



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Technik der Experimentalchemie

Arendt, Rudolf

Hamburg [u.a.], 1900

Fünftes Kapitel. Vielfache Verhältnisse. Oxydationsreihe des Kohlenstoffs.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84031](#)

FÜNFTE KAPITEL.

Vielfache Verhältnisse. Oxydationsreihe des Kohlenstoffs.

§ 113. Unvollkommene Verbrennung von Kohlenstoff. Reduktion der Kohlensäure.

- a) Ein Porzellanrohr nebst Glühofen oder:
- b) Ein Glasrohr mit Lampenofen, ein Platinblech, 10—20 cm lang, 4—5 cm breit, ein rechtwinklig gebogenes Gasausströmungsrohr, in den Kork des Porzellan- oder Glasrohrs passend.
- c) Eine Waschflasche mit Kalilauge oder ein Absorptionsturm mit festem Kali, ein Sauerstoffgasometer. Holzkohle, gröslich gepulvert, staubfrei; Kalkwasser.
- d) Ein starkwandiges Kupferrohr 80—90 cm lang, 20—25 mm weit, vorn geschlossen mit angelötetem Gasableitungsrohr; am hinteren Ende luftdicht verschraubar mit U-förmig gebogenem Gaseinströmungsrohr (Fig. 644).

Der Versuch hat den Zweck, zu zeigen, dass, wenn Sauerstoff oder Luft in ungenügender Menge auf einen grossen Überschuss von glühender Kohle trifft, nur Kohlenoxyd auftritt, wenngleich an der Stelle, wo die Luft zuerst mit den glühenden Kohlen in Berührung kommt, eine lebhafte, jedenfalls vollkommene Verbrennung stattfindet. Es bildet sich also jedenfalls Kohlensäure, welche nachher durch die Einwirkung der glühenden Kohle zu Kohlenoxyd reduziert wird. Hieraus ergiebt sich, dass zwei gasförmige Kohlensauerstoffverbindungen existieren, von denen die eine, weil sie noch brennbar ist, weniger Sauerstoff enthalten muss, als die andere. Dieser Versuch bildet demnach die Grundlage für die Lehre von den vielfachen Verhältnissen.

a) Unvollkommene Verbrennung des Kohlenstoffs im Porzellanrohre. Holzkohle wird gröslich gestoßen (Stücke höchstens erbsengroß) und durch Absieben von Staub befreit. Hiermit füllt man das Porzellanrohr fast vollständig an und lässt an dem vorderen Ende (an der Seite, von woher der Sauerstoff eintritt) nur etwa 2 cm Raum, welchen man mit einem lockeren Ppropf von langfadigem Asbest ausfüllt. Dann setzt man den Kork auf und verbindet die Röhren desselben mit einer mit Kali gefüllten Waschflasche (oder einem mit Kalistücken gefüllten Absorptionsturme) und diese mit einem Sauerstoffgasometer. Das Porzellanrohr wird in einen Glühofen für Holzkohle gelegt, so dass seine beiden

Enden 4—5 cm herausragen (Fig. 643), und seiner ganzer übrigen Länge nach glühend gemacht, indem man glühende Holzkohlestücke unter und auf dasselbe legt und den Dom aufsetzt. Durch die Thüre des letzteren ersetzt man die teilweise verbrannte Kohle durch Nachlegen neuer Stücke, so daß der Ofen immer vollgefüllt bleibt. Nach etwa einer halben Stunde kann man mit der Überleitung von Sauerstoff beginnen. Man öffnet den Hahn des Gasometers und reguliert den Strom so, daß er die Röhre nicht allzu rasch passiert. Das austretende Gas läßt sich entzünden und brennt mit der für das Kohlenoxyd charakteristischen bläulichen Flamme. Durch Einleiten in Kalkwasser läßt sich zeigen, daß es frei von Kohlensäure ist. Hält man dagegen eine Glasglocke, welche innen mit Kalk-

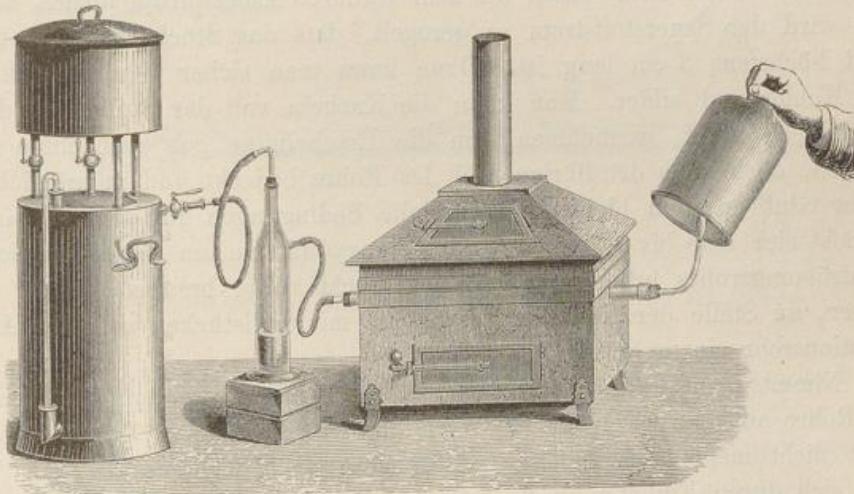


Fig. 643. Unvollkommene Verbrennung von Kohlenstoff.

wasser ausgeschwenkt ist, über die Lampe des brennenden Gases, so bedeckt sich die Wand der Glocke bald mit einem weißen pulverigen Überzuge.

b) Unvollkommene Verbrennung von Kohlenstoff im Glasrohre. Derselbe Versuch läßt sich auch ganz gut im Glasrohre ausführen, wenn man zweierlei beachtet. Zuvörderst muß die Kohle sehr gut ausgeglüht sein und darf keine Feuchtigkeit mehr enthalten, welche sich im Rohre kondensieren und dasselbe sprengen würde. Man schüttet daher eine angemessene Quantität gröblich gepulverte Kohle in eine eiserne Schale, bedeckt diese mit einer zweiten und erhitzt sie etwa 15 Minuten lang stark. Dann läßt man sie (bedeckt) so weit abkühlen, daß man sie auf Papier schütten kann, und füllt das Glasrohr zu $\frac{3}{4}$ seiner Länge da-

mit an; hierauf schiebt man ein über einer Glasküvette röhrenförmig gebogenes Platinblech in das noch freie Ende, so dass es sich dicht an die innere Glasküvette anlegt und diese auskleidet und eine Platinblechröhre bildet, füllt auch diese mit Holzkohle aus, setzt einen Asbestpfropf und zuletzt den Kork auf und legt das so präparierte Rohr in einen Lampenofen, wo man ihm eine Rinne von Eisenblech als Unterlage giebt. Im übrigen ist die Zusammensetzung des Apparats genau dieselbe, wie unter a) beschrieben. Man zündet nun die Lampen des Ofens so weit an, dass die Röhre 6 cm von beiden Enden entfernt ungeheizt bleibt, legt die Kacheln auf und wartet, bis die Kohle im Innern Dunkelrotglut zeigt. Jetzt öffnet man den Sauerstoffgasometer und erkennt an dem bald eintretenden Glühen des Platinbleches die Stelle, wo die lebhafte Verbrennung stattfindet. Diese rückt rasch bis zum vorderen Asbestpfropf zurück, und nun wird der Sauerstoffstrom so geregelt, dass das Stück der höchsten Glut höchstens 3 cm lang ist. Dann kann man sicher sein, dass sich nur Kohlenoxyd bildet. Man kann die Kacheln von der Stelle, wo das Platinblech glüht, wegnehmen, um die Erscheinung gut beobachten zu können, doch muss der übrige Teil des Rohrs bedeckt und in möglichst hoher Glut erhalten bleiben. Wenn alle Bedingungen gut geregelt sind so lässt sich eine bis 10 cm lange Kohlenoxydflamme am Ende des Gasausströmungsrohrs erhalten. (Soll diese recht ruhig brennen, so ist es besser, an Stelle der Kaliwaschflasche ein mit Kalistücken gefülltes Absorptionsrohr einzuschalten.)

Nimmt man die Kacheln vom ganzen Ofen weg, so dass die Kohle im Rohre aufhört zu glühen, so verlischt die Flamme, ein Zeichen, dass jetzt nicht mehr bloß Kohlenoxyd, sondern auch Kohlensäure auftritt, was sich durch Einleiten in Kalkwasser konstatieren lässt.

c) Unvollkommene Verbrennung von Kohlenstoff im Kupferrohr. Viel leichter und sicherer lässt sich dieser Versuch in dem oben Seite 486 unter d) beschriebenen, und in Figur 644 abgebildeten Kupferrohr ausführen, welches ohne besondere Vorsichtsmassregeln im Verbrennungsofen erhitzt werden kann. Die Kohle in erbsengroßen Stücken, von allem Staub befreit, muss zuvor gut ausgeglüht und bedeckt so weit erkaltet sein, dass man sie noch warm in das Rohr einfüllen kann. Dann wird es mit Vorlegung einer passend geschnittenen Scheibe von Asbestpappe fest verschraubt, und ist zum Gebrauche fertig. Man legt es in den Verbrennungsofen, aus dem es vorn und hinten einige Centimeter hervorragen muss, setzt unter das U-förmig gebogene Gaseinleitungsrohr ein Becherglas und füllt dieses mit Wasser. Das Ende des Rohrs wird mit dem Sauerstoffgasometer durch einen längeren Kautschukschlauch verbunden, in dem ein Kalitrockenrohr und ein gut regulierbarer Hahn

eingeschaltet ist. Man erhitzt nach Aufsetzung aller Kacheln bis das Rohr seiner ganzen Länge nach hell rotglühend erscheint und öffnet dann vorsichtig den Sauerstoffhahn, worauf sich in der Regel sofort das austretende Gas entzünden lässt. Man reguliert, wie oben unter b) gesagt und erhält, nachdem die anfängliche Grünfärbung verschwunden ist, eine schwach leuchtende, ruhig brennende Kohlenoxydflamme.

Der Versuch kann auch mit einem Luftstrom ausgeführt werden und entspricht dann den Bedingungen des Generatorofens in der Praxis. Die Flamme ist kleiner und lässt sich leichter zum Verlöschen bringen. Leitet man in diesem Falle das ausströmende Gasgemisch von Kohlenoxyd und Stickstoff erst durch ein längeres abgekühltes Glasrohr, so lässt es sich nicht mehr entzünden, sondern brennt nur, wenn man es direkt durch eine Flamme leitet.

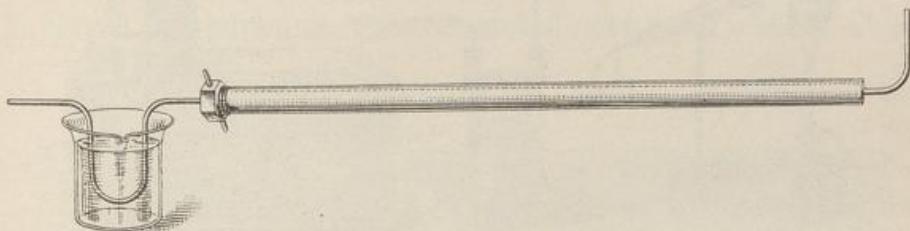


Fig. 644. Unvollkommene Verbrennung von Kohlenstoff im Kupferrohr.

d) Endlich lässt sich mit diesem Apparat auch die Reduktion der Kohlensäure durch glühende Kohlen demonstrieren, wenn man das U-förmig gebogene Gaseinströmungsrohr mit einem Kohlensäureentwickelungsapparate verbindet.

§ 114. Zersetzung von Oxalsäure in Wasser, Kohlenoxyd, und Kohlensäure.

Eine tubulierte Retorte, eine Waschflasche mit Kalilauge, eine pneumatische Wanne mit tubulierter Glasglocke, ein Fuszcylinder, ein Kelchglas, ein Platin- oder Porzellantiegel; krystallisierte Oxalsäure, Kalkwasser.

Um das Zerfallen der Oxalsäure in die oben genannten Bestandteile zu zeigen, erhitzt man zuvörderst einige Gramm davon im Tiegel gelinde und zeigt durch Überhalten einer (trocknen) Glasglocke, dass sich reichliche Mengen Wasser auf ihrer Innenwand kondensieren. Dann schüttet man etwa 20 g in eine Retorte, übergieft sie mit konzentrierter Schwefelsäure und erhitzt gelinde. Nachdem die Gasentwicklung begonnen hat,

leitet man das austretende Gas in klares Kalkwasser, welches in einem Kelchglase enthalten ist, und konstatiert durch die Trübung desselben das Auftreten von Kohlensäure; hierauf verbindet man die Retorte mit der Waschflasche und leitet, nachdem die Luft aus derselben vertrieben ist, das Gas unter die Glocke in der pneumatischen Wanne (Fig. 645). Damit die Kohlensäure von der Kalilauge gut absorbiert werde, schüttle man während der Entwicklung die Waschflasche gelinde. Ist die Glocke voll,

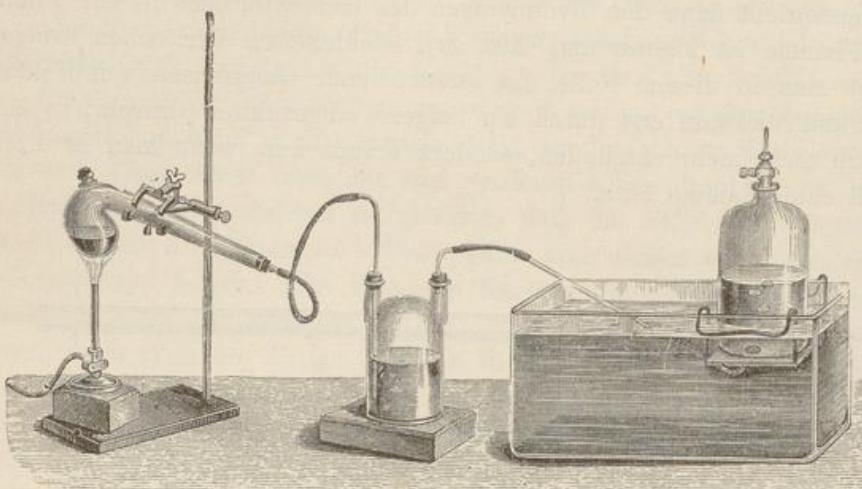


Fig. 645. Darstellung von Kohlenoxydgas.

so kann man noch einen Fufscylinder füllen und unterbricht dann die Zersetzung. Die Gasentwickelung wird leicht sehr stürmisch; daher muß man die Hitze der Flamme sehr mäfsigen, wenn nötig, die Lampe von Zeit zu Zeit entfernen. Der Fufscylinder wird mit einer Glasplatte bedeckt aus der pneumatischen Wanne gehoben, aufrecht auf den Tisch gestellt, die Glasplatte abgezogen, das Gas sogleich entzündet, und während es brennt, der Cylinder rasch mit Wasser gefüllt. Dann taucht man die Glocke etwas in das Wasser der pneumatischen Wanne, öffnet den Hahn, läßt das ausströmende Gas entzünden und drückt die Glocke während dessen langsam in das Wasser hinein.