

## Argon, der neu entdeckte elementare Bestandtheil der Atmosphäre.<sup>1)</sup>

Lord Rayleigh in London hat bei der Ausführung seiner physikalischen Untersuchungen beobachtet, dass der atmosphärische Stickstoff in der Regel ein höheres Gewicht besitzt als der chemisch erhaltene. Eine ganze Reihe von sehr genauen Wägungen hat ihn zur Überzeugung gebracht, dass der atmosphärische Stickstoff mit einem anderen Gase verunreinigt ist, das ein höheres spec. Gew. besitzt. In Folge dessen hat er sich gemeinschaftlich mit Prof. Ramsay damit befasst, um die Ursache der gefundenen Unterschiede zu ermitteln, und ihre Forschungen waren mit der Entdeckung von einem bisher unbekannten Gase gekrönt, dessen Menge in der Atmosphäre etwa 1 Proc. beträgt.

Die genauen Messungen der Schallgeschwindigkeit in diesem Gase und die daraus nach der Formel von Clausius berechnete specifische Wärme des Gases beweisen, dass es keine intramoleculare Energie besitzt, also dass seine Molecüle aus einzelnen Atomen bestehen müssen, ähnlich wie die Quecksilbermolecüle bei der Temperatur von 800°.

Im chemischen Sinne verhält es sich ganz indifferent, bildet keine Verbindungen<sup>2)</sup>, ist ganz unthätig und die Entdecker haben es in Folge dessen Argon genannt.

Im Wasser ist Argon leichter als Stickstoff löslich. Die Molecüle von Argon sind, wie gesagt, einatomig; daraus folgt unbedingt, dass er ein Element oder ein Gemisch von Elementen darstellt und dass er keine Werthigkeit, keine Affinität besitzt, also keine Verbindungen geben kann, was durch die bisherigen Versuche bestätigt war.

Als chemisches Zeichen für Argon ist A empfohlen.

Seine Dichte beträgt 20, also sein Atomgewicht = 40. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass der gasförmige Argon das gleiche Atomgewicht, wie das feste metallische Calcium besitzt.

Die Entdecker übergaben Untersuchungen über das Spectrum von Argon dem bekannten Crookes. Er hat zwei verschiedene Spectra erhalten: das eine war an rothen, das andere an blauen Linien reich, je nach-

dem Argon mehr oder weniger verdünnt war. Im blauen Spectrum von Argon befinden sich 119 Linien, die von Crookes bei der Messung vom Spectrum auf einer Tafel von 35 engl. Fuss Länge sehr genau bestimmt wurden. Diese Thatsache, dass Argon zwei Spectra besitzt, könnte vermuthen lassen, dass er kein einfaches Gas ist, sondern eine Mischung von zwei Elementargasen. Für die einfache Natur des Argons spricht sein Verhalten bei den niedrigen Temperaturen.

Versuche mit dem verflüssigten Argon hat Prof. Dr. Karl Olszewski in Krakau auf den Vorschlag von Herrn Ramsay übernommen. Nachdem er von Dr. Ramsay 300 cc Argon per Post erhielt, hat er sich vor allem mit der Bestimmung des kritischen Punktes von diesem neuen Elemente befasst. Um eine genügend niedrige Temperatur zu erhalten, hat er Äthylen mittels einer Mischung von fester Kohlensäure und Äther verflüssigt. Das flüssige Äthylen floss in ein Glasgefäss herunter, in welches ein Röhrchen mit Argon und ein Wasserstoffthermometer eingetaucht waren. Die kritische Temperatur von Argon wurde auf  $-121^{\circ}$  und der kritische Druck auf 50,6 Atmosphären bestimmt.

Um den Siede- und Erstarrungspunkt von Argon zu bestimmen, hat Dr. Olszewski in seinem Apparate, der zur Verflüssigung von grösseren Luft- oder Sauerstoffmengen dient, über 200 cc vom flüssigen Sauerstoff unter hohem Drucke erhalten. Diesen Sauerstoff liess er in ein Glasgefäss herunterfliessen, in welches ein Röhrchen mit Argon und ein Wasserstoffthermometer eingetaucht waren. Die Siedetemperatur von Argon bei dem Atmosphärendruck wurde auf  $-187^{\circ}$  bestimmt. Bei  $-191^{\circ}$  erstarrte Argon in Form einer krystallähnlichen Masse.

Um das Verhalten von Argon und den anderen sog. permanenten Gasen bei niedrigen Temperaturen zu vergleichen, stellen wir hier die Untersuchungsergebnisse von Dr. Olszewski zusammen (s. umstehend):

Argon verhält sich bei den niedrigen Temperaturen ähnlich wie Sauerstoff, erstarrt aber verhältnissmässig leicht, indem Sauerstoff in starrem Zustande bis jetzt noch nicht erhalten wurde.

Unveränderlichkeit des Erstarrungs- und Siedepunktes von Argon sprechen dafür, dass man es mit einem einfachen chemisch reinen Gase zu thun gehabt hat. Gemische verhalten sich nicht auf diese Weise.

Seine Unthätigkeit kann als Erklärung dienen, warum er bis jetzt nicht entdeckt wurde.

<sup>1)</sup> Nach den Verhandlungen d. Royal Society und d. Arbeit von Prof. Dr. Karl Olszewski.

<sup>2)</sup> Argon verhält sich indifferent gegenüber O, H, S, Cl, Br, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> u. s. w. Te, K und Na können im Argon unverändert destillirt werden. Platinschwamm absorhirt ihn nicht. Versuche mit Fl sind wegen der grossen Schwierigkeiten bis jetzt noch nicht angestellt worden.

Bezeichnung des Gases	Kritische Temperatur	Kritischer Druck in Atmosphär.	Siede- temperatur	Erstarrungs- temperatur	Erstarrungs- druck	Dichte des Gases	Dichte des verflüssigten Gases bei der Siede- temperatur	Farbe des verflüssigten Gases
Wasserstoff (H <sub>2</sub> )	unter — 220°	20,0	—	—	—	1	—	farblos
Stickstoff (N <sub>2</sub> )	— 146°	35,0	— 194,4°	— 214°	60 mm	14	0,885	-
Kohlenoxyd (CO)	— 139,5°	35,5	— 190°	— 207°	100 -	14	—	-
Argon (A <sub>1</sub> )	— 121°	50,6	— 187°	— 189,6°	—	20	1,5	-
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	— 118,8°	50,8	— 183,7°	—	—	16	1,124	bläulich-
Stickoxyd (NO)	— 93,5°	71,2	— 153,6°	— 167°	138 -	15	—	farblos
Methan (CH <sub>4</sub> )	— 81,8°	54,9	— 164°	— 185,8°	80 -	18	0,415	-

Die hohe Wichtigkeit der besprochenen Entdeckung eines neuen indifferenten Luftbestandtheils ist für theoretische und angewandte Chemie unzweifelhaft.

Dr. A. Wróblewski.

## Über die Zusammensetzung von Molkereiabwässern.

Von

Dr. A. Bömer,

Assistent d. landw. Versuchsstation Münster i. W.

Da Untersuchungen über die Zusammensetzung von Molkereiabwässern, soviel uns bekannt geworden, in der Literatur nicht vorhanden sind, so dürften bei der grossen Ausdehnung, welche die Molkereien in den letzten Jahren gewonnen haben, die nachfolgenden Mittheilungen über Molkereiabwässer nicht ohne Interesse sein.

Da die Molkereiabwässer an vielen Orten keinen befriedigenden Abfluss haben und nicht hinreichend mit Tageswasser verdünnt werden, so verursachen sie vielfach, namentlich im Sommer, wo die Menge der verarbeiteten Milch die grösste ist, durch die schnell eintretende Fäulniss arge Belästigungen der Umgegend. Sie gleichen in dieser Hinsicht den Abwässern aus Stärkefabriken, Brennereien, Bierbrauereien und den Städten, da sie wie diese überaus reich an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali sind und infolge dessen einen geeigneten Nährboden für Fäulnissorganismen abgeben.

Eine chemische Reinigung ist aber bei den Molkereiabwässern jedenfalls ebenso aussichtslos, wie bei den übrigen vorgenannten Abwässern und wird sich auch hier nur durch die Berieselung eine hinreichende Reinigung erzielen lassen. Wo diese nicht in unmittelbarer Nähe der Molkerei erfolgen kann, wäre vielleicht in Erwägung zu ziehen, ob nicht die Abwässer getrennt von dem Kühlwasser gesammelt und so ebenso abgefahren werden könnten, wie die Jauche, der sie an

Nährstoffgehalt dann wohl kaum nachstehen dürften.

Die in nachstehender Tabelle zuerst (1 bis 6) aufgeführten Analysen beziehen sich auf die durch Spülwässer nicht verdünnten Abwässer, wie sie a) aus dem Milchablieferungsraum während der Milchablieferung, b) aus dem Separatorenraum und c) aus der Käserei abfliessen. Nach Beendigung des Betriebes werden diese Räume durch reichliche Wasserspülung gereinigt; von den alsdann abfliessenden Abwässern sind die Proben 7 bis 10 entnommen. Selbstverständlich sind gerade die Abwässer der Molkereien infolge der Eigenart des Betriebes und der Stärke der Verdünnung durch Spül- und Kühlwasser in ihrer Zusammensetzung grossen Schwankungen unterworfen, wie dies auch aus den nachfolgenden Zahlen hervorgeht. Die Proben 1 bis 8 entstammen ein und derselben Molkerei.

In Bezug auf die Untersuchung sei noch erwähnt, dass die Proben sofort nach dem Eintreffen in Untersuchung genommen wurden.

Zur Bestimmung der suspendirten Stoffe wurden Stickstoff und Trockenrückstand sowohl im unfiltrirten, wie filtrirten Wasser bestimmt.

Die organischen Stoffe wurden durch Glühen des Abdampfrückstandes des unfiltrirten und filtrirten Wassers ermittelt, nachdem der gegläute Rückstand mit Ammoncarbonat befeuchtet und nach dem Verdunsten desselben nochmals schwach gegläut war.

Die Bestimmung der Oxydirbarkeit durch Permanganat ist bei dieser Art von Abwässern mit grossem Gehalt an organischer Substanz infolge der nothwendigen starken Verdünnung sehr ungenau; vielleicht dürfte es sich empfehlen, bei Abwässern überhaupt statt einer  $\frac{n}{100}$  eine  $\frac{n}{10}$  Permanganatlösung zu verwenden. Das Chlor wurde gewichtsanalytisch bestimmt.

Das Fett des Abwassers aus dem Separatorenraum besteht vorwiegend aus dem von den Separatoren abfliessenden Schmieröl, dagegen konnte die Ursache des hohen Na-