

Der rätselhafte Mangel an Kohlenstoff bei den Kondensationsprodukten von Äthylen und Acetylen

von

Milorad Z. Jovitschitsch.

Aus dem Laboratorium der Bergbau-Akademie in Belgrad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Oktober 1907.)

Der zu wiederholtem Male bedeutend geringer gefundene Kohlenstoffgehalt bei diesen Produkten drängte mich, hierüber Aufklärung zu erhalten. Vor allem beobachtete ich die größte Sorgfalt bei der Darstellung. Das Äthylen sowohl als auch das Acetylen wurden vollkommen trocken in den Synthetisator eingeführt, dessen Inhalt kaum über 50 bis 60 cm^3 betrug. Das kondensierte Äthylen wurde auf Schwefelgehalt geprüft, das kondensierte Acetylen auf Phosphor, beidemal mit negativem Erfolge.

Dann schritt ich mit allen zu Gebote stehenden Vorsichtsmitteln zur Verbrennung. Die Verbrennungen wurden zuerst mit Kupferoxyd ausgeführt, indem die Substanzen innig mit diesem zusammengemischt waren; das Kupferoxyd ist von Kahlbaum bezogen. Dann führte ich die Verbrennung im Sauerstoffstrom und schließlich mit Bleichromat aus, welches ebenfalls von Kahlbaum herrührte. In allen diesen Fällen waren die Resultate dieselben.

Hier die Grenzwerte jener zwei Analysen des kondensierten Äthylens, zwischen denen die Werte aller anderen Wasserstoff- und Kohlenstoffzahlen einer und derselben Portion variierten:¹

¹ Ich erwarte, daß je nach der Stromstärke und Einwirkungsdauer verschiedene Werte für Kohlenstoff gefunden werden.

- I. 0·1147 *g* Substanz ergaben 0·1425 *g* H₂O und 0·3384 *g* CO₂ oder 13·82% H und 80·44% C.
- II. 0·1746 *g* Substanz ergaben 0·2062 *g* H₂O und 0·5108 *g* CO₂ oder 13·13% H und 79·84% C.

Bei der ersten Analyse wurde die Substanz einige Tage zuvor der atmosphärischen Luft ausgesetzt; die Summe von Kohlenstoff und Wasserstoff ist um 6% geringer von 100. Bei der zweiten Analyse, deren Substanz frisch dem hermetisch zugemachten Gefäße direkt entnommen wurde, ist diese Summe um 7% geringer von 100.

Hier die Resultate von drei Analysen kondensierten Acetylens, von welchen je eine mit Kupferoxyd allein, im Sauerstoffstrom und mit Bleichromat ausgeführt wurde.

- I. 0·130 *g* Substanz ergaben 0·0818 *g* H₂O und 0·3432 *g* CO₂ oder 6·98% H und 71·96% C. Die Substanz wurde direkt nach der Darstellung mit Alkohol ausgekocht, sodann im Exsikkator getrocknet.
- II. Absichtlich doppeltes Gewicht abgewogen.
0·260 *g* Substanz ergaben 0·1628 *g* H₂O und 0·684 *g* CO₂ oder 6·94% H und 71·96% C.
- III. 0·1496 *g* Substanz ergaben 0·0919 *g* H₂O und 0·3905 *g* CO₂ oder 6·87% H und 71·23% C. Die Substanz ist längere Zeit vor der Verbrennung der atmosphärischen Luft ausgesetzt worden, wobei sie an Gewicht nicht zugenommen hat. Einige Milligramm Wasser nimmt sie wohl dabei auf, verliert es aber im Exsikkator wieder.

Die Summe von Kohlenstoff und Wasserstoff ist hier um 22%, zweiundzwanzig Prozente, geringer als 100. So oft die Verbrennung unter welchen Bedingungen immer ausgeführt wurde, bekam man nie mehr Kohlenstoff.

Das sind Tatsachen, welche vorläufig keine Erklärung finden. An die Berthelot'sche Angabe, daß diese Kondensationsprodukte begierig Sauerstoff aufnehmen, ist gar nicht zu denken. Kondensiertes Äthylen wird beim Stehen an der Luft zwar dickflüssiger, verliert dabei aber von seinem Kohlenstoffgehalte kaum etwas. Kondensiertes Acetylen aber ändert sich auch bei wochenlangem Stehen an der Luft nicht im geringsten äußerlich. Ob Berthelot zu jener Angabe durch eventuell konstatierte Verluste an Kohlenstoff mittels einer Elementaranalyse, worüber er keine Mitteilung macht, gebracht worden ist oder durch irgend eine andere Beobachtung, weiß ich nicht. Die Angabe ist für meine Präparate, die in hermetisch

geschlossenen Gefäßen aufbewahrt wurden, da ich dieser Berthelot'schen Angabe Rechnung trug, ausgeschlossen, wenn sie auch sonst zuträfe. Übrigens, wie gesagt, zeichnen sich die Analysen des an der Luft ausgesetzten von dem im hermetischen Gefäß aufbewahrten Präparate durch nichts aus. Es könnte nur noch eine Möglichkeit vorhanden sein, nämlich die, daß der Sauerstoff während des Herausnehmens der Substanz aus dem Apparate hinzukam. Dies scheint mir ausgeschlossen; erstens deshalb, weil kein Unterschied, keine Veränderung dabei zu beobachten ist, und zweitens, weil ein so widerstandsfähiger und nirgends auflöslicher Körper eine so große Empfindlichkeit schwerlich besitzen könnte.

Ich glaube vielmehr, daß wir durch diese experimentellen Tatsachen vor ein großes wissenschaftliches Rätsel gebracht worden sind. Als Schützenberger¹ vor 25 Jahren bei den Elementaranalysen kaukasischen Petroleums häufig 101 bis 101·5% Kohlen- und Wasserstoff statt 100 erhalten hatte, glaubte er den Grund dafür »in der Unsicherheit der Grundlage unseres wissenschaftlichen Gebäudes finden zu können«, indem er noch hinzufügte, daß es diese Fähigkeit durch Belichtung verliere, im Dunkeln aber behalte. Damals bezeichnete man diese Angabe als eine chemische Anomalie.

Meine experimentellen Beweise aber sind keine Anomalien. Denn wenn bei einer chemischen Reaktion, in diesem Falle einer Synthese aus einem bekannten Kohlenwasserstoffe, wieder nur ein Kohlenwasserstoff resultiert, dessen Summe von Bestandteilen aber um 7, beziehungsweise 22% von dem normalen Werte von 100 differiert, so können da nur zwei Möglichkeiten vorhanden sein. Entweder hat man mit einem analytischen Fehler oder mit einer Transformation von Elementen zu tun. Etwas Drittes ist völlig ausgeschlossen.

Mag die Ansicht über die Transformation von Elementen bei der Einwirkung dunkler elektrischer Entladung auf Äthylen und Acetylen noch so unglaublich erscheinen, sie ist der tatsächlichen Sachlage gemäß die einzig gestattete. Ich bin von ihr um so mehr überzeugt, als beide Kondensationsprodukte,

¹ Ber. der deutschen chem. Ges., 15, 988 (1882).

besonders das des Acetylens, stark radioaktive Eigenschaften besitzen. Somit wären diese Kondensationsprodukte keine einfachen Kohlenwasserstoffe, sondern Verbindungen mit noch einem entweder bekannten oder unbekanntem Elemente, zu dessen Bildung die Einwirkung dunkler elektrischer Entladung auf gasförmiges Äthylen und Acetylen den Anlaß gegeben hatte. Der obige Mangel bis 100 muß also diesem dritten Elemente zukommen.

Trifft diese Vermutung zu, so sind selbstverständlich die experimentellen Resultate der vorhergehenden Abhandlung anders zu deuten. Aber nicht nur sie, sondern das ganze chemische Gebäude wird dann in neuem Lichte erscheinen.

Zum Schlusse soll noch erwähnt werden, daß die in der zitierten ersten Arbeit ausgesprochene Vermutung über erfolgreiche Einwirkung des stark wechselnden sogenannten Tesla'schen Stromes auf chemische Reaktionen in dem Synthetisator sich nicht bewahrheitete. Als ich in ein einige Zentimeter breites, beiderseits offenes, mit Korken gut verstopftes Glas, durch welches zwei parallele Drähte gingen, diesen Strom dem darin befindlichen Acetylen zuführte, spaltete sich Wasserstoff unter Ablagerung von Kohle an den Drähten ab. Es scheint somit diese Tesla'sche Elektrizität der Funkenelektrizität, betreffend die chemischen Reaktionen, gleichzukommen.
