

stoffs und Kohlenstoffs durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$qH = h + h't + h''t^2 + \dots$$

$$qC = c + c't + c''t^2 + \dots$$

so müßte die abstossende Kraft bei einem Körper  $H_n C_m$  seyn:

$$qH_n C_m = nqH + mqC = (nh + mc) + t(nh' + mc') + t^2(nh'' + mc'') + \dots$$

Auf ähnliche Weise müßte man daher theoretisch die Ausdehnung eines zusammengesetzten Körpers durch Wärme bestimmen können. Natürlich muß aber hier wie vorhin der Unterschied bachtet werden, ob das Molecül dem Radicale oder dem Typus angehört.

V. *Ueber die Verbindungen des salpetersauren Natrons mit dem salpetersauren Silberoxyd;  
von Heinrich Rose.*

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, daß mehrere Natronsalze dieselbe Form mit den entsprechenden Silberoxydsalzen theilen. Heeren zeigte zuerst, daß das unterschwefelsaure Natron mit zwei Atomen Wasser mit dem ihm analog zusammengesetzten unterschwefelsauren Silberoxyd eine gleiche Krystallform hat <sup>1)</sup> und Mitscherlich fand darauf, daß dasselbe beim wasserfreien schwefelsauren Natron und schwefelsauren Silberoxyde, so wie beim selensauren Natron und selensauren Silberoxyd statt finde <sup>2)</sup>.

Sehr auffallend ist es nun, daß das salpetersaure Natron nicht mit dem salpetersauren Silberoxyd isomorph ist,

1) Pogg. Ann. Bd. 7, S. 200.

2) Pogg. Ann. Bd. 12, S. 133.

so gleich beide Salze im wasserfreien Zustand bekanntlich in sehr deutlichen Krystallen dargestellt werden können. Aber die rhomboëdrische Form des salpetersauren Natrons kann nicht mit der zweigliedrigen des salpetersauren Silberoxyds in Uebereinstimmung gebracht werden.

Man kann indessen das salpetersaure Silberoxyd zwingen, die Form des salpetersauren Natrons anzunehmen, wenn man beide Salze gemeinschaftlich krystallisiren läßt.

Es wurde ein Atomgewicht vom salpetersauren Natron mit zwei Atomgewichten vom salpetersauren Silberoxyd bei sehr gelinder Hitze zusammengeschmolzt. Die Lösung der zusammengeschmolzenen Masse wurde der langsamen Krystallisation über concentrirter Schwefelsäure unterworfen.

Der erste Anschufs der Krystalle bestand aus den Tafeln des zwei- und zweigliedrigen Systems, in denen das salpetersaure Silberoxyd für sich krystallisirt. Sie bestanden auch nur aus diesem Salze und enthielten nur eine Spur vom salpetersauren Natron. Die Zusammensetzung der Krystalle war nämlich:

Salpetersaures Silberoxyd	99,56
Salpetersaures Natron	0,53
	<u>100,09.</u>

Die Krystalle des zweiten Anschusses hatten auch noch die Form des salpetersauren Silberoxyds, aber mit merkwürdigen hemiëdrischen Flächen, die man sonst nicht an diesem Salze beobachtet hat. Sie zeigten folgende Zusammensetzung:

Salpetersaures Silberoxyd	98,49
Salpetersaures Natron	1,51
	<u>100,00.</u>

Der dritte Anschufs endlich bestand aus rhomboëdrischen Krystallen, welche vollkommen in allen Stücken die des salpetersauren Natrons waren. Zur Analyse wurden nur Krystalle angewandt, von denen man sich genau überzeugt hatte, dafs sie die bekannte sechsgliedrig rhom-

boëdrische Form des salpetersauren Natrons hatten. Sie bestanden aus:

Salpetersaurem Silberoxyd	50,81
Salpetersaurem Natron	49,56
	<u>100,37.</u>

Es ist dieß  $\text{Ag}\ddot{\text{N}} + 2\ddot{\text{Na}}\ddot{\text{N}}^1)$ .

Außer den rhomboëdrischen Krystallen hatte sich eine große Menge des Doppelsalzes als Efflorescenz ausgeschieden. Die Lösung dieses efflorescirten Salzes wurde mit einer neuen Menge einer Lösung von salpetersaurem Natron vermischt und wiederum über Schwefelsäure zur Krystallisation hingestellt. Es bildeten sich wiederum vollkommen ausgebildete Rhomboëder von der Form des reinen salpetersauren Natrons. Die Zusammensetzung derselben war folgende:

Salpetersaures Silberoxyd	38,517
Salpetersaures Natron	61,483
	<u>100,000.</u>

Durch ferneres Abdampfen wurden wiederum ganz ähnliche Rhomboëder von folgender Zusammensetzung erhalten:

Salpetersaures Silberoxyd	32,02
Salpetersaures Natron	67,98
	<u>100,00.</u>

In beiden untersuchten Salzen stehen die näheren Bestandtheile in keinem so einfachen bestimmten Verhältnisse wie in dem vorher untersuchten. In der ersteren Salzmenge ist 1 Atom des salpetersauren Silberoxyds mit 3,18 Atom, in dem zweiten mit 4,2 Atom des salpetersauren Natrons verbunden.

Nach diesen Untersuchungen blieb es also unentschieden, ob die beiden einfachen Salze in dem untersuchten Doppelsalze in allen Verhältnissen sich mit einander verbinden können, oder ob die untersuchten Rhomboëder

1) Das Atomgewicht des salpetersauren Natrons ist fast ganz genau die Hälfte von dem des salpetersauren Silberoxyds.

Gemenge von Verbindungen waren, in welchen die näheren Bestandtheile nach einfachen Verhältnissen enthalten sind.

Um dieß zu entscheiden, wurde ein einzelnes vollkommen ausgebildetes Rhomboëder des letzten Anschusses der Untersuchung unterworfen. Es war freilich nicht von bedeutender Gröfse und wog nur 0,181 Grm. Die Analyse konnte aber dennoch ein ziemlich genaues Resultat geben, da bekanntlich die Silberbestimmung selbst bei kleinen Quantitäten mit Sicherheit geschehen kann. Das Resultat der Untersuchung war folgendes:

Salpetersaures Silberoxyd	34,81
Salpetersaures Natron	65,19
	<hr/> 100,00.

Das atomistische Verhältniß zwischen den beiden Salzen ist kein einfaches. Ein Atom des salpetersauren Silberoxyds ist nach dieser Untersuchung mit 3,74 At. des salpetersauren Natrons verbunden.

Es scheint hieraus hervorzugehen, daß beide Salze in allen Verhältnissen sich mit einander verbinden können. Es ist dieß ein Beispiel von eigentlicher Isomorphie.

Das salpetersaure Natron kann aber nur dann dem salpetersauren Silberoxyd die rhomboëdrische Form mittheilen, wenn es im Uebermaafs in der Lösung beider Salze vorhanden ist. Herrscht das salpetersaure Silberoxyd vor, so kann dieses das salpetersaure Natron nicht zwingen, die Form desselben anzunehmen; es krystallisirt in diesem Falle durch sehr allmähliges Abdampfen das salpetersaure Silberoxyd allein aus der Lösung mit der ihm eigenthümlichen Form.

- 1) Die auffallende Thatsache, daß die kohlensaure Kalkerde eine gleiche Krystallgestalt mit dem salpetersauren Natron (und also auch mit dem salpetersauren Silberoxyd) theilt, kann vielleicht, wie dieß Graf Schafgotsch schon vor längerer Zeit gezeigt hat (Pogg. Ann. Bd. 48, S. 335) mit folgendem Umstande zusammenhängen. Wenn man, wie dieß auch durch viele Gründe so höchst wahrscheinlich wird, in dem Natron

Das salpetersaure Silberoxyd verhält sich nach diesen Versuchen dem schwefelsauren und dem chromsauren Natron ähnlich, welche, wie ich vor längerer Zeit zeigte, im wasserfreien Zustande in der Form des schwefelsauren Kali's krystallisiren können, wenn sie mit schwefelsaurem oder chromsaurem Kali gemeinschaftlich aus einer Lösung krystallisiren <sup>1)</sup>. Aber es geschieht dies nur dann, wenn das schwefelsaure und das chromsaure Kali im Ueberschuß vorhanden ist, eben so wie salpetersaures Natron gegen salpetersaures Silberoxyd im Ueberschuß vorhanden seyn muß, wenn letzteres die Form des ersteren annehmen soll.

(und dem Silberoxyd) 2 Atome des Metalls, in der Kalkerde aber nur 1 Atom annimmt, so enthalten 2 Atome der kohensauren Kalkerde eben so viele Atome einfacher Stoffe wie 1 At. des salpetersauren Natrons (oder Silberoxyds). In beiden Salzen in  $2\overset{\cdot\cdot}{\text{Ca}}\overset{\cdot\cdot}{\text{C}}$  und in  $\overset{\cdot\cdot}{\text{Na}}\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}$  sind 2 At. Metall, 2 At. eines Metalloids (Kohle oder Stickstoff) und 6 Atome Sauerstoff enthalten. Eine solche Vergleichung ist indessen noch keine genügende Erklärung der auffallenden Isomorphie beider Salze.

1) Pogg. Ann. Bd. 52, S. 455 und 587.

---