



Hilfsbuch für den Chemieunterricht in Seminaren

Busemann, Libertus

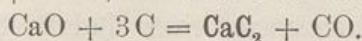
Leipzig, 1906

Kap. 20. Leuchtgas. Rohstoffe. Gasofen. Destillationsprodukte. Reinigung.
Gasometer. Regulator. Gasuhr. Verbrennungsgase. Geschichtliches.
Nebenprodukte. Bunsenbrenner. Glühstrümpfe.

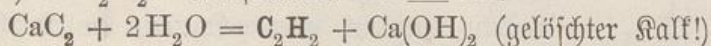
[urn:nbn:de:hbz:466:1-80859](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-80859)

- a) Petroleum-Äther (Lösungsmittel für Kautschuk, Harze, Öl),
- b) Benzin („Flechwasser“),
- c) Brennöl,
- d) Vaseline und Paraffin,
- e) feste Rückstände (zum Schmieren von Maschinenteilen).

Acetylen. C_2H_2 . Werden gebrannter Kalk (CaO) und Kohle untereinander gemischt und einer sehr großen Hitze ausgesetzt, so schmelzen sie zu einer Verbindung zusammen, die man Calciumcarbid (CaC_2) nennt.



Übergießt man das Calciumcarbid mit Wasser (in einer Porzellanschale auszuführen!), so entwickelt sich ein Gas, daß sich leicht entzünden läßt, Acetylen C_2H_2 . Konstitution $HC \equiv CH$.



Unter allen Kohlenwasserstoffen entwickelt das Acetylen beim Brennen die größte Lichtmenge. Deshalb findet es Anwendung in den Lampen der Fahrräder und Automobile und wird hier und da in kleineren Orten, denen die Anlage einer Leuchtgasfabrik zu teuer werden würde, anstelle des Leuchtgases verwandt. Explosionsgefahr!

Aufg. 1. Verbrennungsprodukte des P.? 2. Wie läßt sich mittels K nachweisen, daß P. kein O enthält? 3. Warum riecht Benzin stärker als P.? 4. Warum brennt Paraffin schwerer an als P.? 5. Warum rosten Eisenteile nicht, die mit Petroleum eingeölt sind? 6. Warum darf man eine Petroleumlampe nicht füllen, während sie brennt? 7. Löse a) Vaseline, b) Radiergummi in P. auf. 8. Wie läßt sich zeigen, daß P. H und C enthält? 9. Warum ist das gleichzeitige Vorkommen von P. und Kochsalz ein Hinweis auf die Entstehung des P. aus Tieren des Meeres. 10. Welche Verwendung findet das P. als Heilmittel? 11. Gegenmittel bei Vergiftungen mit P.: Brechmittel, Eisumschläge auf den Kopf.

Kap. 20.

Das Leuchtgas.

Reiner Kohlenstoff läßt sich erst bei reichlich 3000° vergasen. Hält man aber in die Flamme einer Kerze, Petroleumlampe, des Leuchtgases usw. einen kalten Gegenstand, so beruht derselbe, ein Zeichen, daß in diesen Flammen der Kohlenstoff Gasform angenommen hat. Er hat dies vermocht, indem er sich mit anderen Elementen, besonders Wasserstoff, chemisch verbunden hat. Bei der Leuchtgasbereitung kommt

es darauf an, diese Kohlenstoffverbindungen entstehen zu lassen, ohne ihnen die Möglichkeit zum Verbrennen zu geben. (Fig. 15.)

Als **Rohstoffe** für die Leuchtgasfabrikation sind also nur solche Materialien zu gebrauchen, die neben viel Kohlenstoff auch Wasserstoff in Menge enthalten. In kohlenarmen aber holzreichen Gegenden (Süddeutschland!) verwendet man wohl Holz, anderwärts auch Flammenkohlen, in kleineren Betrieben, wo es sich z. B. um die Beleuchtung einer Fabrik handelt, auch billige Fettsorten.



Fig. 15.
Trockene Destillation.

Der **Gasofen** (Fig. 16, rechts) muß in allen Teilen eine gleichmäßige und starke Wärme entwickeln, zugleich aber gestatten, die Rohstoffe der Leuchtgasfabrikation von der Luft abzuschließen. Man bringt diese in eiserne Mulden, die $1\frac{1}{2}$ bis 2 Ztr. Steinkohlen fassen, und schiebt sie mittels derselben in Retorten, die gewöhnlich aus feuerfestem Ton, seltener aus Eisen bestehen, und deren Öffnung durch eine eiserne Tür luftdicht verschlossen werden kann. Der Herd liegt

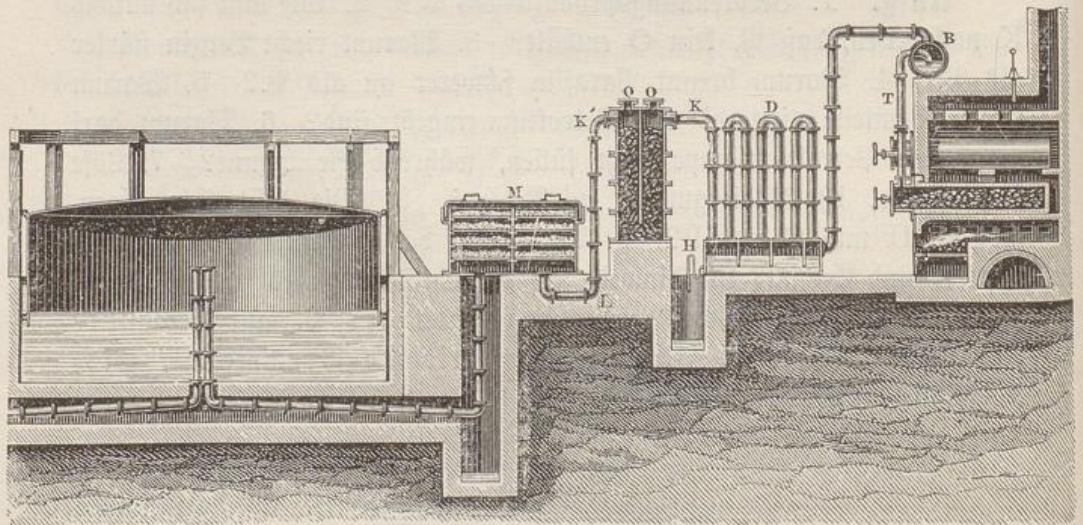


Fig. 16. Leuchtgasfabrik.

T Aufsteigröhren, B Vorlage, D Kondensatoren, H Heizkörper, K Eintrittsstelle und K' Austrittsrohr für den Scrubber, O Öffnungen für die Drausen im Scrubber, M Reinigungskasten.

unter den Retorten. Er wird mit so viel Koks beschickt, daß der Kohlenstoff zunächst nur zu CO verbrennen kann. Einen Teil des hierzu erforderlichen Sauerstoffs entnehmen die weißglühenden Kohlen dem Wasserdampfe, der aus einem tiefer gelegenen Wasserbehälter aufsteigt;

$\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{CO} + 2\text{H}$. In den höheren Teil des Ofens steigen also empor: Kohlenmonoxyd und Wasserstoff. Hier tritt von der Hinterwand des Ofens her ein zweiter Strom atmosphärischer Luft in den Ofen, der die Verbrennung des CO zu CO_2 und des H zu H_2O bewirkt. Die dadurch erzeugten neuen Wärmemengen kommen den oberen Retorten zugute.

Destillationsprodukte. Bei dem Füllen der Retorten ist atmosphärische Luft in dieselben gelangt. Wenn nun die Kohlen glühend werden, verbrennt ein Teil des Kohlenstoffs zu CO_2 , ein anderer zu CO, ein Teil des Wasserstoffs zu H_2O . Keine Kohle ist frei von Schwefel und Stickstoff; so entsteht auch SO_2 (Schwefeldioxyd), NH_3 (Ammoniak) und H_2S (Schwefelwasserstoff). Auch schließen sich Kohlenstoff- und Wasserstoffatome aneinander an zu CH_4 (Methan), C_2H_4 (Äthylen), C_3H_6 (Propylen) usw.), sowie Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatome zu $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ (Phenol- oder Karbolsäure). Endlich bleiben auch Wasserstoffatome ganz frei, und ebenso wirbeln Kohlenstoffteilchen mit empor. Die Destillationsprodukte sind demnach*):

- | | | |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| I. feste: | $\left\{ \begin{array}{l} \text{C, Kohlenstoffstäubchen,} \\ \text{C}_6\text{H}_6\text{O, Phenol, Karbolsäure.} \end{array} \right.$ | |
| II. flüssige: | $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{O, Wasser,} \\ \text{C}_6\text{H}_6, \text{Benzol.} \end{array} \right.$ | |
| III. gasförmige. | $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{S, Schwefelwasserstoff,} \\ \text{SO}_2, \text{Schwefeldioxyd,} \end{array} \right.$ | Lassen sich von Wasser aufsaugen. |
| a) giftige: | $\left\{ \begin{array}{l} \text{NH}_3, \text{Ammoniak.} \end{array} \right.$ | |
| b) nicht brennbare: | $\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2, \text{Kohlensäure,} \\ \text{N, Stickstoff.} \end{array} \right.$ | Würden das Leuchtgas verdünnen. |
| c) brennbare: | $\left\{ \begin{array}{l} \text{CO, Kohlenmonoxyd,} \\ \text{CH}_4, \text{Methan, Grubengas, Sumpfgas,} \\ \text{C}_2\text{H}_4, \text{Äthylen, schwerer Kohlenwasserstoff,} \\ \text{C}_3\text{H}_6, \text{Propylen,} \\ \text{H, Wasserstoff.} \end{array} \right.$ | Brauchbar. |

Reinigung. Das aus den Retorten aufsteigende Gas bedarf also der Reinigung. Die unter I und II genannten Stoffe setzen sich zum größten Teile schon in der Vorlage B ab, einem weiten Rohre, das seinen Platz auf dem Gasofen gefunden hat. Hier bilden sie den Teer, der um so reicher an Kohlenstäubchen und infolgedessen um so dickflüssiger ist, je größer die Hitze im Ofen war. — Um die übrigen noch verdichtbaren Stoffe abzukühlen, leitet man das Leuchtgas nun durch eine Reihe von

* Die Gesamtzahl der Destillationsprodukte beträgt nahezu 100.

senkrecht stehenden eisernen Röhren, die Kondensatoren D. Sind nur wenige Kondensatoren vorhanden, so benetzt man sie auswendig mit kaltem Wasser. Von Ammoniak und schwefliger Säure gereinigt wird das Gas in dem Scrubber O. Es ist dies ein

hoher, viereckiger oder runder Kasten, in dem das Leuchtgas einmal auf- und niedersteigt. Eine Brause gießt Wasser in vielen feinen Strahlen in dem Scrubber hinab, das NH_3 und SO_2 schnell absorbiert. — Jetzt sind noch die Kohlensäure und der Schwefelwasserstoff auszuscheiden. Dies geschieht in den sog. Reinigungskästen M, großen eisernen Kästen mit rechteckigem Querschnitt, wo Ätzkalk die Kohlensäure und Eisen den Schwefel an sich reißt.

Gasometer, Gasregulator, Gas-

uhr. Vorläufig aufgespeichert wird das nunmehr gebrauchsfähige Leuchtgas in dem Gasometer, einem unten durch Wasser abgeschlossenen eisernen Kessel von ungeheurer Größe. — Von diesem aus gelangt das Leuchtgas zunächst in den Gasregulator (Fig. 17), einen ähnlichen aber kleineren Kessel, der durch seinen Druck auf das Gas die Reibung des letzteren an den Wänden der Leitungsröhren überwindet und ein gleichmäßig ruhiges Ausströmen

aus den Brenneröffnungen bewirkt. — Um die Menge des von den Abnehmern verbrauchten Gases zu messen, muß das Gas beim Eintritt in ein Haus durch die Gasuhr gehen.

Verbrennungsgase. Zur Verbrennung gelangen:

H: 47%	} schwach
CH ₄ : 41%	
C ₂ H ₄ und C ₃ H ₆ : 4%	} stark
CO: 4%	
	} leuchtend.

Bei der Verbrennung entstehen also CO_2 und H_2O .

Geschichtliches. Nachdem man das Entweichen von Gas aus erhitzten Steinkohlen schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts bemerkt hatte, begann der Engländer Murdock 1792 zuerst, dieses Gas zur

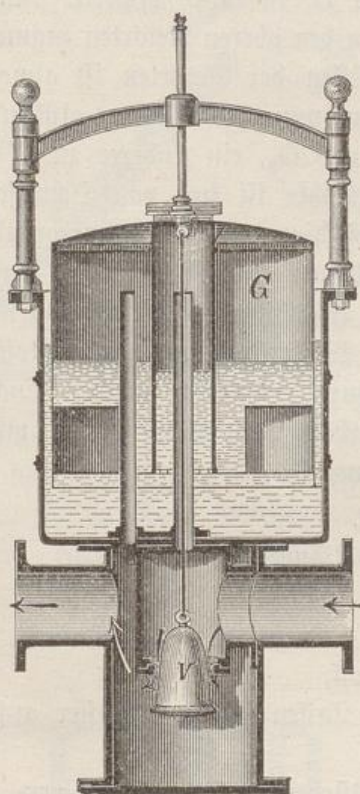


Fig. 17.
Gasregulator.
v Regelventil, G Gasraum.

Beleuchtung eines Hauses zu verwenden. 1804 richtete Murdoch in der Watt'schen Maschinenfabrik Gasbeleuchtung ein; 1812 erhielt London und 1821 Hannover (unter den Städten des europäischen Festlandes am ersten) Gasbeleuchtung.

Nebenprodukte. Die entgasteten Kohlen, die Koks, finden zur Heizung von Zimmern und in Hochöfen Verwendung. An die Innenseite der Retorten setzt sich die in Kohlenelementen verwendete Retortenkohle an. Das Gaswasser enthält wechselnde Mengen von $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Ammoniumcarbonat, das, mit H_2SO_4 behandelt, ein vielbegehrtes Düngesalz $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Ammoniumsulfat, gibt. Der Steinkohlenteer ist wegen seines Phenolgehaltes ein fäulniswidriges Mittel. Man braucht ihn zu Anstrichen, zur Bereitung von Dachpappe, zur Darstellung der Preßkohlen aus Steinkohlen- oder Braunkohlengrus, zum Einbetten unterirdischer Telegraphenleitungen usw. und stellt aus ihm Phenol und die prachtvollen Anilinfarbstoffe dar.

Bunsenbrenner. Eine Kerzenflamme (Fig. 18) zeigt im Innern einen dunklen Teil, um diesen herum einen leuchtenden und äußerlich einen lichtschwachen Mantel. Hält man in den dunklen Teil eine gebogene, an

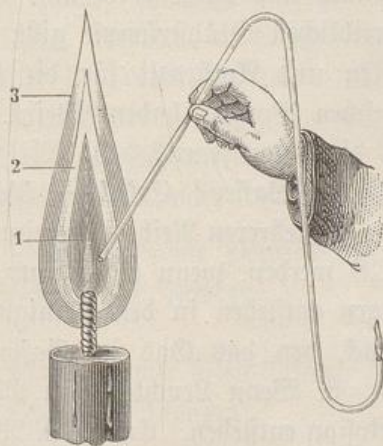


Fig. 18. Kerzenflamme.

1 unverbrannte, nicht leuchtende Stoffe;
2 leuchtender Teil; 3 Verbrennungszone,
schwach leuchtend.

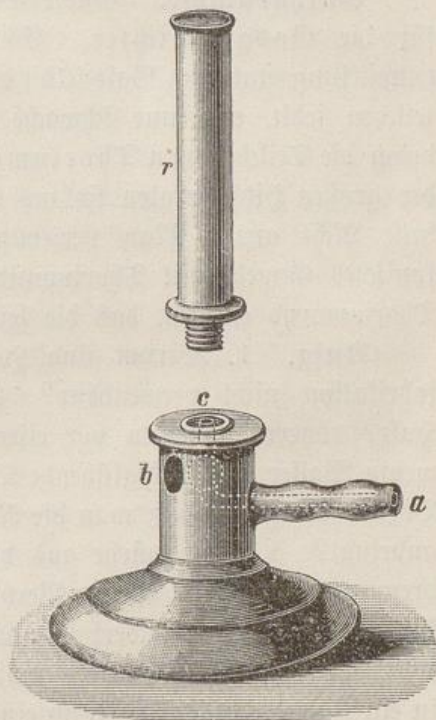


Fig. 19. Bunsenbrenner.

Bei a tritt der Gasstrom ein und
gelangt bei c in das Rohr r. b Öffnung
im äußeren Mantel.

beiden Enden offene Glasröhre, so strömt am anderen Ende derselben ein Gas aus, das sich anzünden läßt und wie jede andere Flamme brennt. Der dunkle Kern der Flamme besteht also aus unverbrannten

Gasen. Bringt man in den leuchtenden Teil einen kalten Gegenstand, so berührt derselbe; der leuchtende Teil der Flamme enthält also unverbrannten Kohlenstoff. Der lichtschwache Mantel hat eine bläuliche Farbe; hier verbrennt somit Kohlenmonoxyd zu CO_2 ; außerdem bildet sich H_2O . Ebenso verhält sich jede gewöhnliche Leuchtgas- und Spiritusflamme. — Dem Innern der Flamme fehlt es vollständig an O; der leuchtende Teil erhält O in ungenügender Menge; nur im Mantel der Flamme ist die Verbrennung vollständig. Bei vollständiger Verbrennung ist die Wärmeentwicklung am größten, bei unvollständiger die Lichtentwicklung. Wo Leuchtgas zu Heizzwecken dienen soll, wie im Bunsenschen Brenner (Fig. 19) und in der Küche, muß eine rasche, vollständige Verbrennung erzielt werden. Dies geschieht, wenn man in dem Brenner nahe unter der Öffnung seitlich Löcher anbringt, durch die atmosphärische Luft eindringt und sich mit dem Leuchtgase mischt.

Glühstrümpfe. Solche Seitenöffnungen zeigen auch die Brenner für die Gasglühlichter. Es findet hier also eine starke Wärmeentwicklung statt, im Gase selbst aber, weil es demselben an festen Körperteilchen fehlt, eine nur schwache Lichtentwicklung. Diese werden ersetzt durch die Teilchen von Thoriumoxyd, die den Glühstrumpf bilden. In der großen Hitze geraten sie ins Glühen und strahlen das bekannte sehr helle Licht aus. Man verfertigt die Glühstrümpfe, indem man ein konisches Gewebe mit Thoriumnitrat tränkt und dann verbrennt, wobei Thoriumoxyd entsteht, das die leichtzerreiblichen Glühstrümpfe gibt.

Aufg. 1. Warum sind Holzkohlen und Anthrazit für die Gasfabrikation nicht verwendbar? 2. Welchen Vorzug haben Steinf. vor Holz? tönerner Retorten vor eisernen? diese vor jenen? 3. Wie wirkt wenig Wasser auf weißglühende Kohlen? viel Wasser? Erkl.! 4. Welchen Vorteil bringt es, daß man die Retorten in mehreren Reihen übereinander anbringt? 5. Was würde aus dem H_2S werden, wenn es mit zur Verbrennung käme? 6. Welche Verbindungen entstehen in den Reinigungskästen? 7. Wie verändert sich der Druck, den das Gas im Gasometer erleidet, wenn die Gasmenge zunimmt? 8. Wenn Leuchtgas in Menge in ein Zimmer ausströmt, kann eine Explosion entstehen. Erkl.! 9. Welche Lichtstrahlen herrschen in einer Kerzenflamme vor? im Gasglühlicht? 10. Welche Einrichtungen der Petroleumlampen entsprechen dem Löcherfranze des Bunsenbrenners? 11. Warum brennt Koks nicht mit Flamme? Warum ist er schwer zu entzünden? 12. Vergl. C und K hinsichtlich ihres Verhaltens zu H_2O ! 13. Woraus ist zu schließen, daß CH_4 eine lichtschwache Flamme gibt? 14. Wie zeigt sich die Entstehung von H_2O

in Gasfl. bei kalter Witterung sehr deutlich? 15. Warum muß in der Vorlage der Teer die Öffnungen der Steigröhren T verschließen? 16. Das zur Verbrennung kommende Gas enthält noch immer viel N. a) Warum wäre es wünschenswert, es vorher auszuscheiden? b) Warum gelingt dies nicht?

Kap. 21.

Schwefel. Sulfur. S. 32.

Eigenschaften. Stangenschwefel, pulverförmige Schwefelblüte; gelb. Er ist spröde (im Mörser zerreibbar), ein schlechter Elektrizitätsleiter (wird, mit Seide gerieben, elektrisch), ein schlechter Wärmeleiter (umfaßt man die Schwefelstange mit der warmen Hand, so hört man ein Knacken, weil die äußeren Teile erwärmt und ausgedehnt werden und sich von den inneren ablösen), geschmacklos (im Mundspeichel nicht löslich), löslich in Schwefelkohlenstoff (nach dem Verdampfen von CS_2 bilden sich Kristalle), leicht schmelzbar, beim Verdampfen setzt sich Schwefelblüte an die kalten Teile des Glases (sublimierter Schwefel), leicht entzündlich und brennt mit blauer Flamme.

Verbindungen. a) Mit Metallen. Versuche. 1. Wenn man in verdampfenden Schwefel Eisenpulver oder Kupferipäne schüttet, so entstehen unter lebhaftem Aufglühen Schwefeleisen (FeS) und Schwefelkupfer (CuS), schwarze, spröde Verbindungen. 2. Münzen aus Silber und Nickel werden im Schwefeldampf geschwärzt, Gold nicht (edelstes Metall!) 3. Quecksilber wird mit Schwefelblüte verrieben, gibt schwarzes Schwefelquecksilber. Wegen der großen Affinität des Schwefels zu Metallen sind Schwefelmetalle in der Natur sehr häufig. Mineralogisch unterscheidet man nach dem Aussehen:

- | | |
|---|--|
| I. Blenden, ohne Metallglanz
und metall. Farben: | { Zinnober, rot, Schwefelquecksilber,
Zinkblende, ZnS , dunkel,
Rotgüldigerz, S, Ag, u. Sb. |
| II. Glanze, mit Metallglanz,
grau oder schwarz: | { Bleiglanz,
Silberglanz,
Kupferglanz. |
| III. Kiese, mit Metallglanz,
meist gelb: | { Kupferkies,
Schwefelkies, d. h. S. u. Eisen. |

b) Mit H: Schwefelwasserstoff, H_2S . Versuche. 4. Wird das in Vers. 1 gewonnene Schwefeleisen mit HCl oder H_2SO_4 übergossen, so entweicht ein nach faulen Eiern riechendes, sehr giftiges Gas.

