



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Technik der Experimentalchemie

Arendt, Rudolf

Hamburg [u.a.], 1900

I. Durch Sauerstoff, Schwefel, bezw. Chlor.

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

SECHSTES KAPITEL.

Umwandlung von Oxyden, Sulfiden und Chloriden ineinander.

Vergleichung der unter I. beschriebenen Umsetzung mit den Reduktionen. In einigen Fällen findet einfache Substitution des einen Elements durch ein anderes statt, in anderen addiert sich das dritte Element zu den beiden miteinander verbundenen unter Entstehung zweier binärer Verbindungen.

Die unter II. beschriebenen Reaktionen sind Wechselzersetzung.

I. Durch Einwirkung von Sauerstoff, Schwefel, bzw. Chlor.

§ 115. Umwandlung metallischer Sulfide in Oxyde durch Sauerstoff (Rösten).

Mehrere böhmische Röhren, 30—35 cm lang, ein Retortenhalter, ein Sauerstoffgasometer, eine Gasableitungsvorrichtung. Schwefelzinn, Schwefelblei, Schwefelkupfer (künstlich dargestellt), Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende, Schwefeleisen (Eisenkies und Arsenkies), Schwefelmangan.

Die zu diesen Veruchen dienenden Sulfide sind entweder künstlich dargestellte (wie sie bei den früheren Versuchen durch Einwirkung von Schwefel auf Metalle, S. 401—405, erhalten wurden) oder natürliche Minerale. Sie werden gröslich gepulvert und in die Röhren gebracht. Man kann, wenn alles vorbereitet ist, sämtliche Versuche hintereinander im Laufe einer Stunde ausführen, da es weniger darauf ankommt, die Reaktionen jedesmal zur Vollendung zu bringen, sondern nur zu zeigen, daß überhaupt eine Einwirkung stattfindet, und daß die Produkte in schwefliger Säure und den betreffenden Metalloxyden bestehen. Erstere leitet man durch das Gasableitungsrohr in das Ventilationsrohr des Tisches oder in einen mit Wasser gefüllten Cylinder und läßt von Zeit zu Zeit etwas davon in die Luft treten. Die Röhren sind alle von gleicher Weite, so daß sie mit denselben Korken verschlossen und leicht gegeneinander ausgewechselt werden können. Man spannt die erste Röhre in den Retortenhalter, verschließt sie, erhitzt das darinliegende Sulfid und leitet Sauerstoff über. Soll die Reaktion unterbrochen werden, so schließt man den Hahn des Sauerstoffgasometers, zieht die Korke von der Röhre ab, setzt sie in die zweite Röhre ein und behandelt diese ebenso.

Die Reaktion geht in den meisten Fällen glatt von statt, das graue Schwefelzinn bläht sich auf und verwandelt sich in weisses Zinnoxyd, welches vom Sauerstoffstrom ein Stück mit fortgeführt und am kälteren Ende der Röhre abgesetzt wird. Das Schwefelblei geht in Bleiglätte über, welche an der erhitzten Stelle zum Teil schmilzt. Eisenkies und Kupferkies verbrennen unter schönem Funkensprühen, ebenso Zinkblende; Schwefelmangan wird leicht zu braunem Manganoxyd oxydiert. Dieser Farbenwechsel der Sulfide beim Übergang in Oxyde lässt sich leicht beobachten. (Es ist daran zu erinnern, dass die Sulfide der edlen Metalle und des Quecksilbers durch Sauerstoff nicht in Oxyde umgewandelt werden, sondern dass hier nur der Schwefel verbrennt, die Metalle aber in freiem Zustande auftreten [reduziert werden].)

Die genannten Sulfide lassen sich fast alle auch beim Glühen im Luftstrom in Oxyde umwandeln; doch muss man hier stärker erhitzen, auch sind die Erscheinungen selbstverständlich weniger brillant, sie entsprechen dem in der metallurgischen Praxis gebräuchlichen Verfahren des Röstens sulfidischer Erze.

Um das Verhalten arsenhaltiger Kiese zu zeigen, welche beim Rösten neben der schwefligen Säure arsenige Säure geben, führt man einen Versuch mit Arsenkies aus, indem man denselben gepulvert in ein langes, mit grossem, bauchigem Vorstoß oder Kugelvorlage versehenes böhmisches Rohr bringt und wie vorher beschrieben im Sauerstoff- oder Luftstrom röstet. Die arsenige Säure setzt sich als weißer Beschlag zum Teil in dem Rohre, zum Teil in der Vorlage (Giftfang) ab, und die schweflige Säure entweicht als Gas.

§ 116. Verbrennung von Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff in Luft.

a) Ein flaches Porzellanschälchen, eine Glasglocke, Schwefelkohlenstoff, Kalkwasser.

b) Ein Schwefelwasserstoffapparat, ein hoher Fuszcylinder, Schwefeleisen und verdünnte Schwefelsäure zur Bereitung von Schwefelwasserstoff.

a) Der Schwefelkohlenstoff entzündet sich leicht und brennt mit schwach leuchtender, blaugesäumter Flamme; seine Verbrennungsprodukte sind Kohlensäure und schweflige Säure. Erstere wird dadurch erkannt, dass man eine mit Kalkwasser ausgeschwenkte Glasglocke über die Flamme hält (Fig. 646). Letztere am Geruch und an ihrer Reaktion auf Lackmus; man klebe in die Glocke einige mit Wasser befeuchtete Streifen von blauem Lackmuspapier, welche rot werden.

b) Der Schwefelwasserstoff lässt sich ebenfalls sehr leicht entzünden (Vorsicht wie beim Wasserstoff). Aus seiner Flamme entweichen

Wasser und schweflige Säure. Jenes kondensiert sich in dem darüber gehaltenen kalten, trocknen Fußcylinder (Fig. 647), diese wird am Geruch und durch Lackmuspapier (wie oben) erkannt. Hält man in die Flamme des Schwefelwasserstoffs einen kalten Porzellanscherben, so überzieht sich dieser mit einem gelben Anflug von Schwefel infolge unvollkommener Verbrennung.

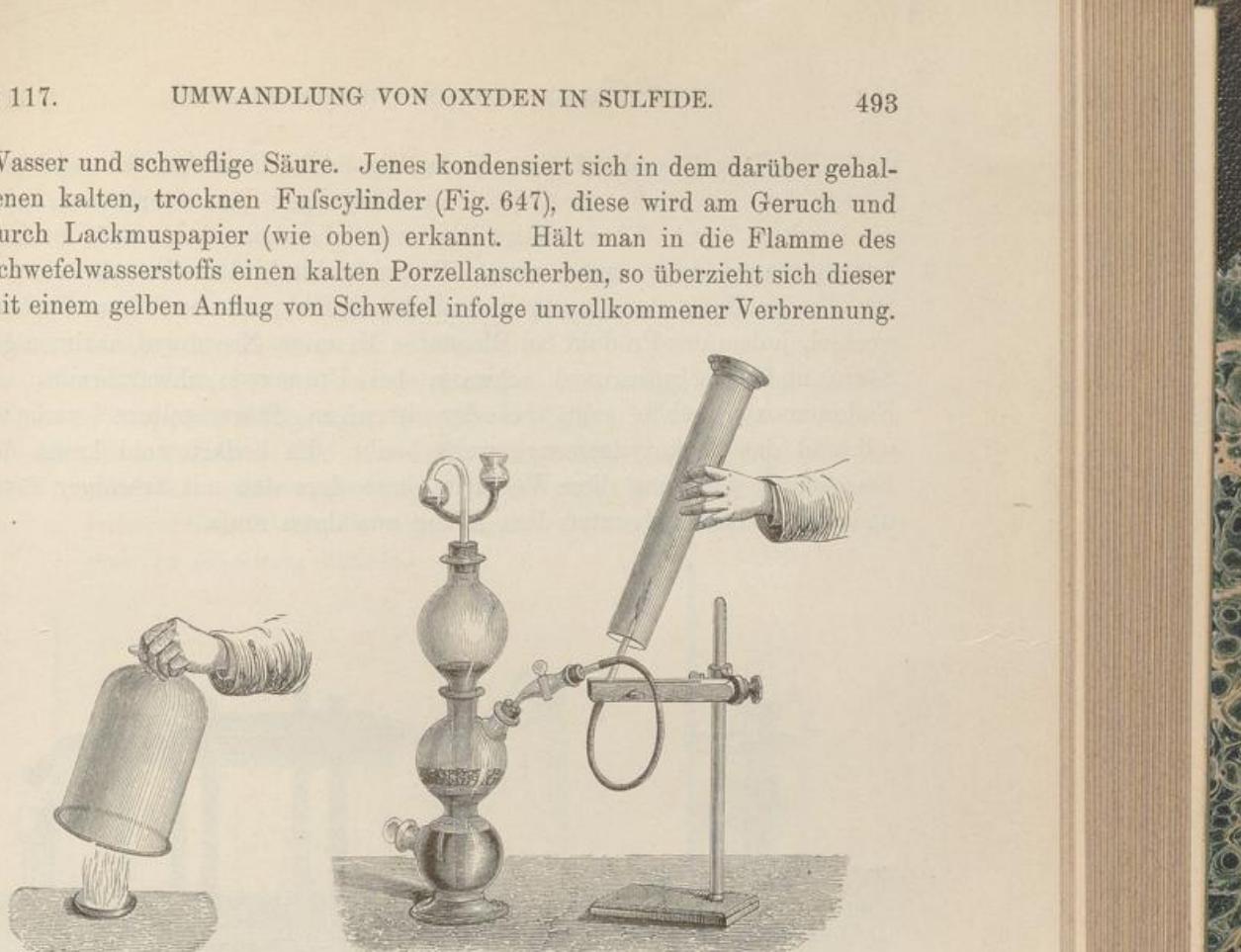


Fig. 646. Verbrennen von
Schwefelkohlenstoff.

Fig. 647. Verbrennen von
Schwefelwasserstoff.

§ 117. Umwandlung von Oxyden in Sulfide durch Einwirkung von Schwefel.

- a) Mehrere Porzellantiegel oder böhmische Probiergläser, Bleiglätt oder Mennige, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Kadmiumoxyd, Uranoxyd, Quecksilberoxyd, arsenige Säure, Antimonoxyd, Kupferoxyd.
- b) Ein böhmisches Rohr, an dem einen Ende geschlossen, und einige Centimeter von diesem Ende entfernt unter einem Winkel von 45° umgebogen.

Die genannten Oxyde lassen sich leicht in Sulfide umwandeln, entweder indem man sie mit Schwefelpulver mischt und im Tiegel erhitzt, oder indem man Schwefeldämpfe bei Glühhitze darüber leitet.

a) Durch Erhitzen mit Schwefel. Man mischt Bleiglätt oder Mennige, Eisenoxyd (Kadmiumoxyd, Uranoxyd, bzw. Chromoxyd), arsenige Säure und antimonige Säure, jedes für sich, mit Schwefel und lässt die Farbe der Gemenge beobachten. Dann schüttet man diese in die be-

treffenden Tiegel* und erhitzt gelinde (Fig. 648). Dass der Schwefel (auf Kosten des Sauerstoffs der Oxyde) zu schwefliger Säure verbrennt, wird wie vorher durch Einwirkung der entweichenden Gase auf feuchtes Lackmuspapier oder, wenn man will, auch durch den Geruch erkannt. Die Umwandlung der Oxyde in Sulfide ergiebt sich aus dem Farbenwechsel, indem das Produkt bei Bleiglätte, Mennige, Eisenoxyd, antimoniger Säure und Quecksilberoxyd schwarz, bei Uranoxyd schwarzbraun, bei Kadmiumoxyd schön gelb, bei der arsenigen Säure gelbrot erscheint, während das Zinkoxydgemenge weiß bleibt. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass man diese Versuche, besonders den mit arseniger Säure und Quecksilberoxyd unter dem Abzug ausführen muss.

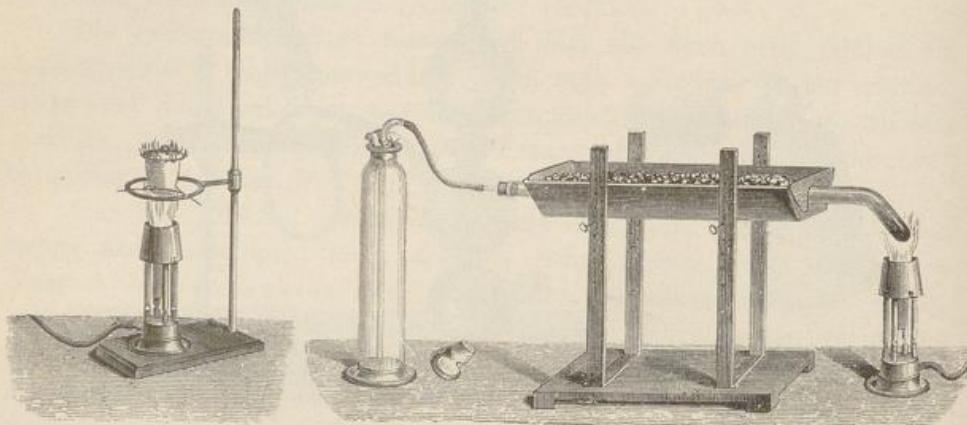


Fig. 648. Umwandlung von
Antimonoxyd in -sulfid.

Fig. 649. Umwandlung von
Kupferoxyd in -sulfid.

b) Durch Einwirkung von Schwefeldampf. Um die Einwirkung des Schwefeldampfs auf ein Oxyd zu zeigen, bringt man in das geschlossene und umgebogene Ende eines böhmischen Rohrs einige Schwefelstücke und in das Rohr selbst Kupferoxyd. Man erhitzt dann das Rohr im Kohlenofen oder durch die Röhrenheizlampe zum Glühen, bringt den Schwefel durch eine untergesetzte Lampe zum Sieden und leitet das austretende Gas in einen hohen Fußcyylinder, in welchen man etwas durch Lackmus blau gefärbtes Wasser bringt (Fig. 649). Hierdurch lässt sich darthun, dass der Schwefel, der ohne die Gegenwart von Kupferoxyd unverändert sublimieren würde, auf Kosten des im Kupferoxyd enthaltenen Sauerstoffs verbrennt.

* Diese Versuche können, da nur eine geringe Erhitzung nötig ist, auch sehr gut in schwer schmelzbaren (böhmischen) Probierröhren ausgeführt werden, was überdies den Vorteil gewährt, dass man den Farbenwechsel sehr gut beobachten, auch die Entwicklung der schwefligen Säure durch Einschieben eines Streifens Lackmuspapier leicht nachweisen kann.

§ 118. Umwandlung von Oxyden in Chloride durch Einwirkung von Chlor.

Ein Chlorentwickelungsapparat. Ferner:

- a) Ein langhalsiger Ballon von etwa 1 Liter Inhalt nebst Stativ, eine Krystallisationsschale. — Eine Porzellanröhre mit hineinpassender tubulierter Retorte.
- b) Ein böhmisches Rohr mit Gasableitungsvorrichtung; eine pneumatische Wanne mit Fußcylinder; gebrannter Kalk.
- c) Ein böhmisches Rohr mit Gaszuleitungs- und Gasableitungsrohr, ein Glühofen. Gebrannter Kalk, in erbsengroße Stücke zerschlagen, pulverfrei. Bleioxyd, Kupferoxyd, Quecksilberoxyd, Silberoxyd, mehrere böhmische Röhren.

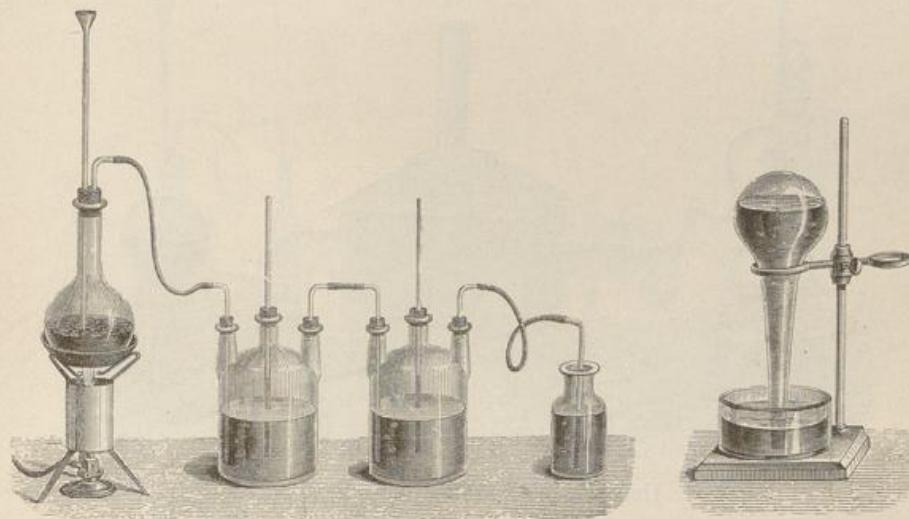


Fig. 650. Darstellung von Chlorwasser.

Fig. 651. Umwandlung von Wasser in Chlorwasserstoff.

Das Chlor vermag aus vielen Oxyden den Sauerstoff zu verdrängen, wobei letzterer fast immer in freiem Zustande auftritt.

a) Umwandlung von Wasser in Salzsäure durch Chlor. Dies lässt sich auf zweierlei Weise zeigen: entweder durch Einwirkung von Chlor auf Wasser im Sonnenlicht oder durch Einwirkung von Chlor auf Wasserdampf in der Glühhitze. Der erste Versuch ist ohne alle Schwierigkeiten auszuführen, indem man sich Chlorwasser frisch bereitet (wie in Fig. 650 dargestellt oder auf S. 426 beschrieben ist) und einen langhalsigen Ballon damit vollkommen anfüllt. Eine Krystallisationsschale füllt man zur Hälfte mit einer gesättigten Lösung von Kochsalz an, bedeckt die Öffnung des mit Chlorwasser völlig angefüllten Kolbens

mit einem kreisförmigen Stückchen Fließpapier, so daß man ihn umkehren kann und steckt ihn verkehrt durch den Ring eines Stativs, so daß die Öffnung in die Salzlösung taucht. Dann setzt man den Apparat dem direkten Sonnenlichte aus (Fig. 651). Schon nach kurzer Zeit bemerkt man das Aufsteigen feiner Bläschen, welche sich oben ansammeln, während die grüne Farbe des Chlorgases allmählich verschwindet. Nachdem dies nach Verlauf mehrerer sonnenheller Tage geschehen ist, kehrt man den Ballon, indem man ihn wieder mit einem Papierscheibchen bedeckt und aus dem Ring des Stativs heraushebt, um und zeigt durch Eintauchen eines glühenden Spans, daß das entwickelte Gas Sauerstoff ist.

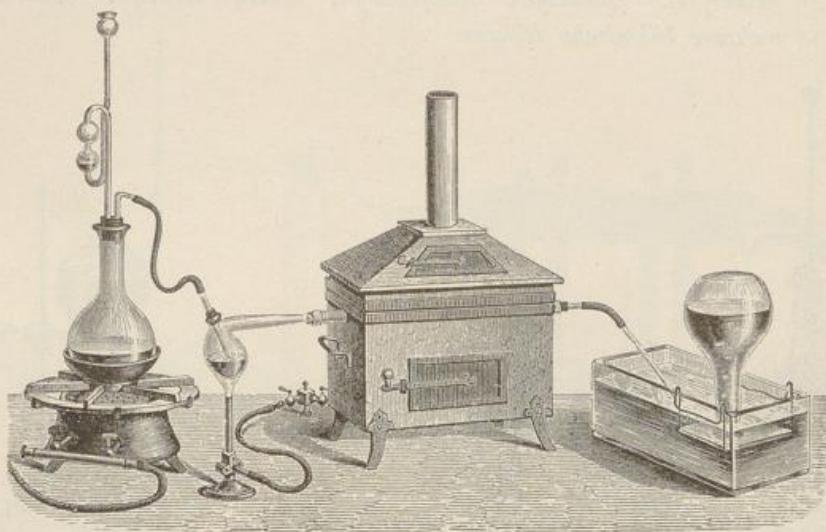


Fig. 652. Umwandlung von Wasser in Chlorwasserstoff.

b) Weniger einfach ist die Zersetzung des Wasserdampfes durch Chlor in der Glühhitze. Man bedarf hierzu eines mit Porzellanscherben gefüllten Porzellanrohrs, welches in eine tubulierte Retorte paßt. Diese wird mit Wasser gefüllt, das Porzellanrohr zum Glühen gebracht, durch den Tubulus der Retorte Chlor eingeleitet und das Wasser zum Sieden erhitzt. Das auftretende Gas fängt man in der pneumatischen Wanne in einem Kolben auf. Es erweist sich als Sauerstoff (Fig. 652). Das Wasser in der Retorte darf nur im mäßigen Sieden erhalten werden, damit sich im Porzellanrohr nichts kondensiert. Es ist schwer, ja unmöglich, den Chlorstrom (wenn man keinen KIPP'schen Chlorentwickelungsapparat anwendet) so zu regulieren, daß alles Chlor zur Zersetzung des Wasserdampfs in der Röhre verbraucht wird. Daher wird fast immer freies Chlor aus dem Gasableitungsrohre mit austreten. Auch kann es

vorkommen, daß das Porzellanrohr, wenn kondensiertes Wasser hineinkommt, dem Gas keinen raschen Durchgang gestattet, wo dann das Sicherheitsrohr in Thätigkeit tritt, indem das Chlor daraus entweicht. Aus diesem Grunde muß der Versuch unter dem Abzuge, nachdem das Rohr desselben gut angewärmt ist, ausgeführt werden. Die Salzsäure, welche durch Zersetzung des Wasserdampfs entsteht, kondensiert sich in dem Wasser der pneumatischen Wanne. Hat man dasselbe vorher blau gefärbt, so wird es bald rot oder, wenn Chlor entweicht, farblos werden.

c) Umwandlung von Kalk in Chlorealcium durch Erhitzen in Chlorgas. Kalk wird in kleine Stücke geschlagen und in ein böhmisches Rohr gefüllt; dieses verbindet man einerseits mit einer

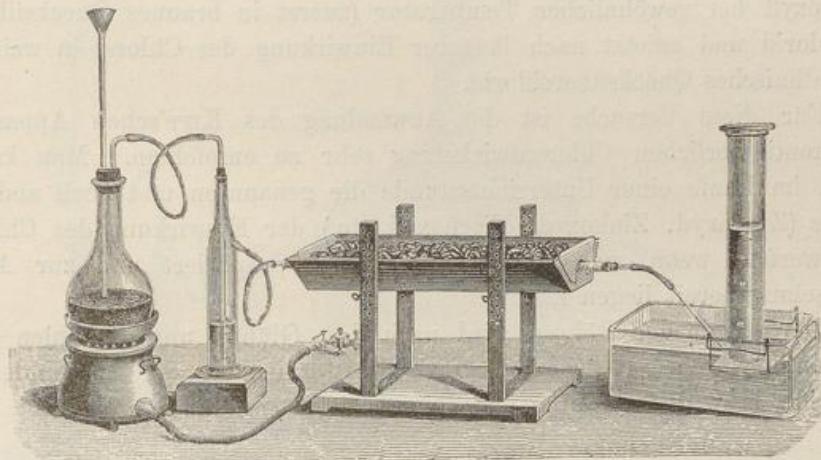


Fig. 653. Umwandlung von Kalk in Chlorealcium.

Schwefelsäurewaschflasche und einem Chlorentwickelungsapparat, andererseits mit einem Gasableitungsrohr, welches unter einen in einer pneumatischen Wanne aufgestellten, mit Wasser gefüllten Fußzyylinder geleitet werden kann. Das Rohr wird im Kohlenofen oder durch eine Röhrenheizlampe (mit Unterlegung einer Eisenrinne) erhitzt und dann der Chlorapparat in Thätigkeit gesetzt (Fig. 653). Die Substitution des Sauerstoffs durch Chlor geht unter Erglühen des Kalks sehr gut von Statten. Man kann in kurzer Zeit den Fußzyylinder mit Sauerstoff füllen. Der Inhalt des Rohrs schmilzt bald infolge der Umwandlung des (unschmelzbaren) Kalks in (leicht schmelzbares) Chlorealcium, welches nach Beendigung des Versuchs in Wasser gelöst werden kann. Soll die Umwandlung vollständig geschehen, so muß man reinen (aus Marmor gebrannten) Kalk anwenden und den Versuch nicht zu schnell abbrechen.

d) Umwandlung von Schwermetalloxyden in Chloride durch Einwirkung von Chlorgas. Man bringt Bleioxyd, Kupferoxyd, Quecksilberoxyd, Silberoxyd, jedes für sich, in eine böhmische Röhre, verbindet diese mit dem Chlorentwickelungsapparat (wie unter c) und andererseits mit einer Gasableitungsvorrichtung und legt sie auf zwei Röhrenträger in eine Eisenrinne als Unterlage. Bei den zwei erstgenannten Oxyden muß man erhitzen. Das Bleioxyd verwandelt sich unter Auftreten von freiem Sauerstoff in Chlorblei, welches schmilzt und sich zum Teil verflüchtigt. Das schwarze Kupferoxyd geht in eine grünlichbraune geschmolzene Masse über, welche sich ebenfalls zu einem geringen Teil verflüchtigt, das braune Silberoxyd wird ohne Anwendung äußerer Wärme in weisses Chlorsilber übergeführt; ebenso verwandelt sich das rote Quecksilberoxydchlorid und zuletzt nach längerer Einwirkung des Chlors) in weisses krystallinisches Quecksilberchlorid.

Für diese Versuche ist die Anwendung des KIPP'schen Apparats zur kontinuierlichen Chlorentwicklung sehr zu empfehlen. Man kann leicht im Laufe einer Unterrichtsstunde die genannten und noch andere Oxyde (Zinnoxyd, Zinkoxyd, Eisenoxyd etc.) der Einwirkung des Chlors unterwerfen, wenn man die Röhren vorher präpariert und zur Auswechselung bereit liegen hat.

Der Inhalt der Röhren wird nach dem Glühen und Abkühlen der Röhren mit Wasser behandelt und die Löslichkeit der entstandenen Chloride, bezw. deren Farbe und Reaktion auf Lackmus gezeigt.

§ 119. Umwandlung von Oxyden in Chloride unter Mitwirkung von Kohle.

Mehrere böhmische Röhren mit Vorstoß, daran angefügter Vorlage und Gasableitungsvorrichtung (wie Fig. 654, S. 499), ein Kohlen-glühofen oder ein Lampenofen, ein Chlorentwickelungsapparat nebst Trockenflasche. Aluminiumoxyd, Chromoxyd, Kieselsäure (dargestellt durch Zersetzung von Wasserglas durch Salzsäure, Auswaschen und Trocknen, s. weiter unten in dem Abschnitt über Zersetzung der Salze durch Säuren).

Manche Oxyde, welche sich durch direkte Einwirkung des Chlors schwer oder gar nicht reduzieren lassen, wie z. B. Aluminiumoxyd und Chromoxyd, Kieselsäure, erleiden diese Umwandlung leicht, wenn man sie vorher innig mit Kohle mengt; diese entzieht dem Oxyd den Sauerstoff, während das Chlor sich mit dem Metall verbindet. Um ein für diese kombinierte Einwirkung geeignetes, inniges Gemenge zu erzeugen, mischt man die Oxyde mit Stärkemehl und etwas Gummischleim (oder

auch mit Öl) zu einem dicken Teige, formt daraus dünne Stengelchen oder erbsengroße Kugeln, trocknet diese und glüht sie in einem bedeckten Tiegel bis zur vollständigen Verkohlung der Stärke und des Gummis (bezw. des Öls), dann werden sie in das Rohr gefüllt, dieses in den Ofen gelegt und so verbunden, wie Figur 654 zeigt. Die Chloride kondensieren sich zum Teil im Vorstoß, zum Teil in der Vorlage. Das Abzugsrohr des ersten darf nicht zu eng sein, damit keine Verstopfung eintritt. Das Aluminiumchlorid erhält man auf diese Weise in Form eines schwach gelb gefärbten, trockenen Pulvers, das Chromchlorid als prächtig violette Krallschüppchen, welche den Vorstoß und die Vorlage auskleiden, das Siliciumchlorid SiCl_4 (bei welchem man die Vorlage mit einer Kälte-

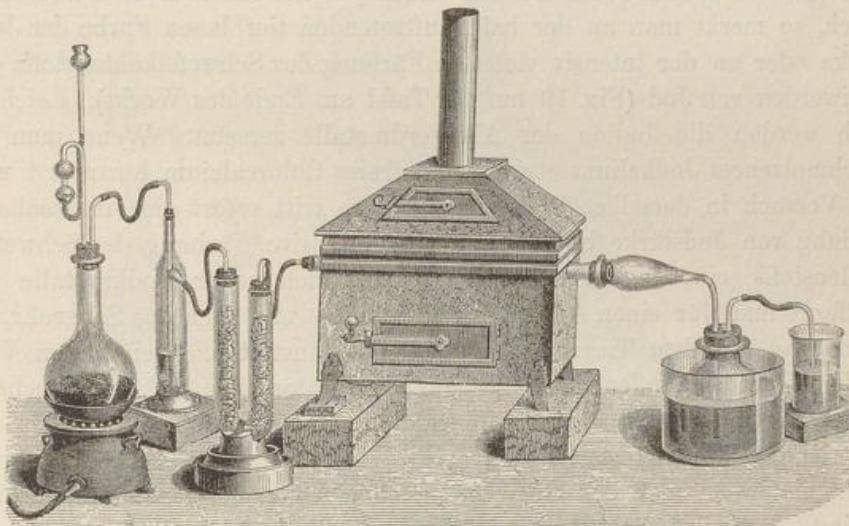


Fig. 654. Umwandlung von Aluminiumoxyd in -chlorid.

mischung umgeben muß) als eine durch überschüssiges Chlor grünlichgelb gefärbte Flüssigkeit; um diese zu reinigen, schüttelt man sie mit Quecksilber und rektifiziert sie durch Destillation.

§ 120. Umwandlung von Chloriden (Haloiden) in Oxyde.

Im allgemeinen gehen diese Umwandlungen schwieriger als die reziproken und in manchen Fällen gar nicht von statten; doch lassen sich Substitutionen dieser Art ebenfalls bewirken, weniger leicht bei Chloriden, als bei Bromiden und Jodiden. Nach POTILITZIN* gelingt es durch stundenlanges Erhitzen von Kalium- und Natriumbromid, sowie von

* Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft, Bd. 12, S. 695. — Chem. Centr.-Blatt 1879, S. 401.

Barium- und Strontiumchlorid im Platinschiffchen in einem Strome trockenen Sauerstoffgases nur Spuren der Halogene zu verdrängen. Mit Calciumchlorid, Calcium-, Barium- und Strontiumbromid verläuft die Reaktion bedeutend leichter, indem sie schon bei 300° während weniger Minuten bemerkbar wird; ebenfalls soll Sauerstoff die Halogene aus Chlor-kadmium, Chlorblei, Bromkadmium und Bromblei verdrängen.

Was die Jodide betrifft, so werden einige von ihnen nach MERZ und WEITH in der Hitze durch Einwirkung von Sauerstoff (Luft) unter Abscheidung von freiem Jod zersetzt.* Erhitzt man in einem Platintiegel Jodkalium oder Jodnatrium und saugt durch Einsenken eines gebogenen Rohrs, welches in eine mit dünnem Stärkekleister oder Schwefelkohlenstoff gefüllte WOULFE'sche Flasche taucht, einen raschen Luftstrom hindurch, so merkt man an der bald auftretenden tiefblauen Farbe der Jodstärke oder an der intensiv violetten Färbung des Schwefelkohlenstoffs das Freiwerden von Jod (Fig. 19 auf der Tafel am Ende des Werks). Leichter noch werden die Jodide der Alkalierdmetalle zersetzt. Wenn man zu geschmolzenem Jodkalium etwas wasserfreies Chlorcalcium hinzusetzt und den Versuch in derselben Weise ausführt, so tritt sofort eine massenhafte Bildung von Jodstärke oder eine höchst intensive Färbung des Schwefelkohlenstoffs ein, ja im Saugrohre setzen sich sogar Jodkrystalle ab. Entfernt man für einen Augenblick die Lampe und auch das Saugrohr, so sieht man aus dem Tiegel dicke Joddämpfe austreten. Bei diesem Versuche bildet sich offenbar zuerst aus dem Chlorcalcium durch Wechselzersetzung mit dem Jodkalium Jodcalcium, welches sich dann unter der Einwirkung des Sauerstoffs sehr leicht zersetzt. Diese Zersetzung tritt nicht ein, wenn man das Gemenge in einer Atmosphäre von Kohlensäure erhitzt. Schmilzt man demnach in einem Glaskolben ein Gemenge von Jodkalium und Chlorcalcium und leitet Kohlensäure ein, so erscheint der Inhalt des Kolbens farblos. Verdrängt man aber die Kohlensäure durch einen Strom von Luft oder besser Sauerstoff, so füllt sich der Kolben sofort mit intensiv gefärbtem Joddampf, welcher wieder verschwindet, wenn man den Sauerstoff rasch durch Kohlensäure verdrängt etc.

§ 121. Umwandlung der Sulfide in Chloride durch Einwirkung von Chlor.

Ein Chlorentwickelungsapparat. Ferner:

- Ein böhmisches Rohr mit Vorstoß und Vorlage, wie in Figur 654. Schwefeleisen.*

* Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft, Bd. 18, S. 718. — Chem. Centr.-Blatt 1880, S. 354.

b) Ein Porzellanrohr, mit Porzellanscherben gefüllt, mit Vorstoß und Vorlage, wie in Figur 655, dazu eine tubulierte Retorte mit Schwefelkohlenstoff. Jod.

Die Umwandlung der Sulfide in Chloride geht im allgemeinen mit Leichtigkeit von statt; als Nebenprodukt tritt hierbei meist Chlorschwefel auf.

a) Einwirkung von Chlor auf Schwefeleisen. Schwefeleisen wird in einem böhmischen Rohre, welches mit Vorstoß und gekühlter Vorlage versehen ist, erhitzt und Chlor übergeleitet. Im Rohre sublimiert stromabwärts ein Teil des Schwefels als Schwefelblumen, im Vorstoß und

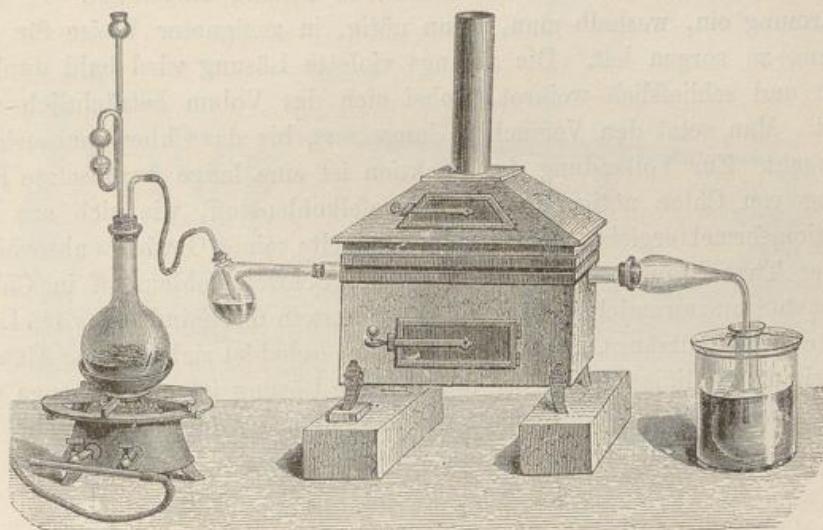


Fig. 655. Umwandlung von Schwefelkohlenstoff in Chlorkohlenstoff.

auch schon zum Teil im Rohre kondensieren sich stahlgraue Flitter von Eisenchlorid, in der Vorlage Chlorschwefel. Auch hier darf das Ausflusrohr des Vorstoßes nicht zu eng sein, damit es von dem sublimierten Eisenchlorid nicht alsbald verstopft werde. Wegen der sehr belästigenden Dämpfe des Chlorschwefels, welcher an der Luft stark raucht, ist der Versuch unter dem Abzug auszuführen, oder man muß für eine gute Ableitung der unkondensierten Dämpfe Sorge tragen. Beim Auseinandernehmen des Apparats beachte man das, was weiter oben bei der Darstellung von Chlorzinn und Chlorantimon (S. 430, 436) gesagt wurde.

b) Darstellung von Chlorkohlenstoff aus Schwefelkohlenstoff. Man kann diesen Versuch in einem Apparate ausführen, der dem zur Einwirkung von Chlor auf Wasserdampf benutzten ähnlich ist. Er besteht aus einem mit Porzellanstückchen gefüllten Porzellanrohr, welches

mit einer tubulierten, Schwefelkohlenstoff enthaltenden Retorte verbunden ist. In diese wird durch den Tubulus ein Chlorstrom eingeleitet und der aus dem Vorstoß austretende Dampf in einer gekühlten Vorlage kondensiert (Fig. 655). Man bringt das Rohr zuerst zum Glühen und setzt dann die Chlorentwickelung in Gang. Es bilden sich hierbei Chlorkohlenstoff und Chlorschwefel. Die Ausführung dieses Versuchs in der Klasse kann nicht empfohlen werden.

Leichter, wenn auch weniger einfach und verständlich, geht die Einwirkung von statten, wenn man in dem Schwefelkohlenstoff etwas Jod löst. Hier bedarf es keiner Erhitzung, sondern das Chlor wird einfach in die in einem Kolben enthaltene Lösung eingeleitet. Es tritt Erwärmung ein, weshalb man, wenn nötig, in geeigneter Weise für Abkühlung zu sorgen hat. Die anfangs violette Lösung wird bald dunkelbraun und schließlich weinrot, wobei sich das Volum beträchtlich vermehrt. Man setzt den Versuch so lange fort, bis das Chlor unabsorbiert durchgeht. Zur Vollendung der Reaktion ist eine lange fortgesetzte Einleitung von Chlor nötig, da der Schwefelkohlenstoff, wie sich aus der Reaktionsformel ergiebt, mehr als das Doppelte seines Gewichts absorbiert. In der That braucht man, um 100 ccm Schwefelkohlenstoff in Chlorkohlenstoff umzuwandeln, 580 g reinen Braunstein und mindestens $1\frac{1}{4}$ Liter konzentrierte Salzsäure. Nach dem Erkalten scheidet sich aus der Flüssigkeit ein krystallinischer Körper ab, und die Lösung ist ein Gemenge von Chlorschwefel und Chlorkohlenstoff, welche man durch Schütteln mit Wasser voneinander trennt.

II. Durch Einwirkung von Wasser, Chlorwasserstoff, bzw. Schwefelwasserstoff.

§ 122. Umwandlung von Chloriden in Oxyde durch Wasser.

Mischt man Schwefelchlorid SCl_2 (dargestellt durch Einwirkung von Chlor auf Schwefel), bzw. Siliciumchlorid SiCl_4 (durch Einwirkung von Chlor auf ein Gemenge von Kieselsäure mit Kohle) mit Wasser, so tritt Zersetzung ein; das Schwefelchlorid giebt schweflige Säure und das Siliciumchlorid (mit wenig Wasser) gallertartige Kieselsäure; in beiden Fällen entsteht außerdem Salzsäure, welche bei Anwendung von wenig Wasser Nebel bildet, bei viel Wasser dagegen in diesem gelöst bleibt. Die Zersetzung der genannten Chloride tritt auch schon an feuchter Luft ein, weshalb dieselben an der Luft rauchen.