

„eclatanten Erfolg beobachte, daß ich es unter allen
„fiebertreibenden Mitteln dreist und unbedingt
„für das wirksamste erklären muß.“

Das Wechselfieber, welches in Emden und der
umliegenden Gegend sehr oft herrscht, ist im Durch-
schnitt so hartnäckig, wie man es in andern Gegens-
den fast nicht kennt. Vier bis sechs Unzen Königs-
Chinarinde sind bei einem Patienten erforderlich, um
diese böse Krankheit zu verbannen.

Wie willkommen muß daher nicht ein Mittel seyn,
welches in ganz geringen Gaben, eben so sicher, wie
die China in Pulvergestalt, jenes Fieber vertreibt.

Versuche zur Erforschung der Löslichkeit des schwefelsauren Eisenoxids in Wasser.

Von Rudolph Brandes und Wilhelm Brandes.
(Nebst einer Tafel).

Das Verhalten des schwefelsauren Eisenoxids
gegen Wasser ist bisher noch immer unvollständig er-
forscht gewesen. Die Angaben, welche über diese Lös-
lichkeitsverhältnisse dieses Salzes vorhanden sind, be-
schränken sich bloß darauf, daß es vom siedenden Was-
ser $\frac{1}{2}$ Theile seines Gewichts zur Lösung bedürfe, vom
Wasser mittlerer Temperatur aber das 21 bis 3fache
seines Gewichts erfordere. Da nun, wie bereits durch
frühere Versuche deutlich bewiesen ist, die Angaben der

Löslichkeitverhältnisse der Körper in Wasser sehr unvollständig sind, wenn die Temperatur dabei nicht berücksichtigt wird (wodurch also die letztere Angabe noch mehr an Bestimmtheit verlieren muß), und außerdem die Zwischengrade noch unberücksichtigt geblieben sind; so war eine möglichst genaue Prüfung dieses Gegenstandes allerdings nicht ohne Nutzen.

Es mögen wohl wenige Salze seyn, welche den scheinbar so leichten Versuchen zur Bestimmung der Löslichkeitsverhältnisse so viel Schwierigkeiten entgegen setzen, als wie das in Rede stehende; Schwierigkeiten, welche kaum zu entfernen sind, da sie in der Natur des Salzes ihren Grund haben. So lange wie das Wasser noch nicht sehr erwärmt ist, sind die Hindernisse freilich von wenigerer Bedeutung; wenn aber die Temperaturen wachsen, so wachsen diese in eben so hohem Grade mit. Die Lösung dieses überhaupt sehr leicht löslichen Salzes ist dann so concentrirt, daß sie sehr leicht auf dem Filter krystallisirt, die Zwischenräume verstopft und nur wenig Flüssigkeit durch das Filter hindurch läßt. Wir sahen uns daher genöthigt, die Trichter stets warm zu erhalten und bestimmten die Temperatur der Lösung nicht nach der im Filter enthaltenen Flüssigkeit, sondern nach den aus dem Filter stehenden Tropfen, welche stets mit einem Thermometer in Berührung waren. Um hierbei keine zu große Verschiedenheiten durch die Abkühlung zu bewirken, wurden alle diese wärmeren Lösungen sogleich in

tarirte

tairte Gläschen filtrirt, und nachdem eine geringe eben hinreichende Menge abgetröpfelt war, nach ihrer Temperaturbestimmung, der Inhalt gewogen. Eine andere Schwierigkeit, welche diese Bestimmung erschweren, liegt in der Art, genau das Gewicht der in der Lösung vorhandenen Menge des Salzes zu erhalten. Daß ein Abbrauchen der Lösung bis zum Krystallisiren ein für diesen Zweck hinlänglich genügendes Resultat geben könne, läßt sich nicht erwarten; eben so wenig das Abbrauchen zur Trockne, wo man nicht mit Gewißheit behaupten kann, zu welcher Zeit gerade der Punkt erreicht sey, bei welchem genau alles Krystallwasser entfernt wäre. Ein Blühen des Rückstandes würde durch die mehr oder weniger erfolgende Zersetzung des Salzes ebenfalls nur ein ungenügendes Resultat geben können. Es blieb uns also nichts weiter übrig, als alle Lösungen zu zersetzen, und aus dem in Eisenoxid verwandelten Eisenoxidule die Vitriolmenge zu berechnen.

Nach dieser kurzen Vorausschickung, welche dem Sachverständigen die Schwierigkeit dieser Arbeit hinreichend begreiflich machen werden, wollen wir zu unsern Versuchen übergehen.

a) Eine hinreichende Menge des Salzes wurde mit Wasser übergossen und beide zwölf Stunden unter abwechselndem Umschütteln in Verührung gelassen. Eine große Menge des Salzes war unaufgelöst geblieben und die abfiltrirte Lösung zeigte 8° Reaumur.

211 Gran derselben wurden noch mit Wasser vermischt; mit kohlensaurem Kali niedergeschlagen und an der Luft erhitzt, bis alles Oxydul in Oxyd verwandelt worden war. Daß das Erhitzen an der Luft hierzu hinreichte und kein Oxydul in der Eisenmasse zurückließ, zeigten vergleichende Versuche, in welchen der Eisenniederschlag mit Salpetersäure behandelt wurde. Der Eisenniederschlag wurde darauf mit kochendem Wasser ausgesüßt, getrocknet und im geglüheten Zustande 22,625 Gran schwer gefunden. Diese Eisenoxidsmenge ist = 20,31 Eisenoxydul, welche 79,85 krystallisirten Eisenvitriol geben. Hiernach lassen sich folgende Verhältnisse berechnen:

Schwefelsaures Eisenoxydul	37,84	0,608	1,000
Wasser	62,16	1,000	1,642
	<hr/>		
	100,00	1,608	2,642.

b) Eine eben so, wie in a, bereitete Auflösung, welche auf die gleiche Weise zur Bestimmung des Eisens behandelt wurde und eine Temperatur von 12° R. hatte, gab folgende Resultate:

Schwefelsaures Eisenoxydul	41,11	0,698	1,000
Wasser	58,89	1,000	1,432.
	<hr/>		
	100,00	1,698	2,432.

c) Eine hinreichende Salzmenge wurde mit heissem Wasser übergossen und unter abwechselndem Erwärmen damit einige Zeit in Berührung gelassen. Von dieser abfiltrirten, bis zu 20° R. erkalteten Auflösung

lösung gaben 145 Gran 22 Gr. Eisenoxid = 19,74 Gr. Eisenoxidul, welche 70,01 Eisenvitriol bilden, wor durch folgende Zusammensetzungen entstehen:

Schwefelsaures Eisenoxidul	53,51	1,000	1,151
Wasser . . .	46,49	0,868	1,000
	100,00	1,868	2,151.

d) Auf demselben Wege, wie in c, wurde eine Lösung von 26° R. bereitet, welche folgende Resultate darbot:

Schwefelsaures Eisenoxidul	60,35	1,000	1,522
Wasser . . .	39,65	0,655	1,000
	100,00	1,655	2,522.

e) Eine auf ähnliche Art bereitete Auflösung, welche eine Temperatur von 37° R. hatte, gab folgende Bestimmungen:

Schwefelsaures Eisenoxidul	69,43	1,000	2,271
Wasser . . .	30,57	0,440	1,000
	100,00	1,440	3,271.

f) Eine hinreichende Salzmenge wurde mit Wasser eine geraume Zeit gekocht. Die abfiltrirte Lösung, welche eine Temperatur von 48° R. hatte, gab folgendes Lösungsverhältniß:

Schwefelsaures Eisenoxidul	7267	1,000	2,659
Wasser . . .	27,33	0,376	1,000
	100,00	1,376	3,659.

g) Auf

g) Auf gleiche Weise, wie in f, wurde eine Lösung bereitet, die 56° R. Temperatur hatte. 105 Gran derselben gaben 2167 Gr. Eisenoxid = 19,45 Eisenoxidul = 75,38 Eisenvitriol, wornach sich folgende Resultate ergeben:

Eisenvitriol	.	.	71,71	1,000	2,534
Wasser	.	.	28,29	0,394	1,000
<hr/>					
			100,00	1,394	3,534.

h) Durch Behandlung einer Lösung von 67° R. wurden nachstehende Lösungsverhältnisse berechnet:

Eisenvitriol	.	.	72,96	1,000	2,698
			27,04	0,375	1,000
<hr/>					
			100,00	1,375	3,698.

i) Eine concentrirte Salzlösung von 72° R. bestand aus:

Eisenvitriol	.	.	78,74	1,000	3,703
Wasser	.	.	21,26	0,270	1,000
<hr/>					
			100,00	1,270	4,703.

k) Eine hinreichende Salzmenge wurde mit Wasser bis zu 80° R. erhitzt, wozu jedoch einige Zeit erforderlich war. Es ist bemerkenswerth, daß wenn die Salzlösung von 70° bis 80° erhitzt wird, sich dieselbe mit einer Krystallhaut bedeckt, welche also schon beweiset, daß sich bei höherer Temperatur etwas des Salzes ausscheidet. Die Schwierigkeit, welche damit verbunden war, eine solche Lösung von der genannten

Temper

Temperatur rein von dem Unaufgelösten zu erhalten, machte, daß die abfiltrirte Flüssigkeit nur eine Temperatur von 73° hatte, die jedoch ganz hell war. Diese wurde wieder bis zu 80° erhöht, wobei sich ein Theil des Salzes ausschied, und vorsichtig von derselben 153,75 Gran abgegossen, welche 33,5 Gr. Eisenoxyd gaben = 30,07 Eisenoxydul = 118,22 Eisenvitriol, woraus sich folgende Lösungsverhältnisse ergibt:

Eisenvitriol	.	.	76,89	1,000	3,329
Wasser	.	.	23,11	0,300	1,000
<hr/>					
			100,00	1,300	4,329.

Die vorstehenden Versuche, zu deren anschaulichen Uebersicht wir die Lösungsverhältnisse auf der beigefügten Tafel verzeichnet haben, zeigen deutlich, daß auch bei diesem Salze die Lösungsverhältnisse des Wassers keineswegs mit den Temperaturen in einer arithmetischen Reihe zunehmen, ja daß selbst nicht einmal stete Zunahmen, sondern auch selbst Abnahmen der Lösungsverhältnisse des Wassers mit den steigenden Temperaturen bei einigen Punkten statt finden.

Auf eine merkwürdige Erscheinung wollen wir hier noch aufmerksam machen, welche das krystallisirte schwefelsaure Eisenoxydul darbietet, wenn es mit Wasser gekocht wird, so daß die Lösung dadurch concentrirt und noch überschüssiges Salz zugegen ist. Es bildet sich nämlich dann ein weißes Salz, welches aus dem am Boden liegenden unaufgelösten entstanden zu seyn scheint,

und

und von dem krystallisirten Salze sich schon durch seine Farbe hinlänglich unterscheidet. Wir haben von diesem Salze 10 Gr. einer mäßigen Wärme ausgesetzt, bis es keine Gewichtsabnahme mehr erlitt. Es blieben dadurch 6,375 wasserleeres Salz zurück, so daß in 100 das weiße Salz besteht aus:

wasserleeres Salz	63,75	100,00
Wasser . . .	36,25	56,87
	<hr/>	<hr/>
	100,00	156,87.

Es zeigt dieses deutlich, daß das weiße Salz von dem grünen krystallisirten durch seinen Wassergehalt abweicht, und daß das krystallisirte das anderthalbfache an Wasser enthalten möchte, welches dieses weiße Salz enthält. Sonach könnte es mit der Formel $2 \text{ Fe S}^2 + 19 \text{ Aq.}$ bezeichnet werden, wenn es wirklich eine constante Verbindung wäre.

Der Vitriol bietet in dieser Beziehung also ähnliche Erscheinungen dar, wie das Glaubersalz. Es ist in der That eine sonderbare Erscheinung, daß unter der Wasserdecke der Lösung das krystallisirte Salz bei hoher Temperatur Wasser verliert, welches sich wohl nur dadurch erklären läßt, daß die Wärmeeinwirkung die Anziehung zwischen dem Krystallwasser und dem Salze theilweise so schwäche, daß das Salz dadurch einen Theil seines Wassergehaltes verliere. Vielleicht ist auch dieser Umstand nicht ohne Einfluß bei der theilweise nur sehr gering steigenden und selbst abnehmenden Lösungs capacities des Wassers in höheren Temperaturen gegen das krystallisirte Salz.