

mengt und mit Wasser zu einem Breie angerührt wird. Dieser Kitt wird sehr bald fest und hält sowohl im Feuer, als im Wasser.

Bei der Ausführung aller dieser beschriebenen Operationen, sowie auch bei dem Receptiren, ist die größte Reinlichkeit, Accuratesse, Pünctlichkeit und Gewissenhaftigkeit zu beobachten; schon der Neuling, der das Gebiet der Pharmacie betritt, muß von der Wichtigkeit derselben in Kenntniß gesetzt werden, und es soll der Pharmaceut, der übrigens sittlich gebildet und ein rechtschaffener Mann seyn muß, die strengste und pünctlichste Erfüllung seines Amtes sich stets zur heiligsten Pflicht machen. Dann aber auch muß dem Apotheker eine sichere und ehrenvolle Stelle im Staate eingeräumt werden, und es unterliegt gar keinem Zweifel, daß der Apotheker in unsern Zeiten als wissenschaftlich gebildeter Mann mit dem Arzte in gleichem Range steht. Über Apothekerordnungen und Taxen vergl. Buchner a. a. O. S. 21—29. u. S. 343—378.

Achter Abschnitt.

Von der Materie, den Eigenschaften, der Form und den Kräften derselben.

Begriff der Materie und Kräfte.

Alles, was einen gewissen Ort, Platz oder Raum ausfüllt, nennt man einen Körper oder eine Materie, und durch diese Eigenschaft offenbart sich uns das Daseyn physischer Körper. Wir können die Körper mit unsern fünf Sinnen wahrnehmen, indefs giebt es auch Körper, welche wir nicht immer mit allen unseren Sinnen wahrnehmen können, z. B. die atmosphärische Luft, welche unsern Erdball umgiebt, können wir nicht sehen, nicht schmecken, nicht riechen; allein wir können, wenn sie als Wind in starker Bewegung ist, fühlen und hören,

und deswegen ist sie, wie auch jede andere Luft- oder Gasart, ein Körper.

Dafs selbst auch unsichtbare Dinge einen Raum einnehmen, und demnach Körper seyn können, läfst sich durch ein einfaches Experiment leicht beweisen. Man fülle ein Glas mit Wasser, und stürze es innerhalb eines mit Wasser gefüllten Gefäßes um, so dafs der Boden des Glases nach oben zu, aufserhalb des Wasserspiegels zu stehen kommt; bläfst man dann durch eine S förmige gebogene Glasröhre, so wird das Wasser der eingeblasenen Luft weichen, aus dem Grundsatz: wo ein Körper ist, kann der andere nicht seyn; es wird demnach in diesem Falle die hineingeblasene Luft die Stelle des Wassers einnehmen. Den Raum, welchen irgend ein Körper einnimmt, nennt man seinen Raummfang (Volumen).

Alle Körper sind mit Kräften begabt; diese bewirken entweder eine Veränderung des Ortes, oder eine Veränderung der Eigenschaften. Dahin gehört:

Die Anziehung (Attractio); sie ist diejenige Kraft, vermöge deren einzelne Theile eines Körpers bestimmt werden, sich zu verengen. Die Abstofsung (Repulsio) ist diejenige Kraft, welche der Anziehung entgegenwirkt. Die Anziehungskraft äußert sich auf verschiedene Weise, eines Theils in der Schwere, der Cohäsionskraft, andern Theils in der chemischen Verwandtschaft.

Es giebt aber auch noch andere Wesen, von denen wir weder sagen können, dafs sie einen Raum einnehmen, noch einen Druck auf irgend einen andern Körpern hervorbringen, aber dennoch einen entschiedenen Einflufs auf alle Körper ausüben; man nennt diese wegen ihrer Gewichtslosigkeit daher auch unwägbare Körper (Imponderabilia), und weil sie in keinen Raum eingeschlossen werden können, uneinschließbare Körper (Incoercibilia). Dahin gehören die Erscheinungen der Wärme, des Lichtes, der Electricität und des Magnetismus *).

*) Einige haben das Licht, die Wärme, Electricität und den Magne-

Die Form der Körper.

Die Art und Weise, wie ein Körper in der Natur vorkommt, nennt man seine Form. Man unterscheidet dreierlei Formen:

- 1) Die erdartige oder starre, solide Form.
- 2) Die wasserartige oder tropfbarflüssige Form.
- 3) Die luftige, gasige (Luftform).

Starr oder solid werden die Körper dann genannt, wenn die einzelnen Theile eines Körpers in ihrer Lage beharren, und sich weniger leicht verschieben lassen.

Wasserartig oder tropfbarflüssig werden dagegen die Körper genannt, wenn nur kleine Mengen derselben noch eine selbstständige Gestalt behaupten können, nämlich die kugelförmige (sphäroidische) Gestalt des Tropfens, grössere Mengen dagegen das Bestreben äußern, aus einander zu fließen; sie lassen sich wenig zusammendrücken. (Auf dieser Eigenschaft der tropfbarflüssigen Körper beruht die Construction der Brahma'schen Presse.)

Luftförmig, gasförmig oder elastischförmig bezeichnet den beweglichsten Zustand der Materie, sie läßt sich durch Wärme u. s. w. ausdehnen und zusammendrücken. Der Raum oder das Volumen der Körper hängt von dem Drucke ab, dem diese elastisch-flüssigen Körper ausgesetzt werden (Mariottisches Gesetz). Je größer der Druck, desto kleiner ist der Raum, den sie einnehmen, und so umgekehrt, z. B. eine Gas- oder Luftart, welche bei dem Normalbarometerstand 28 Zoll = 336 pariser Linien einen Raum von 100 Cubikzoll einnimmt, wird, wenn dasselbe einem Druck der Quecksilbersäule von $2 \times 28 = 56$ Zoll ausgesetzt wird, nur den Raum von 50 Cubikzoll einnehmen, und so auch umgekehrt wird das Gas oder dieselbe Luftart, wenn sie einem Druck von

tismus auch ätherische Materie genannt, indess liegt in dieser Annahme offenbar ein Widerspruch, da sich bei jenen durchaus nichts Materielles (Körperliches) nachweisen läßt.

14 Cubikzoll ausgesetzt wird, einen Raum von 200 Cubikzoll einnehmen.

Von der Schwere, dem absoluten und specifischen Gewichte der Körper.

Jeder Körper hat das Streben, sich, wenn ihm seine Unterstützungspuncte genommen werden, in gerader Linie dargestellt abwärts zu bewegen, daß diese Richtung sich gegen den Mittelpunct der Erde zu erstreckt, d. h. mit andern Worten: die Körper besitzen eine Schwere. Den Druck, welchen die Körper zu Folge ihrer Masse auf ihre Unterlage ausüben, nennt man das Gewicht der Körper. Das Gewicht hingegen, was ein Körper erfordert, um ihn auf der Wage ins Gleichgewicht zu bringen, nennt man sein absolutes Gewicht, z. B. man lege ein Stück Zinn oder Zink von beliebiger Gröfse in eine Wagschale; dadurch wird zufolge des Druckes, den die Körper auf ihre Unterlage ausüben, die eine Wagschale der Wage hinabgedrückt, oder mit andern Worten, die Wage wird aus dem Gleichgewichte gebracht; legt man dann, um das Gleichgewicht der Wage wieder herzustellen, auf die andere Wagschale Gewichte, so würden die aufgelegten Gewichte, die den Wagbalken der Wage wieder in eine horizontale Richtung gebracht haben, das absolute Gewicht ausdrücken.

Ganz anders verhält es sich mit der specifischen oder eigenthümlichen Schwere; denn hier berücksichtigt man das Verhältniß zwischen seinem absoluten Gewicht und seinem Raummfange. Man sagt von einem Körper, er habe ein doppelt so großes specifisches Gewicht, als ein anderer Körper, wenn er bei gleichem Volumen, bei gleicher Gröfse ein doppelt so großes absolutes Gewicht, als jener zweite hat, z. B. ein Pariser Cubikfuß Wasser, das nahe an der zum Gefrieren nöthigen Kälte ist, wiegt 70,014 franz. Pfunde, ein pariser Fuß Quecksilber bei eben der Temperatur 953,522 franz. Pfunde; das letztere ist also 13,619 mal, etwas mehr als $13\frac{1}{2}$ mal so schwer an sich, als das Wasser, und auf

ähnliche Weise fände die Vergleichung in übrigen Fällen statt.

Zur Bestimmung der specifischen Gewichte, sowohl fester, als auch tropfbarflüssiger Körper, nimmt man stets einen Körper als Einheit an, welcher in allen Fällen unverändert und einfach seyn muß, und dazu eignet sich am besten das Wasser. Da aber das gewöhnliche Wasser viele accessorische Bestandtheile enthält, wodurch eine Ungleichheit in der Bestimmung entstehen könnte, so muß es zu diesem Zwecke der Destillation unterworfen werden, wodurch es von seinen Unreinigkeiten befreit wird. Die Bestimmung der specifischen Gewichte der Körper muß mit der größten Reinlichkeit und Genauigkeit ausgeführt, auch muß, da sich die Körper durch die Wärme ausdehnen, die Bestimmung desselben bei einer gleichmäßigen Temperatur vorgenommen werden. Gewöhnlich nimmt man $+ 15^{\circ}$ Reaumur als mittlere Temperatur an.

Um nun das specifische Gewicht der tropfbarflüssigen Körper zu bestimmen, wählt man ein nicht zu großes Gläschen, dessen Öffnung einen etwas breiten, wohl abgeschliffenen Rand hat, welcher mit einer ebenfalls gut abgeschliffenen Glasplatte bedeckt werden kann, oder welches mit einem gut eingeschliffenen Glasstöpsel versehen ist. Hierauf wird das fragliche Glas mit der Glasplatte oder mit dem Stöpsel auf einer empfindlichen Wage abtarirt und mit destillirtem Wasser gefüllt, das außerhalb an dem Glase, Stöpsel oder an der Glasplatte befindliche Wasser wird sorgfältig durch Abtrocknen befreit und gewogen, d. h. das absolute Gewicht des Wassers bestimmt. Das Gewicht des in das Glas hineingegangenen Wassers, was wir beispielsweise 100 Gran annehmen wollen, ist nun die Einheit oder der Maßstab, wonach alle übrigen Flüssigkeiten bestimmt werden. Um nun das specifische Gewicht einer Flüssigkeit hiernach zu bestimmen, werden die 100 Gran destillirtes Wasser, welches das Gläschen anfüllte, herausgegossen und das Gläschen getrocknet, dann wird das Glas mit der fraglichen Flüssigkeit ange-

füllt, deren specifisches Gewicht gesucht werden soll, und das absolute Gewicht derselben bestimmt; gesetzt es wären 200 Gran in das Glas gegangen, dessen Glas vorher 100 Gran destillirtes Wasser anfüllten, so würden wir, um das eigenthümliche oder specifische Gewicht jener fraglichen Flüssigkeit zu finden, mit dem absoluten Gewichte des destillirten Wassers 100 Gran in das Gewicht der fraglichen Flüssigkeit 200 Gran hineinzudividiren haben; die Zahl oder die Quantität, welche durch die Division hervorgeht und in diesem Falle 2 ist, drückt dann das specifische Gewicht der fraglichen Flüssigkeit aus.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper bedient man sich der hydrostatischen Wagen, welche sich von den gewöhnlichen Wagen nur dadurch unterscheiden, daß sie an der untern Fläche einer ihrer Schalen ein Häkchen haben, um jene Körper, deren specifisches Gewicht bestimmt werden soll, daran befestigen zu können, was mittelst eines Haares oder eines feinen seidenen Fadens geschieht. Die Anwendung dieser Wage zur Erörterung des specifischen Gewichtes gründet sich darauf: daß die festen Körper, wenn sie in Flüssigkeiten gebracht werden, gerade so viel von ihrem absoluten Gewichte verlieren, als sie verdrängen, und zwar wird die Menge des verdrängten Wassers dem Raum der Körper gleich seyn, welches die Körper einnehmen, oder mit andern Worten, daß das Wasser so viel von dem Gewichte der eingetauchten Körper trägt, als das Wasser wiegt, welches vorher sich an der Stelle der Körper befand. Man hänge z. B. irgend einen festen Körper, um sein specifisches Gewicht zu bestimmen, an das Häkchen einer hydrostatischen Wage, in welche sich übrigens jede andere empfindliche Wage umwandeln läßt, wäge den fraglichen Körper erst aufser dem Wasser, d. h. man bestimme zuvörderst das absolute Gewicht; (nehmen wir z. B. an, dasselbe betrüge 748 Gran), im destillirten Wasser dagegen werde der fragliche Körper um 43 Gran leichter, d. h. um die Wage in das Gleichgewicht zu bringen, müßte man 43 Gran von den 748 Gran wegnehmen, und so ist dann 748 dividirt

durch 43 = dem Verhältnisse, um welches der Körper schwerer ist, als Wasser, nämlich 17,39, d. h. der Körper ist 17 und $\frac{39}{100}$ mal schwerer als Wasser.

Feste Körper, die specifisch leichter als die Flüssigkeit sind, werden so mit Gewichten beschwert, daß sie untersinken; bemerkt man nun zuerst den Gewichtsverlust des zugesetzten Körpers, zieht diesen von dem ganzen Verlust ab, so giebt dieses das Gewicht des Flüssigkeits-Volumens, welches der Körper verdrängt hat. Dividirt man nun in dieses Gewicht mit dem absoluten, so erfährt man, wieviel Mal schwerer die Flüssigkeit als der feste Körper ist. Nimmt man die Flüssigkeit als Einheit an, und dividirt dann in das Gewicht des festen Körpers, so erhält man das specifische Gewicht in Bruchtheilen.

Dagegen Körper, die sich in Wasser auflösen, wie Salze, Säuren u. s. w., müssen 1) in solchen Flüssigkeiten gewogen werden, worin sich jene zu bestimmenden Körper nicht auflösen, 2) in solchen Flüssigkeiten, deren specifisches Gewicht man zuvor genau ermittelt hatte. Zu diesem Zwecke wendet man entweder Weingeist, Äther oder auch Öle an; es läßt sich selbst, wenn das specifische Gewicht des Öles oder Weingeistes bekannt ist, auch jenes der Salze gegen das Wasser berechnen, z. B. wendet man zur Bestimmung irgend eines Salzes Weingeist von 0,866 specifischem Gewicht an. Wäge nun der Körper aufser dem Weingeiste 112 Gran, in Weingeist gebracht verlör er 42 Gran, so verhält sich sein specifisches Gewicht zu dem des Weingeistes wie 2,666 zu 1, denn 112 dividirt mit dem Verluste 42 ist gleich 2,666. Soll nun die Zahl 2,666 (d. h. das specifische Gewicht), welche sich auf den Weingeist von 0,866 bezieht, mit dem specifischen Gewichte des Wassers verglichen werden, so nimmt man des leichtern Rechnens halber das specifische Gewicht des letztern statt 1 zu 100 an, und dann würde man das specifische Gewicht des Körpers aus folgender Formel leicht berechnen können: $100 : 0,866 = 2,666 : x$. Um nun das x , die unbekannt Gröfse, welche in diesem Falle das specifische Gewicht repräsentirt,

zu finden, ist 0,866 mit 2,666 multipliciren, die Zahl dann durch 100 zu dividiren, der Quotient ist dann das gesuchte specifische Gewicht.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts bedient man sich noch der Aräometer, welche uns beweisen, daß feste Körper, die das specifische Gewicht des Wassers übertreffen, dennoch in Wasser schwimmen, weil sie wegen ihrer hohlen Beschaffenheit mehr Flüssigkeit verdrängen, als sie wiegen. Es sind hohle, verschlossene Kugeln oder Cylinder von Metall oder Glas, die, damit sie senkrecht unten mit Quecksilber oder mit Blei, je nach der Dichtigkeit der zu bestimmenden Flüssigkeit, beschwert sind, und oben sich entweder in eine dünne Röhre verlängern, die mit einer Scale versehen wird, damit man sogleich das lesen kann, was man zu wissen verlangt, oder sie sind oben mit Gewichten beschwert. Sie werden nach der zu bestimmenden Flüssigkeit auch verschieden benannt, Alkoholometer, wenn sie zur Bestimmung des Weingeistes, Säurewagen, wenn sie zur Bestimmung von Säuren, Salzwagen, wenn sie zur Bestimmung des Salzgehaltes einer Flüssigkeit u. s. w. angewandt werden.

Kommt es indess auf eine genaue Bestimmung an, so sind die Aräometer deswegen nicht allgemein zu empfehlen, theils weil man nicht immer mit absoluter Sicherheit auf die Richtigkeit der Scale rechnen kann, theils immer eine kleine Unsicherheit über die Tiefe der Einsenkung bleibt, indem Wasser und andere Flüssigkeiten sich am Glase hinaufziehen, und uns nicht gestatten, den eigentlichen Punct, bis zu welchem der Körper eingesunken ist, als ganz strenge bestimmt anzusehen. Die mit Gewichten beschwerten Senkwagen dagegen sind eines sehr hohen Grades von Genauigkeit empfänglich.

Das N i c h o l s o n's c h e Aräometer ist ein hohler Blechcylinder, oben mit einem senkrechtstehenden Drahte versehen, welcher eine Schale trägt. Unten an dem hohlen Blechcylinder ist ebenfalls ein Draht, an welchen ein kleines Eimerchen befestigt wird, welches, damit der hohle Cylinder größtentheils in Wasser einsinke, anfangs etwas

beschwert wird. Dieses Aräometer kann man theils gebrauchen, um das absolute Gewicht eines nicht zu schweren Körpers zu finden, wenn man keine hinreichend genaue Wage besitzt, theils aber kann man mit demselben das specifische Gewicht fester, und endlich tropfbarflüssiger Körper bestimmen. Um z. B. mit diesem Aräometer das specifische Gewicht irgend eines festen Körpers zu bestimmen, wird er auf das Schälchen gelegt und so mit Gewichten beschwert, bis das Instrument im Niveau steht; dadurch erhält man das absolute Gewicht des Körpers. Dann giebt man den Körper unten in das in dem Wasser befindliche Eimerchen, und bringt das Aräometer durch Gewichte wieder in das Niveau; mit diesem Gewichtsunterschiede wird dann in das absolute Gewicht dividirt, und so erhält man das specifische Gewicht.

Außerdem giebt es noch ein Baum'sches, Cortier'sches, Gay-Lussac'sches u. s. w. Aräometer, deren Beschreibung ich jedoch hier umgehen muß und nur auf das schätzbare Werk von Meißner über Aräometrie, und den Artikel Alkoholometrie in Poggendorff's und Liebig's Handwörterbuch der Chemie verweise.

V o n d e r C o h ä s i o n .

Jeder Körper ist als ein Aggregat gleichartiger Theile zu betrachten, die Kraft, um welche die einzelnen Theile (Aggregationstheile) zu einem Ganzen sich verbinden, ist die Cohäsionskraft. Diese Kraft, vermöge welcher die gleichartigen Theilchen mit einander vereinigt werden, ist indess bei manchen Körpern bald geringer, bald beträchtlicher, und so erscheinen dann die Körper entweder fest, oder dehnbar, zähe, elastisch, hart, spröde, tropfbarflüssig, elastischflüssig.

Die Bestimmung des verschiedenen Grades der Stärke, womit die verschiedenen Theilchen eines festen Körpers zusammenhängen, ist sowohl wichtig für die Theorie, als auch für die mannichfaltige practische Anwendung, und es sind mit den meisten Körpern auch sehr viele Versuche

angestellt worden, bei welchem Kraftaufwande die verschiedenen Körper, welche in Künsten, Gewerben u. s. w. angewandt werden, brechen, zerreißen u. s. w. Mißt man den Widerstand, den ein Körper leistet, welchen man zerreißen, zerbrechen oder zerschlagen will, so ist der Grad des Widerstandes auch das Maas für seine Zusammenhangskraft.

Diese Zusammenhangskraft der Körper kann vermindert werden 1) durch die ausdehnende Kraft der Wärme, welche das Volumen der Körper vergrößert, also die Aggregationstheilchen von einander entfernt, wodurch die Körper nicht nur tropfbarflüssig, sondern auch elastischflüssig werden; 2) durch das Auflösen. Indem sich das Auflösungsmittel mit dem aufzulösenden Körper innig vereint, werden die einzelnen Theile des letztern von einander mehr entfernt.

Sind nun die Körper flüssig gemacht worden, sey es entweder durch die Wärme (auf trockenem Wege), oder durch ein Auflösungsmittel (auf nassem Wege), und wird ihnen die Bedingung zum Flüssigbleiben, die Wärme oder das Auflösungsmittel, entzogen, so nehmen die Körper ihren vorigen Aggregationszustand wieder an, und werden wieder fest.

Bei diesem Übergange der Körper aus dem flüssigen Zustand in den festen nehmen dieselben entweder eine regellose Form an, oder sie werden von bestimmten Flächen, Ecken und Kanten begrenzt; nehmen sie eine regelmäßige steriometrische Gestalt an, dann nennt man dieselben Krystalle. Über die Krystallbildung vergl. S. 94—97.

V o n d e r A d h ä s i o n .

Drückt man zwei gut polirte Metallplatten oder gut geschliffene Glasplatten fest aneinander, so müssen wir eine ziemliche Gewalt anwenden, um sie von einander zu trennen; die Kraft, womit beide Platten fest aneinander haften, ist die Anhangskraft (Adhäsion), man nennt sie auch Flächenanziehung, da sie sich in einem hohen Grade vorzüglich dann geltend macht, je mehr man den Körpern Berührungspuncte darbietet. Dieses Phänomen fin-

det nicht allein bei gleichartigen Körpern, sondern auch bei ungleichartigen Körpern statt. Bringt man z. B. eine Glaslinse auf eine Glasplatte, so wird bei dem Neigen der Glasplatte die Glaslinse ihrer Schwere folgend herunterfallen; befeuchtet man aber die Glaslinse mit einem Tropfen Wasser, so wird sich die Glaslinse beim Neigen nur rotirend auf der Glasplatte abwärts bewegen, ohne jedoch herunter zu fallen; in diesem Falle ist die Kraft, welche die Schwere der Glaslinse überwindet und so auf der Glasplatte festgehalten wird, die Adhäsion *). Ja selbst auch zwischen festen und elastischflüssigen Körpern (luftförmigen) findet diese Kraft statt. Gießt man z. B. ein kohlenensäurereiches Wasser, z. B. Selterswasser, in ein Glas, so wird unter Zischen und Aufbrausen die in dem Wasser befindliche Kohlensäure größtentheils entweichen; betrachtet man das Glas genauer, so findet man theils am Boden, theils an den Wänden innerhalb des Glases Gasbläschen anhaftend. Auf dem Daseyn dieser Adhäsionskraft beruhen noch sehr viele bekannte Erscheinungen der Natur und Kunst, z. B. das Vergolden, Versilbern, Verzinnen, Leimen, Kitten, Löthen, das Belegen der Spiegel, Schminken, Benetzen, Nafswerden u. s. w.

Von der Capillarität.

Werden zwei lange und schmale Glasplatten in paralleler Richtung, senkrecht und etwa zwei bis drei Zoll von einander entfernt, in das Wasser getaucht, so wird

*) Um sich ungefähr zu überzeugen, mit welcher Kraft feste Körper von den flüssigen Körpern angezogen werden, hänge man an das eine Ende eines Wagebalkens an einen Faden eine Glasplatte, lasse dieselbe mit einiger Vorsicht langsam gegen die Oberfläche des Wassers zu sinken; legt man auf die an dem andern Ende des Wagebalkens befindliche Wagschale Gewichte, so wird man finden, daß die Glasplatte mit einer der Fläche der Glasplatte entsprechenden Gewalt von dem Wasser festgehalten wird. Den Grad, wodurch die Glasplatte festgehalten wird, findet man nicht bei allen Körpern gleich, z. B. bei dem Öle, der Milch u. s. w.

sich letzteres zwischen den Platten erheben und eine concave Oberfläche bilden. Nähert man die Glasplatten noch mehr, so steigt das Wasser immer höher empor, und es wird sich immer mehr über den Wasserspiegel erheben, je näher man die beiden Platten bringt. Taucht man ferner eine oben und unten offene, etwa einen halben Zoll weite Glasröhre in das Wasser, oder, damit sich die Erscheinung besser beobachten läßt, in rothgefärbtes Wasser, so steigt dasselbe nicht bloß eben so hoch in ihr empor, als es außen steht, sondern es erhebt sich noch etwas höher. Bedient man sich auf ähnliche Weise anderer Glasröhren, welche allmählig enger werden, so findet man, daß das Wasser in ihnen um so mehr steigt, je enger sie werden. Besonders macht sich dieses Phänomen mit sehr engen, feinen Glasröhrchen (Haarröhrchen) geltend. Werden diese wie jene in das gefärbte Wasser getaucht, so erhebt sich das Wasser anfangs schnell, später langsamer, bis es endlich auf einer bestimmten Höhe zur Ruhe kommt. Man sieht, daß hier zwei Kräfte gegeneinander wirken: die Adhäsionskraft, als die bewegende Kraft, und das Gewicht des zu erhebenden Wassers, als dasjenige, was ihr entgegenwirkt. Jene ist von bestimmter Gröfse, dieses anfangs gering, später aber immer wirksamer werdend. Daher muß das Aufsteigen mit abnehmender Geschwindigkeit stattfinden, und dann zu Ende kommen, wenn das Gewicht des gehobenen Wassers mit der Adhäsionskraft im Gleichgewichte steht. Da sowohl diese Kraft, als auch das ihr entgegenwirkende Gewicht bei verschiedenen festen und flüssigen Körpern sehr verschieden ist, so muß auch das Emporsteigen der flüssigen Körper auf verschiedenen Höhen stattfinden; so erhebt sich nach Muschenbrock's Versuchen mit Haarröhrchen von holländischem Flaschenglase

destillirtes Wasser	auf 3,40	rhn. Zolle	
reiner Weingeist	— 1,80	—	—
ätzender Salmiakgeist	— 3,60	—	—
Salpetersäure	— 2,07	—	—
Salzsäure	— 2,07	—	—

verdünnte Schwefelsäure	auf	3,25	rhn.	Zolle
concentrirte Schwefelsäure	—	1,30	—	—
Terpentinöl	—	2,58	—	—

Auch poröse Körper, wie Kohle, Holz, Erde, Kreide, saugen das Wasser ein, und verhalten sich demnächst zu jenem capillarisch, wodurch das Wasser und überhaupt die Flüssigkeiten zu einer bedeutenden Höhe gepumpt werden; befestigt man daher z. B. ein gewöhnliches Lampendocht an irgend einen Körper, und läßt es mit dem andern in eine Flüssigkeit tauchen, so findet man, daß die Flüssigkeit angezogen wird, und das ganze Docht mit der Flüssigkeit durchdrungen wird; neigt man dann den obern, vorher befestigten Theil des Dochtes, so fließt die Flüssigkeit ab; es läßt sich demnächst auch diese Eigenschaft anwenden, um aus einem Gefäße eine Flüssigkeit in ein anderes fließen zu lassen; darauf beruht auch die Anwendung des Dochtes als Heber, um die ätherischen Öle von dem Wasser abzunehmen (vergl. S. 106.), und auch das Färben. Keine Kerze würde fortbrennen, wenn das Docht nicht die brennbaren Theile fortan anzöge, um so der Flamme immerfort neue Nahrung zu geben. Wie würde eine Pflanze bei sehr trockner Witterung existiren können, wenn die Blätter die nöthige Feuchtigkeit aus der Luft nicht anzögen und so den Vegetationsproceß unterhielten? Diese merkwürdige Erscheinung zeigt uns aber auch zugleich, daß selbst Dämpfe und Gasarten aufgenommen werden. Im besondern Grade findet dieß bei der Kohle statt; dieselbe absorbirt (verschluckt), wenn sie in kohlen-saures Gas gebracht wird, 35 Mal so viel, als ihr Volumen beträgt. Selbst tropfbarflüssige Körper verhalten sich zu den Gasarten capillarisch, wie würde sonst ein Thier im Wasser existiren können, wenn das Wasser nicht atmosphärische Luft auf-nähme? Daher läßt sich das Wasser nicht immer als Sperrmittel der Gasarten anwenden; man muß deshalb, wenn man messend mit solchen Gasarten experimentirt, die vom Wasser absorbirt werden, Quecksilber als Sperrflüssigkeit anwenden. Mehrere feste Körper, als Salze,

Säuren, Harze werden von tropfbarflüssigen Körpern aufgenommen, wodurch sie ihren Aggregatzustand verändern, d. h. aus dem festen in den tropfbarflüssigen Zustand übergehen; findet dabei keine materielle Veränderung statt, so daß, wenn man den Körpern das Lösungsmittel entzieht, dieselben wieder in ihrem natürlichen Zustand erhalten werden, so nennt man dieses eine Lösung (z. B. Kochsalz [Chlornatrium] in Wasser gelöst). Findet aber dabei eine Stoffveränderung statt, so nennt man dieses eine Auflösung (z. B. Eisen mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, giebt beim Verdampfen nicht Eisen, sondern schwefelsaures Eisenoxydul).

Von der chemischen Anziehung, Verwandtschaft oder Affinität.

Sollen ungleichartige Körper bestimmt werden, um ein gleichartiges Ganze darzustellen, d. h. einen neuen Körper zu bilden, so müssen sie verwandt seyn, d. h. es muß eine eigenthümliche Kraft vorhanden seyn, zu Folge der sie sich mit einander verbinden; wir nennen sie chemische Anziehung oder Affinität.

Bedingungen der chemischen Verwandtschaft.

Zwischen homogenen, gleichartigen, Körpern findet kein chemischer Proceß statt, denn das quantitative Verhältniß der Grundkräfte ist in beiden mehr oder weniger dasselbe, also kann auch kein Wechsel dieser Verhältnisse stattfinden, demnach auch kein chemischer Proceß. Je heterogener (verschiedenartiger) daher die in Wechselwirkung kommende Materie ist, mit desto größerer Energie verbinden sich die Körper, wobei man öfters eine Entwicklung von Licht und Wärme beobachtet, welche Berzelius von der Ausgleichung des dabei stattfindenden electricischen Gegensatzes herleitet. Er gründete auf das verschiedene electricische Verhalten der Körper eine Ordnung der Körper, welche mit dem electronegativsten, dem Sauerstoff beginnt, und mit dem electropositivsten, dem Kalium sich schließt.

Je entfernter nun ein Körper in dieser Reihe steht, mit desto größerer Energie und desto inniger verbindet er sich mit einem andern, z. B. Kalium und Sauerstoff zu Kali.

So lange die Körper sich nicht berühren, findet keine Wechselwirkung der Materie statt, sondern sie tritt erst im Momente der Berührung ein.

Endlich muß einer von den zu verbindenden Körpern tropfbarflüssig seyn, daher das alte chemische Sprichwort: *Corpora non agunt nisi fluida*. Schwefel und Eisen verbindet sich durch bloße Berührung nicht allein, in dem Augenblicke aber, wo der Schwefel flüssig wird und bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt ist, verbindet sich der Schwefel mit dem Eisen unter Erglühen, und bildet mit demselben Schwefeleisen; ein schönes Experiment, um die chemische Thätigkeit zu beobachten. (Der angehende pharmaceutische Chemiker kann sich, um dieses Experiment anzustellen, jeder einfachen Glasröhre bedienen). Es ist deshalb eine gewisse Temperatur nöthig, um die chemische Thätigkeit in den Körpern zu erwecken, im entgegengesetzten Falle aber auch gewisse Verbindungen, wenn sie einer zu hohen Temperatur ausgesetzt werden, wieder eine Zersetzung erleiden, z. B. wird das Quecksilber anhaltend in offenen Gefäßen bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt, so nimmt es einen Bestandtheil unserer atmosphärischen Luft, Sauerstoff, auf, wodurch das Quecksilber seine physicalischen (äußern) Eigenschaften als Metall verliert und in eine rothe pulverförmige Substanz, Quecksilberoxyd (*Merc. praecipit. ruber*) verwandelt wird; wird die Temperatur aber erhöht, so giebt das Quecksilber seinen Sauerstoff wieder ab, und das Quecksilber tritt beim Erkalten wieder als Metall auf. Auch des Wassers bedienen wir uns häufig, um die chemische Aktion der Körper zu bestimmen, z. B. bei der Darstellung des Chromgelb (eine Verbindung von Chromsäure und Bleioxyd), wenn irgend ein gelöstes Bleisalz mit einer Lösung von chromsaurem Kali in Wechselwirkung kommt.

Sowie die Wärme, wirken auch gewisse Substanzen,

die mit den Körpern in unmittelbare Berührung gebracht werden, und bewirken theils Verbindungen, theils Zersetzungen; man nennt diese *Contactsubstanzen*. Dahin gehört z. B. das Platina in seinem feinertheilten Zustande, das Ferment (Hefe), Pepsin (Verdauungsstoff), und so mag es noch viele andere Körper geben, die bei der Zersetzung und Bildung der chemischen Verbindungen im Pflanzen- und thierischen Organismus, bei der Verdauung- und den Veränderungen der assimilirten Substanzen, beim Keimen und der Entwicklung der verschiedenen Theile der Pflanzen thätig sind. Und würde es gelingen, die verschiedenen *Contactsubstanzen*, die im Thier- und Pflanzenreiche thätig sind, zu erforschen, so würden wir den Schlüssel gefunden haben, das Problem zu lösen, was uns so lange unerforschlich vorlag. Wir würden im Stande seyn, noch viele organische Verbindungen auf künstlich chemischem Wege zu bilden, z. B. aus Benzīngas und Kohlensäuregas Benzoessäure, aus Kohlenoxydgas und Kohlensäuregas Oxalsäure, aus Kohlenoxydgas und Wassergas Ameisensäure, aus Kohlensäuregas und Alkoholgas Zucker zu bilden.

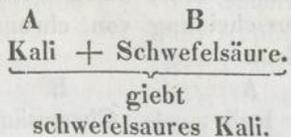
Verschiedene Arten der Verwandtschaft.

Unter diesen angegebenen Bedingungen beginnt die chemische Thätigkeit der Körper, und zufolge der Erscheinungen, die bei den Verbindungen oder Zersetzungen der Körper sich zeigen, unterscheidet man 4 Arten der Verwandtschaften:

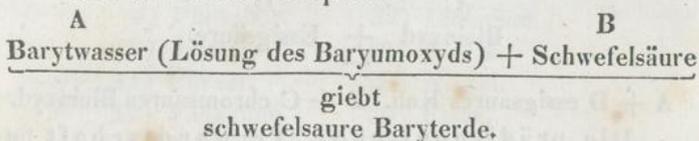
- 1) die mischende Verwandtschaft,
- 2) die einfache Wahlverwandtschaft,
- 3) die mehrfache oder doppelte Wahlverwandtschaft,
- 4) die vorbereitende oder prädisponirende Verwandtschaft.

Die mischende oder einfache Verwandtschaft ist diejenige, wenn zwei Körper A und B sich mit einander verbinden, ohne eine frühere Verbindung verlassen zu müssen, und ohne die Ausscheidung eines

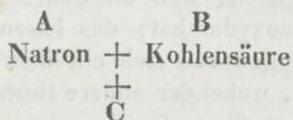
Körpers zu veranlassen. Denken wir uns unter dem Buchstaben A eine Base (Grundlage eines Salzes), das Kali, und unter dem Buchstaben B eine Säure, die Schwefelsäure, so werden sich beide mit einander verbinden, und schwefelsaures Kali bilden.



Oder ein anderes Beispiel:



Die einfache Wahlverwandtschaft erfolgt, wenn ein zusammengesetzter Körper A + B in Wechselwirkung kommt, zu denen ein dritter Körper C tritt, welcher eine gröfsere Verwandtschaft zu A, als B zu A hat, zufolge dessen sich C mit A verbindet und B ausscheidet. Der neu gebildete Körper A + B wird in diesem Falle dann Product, der ausgeschiedene Körper C dagegen Educt genannt; z. B. das kohlensaure Natron besteht aus:



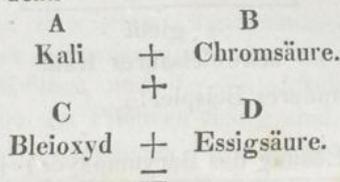
Schwefelsäure, giebt

A + C schwefelsaures Natron (Glaubersalz),
B die Kohlensäure dagegen wird gasförmig ausgeschieden.

In diesem Falle ist der neu gebildete Körper, das schwefelsaure Natron, das Product, der ausgeschiedene Körper aber, die Kohlensäure, das Educt.

Die doppelte Wahlverwandtschaft tritt ein, wenn zwei zusammengesetzte Körper A + B und C + D, deren Bestandtheile AB und CD zu einander eine ver-

schiedene Verwandtschaft besitzen; so vereinigen sich je zwei und zwei mit einander zu zwei neuen Körpern, z. B. eine Lösung von chromsaurem Kali und Lösung von essigsurem Bleioxyd (Bleizucker) zersetzen sich unter Bildung von essigsurem Kali, welches in Wasser aufgelöst bleibt, und Ausscheidung von chromsaurem Bleioxyd (Chromgelb), denn



A + D essigsures Kali. B + C chromsaures Bleioxyd.

Die prädisponirende Verwandtschaft findet dann statt, wenn ein zusammengesetzter Körper A + B durch einen andern C nur unter Vermittelung eines dritten D zersetzt wird, indem sich C mit B deswegen vereinigt, weil D zu dem sich erzeugen sollenden Körper CB Verwandtschaft besitzt, z. B. das reine Wasser wird durch Eisen nicht zersetzt, weil der Sauerstoff des Wassers an den Wasserstoff fest gebunden ist; setzt man dem Wasser aber Schwefelsäure zu, so wird die Zersetzung rasch vor sich gehen, weil die Säure große Verwandtschaft zum Eisenoxydul hat; das Eisen wird demnächst das Wasser zerlegen und sich mit dem Sauerstoffe desselben verbinden, wobei der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff, gasförmig ausgeschieden wird.

Verschiedenheit der Körper.

Sämmtliche Körper unseres Planeten werden eingetheilt in einfache und zusammengesetzte Körper.

Einfache Körper, Elementa (*στοιχεια*) sind solche, welche bis jetzt weder durch physische, noch chemische Mittel in einfachere oder weiter ungleichartigere Formen zerlegt werden konnten. Man kennt deren jetzt 54*).

*) In der neusten Zeit (vergl. Wackenroder's u. Brandes

Es sind folgende, nach den electrochemischen Eigenschaften geordnet:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) Sauerstoff. | 28) Palladium. |
| 2) Schwefel. | 29) Quecksilber. |
| 3) Stickstoff. | 30) Silber. |
| 4) Fluor. | 31) Kupfer. |
| 5) Chlor. | 32) Uran. |
| 6) Brom. | 33) Wismuth. |
| 7) Jod. | 34) Zinn. |
| 8) Selen. | 35) Blei. |
| 9) Phosphor. | 36) Cadmium. |
| 10) Arsenik. | 37) Kobalt. |
| 11) Chrom. | 38) Nickel. |
| 12) Vanadium. | 39) Eisen. |
| 13) Molybdaen. | 40) Zink. |
| 14) Wolfram. | 41) Mangan. |
| 15) Bor. | 42) Cerium. |
| 16) Kohlenstoff. | 43) Thorium. |
| 17) Antimon. | 44) Zirconium. |
| 18) Tellur. | 45) Aluminium. |
| 19) Tantal. | 46) Yttrium. |
| 20) Titan. | 47) Beryllium. |
| 21) Kiesel. | 48) Magnesium. |
| 22) Wasserstoff. | 49) Calcium. |
| 23) Gold. | 50) Strontium. |
| 24) Osmium. | 51) Barium. |
| 25) Iridium. | 52) Lithium. |
| 26) Platin. | 53) Natrium. |
| 27) Rhodium. | 54) Kalium. |

Anmerkung. Früher nahm man an, es gäbe nur 4 Grundstoffe, nämlich Feuer, Luft, Erde und Wasser;

Arch. f. d. Pharmac. II. Th. Bd. XVII. Hft. 1. S. 96.) ist von Mosander im Cerit von Bastnäs noch ein neues Metall aufgefunden worden, welches den Namen L a n t a n von dem griechischen *λανθάνειν*, verborgen seyn, detswegen erhalten hat, weil seine verschiedenen Compositionen sich leicht mit denen des Ceriums verwechseln lassen.

diese Meinung wurde zuerst von Aristoteles ausgesprochen, es läßt sich indess mit Bestimmtheit annehmen, daß man zu damaliger Zeit keineswegs das verstand, was wir heut zu Tage unter Elementen begreifen, sondern es waren vielmehr die Repräsentanten der Formen der Körper: das Feuer würde sonach das geistig unwägbare Element repräsentiren, wohin die Erscheinungen des Lichts, der Wärme, Electricität und des Magnetismus gehören, die Luft den gasförmigen Zustand der Körper, die Erde die feste, solide Form der Körper, und endlich das Wasser die tropfbarflüssige Form der Körper ausmachen. Ja, es läßt sich erwarten, daß in der Folge noch mehrere einfache Stoffe aufgefunden werden.

Sämmtliche einfache Stoffe werden eingetheilt: in nicht metallische Körper, die von Berzelius Metalloide genannt werden, und in metallische Körper (Metalle). Von diesen sind als Gegenstand der pharmaceutischen Chemie folgende 11 nicht metallische einfache Substanzen zu betrachten:

Sauerstoff	} Elementarstoffe der Luft, des Wassers, der Pflanzen - und Thiersubstanzen.
Wasserstoff	
Stickstoff	
Kohlenstoff	
Schwefel. Phosphor.	
Chlor	} Acide Elemente der Meersalze (Hologenia).
Brom	
Jod	
Bor	} Glassäurezeuger.
Silicium	

Diese sind 1) entweder gas- oder luftförmig, dahin gehören folgende: der Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und das Chlor, von denen die 3 ersten permanent elastisch sind, d. h. sie können weder durch Druck, noch durch Kälte in den tropfbarflüssigen Zustand übergeführt werden; das letztere, das Chlorgas hingegen, kann, wie Faraday gezeigt hat, durch einen mächtigen Druck in eine grünelbe Flüssigkeit von einem specifischen Gewicht von 1,33 verwandelt werden. Andere

Gasarten hingegen, welche diese Eigenschaft nicht besitzen, werden nicht beständige (nicht permanent elastische) Gasarten genannt;

oder sie sind 2) tropfbarflüssig, wohin allein das Brom gehört, welches bis zu einem Kältegrad von -20° seine tropfbarflüssige Form noch behauptet;

endlich 3) sind sie starr, fest, dahin gehört das Jod, der Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff, Bor und das Silicium; von diesen sind die 3 ersten schmelzbar, die übrigen 2 unschmelzbar.

Von den Metallen sind als Gegenstand der pharmaceutischen Chemie nur 20 zu betrachten, und zwar von den leichten Metallen das Kalium und Natrium, (Metalle der reinen Alkalien); das Baryum, Calcium und Magnesium (Talcium), Metalle der erdigen Alkalien; das Alumium, (ein Metall der eigentlichen Erden); von den schweren oder Erzmatalen hingegen das Arsenik, Antimon, Gold, Platin, Silber, Quecksilber, Kupfer, Wismuth, Zinn, Blei, Cadmium, Zink, Eisen und das Mangan. Diese sind mit Ausnahme des Quecksilbers alle fest.

Anmerkung. Von diesen einfachen Stoffen werden nur wenige in ihrem isolirten Zustande als Arzneimittel, sondern meistens in ihrem mit andern Körpern verbundenen Zustande angewendet.

Die zusammengesetzten Körper sind solche, die durch die chemische Analysis in chemisch ungleichartige Körper getrennt werden können. Bei den zusammengesetzten Körpern unterscheidet man noch nähere und entferntere Bestandtheile,

z. B. das wasserleere Glaubersalz (Natr. sulphuric. dilaps.)
besteht aus den näheren Bestandtheilen:

Natron + Schwefelsäure,
und diese wieder aus den entfernern

Natrium + Sauerstoff. Schwefel + Sauerstoff.

Verbinden sich zwei einfache Körper, wie z. B. das Alumium (die metallische Grundlage der Thonerde) mit

dem Sauerstoff, so entsteht Thonerde, eine Verbindung der ersten Ordnung; verbindet sich diese mit einer andern, derselben Ordnung angehörenden, z. B. mit Schwefelsäure (besteht aus Schwefel + Sauerstoff), so erhält man schwefelsaure Thonerde, eine Verbindung der zweiten Ordnung; tritt zu dieser, wie in diesem Falle, noch eine andere Verbindung der zweiten Ordnung, das schwefelsaure Kali, so erhält man den wasserleeren Kalialaun, eine Verbindung der dritten Ordnung; nimmt diese endlich noch Wasser auf, so daß der Alaun krystallisirt, so entsteht eine Verbindung der vierten Ordnung.

Die zusammengesetzten Körper gehören entweder dem Mineralreiche, oder dem Thier- und Pflanzenreiche an; im erstern Falle werden sie unorganische, im letztern organische Verbindungen genannt. Schubarth (vergl. dessen Lehrb. d. theoretischen Chemie, 1. Bd.) sagt: der Chemiker findet zwischen beiderlei Verbindungen einen wesentlichen Unterschied darin, daß 1) die unorganischen zusammengesetzten Körper stets binäre Verbindungen sind, d. h. von je zwei und zwei Stoffen gebildet werden; daß ferner 2) in ihre Mischung meist ein Bestandtheil mit einem einzigen Atome eingeht, der andere mit einer Mehrzahl von Atomen (Ausnahmen von dieser Regel machen die Verbindungen des Phosphors, Chlors, Jods, Broms, Stickstoffs mit dem Sauerstoffe u. a. m.), in welchen das Verhältniß der Atome = 2:3 oder 2:5 ist; 3) die unorganischen Körper lassen sich künstlich darstellen. — Dagegen finden wir in den organischen Körpern: 1) sehr selten binäre (obwohl auch einige Chemiker die organischen Verbindungen als binäre betrachten, eine Ansicht, die sich bei den meisten sehr glücklich durchführen, allein nicht generalisiren läßt; so kann man sich z. B. die Citronensäure aus Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas, die Ameisensäure aus Kohlenoxydgas und Wasserdampf, die Oxalsäure aus Kohlenoxydgas und Kohlensäure zusammengesetzt denken), meist ternäre und quaternäre Verbindungen von je 3, 4 und mehreren Stoffen; 2) in den unorganischen Körpern ist die Anzahl der

einfachen Atome in jeder Verbindung sehr beschränkt, in den organischen Körpern ist sie dagegen weit größer. Wenn hier zuweilen die Anzahl der elementaren Atome geringer ist, so nähert sich auch der daraus zusammengesetzte Körper in seinen Eigenschaften mehr den unorganischen Verbindungen, so ist z. B. die Anzahl von einfachen Atomen, welche gewisse Pflanzensäuren bilden, wie Essigsäure, Ameisensäure, Weinsäure u. a., beschränkter, und dadurch gleichen diese Säuren mehr den unorganischen. Bei den organischen Körpern *) findet man noch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, die bei den unorganischen Körpern nicht stattfindet, daß nämlich Verbindungen aus denselben Elementen häufig in denselben oder sehr nahe in denselben relativen Verhältnissen mit sehr ungleichen electrochemischen Eigenschaften begabt sind, wie z. B. die Cyanürsäuren, die bei gleicher Zusammensetzung doch verschiedene Eigenschaften zeigen **). Endlich 3) die organischen Verbindungen können (wenige Fälle ausgenommen) nicht künstlich gebildet werden. Die zusammengesetzten Verbindungen erhalten nach ihrem verschiedenen chemischen Verhalten, nach ihren Bestandtheilen auch verschiedene Namen.

Säuren (Acida), die Verbindungen des Sauerstoffs mit den übrigen Stoffen, nennt man überhaupt Oxydirung, Oxygenirung, Säuerung, Verkalkung; die Produkte dagegen werden Oxyde genannt, und diese verhalten sich entweder electronegativ oder electropositiv; im erstern Falle werden sie Säuren, im andern hingegen Basen genannt.

1. Säuren.

Unter Säuren versteht man im Allgemeinen diejenigen Körper, die 1) eine eigenthümliche Wirkung auf die Geschmackorgane ausüben, die im Allgemeinen mit dem

*) Berzelius, Lehrb. d. Chemie, 3. Aufl. VI. Bd. S. 9.

**) Solche Körper, welche bei gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften haben, nennt man, von den griechischen Wörtern *ίσοσ*, gleich, und *μεροσ*, Theil, isomerische Körper.

Namen sauer bezeichnet wird; 2) im Kreise der Voltaschen Säule sich negativ-electrisch verhalten; 3) mit + electric salzfähigen Grundlagen sich zu Salzen vereinigen, oder, wenn es Wasserstoffsäuren sind, durch gegenseitige Zersetzung derselben aus den salzfähigen Grundlagen salzähnliche neutrale Verbindungen erzeugen, welche Haloidsalze genannt werden; 4) die blauen Pflanzenpigmente *), als Lackmuspapier und Veilchensaft röthen.

Anmerkung. Obwohl es auch einige Säuren giebt, denen die unter 1 angegebenen Eigenschaften mangeln, so sind sie doch, da sie sich unter 2 und 3 als Säuren verhalten, als solche zu betrachten, z. B. Kieselerde (Kieselsäure), Gold-, Platin-, Zinn- und mehrere andere Oxyde.

Aufser den Sauerstoff enthaltenden Säuren und denjenigen, in welchen der Wasserstoff das positiv-electrische Element ist, sind in der neuern Zeit noch anderweitige zusammengesetzte Verbindungen unter die Säuren gezählt worden, als einige Schwefel-, Selen- und Tellurverbindungen (Basen), die sich eben so verbinden, als Sauerstoff enthaltende Säuren mit Sauerstoff enthaltenden Basen; z. B. das Schwefelantimon-Schwefelnatrium; in diesem Schwefelsalze vertritt das Schwefelantimon die Stelle einer Säure, das Schwefelnatrium dagegen die einer Base. Auch gewisse Chlor- und Jodverbindungen gehören hierher.

Was die Nomenclatur der Säuren betrifft, so wird diejenige Säure, in welcher die säurefähige Grundlage mit dem Sauerstoff nur eine Säure bildet, nach der Grundlage benannt, z. B. das Bor nimmt, um eine Säure zu bilden, 6 Atome Sauerstoff auf, und diese wird dann Borsäure genannt. Bildet aber die säurefähige Grundlage mit dem Sauerstoffe mehrere Säuren, so werden beide dadurch von einander unterschieden, dafs man die Säure, welche am meisten Sauerstoff enthält, nach der Grundlage benennt, oder mit andern Worten, der säurefähigen

*) Ganz eigenthümlich verhält sich die Borsäure; sie röthet das blaue Lackmuspapier und bräunt das gelbe Curcumapapier, eine Eigenschaft, die nur bei den Basen stattfindet.

Grundlage das Wort Säure anhängt, der andern dagegen, welche weniger Sauerstoff enthält, der säurefähigen Grundlage, die Sylbe *ige* anhängt, z. B. Schwefelsäure, schwefelige Säure. Lateinisch unterscheidet man sie, daß man der säurefähigen Grundlage die Endigung *icum* und *osum* anhängt, und so würde dann die Schwefelsäure *acidum sulphuricum*, die schwefelige Säure dagegen *acidum sulphurosum* genannt werden müssen. Öfters ist es auch der Fall, daß drei oder vier verschiedene Säuren von einer Grundlage gebildet werden; in diesem Falle wird die erste und dritte nach der zweiten und vierten benannt, und von der letztern im Deutschen durch Zufügung des Wortes *unter*, im Lateinischen durch die Praeposition *sub* unterschieden, z. B. unterschwefelige Säure und Unterschwefelsäure, *acidum subsulphurosum*, *acidum subsulphuricum*. Die Säuren hingegen, welche keinen Sauerstoff enthalten, sondern in welchen ein anderes negativ-electrisches Element die Stelle des Sauerstoffs vertritt, werden folgenderweise benannt: 1) enthält die Säure Wasserstoff, so setzt man das Wort *hydro* (von τὸ ὑδωρ, das Wasser, abgeleitet), dem Namen des negativ-electrischen Stoffes vor, als z. B. *acidum hydrothionicum*, Schwefelwasserstoffsäure, *acidum hydrochloricum*, Salzsäure; 2) ist es eine Schwefel-, Tellur- und Selenverbindung, welche die Stelle des Sauerstoffs repräsentirt, so nennt man dieselben z. B. arsenickschwefelige Säure *Salfidium arsenicum*, arsenigschwefelige Säure *Salfidium arsenicosum*.

Sämmtliche Säuren werden nach der Anzahl ihrer elementaren Bestandtheile in 2 Classen eingetheilt, nämlich in:

Säuren mit einfachem Radical, und in

Säuren mit zusammengesetztem Radical.

Zu den erstern gehören die anorganischen Säuren (Mineralsäuren), zu den letztern die organischen Säuren (dahin gehören die Säuren des Thier- und Pflanzenreichs).

Die Mineralsäuren werden wieder eingetheilt in

Sauerstoffsäuren und Wasserstoffsäuren. Zu den erstern gehört z. B. die Schwefelsäure, bestehend aus einem einfachen Radical, dem Schwefel und Sauerstoff, die Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff, die Borsäure (auch Boraxsäure genannt) aus Bor und Sauerstoff u. s. w. Zu den letztern (den Wasserstoffsäuren) gehören die Hydrochloresäure (Wasserstoff und Chlor), die Hydrobromsäure (Wasserstoff und Brom), die Hydrojodsäure (Wasserstoff und Jod).

Die organischen Säuren (Säuren mit zusammengesetztem Radical) werden wieder eingetheilt:

a) in stickstofffreie Säuren, dahin gehören die Säuren ohne Wasserstoff, als: Sauerkleesäure (Oxalsäure), Honigsteinsäure u. s. w., und die Säuren mit Wasserstoff, als: Weinsteinssäure, Citronensäure, Äpfelsäure, Gallertsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Gallussäure, Gerbesäure, Benzoesäure, Bernsteinsäure u. s. w.

b) in stickstoffhaltige Säuren, dahin gehören die Blausäure, Harnsäure, Allantoisäure, Gallussäure, Indigosäure, Kohlenstickstoffsäure u. s. w.

Die Säuren kommen in allen Aggregationsformen vor, d. h. sie erscheinen entweder fest, wie die Weinsteinssäure, Citronensäure, Borsäure, Kieselsäure u. s. w., oder tropfbarflüssig, wie die Ameisensäure, Salpetersäure u. s. w., endlich elastischflüssig, wie die Kohlensäure u. s. w., und sind entweder in Wasser löslich, schwerlöslich oder auch unlöslich, wie die Kieselsäure.

2. B a s e n.

Die Basen sind den Säuren in ihren Eigenschaften entgegengesetzt, sie bilden mit den Säuren Salze, verhalten sich im Kreise der galvanischen Säule positiv-electrisch, d. h. sie werden als solche an dem negativen Pole abgeschieden. Sie werden eingetheilt: in anorganische und organische Basen. Die anorganischen sind, mit Ausnahme des Ammoniaks, entweder Verbindungen des Sauerstoffs mit Metallen oder Metalloiden, die

organischen Basen (Alkaloide, bases vegetabiles) bestehen größtentheils aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Man unterscheidet:

a) Alkalien.

Die Alkalien sind in Wasser leicht auflöslich (die organischen ausgenommen, welche in Wasser unlöslich oder nur sehr schwer löslich sind), schmecken laugenhaft (die organischen ausgenommen), welcher Geschmack bis zu einem hohen Grad von Ätzbarekeit geht; sie stellen die durch Säuren gerötheten blauen Pflanzenpigmente wieder her, ändern mehrere derselben: Violett, blaue Iris, blauen Kohl, Malven, Heidelbeere, rothe Rettige, Hollunderbeeren, schwarze Trauben u. s. w. in Grün, die rothe Farbe des Fernambuks in Violett, die braungelbe Abkochung des Campecheholzes in Roth, die rothe Farbe der geistigen Alkannatinctur in Blau, die gelbe Farbe von Curcuma in Braun und Braunroth um. Sie zeigen die größte Verwandtschaft zu den Säuren, vernichten ihre sauren Eigenschaften vollkommen, und bilden mit ihnen meistens in Wasser lösliche farblose Neutralsalze. Sie werden eingetheilt:

α) in reine anorganische Alkalien; diese besitzen jene bereits oben angegebenen allgemeinen Eigenschaften im höchsten Grade, sind vorzüglich ätzend und scharf, geben mit den Fetten und Ölen auflösliche Seifen, verbinden sich leicht mit Wasser und Weingeist, bilden mit der Kohlensäure leicht in Wasser lösliche Salze und sind entweder feuerbeständig oder flüchtig; zu den erstern gehört das Kali, Natron und Lithion, zu den letztern das Ammoniak. Das Kali, Natron und Lithion bestehen aus einem Metall und Sauerstoff, das Ammoniak hingegen aus Stickstoff und Wasserstoff;

β) erdige Alkalien (alkalische Erden); diese sind weniger ätzend und löslich in Wasser, als die vorhergehenden, und bilden mit der Kohlensäure in reinem Wasser fast unlösliche, geschmacklose Verbindungen, Eigenschaften, wodurch sie sich wesentlich von den reinen Alkalien unterscheiden; zu ihnen rechnet man die Baryt-

erde, Strontianerde, Kalkerde und Magnesia (Talkerde, Bittererde);

γ) organische Alkalien (Alkaloide); diese sind erst seit der Entdeckung des Morphiums von Sertürner im Jahre 1816 bekannt geworden. Sie besitzen die alkalischen Eigenschaften im geringsten Grade, und kommen nur, so weit sie bis jetzt untersucht worden sind, als natürliche Gebilde im Pflanzenreich vor, meistens gebunden an Pflanzensäuren als saure Salze; ein schwaches kommt auch in dem Thierreich vor. Sie werden eingetheilt in:

- 1) Organische Alkalien.
- 2) Salzfähige organische Basen, die nicht alkalisch reagiren.

Die organischen Alkalien (Alkaloide) sind theils flüssig, grösstentheils aber fest und krystallisirbar, farblos; die festen sind mit Ausnahme einiger luftbeständig, die flüssigen hingegen nicht luftbeständig, und zeichnen sich durch einen eigenthümlichen hervortretenden Geruch aus. Die festen dagegen sind geruchlos, und nur im unreinen Zustande entwickeln einige einen eigenthümlichen Geruch. Einige sind an sich geschmacklos oder fast geschmacklos, die meisten aber schmecken sehr bitter und scharf, oder scharf und bitter. Die flüssigen geruchreichen sind in der Wärme flüchtig, die festen in der Regel nicht oder nur wenig, und werden durch die Hitze zerstört. Die meisten sind unlöslich oder nur schwerlöslich in Wasser, einige flüssige und feste sind jedoch leicht löslich. Ihre Geschmacklosigkeit steht zum Theil im Verhältniss mit ihrer Unlöslichkeit oder Schwerlöslichkeit in Wasser. In Alkohol sind sie leicht löslich, grösstentheils auch in Äther; sie reagiren schwach alkalisch, d. h. sie stellen die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapiers wieder her u. s. w. Sie stumpfen die Säuren ab, neutralisiren sie vollständig und bilden mit diesen meistens krystallisirbare, leicht lösliche, geruchlose Salze von bitterem, scharfem oder bitterscharfem Geschmack. Ihr Mischungsgewicht ist meistens sehr grofs,

sie bedürfen daher nur sehr wenig Säure zur Salzbildung, eine Eigenschaft, wodurch sie sich wesentlich von den anorganischen Alkalien unterscheiden. Mit den Wasserstoffsäuren bilden sie, wie das Ammoniak, in der Regel wasserleere Salze, ihre Verbindungen mit Sauerstoffsäuren enthalten aber meistens im festen Zustande Wasser, besonders diejenigen, welche für sich Krystallwasser enthalten. Dahin gehören das Chinin, Cinchonin, Strychnin, Morphin u. s. w.

Die nicht alkalisch reagirenden organischen Substanzen sind, so weit sie bis jetzt untersucht worden sind, bei gewöhnlicher Temperatur fest, ohne Zerstörung nicht flüchtig, theils schwerlöslich oder unlöslich, theils leichtlöslich in Wasser, löslich in kaltem Weingeist, zum Theil auch in Äther. Die Lösungen derselben reagiren nicht alkalisch, aber sie verbinden sich noch mit den Säuren zu salzartigen Produkten, ohne jedoch die sauren Eigenschaften derselben ganz zu vernichten. Dahin gehören z. B. das Opian, Narcein u. s. w.

b) Eigentliche Erden.

Diese sind farblose, krystallinische oder weiße, zerreibliche, pulverige, geschmacklose, in Wasser und Weingeist unlösliche, feuerbeständige Substanzen, deren specifisches Gewicht noch nicht ganz 5 beträgt. Sie verhalten sich gegen Pflanzenfarben indifferent, zeigen geringere Verwandtschaft zu den Säuren, als die Alkalien, stumpfen ihre sauren Eigenschaften, insofern sie damit lösliche Verbindungen bilden, meistens nicht vollständig ab, und bilden damit farblose Verbindungen, die erdigen Mittelsalze. Dahin gehören: die Thonerde, Beryllerde, Yttererde, Zirconerde und Thonerde. Auch sie bestehen aus metallischen Grundlagen und Sauerstoff, z. die Thonerde (aus Aluminium + Sauerstoff).

c) Basisch schwere Metalloxyde.

Sind Verbindungen der schweren oder Ermetalle mit Sauerstoff; sie haben ein größeres specifisches Gewicht,

als die Erden; die natürlich vorkommenden sind gewöhnlich krystallisirt, wie z. B. das Antimonoxyd, die künstlich zubereiteten pulverig, wie das Zinkoxyd (Flores Zinci) u. s. w., farblos, wie das Antimonoxyd, Wismuthoxyd, oder verschiedenartig gefärbt, wie das Ferrum oxydulatum nigrum (Eisenoxydul), das Ferrum oxydatum rubrum (Eisenoxyd) u. s. w., theils geschmacklos, theils besitzen sie einen eigenthümlichen widerlichen Metallgeschmack, sind in Wasser löslich oder unlöslich. Mit den Säuren bilden sie Salze (die metallischen Mittelsalze), welche theils farblos, theils aber auch verschiedenartig gefärbt, und entweder in Wasser löslich oder unlöslich sind. Verbindet sich ein Metall in mehreren Verhältnissen mit dem Sauerstoffe, so erhält diejenige Verbindung, welche die geringste Menge Sauerstoff enthält, den Namen Oxydul, die höhere Sauerstoffverbindung den Namen Oxyd, z. B. das Eisen geht mit dem Sauerstoffe Verbindungen ein und liefert zwei officinelle Oxydationsstufen; die erste besteht aus gleichen Atomen Eisen und Sauerstoff, und wird daher Eisenoxydul, die zweite besteht aus 2 Atomen Eisen und 3 Atomen Sauerstoff, und wird Eisenoxyd genannt; die nicht basischen und sauren Oxyde hingegen, welche weniger als ein Mischungsge-
 wicht Sauerstoff enthalten, werden Suboxyde genannt. Nehmen die Oxyde noch mehr Sauerstoff auf, daß sie aufhören Oxyde zu seyn, jedoch noch nicht soviel, daß sie den Charakter einer Säure (siehe S. 147) annehmen, so nennt man sie Hyperoxyde, z. B. das Braunsteinhyperoxyd u. s. w. Die Hyperoxyde charakterisiren sich besonders dadurch, durch welche Eigenschaft sie sich wesentlich von den Oxyden unterscheiden, daß sie sich nicht eher mit den Säuren zu Salzen verbinden können, bevor sie ihren überschüssigen Sauerstoff abgegeben haben. Darauf gründet sich auch eine Darstellung des Sauerstoffgases aus dem Manganhyperoxyde durch Schwefelsäure in der Wärme.

3. S a l z e.

In frühern Zeiten war der Begriff Salz ein ausge-

dehnter: die Chemiker verstanden unter dem Worte Salz einen jeden in Wasser löslichen Körper, der von weniger als dem Fünfhundertfachen seines Gewichts Wasser gelöst, ein Salz genannt wurde. Diese Annahme gab Veranlassung in diese Classe Körper von den verschiedenartigsten Eigenschaften zu bringen, z. B. Säuren, Alkalien, vegetabilische und animalische Stoffe.

Später beschränkte man den Begriff von Salz auf die Verbindungen der electronegativen Oxyde, d. h. der Säuren mit den electropositiven Oxyden oder Salzbasen. Die gröfsere oder geringere Analogie derselben mit dem Kochsalze gab die Veranlassung, aus diesen Namen die Benennung für die ganze Classe gleichartiger Körper abzuleiten. Man hielt früher das Kochsalz für eine Verbindung von einer Sauerstoffsäure von unbekanntem Radical, der Salzsäure, mit einem Oxyd, dem Alkali, Natron. Spätere Untersuchungen bewiesen aber, dafs dieses Salz keinen Sauerstoff enthielt, weshalb es nun mehrere Chemiker nicht mehr als ein Salz betrachteten, und so dasselbe aus der Reihe der Salze wegstrichen. Dieses ist, wie Berzelius (Lehrb. d. Chemie, 3. Aufl. IV. Bd.) bemerkt, eine offenbare Inconsequenz, die wir nicht zu begehen brauchen, wenn wir den Begriff Salz weiter als über die oxydirten Verbindungen ausdehnen. Vermischt man eine Säure nach und nach mit einer Basis, z. B. einem Alkali, so tritt ein Moment ein, wo das Alkali seinen laugenhaften Geschmack und seine ihm eigenthümliche alkalische Reaction auf das Gelb des Curcuma, die Säure dagegen ihren sauren Geschmack und ihre saure Reaction, das Lackmuspapier zu röthen, verloren hat. Die vorher so mächtig vorherrschenden Pole haben sich ausgeglichen, d. h. man erkennt weder das Alkali, noch die Säure mehr, die neue Verbindung erhält eine neue eigenthümliche Wirkung auf unsere Geschmackorgane, die wir im Allgemeinen salzig nennen, indefs nach den Bestandtheilen der Salze veränderlich ist, und bald bitter, wie die Talkerdesalze, schwefelsaures Natron u. s. w., bald stechend, wie die Ammoniaksalze, bald zusammen-

ziehend, wie die Eisensalze, bald süß, wie das boraxsaure Natron, bald zusammenziehend süß, hintennach metallisch, wie die Bleisalze u. s. w. ist. Man sagt dann bei der Vereinigung der Basen mit den Säuren, sie haben sich ausgeglichen, neutralisirt.

Um aber bei einer solchen Verbindung eines Alkali's mit einer Säure den Punct der Neutralität zu bestimmen, gebraucht man Lackmuspapier (um die saure Reaction), und Curcumapapier (um die alkalische Reaction) zu erkennen; ersteres wird, wie ich schon bei den Säuren und Alkalien erwähnt habe, bei vorwaltender Säure roth, letzteres hingegen bei vorwaltenden Alkalien braun. Verhalten sich hingegen beide Papiere indifferent, so sagt man: das Salz ist neutral. Indessen erhält man auf diese Weise niemals ein absolut neutrales Salz, weil man immer etwas zuviel von einem der Bestandtheile hinzufügt. Das völlig neutrale Salz gewinnt man in den meisten Fällen erst durch Abdampfen zur Krystallisation, wo dann die neutrale Verbindung anschießt. Einige Salze krystallisiren nicht; diese trocknen dann entweder zu einer weißen Salzmasse, oder zu einem halbdurchsichtigen gummiartigen Firnisse ein; die meisten sind in Wasser auflöslich, andere hingegen völlig unauflöslich. Einige Salze haben die Eigenschaft mit einem bestimmten Überschusse von Säure, andere dagegen mit einem Überschusse von Basis zu krystallisiren, oder niedergeschlagen zu werden.

Bei Aufstellung der electricischen Ansichten zur Erklärung der chemischen Erscheinungen ging eine Eintheilung der Körper in electro-negative und in electro-positive von selbst hervor. Den erstern kommen die Eigenschaften der Acidität, den letztern die der Basicität zu. Wenn nun demzufolge die Eigenschaften der Acidität denjenigen Körpern zukommen, welche ein electro-negatives Verhalten zeigen, diese also keineswegs durch die Verbindung der Körper mit dem Sauerstoffe ausschließlich bedingt werden, so ist es jetzt klar geworden, wie ein mit Wasserstoff verbundener Körper eben so gut sauer schmecken und auf Pflanzenfarben sauer reagiren kann,

als wenn er mit Sauerstoff verbunden ist, wenn sie sich gleich wesentlich dadurch unterscheiden, daß die Wasserstoffsäuren, während sie die electro-chemischen Eigenschaften des Radicals neutralisiren und sich mit demselben verbinden, ohne dasselbe zu zerstören; kommt die Salzsäure mit einer Basis, z. B. dem Kali in Wechselwirkung, so zersetzen sich beide so, daß unter Wasserbildung Chlorkalium gebildet wird, hingegen mit der Chlorsäure verbindet sich das Kali direct und bildet mit demselben chlorsaures Kali. Das Produkt ist in beiden Fällen analog, und besitzt diejenigen Eigenschaften, welche die Salze bezeichnen, ungeachtet es im erstern Falle aus zwei Elementen, im letztern aber aus drei besteht, oder anders betrachtet, im erstern Falle aus zwei Elementarstoffen (dem Kalium und Chlor), und im letztern aus zwei Oxyden (dem Kali und der Chlorsäure). Was daher ein Salz genannt wird, muß folglich aus einem electro-chemischen Verhältniß ohne Rücksicht auf die Anzahl der Elemente bestimmt werden. Das Kochsalz (die Verbindung von Chlor und Natrium) muß deshalb ein Salz genannt werden, weil diese beiden Elementarstoffe vollkommen ihre electro-chemischen Beziehungen gegenseitig vernichtet haben. Die Verbindung von Sauerstoff und Natrium hingegen können wir deshalb kein Salz nennen, weil der Sauerstoff die electricen Reactionen des Natriums nicht aufhebt. Der Umstand, daß Chlor ein electro-positives Metall, das Natrium, neutralisirt, daß aber der Sauerstoff, der negativste aller Elemente, nicht dasselbe bewirkt, liegt nicht in der ungleichen electro-chemischen Intensität dieser Körper, denn dann würde das Natrium, wenn es nicht mit derjenigen Menge Sauerstoff, welche es in Natron verwandelt, neutral wäre, doch durch Aufnahme von mehr Sauerstoff neutral werden müssen; das Natriumhyperoxyd ist aber nicht neutral, sondern hat statt dessen bestimmt mehrere der electric-negativen Reactionen des Sauerstoffs angenommen. Wenn sich dagegen ein electro-positives Metall mit dem Chlor, Brom oder Jod verbindet, so sind diese

Verbindungen sämmtlich Salze. Die Ursache dieser charakteristischen Verschiedenheit kann demnach nicht einer ungleichen electrischen Intensität zugeschrieben, sondern muß in einer andern verschiedenen Beschaffenheit der wägbaren Materie, woraus diese Körper gebildet sind, gesucht werden.

Die electro-negativen Körper zerfallen in dieser Hinsicht in 3 Classen:

a) solche, welche die electro-positiven Metalle zu Salzen neutralisiren, die Berzelius Salzbilder (richtiger Salzbildner) nennt, nämlich: Chlor, Jod, Brom und Fluor;

b) solche, welche die Metalle nicht neutralisiren, sondern mit denselben electro-positive und electro-negative Verbindungen (Basen und Säuren) hervorbringen, aus deren Vereinigung erst Salze entstehen. Für diese schlägt Berzelius die Benennung „Säuren und Basenbilder“ (Corpora amphigenia) vor, und nennt sie der Kürze wegen nur Basenbilder, weil die Säure und die Basis in einem Salze immer dieselben electro-negativen Bestandtheile enthalten. Dahin gehört der Sauerstoff, Schwefel, Selen, Tellur u. s. w.;

c) solche, welche keine von den Eigenschaften besitzen, wodurch die beiden vorhergehenden Classen charakterisirt werden, welche aber mit den Körpern der zweiten Classe Säuren bilden, nämlich: Stickstoff, Phosphor, Bor, Kohlenstoff, Kiesel und die electro-negativen Metalle.

Sonach können alle Salze in 2 Classen eingetheilt werden, nämlich in:

1) Haloidsalze, solche, welche unmittelbar aus einem Salzbildner *) und einem Metall zusammen-

*) Die Salzbildner sind entweder einfache Stoffe, wie Chlor, Jod, Brom und Fluor, oder auch zusammengesetzte, wie Cyan (Kohlenstoff + Stickstoff), Schwefelcyan, Fluorsilicium, Fluorbor u. s. w.

gesetzt sind, dahin gehören die officinellen Salze, als: Jodkalium, Bromkalium, Chlornatrium, Chlorkalium u. a. m.

2) Amphidsalze, solche, welche aus der Verbindung eines Oxyds, eines Sulphurets, Seleniets oder Tellurets, entweder mit einer electro-negativen Sauerstoffverbindung (Sauerstoffsäure), oder mit einer electro-negativen Schwefel-, Selen- oder Tellurverbindung entstehen.

1) Haloidsalze.

Berzelius sagt, die Meinungen der Chemiker sind noch getheilt, ob die Wasserstoffsäuren sich mit den Basen verbinden können oder nicht, und es scheint auch nicht möglich zu seyn, die Frage mit völliger Gewifsheit zu entscheiden. Soviel ist jedoch ausgemacht, dafs, sie mögen nun existiren oder nicht, die Erscheinungen in beiden Fällen dieselben sind, so dafs es also gleichgültig seyn kann, ob man die Existenz solcher Salze annimmt oder nicht, wenn man nur immer mit der angenommenen Meinung consequent bleibt. Wenn daher z. B. die Salzsäure mit einem Metalloxyde, als Eisenoxyd, Quecksilberoxyd, Kali, Natron u. s. w. in Contact (Berührung) gebracht wird, so entstehen Salze, ob aber diese Salze aus Salzsäure und Metalloxyden bestehen, demnach chlorwasserstoffsaures Kali, Natron, Eisen, Quecksilberoxyd u. s. w. gebildet werde, oder ob bei dem Zusammentreffen der Salzsäure mit dem Metalloxyde sich dieselben so zersetzen, dafs Wasser und Chlormetalle, und zwar in diesen Fällen, Chloreisen, Chlorquecksilber, Chlorkalium und Chlornatrium entstehen? diese Frage ist nicht mit Gewifsheit zu entscheiden, da in beiden Fällen die Erscheinungen dieselben sind, und es z. B. gleichgültig ist, ob wir annehmen, dafs chlorwasserstoffsaures Natron (Kochsalz), oder dafs Chlornatrium in Wasser gelöst sey. Berzelius hält die Erklärung der Erscheinungen für leichter, wenn man die Existenz solcher wasserstoffsauren Verbindungen nicht annimmt, obgleich nicht in Abrede gestellt werden kann, dafs es einige Fälle giebt, welche für die Existenz solcher Salze zu sprechen scheinen; die

hauptsächlichsten Gründe aber dagegen sind folgende: Gay-Lussac fand, daß Quecksilberoxyd, mit concentrirter Cyanwasserstoffsäure (Blausäure) in Berührung gebracht, sich unter Bildung von Wasser ein neuer Körper bilde, welcher früher für blausaures Quecksilberoxyd gehalten wurde, indess aber nach den Untersuchungen Gay-Lussac's nur aus Cyan und Quecksilber besteht, also weder Sauerstoff noch Wasserstoff enthält; es nimmt daher das Quecksilberoxyd beim Contact der Cyanwasserstoffsäure eine dem Sauerstoff entsprechende Menge Cyan auf, wogegen der Wasserstoff der Blausäure sich mit dem Sauerstoff des Quecksilberoxyds zu Wasser verbindet. Gleiche Processe finden auch bei dem Contacte der übrigen Wasserstoffsäuren und Oxyde statt.

Diese Erscheinungen machen es für die meisten Fälle wahrscheinlicher, daß die Wasserstoffsäuren als solche sich nicht mit den Basen verbinden, sondern daß sie von diesen zerlegt werden. Die sauren Eigenschaften dieser Säuren bestehen daher nicht darin, daß sie die Basen sättigen, sondern daß sie diese als Basen vernichten.

Bei den Haloidsalzen ist noch zu bemerken, daß die Metalle, welche mit dem Sauerstoff zwei Oxyde bilden, auch zwei Haloidsalze geben, wovon das eine dem Oxydulsalze, das andere dem Oxydsalze proportional ist, und daß, wenn diese basisch werden, das Oxydul sich nie mit dem Haloidsalze, welches dem Oxyde, und das Oxyd sich nie mit dem Haloidsalze, welches dem Oxydul entspricht, verbindet.

Hinsichtlich der Nomenclatur der Haloidsalze herrscht noch große Verwirrung. Einige sagen: Protochlorür, Deutochlorür u. s. w., ähnlich wie Protoxyd für Oxydul, Deutoxyd für Oxyd u. s. w., Andere sagen ganz einfach Chlorür, Bichlorür. Da sich aber der Gehalt des Chlors und der Salzbildner im Allgemeinen nicht immer verdoppelt, sondern wie beim Sauerstoff mit unter $1\frac{1}{2}$ steigt, z. B. beim Eisen u. s. w., so würde man nicht Bichlorür sagen können, sondern Sesquichlorür. Berzelius hat solche Ausdrücke gewählt, welche, wie Oxydul und Oxyd

an keine bestimmte Zifferzahl gebunden sind, und giebt den Namen der Salzbildner die Endigung *ür*, wenn das Salz einem Oxydulsalze, und die Endigung *id*, wenn es einem Oxyde entspricht; so wird z. B. nach dieser Bestimmung der Calomel (Mercurius dulcis) einfach Chlorquecksilber, welcher dem Oxydul hinsichtlich seines Chlorgehaltes entspricht, nicht Protochlorretum hydrargyri, sondern Quecksilberchlorür, und der Mercurius sublimatus corrosivus (doppelt Chlorquecksilber), welcher dem Quecksilberoxyde hinsichtlich seines Chlorgehaltes entspricht, nicht Deutochlorretum hydrargyri, sondern Quecksilberchlorid genannt. Die Metalle, welche sich blofs in einem Verhältnisse mit dem Chlor verbinden, z. B. wie das Natrium zu Kochsalz, werden, wie in diesem Falle, bald mit Chlornatrium, oder auch mit Natriumchlorid bezeichnet.

Man kennt ebenso, wie bei den Sauerstoffsalzen basische, saure und doppelte Haloidsalze; sie zeigen demnach grofse Analogie mit den Sauerstoffsalzen.

Die basischen Haloidsalze entstehen, wenn ein neutrales Haloidsalz, z. B. Chlorblei, sich mit dem Oxyde, Bleioxyd, des in dem Salze befindlichen Metalls verbindet.

Die sauren Haloidsalze entstehen, wenn ein neutrales Haloidsalz sich mit der Wasserstoffsäure des darin enthaltenen Salzbildners zu einem Salze verbindet, z. B. bei der Vereinigung des Chlorgoldes mit Chlorwasserstoffsäure zu einem krystallisirbaren Salze, welche Verbindung, um allzulange Namen zu vermeiden, saures Chlorgold genannt wird.

Doppelte Haloidsalze entstehen 1) bei der Verbindung zweier Haloidsalze, in welchen zwei entgegengesetzt electriche Metalle an einen und denselben Salzbildner gebunden sind, z. B. bei der Vereinigung des Chlorgoldes mit Chlornatrium und so umgekehrt; 2) wenn ein Metall sich mit zwei verschiedenen Salzbildnern verbindet, z. B. bei der Verbindung des Fluorbaryums mit Chlorbaryum. Endlich gehören hierher noch eine Art von

Doppelsalzen, welche aus einem Haloidsalze und einem Sauerstoffsalze bestehen, z. B. Chlorblei und kohlen-saures Bleioxyd.

2) Amphidsalze.

Diese werden wiederum eingetheilt: in Sauerstoffsalze und Schwefelsalze.

Sauerstoffsalze.

Diese sind entweder sauer, neutral oder basisch. Die sauren werden nach den Säuren Multipeln benannt. Ist die Basis mit $1\frac{1}{2}$ —, 2 — oder 4 mal so viel Säure, wie im neutralen Salz verbunden, so sagt man z. B. andert-halb-kohlensaure, oder zweifach-schwefelsaure, vierfach-oxalsaure Salze. Die Nomenclatur für die basischen Sauerstoffsalze ist dieselbe, wie die für die basischen Haloidsalze. Halb-, einfach-, zweifach-, dreifach-basisch drücken die Multipeln von Basis aus, die sich zu dem neutralen hinzuaddirt haben, nicht die Multipeln von Basis, womit die Säure verbunden ist. Auch pflegt man sie durch Anwendung von Bruchzahlen zu benennen, z. B. zweidrittel schwefelsaures Eisenoxyd, viertel salpetersaures Bleioxyd, für halb basisch schwefelsaures Eisenoxyd und dreifach basisches salpetersaures Bleioxyd. Verbindet sich eine Base mit 2 Säuren, oder 2 Basen mit einer Säure, so nennt man diese Salze **Doppelsalze**. Die letztern bestehen aus 2 Basen und einer Säure (z. B. der Alaun besteht entweder aus den 2 Basen Kali und Thonerde, oder Ammoniak und Thonerde, beide Basen sind gebunden an Schwefelsäure, im krystallisirten Zustande enthält er noch Wasser); diese werden **Doppelsalze** mit einer Säure genannt, die erstern hingegen, bestehend aus 2 Säuren und einer Base, werden **Doppelsalze** mit zwei Säuren genannt. Endlich unterscheidet man noch **Zwillings-** und **Tri-pelsalze**; erstere sind solche, wo zwei Basen mit zwei Säuren in gemeinschaftliche Verbindung treten, wie z. B. der Boraxweinstein (eine Verbindung von Kali, Natron, gebunden an Weinsteinsäure und Borsäure); letztere hin-

gegen sind solche, wo drei Basen mit einer Säure in Verbindung treten.

Die Sauerstoffsalze werden ferner eingetheilt in Neutralsalze, in welchen Säure und Basis einander auf das Vollkommenste neutralisirt haben, welches bei den alkalischen und den meisten Erdsalzen der Fall ist, und in Mittelsalze, worin die Säure nicht so vollständig mit Basis gesättigt ist, dafs sie als Säure zu reagiren aufhört; dahin gehören mehrere Erd- und die meisten Metallsalze. Dieses Eintheilungsprincip hat man jedoch mit Recht verlassen, man rechnet jetzt vielmehr alle Salze zu den neutralen, in welchen der Sauerstoff der Säure und Basis in demselben Verhältnisse steht, welches in den neutralsten Verbindungen statt findet, die eine Säure mit den Alkalien oder alkalischen Erden geben kann. So betrachten wir z. B. den Alaun, obwohl er sauer reagirt, dennoch als ein neutrales Salz, weil der Sauerstoff der Schwefelsäure, wie im neutralen schwefelsauren Kali und Natron, dreimal so viel beträgt, als der Sauerstoff der Basen zusammengenommen. Allein die Thonerde vernichtet, als eine der schwächern Basen, nicht alle Eigenschaften der Säure, und dadurch behält der Alaun die Eigenschaft, in seinem gelösten Zustande das Lackmuspapier zu röthen.

Schwefelsalze.

Die mit Schwefel verbundenen Metalle (Schwefelmetalle) können sich gerade, so wie die mit Sauerstoff verbundenen Metalle (Metalloxyde), mit einander verbinden. Diese Verbindungen finden hauptsächlich, hier wie dort, zwischen electro-positiven und electro-negativen Schwefelmetallen statt, und bilden Körper, von denen viele in Wasser auflöslich sind, und daraus in Krystallform erhalten werden können. Die Schwefelungsstufen der electro-positiven Metalle, welche den basischen Oxyden entsprechen (d. i. die, welche durch wechselseitige Zersetzung des basischen Oxyds mit Schwefelwasserstoffgas entstehen, dadurch nämlich, dafs der Wasserstoff sich mit dem Sauerstoffe zu Wasser verbindet, und der dem ausgetriebenen

Sauerstoffe entsprechende Antheil Schwefel sich mit dem positiven metallischen Radicale vereinigt), vertreten in diesen Verbindungen die Stellen der Basen. Die höhern Schwefelungsstufen der electro-positiven Metalle besitzen diese Eigenschaft nicht, und sie verhalten sich in dieser Hinsicht wie die Hyperoxyde; sie verbinden sich mit keinem andern Schwefelmetall, können aber ihren Schwefelüberschufs an andere Metalle abgeben. Die Schwefelungsstufen der electro-negativen Metalle, deren Zusammensetzung der der Metallsäuren proportional ist, verbinden sich nach Art der Säuren mit den electro-positiven Schwefelmetallen auf eine solche Weise und in solchen Verhältnissen, dafs, wenn der Schwefel gegen gleich viele Partikeln Sauerstoff ausgetauscht werden würde, irgend eins von den Salzen entstände, welche die nämlichen Radicale in ihrem oxydirten Zustande hervorbringen können.

Die electro-negativen Metalle, von welchen man erfahrungsmäfsig weifs, dafs sie diese Art von Verbindungen mit dem Schwefel eingehen können, sind die des Selen, des Arseniks, des Wolframs, des Molybdäns, des Antimons, des Tellurs, des Zinns und des Goldes, wozu noch die des Platins und des Rhodiums kommen. Von Chrom, Titan und Tantal kennt man dergleichen Verbindungen noch nicht. Auch der Schwefelwasserstoff, der Schwefelkohlenstoff und der Schwefelcyanwasserstoff verhalten sich in dieser Hinsicht wie die electro-negativen Schwefelmetalle. Sowie electro-positive Oxyde sich zuweilen mit einander verbinden, so verbinden sich auch bisweilen electro-positive Schwefelmetalle, z. B. Schwefeleisen mit Schwefelkupfer, wie deren in der Natur in grofser Menge öfters krystallisirt vorkommen. Sie haben gröfstentheils eine solche Zusammensetzung, dafs, wenn sie oxydirt werden, ein schwefelsaures Doppelsalz daraus entsteht. Diese entsprechen demnach Doppelsalzen von zwei Basen mit einer Säure. Äufserst selten kommen deren drei auf eine solche Weise verbunden vor, dafs sie für eine einzige und wirkliche chemische Verbindung angesehen werden können.

An die Salze reihen sich gewissermaßen noch die Hydrate (von dem griechischen $\tau\acute{o}$ ὕδωρ, das Wasser). Mehrere zusammengesetzte Körper, wie die Basen, Kali, Natron u. s. w. und Säuren, z. B. Schwefelsäure, verbinden sich chemisch und zwar in einem bestimmten stöchiometrischen Verhältnisse mit dem Wasser; diese Verbindungen werden Hydrate genannt.

Anmerkung. Auch mehrere einfache Körper, wie Chlor, Brom, Jod, verbinden sich mit dem Wasser, welche Hydrate genannt werden, indess sind diese Verbindungen nur lose, und entlassen ihr Wasser schon bei jedem Grad über 0.

3) Legierungen.

Werden die Metallmischungen unter sich genannt, wie z. B. das Messing (besteht aus Kupfer und Zink).

4) Amalgame (Quickbreie).

Sind Verbindungen der Metalle mit Quecksilber; sie unterscheiden sich von den Legierungen, dafs sie dickflüssig sind. Bringt man z. B. Stanniol (fein geschlagenes Zinnmetall) mit Quecksilber in Berührung, so wird das Zinn von letzterem aufgenommen, wodurch das Quecksilber seine flüssige Form verliert, und so ein Amalgam darstellt.

Neunter Abschnitt.

Stöchiometrie *).

Betrachten wir die Natur in allen ihrem Wirken, so finden wir in ihr stets strenge Gesetzmäßigkeit. Schon in den frühesten Zeiten glaubte man, dafs Körper von gleicher Beschaffenheit auch gleiche Bestandtheile enthalten müßten, indess blieb diese Ansicht lange nur eine dunkle Ahnung, bis man endlich im Stande war, zusammengesetzte Körper nicht nur qualitativ, sondern auch

*) Von $\Sigma\tau\omicron\iota\chi\epsilon\iota\omicron\nu$, Stoff und $\mu\epsilon\tau\epsilon\lambda\epsilon\iota\nu$, messen.