

210624 / 1
1871

Erster

Jahresbericht

der

k. k. Staats-Oberrealschule

in

Marburg.

Veröffentlicht von der Direction am Schlusse des Studienjahres

1871.

MARBURG.

Druck von Eduard Janschitz.

Erster
Jahresbericht
der
k. k. Staats-Oberrealschule
in
MARBURG.

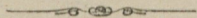


Veröffentlicht von der Direction am Schlusse des Studienjahres

1871.

Inhalt:

1. Die neueren chemischen Theorien. Von Anton Franz Reibenschuh, k. k. Professor.
2. Schulnachrichten.

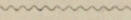


2 10.624 / 1871



N 13587

Die neueren chemischen Theorien.



Einleitung in das Studium der modernen Chemie.



Von

Anton Franz Reibenschuh,

emer. Assistenten der Chemie an der technischen Hochschule zu Graz, Professor an der
Staats-Oberrealschule zu Marburg.

Die theoretische Chemie hat in den letzten Jahrzehnten durch die gewaltige Umwälzung, welche sie in Folge der durch zahlreiche Thatsachen unterstützten veränderten Anschauungen über die Konstitution der chemischen Verbindungen erlitt, bedeutsame Neuerungen erfahren, welche Gegenstand zahlreicher Abhandlungen in verschiedenen Lehrbüchern und Fachjournalen wurden.

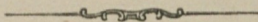
Nachstehende Blätter sind ein Versuch, die neuen Theorien im Zusammenhange, gesichtet und in allgemein fasslicher Form vorzuführen, bei welchem Unternehmen die trefflichen Schriften von Gerhardt, Hofmann, Kekulé, Kolbe, Sell-Naquet, Strecker u. A. als Quellenwerke benützt wurden.

Dass das richtige Verständniss dieser „Einleitung in das Studium der modernen Chemie“ eine genaue Kenntniss der Binaertheorie, der älteren dualistischen Anschauung voraussetzt, ist von selbst einleuchtend, da letzterer keine eingehende Besprechung gewidmet ward.

Eine strenge Würdigung beider Anschauungen aber scheint für den Jünger der Wissenschaft jetzt um so gebotener, als von vielen Chemikern bald diese bald jene in ihren Schriften Ausdruck findet, und die dadurch bedingte wechselnde Schreibweise mit älteren und neueren Symbolen ihm demnach vollkommen geläufig sein muss.

Graz, im April 1871.

Anton Franz Reibenschuh.



Moleculargewicht.

Erfahrungsgemäss wissen wir, dass sich die Körper in sehr kleine Theile zerlegen lassen; diese Theilung geht weit über die Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung hinaus; dem ungeachtet ist sie eine **begrenzte**. Viele physikalische und chemische Erscheinungen berechtigen zu der Annahme, dass die Körper in ihrer Endform aus äusserst kleinen, durch mechanische Mittel nimmer theilbaren Urtheilchen bestehen, welche **Atome** oder **Molecüle** heissen. Diese beiden Begriffe sind jedoch durchaus nicht gleichbedeutend.

Eine ganze Reihe von Erscheinungen, die wir bei allen Körpern wahrnehmen, zeigt die Discontinuität des Stoffes, der Materie. Das Entstehen der Körper denken wir uns hierbei durch Aneinanderlegung der Molecüle, jener kleinen Massentheilchen, die sich nicht unmittelbar berührend, sondern durch Räume getrennt, durch ein Spiel beständiger Anziehung und Abstossung das Gleichgewicht halten. Diese Molecüle können durch gewisse Kräftewirkungen in noch **kleinere** thätige Massen übergeführt werden, welche kleinen aktiven, chemisch untheilbaren Theilchen wir **Atome** nennen.

Demnach definiren wir die **Molecüle** als die kleinsten Massen eines Körpers, gleichviel ob die eines Elementes oder einer Verbindung von Elementen, **welche für sich im freien Zustande bestehen können**, die bei chemischen Reactionen auf einander wirken, zwischen denen also entweder Umsetzung oder Verbindung stattfindet.

Und als **Atom** nehmen wir die **kleinste in eine chemische Verbindung eintretende Menge eines Elementes**, die kleinste in dem Molecül sämmtlicher Verbindungen eines einfachen Körpers enthaltene Menge desselben an.

Um die **Grösse**, das **relative Gewicht** der Atome und Molecüle zu bestimmen, genügen Versuche allein nicht; es sind auch theoretische Betrachtungen dazu erforderlich.

Man hat versucht, die Theorien auf physikalische Gesetze zu gründen; andererseits nahm man chemische Thatsachen zum Ausgangspunkt.

Die physikalischen Eigenschaften der Gase führen zu der **Annahme**, dass die Molecüle derselben in so grossem Abstand von einander stehen, dass die Ausdehnung im Verhältniss zum Abstände verschwindend klein ist, und somit bei den meisten Betrachtungen vernachlässigt werden kann, und dass bei allen Gasen der Abstand der Molecüle gleich gross ist. Demnach haben sowohl die einfachen als die zusammengesetzten Körper im gasförmigen Zustande denselben Ausdehnungscoefficienten, d. h. sie vermehren bei gleicher Temperaturerhöhung ihr Volumen um ein Gleiches, auch nimmt dasselbe unter sonst gleichen Verhältnissen bei gleicher Druckzunahme um ein Gleiches ab. Alle Gase besitzen demnach **gleiche Elastizität**, wofür die Annahme, dass gleiche Volumina verschiedener Gase oder Dämpfe bei gleichem Druck und gleicher Temperatur gleich viele Molecüle enthalten müssen, die einfachste Erklärung gibt.

Diese **Annahme** ist zuerst von Avogadro gemacht worden; Ampère, unter dessen Namen sie bekannt geworden ist, hat sie weiter entwickelt.

So wie bei zwei als Beispiel gewählten Körpern verhalten sich aber die Gewichte der Moleküle aller Körper wie die specifischen Gewichte im Gaszustande.

Man muss daher durch Division des Moleculargewichtes durch das specifische Gewicht bei allen Körpern dasselbe Volum V also die gleiche Zahl als numerus finden.

Die kleinste Gewichtsmenge $Cl\ H$, welche bei chemischen Metamorphosen in Wirksamkeit tritt und im freien Zustande auftritt, muss man $= 36.5$ annehmen.

Das specifische Gewicht des $Cl\ H$ Gases ist 1.264 .

Nimmt man 36.5 als Moleculargewicht der $Cl\ H$,

so ist $36.5_0 : 1.264 = 28.9 = V$.

Die Moleculargewichte also aller Körper, dividirt durch das specifische Gewicht, müssen 28.9 geben, eine Zahl, die man als das relative Molecularvolum bezeichnen kann.

Dadurch ist ein Mittel an die Hand gegeben, das Moleculargewicht eines Körpers zu bestimmen, wenn sein specifisches Gewicht im Gaszustande, d. h. seine Dampfdichte bekannt ist. Multipliziert man nämlich die Dampfdichte eines Körpers (auf Luft als Einheit bezogen) mit 28.9 , so erhält man sein Moleculargewicht.

Es ergeben sich dann die Moleculargewichte der bekannten Körper wie folgt:

Körper	Spec. Gewicht Luft = 1 (Dampfdichte)	Molecular- Gewicht	Molecular- Volum
Wasserstoff	0.0692	2	28.92
Sauerstoff	1.1056	32	28.92
Schwefel	2.2111	64	28.92
Stickstoff	0.9713	28	"
Chlor	2.458	71	"
Brom	5.583	160	"
Jod	8.784	254	"
Quecksilber	6.92	200	"
Wasser	0.622	18	"
Kohlensäure	1.529	44	"
Chlorwasserstoff . .	1.262	36.5	"
Ammoniak	0.5884	17	"
Kohlenoxydgas . . .	0.9713	28	"
Schwefelwasserstoffgas	1.176	34	"
Phosphorchlorür . .	4.742	137.5	"

Die zweite Spalte drückt die relat. Moleculargewichte der angeführten Stoffe aus, wenn das Moleculargewicht des Wasserstoffs $= 2$ gesetzt ist. Um die Zahlen der 1. Spalte in die der 2. zu verwandeln, braucht man sie nur mit 28.92 zu multiplizieren

$$\frac{2}{0.0692} = 28.92.$$

Für diese Moleculargewichte als die relativen kleinsten Gewichtsmengen, die in freiem Zustande existiren können, und die bei chemischen Vorgängen auf einander einwirken, sprechen auch zahlreiche chemische Metamorphosen. So z. B. tritt

das freie Chlor, wenn es auf andere Körper einwirkt, immer mit der Gewichtsmenge 71 in Wirksamkeit, z. B. wenn man Chlor in Kalilauge leitet, so geht die Einwirkung nach folgendem Schema vor sich: $2\text{KO} + 2\text{Cl} = \text{KCl} + \text{KOCIO}$.

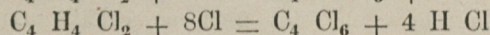
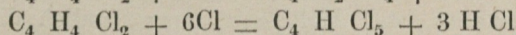
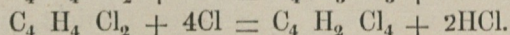
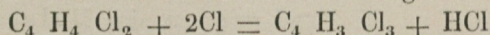
Bei der Einwirkung von Chlor auf organische Körper, wodurch sogenannte Substitutionsprodukte entstehen, treten nie weniger als 2 Aequivalente Chlor, also 71 Gewichtstheile in Aktion, z. B.

Essigsäure $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4 + 2\text{Cl} = \text{C}_4\text{H}_3\text{ClO}_4 + \text{ClH}$ (Monochloressigsäure).

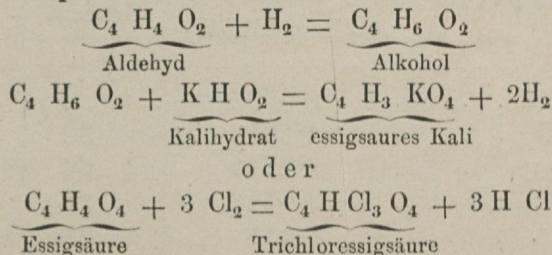
Treten mehr Cl in Action, so ist die Menge stets ein Multiplum von 2 Chlor, z. B.

Aethylen C_4H_4 (ölbild. Gas) verbindet sich mit 2 Cl zu Aethylenchlorid $\text{C}_4\text{H}_4\text{Cl}_2$ (Oel d. ölbild. Gases).

Bei weiterer Einwirkung von Chlor wird nach und nach aller Wasserstoff durch Chlor substituirt und es entstehen der Reihe nach folgende Substitutions-Produkte:



Dass das Molecül des freien Wasserstoffs $\text{H} + \text{H}$, das des Chlors $\text{Cl} + \text{Cl}$ ist, welche Anschauung eben aus den chemischen Thatsachen ihre Begründung fand, dass nämlich bei allen Verwandlungen organischer Körper, bei denen Wasserstoff oder Chlor einwirkt, stets eine paare Anzahl von Wasserstoff- oder Chloratomen wirksam sind, zeigen auch folgende Beispiele:



Zur Feststellung des Moleculargewichts der Verbindungen hat man aber nicht bloss einzig und allein die phisik. Verhältnisse ins Auge zu fassen, sondern auch deren chemische Verhältnisse zu berücksichtigen. Auf letzteren Punkt kommen wir später nach Betrachtung der Atomgewichte zurück.

Atomgewichte.

Wie bekannt, sind Atome die kleinsten Theilchen der Elemente, die in Verbindungen eintreten und darin noch bestehen können.

Unter Atomgewicht versteht man daher die kleinsten relativen Gewichtsmengen der Elemente, welche noch in einer Verbindung bestehen können.

Um das Atomgewicht eines Elementes zu ermitteln, benützt man das Moleculargewicht und die Zusammensetzung sämtlicher gut untersuchten Verbindungen des betreffenden Elementes.

Die kleinste Menge des Elementes, welche in dem Molecül der verschiedenen Verbindungen eines Elementes enthalten ist, ist dessen Atomgewicht.

Berechnen wir das Atomgewicht des Wasserstoffs, so ist in keinem Molecül der bekannten Wasserstoff-Verbindungen weniger als in dem des Chlorwasserstoffs.

In dem Moleculargewicht (36·5) desselben sind aber 35·5 Chlor und 1 Wasserstoff enthalten. Das Atomgewicht des Wasserstoffs ist also 1.

In dem Moleculargewichte sämtlicher Chlorverbindungen wird nie weniger als 35·5 Chlor gefunden, welche Zahl wir als Atomgewicht des Chlors zu nehmen haben.

In dem Moleculargewichte des Wassers (18) sind 2 Theile Wasserstoff und 16 Theile Sauerstoff; im Moleculargewichte jeder andern Sauerstoffverbindung sind ebenfalls mindestens 16 Theile Sauerstoff vorhanden, demnach ist das Atomgewicht des Sauerstoffs = 16.

Das Moleculargewicht des Wasserstoffs, früher = 2 angenommen, ist also, wie man jetzt sieht, doppelt so gross als sein Atomgewicht, mithin sind in dem Molecul des Wasserstoffgases 2 Atome Wasserstoff enthalten. Das Moleculargewicht des Chlors berechnet ist 71; jetzt ergibt sich das Atomgewicht = 35·5. In beiden Fällen war das Moleculargewicht beider Gase doppelt so gross als das Atomgewicht derselben.

Das Moleculargewicht des Quecksilbers berechnet sich, wenn das des Wasserstoffs = 2 gesetzt wird, zu:

$$\frac{2}{0.0692} \cdot 6.92 = 200;$$
 es fragt sich aber, wie gross das Atomgewicht des Quecksilbers sei?

Berechnet man das Moleculargewicht der unzersetzt flüchtigen Quecksilberverbindungen aus der bekannten Dampfdichte derselben, so findet man durch Versuch in keinem weniger als 200 Gewichtstheile Quecksilber. Beispielsweise führen wir an: das Quecksilberchlorid von der Dampfdichte 9·38 und das Quecksilberchlorür, dessen Dampfdichte 8·15 beträgt.

Das Moleculargewicht des ersteren beträgt:

$$9.38 \times 28.9 = 271; \text{ das des zweiten}$$

$8.15 \times 28.9 = 235.5.$ In 271 Gewichtstheilen Quecksilberchlorid sind aber 200 Gewichtstheile Hg und 71 Gewichtstheile Chlor; in 235·5 Quecksilberchlorür sind 200 Quecksilber und 35·5 Gewichtstheile Chlor.

Man nimmt daher 200 als Atomgewicht des Quecksilbers an, weil keine Quecksilberverbindung bekannt ist, in deren Molecul weniger als 200 Gewichtstheile Quecksilber vorhanden wären. Das Atomgewicht des Quecksilbers ist hier seinem Moleculargewichte gleich, das Molecul enthält nur ein Atom.

Berechnet man den angeführten Prinzipien gemäss das Moleculargewicht der flüchtigen Kohlenstoffverbindungen, so findet man in jedem wenigstens 12 Gewichtstheile Kohlenstoff; das Atomgewicht des Kohlenstoffs wird hiernach zu 12 angenommen.

Die kleinste in dem Molecul der flüchtigen Kieselerdeverbindungen enthaltene Menge von Silicium beträgt 28·4, welche Zahl das Atomgewicht gibt.

In dem Moleculargewicht aller flüchtigen Phosphorverbindungen sind wenigstens 31 Gewichtstheile Phosphor enthalten; das Moleculargewicht des freien Phosphors findet man aus der Dampfdichte berechnet = 124.

Da $124 = 4 \times 31$ ist ($31 = \text{Aequivalent d. Phosphors, } H=1$), so besteht das Molecul des Phosphordampfes aus vier Atomen Phosphor.

In ähnlicher Weise findet man folgende Molecul- und Atomgewichte:

	Moleculargew.	Atomgewicht		Moleculargew.	Atomgewicht
Wasserstoff . . .	2	1	Jod	254	127
Sauerstoff . . .	32	16	Kohlenstoff . . .	unbekannt	12
Schwefel	64	32	Silicium	unbekannt	28·4
Stickstoff . . .	28	14	Phosphor	124	31
Chlor	71	35·5	Arsen	300	75
Brom	160	80			

Bekanntlich bezeichnet man die Elemente mit gewissen Symbolen, welche zugleich ihre Aequivalente oder Mischungsgewichte ausdrücken. Durch Zusammenstellung der Symbole in eine sogenannte chemische Formel erhält man einen Ausdruck für die chemischen Verbindungen.

Will man bloss nach Aequivalenten die Zusammensetzung der chemischen Verbindung ausdrücken, so genügen die bisher üblichen Aequivalentenformeln.

Dagegen wendet man die atomistischen oder Molecularformeln an, wenn es sich darum handelt, die Anzahl der Atome der Elemente auszudrücken, welche in Einem Molecül der Verbindung enthalten sind.

Man hat für die Atomgewichte dieselben Symbole gewählt wie für die Mischungsgewichte. Man bezeichnet daher die Elemente, deren Atomgewicht mit dem Aequivalentengewichte übereinstimmt, gerade so wie früher;

H = 1	P = 31
N = 14	As = 75
Cl = 35.5	Sb = 120 (122 nach Sell u. Kopp)
Br = 80	Bo = 11
J = 127	K = 39
Fl = 19	Na = 23
Li = 7; Ag = 108	

Für die Körper jedoch, deren Atomgewicht von ihrem Aequivalentengewichte verschieden ist, werden die durchstrichenen Buchstaben der Aequivalenten-Symbole*) angewendet.

O = 16	Hg = 200
S = 32	Zn = 65
Se = 79	Sn = 118
G = 12	Zr = 89.6
Si = 28.4	Ti = 50

Der horizontale Strich deutet zugleich an, dass das Atomgewicht das Doppelte des Aequivalentengewichtes sei, — die einzige Verschiedenheit, die sich zwischen beiden bis jetzt herausgestellt hat.

Wie man sieht, behalten von den für die organische Chemie wichtigsten Elementen Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Brom, Jod und Phosphor das Atomgewicht unverändert, wie das angenommene Aequivalent, während für Kohlenstoff, Sauerstoff und Schwefel das Atomgewicht doppelt so gross ist, als das Aequivalent.

Für die meisten Metalle, welche keine unzersetz flüchtigen Verbindungen bilden oder deren Dampfdichte noch nicht bestimmt wurde, lässt sich bis jetzt das Atomgewicht, dem oben angeführten Prinzipie nach, noch nicht ermitteln.

Wir werden im Verlaufe unserer Darstellung eine andere Methode zur Bestimmung des Molekulargewichtes kennen lernen, die für die Classe nicht unzersetzbar flüchtiger Körper gilt, die mit anderen Körpern Verbindungen einzugehen fähig sind.

Beispielsweise Vergleichung der Aequivalent- und atomistischen Formeln.

Die Aeq. Formel des Wassers ist H O ; sie drückt weiter nichts aus, als dass im Wasser 1 Gewichtstheil Wasserstoff mit 8 Gewichtstheilen Sauerstoff verbunden sind, oder so oft Wasserstoff sich mit Sauerstoff zu Wasser zu vereinen Gelegenheit hat, oder

*) In einigen Lehrbüchern neuesten Erscheinens, wie in Sell's „moderner Chemie“, Berlin 1868 und 1870, sind die Symbole der Aequivalente ohne Aenderung für die Symbole der Atomgewichte beibehalten, sind aber ganz im Sinne dieser aufzufassen.

Wasser in seine Elemente zerlegt wird, dies immer im Gewichtsverhältnisse 1 : 8 geschieht. Die atomistische Formel des Wassers ist $H_2 O$; sie drückt aus, dass das Molecül Wasser aus 2 Atomen Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff besteht.

Die Aequivalentenformel der Schwefelsäure SO_3 drückt aus, dass 16 Gewichtstheile Schwefel mit 24 Gewichtstheilen O verbunden sind, die Molecularformel dagegen, die SO_3 lautet, zeigt an, dass im Molecül Schwefelsäure 1 Atom Schwefelsäure mit 3 Atomen Sauerstoff verbunden ist.

Die Aequivalentenformel Bariumoxyd ist $Ba O$ und zeigt an, dass 68.5 Gewichtstheile Ba mit 8 Gewichtstheilen O verbunden sind; die Molecularformel ist $Ba O$ und drückt aus, dass in einem Molecül der Verbindung 1 Atom Barium mit 1 Atom Sauerstoff verbunden ist.

Die Aequivalentenformel des Ammoniaks ist $N H_3$, worin 14 Gewichtstheile Stickstoff auf 3 Gewichtstheile Wasserstoff kommen; die Molecularformel ist $N H_3$, nämlich in einem Molecül der Verbindung kommen auf 1 Atom Stickstoff 3 Atome Wasserstoff.

Hier ist die Molecularformel gleich der Aequivalentenformel, da sowohl die Aequivalentengewichte des Stickstoffs und Wasserstoffs wie die Atomgewichte beider relativ gleich sind.

Aus chemischen Thatsachen entnommene Gründe für die veränderten Atomgewichte.

Es war zuerst Gerhardt, welcher die neuen Atomgewichte einführte. Er begründete dieselben durch zahlreiche chemische Thatsachen, zunächst durch jene, aus welchen er das Gesetz der sogenannten paaren Atomzahlen ableitete. Dies besteht darin, dass in allen gut untersuchten organischen Verbindungen stets eine paare Anzahl von Aequivalenten des Kohlenstoffs, Sauerstoffs und Schwefels vorkommt.

Unter der grossen Anzahl genau bekannter organischer Verbindungen findet man keine, die weniger als 2 Aequivalente Kohlenstoff, oder Sauerstoff oder Schwefel enthält. In allen Verbindungen, die mehr von diesen Elementen enthalten, ist die Aequivalentenzahl stets ein Multiplum von zwei. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass die durch 2 Aequivalente Sauerstoff = 16, 2 Aequivalente Kohlenstoff = 12, 2 Aequivalente Schwefel = 32 repräsentirte Menge ein untheilbares Ganze, nach der atomistischen Theorie daher ein Atom darstellt.

Eine weitere Thatsache, die für die neuen Atomgewichte spricht, ist die Existenz sogenannter intermediaerer Verbindungen. Als Beispiel möge Folgendes dienen:

Man kennt vom Kalium zweierlei Oxyde, das Kalihydrat $K H O_2$ und das wasserfreie, welches wir der Vergleichung wegen $K K O_2$ schreiben wollen; ebenso diesen Verbindungen entsprechende Schwefelverbindungen, das Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium $K H S_2$ und das Schwefelkalium $K K S_2$.

Man kennt ferner diesen Verbindungen ganz analoge des Aethyls, nämlich:

$(C_4 H_5) H S_2$ = Schwefelwasserstoff-Schwefeläthyl,

dann $(C_4 H_5) (C_4 H_5) S_2$ = Schwefeläthyl oder Mercaptan.

Bei den Verbindungen des Chlors mit Kalium oder Aethyl kennt man dagegen nur Eine Verbindung:

$K Cl$ und $C_4 H_5 Cl$.

Kalium und Aethyl geben also keine intermediaere, wasserstoffhaltige Chlorverbindung, wie etwa

$K H Cl_2$ oder $(C_4 H_5) H Cl_2$.

Daraus folgt, dass Cl_2 sich spaltet und 1 Cl in die Verbindung mit Kalium und Aethyl tritt, das andere Aequivalent Chlor dagegen mit Wasserstoff eine zweite Verbindung Cl H gibt.

Es ist also, da Cl_2 spaltbar ist, keine Kraft vorhanden, wodurch eben Cl_2 das Kalium und den Wasserstoff oder Aethyl und Wasserstoff zu einer Verbindung zusammenhält.

O_2 und S_2 aber wohnt diese Kraft inne, sind also unspaltbar als ein untheilbares Ganze.

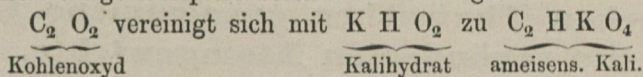
Weitere Belege finden wir in zahlreichen chemischen Metamorphosen.

Dass die kleinste für sich existirende Menge von Kohlensäure durch die Formel $\text{C}_2 \text{O}_4 = \text{G O}_2$ ausgedrückt ist, geht daraus hervor, dass bei allen Verwandlungen der organischen Körper immer 2 C O_2 und nie die durch CO_2 dargestellte Menge von Kohlensäure in Reaktion tritt.

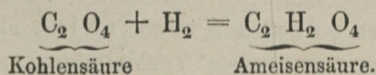
Ebenso ist für das Kohlenoxyd die kleinste chemisch wirkende Menge $\text{C}_2 \text{O}_2 = \text{G O}_2$ und nie CO .

Den Beweis hiefür liefert die Betrachtung der Umwandungsverhältnisse sämtlicher Kohlenstoffverbindungen.

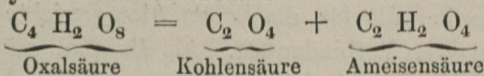
Wir führen einige Beispiele solcher Umsetzungen an:



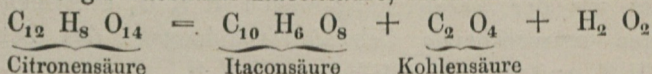
Kohlensäure mit Wasserstoff im statu nascendi (und einem Alkalimetall) gibt Ameisensäure, z. B.:



Wenn bei chemischen Zersetzungen organischer Verbindungen Kohlenstoff austritt, sei es in Form von Kohlensäure oder Kohlenwasserstoff, so beträgt die Menge des Kohlenstoffes in der ausgetretenen Verbindung mindestens C_2 oder ein Multiplum. Tritt also Kohlenstoff in Form von Kohlensäure aus, so werden nie C O_2 sondern mindestens $\text{C}_2 \text{O}_4 = \text{G O}_2$ oder ein Multiplum von $\text{C}_2 \text{O}_4$ abgeschieden. Die anderen kohlenstoffhaltigen Zersetzungsprodukte, die hierbei entstehen, enthalten stets auch eine paare Anzahl von Kohlenstoffäquivalenten; die Oxalsäure z. B. zerlegt sich bekanntlich beim Erhitzen mit Glycerin in Kohlensäure und Ameisensäure.



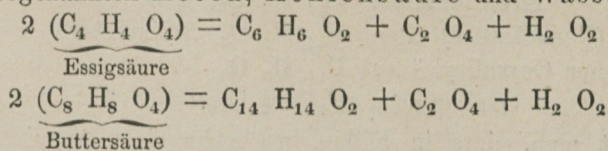
Citronensäure gibt destillirt Itaconsäure, Kohlensäure und Wasser.



Ferner sind Reihen ähnlicher organischer Körper bekannt, worin die Differenz der Formeln jedes Gliedes von dem folgenden $\text{C}_2 \text{H}_2$ niemals C H beträgt (homologe Reihen) z. B.:

C_2	H_2	O_4	Ameisensäure	C_{12}	H_7	N	Anilin
C_4	H_4	O_4	Essigsäure	C_{14}	H_9	N	Toluidin
C_6	H_6	O_4	Propionsäure	C_{16}	H_{11}	N	Xylidin
C_8	H_8	O_4	Buttersäure	C_{18}	H_{13}	N	Cumidin
C_{10}	H_{10}	O_4	Baldriansäure	C_{20}	H_{15}	N	Cymidin

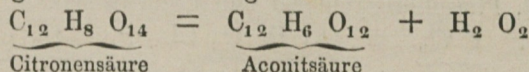
Die Säuren aus der Reihe der Fettsäuren geben mit überschüssigem Kalk destillirt einen sogenannten Keton, Kohlensäure und Wasser, z. B.:



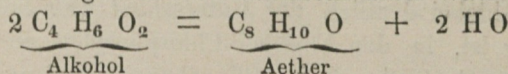
Dabei sieht man zugleich, dass, wenn Wasser aus organischen Verbindungen bei ihrer Zersetzung austritt, sich nicht H O, sondern H₂ O₂ abscheidet, weil eben O₂ das untheilbare Atom ist.

Dass das Molecül des Wassers nicht H O, sondern H₂ O₂ = H₂ Θ ist, geht auch aus folgenden Beispielen organischer Körper (deren Molecül sicher ermittelt ist) hervor, da bei deren Verwandlungen immer nur H₂ O₂, niemals H O austritt oder aufgenommen wird.

Die Citronensäure gibt erhitzt Aconitsäure und Wasser, deren Molecüle unzweifelhaft durch folgende Formeln ausgedrückt sind:



Alkohol geht unter gewissen Verhältnissen unter Wasserverlust in Aether über.

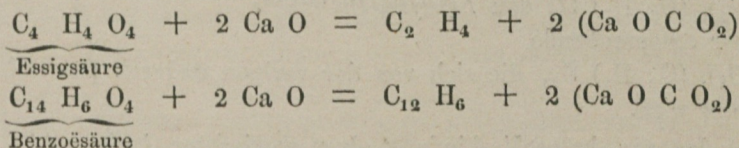


Dass der Aether aber 8 C und nicht 4 C enthält, lässt sich auch abgesehen von der Dampfdichte desselben, durch seine chemischen Verhältnisse entschieden nachweisen.

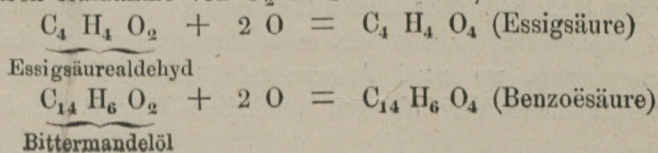
Die mit Einem Molecül eines Salzes verbundene Menge von Krystallwasser beträgt indessen nicht immer ein Multiplum von H₂ O₂, sondern ist zuweilen auch ein Multiplum von H O mit einer ungeraden Zahl, ohne dass wir deshalb Grund hätten, die Molecularformel des trockenen Salzes zu verdoppeln.

Das Krystallwasser ist offenbar nur lose mit dem Molecül der wasserfreien Substanz vereinigt, und solche lockere Verbindungen erfolgen oft in höchst wechselnden Verhältnissen, wie denn ein und dasselbe Salz häufig je nach den Umständen sehr verschiedene Mengen an Krystallwasser aufzunehmen vermag.

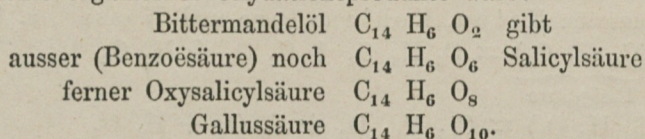
Destillirt man gewisse organische Säuren mit einem ziemlichen Ueberschusse von Kalk, so liefern sie Kohlenwasserstoffe und kohlensauen Kalk. Z. B.:



Wenn ein organischer Körper oxydirt wird, so treten jedesmal wenigstens 2 O = Θ in die Verbindung ein, und wir erhalten oft Reihen von Oxydationsproducten, in denen jedes Glied von dem folgenden um 2 O = Θ, nie um O differirt, z. B. gehen die Aldehyde durch Aufnahme von O₂ in Säuren über, z. B.

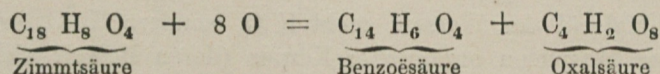


Eine Reihe organischer Oxydationsprodukte wäre:

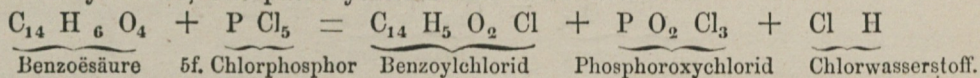


Daraus ersieht man, dass in Fällen, wo mehr als 2 Aequivalente O bei der Oxydation aufgenommen werden, die Menge stets ein Vielfaches von 2 O ist.

Zimmtsäure $C_{18} H_8 O_4$ gibt bei Behandlung mit Salpetersäure Benzoësäure und Oxalsäure.

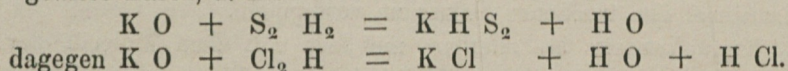


So oft Sauerstoff aus einer organischen Verbindung austritt und in andere Verbindungen übergeht, geschieht dies immer in der Menge von O_2 oder einem Vielfachen von O_2 z. B.: Bei der Einwirkung von Fünffach-Chlorphosphor auf Benzoësäure entsteht Benzoylchlorid, Phosphoroxychlorid und Chlorwasserstoff.



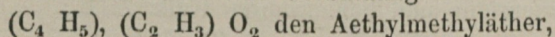
Es zeigt sich hiebei deutlich der Unterschied zwischen Chlor und Sauerstoff; während O_2 unspaltbar ist, in den Fünffach-Chlorphosphor eintritt und dort 2 Cl ersetzt, spalten sich die austretenden 2 Cl und gehen in zwei verschiedene Verbindungen über. Während also Cl_2 theilbar ist und Cl das untheilbare Ganze vorstellt, ist dies beim Sauerstoff O_2 .

Diese Verschiedenheit zwischen Chlor und anderen Elementen, z. B. dem Schwefel, zeigt sich sehr deutlich bei der Einwirkung der Wasserstoffverbindungen dieser Elemente auf gewisse Basen, z. B.:

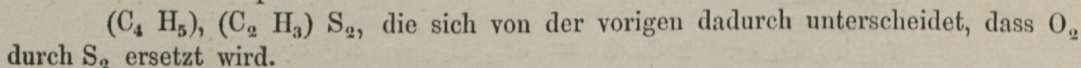


Dasselbe, was vom Sauerstoff, gilt auch vom Schwefel in schwefelhaltigen organischen Verbindungen.

Man kennt z. B. eine Verbindung



und eine dieser entsprechende



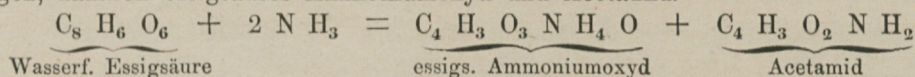
Es ist dagegen keine Verbindung einer gemischten Aetherart*) darstellbar, in der die Hälfte des Sauerstoffs durch Schwefel ersetzt wäre, die etwa der Formel $(C_4 H_3) (C_2 H_3) O S$ entspräche.

O_2 und S_2 können also nur als das untheilbare Ganze einander vertreten.

Bezüglich des Stickstoffes nimmt man organische Verbindungen wahr, dass die durch $N = 14$ repräsentirte Menge ein untheilbares Ganze vorstellt, und dass bei chemischen Metamorphosen, wo zwei Aequivalente Stickstoff mitwirken, diese sich spalten und in verschiedene Verbindungen vertheilen können. Z. B. Lässt man auf

* Aether, welche 2 verschiedene Alkoholradikale in sich enthalten.

wasserfreie Essigsäure trockenes Ammoniakgas einwirken, so erhält man zwei Verbindungen, nämlich essigsäures Ammoniumoxyd und Acetamid.



Das Vorhergehende genügt wohl, zu zeigen, wie in der Annahme der neueren Atomgewichte für Kohlenstoff, Sauerstoff und Schwefel wirklich ein Ausdruck vorgeschrittener Erkenntniss enthalten und nicht lediglich eine von der bisherigen Schreibart der Formeln nur äusserlich abweichende Schreibart beliebt ist.

Bei der Verbindung gasförmiger Körper besteht bekanntlich auch zwischen den Volumen der ursprünglich vorhandenen Gase und dem der neugebildeten Verbindung ein einfaches Verhältniss, wenn die letztere als Gas unter gleichen Druck- und Temperaturbedingungen betrachtet wird.

Das Volum der Verbindung ist häufig kleiner, als die Summe der Volume der Elementargase. Es hat in diesem Falle eine *Contraction* oder *Condensation* (Verdichtung, Volumsverminderung) stattgefunden, deren Grösse man aus der allgemeinen Formel $\frac{V - v}{V}$ findet, wo V das Volum der Gase vor der Verbindung, v deren Volum nach eingetretener Verbindung ausdrückt.

Manchmal nimmt die gebildete Verbindung im Gaszustande gerade so viel Raum ein, als die Summe der sie bildenden Elementargase. Dieser Fall tritt nur dann ein, wenn sich gleiche Volume zweier Elementargase mit einander verbunden haben.

Es kommt nie vor, dass das Volum grösser ist, als die Summe der Volume der Elementargase, d. h. man beobachtet bei der Verbindung der Gase nie eine *Dilatation*, eine Ausdehnung.

Dieses Gesetz, nach seinem Entdecker das Gay Lussac'sche genannt, dessen auch bereits oben Erwähnung geschah, zeigt völlige Uebereinstimmung mit den atomistischen oder Molecularformeln, da die erwähnten einfachen Volumverhältnisse genau in den atomistischen Formeln durch die Anzahl der Atome ausgedrückt sind. So verbindet sich 1 Vol. Sauerstoff mit 2 Vol. Wasserstoff zu Wasser. Die atomistische Formel des Wassers ist $\text{H}_2 \text{O}$ d. h. es besteht aus 1 Atom Sauerstoff und 2 Atom Wasserstoff.

1 Vol. Schwefeldampf verbindet sich mit 2 Vol. Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff. Die atomistische Formel ist $\text{H}_2 \text{S}$, aus 1 Atom Schwefel und 2 Atomen Wasserstoff bestehend.

1 Vol. Stickstoff verbindet sich mit 3 Vol. Wasserstoff zu Ammoniak, dessen atomistische Formel NH_3 ist, und darnach aus 1 Atom Stickstoff und 3 Atomen Wasserstoff besteht.

1 Vol. Schwefeldampf verbindet sich mit 2 Vol. Sauerstoff zu schwefliger Säure, SO_2 ; sie besteht aus 1 Atom Schwefel und 2 Atomen Sauerstoff.

Die weitere Uebereinstimmung mit den Volumgesetzen zeigt sich in Folgendem:

Bei der Verbindung der Gase nach einfachen Volumverhältnissen zeigt sich, dass das Volum der Verbindung = 2 ist. So geben

1 Vol. Sauerstoff mit 2 Vol. Wasserstoff 2 Vol. Wasser.

1 Vol. Schwefel mit 2 Vol. Wasserstoff 2 Vol. Schwefelwasserstoff.

1 Vol. Chlor mit 1 Vol. Wasserstoff 2 Vol. Chlorwasserstoff.

1 Vol. Stickstoff mit 3 Vol. Wasserstoff 2 Vol. Ammoniak.

1 Vol. Schwefel mit 2 Vol. Sauerstoff 2 Vol. schweflige Säure u. s. w.

Wie früher auseinandergesetzt wurde, erhält man durch Division des Moleculargewichtes durch das specifische Gewicht oder die Dampfdichte, das sogenannte Molecularvolum = $28.9^*)$, eine Zahl, die sich, bei der Beziehung des specifischen Gewichtes auf Luft = 1 bei allen, wie wir gesehen haben, gleich ergibt.

Man kann aber auch das specifische Gewicht des Wasserstoffs als Einheit annehmen, wobei natürlich die specifischen Gewichte der andern Körper, da Wasserstoff $14.46 = \frac{1}{0.0692}$ (wobei 0.0692 das specifische Gewicht des Wasserstoffs, Luft = 1 ist) mal leichter als Luft ist, eben so vielmal grösser werden. Stellen wir uns nun diese auf das specifische Gewicht des Wasserstoffs = 1 bezogenen Gewichte mit den auf das specifische Gewicht der Luft = 1 bezogenen und dem Moleculargewichte in eine Tabelle zusammen, so erhalten wir:

Körper	Specifisches Gewicht		Moleculargewicht
	Wasserstoff = 1	Luft = 1	
Wasserstoff	1	0.0692	2
Sauerstoff	16	1.1056	32
Schwefel	32	2.2111	64
Stickstoff	14	0.9713	28
Chlor	35.5	2.458	71
Brom	80	5.585	160
Jod	127	8.784	254
Quecksilber	100	6.92	200
Wasser	9	0.622	18
Kohlensäure	22	1.529	44
Chlorwasserstoffsäure	18.25	1.262	36.5
Ammoniak	8.5	0.5884	17
Phosphorchlorür . . .	68.7	4.742	137.4

Um die Zahlen der zweiten Reihe in die der ersten zu verwandeln, braucht man sie nur durch 0.0692 zu dividiren oder mit $\frac{1}{0.0692} = 14.46$ zu multiplizieren.

Wir haben früher gesehen, dass man durch Division des Moleculargewichtes durch das specifische Gewicht das sogenannte Molecularvolum erhält, welches bei allen Körpern ein und dieselbe Zahl = 28.9 (specifisches Gewicht auf Luft = 1) ist.

Vollbringen wir diese Division, jedoch mit dem specifischen Gewichte auf Wasserstoff = 1 bezogen, so erhalten wir als Molecularvolum die Zahl 2.

Man sieht, dass dies mit dem Volumgesetz übereinstimmt, da bei Verbindung zweier Gase nach einfachen Volumverhältnissen die Verbindung immer 2 Volume einnimmt.

*) 28.92; 28.87.

Einige Bemerkungen über die Dampfdichten.

Die Mehrzahl der Körper verhält sich in der eben erläuterten Art, dass man durch Division ihres Moleculargewichtes durch die Dampfdichte (Luft = 1) die Zahl 28.9 oder durch das specifische Gewicht, Wasserstoff = 1, die Zahl 2 erhält, was man dadurch ausdrückt, dass man sagt, alle Körper nehmen als Molecüle 2 Vol. Dampf ein, oder ihr Moleculargewicht entspricht zwei Volumen Dampf. Es gibt aber Körper und zwar zunächst Verbindungen, welche in ihren Dampfdichten von der Regel abweichen. Beispiele bilden das Schwefelsäurehydrat oder das Ammoniumchlorid NH_4Cl , dessen Moleculargewicht 4 Vol. Dampf entspricht, oder das Phosphorchlorid, welches 6 Vol. Dampf, das Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium, welches 4 Vol. Dampf entspricht und einige mehr.

Es sind dies sämmtlich Verbindungen, die unter gewissen Umständen leicht in nähere Bestandtheile zerfallen. Man nennt die Dampfdichten dieser Körper sogenannte **abnorme** oder **anomale** Dampfdichten.

Man erklärt gegenwärtig diese Anomalie dadurch, dass man annimmt, die betreffenden Körper zerfallen bei der Temperatur, bei welcher ihre Dampfdichte bestimmt wurde, in ihre näheren Bestandtheile. Es ist dies durch neuere Versuche auch sehr wahrscheinlich gemacht, indem namentlich **Deville** nachgewiesen hat, dass viele Körper bei hohen Temperaturen wenigstens theilweise in andere Verbindungen zerfallen. Es herrscht jedoch bezüglich der Anwendbarkeit dieser Erklärungsweise für die abnormen Dampfdichten Meinungsverschiedenheit zwischen den Chemikern*), jedoch hat diese Erklärungsweise eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich.

Dass man durch dieses Zerfallen die Anomalie in den Dampfdichten erklären kann, mögen folgende Beispiele zeigen.

Nach der Dampfdichte des Ammoniumchlorids entspricht ein Molecül desselben 4 Vol. Dampf. Nimmt man nun an, dass bei Erhitzung des Salmiaks zu jener Temperatur, bei welcher die Dampfdichte bestimmt wurde, derselbe in Ammoniak und Chlorwasserstoff zerfällt, so sind aus dem Salmiak zwei freie Molecüle entstanden, nämlich 1 Molecül Ammoniak und 1 Molecül Chlorwasserstoff. Jedes derselben entspricht aber 2 Vol. Dampf, folglich müssen beide zusammen im getrennten, freien Zustande 4 Vol. Dampf einnehmen. Damit stimmt die Dampfdichte des Salmiaks überein, als welche sich für selben eben 4 Vol. Dampf ergeben.

Dasselbe stellt sich auch beim Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium heraus.

Durch Zerfallen desselben bei höherer Temperatur in Ammoniak und Schwefelwasserstoff wäre ebenfalls die abnorme Dampfdichte erklärt. Es muss dann das auftretende Gasgemenge von Ammoniak und Schwefelwasserstoff 4 Vol. entsprechen, durch dieses Zerfallen 1 Molecül Ammoniak und 1 Molecül Schwefelwasserstoff entstehen, welche beide jedes für sich 2 Vol. Dampf entspricht.

Wie bereits früher erwähnt, hat man bei Bestimmung der Moleculargewichte nicht blos die physikalischen Verhältnisse zu berücksichtigen, sondern muss, da man es mit chemischen Verbindungen zu thun hat, trachten, sich auf den rein chemischen Standpunkt zu stellen und dahin zu streben, die Moleculargewichte der Verbindungen aus rein chemischen Thatfachen festzustellen. Die Art und Weise, wie dies geschehen kann, sollen einige Beispiele lehren.

*) Deville, Wurtz, Lieben, siehe Sell, pag. 25.

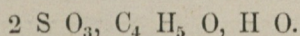
Ein lehrreiches Beispiel bieten uns die chemischen Beziehungen einer sehr bekannten und auf das sorgfältigste nach allen Richtungen hin untersuchten Verbindung, nämlich des Aethyläthers. Dieser Körper ist zugleich von historischer Bedeutung für die Entwicklung der neuen Anschauungsweise, indem die genauesten und eingehendsten Untersuchungen zahlreicher Forscher die Grundlagen bildeten, worauf sich allmählig das Gebäude der modernen Chemie erhob.

Man stellte früher für den Aether die Formel $C_4 H_5 O$ auf; die Untersuchungen lehrten nun, dass die richtige Formel des Aethers, wie er im freien Zustande bestehen kann, das Doppelte der eben angegeben ist. Nach der neuen Ausdrucksweise ist die Molecularformel des Aethers: $C_4 H_{10} O$.

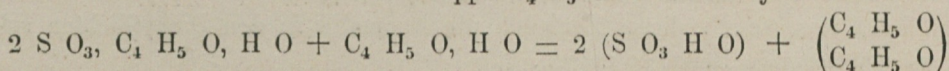
Dieser Formel entspricht auch die Dampfdichte des Aethers. Die Begründung für die Richtigkeit dieser Molecularformel und des ihr entsprechenden Moleculargewichtes vom rein chemischen Standpunkte aus ergibt sich aus folgenden Thatsachen.

Man hat die Bildungsweise des Aethers bei seiner Erzeugung aus Alkohol und Schwefelsäure, die lange nicht recht aufgeklärt war, in folgender Weise als richtig erkannt.

Es bildet sich zunächst eine Verbindung, die für sich in reinem Zustande darstellbar ist und aus welcher man durch Behandlung mit Alkohol den Aether erhält. Diese Verbindung ist die sogenannte Aethylschwefelsäure, welche folgende Zusammensetzung besitzt:



Lässt man darauf bei einer bestimmten Temperatur (125°) Alkohol ($C_4 H_5 O, HO$) einwirken, so erhält man Aether und Schwefelsäure, nämlich die Gruppen $C_4 H_5 O$ aus der Aethylschwefelsäure und dem Alkohol treten zu Aether zusammen, während das Wasser des Alkohols an die Stelle der Gruppe $C_4 H_5 O$ in der Aethylschwefelsäure tritt:



Dass die beiden Gruppen von $C_4 H_5 O$ chemisch vereint sind und nicht jede für sich frei auftreten, beweist auf das Entschiedenste die Bildung sogenannter gemischter Aether. Lässt man nämlich auf Aethylschwefelsäure anstatt Aethylalkohol, wie vorhin, Methylalkohol $C_2 H_3 O, H O$ einwirken, so erhält man ganz analog Schwefelsäurehydrat und eine wirkliche Verbindung der Gruppen $C_4 H_5 O, C_2 H_3 O$, den sogenannten Methyl-Aethyläther.

Nimmt man statt Methylalkohol andere Alkohole, z. B. Amylalkohol, Butylalkohol u. s. w., so erhält man stets die entsprechenden gemischten Aether, also Aethyl-amyläther, Aethylbutyl u. s. w.

Damit ist bewiesen, dass die Gruppen:

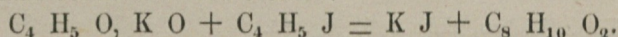
$C_4 H_5 O$ — $C_2 H_3 O$ — $C_8 H_9 O$ u. s. w. nicht für sich, sondern nur in Verbindung unter einander bestehen können und es können

sowohl zwei gleiche dieser Gruppen zusammentreten, wie $\left\{ \begin{smallmatrix} C_4 H_5 O \\ C_4 H_5 O \end{smallmatrix} \right\}$

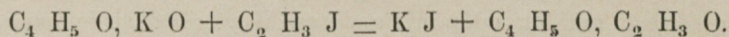
als auch zwei verschiedene, wie $\left\{ \begin{smallmatrix} C_2 H_3 O \\ C_4 H_5 O \end{smallmatrix} \right\}$.

Es ist somit die Formel des Aethers: $C_8 H_{10} O_2 = \left\{ \begin{smallmatrix} C_4 H_5 \\ C_4 H_5 \end{smallmatrix} \right\} O$.

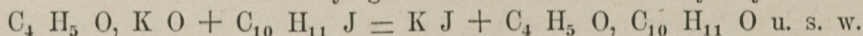
Eine andere Thatsache ist folgende: Man kennt eine Verbindung, das sogenannte Kaliumalkoholat $= C_4 H_5 O, K O$. Lässt man darauf Jodäthyl $= C_4 H_5 J$ einwirken, so erhält man Jodkalium und Aether:



Auch hier kann man gemischte Aether erhalten, wenn man auf Kaliumalkoholat die entsprechenden Jodverbindungen einwirken lässt; so gibt Kaliumalkoholat mit Jod-Methyl, Jodkalium und Methyl-Aethyläther.



Kaliumalkoholat und Jodamyl geben Jodkalium und Aethylamyläther.



Chemische Verhältnisse sind bisweilen einzig und allein anwendbar zur Feststellung des Moleculargewichtes und der Molecularformel, nämlich dann, wenn die betreffende Verbindung nicht unzersetzt flüchtig ist und daher ihre Dampfdichte nicht bestimmt werden kann. Es entscheidet hiebei die Analogie.

Die Stearinsäure ist z. B. eine Verbindung, welche bei ihrer Verflüchtigung eine Zersetzung erleidet, deren Moleculargewicht daher nicht aus der Dampfdichte abgeleitet werden kann. Dieselbe besitzt aber in allen ihren Eigenschaften die grösste Analogie mit der Essigsäure, deren Dampfdichte man bestimmen kann.

In beiden Säuren kann 1 Atom Wasserstoff durch Kalium ersetzt werden. Das Moleculargewicht der Essigsäure ist 60; der Versuch hat ergeben, dass in 60 Gewichtstheilen dieser Säure 1 Gewichtstheil Wasserstoff durch die äquivalente Menge Kalium, also durch 39 ersetzt werden kann. Die Menge von Stearinsäure, die sich unter Verlust von 1 Wasserstoff mit 39 Kalium verbinden kann, findet man zu 284 Theilen; 284 Theile Stearinsäure sind demnach 60 Theilen Essigsäure gleichwerthig, und da 60 das Moleculargewicht dieser Säure ist, muss 284 das Moleculargewicht der Stearinsäure sein.

Die Resultate dieser Methode sind nur richtig, so lange man Körper mit einander vergleicht, deren chemisches Verhalten und Constitution ähnlich sind.

Zur Bestimmung des Moleculargewichtes einer nicht flüchtigen, aber verbindungs-fähigen Substanz ist es ausreichend, die Menge von ihr zu bestimmen, die dem bekannten Moleculargewicht einer flüchtigen Substanz von gleicher Constitution gleichwerthig ist; diese Menge ist das Gewicht ihres Molecüls.

Ist die Substanz weder flüchtig noch verbindungs-fähig, so lässt man Zersetzungs-mittel auf sie einwirken und erhält so neue Verbindungen, deren Moleculargewicht sich dann nach einer der vorherbeschriebenen Methoden bestimmen lässt. Dann sucht man von dem auf diese Weise ermittelten Moleculargewicht auf das der ursprünglichen Verbindung zurückzugehen, indem man hierzu dasjenige wählt, welches die Reaction auf die einfachste Weise auszudrücken gestattet.

Die nach einem solchen Verfahren erhaltenen Resultate sind weniger genau, als die zuerst beschriebenen, die man denn auch, wenn nur immer thunlich, mit Vorliebe anwendet.

Eine weitere Methode, das Moleculargewicht einer Verbindung richtig festzustellen, ist die Anwendung der sogenannten Substitution. Darunter versteht man bekanntlich den Vorgang, dass in einer Verbindung sehr häufig der Wasserstoff oder auch gewisse Gruppen von Elementen durch äquivalente Mengen von Chlor oder anderen Substanzen, wie z. B. Brom, Jod, Untersalpetersäure, schwefliger Säure ersetzt werden können, wobei Verbindungen entstehen, die denselben chemischen Charakter besitzen, wie die ursprüngliche Verbindung.

Einige Beispiele mögen die Art und Weise deutlich machen, wie man auf dem Wege der Substitution zur Erkenntniss des Moleculargewichtes kommt.

Aus der Dampfdichte des Sumpfgases erhält man dessen Molecularformel $C H_4$ und das Moleculargewicht = 16.

Zu diesem Moleculargewicht als dem wahren des Sumpfgases gelangt man auch durch die Substitution.

Die Analyse ergibt, dass das Sumpfgas auf 12 Gewichtstheile Kohlenstoff 4 Gewichtstheile Wasserstoff enthält, oder mit anderen Worten, dass $\frac{3}{4}$ von dem Gewichte der Verbindung Kohlenstoff und $\frac{1}{4}$ Wasserstoff darin enthalten sind. Lässt man nun nach und nach Chlor darauf einwirken und würde sich bloß der ganze Wasserstoff durch Chlor vertreten lassen, so müssten wir annehmen, dass, da je 1 Atom Wasserstoff durch 1 Atom Chlor ersetzbar ist, die ganze Menge des darin enthaltenen Wasserstoffs bloß 1 Atom beträgt. Da das Atomgewicht des Wasserstoffs = 1 ist, in der Verbindung aber 3mal so viel Kohlenstoff als Wasserstoff ist, so wäre das Moleculargewicht = 4. Die Erfahrung lehrt aber, dass nicht bloß ein Atom Wasserstoff, sondern mehrere in der Verbindung enthalten sind, weil eine theilweise Vertretung desselben durch Chlor möglich ist.

Wäre die kleinste Menge Wasserstoff, die sich durch Chlor darin theilweise vertreten lässt, die Hälfte von dem in der Verbindung überhaupt enthaltenen Wasserstoff, so müsste dann die Verbindung 2 Atome Wasserstoff enthalten und ihr Moleculargewicht = 8 sein. Die Erfahrung lehrt aber, dass die geringste Menge Wasserstoff, die sich durch Chlor im Sumpfgase vertreten lässt, $\frac{1}{4}$ der in der Verbindung enthaltenen Menge des Wasserstoffs beträgt.

Es entsteht dadurch eine Verbindung, in der der 4. Theil des Wasserstoffs durch Chlor vertreten ist, während $\frac{3}{4}$ desselben unzersetzt bleiben.

Man kann nach und nach $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ endlich $\frac{4}{4}$ des Wasserstoffs durch Chlor ersetzen, demnach muss die Verbindung, da man weiss, dass stets 1 Atom Wasserstoff durch 1 Atom Chlor ersetzbar ist, 4 Atome Wasserstoff enthalten.

Da die Verbindung nach ihrer Zusammensetzung 3mal so viel Kohlenstoff als Wasserstoff enthält, so sind in ihr 12 Gewichtstheile Kohlenstoff und 4 Gewichtstheile Wasserstoff enthalten, ihr Moleculargewicht muss somit 16 sein.

Wäre letzteres = 32, so würde man 8 Wasserstoff erhalten und man könnte denselben nach 8 verschiedenen und nicht, wie es eben beim richtigen Moleculargewicht = 16 der Fall ist, in 4erlei Verhältnissen ersetzen.

Man kennt ferner eine Verbindung des Siliciums mit Wasserstoff, welche auf 28 Gewichtstheile Silicium 4 Gewichtstheile Wasserstoff enthält. Man hat nun eine Verbindung dargestellt, welche analog dem Siliciumwasserstoff zusammengesetzt ist, in der aber $\frac{3}{4}$ des Wasserstoffgases durch die äquivalente Menge Chlor ersetzt ist, $\text{Si Cl}_3 \text{H}$, das Siliciumchloroform.

Das letzte Viertel Wasserstoff lässt sich nicht mehr theilweise durch Chlor vertreten, sondern nur vollständig, so dass dieses Viertel 1 Atom Wasserstoff repräsentirt, die übrigen $\frac{3}{4}$ somit 3 Atome Wasserstoff.

Der Siliciumwasserstoff Si H_4 enthält daher 4 Atome Wasserstoff und sein Moleculargewicht ist = 32, mit welcher Zahl das aus der Dampfdichte berechnete übereinstimmt.

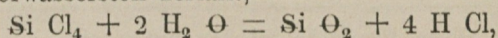
Wäre der Wasserstoff im Siliciumwasserstoff zu $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ durch Chlor vertretbar, so müssten in demselben bloß 3 Atome Wasserstoff enthalten sein, daher auch auf 3 Gewichtstheile Wasserstoff mehr als 28 Gewichtstheile Silicium — mithin das Moleculargewicht ein anderes sein.

Der Siliciumwasserstoff würde dann aus 1 Atom Silicium und 3 Atomen Wasserstoff bestehen. Diese Art der Vertretung ist aber, wie die Erfahrung lehrt, unmöglich, und es muss nach der Vertretbarkeit des Wasserstoffs durch Chlor, wie wir sie vorhin angegeben haben, der Siliciumwasserstoff 4 Atome Wasserstoff enthalten und die

Verbindung demnach aus 1 Atom Silicium und 4 Atomen Wasserstoff bestehen. Diese letzteren lassen sich vollständig durch 4 Atome Chlor ersetzen, wodurch man das Chlorsilicium Si Cl_4 erhält.

Daraus folgt, dass das Chlorsilicium aus 1 Atom Silicium und 4 Atomen Chlor besteht; sein Moleculargewicht ist = 170.

Man kann nun daraus auch weitere Folgerungen bezüglich des Moleculargewichtes der Kieselsäure ziehen. Da nämlich das Chlorsilicium mit Wasser gerade auch in Kieselsäure und Chlorwasserstoff zerfällt,



so muss auch die Kieselsäure aus 1 Atom Silicium und 2 Atomen Sauerstoff bestehen; sie kann nicht aus 1 Atom Silicium und 3 Atomen Sauerstoff bestehen, denn sonst müsste das Chlorsilicium 6 Atome Chlor, der Siliciumwasserstoff 6 Atome Wasserstoff enthalten, was aber nach der Vertretbarkeit des Wasserstoffs durch Chlor nicht möglich ist.

Von manchen Körpern lässt sich übrigens das Moleculargewicht bisher nach keiner der erwähnten Methoden bestimmen.

Beziehungen der specifischen Wärme zu den Molecular- und Atomgewichten.

Was nun eine weitere Methode anbelangt, die Atomgewichte der Elemente zu bestimmen, so gründet sich diese auf die Beziehungen der specifischen Wärme der Körper zu ihren Moleculargewichten und Atomgewichten.

Unter specifischer Wärme oder Wärmecapacität der Körper versteht man die relativen Wärmemengen, welche die Gewichtseinheit (1 Kilogramm z. B.) dieser Körper braucht, um ihre Temperatur von 0° bis 100° C zu erhöhen. Man drückt dieselbe in Zahlen aus und nimmt dabei die zur Erhöhung der Temperatur der Gewichtseinheit Wasser von 0° bis 100° nöthige Wärmemenge = 1 an.

Multipliziert man nämlich das Moleculargewicht mit der specifischen Wärme, so erhält man für gewisse Körper ein gleiches Product.

Für alle Körper ist jedoch dieses Product nicht gleich.

So findet man z. B. für nachstehende Körper folgende Producte:

Körper	Molecular- gewicht	Specifische Wärme	Product ($M \times \text{Sp. W}$)
Jod	254	0.0541	13.74
Chlorkalium . . .	74.5	0.1729	12.88
Chlornatrium . . .	58.5	0.2140	12.52
Brom	160	0.0843	13.48
Quecksilberjodür .	327	0.0394	12.91

Bei diesen Körpern stellt sich das Moleculargewicht in die specifische Wärme multipliziert nahezu als gleich heraus. Für andere Körper erhalten wir folgende Zahlen:

Körper	M = Molecular- gewicht	Sp. W. = Spec. Wärme	Product
Chlorbarium . . .	208	0·0895	18·63
Chlorcalcium . . .	111	0·1642	18·22
Chlorblei	278	0·0664	18·46
Quecksilberchlorid .	271	0·0689	18·67
Chlorzink	136·5	0·1362	18·58

Man sieht, dass diese Producte wieder unter sich nahezu gleich, jedoch von denen der vorigen Reihe bedeutend verschieden sind.

Es zeigt sich, wenn man zahlreiche Verbindungen auf diese Weise durchgeht, dass stets nur die Verbindungen von gleicher chemischer Constitution ein gleiches Product geben. Wenn man jedoch das Product aus dem Moleculargewicht

in die specifische Wärme durch die Atomanzahl dividirt $\left(\frac{M. G. \times Sp. W.}{n} \right)$, so erhält man für alle Verbindungen nahezu ganz gleiche Zahlen. So besteht z. B. das Chlorkalium aus 1 Atom Kalium und 1 Atom Chlor; dividirt man das Product 12·88 durch 2, der Atomanzahl, die im Chlorkalium enthalten ist, so erhält man 6·44.

Das Chlorbarium $Ca Cl_2$ enthält, wie aus der Formel ersichtlich, 3 Atome von Elementen; dividirt man das Product $M. G. \times sp. W.$ durch 3, so erhält man

$$\frac{208 \times 0·0895}{3} = 6·20, \text{ also nahezu dieselbe Zahl wie beim Chlorkalium. Dieses Resultat stellt sich nun allgemein heraus, so dass man die Regel aufstellen kann, „wenn man das Moleculargewicht einer Verbindung mit ihrer specifischen Wärme multipliziert und das Product durch die Anzahl der in der Verbindung enthaltenen Elementaratome dividirt, so erhält man eine Constante und zwar im Mittel die Zahl 6·66.“}$$

Dulong und Petit, mit den bestimmten Atomgewichten einzelner Elemente bereits bekannt, machten die Beobachtung, dass die Atome aller Elemente gleiche Wärmecapacität besitzen.

Sucht man die Beziehungen zwischen der specifischen Wärme und den Atomgewichten der Elemente auf, so findet man, dass beinahe für alle Elemente das Product aus dem Atomgewichte und der specifischen Wärme nahezu gleich ist und zwar im Mittel die Zahl 6·66 beträgt, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

Körper	Specifische Wärme	Atom- gewicht	Atom- wärme
Aluminium . . .	0·2143	27·4	5·88
Antimon	0·0507	120·3	6·11
Arsen	0·0814	75	6·10
Blei	0·0314	207	6·51
Brom (festes) . .	0·0843	80	6·74
Eisen	0·1138	56	6·38
Gold	0·0324	196	6·36
Jod	0·0541	127	6·88
Kadmium	0·0567	112	6·36
Kalium	0·1696	39	6·61
Kobalt	0·1070	60	6·42

Körper	Specifische Wärme	Atomgewicht	Atomwärme
Kupfer	0·0952	63·4	6·04
Natrium	0·2934	23	6·75
Nickel	0·1086	58	6·30
Palladium	0·0593	106	6·28
Platin	0·0324	198	6·42
Quecksilber	0·0319	200	6·38
Selen	0·0762	79	6·02
Silber	0·0570	108	6·16
Thallium	0·0336	204	6·85
Wismuth	0·0308	208	6·41
Zink	0·0956	65	6·24
Zinn	0·0562	118	6·63

Dieses Product aus der spec. Wärme und dem Atomgewichte eines Elementes heisst man die Atomwärme desselben.

Dadurch ist ein Mittel an die Hand gegeben, das Atomgewicht eines Elementes zu bestimmen. Man braucht nur die Atomwärme, die für alle $\pm 6·66$ ist, durch die specif. Wärme zu dividiren. Um z. B. das Atomgewicht des Bleies zu finden, dessen spec. Wärme = 0·0314 ist, hat man

$$\frac{6·66}{0·0314} = 212·1.$$

Die spec. Wärme der Elemente ist somit ihrem Atomgewichte umgekehrt proportional.

Das eigentliche Atomgewicht ist 207; die Differenz, die sich bemerkbar macht, rührt von dem Umstande her, dass sich die spec. Wärme nicht mit voller Schärfe ermitteln lässt.

Doch ist die Annäherung hinreichend gross, um mit Hilfe der Analysen der Verbindungen derjenigen Körper, deren Atomgewicht man sucht, diese letzteren auf das Genaueste festzustellen.

Auch aus der spec. Wärme der Verbindungen lässt sich das Atomgewicht ableiten. Ein Beispiel wird dies klar machen.

Man kennt auf das Genaueste die Zusammensetzung des Chlorbariums nach Aequivalenten und weiss, dass darin auf 78·5 Gew. Barium 35·5 Gew. Chlor enthalten sind, so dass das Aequivalent der Verbindung 104·0 ist. Die spec. Wärme des Chlorbariums ist 0·0895. Wäre 104 auch das Moleculargewicht des Chlorbariums, so bestände dasselbe aus 1 Atom Barium und 1 Atom Chlor. Es müsste dann nach der früher aufgestellten Regel $\frac{M. G. \times Sp. W.}{n} = \frac{104·0 \times 0·0895}{2} \pm 6·66$ sein. Die Rechnung ergibt aber 4·654.

Die verlangte Zahl 6·66 wird aber annähernd erst erhalten, wenn man das Moleculargewicht des Chlorbariums = 208, seine Atomenzahl = 3 nimmt, denn

$$\frac{208 \times 0·0895}{3} = 6·205.$$

Der Zusammensetzung des Chlorbariums gemäss sind aber in 208 Gewichtstheilen Chlorbarium $2 \times 35·5 = 71$ Gew. Chlor und 107 Gew. Barium enthalten. Da 35·5 das Atomgewicht des Chlors ist, so sind somit im Chlorbarium 2 Atome Chlor.

Da aber nach der spec. Wärme die Verbindung im Ganzen 3 Atome enthält, so kann sie nur 1 Atom Barium enthalten, welchem das Atomgewicht 107 zukommt.

Bei einigen Elementen findet insofern Abweichung statt, als das Product ihres Atomgewichtes in die spec. Wärme bedeutend kleiner ist, als die Zahl 6·66. Diese Elemente sind der Kohlenstoff, das Bor, Silicium, der Phosphor und der Schwefel.

So ist die spec. Wärme des reinsten Kohlenstoffes (als Diamant) 0·1469. Diese Zahl multipliziert mit dem Atomgewicht 12 des Kohlenstoffes, gibt das Product 1·76.

Die spec. Wärme des krystall. Bors ist 0·230, das Product mit Atomgewicht $0·239 \times 11 = 2·53$.

Für das Silicium hat man die spec. Wärme wechselnd zwischen 0·181 und 0·138 gefunden. Das Product dieser Zahlen mit dem Atomgewicht (28·4) beträgt 5·1 bis 3·9, also jedenfalls merklich geringer als 6.

Die spec. Wärme des Schwefels wurde neuerdings zu 0·163 gefunden, die Atomwärme berechnet sich daher zu $0·163 \times 32 = 5·22$.

Endlich ist die specif. Wärme des Phosphors in niederen Temperaturen 0·174 (und die des rothen Phosphors 0·1698); die Atomwärme daher 5·39 (oder 5·26).

Diese Abweichungen sind zu bedeutend, um sie den Versuchsfehlern bei Bestimmung der spec. Wärme zuzuschreiben, da die letztere bei diesen Elementen mit derselben möglichen Genauigkeit wie bei den übrigen bestimmt wurde, welche dem Dulong-Petit'schen Gesetze folgen.

Letzteres bleibt indess doch von grosser Wichtigkeit und ist, da die grosse Mehrzahl der Elemente demselben folgt, immerhin als Gesetz anzuerkennen. Es bleibt der Zukunft und dem Fortschritte der Wissenschaft überlassen, die Erklärung dieser Erscheinung zu geben; die eben erwähnten Elemente sind ohnehin insgesamt solche, bei denen man zur Feststellung des Atomgewichtes der spec. Wärme nicht bedarf, da man es nach den früheren Methoden auf das Genaueste zu ermitteln im Stande ist.

Beziehungen zwischen den spec. Gewichten und Atom- und Moleculargewichten fester und flüssiger Körper.

Diese sind nicht so einfach, wie bei den gasförmigen Körpern; jedoch hat man auch hier gewisse Regelmässigkeiten gefunden.

Dividirt man das Atomgewicht eines Körpers durch sein spec. Gewicht, so erhält man eine Zahl, welche man das specif. Volum dieses Körpers nennt. Einige Chemiker nennen diesen Quotienten auch Atomvolum.

Es hat sich bisher ergeben, dass bei gewissen Körpern dieser Quotient nahezu gleich ist und zwar hauptsächlich bei solchen, welche vermöge ihrer chemischen Aehnlichkeit in eine natürliche Gruppe gehören.

In folgender Tabelle sind die Atomgewichte, specifischen Gewichte und die specifischen Volume mehrerer Elemente zusammengestellt.

Substanz	Atomge- wicht	Spec. Gewicht	Atomvolum oder Spec. Volum
{ Schwefel	32·0	1·96	16·32
{ Selen	79·0	4·80	16·36
{ Chlor (flüssiges) .	35·5	1·38	25·7
{ Brom (flüssiges) .	80·0	2·97	26·9
{ Jod	127·0	4·95	25·6
Phosphor	31·0	1·826	16·93
Arsen	75·0	5·8	12·9
Rubidium	85·4	1·516	56·3
Kalium	39·0	0·865	44·8
Natrium	23·0	0·97	23·7
Lithium	7·0	0·59	11·8
Eisen	56·0	7·70	7·26
{ Mangan	54·0	7·1	7·60
{ Nickel	58·0	8·8	6·60
{ Kobalt	60·0	8·5	7·06
{ Chrom	52·0	6·8	7·70
{ Kupfer	63·4	8·96	7·06
{ Zink	65·0	6·9	9·44
Blei	207·2	11·39	18·18
{ Molybdän	92·0	8·64	10·64
{ Wolfram	184·0	17·22	10·70
Quecksilber . . .	200·0	13·60	14·70

Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass, um Vergleichen anstellen, die spec. Gewichte bei verschiedenen Körpern auch unter gleichen Umständen bestimmt werden müssen, wie dies ja auch bei den gasförmigen Körpern der Fall ist, bei denen sie unter gleichem Druck und gleicher Temperatur bestimmt wurden.

Da namentlich die Temperatur auf das spec. Gewicht von Einfluss ist und die verschiedenen Körper durch die Wärme ungleich ausgedehnt werden, so muss man die spec. Gewichte bei solchen Temperaturen bestimmen, bei welchen die Wärme eine gleiche Einwirkung auf die verschiedenen Körper ausübt.

Durch zahlreiche Beobachtungen ist man dahin gekommen, als entsprechende Temperaturen für Flüssigkeiten diejenigen zu nehmen, in welchen die Dämpfe gleich grosse Spannung zeigen; für feste Körper hält man Temperaturen in gleichem Abstand vom Schmelzpunkt für vergleichbar.

Was die isomorphen Verbindungen anbelangt, so zeigt sich, dass man bei diesen durch Division des Moleculargewichtes durch das spec. Gewicht nahezu gleiche Quotienten erhält, z. B.

	Molecular- gewicht	Spec. Gewicht	M. G. S. = Sp. Volum.
Kohlensaures Bleioxyd	267·2	6·47	41·2
Kohlensaurer Strontian	147·8	3·60	41·0
(mit ersterem isomorph)			

Sie besitzen also ein annähernd gleiches specif. Volum.

In gleicher Weise zeigen die rhomboedrisch krystallisirten kohlensauen Salze, wie Kalkspath, Spatheisenstein, Zinkspath und andere, annähernd gleiches spec. Volum und die Unterschiede desselben entsprechen den geringen Verschiedenheiten, die man in den Winkeln der Krystalle beobachtet hat.

Gesetzmässigkeiten in Betreff des Verhältnisses zwischen dem spec. Volum der Verbindung und der Summe der spec. Volume der Bestandtheile sind nicht mit Sicherheit bekannt, doch sind einige Regelmässigkeiten beobachtet worden. Zieht man z. B. von dem aus dem Moleculargewicht der Verbindung erhaltenen Quotienten das specif. Volum der betreffenden ungleichen Bestandtheile ab, so bleibt in vielen Fällen ein gleicher Rest, z. B.

	Molecular- gewicht	Spec. Gewicht	Quotient, resp. spec. Volum d. Verbindg.	Spec. Volum des Kupfers
Kupferoxyd . .	79.4	6.53	12.18	— 7.06
			Differenz =	5.12
Zinkoxyd . .	81.0	5.55	14.56	— 9.44
			Differenz =	5.12

Ebenso liesse sich mit salpetersaurem Silberoxyd und salpetersaurem Bleioxyd oder anderen analogen Verbindungen das Beispiel zeigen.

Man sieht also aus dem Angeführten, dass man auch im Volumverhältniss fester und flüssiger Verbindungen Gesetzmässigkeiten erkannt hat, dass sich aber ein allgemeines Gesetz nicht aufstellen lässt, indem Vieles noch im Dunkeln liegt, was vielleicht die Zukunft zu erhellen im Stande sein wird.

Atomigkeit.

Betrachtet man die Verbindungen des Wasserstoffs mit gewissen Elementen, wie z. B. mit Chlor, Brom, Jod, so sieht man, dass in allen diesen Verbindungen auf 1 Atom Wasserstoff 1 Atom des 2. Elementes enthalten ist und in der That ist keine Verbindung von Chlor, Brom und Jod mit Wasserstoff bekannt, welche mehr als 1 Atom Wasserstoff enthielte.

Man nimmt nun an, dass ein Atom Wasserstoff eine sogenannte Verwandtschafts-Einheit repräsentire, welcher eine gewisse Verbindungskraft innewohne, welche durch eine gleich grosse Kraft aufgehoben werden könne. Dies geschieht durch die Verbindung des Wasserstoffs mit jener Menge eines Elementes, welcher ebenfalls die gleiche Verbindungskraft als eine Verwandtschaftseinheit innewohnt.

Die gleichen Kräfte heben sich auf und es entsteht eine Verbindung, die sich im sogenannten chemischen Gleichgewicht befindet. Dies ist z. B. der Fall, wenn sich 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Chlor zu Chlorwasserstoff verbinden. Das Chlor gibt mit dem Wasserstoff keine andere Verbindung, in welcher mehr als 1 Atom Wasserstoff enthalten ist.

Es ist demnach die Verwandtschaftskraft des Chlors durch die des Wasserstoffes vollständig aufgehoben, oder wie man zu sagen pflegt „gesättigt.“ Es beweist dies auch der Umstand, dass die Verbindung eine höchst beständige ist.

Man nennt ein Element, welchem eine einzige Verwandtschaftseinheit zukommt, ein *einatomiges*.

Es sind also Wasserstoff, Chlor, Brom, Jod und Fluor *einatomige* Elemente.

Ein *einatomiges* Element, dessen Atom Eine Verwandtschaftseinheit besitzt, kann sich also nie mit mehr als Einem Atom eines andern *einatomigen* Elementes verbinden. Ein Element, dessen Atom sich mit mehr als Einem Atom eines *latomigen* Elementes zu einer beständigen Verbindung zu verbinden vermag, heisst ein *mehratomiges* und zwar 2, 3, 4, 5atomig, je nachdem die Elemente zu ihrer Sättigung 2, 3, 4, 5 Atome des *einatomigen* Körpers bedürfen.

So ist der Sauerstoff, welcher mit 2 Atomen Wasserstoff eine ziemlich beständige Verbindung das Wasser liefert, ein *zweiatomiges* Element, ebenso der Schwefel, das Selen, Tellur.

So gilt das Bor als *dreiatomiges* Element, — Kohlenstoff, Silicium, Zinn, Titan und andere als *vieratomige* Elemente, weil sie höchstens mit 4 Atomen eines *latomigen* Elementes eine beständige Verbindung geben.

Während ein *einatomiges* Element mit einem zweiten *einatomigen* nur eine einzige Verbindung liefert, weil sich dadurch die Verwandtschaftskräfte beider wechselseitig vollständig aufgehoben haben, kann ein *mehratomiges* mit einem zweiten von kleinerer Atomigkeit mehrere Verbindungen eingehen. So verbindet sich z. B. 1 Atom Zinn mit 4 Atomen Chlor zu Zinnchlorid; das Zinn als 4atomiges Element besitzt 4 Verwandtschaftseinheiten, welche durch die 4 Verwandtschaftseinheiten der 4 Atome Chlor vollständig gesättigt sind. Es verbindet sich daher 1 Atom Zinn auch nicht mit mehr als 4 Atomen Chlor; 1 Atom Zinn kann sich aber auch mit nur 2 Atomen Chlor zu Zinnchlorür verbinden, dies ist dann eine sogenannte ungesättigte Verbindung, weil von den 4 Verwandtschaftseinheiten des Zinns bloss 2 gebunden, 2 aber noch frei sind.

Solche Verbindungen sind auch stets sehr unbeständig und zeigen das Bestreben, ihre freien Verwandtschaftseinheiten noch zu sättigen. So ist bekannt, dass das Zinnchlorür ein grosses Bestreben zeigt, sich noch mit mehr Chlor zu verbinden und in Zinnchlorid überzugehen.

Bei *mehratomigen* Elementen, wenn sie sich untereinander verbinden, kommt es häufig vor, dass ein Atom des einen sich mit mehr Atomen von dem 2. Element verbindet, als seinen Verwandtschaftseinheiten entspricht.

Dadurch entstehen die sogenannten ungesättigten oder übersättigten Verbindungen. So z. B. ist der Schwefel ein 2atomiges Element. Um eine gesättigte Verbindung zu bilden, muss er sich daher mit 2 Atomen eines *einatomigen* Elementes oder mit 1 Atom eines andern 2atomigen Elementes verbinden.

Der Sauerstoff ist gleichfalls ein 2atomiges Element. Wenn sich Schwefel und Sauerstoff verbinden, so müsste die gesättigte Verbindung aus 1 Atom Schwefel und 1 Atom Sauerstoff bestehen. Wie bekannt, verbindet sich der Schwefel mit Sauerstoff zu schwefliger Säure, einer aus 1 Atom Schwefel und 2 Atomen Sauerstoff bestehenden Verbindung.

Die 2 Atome Sauerstoff besitzen aber 4 Verwandtschaftseinheiten, da jedes einzelne Atom 2 Verwandtschaftseinheiten zeigt. Von diesen 4 Verwandtschaftseinheiten des Sauerstoffs sind daher in der schwefligen Säure durch das eine Atom Schwefel (welcher als *zweiatomiges* Element 2 Verwandtschaftseinheiten zeigt) nur 2 Verwandtschaftseinheiten gesättigt gebunden, während die anderen zwei noch frei sind.

Die schweflige Säure zeigt nun wirklich das Bestreben, diese 2 freien Verwandtschaftseinheiten zu sättigen, indem sie sehr leicht noch 1 Atom Sauerstoff aufnimmt und in Schwefelsäure übergeht. Sonach ist die schweflige Säure eine ungesättigte Verbindung.

Ein Atom Sauerstoff verbindet sich als 2atomiges Element mit 2 Atomen Wasserstoff zu einer gesättigten Verbindung — das Wasser. Dieses kann aber noch 1 Atom Sauerstoff aufnehmen und in Wasserstoffhyperoxyd übergehen, welches als sehr unbeständige Verbindung leicht wieder das eine Atom Sauerstoff abgibt. Es ist dies ein Beispiel einer übersättigten Verbindung.

Man bestimmt die Atomigkeit eines Elements, indem man es mit einem bekannten einatomigen verbindet und sieht, mit welcher grössten Menge des letzteren sich das eine Atom des ersteren zu verbinden vermag. Es herrscht in Betreff der Atomigkeit der Elemente eine ziemliche Unsicherheit, so dass bei vielen Elementen ihre wahre Atomigkeit nicht sichergestellt werden kann.

Man nimmt wohl allgemein an, dass die Atomigkeit etwas unveränderliches ist, so dass also einem und demselben Elemente nicht verschiedene Atomigkeiten, mit denen es etwa auftreten könnte, zugeschrieben werden.

Bezüglich der Bestimmung der Atomigkeit jedoch haben sich wesentlich zwei Ansichten geltend gemacht. Die eine, von A. Naquet vertheidigte, besteht darin, dass man die Atomigkeit eines Elements nach seiner höchsten Verbindung mit den als 1atomig angenommenen, nämlich Wasserstoff, Chlor, Brom oder Jod zu bestimmen habe.

Wenn demnach z. B. ein Atom eines Elements mit einem einatomigen Elemente mehrere Verbindungen liefert und die höchste darunter beispielsweise 5 Atome des letzteren enthält und keine höhere Verbindung bekannt ist, so nennt man das erstere Element ein fünfatomiges.

Nach dieser Ansicht gilt der Phosphor als 5atomiges Element, weil ausser Phosphorchlorid, in dem auf 1 Atom Phosphor 5 Atome Chlor kommen, keine höhere Verbindung desselben mit Chlor bekannt ist.

Dieser Ansicht folgend kann man aber den Einwurf machen, dass sich die Atomigkeit eines Elements, die gewissermassen nur die Zahl darstellt, die die grösste Menge eines einwerthigen Elements ausdrückt, die sich mit diesem Elemente verbinden kann, also gewissermassen die Maximum-Sättigungscapazität eines Körpers unter der Annahme ausdrückt, dass alle niedrigeren Verbindungsgrade unvollständige, nicht gesättigte Stufen sind, gar nicht mit Sicherheit bestimmen lässt, da man nicht weiss, ob unter gewissen Bedingungen denn doch nicht das Element sich mit noch mehr Atomen des einatomigen zu verbinden im Stande sei, als in der bisher bekannten höchsten Verbindung davon enthalten sind.

Würde es also gelingen, eine Verbindung von Phosphor mit Chlor herzustellen, welche vielleicht auf 1 Atom Phosphor 6 Atome Chlor enthielte, so müsste man den Phosphor als 6atomig bezeichnen.

Die zweite Ansicht rührt von Kekulé her, dem eigentlichen Begründer der Lehre von der Atomigkeit.

Nach dieser hat man die Atomigkeit eines Elementes nicht nach der höchst möglichen Verbindung, die es mit einem 1atomigen zu bilden im Stande sei, zu bestimmen, sondern nach jener Verbindung, welche die grösste Beständigkeit zeigt.

Nach Kekulé sind die nach Naquets Anschauung 5atomigen Elemente Phosphor und Stickstoff dreiatomig, weil von ihren Verbindungen mit 1atomigen Elementen das Phosphorchlorür PCl_3 und das Ammoniak NH_3 die beständigsten Verbindungen sind.

In der That sind auch NH_4 und PCl_5 unbeständige Verbindungen; denn NH_4 kennt man im freien Zustande gar nicht und PCl_5 zerfällt beim Erhitzen leicht in PCl_3 und 2 Cl. Kekulé macht hierbei einen Unterschied in den Verbindungen, indem er sogenannte atomistische Verbindungen und moleculare annimmt.

Er nennt atomistisch jene, welche eine grosse Beständigkeit zeigen, indem sie ziemlich kräftigen Einwirkungen widerstehen, ohne eine Zersetzung zu erleiden. So sind z. B. das Ammoniak und das Phosphorchlorür atomistische Verbindungen.

Moleculare Verbindungen dagegen solche, welche sehr leicht bei schwacher Einwirkung z. B. von Wärme zerfallen und zwar in die beständige atomistische Verbindung und einen zweiten Bestandtheil.

Das Ammonium NH_4 , wie man es als Amalgam erhält, ist eine derartige Verbindung, da es schon bei dem Versuch, es in freiem Zustande zu erhalten, in Ammoniak und Wasserstoff zerfällt. Ebenso das Phosphorchlorid, welches schon bei nicht besonders hoher Temperatur in PCl_3 und 2 Cl zerfällt. Zur Erklärung dieser Erscheinung nimmt Kekulé an, dass bei den atomistischen Verbindungen die einzelnen Atome der Elemente sehr innig durch ihre Verwandtschaftseinheiten verbunden sind, die molecularen Verbindungen aber entstünden aus den atomistischen durch eine blosser Anlagerung irgend eines Molecüls, welches gewissermassen an die fester vereinigte Atomgruppe nur wie angeleimt (Kekulé's eigener Ausdruck) erscheint.

Deshalb reicht auch eine geringe Kraft hin, um dieses Molecül wieder abzutrennen und so ein Zerfallen der Verbindung zu bewirken.

Man hat in neuester Zeit eine Art graphischer Darstellung der chemischen Verbindungen ersonnen, wodurch die Atomigkeit der Elemente, aus denen die Verbindung besteht, sowie das Zusammenhalten derselben durch die gegenseitige Bindung der Verwandtschaftseinheiten ersichtlich gemacht sind. Zu diesem Behufe hat man folgende Zeichen eingeführt:

Ein einatomiges Element bezeichnet man $\odot$.

Der Punkt in der Mitte bezeichnet die einzige Verwandtschaftseinheit, die dem Elemente zukommt. Man sagt auch, ein einatomiges Element besitzt Ein Attractionscentrum.

Ein zweiatomiges, welches 2 Affinitätseinheiten, daher zwei Attractionscentra besitzt:

Ein dreiatomiges Element: $\odot \cdot \odot \cdot \odot$

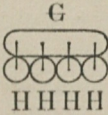
Ein vieratomiges Element: $\odot \cdot \odot \cdot \odot \cdot \odot$ u. s. w.

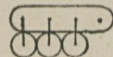
Verbindet sich nun ein zweiatomiges Element mit einem einatomigen, so sind, um eine gesättigte Verbindung zu bilden, auf dessen beide Centra 2 Atome des 1atomigen nothwendig. Die Verbindung bezeichnet man dann auf folgende Weise: $\odot \odot$

Die beiden Verwandtschaftseinheiten des 2atomigen Elements sind durch $\odot \odot$ die beiden einzelnen Verwandtschaftseinheiten der 2 Atome des 1atomigen Elements vollständig gebunden und es ist mithin kein freies Attractionscentrum vorhanden und die Verbindung kann keinen weiteren Elementarbestandtheil aufnehmen.

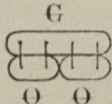
Auf diese Weise lässt sich z. B. das Wasser ausdrücken: $\begin{array}{c} \odot \\ | \\ \odot \odot \\ | \\ \text{H H} \end{array}$ Eine solche Formel ist eine graphische zu nennen.

Verbindet sich ein 4atomiges Element mit einem 1atomigen, so erhält man als

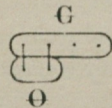
graphische Darstellung diese Figur: z. B.  das Sumpfgas.
HHHH

Wären bloss 3 Atome eines 1atomigen Elementes mit 1 Atom eines 4atomigen Elementes verbunden, so bleibt ein Attractionscentrum frei und es wird dieser Körper das Bestreben haben, noch 1 Atom eines 1atomigen aufzunehmen: 

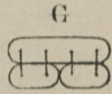
Es kann sich aber ein 4atomiges Element auch mit einem 2atomigen verbinden. Die Sättigung geschieht dann durch 2 Atome des 2atomigen, wie dies z. B. bei der

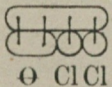
Kohlensäure der Fall ist. 

Wäre mit dem 4atomigen Elemente bloss Ein Atom eines 2atomigen verbunden, so blieben 2 Attractionscentra frei und die Verbindung wäre eine ungesättigte, wie

z. B. das  Kohlenoxyd.

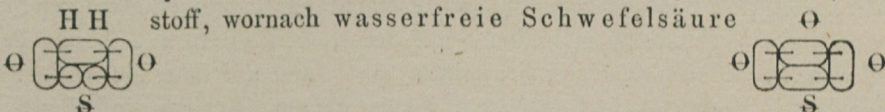
Eine solche Verbindung hat daher das Bestreben, ihre freien Verwandtschaftseinheiten zu sättigen. Dies kann geschehen, indem sich noch ein Atom eines 2atomigen Elementes anlagert, wodurch in unserem Fall das Kohlenoxyd in Kohlensäure durch Aufnahme von 1 Atom Sauerstoff übergeht.

Aber auch der Fall kann eintreten, dass sich statt eines gleichartigen 2atomigen Elementes ein ungleichartiges anlagert, in unserem Falle z. B. der Schwefel, 

wodurch Kohlenoxysulfid entsteht, oder es können die 2 freien Attractionscentra durch 2 Atome eines 1atomigen Elementes gebunden werden, z. B. durch Chlor, was in unserem Falle Phosgengas, d. i.  Kohlenoxychlorür gäbe.
O Cl Cl

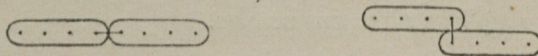
Als Beispiel einer complicirteren Verbindung möge uns die Schwefelsäure dienen. Sie enthält 1 Atom des 2atomigen Schwefels. An dieses Atom lagern sich zunächst 2 Atome Sauerstoff. Die 2 Verwandtschaftseinheiten des Schwefels sind durch je eine Verwandtschaftseinheit der beiden Sauerstoffatome gebunden; die beiden anderen Verwandtschaftseinheiten der Sauerstoffatome sind noch frei; man erhält so eine Kette von drei 2atomigen Elementen, die aber eine sogenannte offene bildet, weil 2 Verwandtschaftseinheiten noch frei sind. Diese können nun gebunden werden durch 2 Atome eines 1atomigen Elementes, z. B. Wasserstoff, wodurch

Schwefelsäurehydrat, oder durch 1 Atom eines 2atomigen Elements, z. B. Sauerstoff, wornach wasserfreie Schwefelsäure entsteht



Man sagt nun, die Kette sei geschlossen (Kekulé), und zwar im ersten Falle durch 2 Atome Wasserstoff, im 2. Falle durch 1 Atom Sauerstoff.

Bei mehratomigen Elementen nimmt man zur Erklärung gewisser Thatsachen an, dass 2 Atome eines und desselben Elementes gegenseitig eine von ihren Verwandtschaftseinheiten zu binden im Stande sind, z. B.



Im ersten Falle erhält man saures schwefelsaures Natriumoxyd $\left. \begin{smallmatrix} \text{S} & \text{O}_2 \\ \text{H} & \text{Na} \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$, im anderen Falle das entsprechende neutrale Salz $\left. \begin{smallmatrix} \text{S} & \text{O}_2 \\ & \text{Na}_2 \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$.

Vom Magnesium genügt schon ein Atom des Metalls, um beide Atome Wasserstoff im Schwefelsäurehydrat zu vertreten; das Resultat ist schwefelsaures Magnesiumoxyd $\left. \begin{smallmatrix} \text{S} & \text{O}_2 \\ \text{Mg} & \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$.

Daraus folgt, dass in den Verbindungen je ein Atom Kalium oder Natrium je einem Atom Wasserstoff, von Barium und Magnesium je ein Atom dagegen zwei Atomen Wasserstoff gleichwerthig ist.

Wir bezeichnen demgemäss Kalium und Natrium als einwerthige oder monovalente, Barium und Magnesium als zweiwerthige oder bivalente Elemente. Die Ausdrücke trivalent, quadrivalent etc. sind nach dieser Erläuterung selbstverständlich.

Die Valenz, die nur den Substitutionswerth eines Elementes bezeichnet und entgegen der Atomigkeit, welche einen absoluten, unveränderlichen, ein für alle Mal bekannten Werth darstellt, je mit den Verbindungen, in welche ein und dasselbe Element eintritt, sich ändert, muss sorgfältig angezeigt werden.

Man bedient sich zur Veranschaulichung derselben der entsprechenden Anzahl von Apostrophen, die man über oder neben die Symbole der Radicale schreibt.

Bei monovalenten Elementen lässt man die Bezeichnung fallen, bei einer die Zahl drei übersteigenden Zahl wählt man der Vereinfachung in der Schreibweise wegen die römischen Zahlen IV, V etc. z. B.

Cl, monovalent;

O" oder Ö, bivalent;

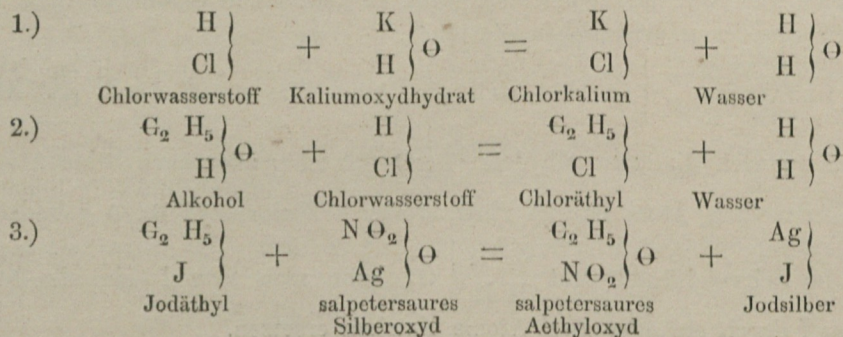
Bo''' oder Bo, trivalent;

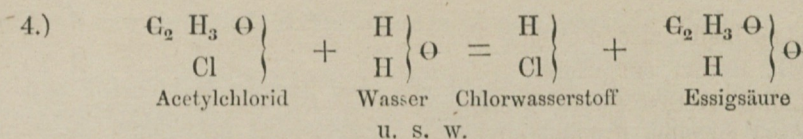
G^{IV} oder G, quadrivalent etc.

Begriff eines Radicals.

Betrachtet man die chemischen Verbindungen bei ihrem gegenseitigen Verhalten zu einander, namentlich die Erscheinungen der doppelten Zersetzung, so sieht man, dass einzelne Atome sowohl als auch gewisse Atomcomplexe einfacher Körper bei verschiedenen chemischen Metamorphosen aus einer Verbindung in eine andere übergeführt werden können.

Nachfolgende Beispiele dürften dies erläutern:





Man bezeichnet nun alle jene Atome und Atomcomplexe, welche für sich im freien Zustande bestehen oder durch Doppelzersetzung aus einer Verbindung in eine andere übergehen und direct in Verbindungen eintreten können, mit dem Ausdrucke Radicale und unterscheidet einfache und zusammengesetzte, je nachdem man es mit einem einfachen Atome oder mit Atomcomplexen, die aber immerhin die Rolle eines einfachen Atoms spielen, zu thun hat.

Während in unseren oben angeführten Beispielen H, Cl und K einfache Radicale sind, bezeichnen wir die Gruppen $\text{C}_2 \text{ H}_3$ und $\text{C}_2 \text{ H}_3 \text{ O}$ als zusammengesetzte.

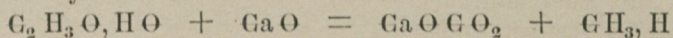
Ein Beispiel eines zusammengesetzten Radicals, welches auch im freien Zustande existirt, liefert das Aethylen $\text{C}_2 \text{ H}_4$.

Bei mässiger Einwirkung von chemischen Agentien widerstehen die zusammengesetzten Radicale in ihren Verbindungen in der Art, dass sie bei der doppelten Zersetzung unbeschadet, ohne Zerlegung aus der ursprünglichen Verbindung in die andere übertreten; bei heftiger Einwirkung aber können zusammengesetzte Radicale zerstört werden und zwar in der Weise, dass sie sich in einfachere Radicale spalten, deren jedes für sich dann eine Verbindung eingeht.

Diese zusammengesetzten Radicale nennt man gepaarte Radicale.

Das Radical Acetyl $\text{C}_2 \text{ H}_3 \text{ O}$ bildet in Verbindung mit dem Radical Hydroxyl H O die Essigsäure $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2 \text{ H}_3 \text{ O} \\ \text{H} \end{array} \right\} \text{O}$.

Erhitzt man die Essigsäure mit überschüssigem Kalk, so bildet sich kohlensaurer Kalk und Methylwasserstoff.



Bei dieser Zerlegung hat sich, wie man aus dem Schema ersieht, das Radical der Essigsäure in die einfacheren Radicale Methyl C H_3 und Carbonyl C O gespalten: $\text{C}_2 \text{ H}_3 \text{ O} = \text{C H}_3 + \text{C O}$, deren jedes in einer neuen Verbindung auftritt.

Das durch Spaltung des Acetyls entstandene Methyl verband sich mit dem Wasserstoff des Radicals H O zu Methylwasserstoff, während das Carbonyl sich mit dem Sauerstoffe zu C O_2 vereinigte und mit Ca O die Verbindung Ca O C O_2 lieferte.

Es erscheint somit das Acetyl aus Carbonyl und Methyl gepaart.

Die zusammengesetzten Radicale zeigen in Hinsicht ihres chemischen Charakters grosse Aehnlichkeit mit den einfachen. So wie unter diesen von positiven, intermediären und negativen Radicalen die Rede ist, begegnen wir solchen auch unter jenen; ebenso kommt ihnen eine bestimmte Valenz oder Werthigkeit zu.

Dieselbe, namentlich bei organischen Radicalen im Vorhinein aus ihrer Zusammensetzung mit Sicherheit zu bestimmen, war man bisher nicht im Stande, sie zeigt sich meist aus dem chemischen Verhalten der Verbindungen.

Häufig lässt sie sich aus der Atomigkeit der Elemente, aus denen das Radical besteht, ableiten.

In der Regel ist ein Radical einwerthig, wenn es eine freie Verwandtschaftseinheit besitzt, zweiwerthig, wenn es zwei, dreiwerthig, wenn es deren drei besitzt u. s. w.

So hat das Radical Methyl C H_3 eine freie Verwandtschaftseinheit, denn C ist vieratomig, H einatomig. Drei Verwandtschaftseinheiten des Kohlenstoffes werden von

3 H gebunden, es bleibt also nur eine Verwandtschaftseinheit frei, was der Einwerthigkeit des Radicals Methyl entspricht.

Das Radical Aethyl $C_2 H_5$ besteht aus zwei Atomen Kohlenstoff und 5 Atomen Wasserstoff. Zwei einzelne Kohlenstoffatome repräsentiren zusammen acht Verwandtschaftseinheiten.

Würden die zwei Atome Kohlenstoff im Aethyl mit diesen acht Verwandtschaftseinheiten frei auftreten, so müsste das Radical Aethyl, da nur fünf Atome Wasserstoff vorhanden sind, drei freie Verwandtschaftseinheiten zeigen, somit trivalent sein.

Es ist aber einwerthig und die Monovalenz erklärt sich durch die bereits früher besprochene Annahme, dass bei zwei Atomen eines mehratomigen Elementes, die in einer Verbindung vorkommen, zwei ihrer Verwandtschaftseinheiten sich gegenseitig binden und demnach unwirksam werden.

Wenn aber von den acht Verwandtschaftseinheiten der beiden Kohlenstoffatome zwei sich wechselweise binden, fünf von den fünf Verwandtschaftseinheiten der fünf Atome Wasserstoff gebunden erscheinen, so bleibt nur eine Verwandtschaftseinheit übrig und die Einwerthigkeit des Aethyls findet darin ihre Erklärung.

Bei gepaarten Radicalen hat man gefunden, dass deren Werthigkeit gleich ist der Differenz der Werthigkeiten der einzelnen einfacheren Radicale.

Das Säureradical Acetyl ist ein einwerthiges Radical.

Es besteht aus Carbonyl und Methyl, einem zwei- und einwerthigen Radicale. Die Differenz beider giebt Monovalenz, was auch dem gepaarten Radicale entspricht.

Die Valenz zusammengesetzter Radicale wird gerade so wie die der einfachen bezeichnet.

Vielfache Versuche bestätigen die Annahme, dass die einfachen und zusammengesetzten einatomigen Radicale im freien Zustande meist nur verdoppelt bestehen können, d. h. dass also jedes Molecül aus zwei Atomen oder aus zwei für diese eintretenden, ihnen gleichwerthigen Atomgruppen gebildet ist.

Demgemäss hat man die unverbundenen Radicale durch Verdopplung ihrer Symbole zu bezeichnen, z. B. Chlor $\left. \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} \right\}$; Kalium $\left. \begin{matrix} K \\ K \end{matrix} \right\}$.

Eine Ausnahme macht die Untersalpetersäure, deren Molecularformel nicht $\left. \begin{matrix} N O_2 \\ N O_2 \end{matrix} \right\}$ sondern $N O_2$ ist.

Bei den zweiatomigen Radicalen bestehen die Molecüle derselben bald aus einem, bald aus zwei Atomen.

Ueber die Molecularconstitution der einfachen dreiatomigen Radicale, deren Dampfdichte nicht bestimmt werden konnte, lässt sich nichts genaues sagen; von den zusammengesetzten Radicalen ist das Molecül des Stickoxyds einfach, das des Allyls und Kakodyls verdoppelt.

Während bei den vieratomigen Radicalen, deren Dampfdichte bestimmt werden konnte, das Atom mit dem Molecül zusammenfällt, besitzen einige fünfatomige Radicale ein aus zwei Atomen, andere ein aus vier Atomen gebildetes Molecül.

Vom sechsatomigen, im freien Zustande bekannten Radicale Benzol stimmt dessen Molecül mit dem in Verbindungen eintretenden überein.

Moleculare Typen.

Vor etwa 33 Jahren sprach Dumas die Ansicht aus, dass sich die Elemente eines zusammengesetzten Körpers nach gleichen Aequivalenten durch Elemente oder durch die Rolle von Elementen spielenden Atomgruppen vertreten lassen, bei welcher Vertretung die Körper stets ihren chemischen Typus beibehalten, indem das neu eingetretene Element dieselbe Rolle wie das verdrängte in der Verbindung spielt.

Bald darauf suchte Laurent nachzuweisen, dass die Substitutionsproducte ihren Ur- oder Stammprodukten hinsichtlich der Eigenschaften stets ähnlich seien, was jedoch in der Folge als unrichtig erkannt wurde.

Williamson förderte später die Ausbildung des Begriffes eines Typus, indem er den Alkohol, der bereits damals als das Hydrat des Aethyls galt, als ein Molecül Wasser darstellte, in welchem die Hälfte Wasserstoff durch Aethyl ihre Vertretung fand.

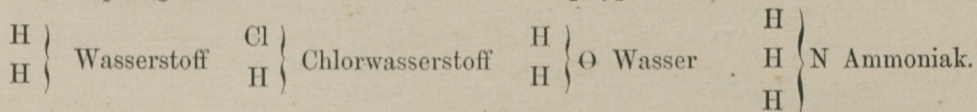
Galt bis dahin noch die Ansicht, dass zur Einreihung zweier Körper in denselben Typus die Aehnlichkeit ihrer Eigenschaften nothwendige Bedingung schien, so genügte jetzt schon der Umstand, dass sie nur eine gewisse Analogie in Hinsicht ihrer Umsetzungen zeigten.

Gerhardt schuf schliesslich durch seine Auffassung des Begriffes eines Typus der neuen Anschauung einen grösseren allgemeineren Spielraum.

Er verstand, ohne auf die Analogieen in den Eigenschaften der Körper zu achten oder in Bezug auf die Gruppierung der Atome im Molecül eine Voraussetzung zu thun, unter einem chemischen Typus nur ein allgemeines Schema von Reactionen, welchem alle zu einem Typus gehörigen Körper unterlagen.

Demnach sind die Typen bloss als ein mechanisches Hilfsmittel anzusehen, welches die Uebersicht über die grosse Zahl der chemischen Verbindungen erleichtert.

Ursprünglich stellte Gerhardt vier Haupttypen auf. Diese waren :

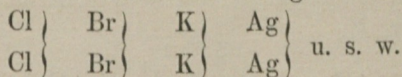


Von diesen lässt sich der Typus Chlorwasserstoff mit dem Typus Wasserstoff vereinigen, sobald man darin für ein Atom Wasserstoff ein Atom Chlor substituirt.

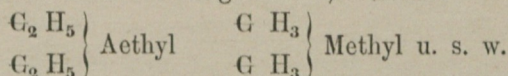
Wenn in diesen Haupttypen nun an die Stelle des Wasserstoffes verschiedene einfache und zusammengesetzte Radicale eintreten, so entstehen ebenso verschiedene zahlreiche Verbindungen, wie nachstehende Beispiele zeigen.

Vom Typus Wasserstoff $\left. \begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \right\}$ wurden durch Substitution eines oder beider Wasserstoffatome durch einfache oder zusammengesetzte Radicale abgeleitet:

α.) Die Formeln der einfachen einatomigen Elemente, z. B.

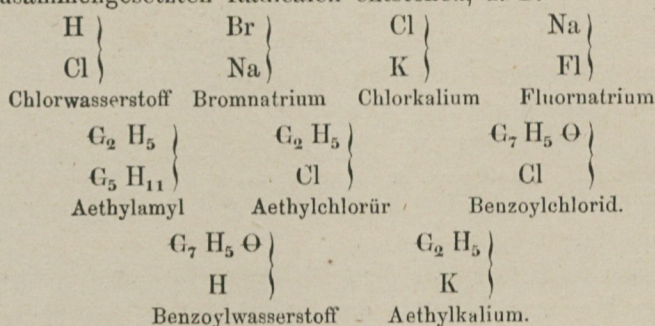


β.) Die Formeln der zusammengesetzten, isolirbaren einatomigen Radicale, z. B.



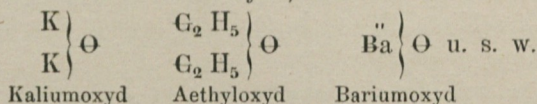
γ.) Die Formeln der einfachen und zusammengesetzten zweiatomigen Radicale, deren Molecül aus einem Atome oder aus einer Atomgruppe, welche dieses zu ersetzen im Stande ist, besteht, z. B. Hg , $\text{C}_2 \text{H}_4$ Aethylen u. s. w.

δ) Die Formeln aller Verbindungen, die aus zwei verschiedenen einatomigen einfachen oder zusammengesetzten Radicalen entstehen, z. B.

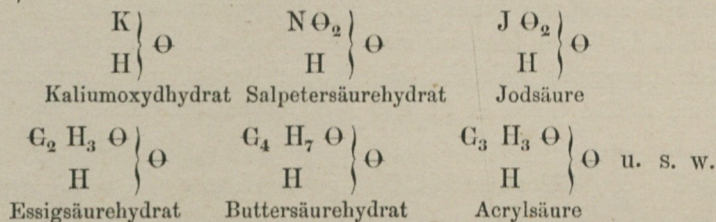


Vom Typus Wasser $\begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \} \Theta$ leitete man ab:

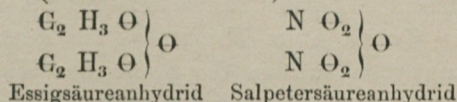
α) Die wasserfreien basischen Oxyde, deren Radicale ein- oder zweiatomig sind:



β) Die Hydrate der basischen Oxyde und einbasischen Säuren, deren Radicale einwerthig sind, z. B.

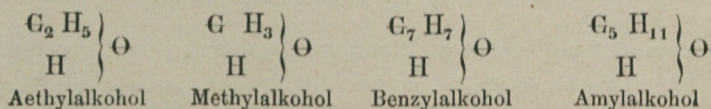
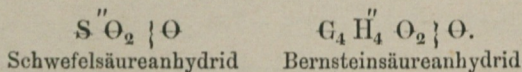


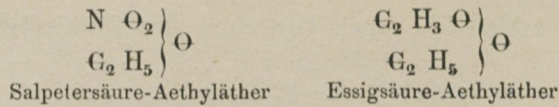
γ) Die Anhydride (wasserfreie Säuren) der einbasischen Säuren, z. B.



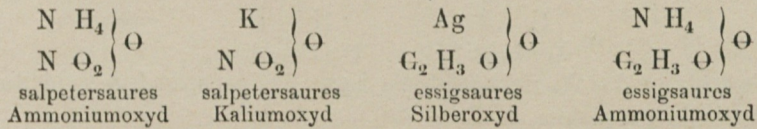
Wie man aus den Formeln ersieht, ist stets das einwerthige Radical doppelt vorhanden, die beiden Wasserstoffatome im Typus vertretend.

δ) Die Anhydride der zweibasischen Säuren, die einatomigen Alkohole und die gemischten Aether der einbasischen Säuren (Verbindungen, die sich aus dem Wassertypus insoferne ableiten lassen, als darin ein Atom Wasserstoff durch ein einwerthiges Säureradical vertreten erscheint, während für das andere Atom ein einwerthiges Alkoholradical substituierend auftritt), z. B.

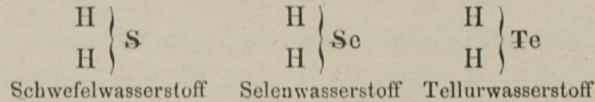




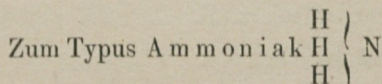
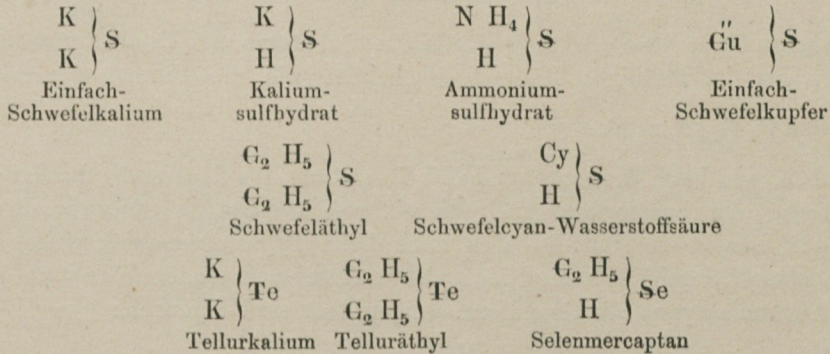
ε) Die Salze der einbasischen Säuren, z. B.



Dem Typus Wasser beigeordnet hat man noch drei Typen angenommen, in welchen aber der Sauerstoff durch die mit demselben in eine natürliche Gruppe gehörenden Elemente Schwefel, Selen und Tellur ersetzt ist. Es sind dies:



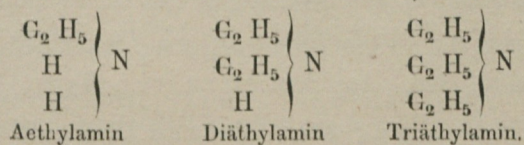
Von ihnen wurden die meisten Schwefel-, Selen- und Tellurverbindungen abgeleitet, z. B.



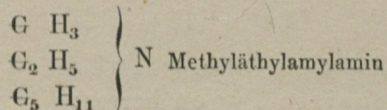
rechnete man alle Verbindungen, die aus dem Ammoniak durch Vertretung des Wasserstoffs durch Radicale hervorgingen.

Dabin gehörten:

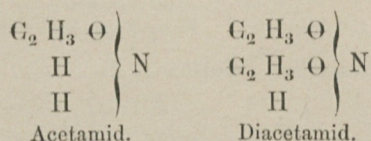
α) Die organischen Basen oder Amine, in denen entweder nur ein, zwei oder alle Wasserstoffatome des Ammoniak's ersetzt werden, z. B.



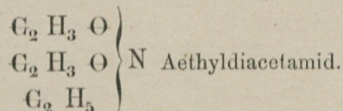
Selbstverständlich kann hier der Wasserstoff statt durch ein und dasselbe auch durch verschiedene Radicale ersetzt werden, z. B.



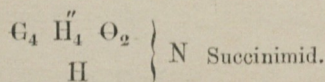
β) Die Amide, entstanden durch Vertretung des Wasserstoffs durch negative Radicale, z. B.



Die Vertretung der Wasserstoffatome kann übrigens auch sowohl durch positive als negative Radicale geschehen, z. B.

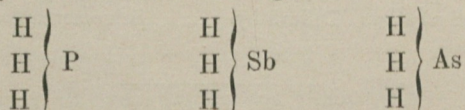


γ) Die Imide, Verbindungen, die sich vom Typus Ammoniak dadurch ableiten, dass darin zwei Wasserstoffatome durch ein zweiwerthiges negatives Radical vertreten sind, z. B.

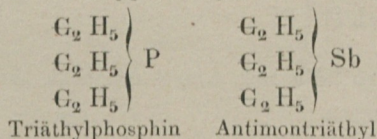


Uebrigens kann die Vertretung der Wasserstoffatome des Typus Ammoniak auch durch ein einziges dreiwerthiges Radical geschehen, wie die Formel des mit Alinin isomeren Picolin $\text{C}_6 \text{ H}_7''' \{ \text{N}$ zeigt.

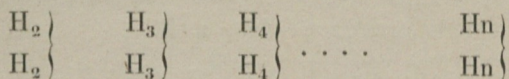
Aehnlich, wie beim Wassertypus durch Vertretung des Sauerstoffs durch Schwefel, Selen und Tellur die beigeordneten Typen Schwefelwasserstoff, Selenwasserstoff und Tellurwasserstoff entstanden sind, gibt es auch beim Typus Ammoniak weitere Typen, sobald der Stickstoff durch Arsen, Phosphor, Antimon (oder Wismuth) ersetzt wird. Dem Ammoniaktypus als Grundform beigeordnet sind demnach:



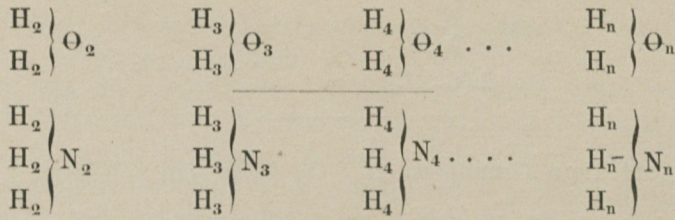
Verbindungen, von diesen Typen abgeleitet, wären z. B.



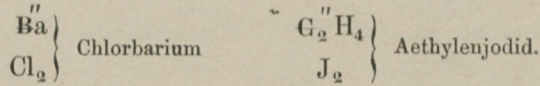
Da sich jedoch mit den im Vorhergehenden besprochenen Grundtypen immer nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Formeln oder Reactionen von Verbindungen, welche mehrwerthige Radicale enthalten, darstellen liessen, so nahm Gerhardt zu den sogenannten condensirten Typen seine Zuflucht, die einfach Multipla der Molecüle der Grundtypen sind. Aus dem primären Typus $\left. \begin{array}{c} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \right\}$ gieng so durch Verdopplung, Verdreifachung etc., dessen Molecüls der secundäre, tertiäre, quaternäre, . . . nfache Wassertypus hervor:



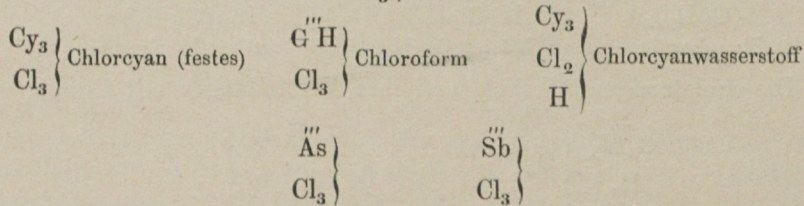
In gleicher Weise gingen aus dem primären Wasser- und Ammoniaktypus nachstehende condensirte Typen hervor:



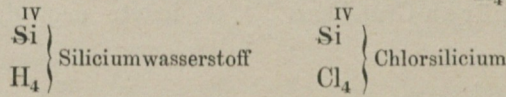
Von der secundären Grundform $\left. \begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \text{H}_2 \end{array} \right\}$ leitete man beispielsweise ab:



Aus der tertiären Grundform $\left. \begin{array}{c} \text{H}_3 \\ \text{H}_3 \end{array} \right\}$ gingen hervor:

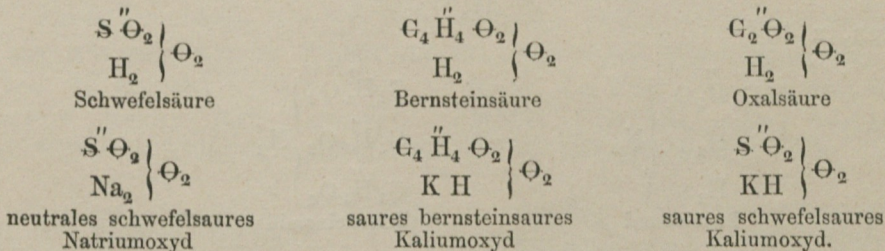


Beispiele für den quaternären Wasserstofftypus $\left. \begin{array}{c} \text{H}_4 \\ \text{H}_4 \end{array} \right\}$ wären:

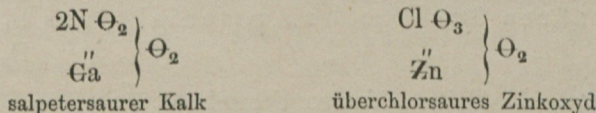


Den secundären Wassertypus $\left. \begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \text{H}_2 \end{array} \right\} \Theta_2$ benützte man, um daraus abzuleiten:

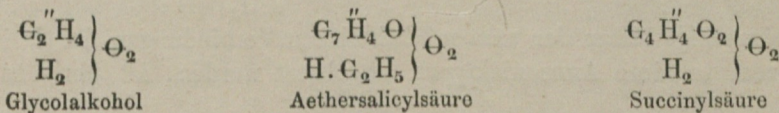
α) Die Hydrate der zweibasischen Säuren und die Salze derselben mit ein- und zweiatomigen Radicalen, z. B.



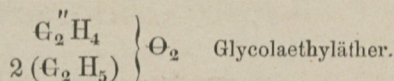
β) Die neutralen Salze der einbasischen Säuren mit zweierthigen Metallen, z. B.



γ) Die zweiatomigen Alkohole und die Aether der zweibasischen Säuren, z. B.

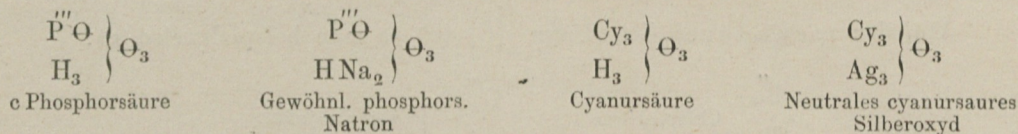


Ebenso:

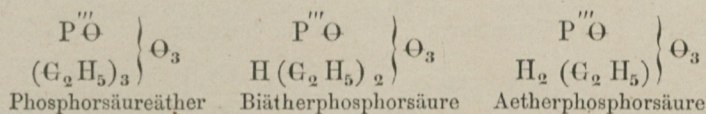


Von der tertiären Grundform $\left. \begin{array}{c} \text{H}_3 \\ \text{H}_3 \end{array} \right\} \text{O}_3$ kann man ableiten:

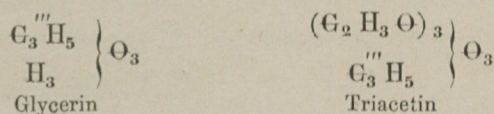
a) Die Hydrate der dreibasischen Säuren und ihre Salze, z. B.



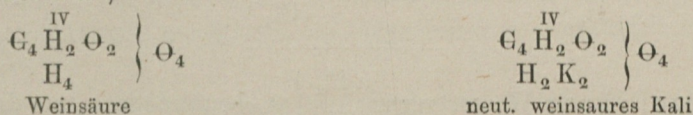
β) Die Aether der dreibasischen Säuren, z. B.



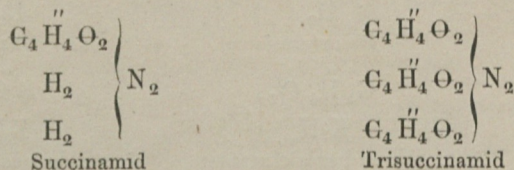
γ) Die dreiatomigen Alkohole und ihre Verbindungen mit Säuren, z. B.



Von der quaternären Grundform $\left. \begin{array}{c} \text{H}_4 \\ \text{H}_4 \end{array} \right\} \text{O}_4$ leitete man die Verbindungen der vierwerthigen Radicale ab, z. B.



Von der secundären Grundform $\left. \begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \text{H}_2 \end{array} \right\} \text{N}_2$ erhielt man die Amide der zweibasischen Säuren, z. B.



Von der ternären Grundform des Ammoniaktypus $\left. \begin{array}{c} \text{H}_3 \\ \text{H}_3 \\ \text{H}_3 \end{array} \right\} \text{N}_3$ kann man

beispielsweise das Citramid ableiten, dessen Formel $\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_4 \\ \text{H}_3 \\ \text{H}_3 \end{array} \right\} \text{N}_3$ ist.

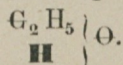
Die dreiwerthige Natur der ammoniakähnlichen Verbindungen der dreiwerthigen Radicale, die vom ternären Ammoniaktypus abgeleitet werden, ist übrigens ziemlich unsicher.

Constitutionsformeln.

Wie man aus den angeführten Beispielen ersieht, treten an die Stelle des Wasserstoffs in den verschiedenen Grundformen Radicale ein, die auch wasserstoffhäftig sind.

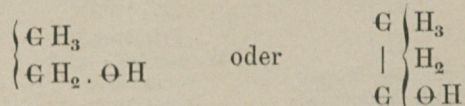
Bei solchen Verbindungen hat man daher auf den Wasserstoff des Radicals und den Wasserstoff des Typus besonders zu achten.

Man nennt den Wasserstoff, welcher dem Typus angehört, typischen Wasserstoff. Im nachfolgenden Beispiele, dem Alkohol, ist er durch die fette Schrift besonders hervorgehoben:



Er unterscheidet sich von dem übrigen in der Verbindung auftretenden Wasserstoff, dass er nur durch Vermittlung des Sauerstoffs, also indirect mit dem Kohlenstoffe verbunden ist.

Wollte man diese Thatsache durch die Schreibweise ausdrücken, so hätte man



wodurch die Constitution und Reaction des Körpers besser hervorgehoben wird.

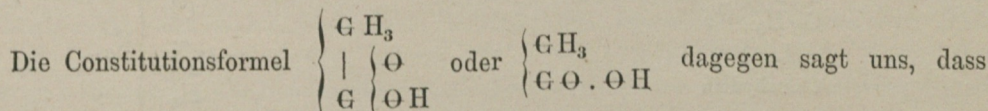
Diese Formeln nennt man zum Unterschiede von der oben angeführten Typenformel **Constitutionsformeln**.

Die Constitutionsformeln, welche gegenwärtig von sehr vielen Chemikern bei Besprechung organischer Verbindungen gebraucht werden, bringen in ziemlich vielen Fällen die **Structur** derselben und die Veränderungen, deren sie fähig sind, besser zur Anschauung, wie die typischen Formeln.

Betrachten wir beispielsweise die Essigsäure, deren typische Formel $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_3\text{O} \\ \text{H} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_3\text{O} \\ \text{H} \end{array}} \right\} \text{O}$ uns schon geläufig ist.

Wir ersehen daraus, dass in dieser Verbindung, wenn wir ihre Ableitung vom Typus Wasser gelten lassen, die Atomgruppe $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$ an die Stelle eines Atomes Wasserstoff trat, welches übrigens auch durch ein anderes einatomiges Radical seine Vertretung gefunden hätte.

Einen Aufschluss, wie die Verbindung der beiden Kohlenstoffatome unter sich oder mit den drei Atomen Wasserstoff und dem einen Atome Sauerstoff stattfindet, gibt uns die typische Formel nicht; so wenig die Frage, warum das vierte Atom Wasserstoff, welches dem Wasserreste angehört, sich hier anders verhält als das sechste Wasserstoffatom im Alkohol, dadurch zur Lösung gebracht wird.



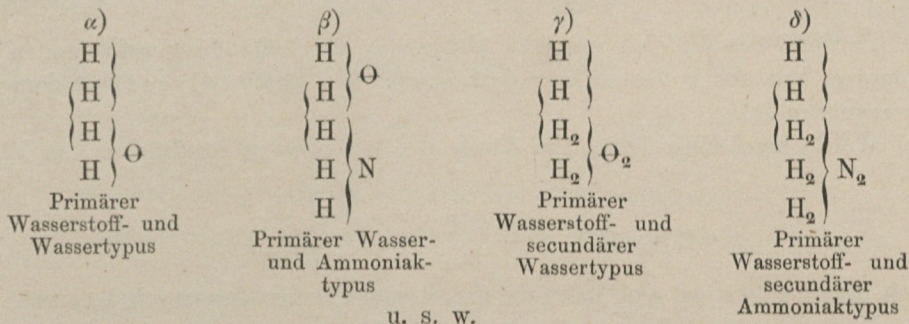
die Essigsäure zwei mit einander durch eine Verwandtschaftseinheit verbundene Atome Kohlenstoff enthält, wovon ein Atom mit drei Atomen Wasserstoff, das andere Atom aber mit einem Atom des zweiwerthigen Sauerstoffs und dem Radicale HO verbunden ist.

Während sich hier das direct an Sauerstoff gebundene Wasserstoffatom in unmittelbarer Nähe von zwei Sauerstoffatomen befindet, ist es im Alkohol von einem Sauerstoffatom und zwei direct an dem Kohlenstoffatom gelagerten Wasserstoffatomen umgeben.

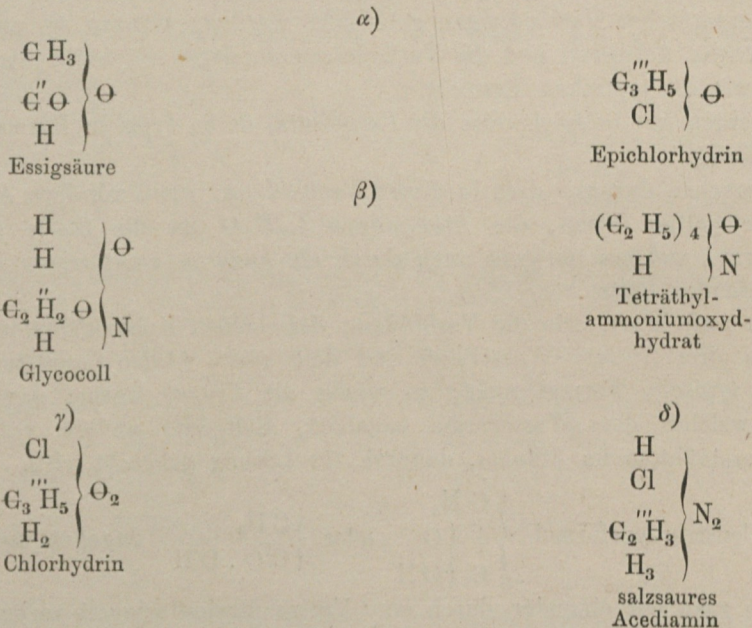
Combinationstypen.

Häufig reichen die oben erwähnten einfachen und condensirten Typen zur Aufstellung der typischen Formel einer Verbindung hin; handelt es sich aber um die Bezeichnung von Verbindungen, welche mehrwerthige Radicale enthalten, für welche die ternären und quaternären Typen allein nimmer genügen, so müssen andere Typen zur Anwendung kommen.

Solche sind die gemischten oder Combinationstypen, welche, wie aus den beigegebenen Beispielen ersichtlich ist, durch Vereinigung verschiedener Typen gebildet werden.



Beispiele:



Die Annahme der condensirten Typen wurde vielfach angefochten; man machte den Einwurf geltend, dass Körper wie der condensirte Wasserstoff, das condensirte Wasser oder das Ammoniak, welche in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind, auch nicht als Typen aufgestellt werden können.

Dieser Einwurf war nicht gerechtfertigt. Die Molecular-Condensationen können unter dem Einflusse von mehratomigen Radicalen statthaben.

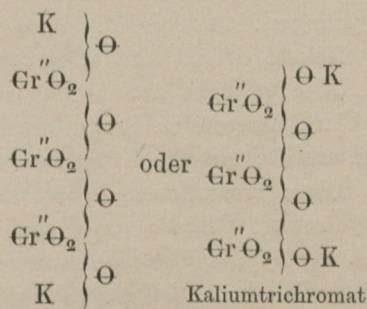
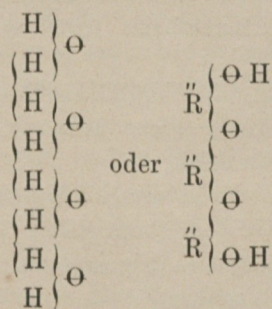
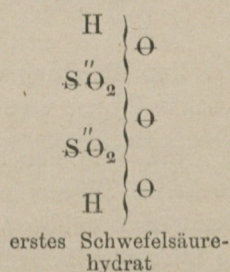
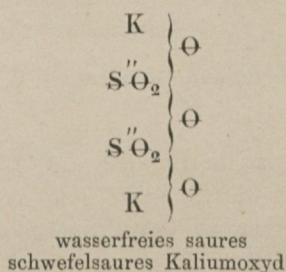
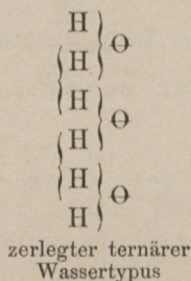
Wenn wir den secundären Wassertypus in's Auge fassen und in die beiden primären Wassertypen zerlegen, demnach $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{O} \\ \text{H} \end{matrix} \right\}$ schreiben, so liegt die Vorstellung

nicht ferne, dass durch zwei Atome Wasserstoff, die man sich in den beiden primären Wassertypen durch ein zweiatomiges Radical ersetzt denkt, diese beiden Wassermolecüle zu einem einzigen condensirten verbunden werden. Wir deuten diese

Vorstellung durch die Formel $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{R} \\ \text{H} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{O}_2 \end{matrix} \right\}$ an, aus der wir ersehen, dass der Verband der

beiden Wassermolecüle durch das untheilbare Radical bewerkstelligt wird.

In ähnlicher Weise können wir uns dann eben auch mehr als zwei Molecüle eines Typus durch mehratomige Radicale zusammengehalten denken, wie folgende Beispiele, in denen die condensirten Typen in ihre primären zerfällt wurden, ersichtlich machen :

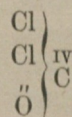
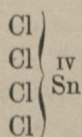
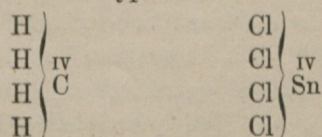


Viele Chemiker der Neuzeit stellen, die chemischen Verbindungen gleichfalls vom Standpunkte der Werthigkeit ihrer Radicale aus betrachtend, gewöhnlich sechs Typen auf; diese sind nebst den bereits zur Genüge erörterten Typen Wasserstoff, Wasser und Ammoniak, der Kohlenwasserstoff-, Phosphorchlorid- und Wolframchloridtypus.

Wir geben in nachstehenden Beispielen diese drei letzteren Modelle nebst einigen Substitutionsformen für die Verbindungsarten und wählen gleichzeitig die neueste Schreibweise ($\text{O} = 16 = \Theta$):

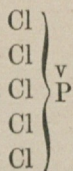
Kohlenwasserstofftypus:

Substitutionsformen:

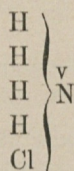


Zinnchlorid Kohlen säureanhydrid Chlorkohlenoxyd Kohlenstoffsulfid

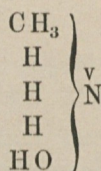
Phosphorchloridtypus:



Substitutionsformen:



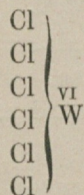
Chlorammonium



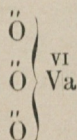
Methylammoniumhydroxyd

(Hier gelten die anderwärts auch als dreiatomig angenommenen Elemente Phosphor und Stickstoff als fünfatomig, eine Anschauung, welche nach dem auf pag. 30 darüber Erörterten keiner weiteren Erklärung bedarf.)

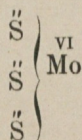
Typus Wolframchlorid:



Substitutionsformen:



Vanadinsäureanhydrid



Molybdänsulfid

Zur Ableitung der verschiedenen chemischen Verbindungen werden auch hier condensirte Typen verwendet.

Ein Vergleich dieser Typen in Hinblick auf die Aehnlichkeit mit den früher besprochenen allgemeinen Formen dürfte selbst dem Anfänger nicht schwer fallen und es bleibt zum Schlusse der Darlegung der Typentheorie nur noch übrig, ein paar Worte über ihre Bedeutung zu sagen.

Dieselbe ihrem ganzen Wesen nach zu charakterisiren dürfte am besten in der Weise gelingen, dass wir die Aussprüche **Kekulé's** und **Kolbe's** im Wortlaute anführen.

Kekulé drückt sich folgendermassen aus:

„Die typische Anschauung ist nichts weiter als ein Vergleichen der verschiedenen Verbindungen in Bezug auf ihre Zusammensetzung, nicht etwa eine wirkliche Theorie, welche uns die Zusammensetzung selbst kennen lehrt.

Die verschiedenen Typen sind also nicht etwa durch verschiedene Constitution scharf getrennte Classen von Verbindungen, es sind vielmehr bewegliche Gruppen, in die man immer die Verbindungen zusammenstellt, welche den Eigenschaften nach, die man besonders hervorheben will, eine gewisse Analogie zeigen.“

Und **Hermann Kolbe** sagt in seiner Abhandlung „über die Structurformeln und die Lehre von der Bindung der Atome“ (Journal f. pract. Chemie 1871, 3. Heft) ganz treffend:

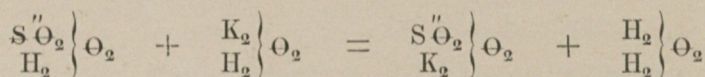
„Allgemein gilt jetzt die Ansicht, dass die Chemie höhere wissenschaftliche Ziele zu erstreben hat, als die Typentheorie, die nur weniger Sachkenntniss bedurfte, um die Verbindungen zu gruppiren, mit ihrem Classifications-Formular ermöglicht.“

Die eben erwähnte Abhandlung **Kolbe's**, welche in wenigen Zügen eine Geschichte der theoretischen Chemie während der letzten 30 Jahre entrollt, bekämpft auch die Ansicht derjenigen Chemiker, welche — um mit **Kolbe** zu reden — die wirkliche Existenz zusammengesetzter Radicale in den organischen Verbindungen und deren verschiedene Functionen in denselben verläugnend, sich begnügen, die Bildung der elementaren Atome nach ihren Valenzen zu erklären und symmetrisch gebaute Structurformeln zu schreiben. Ohne über diese Ansicht, die den principiellen Unterschied in der Auffassung über die Constitution chemischer Verbindungen betrifft, weiter zu

reden, soll nur hervorgehoben werden, dass Kolbe an Beispielen einerseits allerdings den Nachweis liefert, wie unzureichend selbst viele dieser Structurformeln sind, wenn es sich darum handelt, die Zusammensetzungsweise und Natur der Verbindungen deutlich zu machen, und dass er andererseits die willkürlichen Annahmen blossstellt, zu welchen bisweilen die Anhänger der Lehre von der Bindung der Atome gezwungen werden.

Säuren, Basen, Salze.

Wenn wir uns die Einwirkung der Schwefelsäure auf irgend ein metallisches Oxydhydrat, z. B. Kaliumoxydhydrat vergegenwärtigen, so sehen wir aus dem Schema



dass dieselbe eine Doppelzersetzung erleidet, bei welcher der Wasserstoff unter gleichzeitiger Wasserbildung durch ein Metall ersetzt wird.

Dies vorausgeschickt, bezeichnen wir alle Körper von ähnlichem Verhalten mit dem allgemeinen Namen Säuren und sagen:

„Säuren sind wasserstoffhaltige Verbindungen, deren Wasserstoff bei der Einwirkung metallischer Hydrate durch Doppelzersetzung zum Theil oder ganz durch Metalle ersetzt werden kann.“

Der in solchen Verbindungen ersetzbare Wasserstoff heisst basischer Wasserstoff und wir bezeichnen als

„Basen die Hydrate von Metallen oder zusammengesetzten Radicalen, welche ihr Metall oder ihre zusammengesetzten Radicale durch doppelte Zersetzung gegen den Wasserstoff der Säuren austauschen können.“

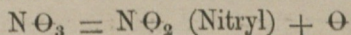
Chlor, Brom, Jod und Fluor geben unmittelbar mit Wasserstoff die Haloidsäuren; viele andere Elemente liefern mit Sauerstoff oder Schwefel zusammengesetzte electronegative Radicale, sogenannte Säureradicalen.

In den Oxy- und Sulfosäuren begegnen wir diesen Säureradicalen, die man mit einigen Ausnahmen in der Weise bezeichnete, dass man an die Stelle der Endung icum im lateinischen Speciesnamen der Säure die Endung yl treten liess. So heisst das Säureradical der Essigsäure (Ac. aceticum) Acetyl, das der Schwefelsäure (Ac. sulfuricum) Sulfuryl, das der Salpetersäure (Ac. nitricum) Nitryl u. s. w.

Wenn man einer Säure, welche ein oder mehrere Atome basischen Wasserstoff enthält, diesen entzieht, so wirkt der Rest genau so, wie ein Radical, dessen Atomigkeit dann durch die Anzahl der Wasserstoffatome ausgedrückt wird, welche aus der Säure ausgeschieden wurden.

Wenn der Salpetersäure $\text{HN}\Theta_3$ der basische Wasserstoff entzogen wird, so bleibt der Rest $\text{N}\Theta_3$, ein einwerthiges Radical; durch Entfernung eines Wasserstoffatoms entsteht aus dem Wasser $\text{H}_2\Theta$ der einwerthige Rest $\text{H}\Theta$, der nach dem Ueberkommen der Chemiker Hydroxyl heisst.

Diese Säurereste, nach Cannizaro's Vorschlag „die salzbildenden Reste“ genannt, bestehen aus den eigentlichen Säureradicalen mehr dem Sauerstoff, der ihre Verbindungen mit dem Wasserstoff oder den Metallen vermittelt:



Sie werden gleichfalls benannt und zwar setzt man vor den Namen des im salzbildenden Reste auftretenden Radicals das Präfixum „Oxy“, z. B. Oxynitryl = NO_3 .

Ist das Radical einer Säure einatomig, so kann durch Vermittlung des Sauerstoffs nur Ein Wasserstoffatom mit ihm verbunden werden; die abgeleitete Säure enthält dann auch nur Ein Molecül Hydroxyl und heisst monohydrisch; ist dagegen ein Säureradical mehratomig, so treten so viele Hydroxylmolecüle auf als die Zahl der Werthigkeit der Radicale ausdrückt und wir nennen die Säure di-, tri-, tetra- oder polyhydrisch, je nachdem zwei, drei, vier oder viele Hydroxylmolecüle vorhanden sind.

So ist die Salpetersäure $\left. \begin{smallmatrix} \text{N O}_2 \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right\} \Theta$ und die Essigsäure $\left. \begin{smallmatrix} \text{C}_2 \text{H}_3 \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right\} \Theta$ monohydrisch,

die Schwefelsäure $\left. \begin{smallmatrix} \text{S}'' \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix} \right\} \Theta_2$ dihydrisch, die Phosphorsäure $\left. \begin{smallmatrix} \text{P}''' \Theta \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix} \right\} \Theta_3$ trihydrisch, die

Kieselsäure $\left. \begin{smallmatrix} \text{Si}^{\text{IV}} \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix} \right\} \Theta_4$ tetrahydrisch u. s. w.

Dasselbe gilt für die Basen.

Ein einwerthiges Metall bindet das Hydroxyl einmal, ein zweiwerthiges zweimal u. s. w. und die entstehenden Basen sind mono-, di-, trihydrisch, allgemein polyhydrisch; z. B.

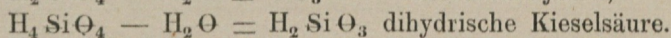
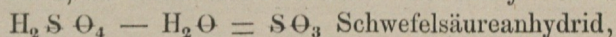
Kaliumoxydhydrat $\left. \begin{smallmatrix} \text{K} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right\} \Theta = \text{K} (\text{H} \Theta)$ ist monohydrisch,

Bariumoxydhydrat $\left. \begin{smallmatrix} \text{Ba}'' \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix} \right\} \Theta_2 = \text{Ba}.2 (\text{H} \Theta)$ ist dihydrisch u. s. w.

Folgerichtig können wir nun auch sagen: Basen sind Verbindungen von einfachen oder zusammengesetzten positiven Radicalen mit Hydroxyl.

Die Bezeichnung mono-, di-, tri-, polyhydrisch rührt von **Rogoïsky** her, der sie an Stelle der vorher gebräuchlichen, zu Verwechslungen Anlass gebenden Beziehungsweise der Säuren oder Basen als ein-, zwei-, mehratomige in Vorschlag gebracht hat.

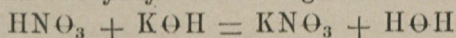
Wenn aus einem oder mehreren Molecülen einer Oxysäure der Wasserstoff mit der Menge Sauerstoff, die zur Wasserbildung erforderlich ist, ganz austritt, so entsteht ein Säureanhydrid, bei theilweisem Austritt eine Anhydrosäure; z. B.



In ganz ähnlicher Weise kann man auch Baseanhydride (wasserfreie Basen) und Anhydrobasen unterscheiden.

Bisher haben wir stets die Oxysäuren und Oxybasen unseren Besprechungen zu Grunde gelegt, es bedarf wohl keiner weiteren Erklärung, dass sich dasselbe auch an den Sulfosäuren und Sulfobasen zeigen lässt.

Wenn wir wieder die Doppelzersetzung zwischen einer Säure und einer Base, z. B. Salpetersäure und Kaliumoxydhydrat ins Auge fassen:



so sehen wir, dass, nachdem die Salpetersäure ihr Atom Wasserstoff, das Hydrat sein Metall verlor, eigentlich vier Reste bleiben, von denen sich das Kalium mit dem salzbildenden Reste zu salpetersaurem Kaliumoxyd, einem Salze vereinigt, während das Hydroxyl mit dem Wasserstoff Wasser bildet.

Dieses salpetersaure Kaliumoxyd können wir uns aus der Säure durch Substitution ihres basischen Wasserstoffs durch Kalium gerade so gut entstanden denken,

als aus der Base, in welcher das Hydroxyl durch den salzbildenden Rest vertreten erscheint. Wir sagen demnach:

„Salze sind Verbindungen, welche durch die Substitution des basischen Wasserstoffs der Säuren durch ein Metall entstehen, oder welche der Substitution des Hydroxyls der Basen durch den salzbildenden Rest einer Säure ihre Entstehung verdanken.“

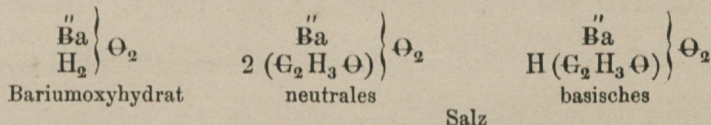
Entsprechend dem Vorkommen der Haloid-, Oxy- und Sulfosäuren haben wir auch Haloid-, Oxy- und Sulfosalze.

Je nachdem der typische Wasserstoff in der Säure ganz oder theilweise durch ein electropositives Radical ersetzt wird, entstehen neutrale und saure Salze.

Während ersteren alle Eigenschaften mangeln, welche die Säuren sonst charakterisiren, treten diese in letzteren noch hervor und während eine Säure mit einem und demselben Metalle nur ein einziges neutrales Salz zu bilden im Stande ist, ist die Zahl der sauren Salze stets der Zahl der fixirten Hydroxylmoleculé weniger eins gleich.

Ein Beispiel bietet die Schwefelsäure $\left. \begin{smallmatrix} \text{S}''\text{O}_2 \\ \text{H H} \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$, von der in $\left. \begin{smallmatrix} \text{S}''\text{O}_2 \\ \text{K}_2 \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$ das neutrale, in $\left. \begin{smallmatrix} \text{S}''\text{O}_2 \\ \text{K H} \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$ das saure Salz erhalten wird.

Wenn hingegen in den Basen der typische Wasserstoff bei der Doppelzersetzung ganz oder theilweise durch Säureradiale ersetzt wird, so erhalten wir gleichfalls Salze und zwar neutrale und mit basischen Eigenschaften ausgestattete basische Salze, z. B.



Durch Substitution der in Säuren oder Basen enthaltenen verschiedenen Atome typischen Wasserstoffs durch verschiedene Radiale entstehen die Doppelsalze,

wovon uns das schwefelsaure Kalium-Natriumoxyd $\left. \begin{smallmatrix} \text{S}''\text{O}_2 \\ \text{K Na} \end{smallmatrix} \right\} \text{O}_2$ ein Beispiel liefert.

Nomenclatur.

Ueber die Nomenclatur, welche gegenwärtig in der Wissenschaft, der neueren Anschauung gemäss, im Gebrauche ist, soll Folgendes bemerkt werden.

I. Binäre Verbindungen.

Die binären Verbindungen werden in der Weise benannt, dass man dem Namen des electropositiven Elementes unmittelbar den Namen des electronegativen anhängt, nachdem man letzteren mit der Endung id versehen hat.

Ist das electronegative Element einatomig, so gibt man zwischen die Namen der Elemente die Zahlwörter mono, bi, tri, tetra etc., sobald in der Verbindung auf ein electropositives Atom ein, zwei, drei, vier etc. electronegative Atome kommen.

So ist die Verbindung NaCl Natriummonochlorid, $\text{Hg}''\text{Cl}_2$ Quecksilberbichlorid, $\text{Au}''' \text{Cl}_3$ Goldtrichlorid, $\text{Pt}^{\text{IV}} \text{Cl}_4$ Platintetrachlorid etc.

Diese Einschaltung der Zahlwörter findet auch dann Anwendung, wenn der electronegative Bestandtheil der Verbindung zweiatomig ist; z. B. K_2S Kaliummonosulfid, BaS Bariummonosulfid.

Bei Verbindungen, in welchen auf zwei positive Atome von paarer oder auf die doppelte Anzahl von positiven Atomen von unpaarer Atomigkeit drei negative Atome vorkommen, schiebt man die Silben sesqui ein, z. B. Fe_2S_3 Eisensesquisulfid.

Um anzudeuten, welche von allen Verbindungen, die zwei Elemente geben, die grösste Menge des electronegativen Elementes enthält, setzt man die Silbe per oder super zwischen die Namen der Elemente, z. B. K_2S_5 Kaliumpersulfid.

Ueberschreitet die Atomigkeit des electronegativen Körpers die Zahl zwei, so werden die Mengen, in der er vorhanden ist, nicht weiter angedeutet.

Von dieser in Kürze erläuterten allgemeinen Bezeichnung der binären Verbindungen sind selbstverständlich die Wasserstoffsäuren, die Legierungen und die schon früher erörterten Anhydride ausgeschlossen.

Verbindungen der electropositiven Elemente mit zweiwerthigen Nichtmetallen, welche bei ihrer Einwirkung auf die Elemente des Wassers oder Schwefelwasserstoffs keine Säuren bilden, heissen Oxyde oder Sulfide, Bezeichnungen, die ohnehin geläufig sind.

Da der Sauerstoff mit einem und demselben Elemente mehrere binäre Verbindungen zu bilden im Stande ist, so flicht man zwischen dem Namen des Elementes und den Ausdruck Oxyd die Zahlworte proto, bi, tri, sesqui und sub ein, wodurch das Verhältniss, in welchem der Sauerstoff zu dem mit ihm in Verbindung getretenen Elemente steht, näher erörtert wird; z. B. K_2O ist Kaliumprotoxyd, CuO Kupferprotoxyd etc.

Die Ausdrücke Per- oder Hyperoxyd bedürfen nach dem Vorausgehenden wohl keiner weiteren Erklärung.

II. Ternäre, quaternäre etc. Verbindungen.

Alle hier einzureihenden Verbindungen von gesetzmässiger Nomenclatur sind Säuren, Basen und Salze.

Die Namen der Säuren, die man als Salze ansehen kann, in denen der electropositive Bestandtheil Wasser ist, werden so wie früher nach der dualistischen Anschauung gebildet; die Basen, eigentlich Salze, deren electronegativen Bestandtheil das Hydroxyl bildet, bezeichnet man allgemein als Hydrat, indem man den Speciesnamen, d. i. den Namen des electropositiven Elementes oder Radicals voranschickt, z. B. KHO Kaliumhydrat.

Nicht selten ist auch der Ausdruck Hydroxyd beliebt, der einfach an den Namen des electropositiven Elementes angehängt wird, z. B. KHO Kaliumhydroxyd.

Die Benennung Kaliumhydrosulfid KHS bedarf nach dem Gesagten wohl keiner weiteren Erläuterung.

Die Salze erhalten den allgemeinen Genusnamen, der allen zukommt, welche denselben salzbildenden Rest enthalten und einen Speciesnamen, der die verschiedenen Arten derselben Classe unter sich unterscheidet.

Den Genusnamen bildet man, indem man für die letzte Silbe des lateinischen Namens des im salzbildenden Rest mit dem Sauerstoff verbundenen Elementes die

Endung **at** oder **it** substituirt, wobei durch **at** die sauerstoffreichere, durch **it** die sauerstoffärmere Verbindung bezeichnet wird; z. B. Arsenate und Arsenite.

Salze, in deren negativem Rest der Stickstoff mit Sauerstoff verbunden ist, heissen kürzer Nitrate (anstatt Nitrogeniate) oder Nitrite, und die Salze, in welchen der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff verbunden ist, Carbonate.

Für Salze, die sich nur durch ihren in mehr als zwei Verhältnissen vorkommenden Sauerstoff unterscheiden, bildet man den Genusnamen derjenigen, deren salzbildender Rest mehr Sauerstoff als der, welcher auf **it** und weniger als der, welcher auf **at** endigt, enthält, indem man vor das auf **at** endigende Wort das Präfixum **Hypo** setzt.

Die auf **it** endigenden Salze erhalten gleichfalls das Präfixum **Hypo**, sobald man damit Salze bezeichnen will, die weniger Sauerstoff enthalten als die, welche auf **it** endigen.

Zur Bezeichnung derjenigen Salze schliesslich, welche sauerstoffreicher als die mit **at** endigenden sind, setzt man dieser Endung das Präfixum **Per** oder **Hyper** vor.

Nachfolgendes Beispiel repräsentirt eine in fünf Unterabtheilungen zerfallende Classe von Salzen mit einem aus Chlor und Sauerstoff bestehenden Salzrest; dieselben sind:

Genus Hypochlorit	R — Cl O *)
„ Chlorit	R — Cl O ₂
„ Hypochlorat (hypothetisch)	R — Cl ₂ O ₅
„ Chlorat	R — Cl O ₃
„ Per- oder Hyperchlorat .	R — Cl O ₄

Aus dem Beispiele ersieht man, dass das Hypochlorit das sauerstoffärmste Glied ist und die Sauerstoffmenge in den folgenden Gliedern immer mehr zunimmt.

Der Speciesname wird erhalten, indem man den Namen des electropositiven Elementes oder Radicals dem Genusnamen vorsetzt.

Setzt man z. B. im Genus Chlorat an die Stelle von R ein bestimmtes gleichwerthiges Radical, etwa Natrium oder Silber, so erhält man:

Natriumchlorat NaClO₃ und Silberchlorat AgClO₃.

Nicht selten bildet ein und dasselbe electropositive Radical zwei verschiedene Salzarten mit derselben negativen Gruppe; dasjenige Salz, welches die grösste Menge des electronegativen Bestandtheiles enthält, heisst dann gewöhnlich das Maximumsalz, während das andere, welches die kleinste Menge davon enthält, Minimumsalz genannt wird.

Um das Maximum- und Minimumsalz anzudeuten, kürzt man die dem Namen des Elementes entsprechenden lateinischen, auf **icum** und **osum** endigenden Adjectiva in der Weise ab, dass man sie auf **i** und **o** endigen lässt und setzt dieselben dem electronegativen Bestandtheile voraus.

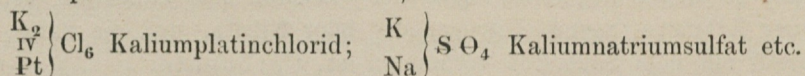
Die Ausdrücke Ferrisulfat, Ferrosulfat und ähnliche dürften demnach verständlich sein.

Die Namen der sauerstofffreien Salze werden geradeso gebildet, wie die der sauerstoffhaltigen, indem man je nach der Natur des den Sauerstoff ersetzenden Körpers (Schwefel, Selen oder Tellur) vor ihren Genusnamen die Präfixe **Sulfo**, **Seleno** und **Telluro** anbringt.

Dem Ausdrucke Carbonat entsprechend, reiht sich hier der Ausdruck **Sulfo-carbonat** ein, welcher die Verbindung R₂CS₃ bezeichnet.

*) Nach der neuesten Schreibweise, O = O; R bedeutet ein einwerthiges Radical.

Sind die verschiedenen Atome des in Säuren enthaltenen typischen Wasserstoffs durch verschiedene Radicale vertreten, so bildet man den Genusnamen wie gewöhnlich und stellt die Speciesnamen nebeneinander, z. B.



Die Bezeichnung der sauren und basischen Salze darf als hinlänglich bekannt vorausgesetzt werden.

Es erübrigen uns nur noch einige Bemerkungen über die Art und Weise der Umgestaltung der nach der dualistischen Schreibweise geschriebenen Formeln in die der neueren, sogenannten unitären Schreibweise.

Nach **Arendt** verwandelt man die ältere Formel in eine empirische und halbirt die Atomzahl der geradwerthigen Elemente; z. B.

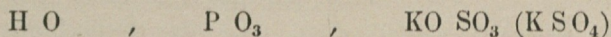
NO_4 wird zu NO_2 , Untersalpetersäure,

$KOClO_5$ (empirisch: $KClO_6$) wird zu $KClO_3$, chlorsaures Kali.

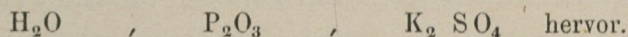
Beträgt in der dualistischen Formel die Atomzahl des geradwerthigen Elementes 1 (oder eine ungerade Zahl), so gibt diese halbirt $\frac{1}{2}$, was der Annahme von der Untheilbarkeit der Atome zuwiderläuft.

Um daher die neue Schreibweise anwenden zu können, muss die Atomzahl des ungeradwerthigen Elementes verdoppelt werden.

So gehen z. B. aus den dualistischen Formeln:



die neueren:



Will man die neuere Schreibweise dagegen in die ältere überführen, so hat man nur die Atomzahl der ungeradwerthigen Elemente zu halbiren oder die Atomzahl der geradwerthigen zu verdoppeln.

Dass in den zuletzt vorgeführten Formeln die einzelnen Symbole, die sonst durchstrichen zur Anwendung kamen, mit diesen identisch sind, ist selbstverständlich.

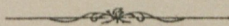
Zum Schlusse dieser Abhandlung sei noch erwähnt, dass von einigen Chemikern bereits der Versuch gemacht wurde, die Beziehungen zwischen den Atomgewichten und der Natur der chemischen Elemente festzustellen.

Wir verweisen ganz besonders auf die von Dr. **H. Baumhauer** (1870 bei Vieweg in Braunschweig) veröffentlichte Schrift, welche ein gelungener Versuch ist, einen directen und durch eine mathematische Formel darstellbaren Zusammenhang zwischen einer Anzahl bekannter Thatfachen und den Atomgewichten der Elemente nachzuweisen.

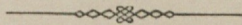
Tabelle der chemischen Elemente.

(Wasserstoff = H = 1; O = Θ = 16)

Namen der Elemente	Symbole	Atom- gewichte	Namen der Elemente	Symbole	Atom- gewichte
Wasserstoff	H	1	Yttrium	Yt	64·3
Chlor	Cl	35·5	Erbium	E?	?
Brom	Br	80	Therbium	The	?
Jod	J	127	Cerium	Ce	92
Fluor	Fl	19	Lanthan	La	92·8
Sauerstoff	O	16	Didym	Di	96
Schwefel	S	32	Blei	Pb	207
Selen	Se	79·5	Quecksilber	Hg	200
Tellur	Te	129	Kupfer	Cu	63
Bor	B	11	Zink	Zn	65·02
Kohlenstoff	C	12	Cadmium	Cd	112
Silicium	Si	28	Nickel	Ni	59
Zirkonium	Zr	89·6	Cobalt	Co	59
Zinn	Sn	118	Chrom	Cr	53·5
Titan	Ti	50	Mangan	Mn	55
Thorium	Th	231·5	Eisen	Fe	56
Stickstoff	N	14	Molybdän	Mo	96
Phosphor	P	31	Wolfram	W	184
Arsen	As	75	Vanadium	V	68·5
Antimon	Sb	122	Uranium	U	120
Wismuth	Bi	210	Aluminium	Al	27·5
Kalium	K	39	Niobium	Nb	94
Natrium	Na	23	Pelopium	Pe	?
Lithium	Li	7	Tantal	Ta	230·5
Cäsium	Cs	133·03	Gold	Au	196·5
Rubidium	Rb	85·36	Platin	Pt	197
Thallium	Tha	204	Osmium	Os	197
Silber	Ag	108	Iridium	Ir	197
Barium	Ba	137	Rhodium	Rh	104·4
Strontium	Sr	87·5	Palladium	Pd	106·6
Calcium	Ca	40	Ruthenium	Ru	104·4
Magnesium	Mg	24	Indium	In	?
Beryllium	Be	14			



Schulnachrichten.



I. Personalstand des Lehrkörpers

für die obligaten und bedingt obligaten Fächer.

a) Definitiv Angestellte:

Herr Josef Essl, prov. Direktor, k. k. Bezirksschulinspektor, lehrte die Mathematik in der I. und III. Klasse.

„ Franz Zvěřina, k. k. Professor, akad. Maler, im Stande des Lehrkörpers der Oberrealschule in Görz, lehrte die Geometrie in der I. Klasse, das Freihandzeichnen in der II. und III. Klasse, das Schönschreiben in der II. Klasse.

„ Josef Jonasch, k. k. Professor, lehrte das geometrische Zeichnen in der II. und III. Klasse, die deutsche Sprache in der I. und III. Klasse und das Schönschreiben in der I. Klasse.

„ Anton Fr. Reibenschuh, k. k. Professor, emerit. Assistent der Chemie an der technischen Hochschule in Graz, beeideter Landesgerichtschemiker, Doktorand der Philosophie, lehrte die Naturgeschichte in der I. und II. Klasse, die Physik in der III. Klasse, die Mathematik in der II. Klasse und die Geographie in der I. Klasse.

b) Supplenten und Nebenlehrer.

Herr Rudolf Reichel, k. k. Gymnasialprofessor, Bezirkskorrespondent des historischen Vereines für Steiermark, lehrte die französische Sprache in der I., II. und III. Klasse.

„ Franz Fasching, geprüfter Lehramtskandidat, lehrte die slovenische Sprache in der I., II. und III. Klasse, Geographie und Geschichte in der II. und III. Klasse und die deutsche Sprache in der II. Klasse.

„ Franz Janeschitz, Weltpriester der f. b. Lavanter Diözese, Religionsprofessor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt, lehrte die Religion in der I., II. und III. Klasse.

„ Rudolf Markl, Turnwart des Marburger Turnvereines, leitete den Turnunterricht für die Schüler der I., II. und III. Klasse.

Schuldiener: Anton Herneth.

II. S c h ü l e r.

I. Klasse.

Augustin Franz.
Billerbeck Oskar.
Bräu Johann.
Costa Leo.
Fauland Alois.
Gassner Karl.
Glaser Alois.
Gert Josef.
Godetz Franz.
Gogg Franz.
Götz Anton.
Grögl Alois.
Heill Johann.
Jelleck Alois.
Jonas Eduard.
Jugg Alois.
Klausch Michael.
Kieslinger Robert.

Kitzler Julius.
König Karl.
Kreiss Karl.
Krenn Josef.
Leeb Adolf.
Lieleg Josef.
Mayr Stefan.
Manhart Josef.
Merio Ludwig.
Marko Moriz.
Petritsch Georg.
Pfeifer Andreas.
Phillippeck Viktor.
Pollitsch Mathias.
Potočnik Lorenz.
Potrz Ernest.
Puhr Heinrich.
Richar Viktor.

Rieder Alois.
Rist Bernhard.
Rödling Thomas.
Schärf Otto.
Schroll Erich.
Sebathi Johann.
Sebathi Michael.
Scribe Felix.
Slatenschek Josef.
Spirk Franz.
Straschill Franz.
Sujdák Theodor.
Verona Roman.
Widemschek Anton.
Widemschek Josef.
Witzmann Johann.
Wressnig Michael.
Zavadil Josef.

(54)

II. Klasse.

Badl Wilhelm.
Baumann Johann.
Biščan Wilhelm.
Bouvier Ottokar.
Derniatsch Martin.
Felber Johann.
Fichtmüller Josef.
Forster Franz.
Goričan Ferdinand.
Goričan Raimund.
Gruber Johann.
Hanl Alex.
Hartner Alois.

Heill Ignaz.
Kammerer Paul.
Kautschitsch Josef.
Kožer Johann.
Kurnik Josef.
Mayer Konstantin.
Mlaker Franz.
Mohor Stefan.
Pollak August.
Reichenberg Josef.
Rödling Franz.
Sadnik Julius.
Scharf Felix.

Slemenschek Franz.
Sonns Rupert.
Thomich Emanuel.
Toplak Franz.
Triebnik Ludwig.
Wallner Ludwig.
Wolf Richard.
Wegschaidler Josef.
Wratschgo Ernest.
Zigrosser Viktor.
Zotzeck Ferdinand.

(37)

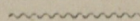
III. Klasse.

Dequal Vinzenz.
Dobay Georg.
Hofmann von Aspern-
burg Anton.
Jaunig Gabriel.
König Johann.
Kožer Josef.

Küster Ferdinand.
März Rudolf.
Neuhauser Oskar.
Perko Anton.
von Preu Wilhelm.
Remm Ernest.
Schleyer Julius.

Schleyer Leopold.
Tischina Franz.
Vollgruber Alois.
Weklitsch Karl.
Wennig Emil.
Zinauer Hermann.

(19)



III. Lehrplan.

I. Klasse.

Klassenvorstand: Franz Zvěřina.

Religion. 2 Stunden. 1. Semester: Die christkatholische Glaubenslehre mit den Heilswahrheiten auf der Grundlage des apostolischen Symboliums, die Gnade, die Gnadenmittel. 2. Semester: Die christkatholische Sittenlehre. Nach Dr. Johann Leinkauf. Janeschitz.

Deutsche Sprache. 3 Stunden: Wiederholung der gesamten Formenlehre, Uebersicht der Satzformen in Musterbeispielen aus dem Lesebuche von Neumann. Sprech-, Lese- und Schreibübungen, letztere vorherrschend orthographischer und grammatischer Art; Besprechen und Memoriren des Gelesenen, mündliches und schriftliches Wiedergeben einfacher Erzählungen oder kurzer Beschreibungen. Alle 8 Tage eine Hausarbeit, alle 14 Tage eine Schularbeit. Grammatik von Bauer. Jonasch.

Slovenische Sprache. Bedingt obligat. 2 Stunden: Aussprache, Wechsel der Laute, Tonzeichen, Schreibung, Lehre von den regelmässigen Formen der flexiblen Redetheile. Sprech- und Schreibübungen. Alle 8 Tage eine Hausarbeit, alle 14 Tage eine Schularbeit. Nach Janežič. Fasching.

Französische Sprache. Bedingt obligat. 5 Stunden: Die Regeln der Aussprache und des Lesens, mit Inbegriff der Lehre vom Accente; Formenlehre des Nom und Pronom, das Wichtigste über den article partitif, die am häufigsten vorkommenden Präpositionen, einfache Formen von avoir und être. Aneignung eines entsprechenden Wörter- und Phrasenvorraths mittelst des Memorirens. Uebungen im Dictandoschreiben und im Uebersetzen leichter Sätze. Nach Dr. F. Ahn. Reichel.

Geographie. 3 Stunden: Fundamentalsätze des geographischen Wissens, soweit dieselben zum Verständnisse der Karte unentbehrlich sind, und in sinnlich-anschaulicher Weise erörtert werden können. Beschreibung der Erdoberfläche in ihrer natürlichen Beschaffenheit und den allgemeinen Scheidungen nach Völkern und Staaten auf Grundlage steter Handhabung der Karte. Nach Klun. Reibenschuh.

Mathematik. 3 Stunden: Dekadisches Zahlensystem. Die Grundrechnungen mit unbenannten und einnamig benannten Zahlen ohne und mit Dezimalbrüchen. Grundzüge der Theilbarkeit, grösstes gemeinschaftliches Mass, kleinstes gemeinschaftliches Vielfaches. Gemeine Brüche, Verwandlung derselben in Dezimalbrüche und umgekehrt; Rechnen mit periodischen Dezimalbrüchen. Rechnen mit mehrnamig benannten Zahlen. Nach Dr. Fr. Močnik. Essl.

Naturgeschichte. 3 Stunden. Anschauungsunterricht in der Naturgeschichte. I. Semester: Wirbelthiere. II. Semester: Wirbellose Thiere. Nach Pokorny. Reibenschuh.

Geometrie. 6 Stunden: Geometrische Anschauungslehre. Geometrische Gebilde in der Ebene (Linien, Winkel, Dreieck, Viereck, Vieleck, Kreis, Ellipse), Combination dieser Figuren; das geometrische Ornament. Elemente der Geometrie im Raume; Zeichnen nach Draht-, Holz- und Gypsmodellen. Nach Dr. Fr. Močnik. Zvěřina.

Turnen. 2 Stunden: Erste Elementarübungen. Ordnungs-, Frei- und Geräthübungen.
Markl.

Schön schreiben. 2 Stunden: Uebungen nach Vorlagen in der deutschen Current- und
der englischen Schrift. Jonasch.

II. Klasse.

Klassenvorstand: Anton F. Reibenschuh.

Religion. 2 Stunden. 1. Semester: Die Principe und Mittel der besonderen äusseren Gottesverehrung in ihrer angeborenen Nothwendigkeit und naturgemässen sinnvollen Entwicklung, die kirchlichen Personen, Orte, Geräthe. 2. Semester: Die kirchlichen Handlungen als erweckende heilvolle Träger des gläubigen katholischen Lebens. Nach M. Terklau. Janeschitz.

Deutsche Sprache. 3 Stunden. Vervollständigung der Formenlehre, Lehre vom einfachen und erweiterten Satz auf Grundlage der Grammatik von Bauer; mündliche und schriftliche Reproduktion und Umarbeitung grösserer abgeschlossener Stücke aus Neumann's Lesebuche. Alle 14 Tage eine Hausarbeit, alle 4 Wochen eine Schularbeit. Fasching.

Slovenische Sprache. Bedingt obligat. 2 Stunden: Aussprache, Wechsel der Laute, Tonzeichen, Schreibung. Lehre von den regelmässigen und unregelmässigen Formen der flexiblen Redetheile. Gesammte übrige Formenlehre, ergänzt durch die vollständige Kenntniss der anomalen Formen. Die zum Verständnisse einfacher Lesestücke erforderlichen Sätze aus der Syntax. Zahlreiche Uebungen in vollständigen Sätzen. Alle 14 Tage eine Hausarbeit, alle 4 Wochen eine Schularbeit. Nach Janežič. Fasching.

Französische Sprache. Bedingt obligat. 4 Stunden: Die Regeln der Aussprache und des Lesens (Accent), Formenlehre des Nom (Bildung des Pluriel; Declinaison), Bildung des Feminin der Adjektiva, Comparation. Adverbialbildung. Présent und Imparfait der Hilfszeitwörter avoir und être, sowie der Verba der 3 regelmässigen Conjugationen (fragende und verneinende Form). Pronomina personalia, possessiva, demonstrativa und interrogativa, Cardinalzahlwörter. Die wichtigsten Präpositionen. Memoriren von Vokabeln. Alle 8 Tage eine schriftliche Arbeit. Nach Georg's Elementargrammatik §. 1—100. Reichel.

Geographie und Geschichte. 4 Stunden. 2 Stunden: Die Erde als mathematischer und als Weltkörper. Die Gestalt und Gliederung des Festlandes und des Erdmeeres. Vorbegriffe der Oro- und Hydrographie. Oro- und hydrographische Uebersicht von Europa, Asien und Afrika. Grundzüge der Klimatografie. Spezielle Geographie Asien's und Afrika's; detaillirte Beschreibung der Terrainverhältnisse und der Stromgebiete Europa's, an oftmalige Anschauung und rationelle Besprechung der Schul- und Wandkarten anknüpfend. Geographie des westlichen und südlichen Europa. Nach Klun. 2 Stunden: Uebersicht der Geschichte des Alterthums. Nach Welter. Fasching.

Mathematik. 3 Stunden: Wiederholung des gesammten Lehrstoffes der I. Klasse. Das Wichtigste aus der Mass- und Gewichtskunde, dem Geld- und Münzwesen. Das französische System. Mass-, Gewichts- und Münzreduktion. Verhältnisse und Proportionen. Kettensatz, Procent- und einfache Zinsrechnung. Angabe der Vortheile bei Durchführung dieser. Discont- und Terminrechnung. Theilrechnung. Durchschnitts- und Alligationsrechnung. Nach Dr. F. Močnik.

Reibenschuh.

Naturgeschichte. 3 Stunden: Anschauungsunterricht in der Naturgeschichte. I. Semester: Einleitung in das Studium der Mineralogie. Die Kennzeichen der Mineralien: 1. Aeussere Formen der Mineralien. 2. Physikalische Kennzeichen der Mineralien. 3. Chemische Kennzeichen der Mineralien. Beschreibung der wichtigsten Mineralien mit besonderer Rücksicht auf das Vorkommen derselben in Steiermark. Beschreibung der wichtigsten Gesteine. Alle beschriebenen Mineralien und Gesteine wurden den Schülern oft in mehreren charakteristischen Exemplaren vorgezeigt. II. Semester: Botanik. Nach Dr. Dr. A. Pokorny.
Reibenschuh.

Geometrie. 3 Stunden. Planimetrie; Uebungen mit dem Zirkel und dem Reisszeuge überhaupt, Gebrauch der Reisschienen und des Dreiecks. Nach Dr. Fr. Močnik.
Jonasch.

Freihandzeichnen. 4 Stunden: Das Zeichnen geometrischer Figuren mit freier Hand; das geometrische Ornament; das Flachornament, besonders in Beziehung für das Gewerbliche. Strenges Contouriren mit Bleistift und Feder nach Max Bauer, Eisenlohr, Herdtle etc.
Zvěřina.

Turnen. 2 Stunden: Ordnungs-, Frei- und Geräthübungen. Markl.

Schönschreiben. 1 Stunde: Uebungen in der deutschen Current- und der englischen Schrift mit besonderer Berücksichtigung der Schnellschrift. Nach Greiner.
Zvěřina.

III. Klasse.

Klassenvorstand: Josef Jonasch.

Religion. 2 Stunden: 1. Semester: Die Geschichte der im Paradiese beginnenden göttlichen Offenbarungen, Verheissungen und Heilsanstalten des alten Bundes mit den nothwendigsten apologetischen Erläuterungen. 2. Semester: Die göttliche Offenbarung in ihrer Vollendung und Erfüllung in Jesu Christo, dem Stifter des neuen Bundes und die Apostelgeschichte. Nach Dr. Anton Wappler.
Janeschitz.

Deutsche Sprache. 3 Stunden. Lehre vom zusammengesetzten Satze, Arten der Nebensätze, Verkürzungen derselben, die Periode (auf Grundlage der Grammatik von Bauer); systematische Belehrung über Rechtschreibung und Zeichensetzung; Aufsätze verschiedener Art, zum Theile sich anschliessend an den Unterricht in der Geschichte, der Geographie und den Naturwissenschaften. Alle 14 Tage eine Hausarbeit, alle 4 Wochen eine Schularbeit. Lesebuch von Neumann.
Jonasch.

Slovenische Sprache. Bedingt obligat. 2 Stunden: Systematische Wiederholung der gesamten Formenlehre. Causlehre. Fortgesetzte Uebungen. Leichte prosaische und poetische Lectüre. Alle 14 Tage eine Hausarbeit, alle 4 Wochen eine Schularbeit. Nach Janežič.
Fasching.

Französische Sprache. Bedingt obligat. 4 Stunden: Der in der II. Klasse aufgeführte Lehrstoff, nebst: Lehre vom Theilungssinn, Stellung der Adjektiva. Passé défini mit avoir, être und den Verben der drei regelmässigen Conjugationen. Memoriren von Vokabeln. Alle 8 Tage eine schriftliche Arbeit. Nach Georg's französischer Elementargrammatik §. 1 — 118.
Reichel.

Geographie und Geschichte. 4 Stunden. 2 Stunden: Gestalt und Abbildung der Erde, mathematische Punkte und Linien, geographische Lage, Bewegung der Erde,

Tages- und Jahreszeiten. Vorbegriffe der Oro- und Hydrographie. Beschreibung der Terrainverhältnisse und Stromgebiete Europa's. Spezielle Geographie des übrigen Europa und namentlich Deutschland's. Uebungen im Kartenzeichnen. Nach Klun. 2 Stunden: Uebersicht der Geschichte des Alterthums in den all-
gemeinsten Umrissen. Geschichte des Mittelalters. Nach Welter.

Fasching.

Mathematik. 3 Stunden: Fortgesetzte Uebungen im Rechnen mit besonderen Zahlen, zur Wiederholung und Erweiterung des bisherigen arithmetischen Lehrstoffes. Zusammengesetzte Verhältnisse mit Anwendung auf verschiedene im Geschäftsleben vorkommende Aufgaben. Einübung der vier ersten Grundoperationen in allgemeinen Zahlen mit ein- und mehrgliedrigen Ausdrücken, so weit dieselben zur Begründung der Lehre vom Potenziren und vom Ausziehen der Quadrat- und Kubikwurzel nöthig sind; Erhebung auf die zweite und dritte Potenz, Ausziehen der Wurzel zweiten und dritten Grades aus besonderen Zahlen ohne und mit Abkürzung. Nach Dr. Fr. Močnik. Essl.

Naturgeschichte. 2 Stunden: Einleitung in das Studium der Mineralogie. Die Kennzeichen der Mineralien. Beschreibung der wichtigsten Mineralien mit besonderer Rücksicht auf das Vorkommen derselben in Steiermark. Beschreibung der wichtigsten Gesteine. Alle beschriebenen Mineralien und Gesteine wurden den Schülern oft in mehreren charakteristischen Exemplaren vorgezeigt. Nach Dr. A. Pokorny.

Physik. Im 1. Semester 2 Stunden, im 2. Semester 4 Stunden: Allgemeine Eigenschaften der Körper, Wärme; Statik und Dynamik fester, tropfbarer und ausdehnbarer Körper. Nach Dr. Netolička. Reibenschuh.

Geometrie. 3 Stunden: Fortsetzung des vorbesprochenen Lehrstoffes unter Anwendung auf Fälle und Beispiele aus der technischen Praxis. Stereometrie. Nach Dr. F. Močnik. Jonasch.

Freihandzeichnen. 4 Stunden: Das Flachornament, das Zeichnen reichhaltigerer ornamenter Motive nach Eisenlohr, Bauer, Herdtle und Weitbrecht mit theilweiser Durchführung in Licht und Schatten mittelst Bleistift, Pinsel und Tusch; strenges Contouriren des menschlichen Kopfes nach Koopmann und Taubinger. Zvěřina.

Turnen. 2 Stunden: Ordnungs-, Frei- und Geräthübungen. Markl.

Anmerkung. Der Unterricht im Gesange wurde in zwei Abtheilungen in je 2 Stunden wöchentlich, an 73 Schüler von Herrn Professor Josef Jonasch ertheilt.

IV. Lehrmittel.

A. Bibliothek.

Custos: Josef Jonasch.

a) **Ankauf.** 1) Weiss, Weltgeschichte, 4 Bde. 2) Oesterreichische Geschichte für das Volk. 3) Wretschko, Vorschule der Botanik. 4) Henkel, allgemeine Waarenkunde. 5) Engel, Handbuch des landw. Bauwesens. 6) Balbi, Erdbeschreibung. 7)

Dietzel, Leitfaden zum technischen Zeichnen. 8) Fließbach, Münzsammlung. 9) Behm, geogr. Jahrbuch. 10) Scheffer, Bauformen. 11) Lübke, Geschichte der Plastik. 12) Lübke, Geschichte der Architektur. 13) Wiegand, Planimetrie, ebene Trigonometrie, Stereometrie, analytische Geometrie. 14) Wiegand, Lehrbuch der allg. Arithmetik und algebraischen Analysis. 15) Lemcke, Aesthetik. 16) Büchner, Kraft und Stoff. 17) Schellen, Spektralanalyse. 18) Schorlemmer, Spectralanalyse. 19) Remigius, chemische Analyse. 20) Hessler-Pisko, Physik. 21) Frischauf, Elemente der Geometrie. 22) Frischauf, Lehrbuch der allg. Arithmetik. 23) Ahn, französisches Lesebuch. 24) Staudigl, Lehrbuch der neuen Geometrie. 25) Guido Schreiber, das lineare Zeichnen. 26) Guido Schreiber, darstellende Geometrie. 27) Kloeden, Erdkunde. 28) Littrow, Münzen, Masse und Gewichte. 30) Willkomm, die Wunder des Mikroskops. 31) Schaffer, Geschichtstabellen. 32) Wiegand, die merkwürdigen Punkte des Dreieckes. 33) Wiegand, Grundriss der math. Geographie. 34) Spiller, Grundriss der Physik. 35) Frick, physikalische Technik. 36) Liebig, Analyse org. Körper. 37) Mohr, Titrimethode. 38) Kubel, Untersuchung des Wassers. 39) Schacht, Geographie. 40) Schwarz, Zahlentheorie. 41) Littrow Wunder des Himmels. 42) Neumann, Lesebuch. 43) Welter, Weltgeschichte. 44) Heissig, Zirkelzeichnen. 45) Ahn, praktischer Lehrgang der franz. Sprache. 46) Georg, französische Elementar-Grammatik. 47) Temme, planimetrische Aufgaben. 48) Močnik, Geometrie für Unterrealschulen. 49) Bauer, Grammatik. 50) Janežič, slov. Sprachlehre. 51) Wagner, chemische Technologie. 52) Müller-Pouillet, Physik. 53) Arendt, anorganische Chemie. 55) Bolley, chemische Untersuchungen. 56) Gorup-Besanez, chemische Analyse. 57) Schmidt, vergleich. Anatomie. 58) Glaser, die niedere Thierwelt. 59) Naumann, Mineralogie. 60) Naumann, Atlas der Geognosie. 61) Duflos, Handbuch der angewandten chemischen Analyse. 62) Robert Otto, Ausmittlung der Gifte. 63) Schmöger, christliche Zeitrechnung. 64) Cornelius, phys. Geographie. 65) Gottlieb, technische Chemie. 66) Petiscus, der Olymp. 67) Darwin, über die Entstehung der Arten. 68) Dub, Lehre Darwins. 69) Strohecker, botanische Exkursionen. 70) Foss, geographische Repetitionen. 71) Sachs, Botanik. 72) Seubert, Pflanzenkunde. 73) Kobell, Bestimmung der Mineralien. 74) Baumhauer, Atomgewichte. 75) Grimm, Lagerstätten nutzbarer Mineralien. 76) Senft, Mineralien und Felsarten. 77) Wüllner, Experimentalphysik. 78) Moser, chemische Analyse der Bodenarten. 79) Gandtner, Aufgaben aus der Planimetrie. 80) Schlesinger, darstellende Geometrie. 81) Schreiber, Perspektive. 82) Schreiber, Schattenlehre. 83) Schreiber, Farbenlehre. 84) Pokorny, Pflanzenreich. 85) Klun, Geographie. 86) Pokorny, Mineralreich. 87) Tilscher, System der Perspektive sammt Atlas. 88) Staudigl, Reliefperspektive. 89) Müller, Physik und Meteorologie. 90) Müller, kosmische Physik sammt Atlas. 91) Fick, medizinische Physik. 92) Schlömilch, höhere Analysis. 93) Schlömilch, analytische Geometrie. 94) Schlömilch, algebraische Analysis. 95) Berkhan, Anwendung der Algebra auf Geometrie. 96) Berkhan, Anwendung der Geometrie auf Algebra. 97) Alzog, Kirchengeschichte. 98) Scheffler, Verhältniss der Arithmetik zur Geometrie. 99) Ule, physikalische Bilder. 100) Rudolph, deutsche Stilübungen. 101) Wittstein, Arithmetik. 102) Scherr, deutsche Kulturgeschichte. 103) Lavoisier, Begründung der Chemie. 104) Thomé, Botanik. 105) Fellöcker, Mineralogie. 106) Lewinstein, Alchemie. 107) Wagner, chemische Fabriksindustrie. 108) Schmidt, die Hohenstaufen. 109) Močnik, Arithmetik. 110) Pokorny, Thierreich. 111) Wappler, göttl. Offenbarung. 112) Močnik, angewandte Arithmetik. 113) Terklau, katholischer Kultus. 114) Leinkauf, Sittenlehre. 115) Bopp, Wandtafel des metrischen Systems. 116) Der Welthandel, 2. Jahrgang. 117) Büchner, aus Natur und Wissenschaft. 118) Büchner, Stellung des Menschen. 119) Coursier, Handbuch der französischen und deutschen Conversation. 120) Ahn, Anthologie française. 121) Zetschke, Katechismus

der Geometrie. 122) Schillers Werke, von Heinrich Kurz. 123) Göthes Werke, von Heinrich Kurz. 124) Lessing's Werke, von Heinrich Kurz. 125) Mayer's Conversations-Lexikon. 126) Wackernagel, Litteraturgeschichte. 127) Wolf, poetischer Hausschatz. 128) Wolf, prosaischer Hausschatz. 129) Vega, Logarithmen. 130) Haeckel, natürliche Schöpfungsgeschichte. 131) Mataushek, Normalienbuch. 132) Organisationsentwurf für Gymnasien und Realschulen. 133) Dassenbacher, Jahrbuch der Unterrichtsanstalten pro 1870/1. 134) Haeckel, Morphologie. 135) Mittheilungen des naturw. Vereines, 1870, 2 Hefte. 136) Wöhler, Mineral-Analyse. 137) Wittstein, Taschenbuch. 138) H. Klein, Entwicklungsgeschichte des Kosmos. 139) Schlosser's Weltgeschichte. 140) Theoretische Astronomie von Klinderfues. 141) Jahrbuch über die gesammten Fortschritte in der Mathematik. 142) Grimm, Wörterbuch. 143) Kurz, Litteraturgeschichte.

b) Geschenke. Vom hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht: 1) Hübl, Verzeichniss der wissenschaftlichen Abhandlungen in Schulprogrammen. 2) Navigazione e commercio in porti austriaci. 3) Jahresbericht des Ministeriums für Cultus und Unterricht. 4) Oesterreichischer Bericht über die internationale Ausstellung in London 1862. Vom hohen k. k. Finanzministerium: 1) Bericht der Gewerbekammer in Brody. 2) Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Graz. 3) Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Wien. Von der k. k. statistischen Central-Commission: Bevölkerung und Viehstand von Steiermark. Von der Beck'schen Universitätsbuchhandlung: 1) Dr. Hannak, Geschichte des Alterthums. 2) J. Schram, Anfangsgründe der Geometrie. 3) Dr. Teirich, Schulrechenbuch. Vom Herrn Dr. Josef Streinz: 1) Burg, Compendium der höheren Mathematik. 2) Schulz von Strassnitzki, Geometrie. 3) Scholz, Physik. 4) Humbold, Kosmos, 2 Bde. 5) Leonhard, Geologie. 6) Bischof, Geologie. Vom Herrn Professor Josef Jonasch: Strecker, anorganische Chemie. Vom prov. Direktor Josef Essl: 1) Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 2 Hefte. 2) Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines in Westphalen, 2 Hefte. 3) Kreil, Anleitung zu meteorologischen Beobachtungen. 4) Psychrometertafeln. 5) Langner, Anleitung zu kaufmännischen Aufsätzen. 6) Gernerth, Logarithmen. 7) Koppe, Lehre von den Kegelschnitten. Von Herrn E. Ferlinz. 1) Gebührengesetz. 2) Kurzbauer, kaufmännisches Rechnen. 3) Kurzbauer, Buchhaltung. Von Ferd. Meyer's Buchhandlung in Wien: Neumann und Gehlen, Lesebuch für die I. u. II. Classe, 3. Aufl.

c) Von der bestandenen zweiklassigen Unterrealschule übernommen: Das Buch der Erfindungen.

B. Schülerbibliothek.

a) Ankauf. 1) Auerbach, Dorfgeschichten, 6 Bde. 2) Cooper, Lederstrumpf-Erzählungen. 3) Jugendschatz. 4) Lorenz, österreichische Regentenhalle. 5) H. Schmidt, zu Wasser und zu Lande. 6) H. Schmidt, Onkel Heinrich. 7) H. Schmidt, Page des Prinzen. 8) Wenzig, Märchenschatz. 9) Hofmann, Jugendschriften, 22. Bändchen. 10) Förster, Columbus. 11) Tschudi, Alpenwelt. 12) Fraas, vor der Sündfluth. 13) Musaeus, Volksmärchen.

b) Geschenke. Von Herrn E. Ferlinz: Mozart, deutsches Lesebuch, 2 Bde. Vom Berichterstatter: Grohmann, deutsches Lesebuch.

C. Geographie.

Custos: Franz Fasching.

a) Ankauf. 1) Relief-Erdglobus, 16 Zoll Durchmesser. 2) Tellurium. 3) Berg-haus, physikalischer Schulatlas. 4) Sydow, orographischer Atlas. 5) Sydow, hydrogra-

phischer Atlas. 6) Sydow, oro-hydrographischer Atlas. 7) Berghaus, Karte von Deutschland. 8) Sydow, Wandkarte von Asien. 9) Sydow, Wandkarte von Afrika. 10) Sydow, Wandkarte von Nord- und Südamerika. 11) Sydow, Wandkarte von Australien. 12) Kiepert, Wandkarte von Alt-Griechenland. 13) Kiepert, Wandkarte von Alt-Italien. 14) Kiepert, Wandkarte des römischen Reiches. 15) Bretschneider, historisch-geographische Wandkarte von Europa um 350 v. Ch. 16) Bretschneider, hist.-geogr. Wandkarte von Europa im Anfange des VI. Jahrh. 17) Bretschneider, Europa zur Zeit Karl's des Grossen. 18) Bretschneider, Europa in der 2. Hälfte des X. Jahrh. 19) Bretschneider, Europa zur Zeit der Kreuzzüge. 20) Bretschneider, Europa zur Zeit des XIV. Jahrh. 21) Bretschneider, Europa zur Zeit der Reformation. 22) Bretschneider, Europa zur Zeit des dreissigjährigen Krieges. 23) Bretschneider, Europa von 1700 — 1789. 24) Bretschneider, Europa im Zeitalter Napoleon's. 25) Schulatlas der oest. ungar. Monarchie. 26) Sydow, Schulatlas. 27) Sydow, methodischer Atlas. 28) Generalstabskarte von Steiermark in 17 Blättern. 29) Oro-hydrogr. und Eisenbahnkarte Deutschland's von Dr. Möhl. 30) Kiepert, die alte Welt. 31) Kiepert, die Umgebung Roms. 32) Kiepert, Wandkarte von Palästina. 33) Völker- und Sprachenkarte von Deutschland. 34) Völker- und Sprachenkarte von Oesterreich. 35) Wetzels, Wandkarte für den Unterricht in der mathematischen Geographie. 36) O. Hübner, statistische Tafel.

Von der bestandenen zweiklassigen Unterrealschule übernommen:

1) Reliefkarte der Lomnitzer Spitze. 2) Reliefkarte der Ortlesspitze. 3) Reliefkarte der Umgebung Adelsberg's. 4) Planiglobien in 2 Exemplaren. 5) Oro-hydrographische Wandkarte von Europa in 2 Exemplaren. 6) Wandkarte von Mitteleuropa in 2 Exemplaren.

D. Gesang.

Angekauft wurde: 1) Ein Akkordion. 2) Weiss, Gesangschule. 3) Kloss, Singlehre. 4) Böhm, Singübungen. 5) Tuma, Singübungen. 6) Erk und Widmann, neue Liederquelle. 7) Jessen, Liederborn. 8) Luz, Liederkranz.

E. Physik.

Custos: Josef Essl.

a) Von der bestandenen zweiklassigen Unterrealschule übernommen: 1) Kugel mit Ring für die Ausdehnung. 2) Masstab aus Messing. 3) Massstab mit Dreieck. 4) 7 Stück Bleigewichte. 5) Einarmiger Hebel. 6) Gekrümmter Hebel. 7) System von Hebeln. 8) Schiefe Ebene. 9) Fixe und bewegliche Rollen. 10) Flaschenzug mit Gestell. 11) Wellrad. 12) Wellrad mit vertikaler Welle. 13) Schlagwerk. 14) Holzringe, 2 Stück. 15) Kräftenparallelogramm. 16) Pendelvorrichtung. 17) Stossvorrichtung. 18) Centrifugalmaschine mit 8 Einsätzen. 19) Schälwage. 20) Hydrostatische Wage. 21) Grangewichtssatz. 22) Grammgewichtssatz. 23) Cylinder hohl und voll. 24) Gewichtsaräometer. 25) Mostwage nach Oechsle. 26) Galaktometer. 27) Saugballon. 28) Collodionballon, 2 Stück. 29) Heronsball aus Blech mit Handluftpumpe. 30) Zweistieflige Luftpumpe. 31) Recipient zur Luftpumpe. 32) Schallwerk. 33) Magdeburg'sche Halbkugeln. 34) Saugpumpe aus Glas. 35) Druckpumpe aus Glas. 36) Gekrümmter Heber. 37) Monochord mit Bogen und Gewicht. 38) Modell des menschlichen Gehörorganes. 39) Magnet mit Anker. 40) Glas- und Harzstab. 41) Elektroskop. 42) Elektrofor. 43) Elektrisirmaschine. 44) Leidnerflaschen, 2 Stück. 45) Auslader. 46) Puppentanz. 47) Elektrisches Glockenspiel. 48) Elektrischer Hammer. 49) Donnerhaus. 50) Elektrische Kanone. 51) Elektrische Trommel. 52) Bunsen'sche Elemente, 3 Stück. 53) Induktions-

apparat. 54) Wasserzersetzungsapparat. 55) Leitungsschnüre. 56) Thermometer. 57) Löthrohr. 58) Kryophor. 59) Pulshammer. 60) Spirituslampen, 3 Stück. 51) Kleines Fernrohr. 62) Kleiner Hohlspiegel. 63) Das Auge. 64) Schraube. 65) Kommunikationsapparat.

b) Ankauf. 1) Transparentthermometer. 2) Birnbarometer. 3) Sternkarte von Reuter.

c) Geschenke. Von Herrn Dr. Josef Streinz: 1) Ein zusammengesetztes Mikroskop. 2) Mikroskopische Präparate, 130 Stück in Etui. Von Herrn Professor Fr. A. Reibenschuh: Eine Döbereiner'sche Zündmaschine.

F. Naturgeschichte.

Custos: Anton F. Reibenschuh.

a) Ankauf. 1) Hartinger's anatomische Tafeln. 2) Eine Schmetterlingssammlung. 3) Eine Mineraliensammlung. (Repräsentanten der Salze, Haloide, Barytoide, Chromatolithe, Steatite, Glimmer, Hydrolithe, Anhydrite, Gemmen, Erze, Metalle, Kiese, Glänze, Blenden, Schwefel und Kohlen) in 250 Stücken. 4) Eine Gemmensammlung in 19 Stücken. 5) Modell des menschlichen Herzens. 6) Ein mineralogisches Besteck. 7) Eine Serie von Algen.

b) Geschenke. 1) Von Herrn Dr. Josef Streinz, ein Mikroskop. 2) Von Herrn Major Fr. Gatterer, eine Käfer- und Wanzensammlung. 3) Von Herrn E. Ferlinz, eine Suite Schmetterlinge. 4) Eine Sammlung von Reptilien und Lurchen in Weingeist, eingebracht von mehreren Schülern. 4) Von der k. k. Salinenverwaltung Aussee, eine Suite bergmännischer Produkte. 5) Kohlen, Geschenk des Freiherrn von Gredler'schen Steinkohlen- und Alaunwerkes in Parschlag.

c) Von der bestandenen zweiklassigen Unterrealschule übernommen: 1) Abbildungen der Giftpflanzen. 2) Abbildungen der Schwämme. 3) Atlas von Zippe. 4) Schubert, Anschauungsunterricht. 5) Fitzinger, die Säugethiere, Vögel, Amphibien, Fische. 6) Eine Pflanzensammlung. 7) Eine Conchiliensammlung.

G. Chemie.

a) Ankauf. 1) Eine Analysen-Wage von Mechaniker Schickert in Dresden mit zwei Gewichtseinsätzen auf 50 und 100 Gramm. 2) Ein Platintiegel. 3) Ein Löthrohrapparat. 4) Eine Berzeliuslampe. 5) Ein messingener Trockenapparat. 6) Ein kupfernes Wasserbad. 7) Ein Filtrirgestelle. 8) Zwei eiserne Dreifüsse. 9) Eine grössere Parthie Porzellan- und Glaswaaren (Schalen, Tiegel, Bechergläser, Trichter, Eprouvetten, Pulvergläser und Flaschen). 10) Zwei Dutzend Kautschuckstöpsel. 11) Zwei Picnomet. 12) Eine grössere Suite chemischer Präparate.

b) Geschenke. 1) Vom Freiherrn v. Gredler'schen Steinkohlen- und Alaunwerke in Parschlag: Zwei Ammoniakgruppen, Rohalaunzerze. 2) Von der St. Lambrecht Gewerkschaft: Stahlsorten.

H. Zeichenunterricht.

Custos: Franz Zvěřina.

a) Ankauf. 1) Gewerbehalle, 1870 und 1871. 2) Eisenlohr, Ornamentik. 3) Werth, Situationszeichnen. 4) J. Holz, Entwürfe. 5) Eisenlohr, gemalte Bauverzierungen; Bauverzerrngen in Metall und Stein. 6) Armengaud, vollständiges Lehrbuch des industriellen Zeichnens. 7) Eduard Herdtle, die Elemente des Zeichnens. 8) E. Herdtle,

Vorlagenwerk für den Elementar-Unterricht im Freihandzeichnen. 9) Vorlagen für das konstruktive Zeichnen mit Rücksicht auf das praktische Bedürfniss. 10) Museum der modernen Kunstindustrie. 11) Ein Reisszeug. 12) Tafelzirkel, 2 Stück. 13) Nullzirkel. 14) Teirich, Ornamente.

b) Von der bestandenen zweiklassigen Unterrealschule übernommen: 1) R. Görz, Abteikirche zu Marienstadt. 2) A. Werth, Situationszeichnen. 3) Boucollet, Kopfzeichnungen. 4) Taubinger, Figuren- und Kopfstudien. 5) Max Bauer, Ornamentenschule. 6) Jullien, Kopf- und Figurenstudien. 7) Modelle geometrischer Körper aus Holz, 13 Stück. 8) Modelle aus Draht, 20 Stück.

I. Zeitschriften.

1) Wiener-Zeitung. 2) Dingler, polytechnisches Journal. 3) Schlömilch, Zeitschrift für Mathematik und Physik. 4) H. Kolbe, Zeitschrift für Chemie. 5) Chemisches Centralblatt. 6) Westermann, illustrierte Monatshefte. 7) Petermann, Mittheilungen. 8) Das Ausland. 9) Verordnungsblatt des Ministeriums für Cultus und Unterricht.

K. Uebersichts-Tabelle

sämmtlicher am Schlusse des Schuljahres 1871 vorhandenen Lehrmittel.

178 Werke in 235 Bänden und 70 Hefen.	45 Bände.	71 grössere und kleinere Apparate.	13 Holz- und 20 Draht-Modelle.	18 Werke und 474 Vorlagen	9 Bilderwerke und 25 einzelne Tafeln.	100 Stück	Naturgeschichte					Geographie				
							Bilderwerke und Tafeln	Zoologie	Botanik, Anzahl der Pflanzen-Spezies	Mineralogie, Naturstücke	Mineralogie, Krystalmodelle	Instrumente	Wandkarten	Atlanten	Globen	Tellurien
							150	239	—	2	57 Stücke.	7 Stücke.	1 Relief-Erdglobus, 16" Durchmesser.	1 Stück.	8 Piecen.	17 Apparate und verschiedene Stoffe.

Ein Blick auf diese Uebersichtstabelle zeigt, dass die junge Anstalt bereits reich an Lehrmitteln genannt werden kann, um so mehr, als nur das neueste und vorzüglichste angeschafft wurde. Der Stadtgemeinde Marburg, welche in so splendorreicher Weise die Ausstattung der Anstalt mit Mitteln, wie sie kaum eine andere Stadt gleichen Ranges für Schulzwecke opfert, ermöglicht, gebührt die höchste Anerkennung; sie beweist, dass sie auf der Höhe der Zeit steht und die beste Kapitalsanlage in wohl eingerichteten Schulen erblickt.

Allen Gönnern der Anstalt, welche dieselbe gleich in den ersten Monaten ihres Bestehens mit vorzüglichen Behelfen bedachten, sei hiemit der verbindlichste Dank ausgesprochen.

V. C h r o n i k.

Schon im Jahre 1864 wurde von dem um Marburg's Wohlfahrt so hochverdienten Bürgermeister Herrn Andreas Tappeiner die Nothwendigkeit der Errichtung einer Realschule in Marburg betont, durch seine Intention von dem damaligen Gemeindeausschusse ein Comité gewählt, um eine diessbezügliche Petition an den hohen Landtag auszuarbeiten, in welcher Petition darzulegen war, was die Gemeinde für eine Realschule zu leisten im Stande wäre. und was der hohe Landtag, um in Marburg eine solche Anstalt zu ermöglichen, aus Landesmitteln beizutragen hätte. Wiewohl jene Verhandlungen von Herrn Bürgermeister Andreas Tappeiner durch fast vier Jahre geführt wurden, so scheiterte doch das für Marburg so folgenschwere Projekt an den ungeheueren Opfern, welche der Stadtgemeinde zugemuthet wurden.

Im Jahre 1869 gelang es dem in Förderung des Unterrichtswesens, namentlich in Hebung und Ausbreitung des realistischen Wissens unermüdlich und unerschrocken thätigen Herrn k. k. Landesschulinspektor Dr. Math. Wretschko, vom hohen k. k. Unterrichtsministerium die bestimmte Aussicht zur Creirung einer neuen Staatsoberrealschule in Marburg zu erlangen, wenn die Stadtgemeinde die erforderlichen Lokalitäten, Lehrmittel, Dienerschaft, Beheizung und Beleuchtung beistelle. Herr Dr. Math. Wretschko begann sogleich die Unterhandlungen mit der Repräsentanz der Stadtgemeinde Marburg und seiner klaren Darlegung des Guten und Nützlichen, sowie der hohen Einsicht und der Fürsorge für höhere Schulbildung von Seite der Gemeindevertretung ist es zu danken, dass schon in der Sitzung des Gemeindeausschusses am 9. Juni 1870 einhellig der Beschluss gefasst wurde, unter den von Seite der hohen Regierung bekannt gegebenen Bedingungen in Marburg eine Oberrealschule in das Leben zu rufen.

Auf dieses hin war der hochlöbliche k. k. steierm. Landesschulrath schon am 8. September 1870 Z. 1696 in der Lage, der Stadtgemeinde Marburg Nachstehendes zu eröffnen:

„Seine k. und k. Apost. Majestät haben mit A. h. Entschliessung vom 5. September 1870 — Erlass des Herrn Ministers für Cultus und Unterricht vom 6. September 1870 Z. 8932 — die Errichtung einer vollständigen mit einer Unterrealschule verbundenen Staats-Oberrealschule in Marburg unter Uebernahme der für das Lehrpersonale zu bestreitenden Bezüge auf den steierm. Studien, resp. Religionsfond, vorbehaltlich der verfassungsmässigen Genehmigung, unter der Bedingung Allergnädigst zu genehmigen geruht, dass die Auslagen für Beistellung der nothwendigen Schullokalitäten, ihre Erhaltung, Einrichtung, Reinigung, Beheizung und Beleuchtung, sowie der Lehrmittel und Dienerschaft, sofern hiezu nicht aus Landesmitteln ein Beitrag geleistet werden sollte, von der Marburger Stadtgemeinde, an welche dagegen die Hälfte der einflussenden Schulgelder abzuführen ist, getragen werden.

Zugleich haben Seine k. und k. Apostolische Majestät die Eröffnung der ersteren drei Klassen an obgedachter Oberrealschule mit nächstem Schuljahre, d. i. bis längstens 1. November 1870 Allergnädigst zu gestatten geruht.

Indem der k. k. Landesschulrath die Stadtgemeinde von dieser A. h. Verfügung in Kenntniss setzt, fügt er hiezu, dass das Schulgeld auf Grund der h. Verordnung des Herrn Ministers für Cultus und Unterricht vom 19. April 1870 Z. 3603 an der künftigen Realschule, wie am Gymnasium in Marburg zu bemessen sein und demnach vom Schuljahre 1870—71 angefangen 16 Gulden ö. W. jährlich betragen wird; ferner dass die mit der Lehrerbildungsanstalt verbundenen 2 Realklassen vom nächsten Schuljahre an, also schon mit Anfang Oktober 1870 aufzulassen sind.“

Nun war es an der Zeit, vom hohen Landtage die sichere Zusage einer jährlichen Beihilfe aus Landesmitteln zu erlangen; auch dieses gelang dem für das Schulwesen von Marburg so verdienten Herrn Vice-Bürgermeister Franz Stampfl, wie den für Förderung des Gemeindewohles rastlos arbeitenden Herren Landtagsabgeordneten, Carl Reuter, Friedrich Brandstetter und Conrad Seidl.

Im Verlaufe des Herbstes wurde von der Gemeindevertretung der Bau eines neuen Schulhauses, bestimmt die Oberrealschule und städtische Knabenschule aufzunehmen, beschlossen und unter der Amtirung des Bürgermeisters Herrn k. k. Notars Dr. Matth. Reiser im Winter erzwengt, dass der Herr k. k. Oberingenieur M. Bücher in Graz mit der Ausarbeitung eines Planes betraut wurde. Genannter Herr Oberingenieur willfahrte auch bereitwilligst dem Ansuchen der Stadtgemeinde, kam nach Marburg und instruirte sich in einer eigens dazu einberufenen Sitzung des Baukomité's, zu welcher auch Experte und die Mitglieder des Oberrealschullehrkörpers beigezogen wurden, über die Bedürfnisse der neuen Anstalt an Lokalitäten und deren Situirung. Im April war der Plan fertig, wurde vom Gemeindeausschusse als sehr zweckdienlich acceptirt und es konnte nun unverzüglich zur Ausschreibung der Bauarbeiten und Beistellung der Materialien geschritten werden.

Mittlerweile war die junge Anstalt bereits ins Leben gerufen und erwies sich als lebenskräftig, denn mit hohem Erlasse Sr. Excellenz des Herrn Ministers für Cultus und Unterricht vom 15. Oktober 1870, Z. 10168, Landesschulrath vom 22. Oktober d. J. Z. 2134, wurden dem Professor am Staatsgymnasium in Marburg Josef Essl, dem Professor an der gr. or. Oberrealschule in Czernowitz, Josef Jonasch und dem Assistenten an der technischen Hochschule in Graz, Anton Reibenschuh, Lehrstellen an der neugegründeten k. k. Oberrealschule in Marburg verliehen, wobei die von Reibenschuh im Realschullehramate zugebrachte Supplentenzeit als Probejahr angerechnet und die Leitung der Oberrealschule provisorisch dem Professor Josef Essl übertragen wird.

Der Berichterstatter eröffnete gleich nach Publizirung der Ernennungen durch die Wiener-Zeitung, die Direktionskanzlei in dem ehemaligen Kreisamtsgebäude, wo auch die neue Anstalt bis zur Eröffnung des neuen Schulgebäudes, voraussichtlich am 1. Oktober 1872 untergebracht wurde.

Am 29., 30. und 31. Oktober fand die Aufnahme der Schüler statt und es meldeten sich für die 1. Klasse 61, für die 2. Klasse 44 und für die 3. Klasse 19 Schüler.

Mit Erlass Seiner Excellenz des Herrn Ministers für Cultus und Unterricht vom 19. Oktober 1870, Z. 10168, Landesschulrath Graz vom 26. Oktober d. J. Z. 2145 wurde für die Versehung des Unterrichtes im Freihandzeichnen der Professor der k. k. Oberrealschule in Görz, Franz Zvěřina, mit Beibehaltung seines dienstlichen Charakters als Professor der Görzer Oberrealschule und mit seinen dortigen Bezügen, zur Dienstleistung der Oberrealschule in Marburg zugewiesen. Gleichzeitig wurde der Direktion zur Kenntniss gebracht, dass am 3. November 9 Uhr Vormittags die feierliche Eröffnung der Lehranstalt durch einen Abgeordneten des k. k. Landesschulrathes Statt haben wird.

Mit Erlass des h. k. k. Landesschulrathes Graz vom 24. Oktober 1870 Z. 1969 wurde der Katechet an der hierortigen k. k. Lehrerbildungsanstalt, Priester Franz Janešitz, als Supplent für die Besorgung des Religionsunterrichtes an der Staats-Oberrealschule in Marburg bestellt.

Der Erlass des h. k. k. Landesschulrathes Graz vom 30. Oktober 1870 Z. 2240 bestellt den geprüften Supplenten Franz Fasching für die Lehrfächer: Geographie, Geschichte und slovenische Sprache.

Für den Unterricht in der französischen Sprache war mittlerweile der k. k. Gymnasial-Professor Rudolf Reichel gewonnen worden.

Am 3. November zogen die Schüler der neuen Anstalt, in der respektablen Zahl von 120, nach dem Gottesdienste in der Domkirche in den Rathhaussaal, woselbst der Vertreter des h. k. k. Landesschulrathes, Herr Landesschulinspektor Dr. M. Wretschko, dann Herr Kanonikus Pack, Vertreter des Gymnasiums und der Lehrerbildungsanstalt, Mitglieder des Gemeinde-Ausschusses und andere Herren sich versammelt hatten.

Hier hielt Herr Landesschulinspektor Dr. M. Wretschko folgende Ansprache:

Verehrte Herren! Theuere Jünglinge!

Wir versammeln uns hier zur Eröffnungsfeier einer höheren Lehranstalt, welche den geistigen wie den industriellen Interessen der unteren Steiermark in hohem Grade dienlich zu sein berufen ist. Sie hat die Aufgabe, Knaben mit vollendetem 10. Jahre in ihre erziehliche Obhut zu nehmen und sie durch die Mittel der Mathematik, der Naturwissenschaften, der lebenden Sprachen und der Geschichte auf jene Höhe geistiger Entwicklung und der Erkenntnissreife zu bringen, um sie mit vollendetem 17. Jahre mit Beruhigung den verschiedenen Richtungen der technischen, land- und forstwirtschaftlichen Fachschulen zu übergeben.

Sie sind nun, meine Lieben, die ersten, welche sieben Jahre des schönen Jugendalters dieser Bildungsanstalt widmen, zur Belebung Ihrer Seelenkräfte, zur Weckung Ihrer geistigen Anlagen.

Welche Fülle neuer Vorstellungen sollen Sie während dieser Zeit aufnehmen, welchen Reichthum von Gedanken, welche Mannigfaltigkeit von Kenntnissen sollen Ihnen zu dem Zwecke vermittelt werden, um Sie zu gebildeten Mitgliedern der menschlichen Gesellschaft, zu tüchtigen Staatsbürgern zu machen.

Sie sollen befähigt werden, dereinst mit den reichen Schätzen, welche Sie hier ansammeln, Ihren Mitmenschen zu nützen, Sie sollen befähigt werden, das ausgebreitete menschliche Wissen im praktischen Berufe zu verwerthen, den Fortschritt in der Arbeit zu befördern und dadurch Ihr eigenes Leben zu verschönern, wie den Wohlstand Ihrer Mitbürger zu heben; Sie sollen befähigt werden, als begeisterte Söhne des Vaterlandes sich zu fühlen und in warmer Liebe zu unserem Kaiserstaate für die Interessen desselben kräftig einzustehen.

Wenn Sie nun an dieser Stätte die nöthige Nahrung einsaugen, um dereinst so hohen Aufgaben gewachsen zu sein, sollen Sie gegen die Anstalt, welche Sie geistig an dieselben heranzieht, nicht zum wärmsten Danke verpflichtet sein? — Gewiss!

Sie werden diese Dankbarkeit nicht bloss im Herzen bewahren, Sie werden dieselbe auch bethätigen. Sie werden, ich erwarte es von Ihnen, durch angestrengten Fleiss, durch Liebe zum Unterricht, durch musterhafte sittliche Haltung sich dankbar beweisen, Sie werden als erste Schüler dieser Anstalt jenen Geist von guter Zucht, von regem Streben und ausdauernder Arbeitsamkeit an derselben einbürgern, der die Zierde einer jeden Schule ist, Sie werden Ihren Stolz darin suchen, den kommenden Generationen, die im Laufe der Jahre an diese Stätte herantreten werden, zur Aufmunterung, zum Muster zu dienen.

Sie werden ein dankbares Herz Jenen entgegen tragen, welche die schwierige und mühevollen Aufgabe übernommen haben, Sie zu erziehen — ich meine Ihre Herren Professoren.

Vergessen Sie nie, dass Sie nur dann würdig sind, an der Anstalt zu sein, wenn Sie Ihren Lehrern mit Achtung begegnen, ihren Anordnungen Folge leisten und an der eigenen Vervollkommnung nach Kräften selbst mitthätig sich erweisen.

Sie meine Herren Professoren aber, die Sie mit dem Vertrauen der Regierung ausgestattet worden sind, den Samen der Bildung an dieser Anstalt auszustreuen, werden den empfänglichen Boden, den die steiermärkische Jugend bietet, mit jener Umsicht, mit jener warmen Liebe, mit jener Gewissenhaftigkeit zu bebauen bestrebt sein, von welcher unter dem Beistande des über uns waltenden Allmächtigen Gedeihen und Erfolg unzertrennlich sind.

Lassen Sie sich in der anstrengenden und abspannenden Detailausführung Ihrer Lehraufgabe von der Würde Ihres Berufes beseelen, demgemäss Ihnen das schöne Loos zugefallen, intelligente Glieder der Gesellschaft, treue und wackere Mitbürger, sittlich vervollkommnete Menschen zu erziehen.

In Ihrer bisherigen bewährten Berufsthätigkeit liegt für mich eine sichere Gewähr, dass Sie auch hier eine ehrenvolle Stellung einnehmen und der neuen Lehranstalt in wenigen Jahren den Ruf einer tüchtigen, gesuchten Pflanzstätte für Bildung und Wissenschaft begründen werden, was ich vom ganzen Herzen wünsche.

Meine Herren! Wir stehen heute so zu sagen an der Wiege einer Bildungsanstalt, deren Bedeutung wir uns eben vergegenwärtigt haben. Ist es nicht natürlich, hierbei dankbar Derjenigen zu gedenken, die um die Errichtung derselben sich verdient gemacht haben? Die grossen Geldopfer, zu denen in bereitwilligster Weise die löbliche Stadtgemeinde von Marburg sich herbeigelassen, machten es möglich, dass wir heute unser Fest feiern. Dadurch bekundet die Vertretung der Stadt neuerdings in ganz ausgezeichnete Weise ihren Sinn für Fortschritt, ihr eifriges Streben, die im lebhaften materiellen Aufschwung begriffene Stadt Marburg auch hinsichtlich der gesteigerten geistigen Bedürfnisse in zeitgemässer Weise zu befriedigen.

Indem ich im Namen des Landesschulrathes hiemit den Vertretern der Kommune den wärmsten Dank ausspreche, habe ich allen Anlass, mich der Hoffnung hinzugeben, dass die hochherzige Bereitwilligkeit, die Lehranstalt zu dotiren, auch für die Zukunft nicht ermatten wird, ich habe allen Anlass anzunehmen, dass die Vertretung der Kommune einen Ehrgeiz darein setzt, setzt, die Marburger Ober-Realschule in ihrer äusseren Ausstattung zur Zierde der Stadt zu gestalten. Den wärmsten Dank legen wir aber zu den Stufen des Allerhöchsten Thrones, da Se. Majestät in der unermüdlichen Fürsorge für das geistige und materielle Wohl der unter dem österreichischen Szepter vereinigten Länder mit der Allerhöchsten Entschliessung vom 5. Oktober die Oberrealschule als eine Staatsanstalt zu genehmigen geruht haben. Ich bin überzeugt, dass ich Ihnen allen aus dem Herzen spreche, wenn ich bei diesem Anlasse ausrufe: „Hoch unser Allergnädigster Kaiser Franz Josef!“

Der prov. Direktor der Anstalt sprach hierauf Folgendes:

„Es ist eine Freude, das Auge in diesem Saale herumirren zu lassen, denn es bezeugt die Gegenwart der Männer aus allen Stellungen und aus allen Berufskreisen, dass die unabweislichen Forderungen des Zeitgeistes hier erkannt und gewürdigt werden, dass die Worte eines englischen Staatsmannes gewürdigt werden, welcher da sagt: „Die Aufgabe unserer Zeit ist es, die Realien und ihre Hilfswissenschaften zu pflegen und zu fördern, denn diese begründen das materielle Wohl der Völker und Staaten, veredeln die Menschheit und ein Volk, welches diese Forderung des Zeitgeistes übersieht, verfällt seinem Geschicke, der Verarmung.“

Diese einfachen aber inhaltsschweren Worte finden wir bestätigt in jedem statistischen Werke. Hier ersehen wir materielle Kraft bei Völkern, welche aus himmelhohen Schloten Rauch nach aufwärts senden, indem sie das Innere der Erde durchwühlen, Edles und Unedles zu Tage fördern und mittelst Maschinen und Menschenkraft Stoffe erzeugen, welche zur Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen dienen, welche mit ihren Schiffen die Meere, Flüsse und See beleben, welche auf ihren Karten das ausgebreitetste Eisenbahnnetz besitzen, um auf vielfachen Wegen ihre Erzeugnisse dorthin zu schaffen, wo daran Mangel ist, oder Stoffe zu holen, deren man in der Heimat bedarf. In diesen Stätten des Schaffens und Arbeitens rühren sich tausend und aber tausend Hände, jede Hand findet nach der Fertigkeit, welche sie sich angeeignet, ihre Beschäftigung und begründet einen wohlgeordneten Haushalt. Hier sehen wir die Gewerbe blühen, denn der Einzelne hat die Zeit erfaßt, den Geschmack gebildet und die Stoffe verarbeiten gelernt. Hier bei diesen Völkern sehen wir jedes Fleckchen Erde bearbeitet, denn mit dem Fortschreiten der Cultur steigern sich die menschlichen Bedürfnisse und mit ihnen der Werth der Rohprodukte, mit ihnen werden neue Gewerbe erblühen, neue Handelszweige geschaffen und der Handel nach Innen und Aussen vermehrt und belebt.

Und was ist die Ursache dieses materiellen Wohlstandes? Zuerst die Realschulen mit den Gewerbe- und Handelsschulen und dann die Hochschulen.

Und Marburg hat von heute an eine solche Anstalt, und hoch ist das Ziel, das ihr, soll sie nur ein Schärfflein zu solchen Errungenschaften beitragen, gesteckt ist.

Aber ein anderes Ziel noch hat sie zu verfolgen; sie soll Menschen bilden! — Das wird diese heute eröffnete Anstalt, denn sie wird den Schülern zeigen, wie die Kräfte in der Natur walten, wie Nichts ohne Regel, ohne Gesetz geschieht, wie der Mensch im Stande ist, diese Kräfte der Natur zu bändigen und sich dienstbar zu machen. Dadurch bekommt er Selbstvertrauen und Selbstständigkeit.

Diese Anstalt wird zeigen, wie die entfesselte Kraft den Menschen und seine Umgebung zu vernichten im Stande ist, sie wird zeigen, wie Vieles ihm noch verborgen ist, wie er alle Kraft anstrengen muss, um die Geheimnisse der Natur zu enthüllen. Das macht den Menschen bescheiden und demüthig.

Diese Anstalt wird lehren, wie die Erscheinungen in der Zeit und im Raume ihre vernünftige Erklärung finden, wie nichts ohne Ursache geschieht; sie wird den Zusammenhang von Erscheinungen klar vorführen und auf diese Art Unglauben und Aberglauben zerstören, die Feinde der wahren Religiosität. Und indem sie dieses Alles in klarer und einfacher Weise ausführt, lehrt sie schon Schritt für Schritt das Walten der Gottheit in der Natur, lenkt sie täglich das Auge hin zum Schöpfer, der die ewigen Gesetze in der Natur diktirte, zeigt sie, dass Alles zum Wohle der Menschheit eingerichtet ist. So bildet sie im Allgemeinen wahre Menschen.

Der heute zum ersten Male hier versammelte Lehrkörper, der das hohe Glück hat, diese Anstalt zu begründen und zu beleben, ist sich der hohen Aufgabe bewusst. Er wird alle Kraft, alle Erfahrung und alles Wissen gewissenhaft der neuen Anstalt zuwenden; Beweis dafür ist ja, dass hochgebildete Männer aus weiter Ferne sich diese Anstalt ausersahen, freudig herkamen, um gleich den ersten Saamen lebenskräftig zu säen. Ich erlaube mir im Namen meiner geehrten Herren Collegen diese Versicherung hierorts auszusprechen.

Und dass die uns gestellte Aufgabe Anklang finde und gewürdiget werde, zeigen jene 120 Schüler, welche aus allen Theilen der schönen Steiermark kamen, um gleich im Anfange in so überraschend grosser Zahl die Segnungen der neuen Anstalt

zu empfangen. Sie schätzen sich glücklich, als die ersten in dieselbe einziehen zu können, und werden diesen Tag Zeit Lebens nie vergessen. Sie werden aber auch durch ein gesittetes Betragen, durch Fleiss und Eifer sich dieser Segnung würdig beweisen. Ich muss es übernehmen, in ihrem Namen den freudigsten Dank auszusprechen, dass man es ihnen in Marburg möglich machte, der Segnungen der Cultur theilhaftig zu werden“.

Der amtirende Herr Vicebürgermeister Franz Stampfl dankt nun in warmen Worten allen Behörden und Persönlichkeiten, welche sich um die Creirung der Anstalt verdient gemacht haben, namentlich der hohen Regierung, dem hohen Landesausschusse für die in Aussicht gestellten Beitragsleistungen aus Landesmitteln und den Herren Landtags-Abgeordneten, welche sich durch ihr diessbezügliches mannhaftes Einstehen im hohen Landtage um Marburg besonders verdient gemacht haben. Er gedachte auch in beredten Worten des verewigten Bürgermeisters Herrn Andreas Tappeiner, welcher schon 1864 den ersten Impuls zur Errichtung einer Realschule in Marburg gegeben hatte.

Mit dieser einfachen aber erhebenden Feier war die Oberrealschule eröffnet und es begaben sich nun der Herr Landesschulinspektor, Vice-Bürgermeister, viele Mitglieder des Gemeindeausschusses und der Lehrkörper in das ehemalige Kreisamtsgebäude, um die Schullokalitäten und Einrichtungen zu besichtigen und sprach sich der Herr Landesschulinspektor zufriedenstellend darüber aus.

Am 4. November, 8 Uhr Morgens, begann bereits der ordnungsmässige Unterricht.

Am 11. November wurde den Schülern das Disciplinargesetz publicirt.

Der h. landeschulrätliche Erlass vom 20. November Z. 2349 normirt die Erhebung des Schulgeldes an der k. k. Oberrealschule.

Mit Erlass des h. k. k. Landesschulrathes Graz vom 3. Dezember 1871 Z. 2478 wurde der k. k. Gymnasial-Professor, Herr Rudolf Reichel, für das Lehramt der französischen Sprache im Schuljahre 1870—71 bestätigt.

Mit Erlass des h. Landesschulrathes Graz vom 29. Dezember Z. 3065 wurde der Professor, Herr Josef Jonasch, mit der Ertheilung des Gesangsunterrichtes an der Realschule betraut und bestimmt, dass für heuer nur zwei Unterrichts-Abtheilungen mit je 2 wöchentlichen Stunden gebildet werden dürfen.

Der Erlass des h. Landesschulrathes Graz vom 31. December Z. 3144 bestellt Herrn Rudolf Markl zum Nebenlehrer des Turnens an der k. k. Realschule auf die Dauer des laufenden Schuljahres.

1871.

Am 18. Februar wurde das I. Semester geschlossen.

Am 24. Februar begann das II. Semester.

Am 1. März wurde an der k. k. Realschule ein Fortbildungskurs für Handlungs-Practikanten ins Leben gerufen.

Am 23., 24., 25. und 26. Mai inspicirte der Herr k. k. Landesschulinspektor Carl Holzinger die Lehranstalt.

Am 10. Juni erfolgte die feierliche Grundsteinlegung zum neuen Realschul-Gebäude.

Um 11 Uhr zog die Jugend der neuen Anstalt paarweise vor das Rathhaus, woselbst die Musikkapelle der Südbahn-Werkstätte heitere Weisen aufspielte. Mittlerweile waren im Bureau des Herrn Bürgermeisters Dr. Matth. Reiser der Herr k. k. Landesschulinspektor Dr. Math. Wretschko, die Spitzen der Behörden, der Realschullehrkörper,

der Gemeindevausschuss und geladene Gäste erschienen, um die Gründungsurkunde zu unterschreiben. Auch je zwei Schüler der einzelnen Realschulklassen wurden zur Unterschrift herangezogen.

Um 12 Uhr setzte sich der Zug vom Rathhause aus in Bewegung. Voran die Musikkapelle, dann die studirende Realschuljugend, sodann die Festtheilnehmer.

Am Bauplatze, woselbst sich eine grosse Menschenmenge angesammelt hatte, hielten der Herr Bürgermeister Dr. Matth. Reiser, der Herr Landesschulinspektor Dr. Math. Wretschko, der prov. Direktor Jos. Essl und das Mitglied des Gemeindevausschusses Herr Michel Marko mit vielem Beifalle aufgenommene, auf das Fest bezügliche Reden.

Hierauf wurde die Gründungsurkunde vom Herrn Bürgermeister in die entsprechenden Behältnisse, zuerst in ein gläsernes und mit diesem in ein blechernes, verschlossen, in den Stein gelegt, daselbst mit dem Grundsteine bedeckt; Damen und Herren führten sodann die üblichen Hammerschläge.

Nun war die Feier der Grundsteinlegung beendet und es zogen die Festtheilnehmer unter Vorantritt der Musikkapelle in das Casino, wo sie im kleinen Speisesaale ein Festmahl verreinigte. —

Am 26., 27., 28., Juni unterzog der k. k. Landesschulinspektor Herr Dr. Math. Wretschko die neue Anstalt einer eingehenden Inspektion.

Am 23. November 1870, 8. März und 19. Juli 1871 wurden die Schüler zur hl. Beichte und die darauffolgenden Tage zur hl. Communion geführt.

Am 21., 22., 24. Juli wurden die Versetzungsprüfungen abgehalten; der 25. und 26. Juli war für die Klassifikation und der 29. Juli für eine Privatprüfung bestimmt.

Ein Zeugniß der I. Klasse mit Vorzug erhielten:

In der 1. Klasse: Jugg Alois, Kreiss Carl, Potočnik Lorenz, Pfeifer Andreas, Augustin Franz, Sebathi Johann, Rieder Alois, Merio Ludwig.

In der 2. Klasse: Gruber Johann, Zotzeck Ferdinand.

In der 3. Klasse: Dobay Georg, Zinauer Hermann, März Rudolf.

Am 31. Juli um 8 Uhr fand der feierliche Schlussgottesdienst statt. Nach demselben wurden die Zeugnisse vertheilt und die Schüler entlassen.

Das Schuljahr 1871/72 beginnt am 1. Oktober mit der Eröffnung der 4. Klasse.

Statistik der Oberrealschule.

Lehrpersonale		Kategorie	Klasse	Bewegung				Klassifikation im II. Sem.				Nationalität				Religion		Schulgeld zahlen	Vom Schulgelde befreit waren	Betrag des Schulgeldes		Stipendisten	Betrag der Stipendien in Oe. W.		Am Gesange theilgenommen sich			
				zu Anfang	Zuwachs	Abgang	am Schlusse	Vorzug	I. Klasse	II. Klasse	III. Klasse	kein Zeugniß erhalten	Überprüfung machen	Deutsche	Slovenen	Cechen	Italiener			Ungarn	katholisch		ev. Augsburg. Confession	I. Semester		II. Semester	fl.	kr.
	1	—	I.	61	1	8	54	8	29	7	10	—	3	38	15	1	—	52	2	42	15	488	344	—	—	40		
	3	—	II.	44	1	8	37	2	14	9	12	—	4	28	8	—	1	37	—	34	6	360	272	2	185	22		
	1	1	III.	19	—	—	19	3	14	2	—	—	1	17	1	—	1	18	1	16	3	152	128	3	600	11		
	2	—																										
Summe		7	1	124	2	16	110	13	57	18	22	—	8	88	24	1	1	1	107	3	93 ¹⁾	24 ²⁾	1000	744	5	785	—	73

¹⁾ Fünf Schüler verliessen die Anstalt vor Schluss des Semesters.

²⁾ Zwei Schüler verliessen die Anstalt vor Schluss des Semesters.

