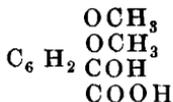


säure bisher keinen Farbstoff erhalten können. Dieselbe wird bei höherer Temperatur unter Gasentwicklung von der Schwefelsäure zerstört.

Neben der Erforschung des Farbstoffs haben wir uns mit der Aufklärung der Constitution der Opiansäure beschäftigt. Dieser kommt nach den zahlreichen Arbeiten verschiedener Chemiker die Formel



zu. Wir haben gefunden, dass dieselbe beim Erhitzen mit Natronkalk ein schwer flüchtiges Oel liefert, das vollständig den Geruch des Methyläthers des Brenzkatechins besitzt. Im Rohr auf 200° mit ganz verdünnter Salzsäure erhitzt, liefert die Opiansäure unter Kohlen säureentwicklung mehrere gut krystallisirte einfachere Säuren.

Von den Reaktionen, welche auf die Bildung von Anthracen aus Benzolabkömmlingen hindeuten, und mit deren Bearbeitung wir beschäftigt sind, wollen wir hier nur den Farbstoff erwähnen, welchen Barth beim Verschmelzen der Sulfoxybenzoesäure zu Protokatechusäure als intermediäres Produkt erhielt.

61. R. A. Mees: Ueber das Avogadro'sche Gesetz.

(Eingegangen am 2. März.)

Hr. Naumann beklagt sich in seiner letzten Erwiderung Hrn. Thomsen gegenüber mit Recht (diese Berichte IV, S. 22 u. ff.), dass dieser in seinem Aufsätze einen der Gründe, welche Naumann zur Bestätigung seiner Meinung beigebracht hatte, ganz mit Stillschweigen übergangen hat.

Ich hatte daher von der Seite des Hrn. Naumann eine etwas ausführliche Besprechung der neuen Hypothese des Hrn. Thomsen erwartet; statt dessen macht Naumann nur ganz allgemeine, aber keine bestimmten Einwendungen gegen diese Hypothese, die gewiss zu ingenios ist, als dass man sie nur gleich ohne nähere Argumente verwerfen könnte. Ich bin aber der Meinung, dass sich gegen diese Hypothese etwas sehr Bestimmtes einwenden lässt.

Nach Thomsen's Ansicht (diese Berichte III., S. 949 u. ff.) soll in einem Gemische von Gasen die mittlere lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung der Moleküle im Innern des Raumes für alle Gase die gleiche sein, nur in der Nähe der Wände sollen die Moleküle jedes Gases die lebendige Kraft der ungemischten Gase besitzen. Allmählig, mit der Entfernung von der Wand, geht der eine Zustand in den andern über. In Berührung mit der Wand empfängt

jedes Molecül seine ursprüngliche Geschwindigkeit wieder, welche es vor dem Mischen besass, aber durch die Stösse der Molecüle verschiedener Art unter einander werden die lebendigen Kräfte aller Molecüle fortwährend wieder gleich gross. „Diese Reactionen gehen selbstverständlich vor sich ohne irgend eine Aenderung der lebendigen Kraft des ganzen Gasvolumens.“

Ich muss gestehen, dass ich nicht überzeugt bin, ob die Thomsen'sche Art der Vertheilung der lebendigen Kraft zwischen den verschiedenen Molecülen eines Gasgemisches eine mögliche sei; im Besonderen aber meine ich dies bezweifeln zu können, weil ich die letztgenannte Behauptung Thomsen's für unrichtig halte. Die Reactionen, wie sie von Thomsen angenommen werden, müssen nothwendig allmählig eine Aenderung der lebendigen Kraft des ganzen Gasvolumens zur Folge haben. Zur Bestätigung dieser Ansicht will ich das Folgende beibringen.

u und U seien, wie im Aufsätze Thomsen's, die Geschwindigkeiten der Molecüle m und M der beiden Gase ausser dem Gemische, $\frac{mu^2}{2}$ und $\frac{MU^2}{2}$ ihre lebendigen Kräfte. c und C seien die Geschwindigkeiten der Molecüle m und M im Innern des Gemisches, $\frac{mc^2}{2} = \frac{MC^2}{2} = \frac{K}{2}$ ihre gleich grossen lebendigen Kräfte. Die Grösse K ist bestimmt durch die Gleichung

$$(a_n + AN) \frac{K}{2} = \frac{a_n mu^2 + AN MU^2}{2},$$

wenn a_n die Zahl der Molecüle m im Gemische, AN diejenige der Molecüle M bedeutet.

Es sei $mu^2 > MU^2$ — das Entgegengesetzte würde natürlich eben so gut angenommen werden können — dann wird jedesmal, wann ein Molecül m durch Berührung der Wand seine lebendige Kraft $\frac{mc^2}{2}$ im Gemische mit derjenigen $\frac{mu^2}{2}$ ausser dem Gemische vertauscht, die lebendige Kraft des ganzen Gasvolumens um

$$\frac{mu^2}{2} - \frac{K}{2} = \frac{AN}{a_n + AN} \left(\frac{mu^2 - MU^2}{2} \right)$$

zunehmen. Aendert ein Molecül M bei Berührung mit der Wand seine lebendige Kraft, dann wird dagegen die lebendige Kraft des ganzen Gemisches um

$$\frac{K}{2} - \frac{MU^2}{2} = \frac{a_n}{a_n + AN} \left(\frac{mu^2 - MU^2}{2} \right)$$

abnehmen.

Die Zahl der Stösse der Molecüle jeder Art gegen die Wände in einer bestimmten Zeit wird dem Producte aus ihrer Zahl und ihrer Geschwindigkeit proportional sein. In unserem Falle werden daher

in derselben Zeit $a n c$ Molecüle m und $A N C$ Molecüle M ihre lebendige Kraft mit der Wand vertauschen. Wird bei diesen Vertauschungen die ganze lebendige Kraft des Gemisches sich nicht ändern, dann muss $a n c \left(\frac{m u^2}{2} - \frac{K}{2} \right) - A N C \left(\frac{K}{2} - \frac{M U^2}{2} \right) = 0$ sein. Dies ist aber nicht der Fall, denn führen wir den Werth von K ein, so wird das erste Glied dieser Gleichung

$$\frac{a n A N (c - C) \left(\frac{m u^2}{2} - \frac{M U^2}{2} \right)}{a n + A N}$$

eine Grösse, welche von Null verschieden ist.

Dass die Molecüle m und M nicht direct mit den Geschwindigkeiten c und C gegen die Wand stossen, sondern dass diese Geschwindigkeiten allmählig in u und U übergehen, wenn wir uns der Wand nähern, kann das Gesagte nur wenig ändern. Jedenfalls kann man nie dasjenige bekommen, was doch verlangt wird, dass die ganze lebendige Kraft des Gemisches von den Reactionen der Wände keine Aenderung erleidet. Wenn dies der Fall wäre, so würde das Verhältniss zwischen der Anzahl Male, dass die Molecüle m ihre lebendige Kraft ändern, und derjenigen, wo dies in derselben Zeit für die Molecüle M stattfindet, dem Verhältnisse $a n : A n$, d. h. dem Verhältnisse zwischen der Zahl der Molecüle m und derjenigen der Molecüle M im Gemische gleich sein müssen; was wegen der ungleich grossen Geschwindigkeiten jener Molecüle ganz unzulässig ist.

Ich meine daher behaupten zu können, dass in einem Gasgemische, wie es von Thomsen gedacht wird, die ganze lebendige Kraft nothwendig allmählig sich ändern muss. Dies aber führt ohne Weiteres zu dem Schluss, dass Thomsen's Hypothese die wahre nicht sein kann.

Ich bin daher sehr geneigt die Ansicht Naumann's für die wahre zu halten, dass das Avogadro'sche Gesetz eine nothwendige Folge der Bernoulli'schen Theorie der Gase ist; wenigstens wenn man als bewiesen annimmt, wie übrigens von Thomsen auch angenommen wird, dass in einem Gemische die Molecüle aller Gase eine gleich grosse lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung besitzen. Nicht Jeder aber scheint dieser Meinung zu sein. In einem Aufsätze des Hrn. Lothar Meyer (diese Berichte IV, S. 25 u. ff.), in welchem er auch gegen die Thomsen'sche Hypothese über die Gasgemische Einwendungen macht, hegt derselbe Zweifel an der allgemeinen Gültigkeit jenes Satzes. Obgleich äusserst wahrscheinlich ist jener Satz vielleicht nicht ganz evident, und nur selten findet man dafür einen strengen Beweis. Aber es giebt dafür doch Beweise. Maxwell z. B. betrachtet im *Philosophical Magazine*, 4th Series, vol. 35, pag. 185—189 die Art der Vertheilung der Geschwindigkeiten zwi-

schen den verschiedenen Molecülen eines Gases, und kommt dann zu denselben Schlüssen, wozu er schon früher (*Phil. Mag. 4th series, vol. 19, pag. 22, Prop. IV*) auf etwas andere Weise gekommen war. Weiter zeigt er daselbst, dass in einem Gasgemische die Molecüle der verschiedenen Gase eine gleich grosse lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung besitzen müssen. Gegen die Richtigkeit des Beweises von Maxwell würde ich keine überwiegenden Gründe beizubringen wissen. So lange ich nicht irgendwo gut begründete Einwendungen gegen diesen Beweis gesehen habe, habe ich daher keinen Grund an seiner Gültigkeit zu zweifeln. Aber der Beweis Maxwell's möge richtig sein oder nicht, meine Absicht war nur, die Aufmerksamkeit der Leser dieser Berichte auf diesen Beweis zu lenken, welcher, wie es mir aus dem Aufsätze Meyer's erhellt, nicht so bekannt sein dürfte, wie er es mir zu verdienen scheint.

Groningen, 27. Februar 1871.

62. F. Hurter: Ueber die durch Einwirkung von Sauerstoff auf Chlorwasserstoff freigemachte Wärme.

(Eingegangen am 2. März.)

In einer Abhandlung, welche Hr. H. Deacon der englischen wissenschaftlichen Gesellschaft in Liverpool vorlegte, sagte derselbe, die Reaction, nämlich die Einwirkung von Sauerstoff auf Chlorwasserstoff bei höherer Temperatur und Gegenwart von gewissen Salzen, namentlich Kupfersalzen, sei eine Wärmequelle, und bei der Zersetzung eines Molecüls Chlorwasserstoff würden 10679 Wärme-Einheiten frei.

Hr. Julius Thomsen von Copenhagen erhebt, in diesen Berichten III., die Einwendung, dass nicht so viel Wärme entbunden werde, als der Autor (Hr. Deacon) glaube, weil bei der Temperatur, bei welcher die Reaction eintritt, nicht flüssiges, sondern gasförmiges Wasser gebildet werde.

Diese Einwendung, obwohl der Sache nach richtig, beruht auf einem Missverständniss des Hrn. Thomsen, wohl dadurch verursacht, dass er nicht die Originalabhandlung, sondern nur einen fehlerhaft übersetzten Auszug gelesen hat.

In diesem neuen Chlorbereitungsprocesse, dem ich in den letzten zwei Jahre in Gemeinschaft mit Hrn. Deacon alle meine Aufmerksamkeit zugewendet habe, und welcher in kurzer Zeit den Manganprocess zu verdrängen strebt, werden die Producte, Chlor und Wasser, schliesslich bei einer Temperatur von 15^o C. erhalten. Es ist deshalb klar, dass nahezu die oben genannte Menge Wärme frei werden muss.

Hr. Deacon war mit der Thatsache bekannt, dass das Wasser im Zersetzungssofen als Dampf vorhanden ist, und er sagte auch aus-