

sehen. Hätte er hingegen ein die Wärme gut leitendes, metallenes Schälchen zum Verdampfen benutzt, so würde er weder mit trockner, noch mit feuchter Luft und ganz ohne Schwefelsäure starres Sulfid erhalten haben.

Aus diesen entscheidenden Experimenten zieht nun Hr. Ballo seine Schlüsse, indem er sagt: „der freudig begrüßte starre Schwefelkohlenstoff muss hiernach noch immer unbekannt bleiben. Was aber das sogenannte Schwefelkohlenstoffhydrat anbelangt, so bin ich eher geneigt, es als eine erstarrte Lösung des flüssigen Schwefelkohlenstoffes in Wasser, oder umgekehrt des Wassers in Schwefelkohlenstoff anzusehen.“

Also Hr. Ballo meint, der Schwefelkohlenstoff, der absolut unlöslich im Wasser ist — erstarre — und löst sich in starrem Wasser wieder auf oder umgekehrt. Die Beurtheilung dieses Ausspruches überlasse ich der unparteiischen Kritik meiner Fachgenossen, und ich kann beruhigt meine Berichtigung mit der Bemerkung schliessen, dass, wenn Je etwas dazu beitrug, jeden Zweifel über die Natur des von mir entdeckten starren Schwefelkohlenstoffes zu verschweigen, dies die citirte Abhandlung Ballo's im vollsten Maasse thut. —

Ofen, den 16. Februar 1871.

57. Julius Thomsen: Ueber das Avogadro'sche Gesetz.

(Eingegangen am 23. Febr., verlesen in der Sitzung von Hrn. Wichelhaus.)

Nur noch ein paar Worte bezüglich des Avogadro'schen Gesetzes. Hr. Alex. Naumann hat in diesen Berichten II. 690 und Ann. Ch. Pharm. Suppl. VII. 339 versucht, das Avogadro'sche Gesetz aus der mechanischen Gastheorie abzuleiten.

In der ersten Mittheilung stützt er sich einzig und allein auf die Unveränderlichkeit der Temperatur und des Druckes beim Mischen von Gasen mit gleicher Temperatur und gleichem Druck. Auf die Schwäche dieses Arguments durch eine briefliche Mittheilung des Hr. Lothar Meyer aufmerksam gemacht, zieht Hr. N. in der zweiten citirten Mittheilung die Diffusionsverhältnisse gemischter Gase als fernere Stütze hervor. Keine anderen Argumente befinden sich in genannten zwei Mittheilungen, und Hr. N. zieht daraus den Schluss: dass die (mittlere) lebendige Kraft der Bewegung der einzelnen Molecüle verschiedener Gase bei derselben Temperatur gleich gross sein muss.

In diesen Berichten III. 828 habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass die Argumente ungenügend sind, um einen Beweis zu liefern. Hr. N. hat dennoch in diesen Berichten III. 862 ohne weitere Beweisführung die Hinlänglichkeit seiner beiden Argumente behauptet. Ich

wurde deshalb genöthigt, in diesen Berichten pag. 949 auf mathematische Art zu beweisen, dass Hr. Naumann's Argumente nicht zu dem von ihm gemachten Schluss führen. Damit wurde der Streit aber noch nicht beendet.

Hr. N. kommt IV. 22 mit einer Erwiderung, in welcher er, ohne irgend einen Fehler in meiner Beweisführung nachweisen zu können, dennoch mein Urtheil nicht anerkennen will. Er sagt, ich habe „zur ferneren Behauptung der Unzulänglichkeit seiner Beweisführung einen nur auf einen besonderen Fall sich beschränkenden Satz, der die Richtigkeit seiner Ableitung nicht berührt, als ganz allgemein gültig behandelt und eine nähere Ausführung seiner Erwiderung ganz mit Stillschweigen übergangen.“

Was Hr. N. hier einen besonderen Fall nennt, der die Richtigkeit seiner Ableitung nicht berührt, ist aber das einzige Argument, worauf er seine Beweisführung in der ersten Abhandlung (Berichte II. 690) stützt; seine ersten 8 Formeln sind schon längst bekannte Ausdrücke und enthalten nichts Neues; die Formel 9 ist das eigentliche Resultat seiner Entwicklung; diese Formel ist aber unrichtig abgeleitet. Ich habe, die Annahme des Hr. N. vorläufig acceptirend, bewiesen, dass die Unveränderlichkeit der Temperatur nicht zu diesem Schlusse führen kann. In der Ann. Chem. Pharm. Suppl. VII. erschienenen Abhandlung zieht Hr. N. noch ein einziges Argument heran, die Diffusionserscheinungen der gemischten Gase; aber sonst nichts Neues. Ich habe gezeigt, dass diese sich erklären lassen, selbst wenn man annimmt, dass die mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung der Molecüle für verschiedene Gase ungleich gross sei, und die Molecüle, der Naumann'schen Hypothese entsprechend, beim Mischen gleiche lebendige Kraft durch gegenseitige Vertheilung annehmen. Hr. N. beneant meine Erklärung unhaltbar; aber den Beweis der Unhaltbarkeit giebt er nicht.

Hr. N. sagt ferner, ich habe eine nähere Ausführung seiner Erwiderung ganz mit Stillschweigen übergangen. Diese „nähere Ausführung“ betrifft aber nicht die beiden citirten Argumente, auf welche Hr. N. seine Beweisführung gestützt hat; denn er schreibt p. 865: „Uebrigens lassen sich zum Ueberfluss noch andere Gründe beibringen, die beim Mischen gleich temperirter Gase eine bleibende Uebertragung von lebendiger Kraft der Molecularbewegung von einem Gase auf das andere ausschliessen.“ Dieses zeigt aber eben die Schwäche der Beweisführung des Hr. N.; denn wären die von ihm benutzten zwei Argumente oder nur das eine derselben derartig, dass sich daraus ein Beweis bezüglich der vorliegenden Frage exact durchführen liesse, dann wäre die Entwicklung der „übrigens zum Ueberfluss“ existirenden Gründe ein „zwar überflüssiges aber doch harmloses Vergnügen,“ wie Hr. N. meine mathematische Beweisführung über die Unhaltbar-

keit seiner Argumente benennt. Wenn aber Hr. N. seine Argumente als ungenügend für die Beweisführung betrachtet und andere Argumente herbeiholen muss, dann ist der Streit vorläufig beendet; denn Hr. N. ist dann mit mir darin einverstanden, dass er in den beiden citirten Abhandlungen nicht bewiesen hat, was er beweisen wollte: die Ableitung des Avogadro'schen Gesetzes aus der mechanischen Gastheorie. Wenn Hr. N. dieses erkennt und dann aus dem Ueberfluss von Gründen einen einzigen herausholt, und scharf und logisch darauf die gesuchte Beweisführung stützt, dann werde auch ich das Avogadro'sche Gesetz als bewiesen betrachten; bis dahin aber bleibt das Avogadro'sche Gesetz eine Hypothese.

Hr. Lothar Meyer hat in diesen Berichten IV. 25 sich auch dafür erklärt, dass das Avogadro'sche Gesetz nicht von Hrn. Naumann aus der mechanischen Gastheorie abgeleitet worden ist, warnt aber gleichzeitig vor der Annahme der von Hrn. N. gemachten und von mir in den genannten Mittheilungen benutzten Hypothese, dass alle Theilchen eines gemischten Gases gleiche lebendige Kraft der geradlinig fortschreitenden Bewegung besitzen oder gleich nach der Mischung erhalten müssen. Es ist aber nicht der Fall, dass ich diese Hypothese als berechtigt anerkenne; ich habe sie nur benutzt, um, auf denselben Voraussetzungen wie Hr. N. fussend, die Unhaltbarkeit seines Schlusses zu zeigen. Auf Seite 952, Z. 17, wo ich die Hypothese benutze, sage ich ausdrücklich: denn, wie Hr. N. bemerkt, müssen alle Molecüle eines gemischten Gases dieselbe lebendige Kraft besitzen. In dieser Beziehung ist demnach keine Differenz zwischen Hr. L. Meyer und mir. Wenn aber derselbe der Meinung ist, dass, wenn man diese Hypothese als richtig annimmt, man aus ihr als nothwendige oder doch schwer zu umgehende Folgerung das Avogadro'sche Gesetz herleiten kann, so muss ich doch darauf bestehen, dass, wenn es auch wahrscheinlich ist, dass der Beweis geführt werden wird, er doch bis jezt noch nicht geführt worden ist.

Auf die von mir aufgestellte Hypothese zur Erklärung der Diffusionserscheinungen der gemischten Gase lege ich kein besonderes Gewicht; wie Jedermann aus meiner Mittheilung sehen wird, ist sie nur aufgestellt, um zu zeigen, dass die Diffusionserscheinungen sich erklären lassen, ohne dass man die Avogadro'sche Hypothese zu acceptiren nöthig hat. Man mag die Hypothese unnatürlich nennen oder nicht; sie erklärt doch vollständig die Diffusion und die Ausströmung der gemischten Gase, selbst wenn man die Naumann'sche Hypothese als richtig betrachtet. Dass nach meiner Hypothese in dem gemeinschaftlichen Raume die Gase mit höchst verschiedener Temperatur zugegen sein müssten, ist eigentlich nur ein Wortspiel; denn wie wird anders die Temperatur gemessen als durch den Druck der Gase und ihre Reaction auf die sie berührenden Körper, z. B. das Thermometer?

und in beiden Fällen bestätigt die Hypothese die Erfahrung. Ich glaube, dass auch in dieser Beziehung keine Differenz zwischen Hrn. Lothar Meyer und mir besteht.

Universitäts-Laboratorium zu Kopenhagen, Februar 1871.

58. Ad. Claus: Zur Kenntniss der Schwefelstickstoffsäuren (Sulfoxyazosäuren).

(Eingegangen am 25. Febr.; verl. in der Sitzung von Hrn. Wichelhaus.)

Nachdem von Ihrem Herrn Correspondenten über die Chemie auf der Innsbrucker Naturforscherversammlung in diesen Berichten II. S. 607 der erste Theil meiner Untersuchungen über die sogenannten Schwefelstickstoffkörper bereits kurz mitgetheilt ist, so scheint es mir nicht ungeeignet, daran anknüpfend, Ihnen ein gedrängtes Referat über meine weiteren Untersuchungen dieses interessanten Gegenstandes vorzulegen.

Zunächst unterscheide ich neben den Sulfammonsäuren, wie ich die Säuren der in meiner früheren Arbeit beschriebenen Schwefelstickstoffsalze bezeichnet habe, eine zweite Klasse von Säuren, die ich entsprechend ihrer Zusammensetzung Sulfoxyazosäuren nenne, da in ihnen entschieden der Stickstoff noch theilweise mit Sauerstoff direkt verbunden ist. Von hierher gehörigen Verbindungen habe ich bis jetzt die folgenden 4 Salze genauer untersucht:

1) Disulhydroxyazosäures Kali: $(\text{NOH})_2 (\text{SO}_3 \text{K}) + 2 \text{H}_2 \text{O}$. Es bildet harte, durchsichtige, glänzende, farblose Krystalle von oft $\frac{1}{4}$ Zoll Länge, die als sehr stark verlängerte Octaëder, jedoch meist mit abgerundeten stumpfen Winkeln erscheinen, so dass ihre Form auf's Lebhafteste an die Form von Wetzsteinen erinnert. In kaltem Wasser ist das Salz so gut wie unlöslich, im warmen Wasser dagegen löst es sich in ziemlicher Menge. Beim Erwärmen seiner Lösung über 60°C . erfolgt schnell Zersetzung, indem saures schwefelsaures Kali und ein neues Schwefelstickstoffsalz gebildet wird; demselben Zerfall ist die Verbindung auch im festen, krystallisirten Zustande ungemein ausgesetzt, und namentlich wenn die Krystalle ganz rein, besonders von jeder Spur anhaftenden Kali's frei sind, kann man sie in der Regel selbst im luftleeren Raum nicht länger als 2—3 Stunden aufbewahren, ohne dass sie zu einer undurchsichtigen, sauren Masse zerfallen. Interessant ist, dass durch Gegenwart von Kalihydrat ihre Beständigkeit erhöht wird, dass man z. B. nach Zusatz von Kali ihre wässrige Lösung längere Zeit ohne Zersetzung kochen kann. Zusatz von einem Tropfen freier Säure bewirkt dagegen, selbst in ganz verdünnten, kalten Lösungen, augenblicklich den Zer-