheers gewinnt man Paraffin und aus den Brandharzen der Rückstände sogenannte Asphalte.

Kreosot.

Syn. Creosotum.

Vorkommen. Unter den Bestandtheilen des Holztheers und der Producte der trocknen Destillation organischer Verbindungen überhaupt sind einige zu nennen, die man durch Behandlung mit verschiedenen Agentien, als bestimmte chemische Verbindungen in reinem Zustande dargestellt hat. Darunter sind das oben schon bezeichnete Paraffin oder Naphthalin $= C_{20}H_8$, eine feste, weisse, blättrig krystallinische Masse; die Carbolsäure oder Phenol oder Phenyloxydhydrat $C_{12}H_6O_2$, eine brenzlich riechende ätherische Flüssigkeit, das Benzin $C_{12}H_6$ und Kreosot. Es ist von ihnen bisher nur das Kreosot in pharmaceutische Anwendung gekommen.

Zusammensetzung. Kreosot ist als Cresyloxydhydrat $= (C_{14}H_7)O \,.\, HO$ zusammengesetzt. Rein wird es erhalten, wenn es aus Buchentheer gewonnen wird. Die kleinste Menge des im Handel vorkommenden Kreosotes wird aber aus Buchentheer gewonnen. In viel grösserem Maasse wird Kreosot bei der Darstellung von Steinkohlen- und Braunkohlentheeröl erhalten und dieses Kreosot besteht dann hauptsächlich aus Carbolsäure oder Phenyloxydhydrat $(C_{12}H_5)O \,.\, HO$.

Eigenschaften. Kreosot ist eine klare, farblose, dünnflüssige, vollkommen neutrale, stark lichtbrechende Flüssigkeit von 1,037 sp. Gew. Es hat einen eigenthümlichen durchdringenden, lange haftenden Geruch und einen scharfen brennenden Geschmack. Auf der Zunge und dem Zahnfleisch verursacht es häufig starke Entzündung und Blasen. Es ist nur vorsichtig anzuwenden.

An der Luft verflüchtigt es sich nach und nach. In kaltem Wasser löst es sich nur wenig, 5 Theile in 400 Theilen, in heissem Wasser 17 Theile in 400 Theilen. In Weingeist und Aether ist es in jedem Verhältniss löslich. Die Eigenschaft das Fleisch vor Fäulniss zu schützen hat ihm seinen Namen gegeben (κρεάς das Fleisch σώζω ich erhalte).

Reines Kreosot verhält sich gegen Lackmuspapier indifferent, in Kalihydratlösung gelöst und mit Wasser verdünnt, bleibt es klar. Die Prüfung des Kreosot auf Carbolsäure ist nach folgendem Verhalten beider einzuleiten. Carbolsäure siedet bei 187—188°, das Kreosot bei 203°. Enthält das Kreosot Carbolsäure, so bringt ein Zusatz von Eisenchlorid eine violetblaue Farbe und dann eine Trübung hervor. Das aus Buchenholztheer bereitete Kreosot wird durch Eisenchlorid nicht verändert. Es löst sich vollständig in Alkohol und Aether, nur wenig in Wasser. In Schwefelkohlenstoff und in Ammoniak ist es ganz unlöslich. Concentrirte Schwefelsäure löst es und färbt sich dabei blauviolett.

Darstellung. Kreosot wird ausschliesslich in Fabriken bereitet. Wie schon erwähnt werden gegenwärtig einige bei der Destillation der Braunkohlen- und Steinkohlentheere erhaltenen Producte auch zur Gewinnung von Kreosot verwandt. Reines Kreosot gewinnt man aus Holz-, am besten aus Buchenholztheer. Er wird aus einer kupfernen Blase, die nur zum dritten Theil mit Theer gefüllt ist, destillirt. Die ersteren Destillate werden hierbei nicht verwandt, erst die bei verstärktem Feuer übergehende Flüssigkeit enthält das schwerer flüchtige Kreosot. Dies erscheint in öligen Tropfen in derselben. Die Flüssigkeit selbst reagirt sauer. Sie wird mit kohlensaurem Natron gesättigt. Dabei bilden sich zwei ölige Schichten. Die obere leichtere enthält Eupion, die untere schwerere Kreosot. Dies wird von der wässrigen Flüssigkeit getrennt. Die Flüssigkeit nochmals aber unter Zusatz von Schwefelsäure destillirt und das sich aus dem Destillate scheidende Kreosot gesammelt. Um dies vollkommen rein darzustellen wird es in Kalihydrat gelöst und die verdünnte Lösung mit Schwefelsäure destillirt. Das erhaltene Product wird dann nochmals für sich allein aus Glasretorten destillirt.

Thieröl.

Synon. Oleum animale foetidum. Oleum cornu cervi. Hirschhornöl.

Bildungsprocess. Derselben Zersetzung in höherer Temperatur wie die Pflanzenbestandtheile sind die animalischen unterworfen. Die Kohlenwasserstoffverbindungen dieser trennen sich eben so in mehr oder weniger flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen von der zurückbleibenden Kohle. Der in den animalischen Körpern vorhandene Stickstoff ist dabei die Veranlassung, dass thierische Destillationsproducte durch die Bildung von Ammoniak grösstentheils alkalisch reagiren. Die Producte der trocknen Destillation animalischer Stoffe sind Gase, sublimirendes kohlensaures Ammonium, wässrige brenzliche ammoniakalische Flüssigkeit und rohes Thieröl.

Eigenschaften. Thieröl ist eine dickflüssige, schwarzbraune, ölig-

theerartige Flüssigkeit von widerlichem Geruch. Das spec. Gew. 0,99. Es löst sich in der dreifachen Menge Weingeist. Es reagirt durch den aufgenommenen Ammoniakgehalt alkalisch.

Rectificirtes Thieröl. Oleum animale aethereum. Oleum animale Dippelii.

Aus dem rohen Thieröl wird durch wiederholte Destillation ein flüchtiges ätherisches Oel gewonnen.

Darstellung. Rohes brenzliches Thieröl wird, um es möglichst von den aufgenommenen Ammonverbindungen zu trennen, mit lauem Wasser geschüttelt und aus einer Retorte bei gelindem Feuer destillirt, so lange ein farbloses Oel übergeht. Dieses wird von Neuem mit Wasser aus einer andern Retorte bei gelinder Wärme übergezogen und das erhaltene Destillat in schwarz gefärbten kleinen Gläsern aufbewahrt.

Eigenschaften. Das erhaltene ätherische Oel ist frisch ganz farblos und dünnflüssig, wird aber bald gelblich und endlich braun. Es riecht höchst durchdringend und eigenthümlich. Das spec. Gew. 0,75. Es reagirt alkalisch. Von Weingeist wird es in jedem Verhältniss gelöst. Jod verwandelt es schnell in eine weiche rothbraune, Chromsäure in eine schwarze pulvrige Masse.

Balsame und Harze.

Die ätherischen Oele zeigen, der Einwirkung des Lichtes und der Luft ausgesetzt, alle dieselben Erscheinungen, sie werden dunkler und dickflüssiger. Die Ursache dieser Erscheinungen ist die Bildung neuer Körper. Die Elemente der ätherischen Oele werden veranlasst in sauerstoffreichere Verbindungen einzugehen. Dies geschieht nicht immer durch directe Sauerstoffaufnahme, sondern auch dadurch, dass der hinzutretende Sauerstoff dem ätherischen Oele Wasserstoff entzieht und dasselbe dadurch relativ sauerstoffreicher macht. Derselbe Vorgang geht in der Pflanze selbst mit dem dort gebildeten ätherischen Oele vor sich. Man sagt von einer solchen Erscheinung: das Oel verharzt; den entstandennen Körper nennt man ein Harz.

Die Harze sind von grosser Mannigfaltigkeit. Es sind Körper, die aus ätherischen Oelen durch allmälige Einwirkung des Sauerstoffes gebildet werden und daher auf den verschiedenen Stufen dieser Bildung von verschiedenen Eigenschaften. Die Harze sind alle Gemenge mehrerer Oxydationsstufen des ätherischen Oeles und auch zuweilen noch gemischt mit unzersetztem Oele. Dies letztere Gemisch nennt man Balsam. Die meisten Harze, die Weichharze ausgenommen, sind fest und spröde, lassen sich zerreiben und sind in diesem Zustande nicht hygroscopisch. Sie sind nicht verflüchtigbar. In hohen Temperaturgraden zersetzen und entzünden sie sich und brennen mit russender Flamme. Ihre Farbe ist in den meisten Fällen bedingt durch die bei ihrer Gewinnung angewandte Temperatur. Ursprünglich sind sie farblos und bleiben es auch in dem Maasse als man sie möglichst ohne höhere Temperatur gewinnt.

Gegen chemische Agentien verhalten sie sich sehr verschieden. Mit Alkalien bilden einige von ihnen Seife. Von concentrirten Säuren werden sie in der Kälte ohne Entmischung gelöst. Schwefelsäure löst sie in der Kälte ohne Entwickelung von schwefliger Säure, beim Erwärmen entwickelt sich diese. Wasser schlägt Harzschwefelsäure nieder.

Gegen Lösungsmittel verhalten sie sich grösstentheils gleich. Sie sind in Wasser unlöslich, löslicher in Weingeist, leicht löslich in Aether, ätherischen und fetten Oelen.

Ihre elementaren Bestandtheile sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Ein ähnliches Verhältniss der Bestandtheile wie das der ätherischen Oele, d. h. eine normale Anzahl von Kohlenstoff- und Wasserstoffäquivalenten lässt sich bei ihnen nicht mehr wahrnehmen. Einige Harze enthalten Schwefel. Es rührt dieser, wie z. B. bei den Gummiharzen, von den schwefelhaltigen ätherischen Oelen her, aus welchen sie entstanden sind.

Ihrem chemischen Verhalten nach zeigen sie die Eigenschaften von Säuren. Manche unter ihnen röthen Lackmuspapier und treiben aus kohlensauren Verbindungen die Kohlensäure aus. Die meisten jedoch sind indifferent.

Lösungen von Harzen, in ätherischen Oelen nennt man Balsame. Balsame vereinigen die Eigenschaften der ätherischen Oele und der Harze.

Terpenthin.

Synon. Terebinthina.

Vorkommen. Der aus den verschiedenen Pinus-Arten fliessende natürliche Balsam ist eine Lösung von Harz in ätherischem Oel, untermischt mit Pflanzensaft und den darin gelösten Stoffen.

Gewinnung. Behufs der Gewinnung des Terpenthin werden die Nadelhölzer angebohrt und der herausfliessende Balsam in Kübeln oder in Erdhöhlungen aufgefangen. Entscheidend für die Güte der in dem Handel vorkommenden Sorten scheint die Temperatur und das Klima zu sein, in welchem die Nadelhölzer vegetiren. Je südlicher desto angenehmer riecht das Oel, desto reicher und reiner ist die Lösung des Harzes in dem Oele und desto weniger Wassergehalt ist in dem Terpenthin vorhanden.

Gewöhnlicher Terpenthin, Terebinthina communis, von Pinus sylvestris, wird auf dem Schwarzwald, in Thüringen und dem Harz gewonnen. Er ist halbflüssig, gelblich, trübe, hat den eigenthümlichen bekannten Geruch und einen scharfen bitterlichen Geschmack.

Venetianischer Terpenthin, Terebinthina veneta s. laricina, kommt von Pinus Laryx. Er ist heller, in dünnen Schichten farblos, durchsichtig, zähe, von balsamischem Geruch und scharfem bitterem Geschmack. In Alcohol ist er löslich.

Gekochter Terpenthin. Terebinthina cocta. Werden die Terpenthinarten mit Wasser destillirt, so geben sie ätherisches Oel, durchschnittlich 30 pC. — Das Zurückbleibende ist Terebinthina cocta, welches als eine Verbindung von Terpenthinöl, Harz und Wasser anzusehen ist.

Colophonium.

Synon. Colophonium. Geigenharz. Fichtenharz.

Gewinnung. Die bei der Destillation von Terpenthinöl zurückbleibende Masse wird durch Schmelzen vom Wasser befreit und durch ein Strohfilter colirt.

Eigenschaften. Colophonium bildet eine feste, harte, spröde, durchsichtig gelb oder braun gefärbte Masse. Es ist spröde, fast geruchlos, von scharfem Geschmack, löslich in Aether und Fetten und ätherischen Oelen.

Zusammensetzung. Colophonium besteht aus zwei verschiedenen Harzen, von denen das eine, das sauerstofffreiere, krystallisirbar ist, man hat es Sylvinsäure, das andere Pininsäure genannt. Beide, und auch ihr Gemisch, das Colophonium, verhalten sich als Säure.

Burgunder oder Fichtenharz.

Synon. Resina pini s. resina pini burgundica.

Zusammensetzung. Es ist in seiner Zusammensetzung dem Colophonium ähnlich. Es enthält nur noch Antheile von Wasser und ätherischem Oele.

Gewinnung. Erhalten wird es durch freiwilliges oder veranlasstes Ausfliessen aus denselben Bäumen, die den Terpenthin geben und durch Verdunsten des ätherischen Oeles und des Wassers. Zuweilen findet man es in grossen Stücken unterhalb der Wurzeln der Nadelhölzer abgesondert. Es wird auch durch Auskochen und Schmelzen des Terpenthin bereitet.

Eigenschaften. Es ist weiss oder gelblich, zuweilen noch weich und klebrig, später hart und spröde. Der Geruch und auch der Geschmack sind terpenthinartig. Bei mässiger Temperatur schmilzt es, löst sich leicht in ätherischen Oelen und Aether.

Copaiva-Balsam.

Synon. Balsamum Copaivae.

Vorkommen und Gewinnung. Copaiva Balsam ist ein natürlicher Balsam, der in Mittel- und Südamerica aus einer Anzahl Copaifera-Arten fliesst. Besonders Brasilien und Guyana sind die Heimathsorte dieser. Brasilien liefert den besten Balsam. Der westindische ist dickflüssiger und dunkler.

Er fliesst aus Einschnitten, die man tief in die Stämme macht und wird vermittelst Holzröhren in untergestellte Gefässe geleitet.

Zusammensetzung. Zusammengesetzt ist der Copaivabalsam aus einem ätherischen sauerstofffreien Oele, dem Copaivaöl, Copaivabalsamöl, oleum balsami Copaivae und einem Harze, Copaivaharz, dessen einer Bestandtheil, die Copaivasäure, in schönen grossen Krystallen erhalten werden kann, wenn man aus einer Lösung des Balsam in Ammoniak bei einer Temperatur von — 10° krystallisiren lässt. In Alcohol ist dieses Harz unverändert löslich, und krystallisirt auch aus der Lösung heraus.

Eigenschaften. Copaiva-Balsam ist von der Consistenz eines Syrups, blassgelb, durchsichtig, von eigenthümlichem Geruch und kratzendem nachhaltigem Geschmack. Das spec. Gew. 0,95. Er ist in Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen löslich. Ein Theil Kalihydratlösung, aus 1 Theil Kalihydrat und 2 Theilen Wasser bereitet, trübt ihn nicht, sondern bildet eine klare Harzseife, welche sich in Weingeist von 0,87 spec. Gew. vollständig klar löst. Ist der Balsam mit einem fetten Oele verfälscht gewesen, so setzt die weingeistige Lösung weisse voluminöse Flocken ab. Längere Zeit im Wasserbade erwärmt oder mit Wasser gekocht hinterlässt reiner Balsam einen festen spröden harzartigen Rückstand. Thut er dies nicht, sondern bleibt der Rückstand weich und klebrig, so war er gleichfalls verfälscht.

Peru-Balsam.

Synon. Balsamum peruvianum, balsamum indicum nigrum.

Vorkommen und Gewinnung. Perubalsam quillt als natürlicher Balsam aus einigen Myrospermum Arten, Myrospermum peruiferum Dec. Myrospermum punctatum Klotzch etc. Die Heimath derselben ist Südamerica.

Eigenschaften. Perubalsam ist eine mässig dicke, schwarzbraune, in grösseren Mengen undurchsichtige, in geringern Mengen durchsichtige Flüssigkeit, die an der Luft nicht eintrocknet, zwischen den Fingern nicht klebrig erscheint. Der Geruch ist angenehm benzoeartig. Der Geschmack gewürzhaft, bitter und kratzend. Das spec. Gew. 1,15.

Zusammensetzung. Perubalsam ist zusammengesetzt aus mehreren Oxydationsproducten ätherischer Oele, gemengt mit unverändertem ätherischem Oele. Mit Wasser destillirt giebt es nur wenig ätherisches Oel. Enthalten ist darin ausserdem Zimmtsäure und eigenthümliche der Bildung von Zimmtsäure vorangehende Stoffe, das Cinnamein und Meteacinnamein; das erste giebt durch Behandlung mit Kalihydrat, das zweite schon durch Berührung mit dem Sauerstoff der Luft Zimmtsäure.

Eigenschaften. In Alcohol ist Perubalsam in jedem Verhältniss, in Weingeist in 5 Theilen, unter Zurücklassung eines geringen Bodensatzes löslich. Ist er mit fetten Oelen verfälscht, so löst er sich nicht vollständig in Alcohol, Verunreinigungen durch ätherische Oele erkennt man an dem Geruch, eben so eine Verunreinigung mit Copaivabalsam.

Benzoe.

Synon. Benzoe. Asa dulcis.

Vorkommen und Gewinnung. Es ist der aus der Rinde von Syrax Benzoin Dryand. fliessende und erhärtete Saft. Hinterindien und die Sunda-Insel sind die Heimath.

Zusammensetzung. Benzoe besteht aus drei verschiedenen Harzen und aus einem ätherischen Oel. Zwei von jenen scheiden sich beim Kochen vermittelst kohlensauren Natrons aus. Von diesen ist eines in Aether löslich, das andere nicht. Ausserdem enthält Benzoe Benzoesäure und zwar 14—18 pC.

Eigenschaften. Die im Handel vorkommende Benzoe besteht selten aus einzelnen gelben, oder bräunlich spröden, schwach durchscheinenden, unrein weisslichen Körnern, Benzoe in granis, sondern bildet zumeist grosse, unregelmässige, spröde, bräunliche Kuchen, welche immer in der Masse eine grosse Menge jener weisslichen glänzenden Körner eingesprengt enthalten. Man pflegt diese Sorte wohl auch Mandelbenzoe zu nennen. Die schlechteren Benzoesorten enthalten im Verhältniss weniger oder gar keine jener Körner.

Benzoe löst sich in Weingeist vollständig, in Aether zum Theil. Der Geruch ist angenehm. In der Wärme entwickelt sich aus ihr die Benzoesäure in der Gestalt eines in zarte Krystalle übergehenden Dampfes.

Guajakharz.

Synon. Resina guajaci. Resina guajaci nativa. Gummi guajaci.

Vorkommen und Gewinnung. Guajakharz fliesst aus den angebohrten Bäumen von Guajacum officinale L. Der Baum ist auf den Antillen einheimisch.

Zusammensetzung. Guajakharz besteht aus zwei Harzen und der Guajaksäure.

Eigenschaften. Es bildet grosse unförmliche Stücke von harter, spröder, auf dem Bruche glänzender, bräunlicher, halbdurchscheinender Beschaffenheit. Das spec. Gew. 1,22. Der Geschmack ist kratzend und scharf.

Eigenthümlich dem Guajakharz ist die Eigenschaft durch die Einwirkung des Lichtes seine Farbe zu ändern. Das frisch gepulverte Guajakharz

ist grau von Farbe. Wird es in hellen Räumen und in durchsichtigen Gefässen aufbewahrt, so wird es sehr bald an der oberen Schicht blaugrünlich. Dieser eigenthümliche Einfluss des Lichtes wird nur von dem violetten Theile des Lichtes ausgeübt. Das rothe und gelbe Licht lassen das Harz unverändert. Eigenthümlich wirken die Säuren des Stickstoffes auf Guajakharz. Salpetersäure und salpetrige Säure färben es blau. Dieselbe Färbung erleidet das Harz, wenn es mit Gummischleim oder mit Mehlkleister angerieben wird. Terpenthinöl löst Guajakharz nicht. Sollte es mit Colophonium verunreinigt sein, so kann die Löslichkeit eines solchen Harzes in Terpenthinöl dazu benutzt werden, um die Fälschung zu entdecken. Auch muss eine Lösung von Guajakharz in Alkohol, die durch Zusatz von Wasser milchig gemacht worden war, nach Vermischung mit Kalihydratlösung wieder klar werden. War Colophonium darin, so wird dieses als coagulirende seifenartige Verbindung gefällt.

Einige Pharmacopöen lassen aus dem Guajakholz durch Extraktion mit Weingeist das Harz darstellen. Diese Darstellung ist der des Jalapenharzes gleich. Das auf diese Art bereitete Guajakharz ist von weniger fester Beschaffenheit, dunkler von Farbe, im Uebrigen dem natürlichen in seinen Eigenschaften gleich.

Jalapenharz.

Synon. Resina jalapae.

Vorkommen. Jalapenharz findet sich in dem Zellgewebe der Wurzel von Ipomoea Purga Wender. in besonderen Zellen abgelagert.

Zusammensetzung. Jalapenharz ist aus zwei Harzen zusammengesetzt, von denen das eine in Aether löslich, das andere unlöslich ist. Das in Aether unlösliche Harz wird Jalapin, das andere Convolvulin genannt. Mit concentrirter Schwefelsäure wird ersteres roth.

Darstellung. Die Darstellung des Jalapenharzes gründet sich auf die Löslichkeit des Harzes in Weingeist. Um die zu gleicher Zeit vom Weingeist aufgenommenen Extraktivstoffe zu trennen, digerirt man die Wurzeln zuerst mit Wasser, und wäscht ausserdem das erhaltene Harz mit Wasser aus.

4 Theile Jalapenwurzel werden mit soviel Wasser, dass die Wurzeln etwa um einen Zoll davon überragt werden 2 bis 3 Tage macerirt und diese Operation wiederholt. Die ausgepressten Wurzeln werden dann mit 8 Theilen höchst rectifizirten Weingeistes 24 Stunden digerirt, der erkaltete Rückstand wird ausgepresst und nochmals mit 8 Thl. höchst rectifizirten Weingeistes behandelt. Von den zusammengegossenen Tinkturen wird der Weingeist im Dampfbade abgezogen. Das zurückbleibende Harz wird mit kochendem Wasser ausgewaschen, bis dieses fast farblos abfliesst und dann im Dampfbade so lange erwärmt, dass es sich zu Stäbchen formiren oder pulvern lässt.

Eigenschaften. Jalapenharz ist gelb oder braungrau. Diese Farbe rührt indess nur von den immer noch aufgenommenen extraktiven Stoffen her. Reines, durch Thierkohle entfärbtes Jalapenharz ist fast weisslich. Es hat einen glänzenden Bruch und einen weisslich grauen Strich. Der Geruch ist eigenthümlich widerlich, der Geschmack scharf, darf aber nicht bitter sein. Wasser darf nicht gefärbt werden, wenn es mit Jalapenharz zusammen gerieben wird. Im Weingeist muss es sich ganz lösen. Terperthinöl und Aether dürfen nichts davon aufnehmen.

Bernstein.

Synon. Succinum.

Vorkommen. Bernstein ist ein fossiles Harz, ein Product der Einwirkung tellurer Wärme auf vorhandene Kohlenwasserstoffverbindungen, wie Steinöl, Asphalt etc. Die Kohlenwasserstoffverbindungen haben die vorweltlichen Bäumen geliefert, von denen auch die Bildung der Steinkohlenlager ausgegangen ist. Bernstein ist jedenfalls eine flüchtige Kohlenwasserstoffverbindung gewesen und dann durch die Einwirkung der Atmosphäre und wahrscheinlich auch des Wassers verharzt. Gegenwärtig findet sich Bernstein in der der Oberfläche der Erde zunächst gelegenen Schicht, der Diluvialschicht. Er wird entweder gegraben, oder durch die brandenden Fluthen des Meeres ausgewaschen und an die Ufer geworfen. Die preussischen Ostseeküsten sind die Fundorte des Bernsteins, die als solche schon den Phöniziern bekannt waren und in Folge dessen in frühen Jahrhunderten einen reichen Handel getrieben haben.

Zusammensetzung. Bernstein ist zusammengesetzt aus zwei verschiedenen Harzen, ausserdem enthält er ein durch Aether entziehbares ätherisches Oel und Bernsteinsäure.

Eigenschaften. Gegen Lösungsmittel verhält sich Bernstein sehr indifferent. Alcohol und Aether lösen nur etwa 10 p. C. davon auf. Ebenso verhalten sich ätherische und fette Oele. Der trocknen Destillation unterworfen liefert er als Produkte Bernsteinsäure, ätherisches Oel, und als Rückstand bleibt eine braunschwarze Harzmasse (Colophonium succini). Ein ähnliche Veränderung erleidet er durch Schmelzen. Er wird dadurch in ätherischen und fetten Oelen löslich und dann seine Verwendung zu Lacken oder Virnissen möglich. Bernstein wird in ei- bis kopfgrossen Stücken gefunden. Seine Farbe ist hellgelb, mehr oder weniger röthlich gelb, oder braun. Sein spec. Gew. 1,0 bis 1,1. Durch Reiben wird er elektrisch.

In neuester Zeit wird sogenannter künstlicher Bernstein in den Handel gebracht. Derartige Verfälschungen hat man aber bei dem in Apotheken gebräuchlichen Bernstein nicht zu befürchten, denn nur bei den grossen hellen Stücken lohnt sich eine Verfälschung.

Elemiharz.

Synon. Elemi.

Vorkommen und Gewinnung. Elemiharz fliesst aus den Stämmen von Amyris elemifera und Icica icicariba.

Zusammensetzung. Es besteht aus einem sauerstofffreien ätherischen Oele und aus zwei Harzen. Von diesen ist das eine krystallisirbar, Amyrin, das andere stellt ein amorphes, saures Harz vor.

Eigenschaften. Elemiharz ist eine frisch fast durchscheinende, weiche, später gelblich werdende trockene spröde Masse. Es hat einen eigenthümlichen, von dem ätherischen Oele herrührenden Geruch und scharfen Geschmack. Es ist in der Wärme vollständig in Weingeist löslich. Erhitzt schmilzt es leicht und verbrennt mit russender Flamme.

Mastix.

Synon. Mastiche.

Vorkommen und Gewinnung. Mastix ist ein freiwillig aus der

Rinde von Pistacia lentiscus tretendes und an der Luft erhärtendes Harz. Es wird besonders auf der Insel Chios gewonnen.

Zusammensetzung. Mastix besteht aus einem ätherischen Oele und aus zwei Harzen. Von diesen hat das eine die Natur einer Säure, Mastixsäure $HO.C_{40}H_{30}O_3$, das andere ist ein indifferentes Harz Masticin $G_{40}H_{31}O_2$.

Eigenschaften. Mastix kommt in kleinen rundlichen, durchsichtig hellgelben, aussen bestaubten Körnern vor; der Bruch ist glasig. Zerrieben geben die Körner ein weisses Pulver. Gekaut erweicht es, schmeckt balsamisch. Erwärmt verbreitet es einen durchdringenden Geruch, schmilzt dann und verbrennt mit leuchtender Flamme.

Im Handel kommt Mastix in zwei Sorten vor, von denen zum medizinischen Gebrauche nur Mastiche electa zu verwenden ist. Mastiche in sortis kommt in mehr oder weniger dunkel gefärbten Stücken und Körnern vor und ist mit Rindenstücken vermengt.

Olibanum.

Synon. Weirauch. Olibanum. Thus.

Vorkommen und Gewinnung. Weirauch ist ein sehr alter Verkehrsartikel. Es ist wahrscheinlich, dass früher mit dem Namen Libanotos nicht sowohl blos das heutige Olibanum sondern mehrere zu den Räucherungen verwendete Harze bezeichnet wurden. Das Vaterland des Weirauchbaumes, Boswellia serrata, ist das östliche Arabien, woher er vielleicht seit Jahrtausenden in den Handel kommt.

Zusammensetzung. Olibanum besteht aus einem sauerstoffhaltigen Oele ($C_{35}H_{28}O$) und zwei Harzen. Von diesen hat das eine die Eigenschaft einer Säure ($C_{40}H_{32}O_6$), das andere ist indifferent ($C_{40}H_{22}O_4$).

Eigenschaften. Olibanum kommt in zwei Sorten in den Handel: Olibanum electum und Olibanum in sortis. Olibannm electum kommt in unregelmässigen, rundlichen oder länglichen, hellgelben, zuweilen ganz durchsichtigen, wasserhellen oder auch dunkeleren, an der Oberfläche bestaubten Stückchen vor. Auf dem Bruche ist es uneben und mattglänzend, das Pulver ist weiss oder wenig gelblich. Der Geruch ist, zumal beim Erhitzen, angenehm balsamisch, der Geschmack scharf, bitterlich, gewürzhaft. In der Hitze schmilzt Olibanum und verbrennt, entzündet, mit heller Flamme. Olibanum in sortis s. commune kommt in ungleichförmigen, gelbbraunen, schmutzigen, mit helleren Stückchen gemengten, unregelmässigen auch zusammengeballten Stücken vor.

Scammonium.

Synon. Scammonium halleppense seu d'Aleppo.

Vorkommen und Gewinnung. Scammonium ist der aus der Wurzel durch Einschnitte gewonnene, an der Luft erhärtetete Milchsaft von Convolvolus scammonia L. Es wird in Kleinasien gewonnen.

Zusammensetzung. Scammonium besteht aus zwei Harzen, welche mit Extractivstoff, Gummi, Pflanzenweiss und Salzen gemengt sind.

Eigenschaften. Scammonium kommt in mehreren Sorten in den Handel. Scammonium halleppense ist die bessere Sorte. Es bildet unförmliche Stücke, aussen grau bestäubt, innen dunkelbraun grünlich und schwach glänzend. Die Consistenz ist fest, seltener porös. In der Hitze schmilzt es, in Weingeist ist es fast ganz löslich und giebt mit Wasser zerrieben eine schmutzig graue Emulsion. Es ist oft verfälscht.

Asphalt.

Synon. Asphaltum. Bitumen judaicum. Erdharz. Judenpech.

Vorkommen. Asphalt gehört in die Reihe der Produkte, die durch die bei dem Verharzen vorgehenden Prozesse, aus den flüssigen im Erdinnern vorhandenen Kohlenwasserstoffverbindungen hervorgegangen sind. Es ist also in der That ein Erdharz. Man findet es im aufgeschwemmten Lande mit Sand und Thon gemengt. Wo derartige Lager in das Wasser hineinreichen wird es von demselben herausgespült und fortgeschwemmt; so unter andern an den Ufern des todten Meeres und einigen Binnenseen. Man gewinnt Asphalt aus dem Asphaltsteine, den man gräbt und mit kochendem Wasser behandelt. Dabei fallen die erdigen Bestandtheile zu Boden und Asphalt wird in halbflüssiger Form abgeschöpft und dann durch Schmelzen gereinigt.

Zusammensetzung. Asphalt besteht aus mehreren Harzen und geringen Mengen eines ätherischen Oeles.

Eigenschaften. Asphalt bildet eine tief schwarzbraune, glänzende Masse mit muscheligem glänzendem Bruche. Er ist in Wasser unlöslich, dagegen leicht in Weingeist und Terpenthinöl löslich. Er riecht bituminös und wird durch Reiben elektrisch. In der Wärme bei 100° C. schmilzt Asphalt, entzündet sich, hoher erwärmt, und brennt mit stark russender Flamme.

Verwendung. Asphalt hat eine ausgedehnte technische Verwendung gefunden. Er verdankt diese seiner Eigenschaft mit geeigneten Stoffen in der Hitze gemengt, eine steinharte den Einflüssen der Luft und dem Wasser gleich gut widerstehende Masse — Asphaltpflaster — zu geben. Alles das, was indess hierzu verwendet wird und in der Technik den Namen Asphalt führt, ist keineswegs nur der eben erwähnte Asphalt. Man giebt gegenwärtig einer ganzen Reihe von Stoffen, die man bei der Rectification von brenzlichen Oelen, Leuchtstoffen, Photogen, Erdölen etc. als Rückstand erhält, den Namen Asphalt.

Kautschuk.

Synon. Resina elastica. Gummi elasticum. Caoutchouk.

Vorkommen und Gewinnung. Kautschuk ist in dem Milchsaft vieler Pflanzen enthalten, wird aber vorzugsweise aus dem Milchsafte der Siphonia cachuchu, deren Milchsaft ungefähr 0,3 davon enthält und einigen Ficus-Arten gewonnen. Brasilien und Guyana liefern die grössten Mengen Kautschuk für den Handel. Man macht dort Einschnitte in die Bäume, lässt den dicken zähen Milchsaft in Gefässe fliessen und taucht in denselben ungebrannte Lehmformen. Der Saft trocknet auf diesen bald und erhält dann durch wiederholtes Eintauchen die erforderliche Dicke. Der Lehm wird durch Aufweichen in Wasser entfernt.

Zusammensetzung. Kautschuk besteht aus 8 Aeq. Kohlenstoff und 7 Aeq. Wasserstoff. Es ist indess sehr wahrscheinlich, dass diese Elemente zu verschiedenen näheren Verbindungen geeint sind. Bei der trocknen Destillation liefert es drei Kohlenwasserstoffverbindungen, Kautschen, Kautschin und Heveen, deren Gemenge unter dem Namen Kautschuköl in den Handel vorkommt.

Eigenschaften. Das reine frische Kautschuk ist fast weiss, etwas durchscheinend und von 0,925 spec. Gew. Das im Handel vorkommende Kautschuk ist von bräunlicher oder braunschwarzer Farbe. Bei gewöhnlicher Temperatur ist Kautschuk sehr elastisch, frische Schnittflächen haften aneinander gedrückt, fest. Niedrigere Temperatur verändern diese Eigenschaften wesentlich, es wird durch diese weniger elastisch. Bei höheren Temperaturgraden +35° verliert es jene Eigenschaften gleichfalls; bei +200° C. schmilzt es zu einer klebrigen Masse und wird, noch höher erhitzt, ganz zersetzt.

In heissem Wasser quillt Kautschuk auf ohne sich im Geringsten zu lösen, es wird darin weich ohne sich chemisch zu verändern. In Alcohol ist Kautschuk gleichfalls unlöslich. In Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und ätherischen Oelen quillt es auf und löst sich nach einiger Zeit zum Theil. Das beste Lösungsmittel für Kautschuk ist rectifizirtes Steinkohlentheeröl und das aus dem Kautschuk gewonnene Kautschuköl. Chlor und Chlorwasserstoffsäure verändern Kautschuk nicht. Ebensowenig üben schwächere Säuren einen Einfluss darauf. Concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure indess und ätzende Alkalien zersetzen es sehr bald.

Mit Schwefel verbindet sich Kautschuk in verschiedenen Verhältnissen, theils direkt bei + 120° bis 160°, theils mittelbar durch Einwirkung von Schwefelverbindungen. Durch die Verbindung mit Schwefel wird es, je nach der Dauer und Art der Einwirkung, bald hart und zerbrechlich, bald gewinnt es an Elasticität und behält dann diese selbst in der Kälte, klebt weniger in der Wärme, ist ganz unlöslich in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Oelen und zeigt so die für die technische Benutzung geeigneten Eigenschaften in höherem Grade als das reine Kautschuk. Um am leichtesten die Verbindung mit Schwefel zu erreichen taucht man Kautschuk in schmelzenden Schwefel. Es nimmt dabei ungefähr 10—15 p. C. auf und wird dann durch Walzwerke geknetet. Derartiges Kautschuk hat man vulkanisirtes Kautschuk genannt,

Verwendung. Kautschuk ist schon seit einem Jahrhundert bekannt. Im Jahre 1757 machte Condamine die ersten wissenschaftlichen Notizen darüber. Aber erst in neuerer und neuester Zeit hat es die grosse technische Verwendung gefunden. Die Veranlassung dazu war die Erfindung Makintosh zur Herstellung wasserdichter Zeuge und die Hancoks, das Vulkanisiren betreffend. Für die technische Chemie ist namentlich vulkanisirtes Kautschuk in seinen mannigfachen Anwendungen kaum mehr zu entbehren.

Drachenbaumharz.

Synon. Sanguis draconis. Drachenblut.

Vorkommen und Gewinnung. Drachenbaumharz wird aus den Früchten einiger Dracaena-Arten und Calamus rotang gewonnen. Ostindien und die Sunda-Insel sind die Heimath jener Pflanzen.

Zusammensetzung. Drachenbaumharz enthält als wesentlichen Bestandtheil ein eigenthümliches Harz, Draconin, ausserdem ein fettes Oel, Gerbsäure, Benzoesäure und Salze.

Eigenschaften. Drachenbaumharz kommt im Handel in verschiedenen Sorten vor. Am häufigsten kommt es in 6—9 Linien starke Cylinder geformt oder in derben Stücken vor. Im ersteren Falle sind die Cylinder etwas 1 Fuss lang und mit Schilfblättern umwickelt. Das Harz hat eine braunrothe Farbe, gepulvert ist es von lebhaft rother Farbe, es hat einen schwach balsamischen Geruch und Geschmack, ist in Alkohol und Aether zum Theil löslich, schmilzt beim Erhitzen und wird bei höherer Temperatur zersetzt.

Lactucarium.

Synon. Lactucarium anglicum.

Vorkommen und Gewinnung. Die unter dem Namen Lactucarium in einigen Pharmacopoen officinelle Masse ist der eingetrocknete Milchsaft von Lactuca sativa L. Es werden in die blühende Pflanze Einschnitte gemacht, der herausquellende Milchsaft aufgefangen und eingetrocknet. Durch Auspressen der Stengel dieser Pflanze und Eindampfen

wird in Frankreich ein extractähnliches Lactucarium, Thridace oder Lactucarium gallicum gewonnen.

Zusammensetzung. Das Lactucarium anglicum besteht wesentlich aus einem eigenthümlichen in heissem Weingeist löslichen Harze Lactucon ($C_{10}H_{32}O_3$), aus Lactucasäure, aus anderweiten extractartigen Pflanzenstoffen, einer geringen Menge ätherischen Oele und einigen Salzen.

Eigenschaften. Lactucarium anglicum bildet feste, graubraune, haselnussgrosse Stücke. Es hat einen eigenthümlichen narcotischen Geruch, schmeckt eben so und bitterlich, ist zum Theil in Wasser, zum Theil in Weingeist löslich.

Myrrha.

Synon. Myrrha. Gummi Myrrha.

Vorkommen und Gewinnung. Myrrha ist eines der uralten Verkehrsartikel, die ihren Weg aus dem glücklichen Arabien in den Welthandel nahmen. Die Kenntniss des Gebrauches und der Verwendung der Myrrha als Arznei und Räuchermittel findet sich bei allen geschichtlichen alten Völkern; Araber, Römer, Griechen, Juden, wahrscheinlich auch die Aegyptier und alten Indier haben die Myrrha gekannt.

Es ist der aus der Rinde von Balsamodendron Myrrha fliessende, an der Luft erhärtete Saft. Arabien ist die Heimath des Baumes.

Zusammensetzung. Myrrha besteht wesentlich aus einem Harze, Myrrhin ($C_{24}H_{16}O_5$) einem ätherischen Oele, Myrrhöl und Gummi.

Eigenschaften. Myrrha ist nach seiner Zusammensetzung ein Gummiharz.

Im Handel kommt türkische und indische Myrrha vor. Die türkische rothe Myrrha kömmt wiederum in verschiedener Güte vor. Myrrha electa bildet unregelmässig geformte, aussen rauhe bestaubte, rothbraune, an den Rändern fast durchscheinende, oft mit tropfenförmigen Stückchen gemengte, nuss- bis faustgrosse Stücke. Der Glanz, den sie und auch die folgenden schlechteren Sorten bei ihrem Bezug aus den Droguenhandlungen zeigen, wird in diesen sehr häufig erst durch Besprengen mit Weingeist hervorgerufen.

Myrrha naturalis seu in sortis hat rücksichtlich ihrer Güte viele Abstufungen. Sie bildet zusammengebackene, mehr oder weniger dunkel gefärbte, mit Unreinigkeiten gemischte Stücke. Selbstverständlich soll eine solche Myrrha, deren geringere Güte oft sehr weit herabgeht, so dass sie eben nur den Namen Myrrha, keineswegs aber die für arzneiliche Zwecke erforderte Zusammensetzung hat, nicht verwendet werden.

Eine gute Myrrha ist röthlich gelb bis röthlich braun, auf dem Bruche glasig glänzend, spröde, an den Rändern durchscheinend, von balsamischem Geruch, harzig bitterlichem Geschmack, zum Theil in Wasser, zum Theil in Weingeist löslich, ohne viele Unreinigkeiten zurückzulassen. Myrrha schmilzt beim Erhitzen und wird in höherer Temperatur zersetzt.

Asa foetida.

Synon. Asa foetida. Gummi asa foetida. Stinkasand. Teufelsdreck.

Vorkommen und Gewinnung. Asa foetida wird in Persien gewonnen. Es ist der eingetrocknete Saft der dort einheimischen Ferula-Arten besonders der Ferula asa foetida L. Man macht Einschnitte in die Wurzel der Pflanze, oder durchneidet vielmehr die Wurzel in horizontaler Richtung, fängt den hervorquellenden Saft in flachen Gefässen auf und lässt ihn langsam erhärten.

Zusammensetzung. Asa foetida besteht wesentlich aus einem

Harz, aus Gummi, Pflanzenschleim, einem ätherischen Oele, anderweiten extractartigen Pflanzenstoffen und aus Salzen.

Eigenschaften. Es ist nach seinen Bestandtheilen ein Gummiharz. Im Handel erscheint es von sehr verschiedener Güte. Es sind Klümpchen oder Körner, die meistens unter sich zusammen gebacken sind. Zuweilen sind dieselben, besonders auf dem frischen Bruche durchscheinend, weisslich, gelblich, auch rosenroth von Farbe, fettglänzend und zwischen den Fingern erweichend. Erhitzt schmilzt es und wird bei höherer Temperatur zersetzt.

Es wird theils von Weingeist, theils von Wasser gelöst. Weingeist löst das Harz und ätherisches Oel, Wasser das Gummi auf.

Im medicinischen Gebrauche als Asa foetida depurata, soll das durch Stossen und Absieben von allen Unreinigkeiten befreite Pulver verwendet werden.

Ammoniacum.

Synon. Gummi ammoniacum.

Vorkommen und Gewinnung. Ammoniakgummi kommt von Persien aus in den Handel. Das ist die einzige bestimmte Nachricht, die man von dem Herkommen desselben hat. Die Mutterpflanze und die Gewinnungsweise sind nicht zuverlässig bekannt. Es soll von Dorema ammoniacum Don. gewonnen werden. Sein Vaterland soll Persien und Khorasan sein und die Gewinnungsweise des Ammoniakgummi der des Asa foetida entsprechen. Es ist ein erhärteter Milchsaft.

Zusammensetzung. Die wesentlichen Bestandthelie des Ammoniakgummi sind Harz, Gummi und ätherisches Oel, ausserdem Pflanzenschleim und ein extractähnlicher Stoff.

Eigenschaften. Im Handel erscheint es in zusammengebackenen festen Massen und in einzelnen losen kleineren Körnern. Die letztere Sorte ist die beste, ist aber selten. Gewöhnlich bildet es undurchsichtige aus Körnern zusammengeballte Klumpen. Innerlich haben dieselben eine gelblich weisse, äusserlich eine braune Farbe, Fettglanz; in der Kälte sind sie hart und brüchig, in der Wärme erweichen sie, sind von scharfem widerlich bitterem Geschmack.

Ammoniakgummi ist fast ganz löslich in schwachem Weingeist, in der Hitze schmilzt es und wird bei höheren Temperaturgraden zersetzt.

Verwendung. Arzneiliche Anwendung findet es fast nur als Ammoniacum depuratum, das durch Stossen und Absieben von den anhängenden Unreinigkeiten befreite, später wieder zusammenbackende Pulver des Ammoniakgummi.

Galbanum.

Synon. Gummi galbanum. Mutterharz.

Vorkommen und Gewinnung. Galbanum kommt von Persien aus in den Handel. Die Mutterpflanze und die Gewinnungsweise desselben ist nicht mit Sicherheit bekannt. Galbanum officinale Don., Opoida galbanifera Lindl. werden als solche bezeichnet. Nach Buhse soll es von einer Ferula-Art kommen und freiwillig aus der 4 — 5 Fuss hohen Pflanze austreten und getrocknet gesammelt werden. Seiner Zusammensetzung nach ist es ein eingetrockneter Milchsaft.

Zusammensetzung. Die wesentlichen Bestandtheile des Galbanums sind Harz, Gummi und ätherisches Oel, ausserdem Pflanzenschleim und extractartige Stoffe.

Eigenschaften. Galbanum ist ein Gummiharz. Im Handel erscheint es in mehreren Sorten: Galbanum in granis und Galbanum in massis. Ersteres bildet trockene, gelbliche, innen weissliche, auf dem Bruche glänzende Körner.

Galbanum in massis besteht aus bräunlich gelblichen, etwas glänzenden Klumpen, die aus kleineren oder grössern, weisslichen, gelblichen oder bräunlichen Körnern zusammengebacken sind.

In der Kälte ist Galbanum spröde, erweicht schon durch die Wärme der Hand; erhitzt, schmilzt es und wird bei höherer Temperatur zersetzt.

Verwendung. Arzneiliche Anwendung findet es nur als Galbanum depuratum, das durch Stossen und Absieben von den Unreinigkeiten befreite, später wieder zusammenbackende Pulver.

Gutti.

Synon. Gummi guttae. Gummigutt.

Vorkommen und Gewinnung. Gutti kömmt von China aus in den Handel. Die Mutterpflanze ist nicht bestimmt bekannt, eben so wenig die Gewinnungsweise. Es ist aber wahrscheinlich, dass es aus Einschnitten oder freiwillig aus der Pflanze fliesst und dann eintrocknet.

Zusammensetzung. Gutti besteht wesentlich aus einem Harz, das die Eigenschaften einer Säure zeigt (Cambogiasäure $C_{40}H_{23}O_8$) und aus Gummi.

Eigenschaften. Gutti ist seiner Zusammensetzung nach ein Gummiharz. Es kommt in mehreren Sorten in den Handel. Röhrengummi und Gummi in Stücken unterscheidet sich indess nur durch die äussere Form.

Es bildet feste, zerbrechliche, undurchsichtige Stücke von gelbrother Farbe, befeuchtet werden sie lebhaft gelb, zerrieben geben sie ein hellgelbes Pulver. Gutti löst sich nur theilweise in Wasser und in Alcohol, in Aether löst es sich fast vollständig. Der Geschmack ist scharf. Es wirkt als starkes Purgirmittel.

Verwendung findet Gutti hauptsächlich als Farbemittel.

Euphorbium.

Synon. Gummi Euphorbium.

Vorkommen und Gewinnung. Mehrere Euphorbia-Arten, Euphorbia officinarum L., Euphorbia canariensis L., geben, wenn sie gerizt werden, einen an der Luft erhärtenden Milchsaft, das Euphorbium. Es kommt vom nördlichen Africa und von den canarischen Inseln aus in den Handel.

Zusammensetzung. Euphorbium besteht wesentlich aus einem Harz, ferner aus Gummi, Federharz, Fett und Salzen.

Eigenschaften. Es kömmt in unförmlichen gelbgrauen undurchsichtigen Stücken vor, welche fast immer von den eingeschlossenen und dann ausgefallenen Dornen der Pflanze durchbohrt erscheinen.

Es ist leicht zerreiblich, der Staub reizt in äusserst heftiger Weise zum Niesen. Man hat daher Euphorbium, welches fast nur als Pulver verwendet wird, mit grosser Vorsicht zu zerreiben. Der Geschmack ist scharf und kratzend. In Wasser ist Euphorbium nur wenig, leicht in Weingeist, Aether und ätherischen Oelen löslich. Euphorbium gehört zu den scharfen Giften, es übt die schärfsten drastischen Wirkungen, wird auch nur äusserlich als reizendes und blasenziehendes Mittel verwendet.