



**Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der  
Chemie**

**Stöckhardt, Julius Adolph**

**Braunschweig, 1881**

Dritte Gruppe der Nichtmetalle: Halogene

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-88906)

erst durch Hülfe eines dritten Körpers, gewöhnlich durch eine starke Säure oder eine starke Basis, rege gemacht, so nennt man dies eine Zersetzung durch prädisponirende Verwandtschaft.

9) Desoxydiren, der Gegensatz von Oxydiren, heisst: den Sauerstoff aus einer Verbindung hinwegnehmen.

10) Um einen chemischen Stoff zu erkennen und von anderen zu trennen, versetzt man die Lösung desselben mit Reagentien, d. h. mit solchen Stoffen, die damit eine unlösliche Verbindung bilden (Niederschlag), oder die Farbe, den Geruch etc. desselben verändern; Veränderungen solcher Art heissen Reactionserscheinungen.

11) Nur an löslichen Körpern bemerkt man Geschmack, nur an flüchtigen Geruch.

### Dritte Gruppe der Nichtmetalle: Halogene.

#### Chlor (Cl).

(Aeq.-Gew. = 35,5. — Specif. Gew. = 2,44.)

— 1774 von Scheele entdeckt und „dephlogistisirte Salzsäure“ genannt;  
1810 von Davy für ein Element erklärt. —

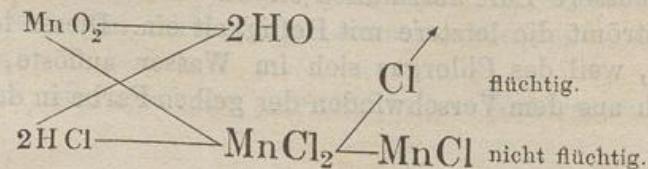
**166. Bereitung von Chlor. Versuch.** 20 Grm. grob gestossenen Braunsteins werden mit 60 Grm. roher Salzsäure übergossen und in einem mit einer gebogenen Glasröhre verbundenen Kochfläschchen (Fig. 90 a. f. S.) langsam erhitzt: es entweicht ein gelbgrünes Gas, das auf die bekannte Weise aufgefangen wird. Dieses Gas heisst Chlor, weil es eine grünliche Farbe hat (das griechische Wort *chloros* bedeutet gelbgrün). Man füllt mehrere weisse Gläser von etwa 200 C.C. Inhalt damit an und verstöpselt sie. Ausserdem lässt man ein Glas nur zu  $\frac{2}{3}$  sich mit Gas füllen und schüttelt es mit dem zurückgebliebenen  $\frac{1}{3}$  Wasser: das Glas bleibt an dem die Oeffnung verschliessenden Finger hängen, ein Beweis, dass innen ein luftverdünnter Raum entstanden ist, den die äussere Luft auszufüllen strebt. Entfernt man den Finger, so strömt die letztere mit Heftigkeit ein. Dieser leere Raum entstand, weil das Chlorgas sich im Wasser auflöste, wie man dies auch aus dem Verschwinden der gelben Farbe in dem oberen

Theile des Gläschens schliessen kann. 1 Maass Wasser kann bei  $12^{\circ}\text{C}$ .  $2\frac{1}{2}$  Maass Chlor auflösen; die Auflösung heisst Chlorwasser.

Fig. 90.



Vorgang bei der Chlorbereitung. Die Salzsäure, die man sich allgemein aus dem Kochsalze darstellt, ist eine Verbindung von Chlor und Wasserstoff und gehört zu der Reihe der Wasserstoffsäuren; nimmt man ihr den Wasserstoff weg, so muss das Chlor frei werden. Dies geschieht auf folgende Weise. Wenn Salzsäure mit Braunstein (Mangansuperoxyd,  $MnO_2$ ) zusammengebracht wird, so entzieht der Sauerstoff des Braunsteins der Salzsäure ihren Wasserstoff und es entsteht Wasser, zugleich aber auch aus dem in Freiheit gesetzten Mangan und Chlor Mangansuperchlorür ( $MnCl_2$ ). Das Mangansuperchlorür verliert aber schon durch ganz gelindes Erwärmen die Hälfte seines Chlors, ähnlich, nur weit leichter, wie aus dem Mangansuperoxyd (Braunstein) beim Glühen ein Theil des Sauerstoffs entweicht. Aus Mangansuperchlorür entsteht demnach Manganchlorür ( $MnCl$ ) und freies Chlor, welches letztere als gelbes Gas entweicht.



167. **Status nascens.** Treibt man den Sauerstoff vorher durch Glühen aus dem Braunstein aus und leitet ihn sodann in Salzsäure, so hat er die Kraft nicht mehr, der letzteren ihren Wasserstoff zu entziehen; man erhält kein Chlor. Nur der neu geborene Sauerstoff hat diese Kraft in dem Augenblicke, in welchem er aus einer anderen Verbindung ausgeschieden wird; ist er einmal frei, so hat er viel weniger Neigung, seine Freiheit wieder aufzugeben. Man nennt den ersten: Sauerstoff in *status nascendi*. Diese Eigenthümlichkeit zeigen alle anderen Elemente, und sie wird sehr oft benutzt, um freiheitliebende Körper, d. h. solche, die nur eine schwache Verwandtschaft zu anderen zeigen, zu Verbindungen zu nöthigen, die man auf directem Wege nicht hervorbringen kann.

168. **Chlor aus Kochsalz.** Die Salzsäure erhält ihr Chlor aus dem Kochsalze, welches zur reichlichen Hälfte aus Chlor besteht. Man kann dieses Gas daher auch aus Kochsalz darstellen, wenn man 1 Thl. davon mit 1 Thl. Braunstein, 2 Thln. Schwefelsäure und 2 Thln. Wasser mengt und erwärmt; die Schwefelsäure entwickelt aus dem Kochsalze Salzsäure, und diese wird auf die schon angegebene Weise durch den Braunstein zerlegt. Wie durch Braunstein, so erhält man auch durch alle anderen Körper, welche leicht Sauerstoff abgeben, z. B. durch chromsaures Kali, Mennige, Salpetersäure u. s. w., Chlorgas, wenn man sie mit Salzsäure oder mit Kochsalz und Schwefelsäure erwärmt.

#### Versuche mit Chlorgas und Chlorwasser.

169. **Eigenschaften des Chlors.** Das Chlor wirkt giftig, wenn man es einathmet; man muss sich daher bei seiner Bereitung und bei den Versuchen mit Chlorgas sehr in Acht nehmen, es einzuschlucken. Zu grösserer Sicherheit giesst man einige Tropfen Weingeist und Salmiakgeist (Ammoniak) auf ein Tuch und wedelt mit diesem öfters durch die Luft; das in der letzteren enthaltene Chlor wird dann so verändert, dass es seine Schädlichkeit verliert.

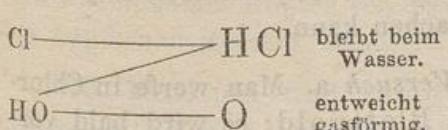
Um den Geruch des Chlors wahrzunehmen, rieche man vorsichtig an dem Chlorwasser (nicht an dem Chlorgas); das Chlor-

wasser kann auch ohne Gefahr gekostet werden. Der Geruch des Chlors ist eigenthümlich stechend und erstickend, sein Geschmack herbe und schrumpfend. Stellt man an einem luftigen Orte ein Gläschen mit Chlorgas offen an die Luft, so bemerkt man kein Verschwinden desselben; kehrt man das Gläschen aber um, so wird es in kurzer Zeit nur noch atmosphärische Luft enthalten. Das Chlorgas ist beinahe  $2\frac{1}{2}$  mal schwerer als gewöhnliche Luft.

**170. Bleichkraft des Chlors. Versuch.** Man werfe ein Stückchen Lackmuspapier in Chlorgas: es wird weiss; man giesse zu etwas Rothwein oder Tinte Chlorwasser: beide Flüssigkeiten verlieren ihre Farbe. Das Chlor bleicht und zerstört alle Farben, die aus dem Pflanzen- oder Thierreiche abstammen. In Folge dieser Eigenschaft ist das Chlor zum wichtigsten Bleichmittel geworden, mit dem man jetzt in wenigen Stunden Leinwand, Baumwolle, Papier u. a. Stoffe zur blendendsten Weisse bringen kann, zu deren Bleichung man Wochen, ja Monate brauchen würde, wenn man sie nach der gewöhnlichen Weise auf Rasen an die Sonne legte. Man nennt diese Bleichmethode Schnell- oder Fixbleiche (die ältere Rasenbleiche). Sie ist ganz vortrefflich und schadet der Haltbarkeit der Zeuge nicht im Mindesten, wenn man nur dafür sorgt, dass alles Chlor nach dem Bleichen vollständig wieder weggeschafft wird, was indess nicht so leicht geht, als manche Bleicher glauben. Beobachtet man diese Vorsicht nicht, oder wendet man zu viel oder zu starkes Chlorwasser an, so wird freilich, nachdem die Farbe zerstört ist, auch die Faser des Garnes oder Gewebes selbst angegriffen und zerstört. Die Schuld ist dann aber nicht sowohl dem Chlor, sondern vielmehr der unverständigen Anwendung desselben zuzuschreiben. In dem unterschwefligen sauren Natron (Antichlor) hat man ein Salz, durch welches sich das in den gebleichten Stoffen etwa noch vorhandene Chlor aufs Vollständigste unschädlich machen lässt. Das Bleichen geschieht jetzt nur noch selten mit Chlorgas selbst oder mit Chlorwasser, wobei die Gesundheit der Arbeiter zu sehr gefährdet ist, sondern mit Chlorkalk, einem Salze, in dem das Chlor chemisch gebunden ist, aus dem es aber sehr leicht, schon durch blosses Stehen an der Luft, wieder frei gemacht werden kann.

171. Desinficirende Kraft des Chlors. *Versuch.* Man setze zu faulenden und stinkenden Stoffen (Wasser aus Blumenvasen, Mistjauche, faulen Eiern etc.) Chlorwasser: der unangenehme Geruch wird sogleich aufs Vollständigste verschwinden. Das Chlor zersetzt, wie die Farben, so auch die flüchtigen Verbindungen, die sich bei der Fäulniss bilden und den bekannten unangenehmen Geruch veranlassen. Ebenso wirkt es auch auf die Krankheitsstoffe (Miasmen und Contagien), die sich bei vielen Krankheiten in der Luft ausbreiten, oder an Kleidern und Betten festhaften und ansteckend auf andere Personen wirken. Man hat daher in dem Chlor ein kräftiges Desinfectionsmittel, um dadurch Krankheits- oder faulige Stoffe, verpestete Luft etc. wieder zu reinigen, und um das Weiterfaulen organischer Körper zu verhindern. Dumpfige Fässer werden wieder rein, wenn man sie mit Chlorwasser und zuletzt mit etwas Kalkmilch ausspült. Moderige Keller und Gewölbe, in denen sich Milch oder Bier nicht mehr hält, ohne umzuschlagen, werden wieder auf lange Zeit brauchbar durch Räucherung mit Chlorgas oder durch Auspinseln mit Chlorkalkauflösung.

172. Chlorwasser im Licht. *Versuch.* Ein kleines, weisses Gläschen wird mit Chlorwasser gefüllt und verkehrt in eine mit Wasser gefüllte Tasse gestellt: es bleibt an einem dunklen Orte unverändert. Stellt man dasselbe aber in die Sonne, so sammelt sich in dem oberen Theile des Gläschens eine farblose Luftart an, in der sich ein glimmender Holzspan entzündet; diese Luftart ist Sauerstoff. Nach einigen Tagen hat das Wasser den Chlorgeruch verloren, es schmeckt sauer und blaues Lackmuspapier wird darin nicht mehr weiss, sondern roth. Es waren nur drei Elemente vorhanden: die Bestandtheile des Wassers und Chlor, es ist klar, das Chlor hat sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu Salzsäure verbunden, der Sauerstoff des Wassers aber ist frei geworden. Das Chlor hatte hier die Wahl zwischen dem Wasserstoff und Sauerstoff des Wassers; es wählte den ersten, woraus erhellt, dass es eine grössere Verwandt-



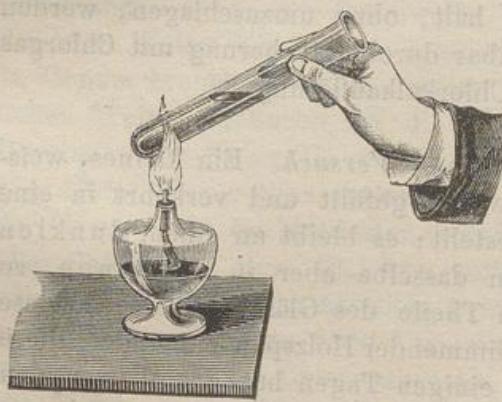
schaft zum Wasserstoff als zum Sauerstoff besitzt. Dieser Vorgang ist wieder ein Beispiel einer einfachen Wahlver-

wandtschaft. Man schützt die Flaschen, in denen Chlorwasser aufbewahrt wird, am einfachsten vor der Zersetzung durch das Licht durch Bekleben mit schwarzem Papier.

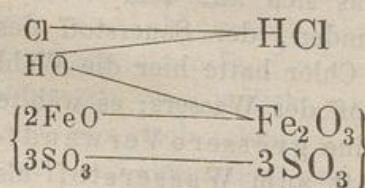
Aus der starken Verwandtschaft des Chlors zum Wasserstoff lassen sich jetzt die bleichenden und desinficirenden Wirkungen desselben leicht erklären. Alle Pflanzen- und Thierstoffe enthalten Wasserstoff, dieser wird ihnen durch das Chlor weggenommen. Fällt aber eine einzige chemische Säule, so stürzt das ganze chemische Gebäude nach. Durch Entziehung des Wasserstoffs entstehen aus gefärbten Stoffen farblose, aus riechenden geruchlose, aus Krankheitsstoffen unschädliche, aus unlöslichen Stoffen sehr häufig lösliche etc.

173. Chlor als Oxydationsmittel. *Versuch.* In einem Probirgläschen löse man ein wenig Eisenvitriol (schwefelsaures

Fig. 91.



stoffs hat, aber noch mehr davon aufnehmen kann, nämlich das Eisenoxydul. Dieses wird höher oxydirt, und die gelbe Flüssig-



keit enthält nun schwefelsaures Oxyd. Man hat also in dem Chlorwasser ein starkes Oxydationsmittel, durch welches man leicht aus Oxydulsalzen Oxydsalze machen kann.

174. Metalle und Chlor. *Versuch a.* Man werfe in Chlorwasser ein Blättchen von echtem Blattgold: es wird bald ver-

schwinden, weil das einfache Chlor sich mit dem einfachen Gold verbindet. Die Verbindung heisst Chlorgold; sie ist im Wasser aufgelöst. Das Chlor hat eine sehr grosse Neigung, sich mit den Metallen zu verbinden. Diese Verbindungen verhalten sich ganz wie Salze; man nennt sie Chlormetalle; die meisten derselben sind in Wasser löslich.

*Versuch b.* In eine mit Chlorgas gefüllte Flasche schütte man ein wenig zu Pulver zerriebenes Antimonmetall: dasselbe wird während des Herabfallens glühend und bildet einen Feuerregen. Das Feuer entsteht durch die heftige Verbindung des Chlors mit dem Antimon. Der weisse Rauch, der das Fläschchen anfüllt, ist die neu entstandene Verbindung, Chlorantimon.

*Versuch c.* Man flechte feinen Messingdraht, z. B. eine Claviersaite, zu einem längeren Büschel zusammen, drücke an das untere Ende einige Blätter von unechtem Blattgold (Goldschaum) fest und senke denselben in eine mit Chlorgas gefüllte Flasche: es tritt hier gleichfalls ein lebhaftes Erglühen ein und der Draht verbrennt unter Funkensprühen. Verbrennen heisst in diesem Falle so viel, als: sich mit Chlor verbinden. Messing besteht aus Zink und Kupfer, es bilden sich demnach Chlorzink und Chlorkupfer. Beide lösen sich in hinzugegossenem Wasser auf und das Chlorkupfer ertheilt der Auflösung eine blaugrüne Farbe.

**175. Eisen ist stärker als Kupfer.** *Versuch.* Man lege in die Flüssigkeit vom vorigen Versuche eine blanke Messerklinge: sie wird sich nach kurzer Zeit mit einer Haut von rothem Kupfermetall überziehen, während die Flüssigkeit ihre Farbe verliert. Das Eisen besitzt eine noch grössere Verwandtschaft zum Chlor als das Kupfer, und da in der Chemie immer das Recht des Stärkeren gilt, so zieht es das Chlor an sich und das Kupfer setzt sich in metallischer Gestalt ab. Man benutzt diese Methode häufig, um ein Metall aus seiner Auflösung durch ein anderes niederzuschlagen. Blankes Eisen ist sonach ein Reagens auf Kupfer, und wir können durch eine blanke Messerklinge sehr einfach und genau ermitteln, ob in sauren Gurken oder Pflaumenmus Kupfer sei, welches bei sorgloser Bereitung aus den kupfernen Kesseln leicht in dieselben gelangen kann.

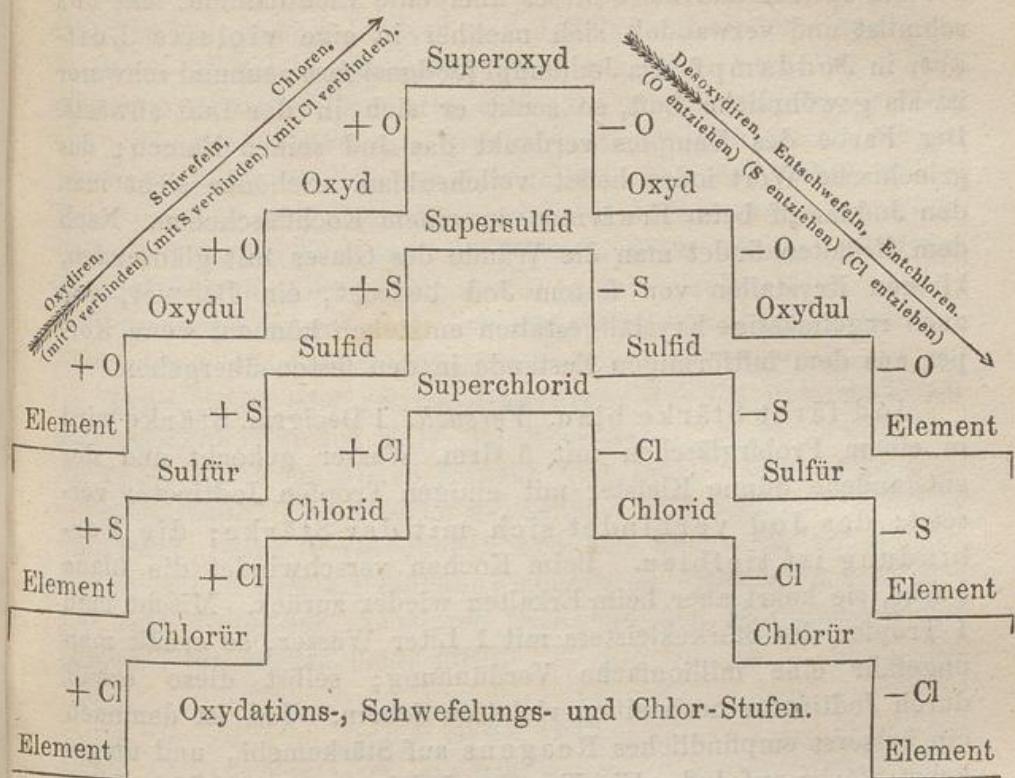
**176. Natrium und Chlor.** *Versuch.* Wird ein erbsengrosses Stück Natrium in eine Tasse geworfen, in der sich

Stöckhardt, die Schule der Chemie.

Chlorwasser befindet, so fährt es auf letzterem, ähnlich wie auf gewöhnlichem Wasser, mit zischendem Geräusche herum und verschwindet endlich; die Flüssigkeit reagirt aber nachher, vorausgesetzt, dass genug Chlor zugegen war, nicht basisch, wie bei Versuch 85, und schmeckt auch nicht laugenhaft, sondern salzig. Lässt man sie auf einem warmen Ofen allmälig verdunsten, so bleiben kleine würfelförmige Krystalle zurück, deren Bestandtheile Chlor und Natrium sind. Es hat sich also aus diesen beiden Elementen ein Salz gebildet, Chlornatrium, das allgemein bekannte Kochsalz.

177. Chlorstufen. Das Chlor kommt auch noch darin mit dem Sauerstoff und Schwefel überein, dass es sich, wie diese, in verschiedenen Verhältnissen mit anderen Elementen vereinigen kann. Es giebt also auch Chlorstufen, ebenso wie Oxydations- und Schwefelungsstufen. Für jede Sauerstoffverbindung eines Metalls giebt es in der Regel auch eine Schwefel- und eine Chlorverbindung desselben. Die Verbindungen mit der geringeren Menge Chlor heissen Chlorüre und entsprechen den Oxydulen und Sulfuren, die mit der grösseren Menge Chloride und entsprechen den Oxyden und Sulfiden. Noch höhere Chlorverbindungen führen den Namen Superchlorüre und Superchloride. Das folgende Schema wird jetzt von selbst verständlich sein.

Fig. 92.



## J o d (J).

(Aeq.-Gew. = 127. Specif. Gew. = 5.)

— 1811 von Courtois in der Asche von Strandpflanzen entdeckt;  
von Gay-Lussac als Element erkannt. —

178. Das Jod ist ein dem Reissblei sehr ähnlicher, fester Körper, der chlorartig riecht, scharf schmeckt und die Finger beim Anfassen braun färbt (Vorkommen 179).

Jodtinctur. *Versuch.* 1 Grm. Jod wird in einem Gläschen mit 10 Grm. starkem Weingeist übergossen; war das Jod rein, so löst es sich vollständig auf. Die dunkelbraune Auflösung heisst Jodtinctur. Wasser löst nur eine Spur davon auf, es erlangt aber doch dadurch eine gelbe Farbe und einen schrumpfenden Geschmack.

**Joddampf.** *Versuch.* Man streue einige Krümchen Jod auf ein Messer und halte dieses über eine Lichtflamme: das Jod schmilzt und verwandelt sich nachher in eine violette Luftart, in **Joddampf**. Da Joddampf (Jodgas) fast neunmal schwerer ist als gewöhnliche Luft, so senkt er sich in der Luft abwärts. Der Farbe des Dampfes verdankt das Jod seinen Namen; das griechische Wort *iodes* heisst veilchenblau. Schöner sieht man den Joddampf beim Erwärmen in einem Kochfläschchen. Nach dem Erkalten findet man die Wände des Glases mit glänzenden, kleinen Krystallen von festem Jod bedeckt, ein Beispiel, wie auch regelmässige Krystallgestalten entstehen können, wenn Körper aus dem luftförmigen Zustande in den festen übergehen.

**Jod** färbt Stärke blau. *Versuch.* 1 Decigrm. Stärke wird in einem Probergläschen mit 5 Grm. Wasser gekocht und der entstandene dünne Kleister mit einigen Tropfen Jodtinctur versetzt: das Jod verbindet sich mit der Stärke; die Verbindung ist tiefblau. Beim Kochen verschwindet die blaue Farbe, sie kehrt aber beim Erkalten wieder zurück. Mischt man 1 Tropfen des Stärkekleisters mit 1 Liter Wasser, so erhält man ungefähr eine millionfache Verdünnung; selbst diese erhält durch Jodtinctur noch einen violetten Schein. Jod ist demnach ein äusserst empfindliches Reagens auf Stärkemehl, und umgekehrt Stärke auf Jod. Ein Tropfen Jodtinctur, auf Mehl, Brot, Kartoffeln u. s. w. getropft, zeigt uns sofort an, dass sich Stärke in diesen Körpern befindet (Jodstärkepapier 160).

### Brom (Br).

(Aeq.-Gew. = 80. — Specif. Gew. = 3.)

— 1826 von Balard im Meerwasser entdeckt. —

**179.** Das Brom kommt als eine dunkelbraunrothe, schwere, sehr flüchtige Flüssigkeit vor. Bromos bedeutet im Griechischen übler Geruch; diesen Namen erhielt das in Rede stehende Element, weil es sich schon bei gewöhnlicher Temperatur in einen gelbrothen Dampf verwandelt, der durchdringend unangenehm, chlorähnlich riecht. Stärke wird davon gelb gefärbt.

**Jod und Brom.** Jod und Brom haben in ihrem Verhalten gegen andere Körper die grösste Aehnlichkeit mit dem

Chlor. Sie besitzen wie dieses eine sehr starke Affinität zum Wasserstoff und bilden damit Säuren; sie vereinigen sich auch mit den Metallen zu Jodüren und Jodiden, Bromüren und Bromiden, welche sich gleichfalls ganz wie Salze verhalten. Hält man eine blanke Silberplatte über Jod und Brom, so läuft sie erst gelb, dann violett und blau an; die Dämpfe dieser Körper vereinigen sich nämlich mit dem Silber. Die entstandene dünne Haut von Jod- und Bromsilber wird im Lichte fast augenblicklich, im Schatten langsam, im Dunkeln nicht zersetzt. Hierauf gründet sich die Darstellung der Daguerre'schen oder Lichtbilder. Ausserdem wird Jod und Brom als Arzneimittel zur Vertreibung der Kröpfe und Skropheln etc. angewendet.

Beide Stoffe sind getreue Begleiter des Chlors; wo Kochsalz vorkommt, in der Erde, im Meerwasser, in Mineralquellen, da finden sich auch kleine Mengen von ihnen, aber nicht frei, sondern ebenfalls an Metalle gebunden. Die Seepflanzen haben die Kraft, diese Verbindungen aus dem Seewasser an sich zu ziehen und in sich festzuhalten; aus ihnen stellt man sich das Jod und Brom dar, Letzteres auch aus den Mutterlaugen der Salinen. Sie wirken beide giftig.

### Fluor (Fl).

(Aeq.-Gew. = 19.)

180. Die Eigenschaften des Fluors in freiem Zustande sind zwar noch unbekannt, da eine Isolirung desselben bis jetzt noch nicht vollkommen gelungen ist; aus seinen Verbindungen geht jedoch hervor, dass es ein dem Chlor sehr ähnliches Element ist. Mit Wasserstoff verbunden stellt es die starke, Glas ätzende und Kieselerde lösende Flusssäure dar; mit Calcium das bekannte, in Würfeln krystallisirende Mineral Flussspath; mit Aluminium und Natrium den Kryolith u. a.

### Cyan (Cy oder C<sub>2</sub>N).

(Aeq.-Gew. = 26. — Specif. Gew. = 1,8.)

— 1815 von Gay-Lussac entdeckt und für ein „zusammengesetztes Radical“ erklärt. —

181. In dem als Malerfarbe allgemein bekannten Berlinerblau hat man als Bestandtheile: Eisen, Kohlenstoff und Stick-

stoff aufgefunden. Die beiden letzten Stoffe aber sind so innig mit einander verbunden, dass man sie für eins halten möchte. Das Auffallendste an dieser Verbindung ist: dass sie sich, obgleich zusammengesetzt, doch mit anderen Elementen verbinden kann, gerade so, als ob sie selbst ein Element wäre. Aus diesem Grunde steht sie auch hier unter dem Namen Cyan in der Reihe der Elemente. Im Cyan haben wir also eine Ausnahme von dem früher aufgeführten Gesetze, nach welchem sich einfache Körper nur mit einfachen, zusammengesetzte nur mit zusammengesetzten chemisch vereinigen können. Gegen andere Körper verhält sich das Cyan dem Chlor, Jod, Brom und Fluor überaus ähnlich: es ist gasförmig, es giebt wie diese mit Wasserstoff eine Säure, die schnell tödende Blausäure, und vereinigt sich wie diese mit Metallen zu Cyanüren und Cyaniden. Die Cyanmetalle gleichen ebenfalls den Salzen. Die Verbindung des Cyans mit dem Eisen sieht, wie schon erwähnt, schön blau aus; hieraus erklärt sich der Name Cyan; Kyanos bedeutet im Griechischen blau.

**182. Halogene.** Die fünf Nichtmetalle: Chlor, Jod, Brom, Fluor und Cyan, zeichnen sich dadurch aus:

- 1) Dass sie zum Wasserstoff eine viel grössere Verwandtschaft haben als zum Sauerstoff. Mit dem letzteren verbinden sie sich nur gezwungen (Sauerstoffsäuren).
- 2) Dass sie durch die Verbindung mit dem Wasserstoff zu Säuren werden (Wasserstoffsäuren).
- 3) Dass ihre Verbindungen mit den Metallen Salze sind. Man nennt diese Salze Haloidsalze, zum Unterschiede von den gewöhnlichen oder Sauerstoffsalzen, die aus einer Sauerstoffsäure und einer Basis bestehen.

Der letztgedachten Eigenschaft wegen hat man diesen fünf Elementen den Namen Halogene oder Salzbilder gegeben.

#### Rückblick auf die Halogene.

(Chlor, Jod, Brom, Fluor und Cyan.)

- 1) Krystalle können sich bilden: 1. aus einer Auflösung, entweder durch Abkühlung (Salpeter), oder Verdunstung (Koch-

salz); 2. aus einer geschmolzenen Flüssigkeit beim Erstarren (Schwefel), und 3. aus Dämpfen, wenn diese durch Abkühlung sogleich fest werden (Schnee, Jod).

2) Den krystallisirten oder regelmässig gestalteten Körpern gegenüber stehen die amorphen, an denen eine bestimmte Gestalt nicht zu bemerken ist (glasartige und pulverige Körper). Manche Körper können zwei oder noch mehre verschiedene Gestalten annehmen; sie heissen dann dimorph oder polymorph (Kohle, Schwefel).

3) Das Wasser kann nicht nur feste Körper, sondern auch gasförmige, z. B. Chlor, Schwefelwasserstoff etc., auflösen, und zwar löst es um so mehr davon auf, je kälter es ist.

4) Wie die Wärme, so kann auch das Licht chemische Verbindungen bewirken oder aufheben.

5) Ein Körper hat in dem Augenblicke, wo er aus einer Verbindung ausgeschieden wird (*in statu nascenti*), die grösste Neigung zu neuen Verbindungen.

6) Es giebt ausnahmsweise auch zusammengesetzte Körper, die sich mit einfachen gerade so verbinden können, als ob sie chemische Elemente wären (Cyan).

#### Vierte Gruppe der Nichtmetalle: Hyalogene.

##### Bor (B).

(Aeq.-Gew. = 11.)

— 1808 von Thénard und Gay-Lussac nachgewiesen. —

##### Kiesel oder Silicium (Si).

(Aeq.-Gew. = 14.)

— 1824 von Berzelius rein dargestellt. —

**183. Bor und Kiesel.** Diese beiden Stoffe kommen nur oxydirt in der Natur vor, das Bor selten, z. B. in der Bor- oder Boraxsäure und dem Borax, der Kiesel überaus häufig, z. B. in Sand und Quarz und fast in allen übrigen Gesteinen. Der Kiesel wird auch Silicium, vom lateinischen *Silex* = Kieselstein, genannt, daher sein Zeichen Si. Beide Elemente sind sehr schwierig aus ihren Verbindungen abzuscheiden und können dann so-