

Dieses Werk wurde Ihnen durch die Universitätsbibliothek Rostock zum Download bereitgestellt.

Für Fragen und Hinweise wenden Sie sich bitte an: digibib.ub@uni-rostock.de .



Das PDF wurde erstellt am: 22.02.2025, 01:11 Uhr.

Theodor Hübener

Untersuchungen über die Transpiration von Salzlösungen

Leipzig: Johann Ambrosius Barth, [1873]

<https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1908900237>

Druck Freier  Zugang  OCR-Volltext

Kübler.
SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN

ANNALEN

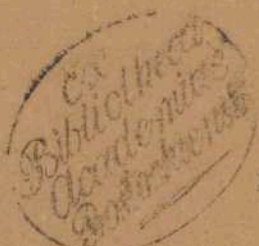
DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN ZU BERLIN

VON

J. C. POGGENDORFF.



INHALT:

LEIPZIG,

VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.

IV. *Untersuchungen über die Transpiration von Salzlösungen; von Dr. Theodor Hübener,*

Assistent am chemischen Laboratorium zu Rostock.

Die Untersuchungen, welche bisher über die Bewegung von Flüssigkeiten in Capillarröhren angestellt wurden, hatten den Zweck, die Momente festzustellen, von denen die schnellere oder langsamere Bewegung abhängig war. Es stellte sich heraus, daß die Bewegungsgeschwindigkeit in erster Weise abhängig sey von der Beschaffenheit der Röhren und zwar von der gröfseren oder geringeren Weite derselben, während die Dichte der betreffenden Flüssigkeit sich von nur geringem Einfluß zeigte, wie schon die mit der Prüfung der Poiseuille'schen Versuche betraute Commission bemerkt, welche sich dahin ausspricht ¹⁾: „daß man es als eine vollkommen erwiesene Thatsache ansehen kann, daß, wenn die Dichte der Flüssigkeit einen Einfluß auf die Geschwindigkeit des Ausfließens der Flüssigkeiten durch Röhren von kleinen Durchmessern ausübt, dieser Einfluß sehr schwach ist“. Eine Bestätigung fand dieser Ausspruch durch die von Girard sowie von Poiseuille angestellten Versuche über die Ausflufsgeschwindigkeiten von Alkohol und Gemischen von Alkohol und Wasser durch Capillarröhren. Die Ausflufsgeschwindigkeit nimmt nicht mit der Dichte der Flüssigkeit, also mit steigendem Wassergehalte, zu, sondern im Gegentheile nimmt sie mit steigendem Wassergehalte Anfangs ab und erreicht ein Minimum, welches, wie Poiseuille bereits nachwies, mit dem Maximum der beim Vermischen von Alkohol mit Wasser stattfindenden Contraction zusammenfällt. Ausserdem fand schon Girard, daß die Ausflufsgeschwindigkeit einer Chlorkaliumlösung gröfser ist als die einer Chlornatriumlösung von derselben Dichte.

Aus diesen Erscheinungen läfst sich mit einiger Sicher-

1) Pogg. Ann. Bd. 58, S. 436.

heit schliessen, daß nicht nur die Schwere und die Capillaradhäsion allein die Gröfse der Ausflufsgeschwindigkeit bedingen, sondern daß noch ein anderes Moment vorhanden seyn muß, welches die Ausflufsgeschwindigkeit wesentlich beeinflusst. Es liegt nahe, diefs Moment in einer im Innern der Flüssigkeit vorhandenen Reibung der Flüssigkeitstheilchen aneinander zu suchen, und wir hätten uns die Frage zu stellen:

Ist der Unterschied in den Bewegungsgeschwindigkeiten von Flüssigkeiten in Capillarröhren als eine Function der Cohäsion anzusehen, und wodurch wird diese Cohäsion bedingt?

Bei der Beantwortung dieser Frage liegt es nahe, zunächst an die chemische Beschaffenheit der Flüssigkeiten zu denken; es wird also zuerst zu untersuchen seyn, ob und in wie hohem Grade die Cohäsion einer Flüssigkeit abhängig sey von ihrer chemischen Zusammensetzung. Zu diesem Zweck wurden die nachfolgenden Untersuchungen zunächst mit den Lösungen verschiedener Salze angestellt; die erhaltenen Resultate bestätigten die beim Beginn der Arbeit gehegten Erwartungen in hohem Grade.

Wenn nun auch mein hochverehrter Lehrer, Hr. Professor Schulze, auf dessen Anregung und unter dessen Leitung diese Versuche angestellt wurden, schon einen kurzen Bericht über dieselben an die 45ste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte einsandte¹⁾, so dürfte es doch ganz angemessen seyn, die ganze, seitdem nach verschiedenen Seiten hin erweiterte Versuchsreihe darzulegen, um aufs Neue die Aufmerksamkeit der Chemiker und Physiker auf diesen Gegenstand hinzulenken, da derselbe vielleicht geeignet seyn dürfte, unsere Anschauungen über die moleculare Constitution chemischer Verbindungen in gewisser Beziehung zu vervollständigen.

Da es sich bei dieser ganzen Arbeit um relative Vergleichenungen handelte, so kam es hauptsächlich darauf an,

1) Tageblatt der 45. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte zu Leipzig S. 122.

die betreffenden Salzlösungen unter genau denselben Bedingungen durch dieselben Röhren fließen zu lassen, während die Beschaffenheit der Röhren selbst in Bezug auf ihren überall gleichmäßigen Durchmesser usw. als von mehr untergeordneter Bedeutung angesehen ward.

Zunächst wurden Salzlösungen von genau demselben specifischen Gewichte dargestellt. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes wurde eine Waage von Westphal in *Galbe* benutzt, die sich für diese Zwecke als ganz besonders geeignet erwies, da sie auch bei Anwendung relativ geringer Flüssigkeitsmengen gestattete, das specifische Gewicht bis auf die vierte Decimale festzustellen. Die specifischen Gewichte der an einem Tage zu benutzenden Flüssigkeiten wurden vor jeder Versuchsreihe aufs Genaueste mit einander verglichen und sich etwa herausstellende Differenzen (die stets nur sehr geringe waren) ausgeglichen. Die Arbeit wurde in einem Raume vorgenommen, dessen Temperatur sich im Laufe des Tages um höchstens zwei Grad änderte; außerdem wurden, um die Temperatur der verschiedenen Flüssigkeiten möglichst gleich zu erhalten, die mit diesen gefüllten Gläser in ein Gefäß voll Wasser gestellt. Die Versuche mit einem und demselben Rohre wurden möglichst alle an einem Tage ausgeführt, wodurch es erreicht ward, daß die einzelnen Untersuchungen jeder Reihe fast bei derselben Temperatur geschahen, was durchausnothwendig war, denn eine Differenz von nur einigen Zehntel-Graden kann, wie dies besonders bei der am häufigsten benutzten Chlorkaliumlösung hervortritt, schon einen sehr wesentlichen Einfluß auf die Ausflugs geschwindigkeit ausüben, besonders bei den weiteren Röhren.

Die zu den Versuchen benutzten Röhren hatten folgende Beschaffenheit. An ungefähr 50 Centimeter lange und durchschnittlich 1,78 Centimeter weite Glasröhren, welche sich unten zu plötzlich verengten, waren die betreffenden Capillarröhren angeblasen. Die Länge (l) und Weite (g) dieser Röhren betragen für das Rohr

I	$l = 380^{\text{mm}},5;$	$\vartheta = 1,^{\text{mm}}235$
II.	$l = 400^{\text{mm}},6;$	$\vartheta = 0,^{\text{mm}}180$
III.	$l = 400^{\text{mm}},54;$	$\vartheta = 1,^{\text{mm}}12$
V.	$l = 402^{\text{mm}},05;$	$\vartheta = 0,^{\text{mm}}98$
VI.	$l = 394^{\text{mm}},5;$	$\vartheta = 0,^{\text{mm}}1694.$

Das Rohr VI zerbrach leider, bevor seine Capacität bestimmt werden konnte.

Um den weiteren Theil der Röhren waren als Marken zwei Ringe in genau 300 Millim. Abstand gelegt (bei einzelnen Versuchen war dieser Abstand geringer). Die Capacität der weiteren Röhren zwischen den Marken, also die Menge der bei jeder Beobachtung ausgeflossenen Flüssigkeit betrug für das Rohr

I.	= 69,4 Cubikcentm.
II.	= 79,0 "
III.	= 79,2 "
V.	= 70,2 "
VI.	= 80,6 "

Es wurde bei den einzelnen Versuchen nun nicht die in einer bestimmten Zeiteinheit abgelaufene Flüssigkeitsmenge bestimmt, sondern es wurde die Zeit gemessen, welche die zwischen den beiden Marken befindliche Flüssigkeit zum Durchlaufen durch das Capillarrohr gebrauchte. Als Zeitmesser diente eine Secundenuhr mit Arretirung. Die Ausführung der Versuche geschah in folgender Weise:

Nachdem das auf das Sorgfältigste gereinigte Rohr hinlänglich mit der betreffenden Flüssigkeit benetzt war, ward es fast ganz mit dieser gefüllt. Sowie das Flüssigkeitsniveau bis an die obere Marke hinabgesunken war, ward die Uhr, deren Stand vorher notirt war, in Gang gesetzt und erst wieder arretirt, wenn die Flüssigkeit bis zu der unteren Marke abgelaufen war. Diese Art der Beobachtung erwies sich als sehr genau, denn es wurden mit jeder Flüssigkeit in jedem Rohre wenigstens drei Versuche angestellt; es zeigten sich nur bei den engsten Röhren geringe, nie Minuten betragende, Differenzen, die sich

aufserdem stets auf während des Durchlaufens eingetretene geringe Temperaturveränderungen zurückführen liefsen. Die Temperatur der Flüssigkeiten wurde vor und nach jedem Versuche gemessen, und wenn sich hierbei, was nur selten der Fall war, Differenzen zeigten, so wurde aus beiden Beobachtungen das Mittel genommen, was jedenfalls ohne grofse Fehler geschehen konnte. Die in den Tabellen angegebenen Grade sind R.^o (versehentlich sind dieselben in dem erst angeführten Berichte der Leipziger Versammlung als C.^o bezeichnet).

Die ersten Versuche wurden mit Lösungen von 1,059 spec. Gew. (bei 19^o,6), welche ungefähr 1 Theil Salz auf 10 Theile Wasser enthielten, angestellt. Bei den Vorversuchen hatten die genannten Marken nur einen Abstand von 105 Mm. und theile ich die hierbei erhaltenen Resultate, welche ganz geeignet waren, zu einer weiteren Fortsetzung der Arbeit zu ermuntern, der Vollständigkeit wegen mit. Es ergaben sich folgende Zahlen (*t* bezeichnet die Temperatur, *z* die Zeit):

Rohr	I		II	
	<i>t</i>	<i>z</i>	<i>t</i>	<i>z</i>
K Cl	17 ^o ,4	27"	17 ^o ,4	629"
Na Cl	17 ^o ,4	30"	17 ^o ,4	720"
N H ₄ Cl			19 ^o ,8	575"

Bei einer Entfernung der Marken von 285 Mm. trat die Differenz zwischen Chlorkalium und Chlornatrium schon deutlicher hervor, indem sich für ersteres 85", für letzteres 97" ergaben.

In der folgenden Tabelle betrug der Abstand der Marken 300^{mm}

Rohr	I		II		III		IV		V		VI	
	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''
K Cl	16,7	89	16,0	2148	{17,2 18,6	{143 136	17,2	372	19,8	320	{19,0 18,5	{2522 2555
K Br	16,8	87	16,6	2060	16,9	138	17,8	371	17,7	328	{18,4 17,7	{2508 2656
K J	16,8	86	16,8	1984	16,9	138	17,7	366	17,7	327	{18,5 17,6	{2523 2610
Na Cl	16,7	101	16,8	2403	{17,2 18,6	{166 154	17,2	445	19,8	366	19,0	2955
N H ₄ Cl	16,7	89	17,0	2042	19,8	135	19,8	365	19,9	323	19,2	2551

Von verdünnteren Lösungen (1,039 spec. Gew. bei 17°,6) wurde chlorsaures Kalium mit Chlorkalium im Rohr IV verglichen; es gab

K Cl — 387"

K Cl O₃ — 386".

Die geringe Löslichkeit von chlorsaurem Kalium sowie von Chlorammonium gestattete ein Experimentiren mit concentrirteren Lösungen nicht.

Vergleichen wir die in vorstehender Tabelle enthaltenen Zahlen mit einander, so zeigt sich, daß die Geschwindigkeit des Ausfließens aus Capillarröhren bei Salzlösungen von demselben specifischen Gewicht und im Uebrigen unter genau denselben Bedingungen um so geringer ist, je kleiner das Atomgewicht des gelösten Salzes ist. Außerdem zeigt sich schon hier, wenn wir die Chlor-, Jod- und Bromverbindungen des Kaliums mit einander vergleichen, daß die Differenz in der Ausflusgeschwindigkeit hauptsächlich durch den Character des betreffenden Metalles bedingt wird, während Chlor, Brom und Jod nur in geringem Grade auf dieselbe influiren. Je enger außerdem das Rohr wird, um so mehr wächst das Verhältniß zwischen den Geschwindigkeiten, so verhalten sich z. B. für das weiteste Rohr Chlorkalium zu Chlornatrium wie 100 . 112,3, für das engste Rohr wie 100 . 115,6. Daß das Chlorammonium sich nicht den aus nur zwei Elementen zusammengesetzten Salzen anschließt, wird sehr wahrscheinlich

seinen Grund nur darin haben, daß es eine ternäre Verbindung ist. Weitere Untersuchungen, die sich auch über höher zusammengesetzte Verbindungen erstrecken, werden auch hierüber hoffentlich Aufschluß geben.

Die Differenz in den Ausflusgeschwindigkeiten nimmt mit der größeren Concentration noch mehr zu, wie sich dieß aus folgender Tabelle ergibt, welche die Ausflusgeschwindigkeiten angiebt für Flüssigkeiten, deren specifisches Gewicht 1,1058 bei 19°,2 R. betrug, und die ungefähr ein Theil Salz auf fünf Theile Wasser enthielten:

Rohr	I		II		III		IV*		V		VI	
	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''	t^0	z''
K Cl	20,0	81	19,8	1850	18,0	135	18,4	362	18,2	322	17,5	2558
K Br	"	78	"	1759	"	129	—	—	17,4	315	16,6	2508
K J	"	77	"	1715	"	127	—	—	"	309	"	2501
Na Cl	"	103	20,0	2426	"	173	18,4	477	18,2	423	17,5	3500
Li Cl ₂	"	154	18,8	3786	"	256	—	—	"	634	"	5139
H Cl	"	112										

* Leider zerbrach das Rohr IV, so daß in ihm nur Chlorkalium und Chlornatrium verglichen werden konnten.

Eine Vergleichung der hier gefundenen Zahlen ergibt ein nahezu überraschendes Resultat. Es verhalten sich nämlich die für Chlorkalium und Chlornatrium gefundenen Zahlen

im Rohr	I	wie	58,5 : 74,4
"	II	"	58,5 : 76,71
"	III	"	58,5 : 74,9
"	IV	"	58,5 : 77,1
"	V	"	58,5 : 76,8
"	VI	"	58,5 : 80,0.

Diese Zahlen stimmen theilweise (I und III) fast genau mit dem Aequivalentgewichte der betreffenden Salze überein, so daß man behaupten könnte:

„Die Ausflusgeschwindigkeiten verschiedener Salzlösungen verhalten sich bei einer bestimmten Concentration umgekehrt wie die Aequivalentgewichte der betreffenden Salze.“

Freilich findet dieß Gesetz vorläufig nur für Chlorkalium und Chlornatrium Anwendung, für Chlorlithium aber nicht; letzteres schließt sich vielmehr nach dieser Richtung hin in seinem ganzen Verhalten mehr an die Gruppe der alkalischen Erden an, mit denen es ja auch in der Löslichkeit seiner Salze, z. B. des kohlelsauren und phosphorsauren, große Aehnlichkeit zeigt.

In einem Falle wurde auch mit Chlorwasserstoffsäure operirt, und, wie sich aus der in der Tabelle mit aufgeführten Zahl ergibt, floß diese langsamer durch das Rohr als die Kalium- und Natriumverbindung des Chlors, schneller dagegen als Chlorlithium.

Nach Abschluß der beiden angeführten Versuchsreihen ward es möglich, auch Chlorrybidium mit in die Beobachtungen hineinzuziehen; es wurde in drei Röhren mit Chlorkalium verglichen und ergab folgende Zahlen:

Rohr	II		III		IV	
	t°	z''	t°	z''	t°	z''
KCl	16,8	1987	16,9	138	16,5	2658
Rb Cl	"	1922	16,7	133	"	2604

Es fließt also Chlorrybidium seinem größeren Aequivalentgewichte zu Folge schneller durch ein Capillarrohr als Chlorkalium, wenn auch die Differenzen außerordentlich klein sind.

Um endlich möglichst concentrirte Lösungen anwenden zu können, wurde eine in der Kälte gesättigte Lösung von dem am schwersten löslichen Chlorkalium dargestellt. Da die Versuche in einem ziemlich warmen Raum vorgenommen wurden, so stand in der Flüssigkeit eine Ausscheidung von Krystallen, welche von wesentlich störendem Einflusse

auf die Ausflufsgeschwindigkeit hätten seyn können, nicht zu befürchten.

Die concentrirtesten Lösungen hatten ein specifisches Gewicht von 1,170 (bei 16°,8). Sie wurden in dem Rohre VI mit einander verglichen, bei einem Abstand der Marken von 200^{mm} und ergaben folgende Zahlen:

	<i>t</i> ^o	<i>z</i> ^o
K Cl	— 16,2	— 2033
K Br	— 16,2	— 1826
K J	— 16,2	— 1771
Rb Cl	— 16,2	— 1889
Na Cl	— 16,4	— 3336
Li Cl ₂	— 16,4	— 6596.

Der Unterschied zwischen Kalium, Natrium und Lithium tritt hier noch weit stärker hervor als dies bei den verdünnten Lösungen der Fall war; vor allen Dingen aber ist hier zu beachten, daß bei diesen Lösungen schon ein wirklicher Einfluß von Chlor, Jod und Brom nicht zu verkennen ist: die Jodverbindung mit dem größten Aequivalentgewicht fließt schneller als die Bromverbindung und diese wieder schneller als Chlorkalium. Auch das Rubidium (Caesium konnte leider bis jetzt noch nicht verwandt werden) zeigt hier schon eine größere Abweichung vom Kalium als bei den früheren Lösungen.

Um nun möglicher Weise eine Relation zwischen der Ausflufsgeschwindigkeit und dem absoluten Salzgehalte der Lösungen aufzufinden, wurde der letztere bestimmt. Es ergaben sich für die concentrirtesten Lösungen folgende Verhältnisse von Wasser zum Salz:

für K Cl	= 1 : 0,2523
K Br	= 1 : 0,2128
K J	= 1 : 0,2071
Na Cl	= 1 : 0,2306
Rb Cl	= 1 : 0,2104
Li Cl ₂	= 1 : 0,2953

Die Versuche, das spezifische Gewicht der trockenen Salze zu bestimmen, scheiterten vorläufig an der Unzulänglichkeit der bisher in Anwendung gekommenen Methoden zur Bestimmung der Dichte in Wasser löslicher Salze. Erstlich waren die Salze, wenn auch nur in geringer Menge, in sämtlichen benutzten Flüssigkeiten, wie Petroleum, Chloroform usw. löslich, und dann war es nicht möglich, die Salze in von Spalten und Luftbläschen ganz freien Stückchen zu bekommen. Es konnte daher mit Sicherheit kaum die zweite Decimale bestimmt werden, was für den vorliegenden Zweck nicht genügte. Es müssen sonach die erwähnten Vergleichen einer späteren Arbeit vorbehalten werden.

Während die bisher beschriebenen Versuche sich auf die Alkalien beschränkten, wurden dieselben auch auf die alkalischen Erden ausgedehnt. Ein Vorversuch, bei welchem eine Lösung von Chlorcalcium von 1,106 spec. Gew. bei 18°,1 mit Chlorkalium verglichen wurde, gab für das Rohr V die Zahlen:

K Cl 327"

Ca Cl₂ 460",

zwei Zahlen, die sich fast genau umgekehrt zu einander verhalten wie die (älteren) Aequivalentgewichte.

Die nachstehende Tabelle enthält die Zahlen, welche Lösungen von Chlorverbindungen des Calciums, Bariums, Strontiums und Magnesiums, in drei Fällen mit Chlorkalium verglichen, gaben. Das spezifische Gewicht dieser Lösungen betrug bei 16°,2 Temperatur 1,107

Rohr	I		II		III		V		VI	
	t°	z''	t°	z''	t°	z''	t°	z''	t°	z''
K Cl	16,0	88	16,0	2148	16,0	140	—	—	—	—
Mg Cl ₂	"	151	16,2	3616	"	244	16,0	603	16,6	4763
Ca Cl ₂	"	122	"	2609	"	197	"	486	"	3918
Sr Cl ₂	"	106	"	2507	"	172	"	415	"	3292
Ba Cl ²	"	100	"	2385	"	160	"	389	"	3070

Augenscheinlich findet also bei den alkalischen Erden eine ähnliche Relation zwischen der Ausflusgeschwindigkeit und den Aequivalentgewichten] statt, wie bei den Alkalien. Erstere wird um so größer, je größer das Aequivalentgewicht wird. Wenn nun eine Vergleichung der in dieser letzten Tabelle enthaltenen Zahlen auch nicht die übereinstimmenden Zahlen ergiebt, wie sie für die Alkalien nachgewiesen wurden, so liegt doch immerhin die Wahrscheinlichkeit nahe, daß auch für die Lösungen der alkalischen Erden bei einem bestimmten Concentrationsgrad das Gesetz bestätigt wird, daß die Ausflusgeschwindigkeiten sich umgekehrt verhalten wie die Aequivalentgewichte.

In derselben Weise wird es zu untersuchen seyn, ob das genannte Gesetz auch Anwendung finden könne für die Alkalien einerseits und die alkalischen Erden andererseits, und unter welchen Bedingungen (Concentration usw.). Nach den für das Rohr I gefundenen Zahlen ist jedenfalls die Möglichkeit vorhanden, und es wird späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen, dieß nachzuweisen.

Aus den angeführten Zahlen leuchtet zur Genüge hervor, daß die Anfangs erwähnte Cohäsion der Salzlösungen nur in geringem Grade von der Concentration, sondern hauptsächlich von dem chemischen Character des gelösten Salzes abhängig ist. Daß der Einfluß der Concentration nur ein geringer ist, hat schon Schlie in seiner Dissertation ¹⁾ nachgewiesen, indem er fand, daß eine Chlorkaliumlösung schneller, eine solche vom Chlornatrium langsamer als Wasser fließt. Auffallend ist ferner, daß, während die Chlorkaliumlösung mit steigender Concentration schneller fließt, sich bei der Chlornatriumlösung die umgekehrte Erscheinung zeigt.

Die von mir angestellten Versuche sind lange nicht zahlreich genug, um daraus schon jetzt allgemein gültige Schlußfolgerungen ziehen zu können; dazu bedarf es noch

1) Untersuchungen über die Bewegung von Flüssigkeiten in Capillarröhren. Rostock 1869.

sehr vieler Versuchsreihen, besonders auch mit den Lösungen eigentlicher Salze, und vor allen Dingen würden auch die Hydroxyde mit in das Bereich der Untersuchungen zu ziehen seyn.

Versuchen wir vorläufig eine wahrscheinliche Erklärung der angeführten Erscheinungen zu geben, so werden wir zu der Annahme geführt, daß in Verbindungen aus höherem Aequivalentgewicht die Moleküle größer sind als in solchen mit niedrigem Aequivalentgewicht. Sind nun gleiche Gewichtsmengen zweier Salze von verschiedenem Aequivalentgewicht in einer Flüssigkeit gelöst, so werden in der Lösung des schwereren Salzes zwar größere aber weniger Moleküle vorhanden seyn, als in der Lösung des Salzes von geringerem Aequivalentgewicht. Es wird also in der Lösung des ersteren Salzes die mit dem Lösungsmittel in Berührung kommende Oberfläche der Moleküle eine kleinere seyn müssen als in der letzteren Flüssigkeit, mithin wird in der ersteren Flüssigkeit die innere Reibung eine geringere seyn, sie muß also, unter im Uebrigen gleichen Bedingungen, eine größere Beweglichkeit haben.

Diese, vielleicht etwas gewagte, Hypothese kann erst dann ihre Bestätigung finden, wenn die Mehrzahl der löslichen Verbindungen nach dieser Richtung hin vollständig untersucht ist, und erst dann wird sich aus dem specifischen Gewichte der Lösung sowie aus dem des gelösten Stoffes, verglichen mit dem absoluten Concentrationsgrade, ein bestimmter Zahlenausdruck für diese Verhältnisse finden lassen.

Bei **Joh. Ambr. Barth** in Leipzig sind ferner erschienen:

- Bering (H.)**, Kurze Anleitung zur Ausführung maassanalytischer Untersuchungen für Fabrikanten, Berg- und Hüttenmänner, Chemiker, Metallurgen, Münzbeamten, Agronomen, Aerzte, Pharmaceuten u. s. w. bearbeitet. Nebst Tabellen und 21 in den Text gedruckten Holzschnitten. 8. geh. 20 Ngr.
- Erdmann (O. L.)**, Lehrbuch der Chemie. 4te völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. 2 Thlr. 6 Ngr.
- Ueber das Studium der Chemie. 8. 10 Ngr.
- Grundriss der allgemeinen Waarenkunde. Zum Gebrauche für Handels- und Gewerbschulen, sowie zum Selbstunterrichte entworfen. 7te ungearbeitete und vermehrte Auflage von R. König. Mit eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. 1 Thlr. 21 Ngr.
- Gasprüfer. Nebst 1 Steindrucktafel. gr. 8. geh. 3 Ngr.
[Aus dem Journal für praktische Chemie Bd. LXXX besonders abgedruckt.]
- Fleischer (E.)**, Die Titrimethode als selbstständige quantitative Analyse. In 8. geh. 1 Thlr. 10 Sgr.
- Haidinger (W.)**, Anfangsgründe der Mineralogie. Zum Gebrauche bei Vorlesungen. Nebst 15 Kupfertafeln. gr. 8. 2 Thlr. 9 Ngr.
- Kolbe (H.)**, Erprobte Laboratorinms-Einrichtungen. Mit 1 Steindrucktafel. 1871. gr. 8. geh. 6 Ngr.
- Moden der modernen Chemie. 1871. gr. 8. geh. 5 Ngr.
- Marchand (R. F.)**, Chemische Tafeln zur Berechnung der Analysen. Nach den neuesten Bestimmungen entworfen. gr. 8. geh. 24 Ngr.
[Aus dem Journal für praktische Chemie Bd. XXXIX besonders abgedruckt.]
- Müller (C. G.)**, Die trockene Destillation und die hauptsächlichsten auf ihr beruhenden Industriezweige. gr. 8. geh. 22½ Ngr.
- Naumann (C. F.)**, Grundriss der Krystallographie. Mit 3 Kupfertafeln. gr. 8. 2 Thlr.
- Plattner (C. F.)**, Die Probirkunst mit dem Löthrohre oder Anleitung, Mineralien, Erze, Hüttenprodukte und verschiedene Metallverbindungen mit Hilfe des Löthrohrs qualitativ auf Silber, Gold, Kupfer, Blei, Wismuth, Zinn, Kobalt, Nickel und Eisen zu untersuchen. 3te grösstentheils umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 78 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. 4 Thlr.
- Poggendorff (J. C.)**, Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern und Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen u. s. w. aller Völker und Zeiten. 2 Bände. Lexikonformat. geh. 13 Thlr. 10 Ngr.
- Reichenbach (K.)**, Beiträge zur näheren Kenntniss der trockenen Destillation. Das Kapnomor. gr. 8. geh. 4½ Ngr.
- Das Kreosot in chemischer, physikalischer und medicinischer Beziehung. 2te mit Nachträgen und Zusätzen von Schweigger-Seidel vermehrte Ausgabe. gr. 8. geh. 2 Thlr.
- Rose (H.)**, Handbuch der analytischen Chemie. 6te Auflage. Nach dem Tode des Verfassers vollendet von R. Finkener.
- I. Band: Qualitative Analyse. II. Band: Quantitative Analyse.
zusammen 7 Thlr.
- Volhard (J.)**, die Begründung der Chemie durch Lavoisier. 1870. gr. 8. geh. 10 Ngr.
- Wolf (E. Th.)**, Chemische Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur und Pflanzenphysiologie. Ein Supplementband für die Lehrbücher der Agriculturchemie, physiologischen Chemie und der rationellen Landwirthschaft. Mit sorgfältiger Benutzung der Original-Abhandlungen und Schriften ausgearbeitet. gr. 8. geh. 2 Thlr. 15 Ngr.

Versuche, das spezifische Gewicht der trockenen
 bestimmen, scheiterten vorläufig an der Unzu-
 der bisher in Anwendung gekommenen Me-
 bestimmung der Dichte in Wasser löslicher
 waren die Salze, wenn auch nur in ge-
 riig. sämtlichen benutzten Flüssigkeiten, wie
 Petrolform usw. löslich, und dann war es nicht
 möglich, die von Spalten und Luftbläschen ganz
 freien zu bekommen. Es konnte daher mit
 Sicherheit keine zweite Decimale bestimmt werden, was
 für den Zweck nicht genügte. Es müssen
 sonach die Berechnungen einer späteren Ar-
 beit vorbehalten.

Während die beschriebenen Versuche sich auf
 die Alkalien beschränkten, wurden dieselben auch auf die
 alkalischen Erden ausgedehnt. Ein Vorversuch, bei wel-
 chem eine Lösung von Chlorcalcium von 1,106 spec. Gew.
 bei 18°,1 mit Chlorcalcium verglichen wurde, gab für das
 Rohr V die Zahlen:

zwei Zahlen, die sich fast verhalten wie die (älteren) A
 verhalten wie die (älteren) A.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Zahlen, welche
 Lösungen von Chlorverbindungen von Calcium, Bariums,
 Strontiums und Magnesiums, in Vergleich mit Chlorcal-
 cium verglichen, gaben. Das spezifische Gewicht dieser
 Lösungen betrug bei 16°,2 Temperatur

Rohr	I		II		III		
	t°	z''	t°	z''	t°	z''	
K Cl	16,0	88	16,0	2148	16,0	140	—
Mg Cl ₂	"	151	16,2	3616	"	244	16,0
Ca Cl ₂	"	122	"	2609	"	197	"
Sr Cl ₂	"	106	"	2507	"	172	"
Ba Cl ₂	"	100	"	2385	"	160	"

