Chemische Einleitung.

Die Chemie (Mischungskunde und Scheidekunst) beschäftigt sich mit den Veränderungen der Körperwelt, welche durch die chemische Anziehungskraft oder chemische Verwandtschaft hervorgebracht werden.

Sie ist eine sehr umfangreiche Wissenschaft, für den Apotheker von der höchsten Wichtigkeit und gediegene, umfassende Kenntnisse derselben sind ihm unentbehrlich, da der grösste Theil der präparirten Arzneimittel durch chemische Operationen dargestellt wird. Wenn wir die Chemie als Wissenschaft betrachten, welche sich nur mit den chemischen Eigenschaften der Körper beschäftigt, ohne Rücksicht auf eine Anwendung derselben ausserhalb der Wissenschaft, so nennen wir sie reine oder theoretische Chemie. Benutzen wir aber ihre Grundsätze bei Darstellung aller Gegenstände, welche wir im Leben bedürfen, so nennen wir sie angewandte Chemie.

Die pharmaceutische Chemie ist ein Theil der angewandten Chemie, indem sie sich mit der ferneren Bearbeitung, Darstellung, Erkennung und Untersuchung der Arzneikörper beschäftigt.

Von den chemischen Elementen.

Chemische Arbeiten bestehen in Verbindungen ungleichartiger Körper zu gleichartigen Ganzen und in Trennungen gleichartiger Ganze in ihre ungleichartigen Bestandtheile. Bei diesen Zersetzungen gelangen wir zuletzt zu einer gewissen Zahl von Körpern, welche durch chemische Mittel nicht weiter in ungleichartige Stoffe zerlegt werden können; wir nennen sie einfache Körper, chemische Elemente, richtiger unzerlegte Körper, da wir nicht behaupten dürfen, dass sie nicht dereinst noch zerlegt werden können.

Wir kennen deren jetzt 64, welche sich in zwei Gruppen trennen lassen. Die eine Gruppe nennen wir Nichtmetalle, die andere Metalle. Sie folgen hier sämmtlich namentlich aufgeführt. Die für die Pharmacie wichtigen sind durch ausgezeichneten Druck bemerklich gemacht.

1. Nichtmetalle.

Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Selen, Phosphor, Kohlenstoff, Bor, Silicium.

2. Metalle.

Kalium, Natrium, Lithium, Caesium, Rubidium, Baryum, Calcium, Strontium, Magnium, Alumium, Beryllium, Zirconium, Thorium, Yttrium, Erbium, Terbium, Didym, Lanthan, Cerium, Chrom, Uran, Vanadin, Wolfram, Molybdän, Titan, Niobium, Tantal, Tellur, Arsen, Antimon, Wismuth, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel, Zink, Indium, Cadmium, Blei, Thallium, Zinn, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Iridium, Osmium, Rhodium und Ruthenium.*)

Diese einfachen Körper verbinden sich unter einander vermöge der chemischen Verwandtschaft. Das Produkt der Verbindung einfacher Körper ist ein zusammengesetzter Körper und die einfachen Körper, welche eine Verbindung untereinander eingehen, nennen wir die Bestandtheile des zusammengesetzten Körpers oder seine ungleichartigen Theile.

Nach der Zahl der Elemente, welche sich miteinander verbunden haben, heisst die Verbindung eine binäre, ternäre, quaternäre u. s. w. wenn der zusammengesetzte Körper zwei, drei, vier u. s. w. verschiedene Elemente enthält.

Unter den zusammengesetzten Körpern unterscheiden wir besonders 5 verschiedene Klassen, welche wir hier im Allgemeinen berühren, und später genauer charakterisiren werden. Es sind zusammengesetzte Radicale, Säuren, Basen, Salze und indifferente Verbindungen.

Säuren entstehen gewöhnlich durch Verbindung der Nichtmetalle untereinander; sie sind meist in Wasser löslich, schmecken gewöhnlich sauer und röthen in den meisten Fällen das blaue Lakmuspapier. Beispiel: Schwefel und Sauerstoff bilden Schwefelsäure. Basen im Allgemeinen sind Verbindungen der Metalle

*) Das sogenannte Pelopium ist wieder aus der Reihe der Elemente gestrichen worden. Auch die Existenz eines Ilmeniums, Noriums, Donariums und Dianiums ist anzuzweifeln. Nach O. Popp sind auch Erbium, Terbium und Lanthan aus der Reihe der Elemente zu streichen, so dass die Zahl der letzteren auf 60 + 1 herabkommt.

mit Sauerstoff; sie sind entweder löslich in Wasser, schmecken laugenhaft und bläuen das geröthete Lacmuspapier (Alkalien), oder sie sind in Wasser unlöslich. Beispiel: Kalium und Sauerstoff bilden Kaliumoxyd oder Kali. Ihnen reihen sich das flüchtige Alkali (d. i. das aus Wasserstoff und Stickstoff gebildete Ammoniak) und die Alkaloide, d. h. die organischen Basen z. B. Morphin, Chinin, Nicotin etc. durch ihr Verhalten gegen Säuren an. Salze entstehen durch Verbindung der Säuren mit Basen. Beispiel: Schwefelsäure und Kali bilden schwefelsaures Kali. Indifferente Stoffe haben weder die Eigenschaft der Säuren noch die der Basen und sind auch keine Verbindungen derselben, also keine Salze. Beispiel: Metallgemische, Legirungen. Indifferente Verbindungen kommen besonders in organischen Körpern vor. Beispiel: Zucker, Stärkmehl. Ein Körper, welcher mit einem anderen eine Säure oder Basis bilden kann, wird Radical genannt; Beispiel: Schwefel ist das einfache Radical der Schwefelsäure, Kalium ist das einfache Radical des Kalis. — Unter den organischen Körpern gibt es auch Verbindungen, welche sich wie Radicale verhalten; sie heissen zusammengesetzte Radicale. Beispiele: Cyan, Radical der Blausäure; Aethyl, Radical des Aethers; Benzoyl, Radical der Benzoësäure etc.

Von der chemischen Verwandtschaft.

Unter den Kräften der Anziehung bildet die chemische Anziehungskraft eine eigene Abtheilung. Sie wird auch chemische Verwandtschaft, Affinität, genannnt und unterscheidet sich von den übrigen, der Schwere, Cohäsion und Adhäsion dadurch, dass sie nur zwischen verschiedenartigen Körpern und nur bei unmittelbarer Berührung derselben wirkt. Das Produkt ihrer Wirkung ist ein gleichartiges Ganzes.

Die Verbindung verschiedenartiger Körper kann nur stattfinden, wenn sie Verwandtschaft zu einander haben. Die Verwandtschaftsgrade der Körper sind verschieden, im Allgemeinen um so stärker, je mehr sie sich electrisch entgegengesetzt sind. Die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen ist grösser als die des Sauerstoffs zum Silber, da ersteres im Feuer den Sauerstoff zurückhalten kann, letzteres nicht. Die Verwandtschaft der Körper steht unter dem Einflusse verschiedener Bedingungen. Unter diesen ist die erste, dass die Körper, welche sich verbinden sollen, entweder

beide flüssig sind oder doch wenigstens einer von ihnen flüssige Form besitzt.

Die Wärme wirkt auf die Verwandtschaftsäusserung der Körper in so fern ein, als sie den Zustand der Körper bedingt und die Beweglichkeit der Körpertheilchen vermehrt. Feste Körper, welche sich verbinden sollen, werden vorher durch Wärmezuführung flüssig gemacht, indem man sie schmelzt.

Die Wärme kann aber auch die Verwandtschaft der Körper aufheben, indem sie die Körper so sehr ausdehnt, dass die Entfernung ihrer Theilchen grösser wird als der Raum, worin die Verwandtschaft wirken kann. Silber und Sauerstoff bilden Silberoxyd, welches erhitzt in Sauerstoff und Silber zerfällt.

Die Verwandtschaft zweier Körper wird erhöht durch einen dritten, der Verwandtschaft zu der neu entstehenden Verbindung der beiden hat. Eisen und Sauerstoff verbinden sich im trockenen Zustande bei gewöhnlicher Temperatur nicht; es entsteht aber sogleich Eisenoxydul, wenn das Eisen vorher mit einer Säure befeuchtet wurde, weil das Eisenoxydul Verwandtschaft zur Säure hat. Es wird diese Erscheinung prädisponirende Verwandtschaft genannt. Hiervon unterscheidet sich der Fall, wo ein dritter Körper die Verbindung zweier einleitet, und zu dem neu entstehenden keine Affinität zeigt. Die Ursache dieser Wirkung nannte Berzelius katalytische Kraft, die Wirkung selbst Katalyse.

Arten der Verwandtschaft.

1) Mischende Verwandtschaft findet statt, wenn sich 2 verschiedenartige Körper zu einem homogenen Ganzen verbinden. Sie findet gewöhnlich nur zwischen Körpern statt, welcher auf gleicher Stufe der Zusammensetzung stehen. Einfache Körper verbinden sich mit einfachen, binäre mit binären u. s. w. Beispiele: Metalle mit Sauerstoff oder Chlor, Säuren mit Basen.

2) Einfache Wahlverwandtschaft findet statt wenn ein Körper, bestehend aus A + B mit einem dritten C zusammengebracht wird, der eine grössere Verwandtschaft zu A als B hat; B wird abgeschieden und die Verbindung A + C gebildet. Beispiel:

Verbunden sind Baryumoxyd + Salpetersäure; hierzu gemischt wird Schwefelsäure,

so entsteht Baryumoxyd + Schwefelsäure und Salpetersäure wird in Freiheit gesetzt. Die neue Verbindung nennt man Produkt, den freigewordenen Bestandtheil Edukt.

3) Doppelte Wahlverwandtschaft äussert sich, wenn zwei zusammengesetzte Körper gemischt werden und ihre Bestandtheile wechselseitig austauschen, so dass zwei neue zusammengesetzte Körper entstehen. Beispiele:

Baryumoxyd + Salpetersäure und
×
Kaliumoxyd + Schwefelsäure miteinander gemischt bilden:

Baryumoxyd + Schwefelsäure und
Kaliumoxyd + Salpetersäure.

Die Zersetzungen der Körper, welche durch chemische Verwandtschaft hervorgebracht werden, sind entweder totale oder partielle.

Totale Zersetzung findet selten als reine Verwandtschaftsäusserung statt, gewöhnlich hängt sie von dem Aggregatszustande des abgeschiedenen Körpers oder der neu entstehenden Verbindung ab. Sie tritt ein, wenn das entstandene Zersetzungsprodukt oder Edukt gasförmig oder fest wird und in der Flüssigkeit, worin die Zersetzung vor sich geht, unlöslich ist. Beispiele: Bleioxyd und Kohle geglüht zersetzen sich total, weil die neue Verbindung zwischen Kohle und Sauerstoff, Kohlensäure, gasförmig ist und das schwerflüchtige metallische Blei tropfbarflüssig leicht erstarrend auftritt. Salpetersaurer Baryt und Schwefelsäure zersetzen sich vollkommen, weil der entstehende schwefelsaure Baryt in Wasser und in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist.

Tritt keiner von diesen Fällen ein, sondern sind Edukt und Produkt der Verwandtschaft von gleichem Aggregatszustand, flüssig, so hängt der Grad der Zersetzung von der Masse der Körper und von der Temperatur ab.

Salpetersaures Kali mit Schwefelsäure in hinreichender Menge versetzt, bildet bei gewöhnlicher Temperatur eine Mischung, worin schwefelsaures Kali neben salpetersaurem Kali existirt und sich zugleich freie Schwefelsäure und freie Salpetersäure vorfinden. Die Zersetzung ist daher partiell; sie kann total werden, wenn man die Mischung erhitzt, wodurch die Salpetersäure den dampfförmigen Zustand annimmt.

Die Lehre von den Proportionen, Stöchiometrie.

Die Verbindungen der Körper durch chemische Affinität gehen in ganz bestimmten Gewichts- und Maasverhältnissen vor sich, wie alle Untersuchungen chemisch zusammengesetzter Körper gelehrt haben.

Erfahrungsmässig ergeben sich in Betreff der Verhältnisse, in welchen sich die Körper chemisch verbinden, folgende Gesetze:

1) Ein Körper A verbindet sich mit einem anderen B in einen bestimmten Gewichtsverhältnisse, um den Körper A + B zu bilden. Beispiel: im Kali sind stets 8 Gewichtstheile Sauerstoff mit 39,1 Theilen Kaliummetall verbunden.

2) Verbindet sich ein Körper mit dem anderen in mehr als einem Verhältnisse, so ist die Menge desselben in den höheren Verbindungsstufen ein Multiplum in ganzen Zahlen von der Menge, welche in der niederen Verbindungsstufe enthalten ist. (Dalton's Gesetz der Multipeln.)

Die Verbindung geht entweder vor sich in den Verhältnissen:
wie 1 : 1 — 1 : 2 — 1 : 3 — 1 : 4 — 1 : 5 — 1 : 6 — 1 : 7
oder wie 2 : 1 — 2 : 3 — 2 : 5 — 2 : 7
oder wie 3 : 1 — 3 : 4 — 3 : 5
oder wie 4 : 1 — 4 : 5 — 4 : 7 etc.

Beispiel:

2 × 16	Schwefel	verbinden	sich	mit	2 × 8	Sauerstoff	zu	unterschwefliger Säure.
1 × 16	„	„	„	„	2 × 8	„	„	schwefliger Säure.
2 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Unterschwefelsäure.
1 × 16	„	„	„	„	3 × 8	„	„	Schwefelsäure.
3 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Trithionsäure.
4 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Tetrathionsäure.
5 × 16	„	„	„	„	5 × 8	„	„	Pentathionsäure.

Oder:

1 × 35,5	Gew. Th.	Chlor	verbinden	sich	mit	8	Gew. Th.	Sauerstoff	zu unterchloriger Säure
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	3 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu chloriger Säure.
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	4 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Unterchlorsäure.
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	5 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Chlorsäure.
„ „	„	„	„	„	„	„	„	„	7 × 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Ueberchlorsäure.

3) Wenn wir die Gewichtsverhältnisse kennen, in welchen sich ein Element mit allen übrigen Elementen verbindet, so geben uns die so erhaltenen Zahlen die Verhältnisse an, in welchen sich die übrigen Elemente unter sich vereinigen, d. h. die Gewichtsverhältnisse, in welchen sich die Körper verbinden, sind sich proportional.

Beispiel: Wir wissen durch die Analyse,

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 28 Gew. Th. Eisen zu der einfachsten Oxydationsstufe des Eisens, dem Eisenoxydul, vereinigen;

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 16 Gew. Th. Schwefel verbinden;

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 35,5 Gew. Th. Chlor verbinden;

dass sich 8 Gew. Th. Sauerstoff mit 39,1 Gew. Th. Kalium vereinigen;

die Erfahrung hat uns auch gelehrt,

dass sich 39,1 Gew. Th. Kalium mit 35,5 Gew. Th. Chlor zu Chlorkalium,

und 39,1 Gew. Th. Kalium mit 16 Gew. Th. Schwefel zu Schwefelkalium vereinigen

und wenn sich Kalium mit Eisen verbindet, so wird die Verbindung in dem Verhältnisse obiger Zahlen, also von

39,1 Gew. Th. Kalium mit 28 Gew. Th. Eisen oder einem Multiplum davon in ganzer Zahl vor sich gehen.

Nimmt man von den 64 Elementen eins, welches fähig ist mit den übrigen Elementen eine Verbindung einzugehen, z. B. Sauerstoff (der, mit Fluor ausgenommen, mit allen übrigen Elementen Verbindungen bilden kann) und bestimmt die Gewichtsverhältnisse, in welchen sie sich mit 8 Gew. Th. Sauerstoff zu einer Verbindung vereinigen, so erhält man eine Reihe Zahlen, von der wir eben schon eine Probe lieferten und die Verhältnisszahlen, auch Mischungsgewichte, genannt werden, weil sie uns lehren, in welchem Gewichtsverhältnisse die einzelnen Körper 1) mit dem Sauerstoff und 2) unter sich Verbindungen eingehen, vorausgesetzt, dass sie Verwandtschaft zu einander haben.

Auch mit dem Namen Aequivalente bezeichnet man diese Zahlen nach der Ansicht, dass in obigen Beispielen 16 Gew. Th. Schwefel denselben chemischen Werth haben, wie 8 Gew. Th. Sauerstoff, da diese Gewichtsmengen beider Substanzen nöthig sind um mit 39,1 Gew. Th. Kalium oder 28 Gew. Th. Eisen eine che-

mische Verbindung zu bilden. 8 Gew. Th. Sauerstoff und 16 Gew. Th. Schwefel sind gleichsam gegenseitige Ersatzmengen, gleichwerthige oder äquivalente Stoffmengen.

Berzelius nahm den Sauerstoff zur Ermittelung dieser Zahlen als Einheit an und setzte das Aequivalent desselben = 100, Andere haben hierzu den Wasserstoff = 1 gewählt, weil die Aequivalentzahlen dadurch kleiner ausfallen und besser im Gedächtniss behalten werden können.

In der folgenden Tabelle der Aequivalente sind die Zeichen oder Symbole der Elemente, entnommen vom grossen Anfangsbuchstaben des lateinischen Namens des Elementes aufgeführt; finden sich mehre Elemente, die denselben Anfangsbuchstaben haben, so ist dem grossen Buchstaben ein kleiner aus dem Namen entnommener charakteristischer Bnchstabe beigefügt.

Tafel der Aequivalente der Elemente.

1) Wasserstoff, Hydrogenium, H = ... 1
(wenn Wasser = HO = 9).

2) Kohlenstoff, Carboneum, C = ... 6
(wenn Kohlensäure = CO^2 = 22).

3) Beryllium, Be = ... 7
(wenn Beryllerde = Be^2O^3 = 38).

4) Lithium, Li = ... 7
(wenn Lithion = LiO = 15).

5) Sauerstoff, Oxygenium, O = ... 8
(wenn chlorsaures Kali = KO,ClO^5 = 39,1 + 8 + 35,5 + 40 = 122,6).

6) Bor, Borium, B = ... 11
(wenn Borsäure = BO^3 = 35).

7) Magnium, Mg = ... 12
(wenn Talkerde = MgO = 20).

8) Alumium, Al = ... 13,75
(wenn Thonerde = Al^2O^3 = 51,5).

9) Silicium, Si = ... 14
(wenn Kieselerde = SiO^2 = 30).

10) Stickstoff, Azote, Nitrogenium, N = . . . 14
(wenn Ammoniak = H^3N = 17 und Salpetersäure = NO^5 = 54).

11) Schwefel, Sulphur, S = ... 16
(wenn Schwefelwasserstoff = HS = 17 und Schwefelsäure = SO^3 = 40).

12) Fluor, Fluorium, F = ... 19
(wenn Flussspath = CaF = 39 und Flussäure = HF = 20).

13) Calcium, Ca = ... 20
(wenn Kalk = CaO = 28).

14) Natrium, Na = ... 23
(wenn Natron = NaO = 31 und Kochsalz = NaCl = 58,5).

15) Titan, Titanium, Ti = ... 25
(wenn Titansäure = TiO^2 = 41).

16) Chrom, Chromium, Cr = ... 26,1
wenn Chromsäure = CrO^3 = 50,1).

17) Mangan, Manganum, Mn = ... 27,5
(wenn Manganoxydul = MnO = 35,5).

18) Eisen, Ferrum, Fe = ... 28
(wenn Eisenoxydul = FeO = 36).

19) Kobalt, Cobaltum, Co = ... 29,37
(wenn Kobaltoxydul = CoO = 37,37).

20) Nickel, Niccolum, Ni = ... 29,37
(wenn Nickeloxydul = NiO = 37,37).

21) Phosphor, Phosphorus, P = ... 31
(wenn Phosphorwasserstoffgas = H^3P = 34 und Phosphorsäure = PO^5 = 71).

22) Kupfer, Cuprum, Cu = ... 31,5
(wenn Kupferoxyd = CuO = 39,5).

23) Zink, Zincum, Zn = ... 32,6
(wenn Zinkoxyd = ZnO = 40,6).

24) Yttrium = Y = ... 34
(wenn Yttria = 42).

25) Chlor, Chlorum, Cl = ... 35,5
(wenn Salzsäure = HCl = 36,5 und Chlorsilber = AgCl = 143,5).

26) Kalium, K = ... 39,1
(wenn Kali = KO = 47,1).

27) Selen, Selenium, Se = ... 39,7
(wenn Selenwasserstoff = HSe = 40,7 und Selensäure = SeO^3 = 63,7).

28) Strontium, Sr = ... 43,75
(wenn Strontian = SrO = 51,75).
29) Zirkonium, Zr = ... 44,8
(wenn Zirkonerde = ZrO^2 = 60,8).
30) Cerium, Ce = ... 46
(wenn Ceroxydul = CeO = 54).
31) Molybdän, Molybdaenium, Mo = ... 48
(wenn Molybdänsäure = MoO^3 = 72).
32) Didym, Didymium, Di = ... 48
(wenn Didymoxydul = DiO = 56).
33) Niobium, Nb = ... 48,8
(wenn Niobsäure = NbO^2 = 64,8).
34) Ruthenium, Ru = ... 52,2
(wenn die 5 Oxydationsstufen desselben = RuO, Ru^2O^3, RuO^2, RuO^3 und RuO^4).
35) Rhodium, Rh = ... 52,2
(wenn die 4 Oxydationsstufen desselben = RhO, Rh^2O^3, RhO^2 und RhO^4).
36) Palladium, Pd = ... 52,2
(wenn die 3 Oxydationsstufen desselben = Pd^2O, PdO und PdO^2).
37) Cadmium, Cd = ... 56
(wenn Cadmiumoxyd = CdO = 64).
38) Zinn, Stannum, Sn = ... 59
(wenn Zinnoxydul = SnO = 67 und Zinnsäure = SnO^2 = 75).
39) Thorium, Th = ... 59,6
(wenn Thorerde = ThO = 67,6).*)
40) Uran, Uranium, U = ... 60
(wenn Uranoxydul = UO = 68 und Uranoxyd = U^2O^3 = 144).
41) Tellur, Tellurium, Te = ... 64
(wenn Tellursäure = TeO^3 = 88).
42) Baryum, Ba = ... 68,5
(wenn Baryt = BaO = 76,5).
43) Vanadin, Vanadium, Va = ... 68,6
(wenn Vanadinsäure = VaO^3 = 92,6).

---

*) Delafontaine (Ann. Ch. Pharm. Juli 1864) setzt Thorerde = ThO^2 und bestimmte das Aequivalent des Thoriums Th = 115,72.

44) Tantal, Tantalum, Ta = ... 68,8
(wenn Tantalsäure = TaO^2 = 84,8).

45) Arsen, Arsenium, As = ... , . . . 75
(wenn arsenige Säure = AsO^3 = 99 und Arsensäure = AsO^5 = 115).

46) Brom, Bromum, Br = ... 80
(wenn Bromwasserstoff = HBr = 81 und Bromsilber = AgBr = 188).

47) Rubidium, Rb = ... 85,4
(wenn Rubidion = RbO = 93,4).

48) Wolfram, Wolframium, W = ... 92
(wenn Wolframsäure = WO^3 = 116).

49) Platin, Platina, Pt = ... 98,7
(wenn Platinchlorid = $PtCl^2$ = 169,7).

50) Iridium, Ir = ... 99
(wenn Iridiumchlorid = $IrCl^2$ = 170).

51) Osmium, Os = ... 99,6
(wenn die 5 Oxydationsstufen desselben = OsO, Os^2O^3, OsO^2, OsO^3 und OsO^4, letztere = Osmiumsäure).

52) Quecksilber, Hydrargyrum, Hg = ... 100
(wenn Quecksilberoxyd = HgO = 108 und Zinnober = HgS = 116).

53) Blei, Plumbum, Pb = ... 103,5
(wenn gelbes Bleioxyd = PbO = 111,5).

54) Silber, Argentum, Ag = ... 108
(wenn Silberoxyd = AgO = 116 und Chlorsilber = AgCl = 143,5).

55) Jod, Jodum, J = ... 127
(wenn Jodwasserstoff = HJ = 128 und Jodsilber = AgJ = 235).

56) Antimon, Stibium, Sb = ... 122
(wenn Antimonoxyd = SbO^3 = 146 und Antimonsäure = SbO^5 = 162).

57) Cäsium, Cs = ... 133
(wenn Cäsion = CsO = 141).

58) Gold, Aurum = ... 196
(wenn Goldchlorid = $AuCl^3$ = 302,5).

59) Thallium, Tl = ... 204
(wenn Thallion oder Thalliumoxydul = TlO = 212).

60) Wismuth, Bismuthum, Bi = ... 210
(wenn Wismuthoxyd = BiO^3 = 234).

Das Aequivalent von Indium ist noch nicht ermittelt. Dem von Popp angezweifelten Lanthan = La theilte man das Aequivalent La = 46,4 zu, welches dem des Ceriums sehr nahe kommt.

Setzt man das Aequivalent des Sauerstoffs anstatt O = 8 zu O = 100 = 8 × 12,5, so hat man die Aequivalente der übrigen Elemente ebenfalls mit 12,5 zu multipliciren, um die entsprechende Aequivalententafel zu erhalten. Alsdann wird H = 12,5 — C = 75, Hg = 1250 u. s. w.

Das Mischungsgewicht eines zusammengesetzten Körpers erhält man durch Addition der Aequivalentzahlen seiner Bestandtheile.

Im Kaliumoxyde oder Kali verbindet sich ein Aeq.

Kalium . . . . . , ...	= 39,1
mit einem Aeq. Sauerstoff	= 8
zu Kaliumoxyd, dessen Aequivalentzahl daher	= 47,1

In der Schwefelsäure ist	1 Aeq. Schwefel	= 16
verbunden mit	3 Aeq. Sauerstoff	= 24
und die Aequivalentzahl der Schwefelsäure ist . . .		= 40

Sollen nun Schwefelsäure und Kali sich verbinden zu schwefelsaurem Kali, so gehet diese Verbindung in dem Verhältnisse der Mischungsgewichte von Kaliumoxyd . . . = 47,1
und Schwefelsäure . . . . . = 40 vor sich
und durch Addition dieser beiden Zahlen erhalten wir das Mischungsgewicht des schwefelsauren Kalis . . . . . = 87,1.

Das Aequivalent einer Säure bestimmt man dadurch, dass man ermittelt, wie viel Gewichtstheile derselben sich mit dem bekannten Aquivalente einer Basis verbinden. In dem eben angegebenen Beispiele verbinden sich mit einem Aequivalente = 47,1 Theil Kali 40 Theile Schwefelsäure, welche Zahl zugleich die eines Aquivalentes Schwefelsäure zu erkennen gibt.

Umgekehrt ermittelt man das Aequivalent einer Base, wenn man bestimmt, wie viel derselben sich mit dem bekannten Aequivalente irgend eine Säure vereinigt.

Atomistische Theorie.

Sie betrachtet die Materie als aus kleinsten, nicht weiter theilbaren Theilchen, den Atomen, zusammengesetzt.

Ueber die Grösse und das Gewicht dieser Atome wissen wir positiv nichts, können aber schliessen, dass ihr Gewicht verschieden sei und haben Gründe anzunehmen, dass die Gewichte der Atome der Elemente in demselben Verhältnisse zu einander stehen, wie ihre Mischungsgewichte.

Im Wasser ist mit 8 Gew. Th. Sauerstoff 1 Gew. Th. Wasserstoff verbunden. Wir wissen ferner, dass das Wasser die einfachste Verbindung zwischen Wasserstoff und Sauerstoff ist, und nehmen daher an, dass sich in jedem Molecul Wasser 1 Atom Sauerstoff mit 1 Atom Wasserstoff vereinigt haben müsse, da eine weitere Theilbarkeit der Atome zu ½ oder ¼ Atome nicht annehmbar ist.

Es folgt hieraus, dass das Gewicht eines Atoms Sauerstoff sich verhält zu dem Gewichte eines Atoms Wasserstoff wie 8 : 1 d. h. ein Atom Sauerstoff wird 8mal so schwer sein, als ein Atom Wasserstoff.

Dieses relative Gewicht der Atome ist alles, was wir mit Bestimmtheit über dieselben wissen können und zu wissen nöthig haben. Das relative Gewicht der Atome wird durch die oben angegebenen Mischungsgewichte ausgedrückt, daher auch mit dem Ausdrucke Mischungsgewicht oder Aequivalent die Bezeichnung Atom als gleichbedeutend in den meisten Fällen betrachtet werden kann. So viele Aequivalente der verschiedenen Bestandtheile wir in einer Verbindung annehmen, so viele Atome müssen wir uns in derselben vereinigt denken.

Wir finden in der Tabelle das Mischungsgewicht des Kohlenstoffs = 6 angegeben und wissen, dass in der ersten Verbindung desselben mit Sauerstoff sich 6 Gew. Th. Kohlenstoff mit 8 Gew. Th. Sauerstoff zu Kohlenoxyd vereinigen und sagen 1 Mischungsgewicht von jedem Elemente sei in die Verbindung eingegangen.

Bezeichnen wir die Atome mit einem Kreise, in welchen der Anfangsbuchstabe des Elementes steht, so wäre ein Atom Kohlenstoff = ⓒ und ein Atom Sauerstoff = ⓞ; die einfachste Verbindung wäre in dem Kohlenoxyd = ⓒ ⓞ. Nimmt diese Verbindung noch mehr Sauerstoff auf, so ist das Geringste, was sich mit dem

Atome Kohlenoxyd = ⓒⓞ vereinigen kann ein Atom Sauerstoff = ⓞ.

Wir erhalten dadurch Kohlensäure, welche wir uns zusammengesetzt denken müssen aus 1 Atom Kohlenstoff und 2 Atomen Sauerstoff = ⓒⓞⓞ.

Werden die relativen Gewichte der Atome ausgedrückt durch die Mischungsgewichte so wiegt

1 Atom Kohlenstoff ⓒ = 6,
1 „ Sauerstoff ⓞ = 8,
1 „ Kohlenoxyd ⓒⓞ = 14,
1 „ Kohlensäure ⓒⓞⓞ = 22.

Durch die Annahme der Atome oder nicht weiter zu theilender Körpertheilchen von verschiedenem Gewicht, werden demnach obige drei Erfahrungssätze, welche die Basis der Stöchiometrie sind, auf eine sehr fassliche Weise ursächlich erklärt. Leider steht aber der Begriff von Atom, als einem nicht weiter theilbaren materiellen Theilchen im Widerspruch mit dem physikalischen Grundsatze der unendlichen Theilbarkeit der Materie; die Erfahrungssätze jedoch, zu deren Erklärung die atomistische Theorie dienen soll, bleiben auch dann bestehen, wenn diese Theorie verlassen werden müsste.

Volumentheorie.

Die Verhältnisse der Verbindung gasförmiger Körper lassen sich leichter nach dem Maas als nach dem Gewichte bestimmen. Zur Verständigung in dieser Lehre muss man das spec. Gew. der gasförmigen Körper kennen, weil die spec. Gewichte der Gase entweder genau mit den Aequivalentgewichten übereinstimmen oder in einem einfachen Verhältnisse zu diesen stehen.

Durch das specifische Gewicht drücken wir die absoluten Gewichte gleicher Volumina aus. Volumgewicht ist dann gleich spec. Gewicht.

Bei den Verbindungen der Gase vereinigt sich 1 Volumen des einen Gases mit 1, 2 oder 3 Volumen des anderen Gases.

Das Volumen der Verbindung ist entweder gleich dem Volumen ihrer Bestandtheile, oder es hat eine Condensation stattgefunden nach einfachen Verhältnissen.

Z. B.: 1 Volumen Chlor und 1 Volumen Wasserstoff bilden 2 Volumina Chlorwasserstoff; 1 Volumen Sauerstoff und 2 Volumen Wasserstoff bilden 2 Volumina Wasserdampf.

Aus dem Erfahrungssatze, dass die Gase sich durch dieselben Wärmemengen um gleichviel ausdehnen, folgt, dass ihre Atome gleich weit von einander entfernt sein müssen und dass also zwei Gase bei gleichen Volumen eine gleiche Anzahl von Atomen enthalten.

Wenn dieses wahr ist, so ist der eben aufgestellte Grundsatz, dass die oben angegebenen Aequivalentenzahlen mit den relativen Gewichten der Atome gleich sind, nicht in allen Fällen wahr.

Wir wissen, dass sich 2 Volumina Wasserstoff mit einem Volumen Sauerstoff zu Wasser verbinden. Wenn nun gleiche Volumina eine gleiche Anzahl Atome enthalten, so müssen sich im Wasser 2 Atome Wasserstoff mit einem Atome Sauerstoff verbunden finden. Das Aequivalent des Wasserstoffs ist in obiger Tabelle zu 1 angegeben und müsste mit 2 getheilt werden, um das relative Gewicht eines Atoms Wasserstoff zu finden, welches demnach = 0,5 wäre, während 1 Atom Sauerstoff O = 8; setzte man nun 1 Atom H = 1, so würde 1 Atom O = 16 werden.

Derartige Verhältnisse treten mehre auf, z. B. bei Antimon, Brom, Chlor, Gold, Jod, Kupfer, Quecksilber, Stickstoff. In diesem Falle betrachtet man das angegebene Aequivalent als ein Doppelatom, welches zur Ermittelung der Atomzahl mittelst 2 getheilt werden muss.

Von der chemischen Zeichensprache.

Man bedient sich der oben angegebenen Symbole der einzelnen Elemente als Zeichen einer eigenen chemischen Formulirung, welche sich von der Zeichensprache der Alchimisten, die in älteren pharmaceutisch-chemischen Werken angewandt wurde und jetzt nur noch selten bei'm Verschreiben von Recepten Anwendung findet, dadurch unterscheidet, dass wir mittelst derselben ein Bild der Constitution eines Körpers geben und weitläufige Umschreibungen umgehen können.

Verbindungen eines Aequivalents des einen Elementes mit einem Aequivalent eines anderen drücken wir durch Nebeneinanderstellung der Symbole aus, so dass der electropositive Bestandtheil zur Linken, der electronegative zur Rechten gesetzt wird, ohne wei-

teres Verbindungszeichen. Die Verbindung von Kalium und Sauerstoff wird bezeichnet mit der Formel KO.*) Gehen von den Elementen mehre Aequivalente in die Verbindung ein, so wird die Zahl derselben durch eine der rechten Seite des Symbols oben beigesetzte Zahl ausgedrückt. Eisenoxyd besteht aus 2 Atomen Eisen und 3 Atomen Sauerstoff und erhält die Formel Fe^2O^3 (welches gleichbedeutend ist mit 2 Fe + 3 O). Die Verbindungen zusammengesetzter Körper bezeichnet man, indem man die Formeln der einfachen Verbindungen neben einander stellt und beide durch ein Komma trennt. Es sind dieses die Verbindungen zweiten Grades, z. B. schwefelsaures Kaliumoxyd.

Der electropositive Bestandtheil, Kaliumoxyd, hat die Formel KO; der electronegative, die Schwefelsäure, besteht aus 1 Atom Schwefel und 3 Atom Sauerstoff = SO^3. Die Formel des schwefelsauren Kaliumoxyds ist demnach KO,SO^3. Die electropositive Verbindung (hier KO) steht voran, die electronegative (hier SO^3) folgt.

Gehen in diesen Fällen mehre Atome der zusammengesetzten Körper eine Verbindung ein, z. B. 1 Atom Kali mit 2 Atom Schwefelsäure, so wird die Anzahl der zusammengesetzten Atome durch eine zur linken Hand in gleicher Höhe mit den Buchstaben angebrachte Zahl bezeichnet, in diesem Falle also $KO,2SO^3$.

Sind die Zusammensetzungen noch complicirter, also Verbindungen des dritten oder vierten Grades, so bezeichnet man dieselben, indem man die einzelnen Verbindungen des zweiten Grades durch das Zeichen + mit einander verbindet. Z. B. das Doppelsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde mit Krystallwasser, der gewöhnliche Alaun, hat die Formel:

$$KO,SO^3 + Al^2O^3,3SO^3 + 24HO.$$

woraus hervorgeht, dass im Alaun 2 Verbindungen zweiten Grades enthalten sind. Die erste und letzte Formel sind schon erklärt, die mittle lehrt, dass der electropositive Bestandtheil Al^2O^3, eine Verbindung von 2 Atomen Alumium mit 3 Atomen Sauerstoff ist, dass dieses Atom Alumiumoxyd aber mit 3 Atomen Schwefelsäure = $3SO^3$ verbunden ist.

Berzelius schlug vor, und in seinen und mehren anderen Schriften (namentlich in mineralogischen) finden wir es ausgeführt.

---

*) Welches so viel bedeutet als K + O.

die Sauerstoffatome einer Verbindung durch Punkte auszudrücken, welche über das Symbol des Elementes gesetzt werden. KO würde auf diese Weise $\dot{K}$ und SO^3 würde $\dddot{S}$ geschrieben werden. Auf gleiche Weise bezeichnen diese Chemiker die Schwefelverbindungen, in welchen der Schwefel der electronegative Bestandtheil ist, durch Kommata, welche über das Symbol des Elementes gesetzt werden, z. B. Schwefelkalium würde statt KS bezeichnet werden mit $\acute{K}$, FeS^2 mit $\ddot{F}e$.

Manche Chemiker bezeichnen die oben erwähnten Doppelatome nicht durch die angehängte Zahl 2, sondern durch ein quer durchstrichenes Symbolum, z. B. nicht H^2O oder H^2Cl^2, sondern durch $\dot{\cancel{H}}$ oder $\cancel{HO}$ und $\cancel{HCl}$.

In der organischen Chemie findet sich noch eine hier zu erwähnende Zeichenschrift für die Säuren und Alkaloide. Die Säuren als die electronegativen Bestandtheile einer Verbindung, bezeichnet man mit ihrem Anfangsbuchstaben und ein darüber gesetztes Zeichen der negativen Electricität, z. B. Acidum aceticum $\overline{A}$. Die Basen als electropositive Bestandtheile erhalten das Zeichen der positiven Electricität über ihre Anfangsbuchstaben, z. B. Morphium $\overset{+}{M}$.

Electrochemische Theorie.

Die Verbindungen nach stöchiometrischen Gesetzen erfolgen nur bei jenen Körpern, welche Verwandtschaft zu einander haben.

Bei jeder chemischen Verbindung erfolgt eine Ausgleichung der entgegengesetzten Electricitäten und es kann daher nur dort eine Verbindung vor sich gehen, wo ein electrischer Gegensatz der Körper vorhanden ist. Wir können daher sagen, die chemische Verwandtschaft beruht auf dem entgegengesetzten electrischen Verhalten der Körper. Als freie Electricitäten kommen diese zur Aeusserung, wenn die Körper nahe daran sind, sich zu verbinden. In dem Augenblicke der Verbindung der Körper gleichen sich ihre Electricitäten aus und zwar ebenfalls mit Temperaturerhöhung und nicht selten unter Lichtentwickelung, wie wir beides im electrischen Funken, als dem Resultate sich ausgleichender Electricitäten kennen lernten. Diese Erscheinungen treten um so mehr hervor

je grösser der electrische Gegensatz, je grösser die Verwandtschaft der Körper zu einander ist.

Schon bei der Lehre vom Galvanismus wurde mitgetheilt, dass es Körper gäbe, welche durch electrische Ströme zersetzt werden, die sogenannten Electrolyte. Bei dieser Zersetzung sehen wir die Bestandtheile eines Körpers immer an einem bestimmten Pole (Electrode) auftreten z. B. bei der Zersetzung des Wassers durch die Electricität tritt der Wasserstoff stets am negativen, der Sauerstoff stets am positiven Pole auf. Werden noch zusammengesetztere Körper z. B. Salze auf ähnliche Weise zersetzt, so findet etwas ähnliches statt: die Säure scheidet sich am positiven, die Base am negativen Pole ab.

Man nennt den Körper, welcher sich am positiven Pole ansammelt den electronegativen, den am electronegativen Pole abgeschiedenen den electropositiven Bestandtheil der Verbindung.

Zu einer jeden Verbindung ist also ein electronegativer und ein electropositiver Bestandtheil erforderlich und man hat versucht, sämmtliche Körper, sowohl einfache als zusammengesetzte, nach diesem Verhalten einzutheilen, wodurch das electrochemische System entstanden ist.

Die einfachen Körper kommen nach demselben, wie Berzelius ermittelte, in folgende Ordnung zu stehen, welche mit dem electronegativsten, dem Sauerstoffe, beginnt und mit dem electropositivsten, dem Kalium, schliesst.

1 Sauerstoff	13 Molybdaen	25 Iridium	37 Kobalt
2 Schwefel	14 Wolfram	26 Platin	38 Nickel
3 Stickstoff	15 Bor	27 Rhodium	39 Eisen
4 Fluor	16 Kohlenstoff	28 Palladium	40 Zink
5 Chlor	17 Antimon	29 Quecksilber	41 Mangan
6 Brom	18 Tellur	30 Silber	42 Cerium
7 Jod	19 Tantal	31 Kupfer	43 Thorium
8 Selen	20 Titan	32 Uran	44 Zirconium
9 Phosphor	21 Silicium	33 Wismuth	45 Alumium
10 Arsen	22 Wasserstoff	34 Zinn	46 Yttrium
11 Chrom	23 Gold	35 Blei	47 Beryllium
12 Vanadin	24 Osmium	36 Cadmium	48 Magnium

49 Calcium	51 Baryum	53 Natrium
50 Strontium	52 Lithium	54 Kalium.*)

Diese Anordnung kann und muss Veränderungen erleiden mit der näheren Erforschung der Eigenschaften der Körper. Sie ist ausgemittelt worden 1) durch die Erforschung der Electricitäten welche die Körper bei'm Berühren entwickeln; 2) durch das Verhalten der Körper zur Volta'schen Säule, wie oben angegeben wurde; und endlich 3) durch das chemische Verhalten der Körper in ihren Verbindungen.

In jener Anordnung ist der Sauerstoff das electronegativste Element, jedes ihm in der Reihe folgende Element verhält sich zum Sauerstoff electropositiv und in jeder chemischen Verbindung ist der Sauerstoff der electronegativste Bestandtheil. Das Umgekehrte gilt vom letzten Körper, dem Kalium, welches sich zu allen einfachen Stoffen, mit denen es sich verbinden kann, electropositiv verhält. Die zwischen diesen beiden Elementen liegenden Körper sind bald electropositiv, bald electronegativ, jeder Körper verhält sich zu den ihm in der Reihe folgenden electronegativ, zu dem ihm vorhergehenden electropositiv: der Schwefel z. B. in Verbindung mit dem Sauerstoff ist electropositiv, in Verbindung mit dem Kalium electronegativ.

Eine ähnliche Reihe lässt sich auch aus den zusammengesetzten Körpern bilden, und hier treten als entgegengesetzte Punkte besonders Säuren als electronegative und Basen als electropositive Körper auf, zwischen denen das Wasser in der Mitte steht, indem es sich bald mit der Säure als Base und mit den Basen als Säure verbindet oder diese vertreten kann.

Von der chemischen Nomenclatur.

Die oben angeführten einfachen Körper verdanken ihre Namen meistens dem Zufalle, da bis jetzt keine Regel für die Benennung derselben festgesetzt war. Für die mittelst der Spectralanalyse entdeckten Metalle Caesium, Rubidium, Thallium und Indium sind die

*) Nach Bunsen sind Rubidium und Caesium noch electropositiver als das Kalium und auf das letztere folgen in abnehmender Reihe Natrium, Lithium, Calcium, Strontium, Magnium. Das Caesium ist unter allen Elementen das electropositivste.

Farben ihrer charakteristischen Spectrallinien Veranlassung zur Benennung derselben geworden.

Für die aus den Elementen entstehenden zusammengesetzten Körper hat man entweder empirische Namen willkürlich geschaffen oder rationelle von einer Eigenschaft des Körpers hergeleitet. Durch einen gut gewählten rationellen Namen soll die Zusammensetzung eines Körpers ausgedrückt werden.

Man theilt die zusammengesetzten Körper gewöhnlich ein in Verbindungen der ersten Ordnung, Verbindungen der zweiten und dritten Ordnung.

I. Verbindungen der ersten Ordnung bestehen gleich den binären Verbindungen aus zwei einfachen Körpern.

Verbindungen der zweiten Ordnung entstehen durch die Vereinigung zweier Verbindungen der ersten Ordnung.

Verbindungen der dritten Ordnung entstehen durch Vereinigung der Körper zweiter Ordnung mit einander.

Unter den Verbindungen erster Ordnung sind von besonderer Wichtigkeit die sauerstoffhaltigen, welche in drei Klassen getheilt werden können: in Sauerstoffsäuren, Sauerstoffbasen und neutrale Oxyde.

1) Die Sauerstoffsäuren sind meist Verbindungen eines Nichtmetalls mit Sauerstoff, z. B. Schwefel und Sauerstoff; auch manche Metalle (die electronegativen) bilden in Vereinigung mit dem Sauerstoff Säuren z. B. Antimon und Sauerstoff. Die Namen der anorganischen Säuren werden gebildet, indem man dem Radical derselben das Wort: „Säure“ anhängt z. B. Schwefelsäure, Antimonsäure. Bildet das Radical im kleineren Verhältnisse mit Sauerstoff verbunden noch Säuren, so wird aus dem Namen des Radicals ein Adjectivum mit der Endigung ig gemacht und dem Worte Säure vorgesetzt z. B. schwefelige Säure. Zwischenstufen oder Verbindungsstufen die mehr Sauerstoff als die zuerst bekannt gewordene Säure enthalten, bezeichnet man durch Vorsetzung der Worte Unter oder Ueber. Z. B. Unterschwefelsäure, unterschweflige Säure enthalten weniger Sauerstoff als Schwefelsäure oder schweflige Säure. Uebermangansäure enthält ein grösseres Verhältniss Sauerstoff als Mangansäure. Viele Säuren, besonders organische, haben noch den alten empirischen Namen beibehalten z. B. Salzsäure (statt des ge-

naueren, aber zu langen Namens Chlorwasserstoffsäure), Salpetersäure, Weinsäure, Aepfelsäure.

2) Die Sauerstoffbasen sind vorzugsweise mit dem Namen Oxyde belegt worden, obgleich eigentlich alle Sauerstoffverbindungen auf diesen Namen Anspruch machen können. Die Basen im Allgemeinen sind entweder anorganische Verbindungen von Metallen mit Sauerstoff, z. B. Kalium und Sauerstoff oder organische aus Kohlen-, Wasser-, und Stickstoff, ohne oder mit Sauerstoff bestehende Verbindungen z. B. Nicotin, Morphium, Chinin. Die anorganischen tragen zuweilen noch empirische Namen z. B. Natron, Kalk; man hängt aber im Allgemeinen das Wort Oxyd dem Radicale an z. B. Natriumoxyd, Calciumoxyd. Bildet das Radical mehre Oxydationsstufen, die Basen sind, so erhält die mit dem kleineren Verhältnisse Sauerstoff verbundene den Namen Oxydul statt Oxyd, z. B. Quecksilberoxyd und Quecksilberoxydul. Bildet das Metall noch mehre Oxyde, die weder sauer noch basisch sind, so erhalten sie den Namen Suboxyd, wenn sie noch Sauerstoff aufnehmen müssen und den Namen Hyperoxyd, wenn sie Sauerstoff abgeben müssen, um die Rolle einer Basis spielen zu können.

Die organischen Basen tragen empirische Namen, von ihrer Abstammung oder willkürlich gebildete.

3) Aehnlich wie die des Sauerstoffs werden die Verbindungen bezeichnet, in welchen Chlor, Brom, Jod, Fluor, Cyan den electronegativen Bestandtheil bilden.

Kaliumchlorid, Eisenchlorid, Quecksilberjodid; Verbindungen mit geringeren Verhältnissen des electronegativen Bestandtheils erhalten statt id, die Endigung ür z. B. Eisenchlorür, Quecksilberjodür. Berzelius rechnete diese Verbindungen zu den Salzen, und nannte sie Haloidsalze, während er Chlor, Brom, Jod mit dem Namen Salzzeuger, Halogene, bezeichnete.*)

Die Verbindungen dieser Körper mit Wasserstoff sind ebenfalls Säuren, welche als Wasserstoffsäuren unterschieden werden. Ihre Namen werden gebildet, indem man dem Namen des Salzzeugers das Wort Wasserstoff anhängt, z. B. Chlorwasserstoff, Cyan-

---

*) Nach L. Gmelin u. A. unterscheidet man auch bei diesen Verbindungen Basen und Säuren, so sind NaCl, KJ, NaF, KCy Basen (Chlor-, Jod-, Fluor-, Cyanbasen) und HgCl, HgJ, SiF^2 Säuren (Chlor-, Jod-, Fluorsäuren).

wasserstoff. Man bildet die Namen derselben auch, indem man vor Säure den mit der Silbe Hydro verbundenen Namen des Salzzeugers setzt z. B. Hydrochlorsäure, Hydrocyansäure. Die binären Verbindungen des Schwefels sind ähnlich wie die des Sauerstoffs, entweder ausgesprochene Basen, Sulfobasen, z. B. Kaliumsulfuret oder Säuren z. B. Antimonsulfid. Diese Beispiele dienen zugleich als Muster für die Namenbildung der übrigen. Man setzt aber auch den Namen Schwefel vor den des anderen Elementes und sagt Schwefelkalium, Schwefelantimon.

Die Verbindungen der Metalle unter sich heissen Legirungen, oder wenn Quecksilber in der Mischung ist Amalgame.

II. Die Salze bestehen vorzüglich aus Verbindungen zweiter Ordnung. Wir verstehen unter Salzen Verbindungen zweier zusammengesetzter Körper, welche dasselbe electronegative Element enthalten (Verbindungen der Säuren mit Basen). Dieses gemeinschaftliche Element ist entweder Sauerstoff, Sauerstoffsalze, oder Schwefel, Schwefelsalze. Aber auch die Verbindungen der Chloride, Jodide und Cyanide unter einander können auf den Namen Salze Anspruch machen.

Die Namenbildung der Sauerstoffsalze geschieht dadurch, dass man aus dem Namen der Säure ein Adjectivum macht und vor den Namen der Base setzt, z. B. schwefelsaures Kaliumoxyd. Man bildet die deutschen Namen derselben aber auch wie die französischen und englischen und gibt dem schwefelsauren Salze den Namen Sulfat, dem salpetersauren Salze den Namen Nitrat u. s. w. z. B. Kaliumsulfat, Natriumnitrat.

Die Schwefelsalze benennt man durch Nebeneinanderstellen der einzelnen Bestandtheile, indem man mit dem electronegativen Bestandtheile beginnt, z. B. Schwelelantimon-Schwefelnatrium. Man benutzt hierbei aber auch im Allgemeinen die Sylbe Sulf und sagt Natriumsulfantimoniat.

Die Sauerstoffsalze theilt man ferner ein in neutrale, saure und basische. Zur Verständigung hierüber gehört die Erklärung des Begriffes Sättigungscapacität, worunter man die gleiche Quantität Sauerstoff in verschiedenen Gewichtsmengen der Basen versteht, welche nöthig sind, um mit 100 Theilen Säure ein neutrales oder normales Salz zu bilden. Beispiel: die Sättigungscapacität der Schwefelsäure ist 20, die der Salpetersäure 14,85, d. h. in jener Menge verschiedener Basen, welche mit 100 Theilen dieser

Säuren ein neutrales Salz bildet, sind bei der Schwefelsäure 20, bei der Salpetersäure 14,85 Th. Sauerstoff enthalten.

Neutrale Salze (besser normale Salze) sind daher alle jene Verbindungen von Säuren und Basen, bei welchen die Sättigungscapacität der Säure befriedigt ist, es mag diese Verbindung das blaue Lakmuspapier röthen oder das rothe blau färben.

In 100 Gew. Th. Schwefelsäure sind 60 Gew. Th. Sauerstoff in der Basis, welche nöthig ist, um diese Menge zu sättigen, sind 20 Gew. Th. Sauerstoff enthalten. Der Sauerstoff der Basis verhält sich demnach zu dem der Säure, wie 1 zu 3. Alle schwefelsauren Salze sind neutrale, wenn der Sauerstoffgehalt der Basis $^1/_3$ von dem der Säure beträgt.

Die Erfahrung lehrte ferner, dass in allen neutralen Salzen der Sauerstoffgehalt der Säure stets zu dem der Basis in einem bestimmten Verhältnisse steht; entweder sind sich die Mengen des Sauerstoffs in Base und Säure gleich, oder der Sauerstoff der Säure ist ein Multiplum in geraden Zahlen von dem der Basis. Hieraus folgt, dass die Fähigkeit einer Basis die Säuren zu sättigen, abhängig ist von der Menge ihres Sauerstoffs, nicht von der ihres Radicals.

Beispiel: Salpetersaures Quecksilberoxyd hat die Formel HgO, NO^5, woraus hervorgeht, dass sich in diesem neutralen Salze der Sauerstoff der Basis zu dem der Säure verhält, wie in allen neutralen salpetersauren Salzen, nämlich wie 1 : 5.

Vermehren wir in diesem Salze das Radical Hg durch ein Atom Hg, so erhalten wir neutrales salpetersaures Quecksilberoxydul, nach folgender Formel zusammengesetzt: Hg^2O,NO^5. Wie das Sauerstoffverhältniss zwischen Säure und Basis beweist, ist es unverändert geblieben, so wie im salpetersauren Quecksilberoxyde, das Salz also neutral, obgleich die Menge des Radicals um das Doppelte vermehrt wurde.

Gleiche Bewandniss hat es bei den Verbindungen der Säuren oder Basen mit Wasser, welche man Hydrate nennt, wenn die Sauerstoffmenge des Wassers eben so gross ist, als die Menge Sauerstoff, welche in dem Metalloxyde vorhanden ist, mit dem die Säure ein neutrales Salz bildet.

Z. B.: Salpetersäurehydrat besteht aus einem Atom Wasser und 1 Atom wasserfreier Säure, wie die Formel HO,NO^5 ausdrückt. Aus dieser ersieht man, dass sich der Sauerstoff des Wassers zu dem der Säure verhält wie 1 : 5, wie in allen neutralen salpetersauren Salzen.

Saure Salze sind Verbindungen der neutralen Salze mit den Hydraten derselben Säure; auch bei diesen Verbindungen gilt Dalton's Gesetz der Multipeln; man kennt 2fach, 3fach, 4fach saure Salze, in denen 2, 3, 4mal so viel Gewichttheile Säure mit derselben Menge Basis verbunden sind als im neutralen Salze.

III. Zu den Verbindungen der dritten Ordnung gehören besonders die Doppelsalze, welche entweder Verbindungen zweier oder mehrer Salze mit derselben Basis oder derselben Säure sind. Die Namen derselben sind häufig empirisch gebildet, weil sie sonst sehr lang und unbequem werden würden; man sagt statt: weinsaures Kali-Natron, Tartarus natronatus; statt: gewässerter schwefelsaurer Kali-Thonerde Alaun.

Von den Oefen und Bädern.

Die bei den jetzt zu beschreibenden chemischen Operationen nöthigen Oefen (Furni) sind entweder tragbare, portabiles, oder feststehende, stabiles.

Ein sehr zweckmässiger tragbarer Ofen wird aus starkem Eisenblech verfertigt, ruht auf drei Füssen und hat an den Seiten zwei Handhaben zum Tragen. Innen ist er mit einer feinen Thonmasse, Chamotte, ausgefüttert, welche am besten vorher geformt und im Ziegelofen gebrannt wird. Sie liegt dem Eisenblech überall dicht an, indem das Eisenblech nach ihr gefertigt wird. Die Grössenverhältnisse eines solchen Ofens sind folgende, welche in denselben Proportionen geändert werden können. Der Ofen hat eine Cylinderform von 1 Fuss 5 Zoll Höhe und einen äusseren Durchmesser von 1 Fuss. Thon und Eisen sind zusammen 2 Zoll dick, so dass der innere Durchmesser 8 Zoll beträgt. An der vorderen Seite finden sich zwei Thüröffnungen, deren untere zum Aschenraum, Aschenheerd, Cinerarium, führt; sie ist 2½ Zoll über dem Boden befindlich, 2¼ Zoll hoch, 5¼ Zoll breit und kann durch eine Thür verschlossen werden. Etwas über diesem Thürloche wird durch einen Thonvorsprung im Inneren der Rost, craticula, getragen, welcher den Aschenraum vom Feuerraume, Igniarium, trennt. Die Stäbe des Rostes müssen oberhalb flach, nicht scharfeckig sein, ¼ Zoll von einander entfernt liegen und sich nach unten etwas verschmälern. Das Thürloch zum Feuerraum ist 2½ Zoll

vom Boden entfernt, 3¼ Zoll hoch, 5¼ Zoll weit, und ebenfalls durch eine Thür zu verschliessen. Den oberen Rand des Ofens schliesst eine Einfassung von Eisenblech, welche theils gehörige Festigkeit bezweckt, theils durch ihren erhöhten Rand zur Unterstützung der Kapellen und des Domes dient. Der Ofen in diesem Zustande dient zum Kochen auf freiem Feuer, und zum Schmelzen im Tiegel, wobei die Hitze bedeutend durch ein Trichterrohr (Dom) von Eisenblech erhöht werden kann, welches genau in den Rand der oberen Einfassung passend, so gestellt wird, dass das mehre Fuss lange Rohr desselben als Schornstein in die Höhe steht. In dem bauchigen Theile dieses Trichters findet sich eine durch eine Thür zu verschliessende Oeffnung zum Nachtragen der Kohlen. In den oberen Rand passt ferner ein Kasten von starkem Eisenblech und an der einen Seite mit einem halb zirkelförmigen Ausschnitte versehen, die Kapelle. Diese wird mit feingesiebtem trockenen Sande gefüllt, Sandkapelle, und dient zu Destillationen aus Retorten und Kolben im Sandbade, Balneum arenae. Um den nöthigen Luftzug hervorzubringen, wenn die Kapelle den oberen Theil des Ofens schliesst, sind auf dem einige Zoll breiten oberen Rande der Kapelle, 3—4 runde oder halbrunde Oeffnungen angebracht, welche durch Schieber verschlossen und geöffnet werden können. Eine ähnliche, mehr flache als hohe Kapelle dient zum Erhitzen von Porzellanschalen u. s. w. im Sandbade. Nicht unzweckmässig lässt man an den beiden gegenüberstehenden Seiten dieses Ofens 2½ Zoll vom oberen Rande entfernt, 2 runde Oeffnungen von 1½ Zoll Durchmesser anbringen, welche durch Thüren verschlossen werden können und theils als Zuglöcher dienen, theils gebraucht werden, um in durchgesteckten eisernen oder Porzellanröhren Stoffe zu glühen.

Ausser diesen grösseren tragbaren Oefen hat man auch kleine, nur von Eisenblech verfertigte, und mit einer Handhabe versehene Windöfchen, wie solche in den Haushaltungen gebraucht werden. Sie reichen hin um geringere Hitzgrade hervorzubringen.

Ferner sind als unentbehrliche Instrumente einfache Spirituslampen und solche mit doppeltem Luftzuge, sogenannte Berzelius'sche Lampen anzuführen. Die letztere hat den Nachtheil, dass der zirkelförmige Spiritusbehälter der Flamme zu nahe steht und der Weingeist darin zu sehr erhitzt wird. Diesem Uebelstande ist bei der Fuchs'schen Lampe abgeholfen, deren Spiritusbehälter seitlich und von der Flamme entfernt ist, so dass der Weingeist

durch ein mit einem Hahne abzusperrendes Rohr zum kreisrunden Dochte fliesst.*)

Ein zweckmässiger tragbarer, durch Spiritus zu heizender und zu vielen pharmaceutischen Operationen dienlicher Ofen ist der kleine Beindorf'sche Kochapparat.

Die feststehenden Oefen der Apotheken werden von Backsteinen gemauert, wobei viel auf die richtigen Verhältnisse zwischen Zugloch, Feuerraum und Rauchfang ankommt. Sie finden sich gewöhnlich an den Wänden des Laboratoriums angebracht und sind entweder:

Kapellenöfen, Furni catini. Ausser dem Aschenraume und Feuerheerd tragen dieselben Kapellen von Gusseisen (gewöhnlich dünnwandige eiserne Töpfe) an der Seite mit einem halbzirkelförmigen Ausschnitte versehen. Die Kapellen sind entweder festgemauert oder lassen sich ausheben und in diesem Falle kann ein Kapellenofen auch als Schmelzofen zum Arbeiten in Tiegeln und zum Kochen auf freiem Feuer dienen. Die Kapellen in diesen Oefen müssen so angebracht sein, dass sie vom Feuer rings umspielt werden können und also einige Zoll von ihrem Rande frei hängen. Man nennt die Kapellenöfen Galeerenöfen, wenn mehre Kapellen durch ein gemeinschaftliches Feuer erhitzt werden. Die Feuerung geschieht hier gewöhnlich vorn, so dass die Hälse der Retorten zu beiden Seiten hervorragen. Für die meisten Arbeiten wird in den gewöhnlichen, gut ziehenden Oefen eine für pharmaceutische Arbeiten hinreichende Hitze hervorgebracht.

Ein sehr zweckmässiger Apparat für pharmaceutische Laboratorien ist der Beindorf'sche Dampfkochapparat, in seiner einfachen oder zusammengesetzten Form. Er besteht aus einem festgemauerten kupfernen Kessel, in welchem das Wasser zum Sieden gebracht wird; dieser ist mit einer starken kupfernen und mit Zinn belegten oder eisernen Platte gedeckt, welche grössere und kleinere Oeffnungen zur Aufnahme der Kochgefässe hat, die also nur den Dämpfen des kochenden Wassers ausgesetzt werden. Eine solche Einrichtung heisst das Wasserbad, balneum mariae. Ausser den Oeffnungen für die Kochgefässe finden sich im Deckel auch Oeffnungen zur Aufnahme der Röhren, welche die erzeugten Dämpfe fortleiten. Diese gehen entweder noch in einen anderen

*) Bei Gas dienen vorzüglich die Bunsen'schen Lampen, die so eingerichtet sind, dass durch Mischung des Gases mit atmosphärischer Luft eine Verbrennung desselben mit nicht russender Flamme stattfindet.

dem Wasserkessel gleichen Dampfkessel, der mit einem ähnlichen Deckel versehen ist und dienen hier abermals zum Erhitzen von Kochgefässen und dann durch ein Kühlfass, wo sie zu destillirtem Wasser verdichtet werden, oder sie gehen bei den einfachen Apparaten unmittelbar in die Abkühlungsröhre. Die Kochgefässe sind in die Oeffnungen genau schliessend eingeschliffen, so dass die Dämpfe nicht anders als durch die angebrachten Röhren entweichen können und den Arbeiter nicht belästigen.

Dieser Apparat dient zugleich zum Destilliren, wenn man die Dämpfe durch eine mit dem Helm versehene Destillirblase leitet, in welche die zu destillirende Substanz auf einem Siebe ruht. Vergl. den Artikel Destillation w. u.

Wenn man das Rauchrohr eines solchen Ofens durch einen zu verschliessenden Schrank leitet, der sich neben dem Kochapparate befindet, so erhält man einen Trockenofen, dessen Wärme noch durch erwärmte Luft vermehrt werden kann, wenn man um den Feuerraum einen gusseisernen Kanal anbringt, der theils in die Luft nach aussen mündet, andererseits eine Oeffnung im Boden des Trockenschrankes hat. Die Luft von Aussen strömt durch diesen Kanal, erwärmt sich in demselben und tritt so in den Trockenschrank. Dieser hat im Inneren Horden, welche übereinander angebracht sind und zum Trocknen der zu pulvernden Substanzen dienen. Wenn der Trockenschrank ebenfalls von Backsteinen gemauert und mit einer eisernen Thür verschlossen wird, kann man einen doppelten Boden von Eisenblech in demselben anbringen, zwischen welchen der Rauch der Feuerung durchstreicht. Den oberen Boden belegt man dann einige Zoll hoch mit Sand, um darin abdampfen und digeriren zu können. Auf diese Weise wird alle durch das Brennmaterial erzeugte Hitze zweckmässig benutzt. Die Beindorf'schen Apparate zeichnen sich durch eine so vortheilhafte Construction aus, dass sie täglich nur ausserordentlich wenig Brennmaterial erfordern.

Ausser diesen Oefen ist ein Ofen zur Aufnahme einer Destillirblase nothwendig, welche am besten beweglich in dem von Backsteinen gemauerten Ofen angebracht wird. Ein solcher Ofen kann dann auch ebenfalls zu manchen anderen Arbeiten auf freiem Feuer dienen.

Das Brennmaterial in den pharmaceutischen Oefen ist in den verschiedenen Gegenden verschieden. Gute Steinkohlen sind ein vorzügliches Brennmaterial und Holzkohlen nicht zu entbehren.

Von den pharmaceutisch-chemischen Operationen.

Die chemischen Operationen wirken auf die Natur der Körper verändernd ein; wenigstens verändern sie den Aggregatzustand derselben und häufig erfordern sie eine Unterstützung durch Wärme in verschiedenen Graden. Es gehören hierher:

I. Die Lösung und Auflösung, solutio, dissolutio, welche erstere man auch wohl einfache, die letztere chemische Lösung zu nennen pflegt. Die erstere characterisirt sich dadurch, dass der auf diese Weise gelöste Stoff durch Verdampfung des Lösungsmittels unverändert wieder erhalten wird. Z. B. Zucker in Wasser aufgelöst, wird nach der Verdampfung des Lösungsmittels als derselbe Zucker wieder in Krystallen erhalten; es war hier nur mischende Verwandtschaft thätig. Bei der Auflösung eines Körpers wird ein neuer Körper erzeugt, z. B. Zink in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, scheidet sich als schwefelsaures Zinkoxyd ab, wenn die Auflösung verdunstet wird. Hierbei wirkte Wahlverwandtschaft, die durch prädisponirende Verwandtschaft eingeleitet wurde.

Bei den Lösungen unterscheidet man das Lösungsmittel, Menstruum, von dem Körper, der gelöst wird. Beide können flüssig sein, z. B. ätherisches Oel und Weingeist; oder einer fest, der andere flüssig; oder beide fest, in welchem Falle die Lösung nur durch Vermittelung der Wärme vor sich geht. Wenn luftförmige Körper in Wasser gelöst werden, so sagt man, sie werden absorbirt.

Die Lösung ist entweder total oder partiell; im letztern Falle heisst sie auch Ausziehung, Extractio.

Durch einfache totale Lösung bereiten wir Salzlösungen, welche gewöhnlich unter dem Namen Liquor, z. B. Liquor Kali carbonici, aufgeführt werden. Im Allgemeinen sind hier Gefässe von Metall zu vermeiden. Man benutzt bei Bereitung im Kleinen Gefässe von Glas und Porzellan, die, wenn es nöthig, im Sand- oder Wasserbade erwärmt werden. Bei Arbeiten im Grossen dienen Kessel von Zinn oder verzinntem Kupfer, oder auch von Schmiedeeisen, wie dies bei den einzelnen Artikeln später angegeben werden soll. Das Zerfliessen, deliquescentia, in feuchter Luft ist einigen Körpern eigen und man nennt diese letzteren hygroscopische; es ist eine freiwillige Lösung derselben in der Feuchtigkeit der Atmosphäre.

Man nannte die so erhaltenen Flüssigkeiten früher Olea, z. B. das zerflossene kohlensaure Kali Oleum tartari per deliquium. Man muss hierbei berücksichtigen, dass nicht selten durch das Zerfliessen auch andere chemische Veränderungen der Körper hervorgebracht werden. Manche Salze zerfliessen zwar nicht in der Luft, aber sehr leicht in ihrem Krystallwasser, wenn sie etwas erwärmt werden, z. B. Glaubersalz, Alaun.

Durch die Auflösung von Gummi in Wasser entsteht der Schleim, Mucilago, wobei besonders Acht zu geben ist, dass das gepulverte Gummi gleichmässig in der Flüssigkeit vertheilt werde und keine Klümpchen bilde.

Das ungepulverte Gummi löst sich bei gelinder Wärme im Wasser auf. 1 Th. arabisches Gummi mit 3 Theilen Wasser liefert einen Schleim von gehöriger Consistenz z. B. zur Bereitung der Emulsionen. Der Traganthschleim ist keine totale Lösung, sondern mehr eine Suspendirung der aufgeschwollenen Partikelchen des Traganths; Quittenschleim wird durch kaltes Wasser aus dem unzerkleinerten Quittensamen erhalten, weil der Schleim frei auf der Oberfläche der Samen liegt. Bei der Bereitung des Salepschleims wird siedendes Wasser angewendet. Bei diesen letzten 3 Arten des Schleims ist das Verhältniss des Wassers zur Substanz grösser als bei der ersten.

Der Syrup, Syrupus, ist eine Lösung des reinen Zuckers in Flüssigkeiten verschiedener Art. Im Allgemeinen gehören zu 16 Theilen Zucker 10 Theile Flüssigkeit. Die Lösung geschieht in den meisten Fällen durch ein einmaliges Aufwallen in zinnernen oder reinen kupfernen Pfannen. Der sich bildende Schaum wird getrennt, indem man die noch heisse Flüssigkeit durch ein dichtes Colatorium von Wolle seihet. Die Syrupe sind dickflüssig und im Allgemeinen durchsichtig, Mandelsyrup ausgenommen. Um diese Eigenschaft zu erhöhen, pflegt man die Syrupe durch Eiweiss zu klären (s. Coagulatio), doch ist diese Operation bei der Anwendung reinen Zuckers in den meisten Fällen überflüssig, in vielen nachtheilig. Als Lösungsmittel des Zuckers dienen verschiedene Flüssigkeiten: 1) reines Wasser, Syrupus simplex; 2) destillirte Wässer, Syr. flor. Aurantior; 3) wässerige Aufgüsse, Syr. Senegae, Rhei, Chamomillae, Violarum; 4) weinige Aufgüsse, Syr. Cinnamomi, cort. Aurantior; 5) Emulsionen, Syr. Amygdalarum;

6) gegohrene Fruchtsäfte, Syr. Rubi-Idaei, Ribium, Mororum; 7) ungegohrene Fruchtsäfte, Syr. succi Citri; 8) Salzlösungen, Syr. Ferri jodati. Als specielle Regeln bei Bereitung der Syrupe gelten: die Syrupe, welche flüchtige Theile enthalten, werden in verschlossenen Gefässen bereitet, Syr. fl. Aurant., Syr. cort. Aurantiorum; der Syrupus Amygdalar, kann durch Lösen des gepulverten Zuckers in der Emulsion ohne Wärmeanwendung zweckmässiger und schöner erhalten werden. Bei den Syrupen mit sauren Flüssigkeiten muss man alle Metalle vermeiden, welche leicht von Säuren angegriffen werden. Syr. Violarum, wird in Gefässen von Zinn schöner blau.

Die gegohrenen Fruchtsäfte erhält man am schönsten, wenn man die Früchte, z. B. Himbeeren, zerquetscht, auspresst und den erhaltenen Saft in hohen Gefässen bei mittlerer Temperatur sich selbst überlässt. Er ist Anfangs trübe, es stellt sich bald eine gelinde Gährung ein, während sich auf der Oberfläche eine gallertartige Masse abscheidet und der Saft nach einigen Tagen völlig klar wird. Dieser Zeitpunkt ist genau abzuwarten, da entweder bei nicht vollendeter Gährung der Syrup gallertartig wird, oder, bei zu weit fortgeschrittener Gährung, die schöne Farbe des Saftes zerstört wird. Man colirt den Saft durch Colatorien von Flanell und bereitet mit der angegebenen Menge Zucker durch Aufwallen in zinnernen Kesseln den Syrup. Die Bereitung des Syrupus ferri jodati, s. w. u. bei Ferrum jodatum. Ein guter Syrup muss die gehörige Consistenz haben; ist er zu dünnflüssig, so tritt leicht Gährung und Schimmelbildung ein, ist er zu dick, so scheidet sich der Zucker in Krystallen aus.

Der gereinigte Honig, Mel depuratum seu despumatum, reiht sich den Syrupen an. Man gewinnt ihn durch Lösen des Honigs in seiner 2—3fachen Menge Wassers, Aufkochen der Mischung und Abnehmen des entstandenen Schaumes (despumatio). Die leichte Reinigung des Honigs hängt sehr von der Güte desselben ab und gelingt nicht immer gleich gut. Durch zu langes Sieden und Abschäumen nimmt der Honig eine dunklere Farbe an und oft verhindert ein fein zertheilter Stoff die völlige Clarification. Ein sehr geringer Zusatz von gröblich zerstossenen Galläpfeln, ½ Quentchen auf 6—8 Pfund Honig bewirkt die vollständigere Coagulation dieses Stoffes, so dass der Honig nach dem Erkalten durch Coliren völlig klar und, da ein einmaliges Aufwallen hinreicht, wenig gefärbt erhalten werden kann.

Eiweiss und Kohle zum Klären und Entfärben des Honigs zu verwenden, führt nicht zum Ziel.*) Guter gereinigter Honig sei durchsichtig, hellgelb, von Syrupconsistenz und reinem Honiggeschmack. Aus dem gereinigten Honig entstehen durch Vermischen und Abdampfen bis zu Syrupconsistenz: 1) mit Weinessig, der einfache Sauerhonig, Oxymel simplex; 2) mit medicinischen Essigen, Oxymel Scilliticum, Colchici; 3) mit einem Aufguss von Rosenblättern, Mel rosatum, u. s. w.

Manche Tincturen und Spirituosa sind Lösungen von festen Körpern in Weingeist. Hierher gehören die des Camphers und der Seife, Spiritus saponatus, camphoratus, Linimentum saponato-camphoratum, Tinctura Benzoës. Diesen reiht sich die Lösung des Phosphors in Aether und Oelen an. Aether phosphoratus, Oleum phosphoratum, so wie die Auflösung des Camphers in fettem Oel, Oleum camphoratum. Der Phosphor wird zu diesem Zweck vorher gepulvert, indem er in einem Glase mit warmem Wasser übergossen, dadurch geschmolzen, dann bis zum Erkalten geschüttelt wird. Er löst sich dann ohne Wärmeanwendung durch Schütteln in dem Menstruum. Der Campher wird vorher zerkleinert und sammt dem Oele gelinde erwärmt. Die Lösungen werden in genannten Fällen in verschlossenen Glasgefässen und die Klärung der Flüssigkeiten wird durch Filtriren bewirkt.

Manche Salben, Unguenta und Pflaster, Emplastra, sind ebenfalls nur als Lösungen von Wachs, festem Fett und Harzen in Fett oder Oelen zu betrachten, denen durch einfache Mengung pulverförmige Substanzen beigemischt werden. Andere Pflaster, z. B. Empl. Cerussae, Lythargyri, Hydrargyr., weichen in ihrer Bereitung sehr von den übrigen ab und werden als selbstständige Artikel am geeigneten Orte abgehandelt.

Salben und Pflaster unterscheiden sich durch ihre Consistenz von einander, indem die ersteren weich, die letzteren härter, jedoch noch so weich sein sollen, dass sie sich leicht mit dem erwärmten Finger in dünne Lagen ausbreiten lassen. Die nach Officinalformeln bereiteten Salben lassen sich folgendermassen eintheilen:

---

*) Verwerflich ist die Behandlung mit grauem Fliesspapier, da solches gewöhnlich Arsenik, Kupfer und Blei enthält. Auch eine Behandlung mit Kalk ist unpassend, da hierdurch der Krümelzucker verändert wird. Bei der Reinigung mit Galläpfeln bleibt leicht Gallussäure in Honig, durch Violettfärbung desselben mit Eisenchlorid erkennbar.

1) Wachssalben, auch Cerate genannt, z. B. Unguentum cereum, rosatum, simplex, Cantharidum, sind meist Lösungen von Wachs in fettem Oel. Sie werden leicht ranzig und zähe, sollen daher nicht in unverhältnissmässig grossen Mengen vorräthig gehalten werden; kupferne Gefässe sind zum Schmelzen der Cerate zu vermeiden, da sie leicht grün in denselben werden; nach dem Schmelzen und vielleicht nöthigen Coliren werden die Salben mit einem Agitakel von Holz so lange gerührt und gerieben, agitirt, bis sie eine gleichförmige Masse darstellen; es ist so ein Ausscheiden von Klümpchen in denselben zu verhindern; die drei erstern Salben werden ausserdem mit einem bestimmten Zusatze von reinem oder von Rosenwasser so vermischt, dass das Auge nichts Ungleichartiges mehr erkennen kann.

2) Harzsalben: Unguentum basilicum, Elemi, Resinae burgundicae, Terebinthinae, sind durch gelindes Schmelzen bereitete Lösungen von Fetten und Harzen; die letztern haben gewöhnlich mehr oder weniger mechanisch beigemengte Unreinigkeiten, daher hier ein Coliren durch grobe Leinwand, die mit etwas Werg bedeckt ist, durchaus nothwendig wird. Man pflegt diese Salben, welche eine festere Consistenz als die Wachsalben haben, nicht zu agitiren, sondern ruhig erkalten zu lassen. Hierüber muss der Gebrauch entscheiden, da eine agitirte Salbe sich von einer ruhig erkalteten im Aeussern sehr unterscheidet.

3) Salben durch Ausziehen von Pflanzenstoffen bereitet, entstehen durch partielle Lösung, s. w. u.

4) Salben mit metallischen und anderen Beimengungen gehören in die Abtheilung der Arzneimittel, welche durch Mengung entstehen und sind unter den Arbeiten des Receptarius besprochen worden. Ihre Grundlage ist gewöhnlich einfache Salbe oder Cerat, wobei auf die Menge der zuzumischenden Substanz Rücksicht zu nehmen ist. Hierher gehören unter andern: Unguentum Cerussae, Hydrargyri cinereum, album, rubrum, Tartari stibiati, Kalii jodati, sulphuratum simplex und compositum.

Pflaster. Unter den Pflastern nimmt den ersten Rang ein: 1) das Bleipflaster, Emplastrum Lythargyri simplex, welches als chemisches Präparat aus Bleioxyd und Olivenöl unter den organischen Salzen abgehandelt wird. Es dient als Grundlage vieler

anderen Pflaster, welche durch Vermischen desselben mit andern Ingredienzien bereitet werden, z. B. Empl. adhaesivum, consolidans, fuscum, de Galbano-crocatum, Hydrargyri, Lythargyri compositum, saponatum.

2) Die Wachs- oder Walrathspflaster machen eine eigenthümliche Abtheilung aus und werden gewöhnlich auch mit dem Namen Cerata belegt, z. B. Ceratum Cetacei album und rubrum. Sie werden durch gelindes Zusammenschmelzen von Walrath, Wachs und Oel bereitet, und in Papierkapseln ausgegossen, so dass sie in viereckige Täfelchen geschnitten werden können. Die Kapseln müssen von schicklicher Grösse gewählt werden, so dass die Täfelchen nur $1\frac{1}{2}$—2 Linien dick werden. Diese Cerate sind wenig hart, erweichen leicht, kleben nicht und werden leicht ranzig.

Diesen schliessen sich Ceratum Resinae burgundicae und Ceratum Aeruginis an, welche schon eine Beimischung von Harz haben, härter, haltbarer und klebend sind; die geschmolzene Harz- und Wachsmasse muss colirt werden und beim Zumischen des feingepulverten Grünspans zum letzten Cerate muss das entstehende Schäumen vorm Ausgiessen abgewartet werden, damit das Pflaster auf der Oberfläche nicht blasig werde.

3) Die Harzpflaster sind Mischungen von Gummiharzen, Wachs mit ätherischen und fetten Oelen. Es gehören hierhin Emplastrum Ammoniaci, aromaticum, foetidum, opiatum, oxycroceum, sulphuratum, bei welchen die Harz- und Wachsmasse zuerst geschmolzen, das in der Kälte gepulverte Gummiharz in Terpentin aufgelöst und beide Mischungen halb erkaltet, mittelst eines Agitakels gemischt werden. Das Gummiharz scheidet sich bei Berührung mit dem zu heissen Wachs sehr leicht in Klumpen ab und macht dadurch das Pflaster ungleichförmig und unbrauchbar.

4) Eine andere Reihe Pflaster besteht aus einer Grundlage von Wachs, Oel und wenigem Terpentin in den geeigneten Verhältnissen zur Aufnahme von Pulver organischer Substanzen. Es gehören hierhin: Emplastrum Cantharidum ordinarium, perpetuum, Emplastrum Conii, Belladonnae, Hyoscyami und Meliloti. Die organischen Substanzen müssen mit Ausnahme der Canthariden fein gepulvert werden; letztere wendet man gröblich gepulvert an.

Mit Ausnahme der Cerate werden alle Pflaster auf dem Pflasterbrette in Stangen von verschiedener Dicke ausgerollt; das Pflasterbrett muss vollkommen eben und von hartem Holze sein; man hat deren gewöhnlich zwei, eins für Pflaster, die um das Ankleben zu verhüten, mit Wasser und ein zweites für solche, die mit Oel ausgerollt werden. Zu den ersten gehören alle Harzpflaster, ausgenommen die, welche im Wasser lösliche Theile enthalten, wie Emplastrum opiatum, saponatum. Die letztern werden wenigstens nicht mit Wasser geknetet, malaxirt; mit Oel rollt man jene Pflaster aus, die Pulver organischer Körper beigemengt enthalten, weil diese mit Wasser gerollt leicht schimmeln würden. Das Ausrollen der Pflaster geschieht entweder mit der flachen Hand oder mittelst eines kleinen, mit einer Handhabe versehenen Brettes, nachdem man dieselben durch Kneten und Ziehen zwischen befeuchteten Händen, Malaxiren, gehörig gemischt hat. Man sehe besonders bei weissem Pflaster, Empl. Lythargyri, Cerussae, saponatum darauf, dass sie nicht beschmutzt werden. Die ausgerollten Pflasterstängelchen werden einzeln in Wachs- oder Walrathpapier gewickelt aufbewahrt.

Zum Ausstreichen grösserer Flächen Pflaster z. B. für Heftpflaster, benutzt man die Pflasterstreichmaschine. Es sind schon viele Vorschläge zu einer zweckmässigen Einrichtung derselben gemacht worden. Am einfachsten ist eine auf einem Gestelle stehende Rinne von Weissblech von 12 bis 14 Zoll Länge. Sie ist an den Seiten geschlossen, unten und oben offen. Die obere Weite beträgt mehrere Zoll und die untere spitze ist so beschaffen, dass ein dickflüssiges Pflaster eben durchdringen kann. Während zwei Personen das zu bestreichende Stück Leinwand von der Breite der Rinne so halten, dass sie es unter derselben fortziehen können, giesst eine dritte das geschmolzene und halberkaltete Heftpflaster in die Rinne, unter welcher die Leinwand von einem Ende anfangend durchgezogen wird. Je nachdem sie mehr oder weniger fest unter der Rinne gehalten wird, wird das Pflaster mehr oder weniger dick aufgetragen. Die Consistenz des geschmolzenen Pflasters muss so sein, dass die Leinwand nicht davon durchdrungen wird; ein gut gestrichenes Pflaster zeichnet sich durch gleichförmige Vertheilung und glänzende Oberfläche aus. Man kann auch zum Pflasterstreichen eine ebene Fläche von Holz oder Eisen benutzen, auf welcher das Pflaster hin- und hergezogen werden kann. Auf die Leinwand hält man dann ein Lineal von Eisen, hinter welches das Pflaster gegossen

und durch welches dasselbe beim Fortziehen der Leinwand wie oben gleichförmig vertheilt wird.

Sparadrap heisst ein mit einer Harz- oder Wachspflastermasse getränktes Stück Leinwand, welches zu diesem Zwecke in die heisse geschmolzene Masse getaucht und nach dem Herausziehen so gehalten wird, dass das Pflaster eben wird und der grösste Theil der Pflastermasse abfliessen kann. Diesem schliesst sich der Wachsschwamm, Spongia cerata, an, zu dessen Bereitung sehr feine und durch Klopfen mit einem hölzernen Hammer von allen Steinchen befreite Waschschwämme in schmelzendes Wachs getaucht und zwischen den erwärmten eisernen Pressplatten so gepresst werden, dass der grösste Theil des Wachses aus denselben entfernt wird, sie selbst aber eine fest zusammengepresste Schwammtafel darstellen.

Das Wachspapier, Charta cerata, ist ebenfalls ein Sparadrap, welches erlangt wird, wenn einzelne Bogen Papier auf einer erwärmten Metallplatte mit Wachs oder einer geeigneten Masse getränkt und diese durch Reiben mit einem Schwamme gleichförmig vertheilt wird. Auf ähnliche Weise bereitet man auch Charta cetacea und sebacea, aus Walrath oder Talg, welche sich besonders zum Einwickeln der Pflaster eignen.

Harnröhrkerzen, Cereoli, sind Stückchen Sparadrap, welche zu dünnen spindelförmigen Körpern mit sehr glatten Oberflächen ausgerollt werden. Es gehört zur Darstellung einer guten Harnröhrkerze einige Uebung. Man schneidet Stückchen von sehr feiner Leinwand 7 bis 8 Zoll lang, an einem Ende 1 ½ Zoll breit und nach dem andern wie eine stumpfe Messerklinge allmählig zulaufend. Die Leinwand wird in geschmolzenes Wachs, dem wenig Oel zugesetzt wird, getaucht, so dass nach dem Herausziehen der grösste Theil der Masse abtröpfelt; man rollt ein solches Stückchen dann fest auf einander, indem man sich einer gelind erwärmten glatten Marmorplatte als Unterlage bedient und von der geraden, den Rücken der Messerklinge vorstellenden Seite beginnt. Durch Hin- und Herrollen sucht man die Ränder völlig zu verbinden und die Oberfläche des Kerzchens recht glatt zu machen. Eine gute Kerze muss an einem Ende eine unverletzte Spitze haben und nach dem andern allmählig dicker werden, so dass hier der Durchmesser eine Linie beträgt. Hier ist anzureihen das englische Pflaster,

Emplastrum adhaesivum anglicum und die Tela epispastica. Zur Bereitung derselben spannt man Seidenzeug völlig glatt auf Rahmen aus und bestreicht die eine Seite desselben mit den nöthigen Auflösungen mittelst eines Haarpinsels, so dass man immer denselben Strich einhält und von einem Ende des ausgespannten Zeuges bis zum andern fortführt. Nachdem der erste Aufstrich getrocknet ist, wird ein zweiter aufgetragen, so dass sich die Striche mit den ersten kreuzen. Zum Bestreichen des englischen Pflasters dient eine Auflösung von thierischem Leim mit etwas Gummi versetzt; nachdem 2 bis 3 Lagen aufgetragen worden, wird auf die Rückseite des Pflasters etwas Benzoëtinctur des Wohlgeruchs wegen aufgetragen. Zum Bestreichen der Tela epispastica dient eine Tinctur aus Canthariden und einigen Harzen, die mit Schwefeläther bereitet worden ist. Sehr zweckmässig trägt man den Leim zum englischen Pflaster auf sehr feine Leinwand statt auf Taffent. In neueren Zeiten bereitet man durchsichtige Hausenblasenpflaster durch Auftragen einer weingeistigen Leimlösung auf Wachstaffent. Wenn man die Rückseite dieses Pflasters mit einem trocknenden Oelfirniss bestreicht, so erlangt man den Vortheil, dass die Feuchtigkeit auf ein solches Pflaster nicht wirkt. Einen Anhang zu den Pflastern bildet der Ofenlack, Massa ad fornacem, eine durch Zusammenschmelzen wohlriechender Harze und ätherischer Oele entstehende Masse, die wohl mit etwas Kienruss schwarz gefärbt, und halb erkaltet in Stängelchen ausgerollt wird. Die ausgerollten Stückchen sind gewöhnlich mehr oder weniger rauh auf der Oberfläche; man hält sie einzeln in die Flamme einer Oellampe und sucht durch Schmelzen der Oberfläche diese schön eben und glänzend zu erhalten.

Die Ausziehung, Extractio, als partielle Lösung betrachtet, bezweckt zugleich eine Trennung der löslichen von den nicht löslichen Körpern. Man kann entweder den gelösten Körper benutzen wollen, in welchem Falle die Operation noch speciell, Elixivatio, Auslaugung genannt wird, während man die Operation Aussüssung, Edulcoratio, nennt, wenn der lösliche Körper nur entfernt und der unlösliche benutzt werden soll. Man benutzt das Ausziehen bei Pflanzen und Thierkörpern, um die wirksamen Theile möglichst zu concentriren. Lösungsmittel sind Wasser, Weingeist oder Schwefeläther, seltener Oel, verdünnte kalische Laugen oder Säuren.

Die Ausziehung geschieht häufig bei gewöhnlicher Temperatur und heisst dann Einweichung, Maceratio. Wenn künstliche Wärme zum Ausziehen angewandt wird, so unterscheidet man:

1) Digestion, Digestio, welche bei 36—50°C. vor sich geht;

2) Aufguss, Infusio, wenn das Menstruum kochend auf die auszuziehende Substanz gegossen wird;

3) Abkochung, Decoctio, wenn das Menstruum mit der Substanz gekocht wird.

Verbindungen der beiden letzten oder aller drei Arten finden nicht selten statt; Infuso-decoctum oder Decocto-infusum. Im ersten wird die Substanz mit demselben Menstruum oder einem andern zuerst infundirt, später abgekocht, und im zweiten Falle wird mit der erhaltenen Abkochung noch eine andere Substanz infundirt.

Durch Digestion erhalten wir eine Reihe von Arzneimitteln, welche nach dem Ausziehungsmittel verschiedene Namen erhalten. Wenn das Menstruum Weingeist war, so nennen wir sie Tincturen (Tincturae), seltener Essenzen und Elixire. Die mit Wein bereiteten Auszüge heissen medicinische Weine, Vina medicata, die mit Essig medicinische Essige, Aceta medicata.

Die Tincturen werden gewöhnlich in sogenannten Ansetzgefässen bereitet, die mit weiten Oeffnungen und einem Rand versehen sind, damit dieselben durch nasse Blase gut verschlossen werden können. Es sind entweder Kolben mit abgesprengtem Halse oder eigenthümliche Gläser, sehr zweckmässig aber von Steinzeug gefertigte, bauchige Töpfe; die Mündung muss so weit sein, dass die ausgezogenen Species leicht entfernt werden können. Die auszuziehende Substanz wird gröblich zerkleinert angewandt; bei wenigem oder ätherischem Menstruum wird das Gefäss durch feuchte, mit einem Bindfaden festgeschnürte Blase luftdicht verschlossen und in diese eine Nadel als Ventil gesteckt, um die durch Wärme ausgedehnte Luft entfernen zu können. Die Digestion geschieht im warmen Zimmer, in der Nähe des Stubenofens oder im Trockenschranke; wenn Digerirgefässe von Steinzeug benutzt werden, kann man auch die Digestion in der Sonnenwärme vornehmen lassen; bei Glasgefässen würde das Licht nachtheilig wirken.

Nur wenige Tincturen werden mit wässerigem Menstruum bereitet; mit einer schwachen Lösung von kohlensaurem Kali, Tinct. Rhei aquosa, mit verdünnten Säuren, Tinct. Rosarum aci-

dula, Tinct. Laccae. Die wässerige Rhabarbertinktnr könnte auch mit demselben Rechte ein Infusum genannt werden.

Eine weitere Eintheilung der Tincturen ist wenig belehrend und wenig begründet; man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Tincturen.

Nach der Digestion, welche nach den Vorschriften verschiedene Zeit, gewöhnlich mehrere Tage dauern soll, werden die erkalteten Tincturen durch Pressen von den Species befreit, wobei natürlich möglichst rasch verfahren werden muss, wenn das Menstruum Weingeist oder Aether war, damit durch Verdampfen kein Verlust und Verderben herbeigeführt wird. Die dann noch suspendirten Theilchen werden durch's Filtrum getrennt.

Eine gute Tinctur muss klar sein, den Geruch und Geschmack der ausgezogenen Substanz besitzen.

Man hat manche Mittel zum Prüfen der Tincturen auf ihre Güte vorgeschlagen, namentlich die Bestimmung des specifischen Gewichtes als Mittel anzuwenden gesucht; bis jetzt ist man indessen zu keinem bestimmten Resultate gekommen. Auch die Quantität des Rückstandes nach dem Verdampfen einer bestimmten Menge Tinctur ist kein genaues Prüfungsmittel, da es schwer hält, organische, gemischte Körper auf einen gleichen Grad der Trockene zu bringen und anderntheils die Pflanzen- und Thierkörper nicht in jedem Jahre und an jedem Orte ganz gleiche Mengen löslicher Bestandtheile enthalten werden, da hier Jahreszeit der Sammlung, Alter der Pflanze und Alter des gesammelten Bestandtheils u. s. w. bestimmend sind.

Der Apotheker hat hier, wie überall, ein Feld, seine Ordnungsliebe und Rechtlichkeit zu zeigen, wenn er genau nach den angegebenen Magistralformeln arbeitet und nur die besten Substanzen zum Ausziehen wählt.

Ueber Bereitung der Tincturen durch Deplacirung, Realsche und Rommershausensche Pressen s. w. u.

Elixire sind weinige Tincturen, in denen Extracte aufgelöst werden; sie werden colirt, nicht filtrirt und sind daher trübe.

Ueber die Bereitung der medicinischen Weine und Essige gilt im Allgemeinen das bei den Tincturen Gesagte.

Die Infusionen, Infusa, werden in Büchsen von Zinn mit gut schliessenden Deckeln bereitet, indem die festen Körper mit so viel siedendem Wasser übergossen werden, dass nach dem Coliren und

Auspressen des Infusums die verlangte Flüssigkeit, Colatur, erhalten wird. Wie viel jedesmal aufgegossen werden muss, hängt von den Umständen ab und kann nur durch Erfahrung erlernt werden. Nach dem Uebergiessen und Umrühren bleibt das Infusum mit den Species bis zum Erkalten stehen, bevor es colirt wird.

Bei den Abkochungen, Decocta, verfährt man entweder so, dass man nach der jedesmaligen Vorschrift die Substanzen mit 2—3 Mal so viel Wasser übergiesst, als man Colatur gewinnen will und das Kochen nun in einem mehr flachen als hohen Gefässe vornimmt; oder dass man die Mischung so lange Zeit kochen lässt, als vom Arzte verordnet worden ist und hiernach die Menge des aufzugiessenden Wassers einrichtet. Man sorgt sowohl dafür, dass die Flüssigkeit nicht durch zu heftiges Kochen übersteige, als auch, dass kein Anbrennen des Decoctum stattfinden kann. Auch hier muss Augenmass durch Erfahrung und Uebung erlangt werden, um den rechten Zeitpunkt des Colirens zu treffen. Bei vorhandenem Dampfkochapparate bereitet man die Abkochungen auch wie die Aufgüsse, mit dem Unterschiede, dass die zum Auskochen dienenden Gefässe ¼ oder halbe Stunde den heissen Wasserdämpfen mit ihrem Inhalte ausgesetzt werden.

Die gekochten oder infundirten Oele, Olea cocta aut infusa, werden aus frischen oder trockenen Vegetabilien mit fetten nicht trocknenden Oelen bereitet, z. B. mit Oliven- oder Mandelöl. Wenn die Oele durch Infusion bereitet werden sollen, ist es am zweckmässigsten, die Mischung des gröblich zerkleinerten Vegetabils mit dem Oele in schicklichen Gefässen im Wasserbade zu digeriren. Sollen die Oele durch Kochen bereitet werden, so muss berücksichtigt werden, dass die Oele Flüssigkeiten sind, welche durch zu hohe Temperatur zersetzt werden; man erwärmt diese Mischungen daher nicht weiter als bis zum Siedpunkte des Wassers. Werden frische Pflanzentheile zum Oel verwandt, so erhitzt man die Mischung zum Sieden und erhält sie hierin so lange, bis alles Wasser des Pflanzentheils verdunstet ist. Man erkennt dieses, wenn die Pflanzentheile nicht mehr zähe sind, sondern trocken und bröcklich werden. So lange wässerige Feuchtigkeit mit dem Oele gleichzeitig siedet, steigt die Temperatur nicht bis zur Zersetzung, daher man den trockenen Pflanzenkörpern Wasser zusetzt, wenn sie mit Oel gekocht werden sollen und die Erhitzung dann ebenfalls nur

bis zur Verdunstung des Wassers fortsetzt. Oele, welche aus wohlriechenden Pflanzentheilen das Geruchsprincip aufnehmen sollen, werden kalt auf dieselben einwirken gelassen. Die oben erwähnten Salben, durch Ausziehen von Pflanzenstoffen bereitet, schliessen sich den gekochten Oelen an und unterscheiden sich nur dadurch, dass hier statt Oel Schweinefett oder einfache Wachssalbe angewandt wird, dahin gehören: Unguentum Populeonis, Linariae, Majoranae, Rorismarini comp. u. s. w.

Ueber Bereitung der Oele durch Deplacirung, vergl. diesen Artikel p. 120.

Deplacirung, Depulsion. Bei genauer Beobachtung bemerkte man schon frühzeitig, dass ein längeres Auskochen der Vegetabilien nicht in allen Fällen eine grössere Menge an ausgezogenen Stoffen lieferte, ja dass die Menge oft geringer sei, als die, welcheman durch Infusion erhält; es rührt dieses daher, dass viele organische lösliche Stoffe durch lange dauernde Siedhitze verändert und unlöslich werden.

Man hat das Auskochen, Decoctio, daher zu ersetzen gesucht: 1) durch starken mechanischen Druck der angefeuchteten, gröblich gepulverten Vegetabilien zwischen den Platten der Schraubenpresse; 2) durch die Rommershausensche Luftpresse. Sie besteht aus zwei auf einem Brette senkrecht gestellten und durch ein Querrohr am Boden mit einander in Verbindung stehenden Metallcylindern; die Communikation durch dieses Querrohr kann mittelst eines luftdichten Hahnes unterbrochen werden. Der eine dieser Cylinder ist durch einen aufgeschliffenen Deckel völlig luftdicht zu schliessen, welcher Fall eintritt, wenn man denselben mittelst einer angebrachten Luftpumpe luftleer macht; am Boden hat dieser Cylinder eine zweite mit einem Hahne zum Abzapfen versehene Oeffnung, welche eben so wohl als der Hahn des Kommunikationsrohrs beider Cylinder vor dem Auspumpen der Luft geschlossen werden muss. Um die Presse zu benutzen, gibt man in den Cylinder, welcher mit der Luftpumpe nicht in Verbindung steht, die feingepulverte Substanz, welche ausgezogen werden soll, befeuchtet sie vorher mit dem Menstruum und legt sie auf einen mit Filtrirpapier bedeckten, flachen, beweglichen, durchlöcherten Boden, der sich einen Zoll hoch über dem Cylinderboden angebracht befindet, und bedeckt sie mit einem ähnlichen Metallboden. Nachdem der andere, durch beide Hähne und Deckel geschlossene Cy-

linder luftleer gepumpt worden, was man erkennt, wenn der Deckel sich nicht mehr abheben lässt, weil das ganze Gewicht der Luftsäule auf ihm ruht, wird der Rest des Menstruums auf die im Cylinder befindliche und wie oben angegeben vorbereitete Substanz, die ausgezogen werden soll, gegossen und der Hahn, durch welche beide Cylinder communiciren, geöffnet. Durch das Streben der Luft nach Gleichgewicht dringt sie rasch durch den ersten Cylinder und das geöffnete Communicationsrohr in den luftleer gepumpten und drückt die auf ihrem Wege befindliche Flüssigkeit mit einer bedeuteden Kraft durch die auszuziehende Substanz. Die Flüssigkeit nimmt, durch den Druck der Luft unterstützt, alles Auflösliche aus der Substanz mit sich fort und kommt als ein gesättigter Auszug in dem luftleer gepumpten Cylinder an, aus welchem sie durch den zweiten Hahn abgezapft werden kann. Diese Vorrichtung eignet sich besonders zur Bereitung von Tinkturen, aber weniger zur Bereitung wässeriger Auszüge. 3) Die Realsche Presse gründet sich auf den Druck, den eine Flüssigkeitssäule ausübt, und besteht im einfachsten Zustande aus einem luftdicht zu verschliessenden Cylinder, mit einem über dem Boden befindlichen Hahne. Im Cylinder befindet sich mehre Zoll über'm Boden ein zweiter siebartig durchlöcherter Boden, welcher zur Aufnahme der Substanzen dient, die ausgezogen werden sollen, und um klare Auszüge zu erhalten, noch mit einem Tuche belegt wird. Die Substanz wird auch hier nach Umständen feiner oder gröber gepulvert angewandt, mit dem Menstruum angefeuchtet, fest in den Cylinder gepackt und mit einem zweiten siebförmigen Boden als Deckel belegt; dieser muss einige Zoll vom obern Deckel des Cylinders entfernt gehalten und so durch Keile fest gemacht werden, dass er sowohl als die auszuziehende Substanz, nach keiner Seite hin ausweichen kann. Der obere Deckel des Cylinders hat eine Oeffnung, in welche ein Rohr luftdicht passt. Dieses Rohr hat eine Höhe von 12 und mehr Fuss und eine Weite von ungefähr einem Zoll. Man füllt es mit einem Menstruum an und hält es stets gefüllt; dieses dringt vermöge des Druckes der Säule durch die auszuziehende Substanz und kommt aus der am Boden des Cylinders befindlichen Oeffnung mit den auflöslichen Theilen beladen zum Vorschein.

Man kann diese Apparate ersetzen durch sogenannte Verdrängungs-, Deplacirungs- oder Depulsionsapparate. Je nachdem man mehr oder weniger Substanz auszuziehen hat, flüchtige oder nichtflüchtige Flüssigkeiten anwendet, wählt man die ein-

fachen Apparate verschieden aus. Umgekehrt kegelförmige, mit einer engen Oeffnung versehene Gefässe sind im Allgemeinen zweckmässig. Bei Arbeiten im Grossen bedient man sich der Zuckerformen von gebranntem Thon, welche von bedeutender Grösse als Basterformen zu haben sind. Sie werden mit der Spitze nach unten auf ein Gestell gesetzt, die untere Oeffnung wird mit einem Korke verschlossen und damit diese von der Substanz nicht verstopft werde, mit einigen rein gewaschenen Kieselsteinchen belegt; auf diese kommt eine Lage Baumwolle oder Werg und endlich die auszuziehende Substanz in gröblich gepulvertem Zustande. Sie wird auch wohl vorher mit dem Menstruum angefeuchtet, ziemlich fest eingedrückt und das Menstruum nach und nach aufgegossen, sowie es von der Substanz eingesogen wird. Es weicht die auf seinem Wege befindlichen auflöslichen Stoffe auf und nimmt sie mit, so dass die Flüssigkeit aus dem geöffneten Abzugsloche im Boden als eine gesättigte Auflösung zum Vorschein kommt. Was die ersten Antheile der Flüssigkeit nicht auflösten, wird durch die nachfolgenden ausgewaschen, indem man so lange oben nach und nach Menstruum nachgiesst, als die Flüssigkeit unten noch hinreichend gefärbt hervortritt. Zur Bereitung von wässerigen Auszügen eignet sich dieselbe Methode ebensowohl, als zur Bereitung weingeistiger oder ätherischer Tincturen, nur wendet man bei diesen letzteren trichterförmige Glasgefässe an, deren obere Oeffnung ebenfalls verschlossen werden kann. Bei Innehaltung des Princips lassen sich diese Apparate eben so einfach construiren als zweckmässig abändern. Diese vier angegebenen Methoden können in den meisten Fällen das Auskochen der Vegetabilien überflüssig machen, nicht aber in allen, weil durch die Siedhitze andere wesentliche Stoffe aufgelöst werden, als bei gewöhnlicher Temperatur z. B. ein kalt bereiteter wässeriger Chinarindenauszug ein ganz anderer ist, als ein kochend bereiteter. Bei Anwendung dieser Methoden ist Erfahrung eine Hauptsache und nur schwierig lassen sich alle abweichenden Fälle angeben. Dies gilt namentlich von der Art der Zerkleinerung, in welchen die Vegetabilien angewandt werden. Je feiner das Vegetabil gepulvert ist, um so besser geht im Allgemeinen das Ausziehen vor sich; bei schleimigen Vegetabilien, z. B. Althäwurzel, Rhabarber u. a. würde ein feines Pulver nicht vom Wasser durchdrungen werden; man wendet sie daher nur im grob gepulverten Zustande, frei von allem feinen Pulver an; zweckmässig werden sie auch wohl mit ausgezogenen lockeren Substanzen, aus-

gezogenen Holzspähnen, gemischt, um ihr Zusammenballen zu verhindern.

Das Ausziehen der Vegetabilien mit fettem Oel (vergl. Olea infusa pag. 118) hat man ebenfalls durch Deplacirung versucht, indem man die auszuziehende feingepulverte Substanz mit Weingeist befeuchtet in den Deplacirungstrichter bringt und den Weingeist sammt den aufgelösten Theilen durch das aufzugiessende fette Oel verdrängt. In wie fern ein so bereitetes Oel dem infundirten oder gekochten substituirt werden kann, ist Sache der ärztlichen Erfahrung.

II. Das Abdampfen, Evaporatio, bezweckt eine Concentration der Auflösungen oder eine Trennung der aufgelösten Körper von ihren Lösungsmitteln. Es kann durch freiwillige Verdunstung erzielt oder durch hinzugeführte Wärme bewirkt werden. Die Abdampfung wird gewöhnlich in flachen Gefässen mit gewölbtem Boden vorgenommen, um eine möglichst grosse Oberfläche der Flüssigkeit zu gewinnen; besonders muss dieses bei freiwilliger Verdunstung erzielt werden. Die Abdampfungsgefässe sind von Glas oder Porzellan oder von Metall; die Wahl des Stoffes richtet sich nach der Natur der abzudampfenden Flüssigkeit. Unter den Metallgefässen sind die gebräuchlichsten von reinem Zinn, Kupfer oder Eisen. Abdampfungsgefässe von Platin und Silber sind zu manchen Arbeiten durchaus nothwendig. Glasurte irdene oder überzinnte kupferne Gefässe sollten nicht angewandt werden.

Das Abdampfen durch hinzugeführte Wärme wird entweder auf freiem Feuer, oder im Sand- oder Wasserbade vorgenommen. Pflanzenauszüge sollten nur im Wasserbade verdampft werden. Man kann eine höhere Wärme erzielen, wenn man statt reinem Wasser in das Bad eine Salzlösung bringt z. B. Chlorcalcium, weil der Siedepunkt der Lösung desselben höher als der des reinen Wassers liegt. Die Abdampfungsgefässe müssen dann aber in die Flüssigkeit des Bades reichen. Geringe Mengen von Flüssigkeiten, welche an der Luft leicht verändert werden, dampft man unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure ab; die Verdunstung geht hier sehr rasch vor sich.

Wenn die Körper aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen, so treten ihre Atome häufig zu regelmässigen Formen zusammen, d. h. sie krystallisiren. Ueber Krystalle und Krystallsysteme vergl. Band I.

Um die Krystallisation einzuleiten und schöne Krystalle zu bilden, wird eine gewisse Ruhe bei'm Uebergange aus dem flüssigen Zustande in den festen erfordert.

Die Auflösung eines krystallisationsfähigen Körpers kann nur Krystalle bilden, wenn sie gesättigt ist, das heisst, wenn sie bei einer bestimmten Temperatur so viel desselben aufgelöst enthält, als sie zu lösen vermag. In den meisten Fällen steigt die Auflösungsfähigkeit einer Flüssigkeit mit der Temperatur. Wenn die Temperatur der Lösung erniedrigt wird, so scheidet sich der durch höhere Temperatur gelöste Antheil ab und krystallisirt in diesem Falle durch Abkühlung. Die Körper, welche sich in höherer Temperatur nicht in grösserer Menge lösen als in niedriger, können folglich nicht durch Abkühlung krystallisiren. In diesem Falle verdunstet man das Lösungsmittel und erhält die Krystalle während des Verdunstens, z. B. bei'm Kochsalz.

Ein dritter Fall tritt ein, wenn wir das Lösungsmittel verändern und hierdurch Krystallisation bewirken.

Manche in Weingeist nicht lösliche Salze werden zum Krystallisiren gebracht, wenn wir über ihre concentrirte wässerige Lösung eine Schicht Alcohol giessen. Dieser zieht das Wasser der Lösung an und das in Weingeist unlösliche Salz krystallisirt.

Zur Krystallisation dienen Gefässe, welche die Wärme schlecht leiten und dadurch eine ruhige Abscheidung der festen Körper veranlassen. Gefässe von Steingut mit rauhen Oberflächen, oder Gefässe von Holz eignen sich besser hierzu als Gefässe mit glatten Oberflächen von Glas, Porzellan, Metall. Man gibt ferner den Krystallen viele Punkte zum Ansetzen, damit sie sich nicht drängen und undeutliche Formen annehmen. Dies erreicht man durch in die krystallisirbare Lauge gestellte zackige Stäbchen eines wohl ausgelaugten Holzes z. B. von Juniperus communis L. oder durch hineingespannte Fäden. Häufig findet der Fall statt, dass eine gesättigte Salzlauge in der Ruhe nicht krystallisiren will. Dieser Process wird dann gewöhnlich alsbald herbeigeführt, wenn man das Gefäss berührt. Auch durch hineingelegte Krystalle des aufgelösten Salzes kann man in vielen Fällen die Krystallisation befördern.

Bei'm Abdampfen der Salzlösungen, welche durch Abkühlung krystallisiren, hat man den richtigen Zeitpunkt auszumitteln, da eine zu verdünnte Lösung nicht krystallisirt, eine concentrirte nur unförmliche Salzklumpen bilden würde. Der Krystallisations-

punkt, wie man die nöthige Concentration einer Salzlauge nennt, wird in vielen Fällen erkannt an der Krystallhaut, am Salzhäutchen, welches manche abdampfende Laugen um diese Zeit zeigen; andere Laugen prüft man durch einen auf kalte Körper gegebenen Tropfen derselben, welcher Krystalle absondern muss.

Der Theil einer Salzlauge, welcher keine guten Krystalle mehr absondert, heisst Mutterlauge. Den gebildeten Krystallen hängt gewöhnlich noch etwas Mutterlauge an; sie werden durch Abwaschen mit reinem Wasser (oder Weingeist) von derselben befreit.

Bei leicht löslichen Salzen muss dieses Abwaschen mit Behutsamkeit geschehen, um einen zu grossen Verlust zu vermeiden. Man bedient sich daher mancher Hülfsmittel, um die Mutterlauge für sich zu entfernen, z. B. indem man die Krystalle auf Fliesspapier bringt oder in einen Trichter legt, dessen Oeffnung mit etwas Baumwolle verstopft ist. Einen solchen Trichter kann man auch mittelst eines Korkes auf eine Flasche luftdicht befestigen, nachdem man vorher durch verdunstenden Weingeist die Luft grösstentheils aus der Flasche entfernt hat. Durch den Luftdruck wird in diesem Falle die Mutterlauge grösstentheils aus den Krystallen entfernt.

Die von der Mutterlauge befreiten Krystalle werden getrocknet, wobei man sehr auf die Natur des Salzes zu achten hat. Einige Krystalle mit vielem Krystallwasser verlieren dieses durch's Trocknen und zerfallen zu Pulver, verwittern, können also nur zwischen Fliesspapier bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden, z. B. Glaubersalz. Andere Krystalle ziehen die Feuchtigkeit mit Begierde an und zerfliessen; bei diesen ist also ein möglichst rasches Trocknen anzuwenden. Gewöhnlich werden leicht zerfliessliche Salze aber nicht krystallisirt, sondern zur Trockene verdunstet aufbewahrt, z. B. kohlensaures Kali, essigsaures Kali.

Durch den Krystallisationsprocess bezweckt man in den meisten Fällen Reinigung der Salze von fremdartigen Körpern; indem gemeinschaftlich in Lösung befindliche Salze, welche keine Doppelsalze bilden, im Verhältnisse ihrer Löslichkeit krystallisiren, d. h. diejenigen Salze durch Abkühlung oder Verdunstung zuerst krystallisiren, welche die grösste Menge Flüssigkeit zu ihrer Lösung erfordern.

Viele aufgelöste organische Stoffe sind nicht krystallisationsfähig, dahin gehören die mehrsten wässerigen und weingeistigen Auszüge von Pflanzen- und Thierkörpern. Durch Verdunstung die-

ser Auszüge erhält man Rückstände, welche Extracte, Extracta, eingedickte Säfte, Succi inspissati, Pulpen, Pulpa, Roob, Harze, Resina, Gummiharze u. s. w. genannt werden.

Die vegetabilischen Extracte bilden eine sehr wichtige Klasse von Arzneimitteln, auf deren gute, untadelhafte Beschaffenheit die Bereitung den grössten Einfluss hat. Sie werden im Allgemeinen dadurch gewonnen, dass die Auszüge der Pflanzen, welche von allen fremdartigen suspendirten Theilen durch Absetzen, Coliren oder Filtriren befreit sein müssen, zur gesetzlich bestimmten Consistenz mit Vorsicht bei einer Temperatur, welche in den meisten Fällen den Siedepunkt des Wassers nicht erreichen, nie übersteigen soll, abgedampft werden.

Die Consistenz ist entweder die eines dicken Syrups, Mellago, Extractum liquidum, oder die gewöhnliche Extractconsistenz, Extractum, welches mit dem Spatel aufgenommen, nur langsam von demselben abfliessen soll; manche sollen zur Pillenconsistenz verdunstet werden und dürfen die Finger also bei'm Rollen zur Pillenkugel nicht beschmutzen; wieder andere, Extracta sicca, sollen so weit verdampft werden, dass sie zu Pulver gerieben werden können. Man hat sich schon viele Mühe um ein Mittel, die Consistenz der Extracte stets gleich zu erhalten und genau bestimmen zu können, gegeben, bisher aber ohne Erfolg. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Extracte möchte das Einzige sein; jedoch steht diesem die zähe Consistenz der Extracte sehr entgegen, da nur nach längerer Zeit sich die Luft aus dem hierzu nöthigen Gefässe entfernen wird. Am zweckmässigsten bleibt es, das Extract in seinem gleichen Gewichte Wasser zu lösen und nach dem spec. Gew. dieser Lösungen die Consistenz des Extractes zu beurtheilen.

Die Extracte sind Arzneimittel von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung, welche theils von den ausgezogenen Arzneimitteln, theils von der Bereitung abhängt. Sie sollen die wirksamen Theile eines rohen Arzneimittels in möglichst concentrirter unveränderter Form enthalten und hiernach muss die Art ihrer Darstellung eingerichtet werden. Dieses hängt aber von den Verfassern der Pharmacopoën oder von den Aerzten ab und der Apotheker kann nur möglichst sorgfältig diese Vorschriften ausführen; bei ihrer Entwerfung sollte sein Rath indessen nicht verschmähet werden.

Man kann die Extracte nach ihrer Bereitung folgendermassen eintheilen.

A. Wässerige Extracte.

1) Extracte aus frischen Kräutersäften. Man benutzt diese Methode nur bei narkotischen Kräutern. Die zur gehörigen Zeit gesammelten Kräuter werden in Mörsern von Marmor oder Eisen zerquetscht, wenn sie nicht sehr saftreich sind unter Zusatz von etwas Wasser, dann ausgepresst, der Saft wird colirt und unter beständigem Rühren mit einem Holzspatel, auf dem Dampfbade bis zur Consistenz einer Pillenmasse abgedampft. Diese Extracte sind, gut bereitet, von schön grüner Farbe, enthalten aber eine grosse Menge unwirksamer Theile, Gummi, geronnenes Eiweiss u. s. w. und sind dem Schimmeln und Verderben in Folge dieses Eiweissgehalts sehr ausgesetzt, daher wenig mehr angewandt. Es gehören hierhin: Extractum Hyoscyami, Belladonnae, Digitalis, Aconiti, Stramonii, Lactucae virosae, Gratiolae. Auch bereitet man auf diese Weise das Extractum nucum Juglandis aus unreifen, noch mit einer Nadel zu durchbohrenden Wallnüssen.

2) Extracte durch Maceration bereitet, Extracta frigide parata. Die rohen Stoffe werden gröblich gepulvert, mit kaltem Wasser macerirt oder besser im Verdrängungsapparate ausgezogen und die klarfiltrirte Flüssigkeit wird zur Consistenz eines dicken Syrups abgedampft. Diese Extracte sollen sich klar im Wasser lösen, gewöhnlich müssen sie mehrmals von Neuem in Wasser aufgelöst, filtrirt und wieder abgedampft werden, um diese Eigenschaft zu erlangen. Es gehören hierhin: Extractum Chinae regiae, Chinae fuscae, Valerianae frigide paratum. Auch Extractum Myrrhae, Aloes und Opii werden durch Maceration gewonnen, die Lösung wird colirt, die Extracte aber werden zur pulverigen Trockne verdunstet. Diese drei letzteren liefern mit Wasser keine vollkommen durchsichtigen Lösungen.

3) Extracte durch Infusion bereitet. Man bereitet auf diese Weise die Extracte aus leicht zu extrahirenden trockenen Kräutern und Wurzeln, welche nicht zu schleimig sind, indem man sie mit der zehnfachen Menge heissen Wassers übergiesst, 24 Stun-

den stehen lässt und zuweilen umrührt, dann die Lösung durch die Schraubenpresse von dem Ungelösten trennt. Die durch Absetzenlassen und Coliren geklärte Flüssigkeit wird zur mittlen Extractdicke verdunstet. Das Extract löst sich fast klar in Wasser, die wässerige Lösung wird durch hinzugemischten Weingeist trübe. Diese Extracte werden zweckmässig in den Verdrängungsapparaten oder in der Real'schen Presse mit kaltem Wasser bereitet. In diesem Falle ist es aber nöthig, die erhaltene Lösung nach dem Erwärmen vom geronnenen Eiweiss durch Coliren zu befreien.

4) Extracte durch Auskochung bereitet. Diese Methode glaubte man früher bei festen, holzigen Wurzeln, Rinden und Hölzern anwenden zu müssen, um eine gehörige Ausziehung zu bewirken. Man hat aber jetzt das Unnöthige eingesehen und wird diese Methode in den neueren Pharmacopoën ganz verlassen. Die durch Auskochen erhaltenen Extracte unterscheiden sich häufig sehr von denen durch Maceration aus demselben Körper bereiteten, daher in diesen Fällen das Auskochen beibehalten werden muss, bis es gesetzlich aufgehoben wird. Dahin gehören: Extractum Chinae fuscae und Chinae regiae aquosum, Cascarillae, Guajaci ligni; dagegen wird Extractum ligni Quassiae, Campechiani, Cort. Salicis zweckmässig durch Verdrängungsmethode gewonnen, weil durch diese die Ausbeute grösser und das Extract löslicher in Wasser wird. Die meisten dieser Extracte sollen mittle Extractconsistenz haben, viele schimmeln aber leicht, andere trocknen zu einer festen, zähen Masse aus und es wäre hier am geeignetsten, die Extracte zu pulverförmiger Trockne bringen zu lassen.

Von diesen wahren Extracten unterscheiden sich die der Früchte gar nicht, obschon man sie wohl mit dem Namen Mus, Roob, Sapa, belegt; es sind Roob Sambuci, Roob Juniperi. Sie werden durch Auspressen der reifen Früchte und Eindampfen des Saftes bereitet, und Succi inspissati genannt. Zweckmässiger stellt man das Roob Juniperi durch Auskochen mit Wasser und Eindampfen der Abkochung dar, während Roob Sambuci eine eigenthümliche Darstellung erfordert. Die reifen Beeren werden ohne Wasser in einem Kessel zum Sieden erwärmt, so dass sie platzen, dann presst man sie scharf aus und dampft den Saft zur Dicke eines steifen Syrups ein. Dem fertigen Roob wird unnöthigerweise der 16. Theil gepulverter Zucker beigemischt.

Pulpa unterscheidet sich von den gewöhnlichen durch Kochen bereiteten Extracten durch beigemengte Theile des Fruchtmarks. Pulpa Tamarindorum und Prunorum sind die gebräuchlicheren. Die Früchte werden mit Wasser weichgekocht und das erweichte Mark wird vermittelst einer hölzernen Keule durch ein grobes Haarsieb gerieben, sämmtliche Flüssigkeit, bei der Tamarinde wenigstens, in Porzellangefässen unter Rühren mit einem Holzspatel zur Extractdicke verdampft und die vorgeschriebene Menge Zucker beigemischt.

B. Weingeistige Extracte.

1) Extracte aus frischen Kräutern. Es sind gewöhnlich narkotisch-giftige Kräuter, welche auf folgende Weise behandelt werden und deren Extracte die unter Nr. 1 pag. 126 beschriebenen eingedickten Säfte ersetzen sollen. Die frischen Kräuter werden, wie vorhin angegeben, zum Brei gestossen, scharf ausgepresst und der Saft, durch Aufkochen und Coliren vom geronnenen Eiweiss befreit, zur Extractconsistenz im Wasserbade verdunstet. Das geronnene Eiweiss und der ausgepresste Krautrückstand wird mit starkem Weingeist übergossen und digerirt, die durch Pressen und Filtriren gewonnene Tinctur durch Destillation vom Weingeist befreit und ebenfalls zur Extractconsistenz für sich verdunstet. Das wässerige und weingeistige Extract werden endlich innig gemischt. Diese Extracte sollen Pillenmassenconsistenz haben, sind sehr hygroscopisch und gut bereitet von schön grüner Farbe; in Wasser nur theilweise löslich. Andere Vorschriften zur Bereitung dieser wichtigen Klasse von Arzneimitteln, lassen den ausgepressten, aufgekochten und vom geronnenen Eiweiss befreiten Saft zur Syrupsdicke verdunsten, dann mit seinem gleichen Volumen höchst rectificirten Weingeist vermischen, die so erhaltene Tinctur durch Filtriren vom Ausgeschiedenen trennen, das Filtrat vom Weingeist durch Destillation befreien und den Rückstand durch Abrauchen zur Extractdicke bringen. Die auf diese Art bereiteten Extracte sind stärker als die nach der ersten Art bereiteten, weil ihnen Gummi und Chlorophyll fehlen. Eine dritte Methode lehrt die feingepulverten trockenen Kräuter mit starkem Weingeist durch die Verdrängungsmethode extrahiren und die Tinctur durch Destillation und Evaporation zur Extractdicke bringen. Bei diesen Arbeiten ist besonders darauf zu sehen, dass die Destillation nicht zu weit ge-

trieben werde, weil dadurch leicht ein Anbrennen des Extractes möglich wird.

2) Extracte aus getrockneten Vegetabilien durch Ausziehung mit Wasser und Weingeist bereitet. Zur Darstellung derselben wird die gröblich zerkleinerte Substanz zuerst durch Digestion oder Verdrängung mit rectificirtem Weingeist extrahirt, die Tinctur im ersten Falle ausgepresst und filtrirt. Der mit Weingeist ausgezogene Rückstand wird dann mit dem zehnfachen seines Gewichtes heissem Wasser infundirt und die Infusion durch Pressen und Coliren getrennt, bis auf ein Drittel ihres Volumens verdampft. Nach dem Erkalten wird dieser Flüssigkeit so lange Weingeist zugemischt als durch eine neue Portion desselben noch eine Trübung entsteht. Die von dem entstandenen Niederschlage befreite Flüssigkeit mischt man mit der zuerst erhaltenen Mixtur, befreit beide durch Destillation vom Weingeist und dampft den Rückstand zur Extractconsistenz unter den bekannten Vorsichtsmassregeln ab. Diese Methode liesse sich vereinfachen, wenn man statt der Infusion mit Wasser eine zweite Digestion anwendete mit einem aus gleichen Theilen Wasser und Weingeist bestehenden Gemische. Man wendet diese Extractbereitungsmethode besonders bei solchen Vegetabilien an, welche wirksame, harzige, in Weingeist lösliche Bestandtheile enthalten, wie Rad. Angelicae, Rad. Arnicae, oder bei solchen, welche viel Schleim enthalten, z. B. Cort. Aurantiorum, Rad. Columbo, da dieser die wässerigen Extracte zum Verderben geneigt macht. Die wässerige Lösung dieser Extracte ist nicht klar; durch einen Zusatz von Weingeist muss die Durchsichtigkeit dieser Lösung vermehrt, nicht vermindert werden, sonst wären sie nur durch Ausziehung mit Wasser bereitet worden.

3) Extracte durch Ausziehung mit Alcohol bereitet. Diese Methode findet nur selten Anwendung z. B. bei den Krähenaugen; die durch Alcohol bereitete Tinctur wird durch Destillation bis auf ein Viertel ihres Volumens vermindert und der Rest bei sehr gelinder Wärme verdunstet.

4) Extracte durch Ausziehung mit Aether bereitet. Auf diese Weise bereitet man Extractum Filicis maris, seminis Cinae und Cubebarum aethereum. Die feingepul-

verten Substanzen werden in einem verschlossenen Verdrängungsapparate, z. B. in einem Scheidetrichter mit Schwefeläther so lange extrahirt, bis dieser ungefärbt abläuft, dann durch aufgegossenes Wasser der noch in der Substanz befindliche Aether ebenfalls verdrängt, die ätherische Tinctur durch Destillation vom grössten Theile des Aethers befreit und der Rückstand in einer Abdampfungsschale an einem mässig warmen Orte der Selbstverdunstung überlassen. Diese Extracte zeichnen sich vor den übrigen durch einen Gehalt an ätherischem und fettem Oel aus, sind gewöhnlich dickliche Flüssigkeiten von starkem Geruche und in wohl zu verschliessenden Gefässen zu bewahren. Manche andere Extracte gehören zu einer und der anderen dieser Abtheilungen z. B. die gemischten Extracte, Extractum Rhei und Extractum Colocynthidis compositum sind Mischungen wässeriger Extracte mit Seifen und Harzen.

Den Alcoholextracten schliessen sich an die Harze, Resinae. Die hierzu geeigneten Vegetabilien, z. B. Rad. Jalapae, Lign. Guajaci werden mit starkem Weingeist auf eine der angegebenen Weisen extrahirt, die klar filtrirte Tinctur wird in den Destillationsgefässen mit Wasser vermischt und nun der Weingeist durch Destillation entfernt. Das in Wasser unlösliche Harz findet sich ausgeschieden und wird so oft mit lauwarmem Wasser gewaschen, als sich dieses noch färbt, dann so lange über dem Wasserbade geschmolzen, bis alles Wasser verdunstet ist und in Stangen formirt aufbewahrt. Man kann auch umgekehrt die ganze Jalapenwurzel zuerst mit Wasser vollkommen extrahiren, dann noch feucht zu Brei stossen, diesen trocknen und jetzt mit Alcohol das Harz ausziehen. Die Tinctur wird wie oben angegeben behandelt; das Auswaschen des Harzes ist in diesem Falle aber nicht nöthig.

Gallerte, Gelatina, hat zwar auch eine dicke Consistenz, gleich den Extracten und wird durch Auskochen gewonnen, gewöhnlich ist aber das Abdampfen nicht nöthig, da die Abkochungen solcher Stoffe bei gehöriger Concentration nach dem Erkalten gestehen. Gallerten bereitet man aus dem Lichen islandicus, Lichen Caragaheen, Fucus amylaceus, Ichthyocolla, aber nur nach Magistralformeln, da sie sehr leicht verderben.

III. Destillation, Destillatio, ist eine Verdampfung in verschlossenen Gefässen und bezweckt die Aufsammlung der ver-

flüchtigten und durch Abkühlung wieder condensirten Flüssigkeiten. Die Destillation wird vorgenommen:

a) In der Destillirblase, Vesica, mit dem Helme, Alembicus und dem Kühlapparate, Refrigeratorium. Die Destillirblase ist von Kupfer, wenn der Rückstand keine weitere Anwendung findet, sonst von reinem Zinn verfertigt, und gewöhnlich ein Cylinder mit flachem Boden, dessen Höhe seinen Durchmesser nicht viel übersteigt; nach oben hin verschmälert sie sich, so dass die Mündung noch der Hälfte des Blasendurchmessers gleich kommt und in einen aufstehenden Rand endigt. Zweckmässig wird an diesem verschmälerten Theile ein zu verstopfendes kurzes Rohr, Tubulus, zum Nachgiessen angebracht. Auch ist dieser obere, deckelähnliche Theil der Blase wohl zum Abnehmen eingerichtet, da die Blase selbst dann als Kessel zu Abkochungen dienen kann. Der Helm hat die Form eines gekrümmten, nach einer Seite verschmälerten Rohrs; das weitere Ende passt genau auf die Mündung der Blase, das engere in den Kühlapparat. Der Helm muss von reinem Zinn gegossen und im Inneren vollkommen glatt ohne Fürchen sein, weil diese sich von riechenden Substanzen schwierig reinigen lassen. Der Kühlapparat ist ein Fass von angemessener Grösse mit einem zweckmässigen Röhrensysteme und heisst das Kühlfass. Die Kühlröhren sind von Zinn verfertigt und wurden früherhin in eine oder mehre Spiralwindungen gebracht. Diese lassen sich schwierig reinigen und werden zweckmässiger durch gerade Röhren ersetzt, die man folgendermassen einrichtet. Ohngefähr einen halben Fuss vom Boden des Fasses findet sich in schwachgeneigter Lage ein Zinnrohr von 2—3″ Durchmesser, welches ausserhalb des Fasses an beiden Enden offen ist. Die hintere obere Oeffnung lässt sich durch eine Schraube oder Stopfer luftdicht schliessen, die vordere untere, zum Ablaufen bestimmte, ist mit einem nach unten gekehrten beweglichen Schnabel versehen, um Flaschenmündungen mit demselben verbinden zu können. Im Fasse münden auf dieses Querrohr 2—3 fast senkrechte Röhren von gleicher Dicke, die oben sich in einer Halbkugel vereinigen. Der Rand dieser Halbkugel steht einige Linien über dem Wasserspiegel im Kühlfasse. Auf diese Halbkugel passt luftdicht eine zweite Halbkugel, welche mit einem seitlichen Fortsatze zur Aufnahme des Helmschnabels versehen ist. Auch dieser Kühlapparat muss innen vollkommen glatt sein und lässt sich dann leicht reinigen. Alle

Theile eines solchen Destillirapparates sind in einander geschliffen, so dass die Fugen luftdicht schliessen oder die Fugen werden mit einem steifen Teige, von ausgepresstem Leinsamenmehl und Wasser bereitet, bestrichen oder mit Papierstreifen, welche mit Stärkekleister bestrichen sind, verklebt. (Kühlapparate von Beindorff, Gedda, Mitscherlich, Kölle, letzterer mit geknicktem Zickzackkühlrohr, das durch verschraubbare Oeffnungen an den Kniestellen leicht gereinigt werden kann.)

Bei der Destillation aus der Destillirblase hat man auf die Leitung des Feuers besonders zu achten; die Blase darf nur bis zu $^2/_3$ mit Flüssigkeit angefüllt sein, damit letztere nicht durch Ausdehnung und Aufwallung übersteige und ferner ist die Destillation zur rechten Zeit zu unterbrechen, damit der Destillirapparat durch Trockenwerden der Blase nicht leide oder zerstört werde. Bei der Destillation dürfen aus der Mündung des Kühlrohrs nie Dämpfe hervortreten, auch darf das Destillat nicht warm hervorkommen. Zu diesem Zwecke erneuert man das durch die latente Wärme des Dampfes erwärmte Kühlwasser, damit der Dampf sich vollständig condensiren könne. Etwas unter dem oberen Rande des Kühlfasses findet sich hierzu ein zu verstopfendes kurzes Rohr auf der Seite angebracht und in das Kühlfass hängt man einen Trichter, dessen Rohr fast den Boden des Kühlfasses erreicht. Giesst man in diesen Trichter kaltes Wasser, so läuft das obere warme aus dem Seitenrohre ab. Sehr angenehm ist in einem Laboratorium zu diesem Zwecke eine Wasserleitung, wodurch in wenigen Minuten das Wasser der Kühlfässer erneuert werden kann. Es versteht sich von selbst, dass auch in jedem Falle für den Abfluss des Wassers im Laboratorium mit Vorsicht gesorgt worden ist. Eine zweckmässige Einrichtung der Destillirblase ist ein, einige Zoll vom Boden angebrachter siebartiger, beweglicher, zweiter Boden, wodurch das Anbrennen verhütet wird, wenn feste Stoffe, Kräuter, Wurzeln, mit Flüssigkeiten der Destillation unterworfen werden. Noch zweckmässiger ist die Dampfdestillation, wobei entweder die Destillirblase nur durch kochendes Wasser oder Dampf von Aussen erhitzt wird, indem sie selbst in einem anderen Kessel befindlich ist oder indem durch die zu destillirenden festen Substanzen Wasserdämpfe geleitet werden. Auf erstere Arten können nur leicht flüchtige Substanzen, Weingeist, Aether, ätherische Oele destillirt werden. Bei der zweiten Methode hat die Destillirblase einen doppelten Boden wie oben angegeben, auf dem oberen siebartig durchlöcherten liegen

die festen Substanzen. Die in einem zweiten Kessel erzeugten Dämpfe werden durch ein Rohr in den Raum zwischen beide Böden geleitet, so dass die hier angesammelten Dämpfe gezwungen sind, die festen Stoffe zu durchstreichen und auf ihrem Wege die zu verflüchtigenden Substanzen mitzunehmen.

In den Destillirgefässen von Metall lassen sich nur indifferente Stoffe, wässerige, geistige, ätherische Flüssigkeiten destilliren.

Sehr häufig haben wir auch solche zu behandeln, welche das Metall angreifen und sich damit verunreinigen würden. Diese destillirt man in Gefässen von Glas, seltener von Porzellan oder Steinzeug.

b) Es sind Retorten oder Kolben mit Helm von Glas.

Retorten sind kugel- oder besser birnförmige Gefässe mit langem Halse, der, wenn die Retorte auf dem Boden steht, zur Seite geneigt ist und ziemlich enge mündet. Sie sind an der oberen Wölbung zweckmässig mit einer zu verschliessenden Oeffnung, Tubus, versehen, welche am besten mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen ist und heissen dann Tubulat-Retorten. Diese Oeffnung dient zum Eingiessen der zu destillirenden Flüssigkeit, damit der Retortenhals nicht beschmutzt werde. Tubulirte Retorten sind bedeutend theurer als nicht tubulirte und lassen sich entbehren, wenn man Trichter mit langen rechtwinkelig abgebogenen Röhren hat.

Destillationen aus dem Kolben, einem der Retorte ähnlichen, bauchigen, aber mit geradem Halse versehenen Gefässe, und Glashelme werden in manchen Fällen zweckmässiger sein, als die aus Retorten; doch muss man hierbei berücksichtigen, dass die Dämpfe im Kolben höher steigen müssen und schwerflüchtige Flüssigkeiten sich besser aus Retorten destilliren.

Als Vorlage bei Destillationen aus Kolben und Retorten reichen gewöhnlich Kolben hin, deren Hals nach Bedürfniss abgesprengt werden kann.

Hierzu dienen Sprengeisen von verschiedener Weite, meist aus rundem starkem Eisendraht verfertigt, welche glühend gemacht und an die Stelle des Kolbenhalses gelegt werden, wo derselbe abgesprengt werden soll. Sie müssen sehr genau anschliessen. Nachdem das Glas hier durch's glühende Eisen erhitzt ist, lässt man einige Tropfen kaltes Wasser auf dasselbe fallen, wodurch die Absprengung hervorgebracht wird. Es hängt der gute Erfolg aber viel von der Natur des Glases ab. In Ermangelung genau passender Sprengeisen wickelt man um die abzusprengende Glasstelle einen Faden von Baumwolle, aber recht fest, befeuchtet ihn mit Terpentinöl, zündet dieses an,

so dass durch die Flamme besonders der abzusprengende Theil erhitzt wird, und tröpfelt dann ebenfalls Wasser auf das erhitzte Glas.

Zweckmässig sind auch bei diesen Destillationen kleine Kühlgeräthe, welche man sich einfach aus Blechcylindern von angemessener Grösse verfertigt. Der Boden eines solchen hat in der Mitte ein Loch, worin mittelst eines durchbohrten Korkes ein möglichst weites und so langes Glasrohr befestigt ist, dass es sowohl oben als unten aus dem Cylinder hervorragt. Der Cylinder steht senkrecht oder besser geneigt auf einem Gestelle so, dass die obere Mündung des Glasrohrs mit dem Helmschnabel oder Retortenhalse verbunden und unter die untere Röhrenmündung die Vorlage gestellt werden kann. Die Abkühlung wird durch kaltes Wasser bewirkt, welches man durch einen bis auf den Boden des Cylinders reichenden Trichter und eine seitwärts angebrachte Oeffnung erneuern kann. (Abkühler von Göttling, von Liebig, Mitscherlich u. A.)

Die Destillationen aus Glasgefässen werden gewöhnlich im Sandbade vorgenommen. In geeigneten Fällen kann man auch das Wasserbad, die Weingeistflamme, die Gasflamme oder das freie Kohlenfeuer anwenden. Im letzten Falle legt man die Retorte entweder auf ein Stativ, welches aus einer senkrecht befestigten Stange von Schmiedeeisen besteht, an welcher sich ein aus drei, weit und enge zu stellenden, eisernen Stäben verfertigter Retortenträger mittelst Stellschrauben hoch oder niedrig anbringen lässt. Oder man bringt den Retortenhals in einen Retortenhalter von Holz, der sich als ein durch Stellschrauben zu bewegender Arm, an einer senkrechten Stange hoch und niedrig anbringen lässt. Ein solcher Arm ist 12—14 Zoll lang und hat die Form einer Klammer, welche den Retortenhals mittelst einer Schraube hält. Diese Destillationsmethode auf freiem Feuer hat viele Vorzüge vor der im Sandbade, weil sich das Feuer leichter regieren lässt; sie erfordert aber Destillationsgefässe von gut abgekühltem und sehr gleichförmigem Glase.

Bei der Destillation aus Glasgefässen im Sandbade hat man besondere Aufmerksamkeit auf das Einlegen der Gefässe in das Bad zu richten. Den Boden der Kapelle belegt man im Allgemeinen nur mit einer dünnen, höchstens zollhohen, Lage von trockenen sehr fein gesiebten Quarzsand; auch wendet man feingesiebte Holzasche hierzu an (Balneum cineris). Das Feuer lässt sich bei einer dünnen Lage Sandes besser regieren. Das Destillirgefäss

wird dann in die gehörige Lage gebracht, mit der Vorlage verbunden, und bei leicht destillirenden Flüssigkeiten bis zum Niveau der Flüssigkeiten, bei weniger leicht flüchtigen oft bis zum Retortenhalse mit Sand umschüttet. Nicht selten tritt bei'm Erhitzen ein Stossen der Flüssigkeit im Destillirapparate ein, was nicht ohne Gefahr ist und meist durch einen in die Flüssigkeit gebrachten spiralförmig gewundenen Platindraht verhindert werden kann.

Die Vorlagen werden bei den Destillationen aus Glasgefässen, wenn keine Kühlgeräthe angewendet werden, meist luftdicht angelegt und zwar der Retorten- oder Helmschnabel so in die Vorlage gebracht, dass, mit wenigen Ausnahmen, nicht Glas auf Glas zu liegen kommt, weil in diesem Falle die Hälse der abgesprengten Kolben leicht aufspringen. Gewöhnlich bringt man zwischen beide eine Lage weissen Löschpapier und verstreicht die Fugen mit einem Kitt aus Leinsamenmehl und Wasser, der nach dem Trocknen noch mit feuchter, überall glatt angestrichener Blase umzogen und auch noch mit Bindfaden umschnürt wird. Bei Destillationen ätzender Säuren u. s. w. bedient man sich eines Kittes aus feingepulvertem weissen Bolus und gekochtem Leinöl.

In einem luftdicht geschlossenen Destillirapparate tritt bei'm Erwärmen eine grosse Spannung ein und es ist daher sehr zweckmässig, wenn man vor dem völligen Verschlusse die durch Erwärmung ausgedehnte atmosphärische Luft austreten lässt. Man kann dieses errreichen, wenn man in die Fuge zwischen Retortenschnabel und Vorlage mittelst einer starken Nadel eine Oeffnung anbringt, die sich beliebig schliessen und öffnen lässt. Noch besser sind tubulirte Retorten und Vorlagen, wo man diese unnöthige, die Destillation erschwerende und gefahrbringende Spannung durch Lüften des Stöpsels verhindern kann. Bei Anwendung von tubulirten Vorlagen befestigt man mittelst eines durchbohrten Korkes in den Tubulus derselben eine enge, zweischenklig gebogene Glasröhre, deren einer Schenkel in die Vorlage reicht und lässt den anderen in ein zweites leicht bedecktes Glas münden, wodurch die Destillationen sehr leicht und gefahrlos bewirkt werden.

Wenn man keinen Kühlapparat bei den Destillationen anwendet, muss die Vorlage auf einem Strohkranze in einem Gefässe ruhen und mit einem wollenen Tuch oder Netz umgeben sein, auf welche ein Strom kalten Wassers geleitet wird, oder welche im Winter mit Schnee und Eis abgekühlt werden kann.

Durchbohrte Korke, bei diesen Arbeiten häufig benutzt, werden mittelst der Korkbohrer erhalten. Es sind Cylinder von Blech, von 10—12 verschiedenen Durchmessern, an beiden Enden offen und an einem mit einer Handhabe versehen. Ausserdem hat man ein Blech mit Einschnitten, in welche diese Cylinder genau passen. Die Glasröhre, zu welcher ein Kork durchbohrt werden soll, wird mittelst dieser Einschnitte gemessen und dadurch die entsprechende Nummer des Korkbohrers erkannt. Mittelst eines drehenden Druckes der rechten Hand, während man den Kork mittelst der linken fest hält, wird derselbe leicht und vollkommen cylindrisch durchbohrt, so dass er die Röhre genau umschliesst. Durch Eisenstäbchen entfernt man das ausgebohrte Korkstück aus dem Blechcylinder. Gewöhnlich ersetzt eine gute runde englische Feile (ein sogenannter Rattenschwanz) diese Korkbohrer.

Mittelst der Destillation bereiten wir:

a) Aetherische Oele, Olea aetherea seu essentialia. Sie werden meist aus Pflanzenstoffen durch Destillation derselben mit Wasser erhalten oder indem man durch die Pflanzenstoffe die Dämpfe des kochenden Wassers leitet. Die letztere Methode ist vorzuziehen, weil die Oele feiner werden und ein Anbrennen der Substanz vermieden wird. Bei der Bereitung der ätherischen Oele ist das Abscheiden derselben von dem mit überdestillirten Wasser ein Punkt, der besondere Aufmerksamkeit erfordert. Wenn die Pflanzentheile nur wenig Oel liefern, ist nicht selten alles im Wasser aufgelöst; ein solches Wasser wird dann noch einmal über neue Pflanzentheile destillirt, cohobirt, oder für sich durch Destillation concentrirt, rectificirt, indem nur ein Theil desselben abdestillirt wird. Oder man löst in einem solchen Wasser Kochsalz bis zur Sättigung auf, wodurch das Oel abgeschieden wird und destillirt dann nur eine geringe Quantität des Wassers über. Auch kann man das in Wasser aufgelöste ätherische Oel durch Schütteln desselben mit reinem Aether gewinnen. Dieser löst das ätherische Oel auf und lässt es bei'm freiwilligen Verdunsten an der Luft zurück.

In den Fällen, wo die Oelausbeute so reichlich ist, dass sie sich absondert, wird die Florentiner Oelvorlage bei der Destillation benutzt. Dies ist eine Flasche mit flachem Boden schräg, aber ohne Wölbung ansteigenden Wänden und enger Mündung. Ueber dem Boden derselben ist entweder ein Sförmig gebogenes Rohr angeschmolzen oder mittelst eines durchbohrten Korkes in einer geeigneten Oeffnung befestigt. Dieses Rohr muss wenigstens einen halben Zoll niedriger als die Mündung der Flasche sein. Bei'm Gebrauch wird die Flasche mit reinem Wasser gefüllt,

unter die Mündung des Kühlrohres gestellt und ein zweites Gefäss unter die Mündung des S förmig gebogenen Rohres. So wie die Destillation beginnt, fliessen Wasser und Oel in die Vorlage, trennen sich hier, während das Oel auf der Oberfläche schwimmt und das ölfreie Wasser durch das gebogene Rohr abfliesst; dieses kann von Zeit zu Zeit wieder durch den Tubulus in die Blase zurückgegossen werden. Die Trennung des Oels vom Wasser in der Vorlage geschieht dann auf die oben angeführte Weise. Diese Vorlagen haben noch manche Verbesserungen erfahren, z. B. benutzt man weite Cylinder dazu, die mit angegebenem Rohr versehen sind und stellt in diese Trichter, deren Röhre unten aufwärts gebogen ist. Auf diese Weise erhält man das Oel noch mehr vom Wasser gesondert, indem man nach beendigter Arbeit den Trichter rasch in die Höhe hebt, seine untere Oeffnung mit dem Finger schliesst und nun durch vorsichtiges Oeffnen alles Wasser abfliessen lassen kann. Es versteht sich von selbst, dass nur solche Oele auf diese Weise gesammelt werden können, die specifisch leichter als Wasser sind, während die specifisch schwereren ätherischen Oele in gewöhnlicher Vorlage gesammelt und durch Abgiessen des obenstehenden Wassers gewonnen werden. Die specifisch schweren ätherischen Oele sind weniger leicht flüchtig, daher bei ihrer Bereitung eine recht lebhafte Destillation und oftmalige Rectification des vom Oele getrennten Wassers über die Substanz angewandt werden muss.

b) Destillirtes Wasser, aqua destillata. Es ist entweder von fixen Substanzen gereinigtes einfaches destillirtes Wasser, Aqua destillata simplex, oder es sind mit ätherischem Oele geschwängerte Wässer, über deren Destillation das bei den ätherischen Oelen Gesagte gilt. Die Destillation muss indessen langsamer betrieben und für gute Abkühlung besondere Sorge getragen werden, wenn gute haltbare Wässer erzielt werden sollen. Bei der Destillation der Wässer erhält man häufig mehr ätherisches Oel, als das Wasser zu lösen vermag, dieses wird auf mechanische Weise durch Filtriren oder Abschöpfen getrennt. Gewöhnlich hat ein frisch destillirtes Wasser einen weniger angenehmen Geruch, als ein einige Zeit an der Luft aufbewahrtes; man nennt diesen Beigeruch Blasengeruch. Die destillirten Wässer sind Arzneimittel, welche leicht dem Verderben unterworfen sind und häufig frisch bereitet werden müssen. Licht und Wärme wirken besonders verderblich auf sie ein, wogegen ein nicht zu festes Verschliessen der Gefässe

im Keller wohl nicht nachtheilig sein möchte. Die Korkstopfen zum Verchliessen der Krüge im Keller umgibt man zweckmässig mit Stanniol, um die Berührung des Wassers mit der Korksubstanz zu vermeiden. Manche Wässer, welche kein ätherisches Oel absondern, werden zweckmässig im concentrirten Zustande bereitet, indem man das destillirte Wasser über neue Quantitäten der Pflanzentheile cohobirt und bei'm jedesmaligen Gebrauche verdünnt. Hierher gehören Aqua Rubi Idaei, Aqua Tiliae, Sambuci u. s. w.

Ein gutes destillirtes Wasser muss farblos, hell und vom Geruche der entsprechenden Substanz sein.

Aquae destillatae vinosae werden unter Zusatz der vorgeschriebenen Menge Weingeist auf dieselbe Weise bereitet, wie die vorigen. Dieser Weingeistgehalt soll dienen, die überschüssige Menge des ätherischen Oeles gelöst zu halten und ist bei manchen z. B. Aqua Menthae piperitae vinosa sehr zweckmässig, bei anderen, welche schwere, flüchtige ätherische Oele enthalten, als Aqua Cinnamomi vinosa, sehr unzweckmässig, weil bei dem niederen Siedepunkte des verdünnten Weingeistes weniger Oel übergeht, als bei der Destillation mit Wasser. Diese Wasser sind gewöhnlich heller als die entsprechenden einfachen. Einige destillirte Wasser haben einen Weingeistzusatz, ohne dass ihre Namen es anzeigen, z. B. Aqua Lauro-Cerasi, Aqua Amygdalarum amararum concentrata.

c) Abgezogene Geister, Spirituosa. Aus den gegohrenen Flüssigkeiten (s. d. Art. Weingeist) erhalten wir durch Destillation den Branntwein, welcher durch mehrmaliges Destilliren, Rectificiren, immer mehr von seinem Wassergehalte befreit und nach seiner Stärke Spiritus vini rectificatus, rectificatissimus, absolutus genannt wird.

Vermittelst des einfachen Weingeistes werden durch Destillation desselben über aromatische Substanzen die abgezogenen aromatischen Geister gewonnen; die Destillation derselben wird entweder in der Blase über freiem Feuer vorgenommen und dann der Weingeist mit so viel Wasser verdünnt, dass ohne Gefahr die nöthige Menge abgezogen werden kann. Bei den Destillationen aus dem Dampfbade ist der Wasserzusatz unnöthig, indem dieselbe hier bis zur Trockne geführt werden kann. Es sollten nur solche aromatische Substanzen mit Weingeist destillirt werden, deren ätherische Oele leicht flüchtig

sind, da sonst bei'm Siedepunkte des Weingeistes nur wenig Oel mit dem Weingeiste übergehen wird. Einige dieser Arzneimittel z. B. Spiritus Formicarum müssen auf eine zweckmässigere Weise dargestellt werden, wie bei den speciellen Fällen es angegeben werden soll. Uebrigens gehören diese abgezogenen Geister zu den haltbaren Arzneimitteln und bedürfen nur eines guten, das Verdunsten verhindernden Verschlusses.

Ausserdem wird die Destillation noch zur Darstellung mancher chemischen Präparate, Säuren, Aether u. s. w. angewandt, und bei den einzelnen Artikeln das Nöthige erläutert werden.

IV. Die Sublimation, Sublimatio, ist eine Verflüchtigung und Condensation fester Stoffe und unterscheidet sich von der Destillation nur durch den Aggregatzustand der Substanzen. Die Sublimation bezweckt Trennungen oder Verbindungen, wie dieses bei den einzelnen Präparaten angegeben wird. Das Produkt der Sublimation ist entweder locker und heisst dann Flores oder compact und wird Sublimat genannt. Die Gefässe zur Sublimation sind gewöhnlich Glasgefässe, Medicingläser, Kolben oder Retorten, von nicht zu bedeutender Höhe, welche mit der Substanz bis zum vierten Theil angefüllt, mit Stöpsel von Kreide oder Thon leicht verschlossen in ein Sandbad gesetzt werden, das zu diesem Zwecke am besten mit flachem Boden versehen ist, um mehre Gefässe in Reihen aufnehmen zu können. Die Gefässe werden anfangs bis an den Hals mit Sand umschüttet, der, wenn die Sublimation begonnen hat, nach und nach bis zur Hälfte der Höhe des Sublimationsgefässes entfernt wird. Die Sublimirgefässe können nur einmal benutzt werden, daher man nach beendigter Sublimation sie noch heiss aus dem Sande nimmt, mit nassen Tüchern umgibt und so das Glas zersplittert, damit es sich leicht vom Sublimat trennen lässt.

V. Die Gasentwickelung ist ebenfalls eine Destillation und zwar eine solche luftförmiger Substanzen. Sie wird auf verschiedene Weise vorgenommen. Entweder werden die gasartigen Körper nur durch Wärme erhalten, z. B. Sauerstoff, oder durch die Wirkung chemischer Verwandtschaftskräfte. Im ersten Falle sind die Gefässe im Grossen von Schmiedeeisen, (Retorte oder Quecksilberflasche) oder auch Glasretorten, im zweiten gewöhnliche Destillirblasen oder eigene Gasentbindungsflaschen. Die eisernen Retorten

haben eingeschrobene eiserne Röhren (Flintenlauf), welche mit gläsernen oder biegsamen metallenen Röhren von Blei oder Zinn weiter verbunden werden können. Soll die gewöhnliche Destillirblase zur Gasentwickelung, z. B. bei der Bereitung des Salmiakgeistes benutzt werden, so muss besonders für gute Lutirung der Fugen gesorgt werden.

Die Gasentwickelungsflaschen haben zweckmässig eine weite, mit einem guten Korke zu verschliessende Oeffnung und sind bauchig, kolbenähnlich, so dass sie erwärmt werden können. Der Kork wird doppelt durchbohrt. In die eine Oeffnung passt das zweischenkelig oder anders zweckmässig gebogene Gasleitungsrohr, welches schief abgeschnitten eben unter der Oberfläche des Korkes in der Flasche mündet; in die zweite Oeffnung passt ebenfalls luftdicht ein Trichter mit so langem Rohr, dass dieses den Boden der Flasche beinahe erreicht. Es dient zum Nachgiessen von Flüssigkeiten. Die Gasentwickelungsflaschen sind auch oft zwei- oder dreihalsig, wo dann die eine Mündung den Trichter, die andere das Gasleitungsrohr, die dritte Mündung im Sicherheitsrohr aufnimmt.

Das entwickelte Gas wird entweder in Flüssigkeiten geleitet, um davon absorbirt zu werden; in diesem Falle müssen die Gefässe, welche zur Absorption bestimmt sind, hoch und enge sein und stets sehr kalt gehalten werden; oder man sammelt das Gas für sich als solches auf. In diesem Falle bedient man sich der pneumatischen Wanne; nach der Natur des Gases entweder mit kaltem oder warmem Wasser, mit Kochsalzlösung, oder auch mit Quecksilber gefüllt. Die drei letzten Fälle finden statt, wenn das Gas von kaltem reinen Wasser begierig absorbirt wird.

Die pneumatische Wanne ist ein flaches Gefäss von Holz oder Glas mit einem einige Zoll vom Boden entfernten feststehenden, einige Zoll breitem Brette (Brücke), welches mehre runde Oeffnungen verschiedener Grösse hat, um den Hals der Flaschen, in welchen das Gas aufgefangen werden soll, durchzulassen. Die Mündung der Gasentwickelungsröhre ist in diesem Falle etwas nach aufwärts gekehrt und wird unter eine der Oeffnungen der Brücke gebracht, nachdem die Wanne bis einige Linien hoch über die Brücke mit der Flüssigkeit angefüllt ist. Die Aufsammlungsgefässe werden ebenfalls mit der Flüssigkeit gefüllt und mit der Hand verschlossen, umgekehrt unter die Flüssigkeit in der Wanne getaucht, dann die Hand entfernt, und die Mündung der Flasche auf die Brücke über die Mündung der Gasleitungsröhre gebracht, mit der

Vorsicht, dass die Flasche ganz gefüllt bleibe. Das sich entwickelnde Gas treibt bald die Flüssigkeit aus dem Glase und nachdem es mit Gas gefüllt, wird seine Mündung unter der Flüssigkeit verstopft und es werden neue Gläser, zur Aufnahme von Gas bereit gehalten, in dieselbe Lage gebracht.

Bei der Gasentwickelung tritt oft der Umstand ein, dass entweder durch Schwächung des Feuers oder durch Erschöpfung die Entwickelung aufhört. Es entsteht dann im Gasentwickelungsgefässe ein luftleerer Raum und die atmosphärische Luft sucht durch die Entwickelungsröhre einzudringen, indem sie das Sperrwasser vor sich her treibt und so das Entwickelungsgefäss füllt, was leicht zerspringen kann, wenn es stark erhitzt war. Diesem Umstande sucht man durch Sicherheitsröhren vorzubeugen (siehe nachstehend). In den Fällen, wo sie nicht anzubringen sind, muss man sehr genau auf die Entwickelungsröhre Acht haben und dieselbe lüften, sobald die Flüssigkeit in ihr aufzusteigen beginnt.

VI. Die trockene Destillation, Destillatio sicca, unterscheidet sich von der gewöhnlichen Destillation dadurch, dass trockene organische oder auch unorganische Substanzen in Retorten erhitzt werden, und dass das Destillat theils tropfbar-, theils elastisch-flüssig ist. Als Vorlage bei diesen Destillationen, die meist aus eisernen oder irdenen Retorten vorgenommen werden, dienen gewöhnlich mehre Flaschen, die durch heberförmig gekrümmte Röhren mit einander verbunden werden und deren Vereinigung Woulfischer Apparat heisst. Die Flaschen haben zwei oder drei Mündungen, 2- oder 3halsige Woulfische Flaschen. Die erste Flasche dient zur Aufnahme der destillirenden Flüssigkeiten oder zum Waschen der entwickelten Luftarten und wird in diesem Falle mit wenig Wasser gefüllt, so, dass der Schnabel der Retorte unter die Oberfläche desselben taucht. Die anderen Flaschen werden mit mehr Flüssigkeit gefüllt und kühl gehalten, damit das Gas absorbirt werden könne. Die heberförmigen Röhren sind in die Mündungen der Flaschen luftdicht befestigt, so, dass der kürzere Schenkel in die Mündung der ersten Flasche nur oben hineinreicht, während der längere Schenkel bis auf den Boden der zweiten Flasche taucht. Die allenfalls gebrauchte dritte und vierte Flasche werden mit den vorhergehenden auf gleiche Weise verbunden. Damit auch hier, nachdem die Gasentwickelung beendigt, ein Zurücktreten der Flüssigkeit nicht stattfinden könne, bringt man in die dritte Oeffnung

der Woulfischen Flasche eine Sicherheitsröhre, welche in die Flüssigkeit bis auf den Boden der Flasche reicht, oder die heberförmigen Verbindungsröhren sind an ihrem horizontalen Theile mit einer angeschmolzenen Röhre versehen, die anfangs einige Zoll aufwärts geht, dann absteigt, hier mit einer Hohlkugel versehen ist und über dieser in einen hohen schmalen Trichter aufsteigend ausläuft, Welter'sche Sicherheitsröhren. Bei'm Gebrauche wird in den Trichter so viel Wasser gegeben, dass die Hohlkugel halb erfüllt ist; sollte im Destillationsgefässe ein leerer Raum entstehen, so dringt die Luft durch diesen Trichter ein und stellt so das Gleichgewicht her, ohne dass die Flüssigkeit in die Retorte zurücktritt.

VII. Niederschlagung, Präcipitatio, heisst die Operation, wo ein fester Körper aus einer Flüssigkeit im pulverförmigen oder kleinkrystallinischen Zustande abgeschieden wird. Gewöhnlich wird der Niederschlag, Präcipitat, praecipitatum, durch ein Fällungsmittel, praecipitans, hervorgebracht; doch entstehen auch Niederschläge durch Abkühlen oder durch Aussetzen der Lösungen an die Luft, praecipitatum per se. Ein auf der Flüssigkeit schwimmender Niederschlag wird auch Rahm, Cremor, genannt. Die niederzuschlagende Flüssigkeit muss klar filtrirt und hinreichend verdünnt sein, damit der Niederschlag locker ausfalle. Die Gefässe zum Präcipitiren sind dieselben, in welchen das Abgiesssen (vergl. oben) vorgenommen wird; sie müssen hinreichend gross und mit ebenen Wänden versehen sein.

Um sowohl alles zu präcipitiren, als auch nicht überflüssiges Fällungsmittel zu verschwenden, filtrirt man von Zeit zu Zeit eine Probe ab und prüft, ob alles gefällt sei. Das Fällungsmittel wird unter beständigem Rühren und wenn dabei ein Aufbrausen entsteht, mit gehöriger Vorsicht zugegossen, damit die Flüssigkeit nicht übersteige. Die Niederschläge lässt man absetzen, wenn sie nicht zu leicht sind und giesst die überstehende klare Flüssigkeit ab, dann wieder die Aussüssungsflüssigkeit auf u. s. w. bis diese durch Prüfungsmittel als ganz rein erkannt wird. Präcipitate, die sich nur schwierig absetzen, werden vorher auf Filtern und Colatorien gesammelt, so dass die grösste Menge der Flüssigkeit von ihnen getrennt wird, dann vorsichtig abgenommen und noch feucht mit der Auswaschflüssigkeit fein zerrieben. Geringe Mengen von

Präcipitaten sammelt man gleich auf dem Filter und wächst sie auf diesem vollständig aus. Ein zweckmässiges Geräth bei diesen Arbeiten ist die Spritzflasche, welche aus jedem Arzneiglase gemacht werden kann, wenn man den Stopfen desselben mit einer kurzen Glasröhre versieht, die eben in die Flasche reicht, an beiden Seiten offen und so enge ist, dass die Flüssigkeit durch sie nicht abfliesst. Bei'm Gebrauch füllt man diese Flaschen halb mit Wasser oder Weingeist an, bläst durch das enge Rohr stark in die Flasche, so dass die Luft derselben comprimirt wird und kehrt die Flasche rasch um; die comprimirte Luft drückt die Flüssigkeit dann mit Gewalt als einen feinen starken Strahl hervor, mit dem das Präcipitat auf dem Filter bequem ausgewaschen und von den Wänden desselben zusammengespült werden kann. (Andere Einrichtungen der Spritzflasche mit zwei Glasröhren, deren eine zum Einblasen von Luft unmittelbar unter dem Kork endigt, während die andere zum Spritzen bestimmte eng ausgezogene in ein Knie gebogene in das Wasser der Flasche eintaucht.) Als eine eigene Art der Präcipitation kann die Metallreduction auf nassem Wege betrachtet werden; Eisen fällt aus der Lösung eines Kupfersalzes das Kupfer pulverförmig; Zink in Bleisalzen bildet einen mehr krystallinisch blätterigen Niederschlag, der sich bei gehöriger Ruhe baumförmig gestaltet. Auch die Gerinnung, Coagulatio, ist als eine Niederschlagung zu betrachten. Das aufgelöste Eiweiss gerinnt durch Erwärmen; die Milch gerinnt durch Säuren, Kälberlab u. s. w. Auf letztere Weise aus Milch gewonnene Flüssigkeiten heissen Molken, Serum lactis. Das Gerinnen des Eiweisses ist schon weiter oben als Trennungsmittel suspendirter Körper aus trüben Flüssigkeiten erwähnt worden.

Durch die Einwirkung der verschiedenen Wärmegrade auf feste Körper werden Operationen bewirkt, die eigenthümliche Namen tragen und von denen folgende zu erwähnen sind.

Manche Salze verlieren ihr Krystallwasser in gelinder Wärme und zerfallen; diese Operation, das Verwittern, Dilapsio, benutzt man zur Bereitung des trockenen Glaubersalzes und der Soda. Die Wärme ist hier gelinde einzuleiten, damit die Salze nicht im Krystallwasser schmelzen (deliquescentia). Werden Salze einer Hitze ausgesetzt, wobei sie schmelzen, ihr Krystallwasser verlieren, aber nicht glühen, so heisst die Operation

das Brennen, Ustio; sie schwellen dabei gewöhnlich an und werden locker, z. B. gebrannter Alaun und Borax; tritt hierbei eine Sauerstoffaufnahme, also chemische Veränderung ein, so heisst die Operation Verkalkung, Calcinatio, z. B. calcinirter Eisenvitriol. Manche Salze zerspringen bei'm Brennen, welches das Verknistern, Decrepitatio, genannt wird, z. B. bei Kochsalz. Das Rösten, Tostio, torrefactio, findet in den pharmaceutischen Laboratorien kaum anders, als bei organischen Körpern, so bei Cacao und Eicheln, statt. Es ist eine vom Glühen noch weit entfernte Erhitzung. Von dieser unterscheidet sich das Rösten mancher Schwefelmetalle zum Austreiben des Schwefels. Die Glühung, Incandescentia, tritt ein, wenn so viel Wärme hinzugeführt wird, dass Lichterscheinungen eintreten; findet auch die Umänderung aus dem festen in den flüssigen Zustand statt, so heisst die Operation Schmelzung, Fusio. Manche Körper schmelzen schon vor dem Glühen, ohne dass sie wie Alaun und Glaubersalz in ihrem Krystallwasser zerfliessen, z. B. Salpeter, Höllenstein. Zum Schmelzen bedient man sich der Schmelztiegel, Crucibula, von einer eigenthümlichen Masse aus Quarz und Thon gefertigt, welche besonders dauerhaft zu Gross-Almerode in Hessen verfertigt werden; auch hat man Tiegel aus einer Masse von Graphit und Thon verfertigt, Passauer Tiegel, und zu Arbeiten im Kleinen sind Schmelztiegel von Porzellan, reinem Silber und Platin unentbehrlich. Ein guter Tiegel ist stumpf kegelförmig oder dreieckig, aussen mit flachem Boden, damit er stehen kann. Man stellt den Tiegel selten unmittelbar auf den Rost, sondern benutzt als Unterlage einen Ziegelstein, um den unmittelbaren Luftzug abzuhalten; die Feuerung bei'm Arbeiten im Schmelztiegel muss anfangs gelinde sein, indem man nur wenige brennende Kohlen in den Ofen gibt und den Rest des Arbeitsraumes im Ofen mit todten Holzkohlen füllt. Zum Herausnehmen der Tiegel hat man eigenthümliche starke Tiegelzangen von Eisen mit nach unten gebogenem kurzen festhaltenden Theil; nach dem Herausnehmen muss man den Tiegel langsam abzukühlen und vor Zugwind zu hüten suchen, damit er nicht reisse. Die geschmolzene Masse wird in Giessbuckel ausgegossen, welche von Metall sind und mit etwas Fett ausgestrichen werden; sie haben die Form einer Halbkugel und müssen sehr stark sein. Einige Körper, z. B. Höllenstein und Aetzkali werden in eigenthümliche Formen gegossen, die Höllensteinform, aus zwei starken, aufeinander

geschliffenen Stahlplatten bestehend, welche fest zusammengespannt werden können, und auf ihrer oberen Seite eine Rinne mit senkrecht absteigenden cylinderförmigen Höhlungen von der Dicke eines Strohhalms bis zu der einer Feder haben. Auch diese Maschine pflegt man vor dem Gebrauch mit etwas Mandelöl auszustreichen, doch ist solches in den meisten Fällen nicht nöthig und bei'm Höllenstein eher schädlich.

Durch das Glühen werden die Körper fast immer eigenthümlich verändert. Der Schwerspath wird geglüht und in Wasser geworfen, damit er mürbe werde und sich leicht pulvern lasse. Manche Metalle werden geschmolzen, damit sie den Sauerstoff anziehen, z. B. Zink; die Operation heisst dann Oxydation, Oxydatio. Sie wird aber auch auf verschiedene andere Weise ausgeführt, durch Auflösen der Körper in Säuren u. s. w. Mit dem Sauerstoff, Schwefel u. s. w. verbundene Metalle werden durch Glühen reducirt, z. B. Silberoxyd oder es wird ihnen ein anderer Körper zugesetzt, welcher den Sauerstoff anzieht, z. B. Kohle dem Bleioxyde, Eisen dem Schwefelantimon. Die Operation erhält dann den Namen Reduction auf trockenem Wege. Wenn nicht-flüchtige organische Körper in von der Luft abgeschlossenen Gefässen geglüht werden, so tritt Verkohlung, Carbonisatio, ein; werden sie an offener Luft geglüht, bis nur die anorganischen Theile, welche sie enthalten, übrig geblieben sind, so heisst die Operation Einäscherung, Incineratio.