universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Die Beziehungen zwischen Dichte und Zusammensetzung bei festen und liquiden Stoffen

Boedeker, Karl Heinrich Detlev

Leipzig, 1860

Einleitung

urn:nbn:at:at-ubi:2-5738

EINLEITUNG.

Allgemein anerkannt ist die Bedeutung, welche die Erforschung der Beziehungen zwischen der Zusammensetzung und der Dichtigkeit der Gase für die Naturwissenschaft und speciell für die Chemie längst gewonnen hat. Dank dem speciellen Interesse, welches schon die Davy's, Gay-Lussac, Berzelius, dann Dumas, Mitscherlich, Regnault, Kopp, Bunsen, Sainte-Claire Deville und andere bedeutende Männer diesem Felde der Untersuchung zugewandt haben, liegt dies Gebiet schön geordnet und klar übersichtlich vor uns. Nur die sehr unbequeme Form, unter der bisher die einfache Gesetzmässigkeit auf diesem Gebiete dargestellt zu werden pflegt, machen es dem Neulinge schwerer als nöthig, die hier herrschenden Gesetze zu erfassen. Doch auch diese unnöthige Schwierigkeit lässt sich leicht vortheilhaft beseitigen, wenn man diejenige Form für den Ausdruck der Dampfdichte wählt, die ich in einer besonderen kleinen Schrift *) besprochen habe. Man braucht nur den von 16 Decigramm Sauerstoffgas oder von 1 Decigramm Wasserstoffgas unter normalen Druck- und Temperatur-Verhältnissen ($t=0^{0}, h=0.760^{mm}$) eingenommenen Raum, also 1119.05 Cub.-Centimeter als Normalmaass festzusetzen. Drückt man das Gewicht dieses Maasses in Decigrammen aus, und vergleicht man diese Zahl, das Maassgewicht des Gases, mit dem Aequivalentgewichte des Stoffes, so stellt sich ohne alle Rechnung direkt das Verhältniss zwischen Dichte und Aequivalent klar vor Augen, indem einer der vier Fälle sich darbieten wird; das Maassgewicht ist entweder das Doppelte oder das Gleiche, oder die Hälfte oder ein Viertel vom Aequivalentgewichte.

Was wir bisher in Betreff der festen und flüssigen Stoffe in dieser Beziehung wissen, ist nicht im Entferntesten zu vergleichen mit den obigen einfachen Beziehungen zwischen Dampfdichte und Aequivalent. Nicht etwa als ob nicht bedeutende Männer Hand angelegt hätten, um einen gesetzmässigen Zusammenhang zwischen

*) Die gesetzmässigen Beziehungen zwischen der Zusammensetzung, Dichtigkeit und specifischen Wärme der Gase, von C. Boedeker. Göttingen, Vandenhöck u. Ruprecht, 1857.

Aequivalent und Volumen auch hier nachzuweisen. Die früheren Arbeiten von Kastner, Ammermüller, Gmelin, Persoz, insbesondere von Schröder, und vor Allen von H. Kopp sind bedeutende Ausdrücke der dahin gerichteten Forschung. Aber alle diese Arbeiten haben nicht die Aufnahme und Fortentwickelung in weiteren Kreisen gefunden, die man nach der Wichtigkeit des Gegenstandes hätte erwarten sollen. Erst in neuerer und neuester Zeit hat H. Kopp durch seine seit 1841 fortgesetzten wichtigen Untersuchungen über verschiedene physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen aufs Neue das Interesse für dies Gebiet belebt, indem er für die Elemente der unzersetzt flüchtigen organischen Verbindungen ein spec. Volum, bezüglich auf ihre Dichte beim Siedepunkte, berechnet, und so aus den Elementen synthetisch das spec. Volum jener Verbindungen berechnet.

Die interessanten Untersuchungen von Schiff haben auf einem neuen Wege das Interesse für dies Gebiet angeregt.

Von einer ganz anderen Seite her, wurde ich zu dem Versuche geführt, einen Weg zur Lösung dieser Frage zu finden. Es war der Gedanke, dass bei Einführung gleicher Einheit in den Ausdruck für die Dichtigkeit, wie für das Aequivalent, die Beziehung zwischen Dichte und Aequivalent leichter und klarer hervortreten müsste, als wenn man für die Aequivalente 1 Gewichtstheil Wasserstoff = 1, und für die Dichte das Gewicht eines Volumens Wasser = 1, demnach verschiedene Einheiten zu Grunde legt. Setzt man, wie bisher stets gebräuchlich, das spec. Gew. des Wassers = 1, so wiegt also

1 Cub.-Centim.	Wasser	. . . . .	= 1	Gramm,
„ „	Platin	. . . . .	22	„
„ „	Blei	. . . . .	11,5	„
„ „	Zink	. . . . .	7,2	„
„ „	Strontium	. . . . .	2,5	„
„ „	Magnesium	. . . . .	1,75	„
„ „	Lithium	. . . . .	0,589	„
„ „	Kalium	. . . . .	0,86507	„

Wenige Augen möchten wohl direkt die fast genaue Uebereinstimmung erkennen, die diese Zahlen mit einem sehr einfachen Verhältnisse zwischen Volum und Aequivalent in sich schliessen. Dies einfache Verhältniss tritt klar hervor, wenn wir auf die Zahlen einen Blick werfen, die sich nicht auf 1 Cub.-Cent. oder 1 Gr. Wasser beziehen, sondern auf 9 Cub.-Cent. oder 9 Gr. Wasser:

9 Cub.-Centim.	Wasser	. . . . .	= 9	Gramm;
„ „	Platin	. . . . .	198	„
„ „	Blei	. . . . .	103,5	„
„ „	Zink	. . . . .	64,8	„
„ „	Strontium	. . . . .	22,5	„
„ „	Magnesium	. . . . .	15,75	„
„ „	Lithium	. . . . .	5,3	„
„ „	Kalium	. . . . .	7,786	„

Indem wir so das spec. Gewicht des Wassers = 9 setzen, oder als Normalmaass nicht 1, sondern 9 Cub.-Cent. wählen, gelangen wir in gewisser Weise zu gleicher Einheit zwischen den Zahlen, welche die Dichte und denen, welche das Aequivalent ausdrücken. Die einfache Gruppe HO hat das Aequivalent 9 und ihre Dichte ist dann ebenfalls = 9; wenn man auch für das isolirte Wasser die Formel zu H_2O_2 verdoppelt, so bleibt doch immer das Verhältniss zwischen der Aequivalentzahl 18 (für H_2O_2) und der Dichte = 9 der einfachsten Art, und wir haben so gewissermaassen einen Ersatz dafür, dass wir nicht die Dichte des isolirten flüssigen oder festen Wasserstoffs als Einheit zu Grunde legen können.

Blicken wir nun zurück auf die obigen Zahlen, welche in Grammen das Gewicht von 9 C.-C. oder das spec. Gewicht, bezogen auf Wasser = 9, angeben, und setzen wir 9 C.-C. = 1 vol., so sehen wir leicht, welche einfache Beziehungen hier zwischen Aequivalent und Dichtigkeit stattfinden:

2 Aeq.	Platin	$= 2 \times 98.75$ gr.	$= 197.5$ gr.	$= 1$ vol.
2 „	Zink	$= 2 \times 32\ 6$ „	$= 65.2$ „	$= 1$ vol.
1 „	Blei		$= 103.5$ „	$= 1$ vol.
1 „	Strontium		$= 44$ „	$= 1$ vol.
4 „	Magnesium	$= 4 \times 12$	$= 48$ „	$= 3$ vol.
3 „	Lithium	$= 3 \times 7$	$= 21$ „	$= 4$ vol.
1 „	Kalium		$= 39$ „	$= 5$ vol.

Möge nun bezeichnet werden durch

D = die Zahl, welche in Grammen das Gewicht von 1 vol. à 9 Cub.-Cent. oder das auf Wasser = 9 bezogene spec. Gewicht angiebt;

d = das in Grammen ausgedrückte Gewicht eines Cub.-Cent. oder das auf Wasser = 1 bezogene spec. Gewicht,

so findet sich die Dichte jener Stoffe, wenn man von den Aequivalenten aus sie berechnen will:

Platin	$D = 2Pt$	$= 197.5$ gr.;	$d = 21.9444.$
Zink	„ $= 2Zn$	$= 65.2$ „	„ $= 7.2444.$
Blei	„ $= 1Pb$	$= 103.5$ „	„ $= 11.5000.$
Strontium	„ $= {}^1/_2Sr$	$= 22$ „	„ $= 2.4444.$
Magnesium	„ $= {}^4/_3Mg$	$= 16$ „	„ $= 1.7777.$
Lithium	„ $= {}^3/_4Li$	$= 5.25$ „	„ $= 0.5833.$
Kalium	„ $= {}^1/_5K$	$= 7.8$ „	„ $= 0.8666.$

Auf demselben Wege ergiebt sich aus der einfachen Beziehung zwischen dem Aequivalent und der Zahl D für den Schwefel: 8 Aeq. Schwefel $= 8 \times 16 = 128$ bilden 7 Volumina:

Schwefel . . . . . $D = {}^8/_7S = 18^2/_7$ gr.; $d = 2.0317$;

das gefundene spec. Gewicht für den Schwefel in seinen verschiedenen Zuständen ist 1.92 — 2.09, wonach die oben berechnete Zahl ziemlich in der Mitte steht.

Geht man nun weiter zu einfachen Verbindungen des Schwefels mit Zink und Blei über, so zeigt sich, dass in den Monosulfureten der beiden Metalle die Bestandtheile noch mit unverändertem Volumen vorhanden sind:

8 Zn	= 260 . 8 =	4 vol. à 65 . 2	8 Pb	= 828 =	8 vol. à 103 . 5
8 S	= 128	= 7 „ à $18^2/_7$	8 S	= 128 =	7 „ à $18^2/_7$
$4 Zn_2S_2$	= 388 . 8 =	11 vol. à 35 . 34545	$4 Pb_2S_2$	= 956 =	15 vol. à 63 . 7333

Da das Gewicht eines Volumens oder D für 9 Cub.-Centim. gilt oder auf das spec. Gewicht des Wassers = 9 sich bezieht, so ist das auf Wasser = 1 bezügliche spec. Gewicht oder das Gewicht von 1 Cub.-Cent. also $^1/_9$ von D; also für

Schwefelzink: berechnet 3 . 9272; gefunden: 3 . 923; Karsten;

Schwefelblei: berechnet 7 . 0814; gufunden: 6 . 924; Joule & Playfair; 7 . 5; Karsten.

Führt man mit dem Silber, von dem im freien Zustande 8 Aeq. (= 8 × 108 = 864) Volumen à 96 bilden, dasselbe aus, so ergiebt sich auch hier, dass Silber und Schwefel ihr obiges Volum behalten:

8 Ag	= 864 =	9 vol.
8 S	= 128 =	7 „ à $18^2/_7$.
$4 Ag_2S_2$	= 992 =	16 vol. à 62 . 0.

Wenn sich so für das Schwefelsilber D = 62 berechnet, so findet sich für das spec. Gewicht oder $d = \frac{62}{9} = 6 . 8888$; Karsten fand d = 6 . 85.

Vom Schwefelsilber ging ich zum Silberoxyd über, und fand, dass hier das Sauerstoffvolum ebenso schwer ist, als das Schwefelvolum im Schwefelsilber:

8 Ag	= 864 =	9 vol.
8 O	= 64 = 3 . 5	„ à $18^2/_7$.
$4 Ag_2O_2$	= 928 =	12 . 5 vol. à 74 . 240.

Hiernach berechnet sich für das Silberoxyd: $d = \frac{74.24}{9} = 8 . 2444$; gefunden wurde d = 7 . 25 von P. Boullay; 8 . 2558 von Karsten.

Als ich dann zur Untersuchung der Dichte des Zinkoxydes und Bleioxydes in dieser Weise fortschritt, ergab sich unverkennbar, dass in diesen Verbindungen das Sauerstoffvolumen anderthalbmal so schwer ist, als im Silberoxyd:

24 Zn	= 782 . 4 =	12 vol. à 65 . 2.	24 Pb	= 2484 =	24 vol. à 103 . 5.
24 O	= 192	= 7 „ à $27^3/_7$.	24 O	= 192 =	7 „ à $27^3/_7$.
$12 Zn_2O_2$	= 974 . 4 =	19 vol. à 51 . 2842	$12 Pb_2O_2$	= 2676 =	31 vol. à 86 . 3225.

So findet sich das spec. Gew. (Wasser = 1) oder d für:

Zinkoxyd: berechnet: 5 . 6982; gefunden ist: 5 . 6 — 5 . 73.

Bleioxyd: berechnet: 9 . 5914; gefunden ist: 9 . 2 — 9 . 6.

Ein besonderes Interesse bot das Nickel in seinem Oxydule und seinem Sulfurete dar, indem sich hier unverkennbar zeigte, dass Sauerstoff und Schwefel hier wieder gleiche Dichte haben, aber nicht dieselbe, wie im Silberoxyd und Schwefelsilber, sondern wie der Sauerstoff in den Oxyden von Zink und Blei: sind auch bisher die Differenzen in den für das Aequivalent wie für die normale Dichte des metallischen Nickels anzunehmenden Zahlen noch nicht ausgeglichen, so kann die Wahrheit doch nicht wesentlich von der folgenden Annahme für die Beziehung zwischen Aequivalent und Dichte des Nickels abweichen:

48 Aeq. Nickel = 48 × 29 = 1392 = 17 vol. à 81 . 8823;

Dann ist für Nickel:

berechnet: d = 9 . 0980;
gefunden: d = 8 . 637 Brunner
= 8 . 932 Tourte (geschmiedet),
= 8 . 975—9 . 261 Rammelsberg.

Hiervon ausgehend findet sich für Nickeloxydul und Schwefelnickel:

48 Ni = 1392 = 17 vol.
48 O = 384 = 14 „ à $27^3/_7$.
$24\,Ni_2O_2$ = 1776 = 31 vol. à 57 . 2903.
also berechnet: d = 6 . 3656,
gefunden: d = 6 . 398 von Bergemann für natürliche Krystalle.

48 Ni = 1392 = 17 vol.
48 S = 768 = 28 „ à $27^3/_7$.
$24\,Ni_2S_2$ = 2160 = 45 vol. à 48 . 0.
berechnet: d = 5 . 3333,
gefunden ist: d = 5 . 26—5 . 6 für die natürlichen Krystalle.

In ähnlicher Weise fortschreitend, wurde ich auf sechs verschiedene Sauerstoffvolumina geführt:

1) 48 Aeq. Sauerstoff bilden 42 vol. à $9^1/_7$: Hg_2O_2.
2) „ „ „ 28 vol. à $13^5/_7$: Cu_2O_2.
3) „ „ „ 21 vol. à $18^2/_7$: H_2O_2; Ag_2O_2, etc.
4) „ „ „ 14 vol. à $27^3/_7$: Zn_2O_2; Pb_2O_2; Hg_2O_2; Cu_2O_2 etc.
5) „ „ „ 10.5 vol. à $36^4/_7$: Sn_2O_2.
6) „ „ „ 7 vol. à $54^6/_7$: Sn_2O_4.

Setzt man für 48 Aeq. Sauerstoff ($8 \times 48 =$) 384 Gramm, so ist 1 vol. = 9 Cub.-Cent. und die nach „vol. à“ folgende Zahl giebt in Grammen das Gewicht jenes Sauerstoffvolumens an.

So von einfacheren Verbindungen zu mehr zusammengesetzten fortschreitend, gelangte ich erst zuletzt zu den organischen Verbindungen. Wo Kopp ausging, da lag bei mir der Schluss. Unter den aufgenommenen unorganischen Verbindungen finden sich verhältnissmässig nur wenig flüssige leicht flüchtige Verbindungen mit niedrigem Siedepunkte, wie z. B. Kohlensäure, schweflige Säure, Ammoniak, Stickoxydul u. a. a.; bei den organischen Verbindungen, die hier insbesondere in Betracht gezogen sind, häufen sich dagegen die Fälle, wo einerseits die Siedepunkte relativ niedrig liegen, und wo andererseits die Verbindungen Flüssigkeiten darstellen, bei denen die Dichte, je nach der Temperatur merklich verschieden ist.

Bei den festen, relativ wenig flüchtigen unorganischen Verbindungen, wurde die Berechnung durchweg auf 0° C. gestellt, bezogen auf Wasser, von dem 1 Cub.-Cent. 1 Gramm wiegt (also auf Wasser von + 4° C.).

Welche Temperatur sollte ich aber für die Berechnung der Dichte bei den flüssigen und relativ leicht flüchtigen Verbindungen zu Grunde legen? Kopp's schöne Untersuchungen haben uns wohl gezeigt, welche Vortheile sich darbieten, wenn man von der Dichte der Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkte ausgeht; aber bei Befolgung dieses Weges hätte ich den Zusammenhang zwischen der Berechnung dieser Verbindungen und der der früheren zerrissen. So wie beim Wasser, bei

unserer Einheit, dessen Dichte bei einer gewissen Temperatur unter seinem Siedepunkte angenommen wurde, so bezog ich auch die Berechnung der leicht flüchtigen flüssigen Verbindungen auf eine gewisse Temperatur unter ihrem Siedepunkte. Im Verlauf meiner Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Dichte und Zusammensetzung bei den relativ leichtflüchtigen flüssigen Verbindungen wurde ich zur Annahme des Folgenden geführt: die Temperatur, t, für welche die Berechnung gilt, liegt für jeden Grad, um den der Siededunkt, k, unter 100° liegt, um 0.6° unter Null; demnach ergiebt sich die von mir angenommene Regel aus folgendem:

Siedepunkt = k.	Normaltemperatur = t.	Siedepunkt = k.	Normaltemperatur = t.
90° C.	— 6° C.	— 10	— 66
80	— 12	— 20	— 72
70	— 18	— 30	— 78
60	— 24	— 40	— 84
50	— 30	— 50	— 90
40	— 36	— 60	— 96
30	— 42	— 70	—102
20	— 48	— 80	—108
10	— 54	— 90	—114
0	— 60	—100	—120

Aus dieser Tafel ist bei den leichtflüchtigen Verbindungen je nach dem Siedepunkte, k, des Stoffes die Normaltemperatur, t, abgeleitet.

Ich bin übrigens weit entfernt, selbst mit dieser Aushülfe befriedigt zu sein und werde freudig ein besseres Verfahren für diese Stoffe annehmen, sobald es einen Anschluss an die nicht flüchtigen unorganischen Verbindungen gestattet. Ich betrachte ja selbst diese ganze Arbeit noch als den ersten Versuch, um auf einem neuen Wege zu einem vielseitig angestrebten Ziele zu gelangen. Ich glaube und hoffe, dass noch recht viel an diesem Prodromus systematis densitatum verbessert werden wird; aber ich ergebe mich am Schlusse dieser 5jährigen Arbeit auch trotz ihrer vielen Schwächen der Hoffnung, dass wir auf diesem Wege sicherer und rascher zur Erkenntniss der gesetzmässigen Beziehungen gelangen, die zwischen der Zusammensetzung der Stoffe und ihrer Dichte bestehen, als auf einem der bisher eingeschlagenen Wege.

Es bleibt mir jetzt nur noch übrig, in Betreff der hier neu aufgeführten Bestimmungen des specifischen Gewichtes verschiedener Verbindungen ein paar Worte zur Erklärung hinzuzufügen. Die Wägungen wurden zum Theile von meinem früheren Assistenten Dr. Mendius, zum Theil von dem jetzigen Herrn A. Husemann, zum Theil von meinen Practicanten den Herren Ehlers, Giesecke, Zachariä, grösstentheils von mir selbst nach folgender Methode ausgeführt:

Zur Wägung diente ein enges Glasrohr, unten zugeschmolzen, welches am oberen Ende durch Ausziehen so weit verengt war, dass eine Erbse noch eben hineinging. An dieser verengten Stelle läuft ein Kreisstrich um das Röhrchen. Auf diesen horizontalen Strich wurde auf den beiden gegenüberstehenden Seiten mit dem Diamant ein verticaler Strich gezogen. Das Röhrchen wurde in einem leichten Gestell horizontal im Niveau des Auges aufgestellt und die Flüssigkeit im Röhrchen auf die beiden gegenüber liegenden Kreuzungspunkte eingestellt. Pulver wurde, wo möglich, nicht angewandt. Bei zwei Stoffen: Platinchlorid und Arsentribromür goss ich die geschmolzene Substanz ins Maassröhrchen bis etwas über die Marke, liess langsam abkühlen und nahm dann das Ueberstehende so genau als möglich weg; da dies trotz aller Mühe mit kleinen Ungenauigkeiten leicht verknüpft ist, so wog ich das Zinnbromid lieber im geschmolzenen Zustande.

Wo Alkohol oder Benzin angewandt wurde, war die Flüssigkeit, bevor sie angewandt und ihr spec. Gewicht bestimmt wurde, jedesmal längere Zeit mit einer reichlichen Menge der zu wiegenden Substanz in Berührung und wurde dann abfiltrirt und benutzt. Das Benzin hat vor dem Wasser einen grossen Vorzug, indem es nämlich die festen Körper viel rascher und vollständiger benetzt, werden die — bei Anwendung von Wasser — so schwer zu entfernenden Luftbläschen dann viel leichter losgelöst.

Für die Trijodüre von Arsen, Antimon, Wismuth, wo weder Wasser noch Alkohol, noch Benzin zu gebrauchen waren, erwies sich concentrirte Schwefelsäure sehr brauchbar, sie blieb ohne alle Einwirkung; die schönen eisenschwarzen Tafeln von Jodwismuth, so wie die schön dunkelzinnoberrothen strahlig krystallinischen festen Stücke des Jodantimons konnte ich nach dem Abgiessen der Schwefelsäure auf Fliesspapier von der Säure reinigen, und die Stücke hatten nichts von ihrem früheren Glanze und ihrer Schönheit verloren.

Ebenso half mir die concentrirte Schwefelsäure beim Zinnjodid, welches ich erhielt durch Zusammenschmelzen von 1 Aeq. fein geschnittenem Zinn mit 2 Aeq. Jod in einem zugeschmolzenen kurzen starken Glasrohr als eine ganz homogene strahlig krystallinische Masse, in Farbe und Durchsichtigkeit hellem Colophonium zu vergleichen.

Zur Wägung der Chromsäure, die ich zuvor durch Digestion mit chromsaurem Baryt von Schwefelsäure gereinigt hatte und darauf durch Verdunsten über conc.

Schwefelsäure concentrirt und krystallisirt, wurde die Mutterlauge angewandt, aus welcher sich die Krystalle abgesetzt hatten.

Für die gütige Mittheilung der schönen Präparate von krystallisirtem Fluoraluminium von Fluortitankalium, Ammonium- und Kalium-Iridiumchlorid, sowie für das krystallisirte Iridium bin ich Herrn Obermedicinalrath Wöhler zu vielem Dank verpflichtet.

Es dürfte vielfach erwünscht sein, die im Folgenden zerstreuten neuen Bestimmungen des specifischen Gewichts überblicken zu können; deshalb lasse ich dieselben hier zusammengestellt folgen:

Verbindungen.	Formel.	Gewogen in	bei t° C.	Specif. Gewicht.	Bestimmt von
Chromsäure-Anhydrid	Cr_2O_6	gesätt. Lösung	14° C.	2.737 kryst. 2.629 geschm.	Ehlers.
Uranyl-diammon-carbonat	$\begin{pmatrix}(Ur_2O_2)_2O_2.C_2O_4 \\ 2[(NH_4)_2O_2.C_2O_4]\end{pmatrix}$	Benzin	9°	2.7725	Husemann.
Uranylnitrat	$(Ur_2O_2)O.NO_5+6HO$	„	13°	2.807	Boedeker.
Cobaltnitrat	$CoO.NO_5+6HO$	„	14°	1.83	„
Natriumchlorat	$NaO.ClO_5$	„	14°	2.289	„
Bariumchlorat	$BaO.ClO_5+1HO$	„	15°	2.988	„
Mangansulfat	$Mn_2O_2.S_2O_6$	„	14°	3.1	„
Cadmiumvitriol	$3(Cd_2O_2.S_2O_6)+16HO$	„	12°	3.05	Giesecke.
Magnesiumchromat	$Mg_2O_2.Cr_2O_6+14HO$	„	12°	1.75	Boedeker.
Bariumchromat	$Ba_2O_2.Cr_2O_6$	Wasser	11°	3.90	„ &Giesecke
Tellurantimon	Sb_2Te_6	„	13°	6.47—6.51	„ & „
Fluoraluminium	Al_2Fl_3	„	12°	3 065—3.13	Boedeker.
Fluorbarium	$BaFl$	„	13°	4.58	„
Fluorkalium	KFl	Benzin	12°	2.454	„
Hydro-ammon-fluorür	HFl, NH_4Fl	„	12°	1.211	„
Fluortitankalium	$4KFl, Ti_2Fl_4$	„	12°	2.0797	„
Platinchlorid	$PtCl_2+8HO$	„	15°	2.431	„
Platinchlorür	$PtCl$	Wasser	11°	5.8696	„
Kupferchlorid	$CuCl+2HO$	Benzin	18°	2.47	„
Cadmiumchlorür	$CdCl$	„	12°	3.6254	„
Wismuthchlorid	$BiCl_3$	„	11°	4.56	„
Manganchlorür	$MnCl+4HO$	„	10°	2.01	„
Cobaltchlorür	$CoCl+6HO$	„	13°	1.84	„ & Ehlers.
Zinkchlorür	$ZnCl$	„	13°	2.753	Boedeker.
Kaliumplatinchlorid	$KCl, PtCl_2$	„	15°	3.586	„
Kaliumiridiumchlorid	$KCl, IrCl_2$	„	15°	3.546	„
Ammonplatinchlorid	$NH_4Cl, PtCl_2$	„	15°	2.955—3.009	„
Ammoniridiumchlorid	$NH_4Cl, IrCl_2$	„	15°	2.856	„
Ammonzinkchlorür	$NH_4Cl, ZnCl$	„	10°	1.72—1.77	„ & Ehlers.

Verbindungen.	Formel.	Gewogen in	bei t° C.	Specif. Gewicht.	Bestimmt von
Ammonmagnesium-chlorür	$NH_4Cl, 2MgCl + 12HO$	Benzin	10°	1.456	Boedeker.
Cadmiumbromür . .	$CdBr$	„	14°	4.712—4.91	„ & Giesecke.
Strontiumbromür . .	$SrBr$	„	12°	3.962	„
Kupferbromür . . .	$CuBr$	Wasser	12°	4.72	„
Calciumbromür . . .	$CaBr$	Benzin	11°	3.32	„
Ammonbromür . . .	NH_4Br	„	10°	2.266	„
Zinkbromür	$ZnBr$	„	10°	3.643	„
Arsentribromür . . .	$AsBr_3$	„	15°	3.66	„
Zinnbromid	Sn_2Br_4	geschmolz.	39°	3.322	„
Kaliumplatinbromid .	$KBr, PtBr_2$	Benzin	14°	4.68	„
Ammonzinkbromür .	$NH_4Br, ZnBr$	„	13°	2.625	„
Zinkjodür	ZnJ	„	10°	4.696	„ & Giesecke.
Strontiumjodür . . .	SrJ	„	10°	4.415	„
Arsentrijodür . . .	AsJ_3	Schwefels.	13°	4.39	„
Antimontrijodür . .	SbJ_3	„	10°	5.01	„
Zinnjodid	SnJ_2	„	14°	4.696	„
Wismuthtrijodür . .	BiJ_3	„	10°	5.652	„
Cadmiumjodür . . .	CdJ	Benzin	10°	4.576	„
Eisenjodür + aq . .	$FeJ + 4HO$	„	12°	2.873	„
Ammonjodür . . .	NH_4J	„	11°	2.498	„
Kaliumplatinjodid . .	KJ, PtJ_2	„	12°	5.154—5.198	„
Cyansilber	$AgCy$	Wasser	11°	3.943	Giesecke.
Cyanquecksilber . .	$HgCy$	Benzin	13°	3.77	Boedeker.
Cyankalium	KCy	„	12°	1.52	„
Kaliumkobaltcyanid	$K_3Co_2Cy_6$	„	11°	1.906	„
Rhodankalium . . .	KRh	„	14°	1.886—1.906	„
Kaliumcyanat . . .	$KO.C_2NO$	„	16°	2.0475	Mendius.
Silbercyanat	$AgO.C_2NO$	Alkohol	16°	4.004	„
Harnstoff	$C_2H_4N_2O_2$	Benzin	12°	1.30	Boedeker.
Zinnsemiarseniet . .	Sn_2As	Wasser	18°	7.001	„
Zinnsemiantimoniet .	Sn_2Sb	„	19°	7.07	„
Methylsulfat	$Me_2O_2.S_2O_6$	„	13°	1.385	„
Bleiformiat	$PbO.C_2H_1O_3$	Benzin	11°	4.56	„ & Giesecke.
Zinkacetat + aq . .	$ZnO.C_4H_3O_3 + 3HO$	„	12°	1.7175	„
Bariumacetat + aq .	$BaO.C_4H_3O_3 + 1HO$	„	13°	2.19	„
Natriumacetat . . .	$NaO.C_4H_3O_3$	„	14°	1.421	„
— — + aq .	— — + 6HO	„	12°	1.40	„
Natrium-diuranyl-acetat	$\left[\begin{matrix}NaO.C_4H_3O_3 \\ 2[(Ur_2O_2)O.C_4H_3O_3]\end{matrix}\right]$	„	12°	2.55	„ & Giesecke.
Acetamid	$C_4H_5O_2N$	„	14°	1.11—1.13	Mendius.
Oenanthylenchlorür .	$C_{14}H_{14}Cl_2$	„	10°	1.0295	Husemann.
Oxalsäure, sublim. .	$H_2O_2.C_4O_6$	„	9°	2.0	„

Verbindungen.	Formel.	Gewogen in	bei t° C.	Specif. Gewicht.	Bestimmt von
Oxalsäure, krystall. .	$H_2O_2.C_4O_6+4HO$	Benzin	9°	1.63	Husemann.
Silberoxalat	$Ag_2O_2.C_4O_6$	Wasser	10°	4.96	„
Bernsteinsäure, sublim.	$HO.C_8H_4O_6$	Benzin	9°	1.529	„
— — krystall,	$H_2O_2.C_8H_4O_6$	„	9°	1.552	„
Ammonsuccinat . .	$(NH_4)_2O_2.C_8H_4O_6$	„	10°	1.367	Zachariae.
Silbersuccinat . . .	$Ag_2O_2.C_8H_4O_6$	Wasser	10°	3.518	Husemann.
Bleisuccinat	$Pb_2O_2.C_8H_4O_6$	„	10°	3.800	„
Traubenzucker + aq	$C_{12}H_{12}O_{12}+2HO$	Benzin	11°	1.54—1.57	Boedeker.
Chlornatrium-Traubenzucker	$NaCl, C_{24}H_{24}O_{24}+2HO$	„	11°	1.55—1.59	„