Geschmack. Dieser Körper zersetzt demnach das Wasser, welches er absorbirt hat, und der in ihm enthaltene Phosphor wird langsam in phosphorichte Säure verwandelt.

Der Phosphor-Kohlenstoff schmilzt nicht, wenn er erhitzt wird; auch wird er in einer Temperatur, welche die Siedhitze übertrifft, nicht verändert. Er brennt, ehe er anfängt roth zu glühen, und wenn er bis zu dem Rothglühen erhitzt wird, so läßt er nach und nach seinen Phosphor fahren. Die Kohle bleibt in dem Zustande eines schwarzen Körpers zurück, und wird durch einen Ueberzug von Phosphorsäure gegen das Brennen geschützt. Wird das Pulver in geringer Menge in das Feuer gestreuet, so brennt es mit lebhaften Blitzen.

Die Bestandtheile dieser Zusammensetzung fand Thomson.

Phosphor	1,5	. . .	200
Kohle	0,75	. . .	100.

Sechster Abschnitt.

Von dem Schwefel.

Der Schwefel, ein Körper, der seit den ältesten Zeiten bekannt ist, wird häufig im Mineralreiche sowohl gediegen, als mit anderen Körpern verbunden angetroffen.

Im unverbundenen Zustande findet man ihn unter verschiedenen Formen. Größtentheils ist er Erzeugniß der Vulkane. Doch trifft man ihn auch in Gyps und Kalkstein eingewachsen und eingesprengt, seltener auf Gängen in Urge-

birgen an, und denn doch nie in beträchtlicher Menge. Der im Handel vorkommende Schwefel ist größtentheils vulkanischen Ursprunges; vorzüglich liefern dem europäischen Handel Sicilien und Italien eine große Menge desselben.

Häufig findet man den Schwefel mit mehreren Metallen verbunden, besonders mit Eisen, Kupfer und Blei, und man gewinnt ihn bei der Bearbeitung dieser Erze, bei welcher er verflüchtigt und in Rauchfängen verdichtet wird. Der auf diesem Wege gewonnene Schwefel ist jedoch meistentheils sehr unrein.

Der Schwefel macht auch einen Bestandtheil organischer Körper aus. Bei der freiwilligen Zersetzung mehrerer Pflanzen, vorzüglich der Cruciferen, wird er zuweilen abgesetzt. Deyeux fand, als er bemühet war, ein Satzmehl aus den Wurzeln des Ampfers abzuscheiden, einen Theil Schwefel demselben beigemischt, der durch Sublimation abgeschieden werden konnte; auch in den Wurzeln des Meerrettigs fand er Schwefel. (Journal de Physique. 1781. p. 242) In thierischen Körpern kommt er häufiger und in größerer Menge vor, wie man bei ihrer Zersetzung durch Fäulniß oder Hitze wahrnimmt.

Der im Handel vorkommende Schwefel ist nicht vollkommen rein. Man entzieht ihm die fremden Bestandtheile durch Sublimation in verschlossenen Gefäßen. Seine Verflüchtigung erfolgt bei einer Temperatur von 170°. Er erscheint alsdann im Zustande eines gelben Pulvers und wird Schwefelblumen genannt. Diejenige Substanz, welche man Stangenschwefel nennt, ist gewöhnlicher Schwefel, mehr oder weniger unrein, der geschmolzen in zylindrische Formen gegossen worden ist.

1. Der Schwefel ist ein harter, spröder Körper und

bricht gewöhnlich von der Wärme der Hand, wenn man ihn kurze Zeit umfaßt. Wahrscheinlich rührt dieses davon her, daß er ein schlechter Leiter der Wärme ist, daher die Ausdehnung sich nicht gleichförmig durch seine Masse fortpflanzt. Durch Reiben wird er elektrisch.

2. Seine Farbe ist meistentheils grünlich gelb, er hat keinen merklichen Geruch, doch zeigt sich dieser stärker, wenn er gerieben wird. Sein Geschmack ist schwach.

3. Sein specifisches Gewicht ist 1,990; Brisson fand das des natürlichen Schwefels gleich 2,0332.

4. An der Luft erfährt der Schwefel keine Veränderung. Im Wasser ist er unauflöslich.

5. Erhitzt man Schwefel bis ungefähr 218° Fahr., so schmilzt er und wird so flüssig als Wasser. Man kann den geschmolzenen Schwefel bis zum Kochen erhitzen, wo er dann als ein brauner Dampf entweicht.

Wird der geschmolzene Schwefel langsam erkaltet, so krystallisirt er. Man nimmt die nadelförmigen Krystalle, in welche derselbe anschießt, häufig wahr, wenn eine Stange Schwefel zerbrochen wird. Die Krystallisation des Schwefels bewirkt man leicht durch das von Rouelle angegebene Verfahren. So wie die Oberfläche des geschmolzenen Schwefels anfängt zu erstarren, läßt man den unter derselben befindlichen flüssigen Antheil ausfließen, wo man dann die innere Fläche mit langen, nadelförmigen Krystallen von oktaëdrischer Gestalt besetzt findet. Stellt man den Versuch in einem gläsernen Gefäße oder auf einer flachen Eisenplatte an, so bemerkt man, daß die Bildung der Krystalle anfängt, wenn die Temperatur auf 220° sinkt. Man findet den natürlichen Schwefel häufig krystallisirt. Die ursprüngliche Form der Krystalle ist ein Oktaëder mit Seitenflächen, die

ungleichseitige Dreiecke sind. Es bestehet aus zwei mit ihren Grundflächen an einander gefügten vierseitigen Pyramiden. Die Grundflächen bilden ein Rhomboid, dessen längere Diagonale sich zu der kürzeren verhält, wie 5 zu 4. Die von dem Mittelpunkte des Rhomboids auf die Seite desselben gezogene senkrechte Linie verhält sich zu der Höhe der Pyramide wie 1 zu 3.

6. Der geschmolzene Schwefel bietet eine merkwürdige Erscheinung dar. Läßt man auf den geschmolzenen Schwefel anhaltend die Wärme wirken, so wird er dick und klebrig. Dr. Irvine hat diese Erscheinung mit Sorgfalt untersucht. Er fand, daß wenn das Flüssigwerden des Schwefels bei ungefähr 226° Fahr. anfängt, er sich bei 320° anfängt zu verdicken. Letzteres nimmt zu bis zu 530 oder 550°, bei welcher Temperatur häufige Dämpfe aufsteigen. Dieser Versuch kann mit derselben Masse Schwefel, so oft man will, wiederholt werden, und stets findet bei Verminderung der hohen Temperatur die Abnahme der Dicke statt. Gießt man diese klebrige Masse in Wasser, so bleibt sie einige Zeit lang weich und zähe, und selbst wenn sie fest geworden ist, behält sie noch einen gewissen Grad von Zähigkeit bei. Man bedient sich ihrer, um Abdrücke von Münzen, Gemmen u. dgl. zu machen, die Schwefelabgüsse genannt werden.

Man glaubte, daß diese Veränderung des Schwefels von einer Oxydation desselben herrühre. Dr. Irvine überzeugte sich jedoch, daß es auf das Resultat nicht den mindesten Einfluß habe, ob man der atmosphärischen Luft einen freien Zugang gewähre, oder dieselbe abhalte, und daß es gänzlich von der Wirkung der Wärme abhänge, wie man daraus ersieht, daß die Flüssigkeit hergestellt wird, so wie die Tempe-

ratur vermindert wird. Dieses Dickwerden des Schwefels bei Erhöhung der Temperatur ist, wie Irvine sich überzeugte, nicht mit Zusammenziehung desselben vergesellschaftet, denn als er den Schwefel von der Temperatur von 400° an erkaltete, so fuhr er fort sich zusammen zu ziehen, bis er auf 226°, seinen Schmelzpunkt, erkaltet war; indem er erstarrte, dehnte er sich aus.

7. Der Schwefel verbindet sich bei einer Temperatur von ungefähr 300° mit dem Sauerstoffe, und bietet die Erscheinungen des Verbrennens dar. Er brennt mit blaßblauer Flamme, es wird eine bedeutende Menge Wärme frei, und er stößt sehr erstickende, stechende Dämpfe aus. Bei einer höheren Temperatur brennt er mit weißer Flamme. In Sauerstoffgas sendet er weißes Licht mit einer Schattirung von Blau aus.

8. Man kannte bis vor kurzem nur zwei Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff, welche beide die Kennzeichen einer Säure an sich tragen, die schwefelichte Säure und die Schwefelsäure. Erstere ist nach Berzelius aus 50,14 Schwefel und 49,86 Sauerstoff; letztere aus 40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff gebildet; oder in ersterer sind 100 Schwefel mit 99,44 Sauerstoff, in letzterer 100 Schwefel mit 149,12 Sauerstoff verbunden. Hiemit stimmt sehr gut Thomson's Analyse, nach der die schweflichte Säure aus 100 Schwefel, 100 Sauerstoff, die Schwefelsäure aus 100 Schwefel, 150 Sauerstoff gebildet sind.

Außer diesen beiden Säuren kann der Schwefel sich mit dem Sauerstoffe noch in zwei anderen Verhältnissen verbinden.

Die erste dieser Säuren, welche hyposchweflichte

Säure (acide hyposulfureux), schweflichte Säure mit dem Minimum von Sauerstoff genannt worden ist, läßt sich nicht im isolirten Zustande darstellen, allein sie erscheint an Grundlagen gebunden in denjenigen Zusammensetzungen, welche schweflichtsaure Salze mit Ueberschuß von Schwefel genannt worden sind. In ihr sind 100 Schwefel mit 50 Sauerstoff verbunden. Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure kommt ganz mit dem des Oxidum sulphuricum von Berzelius überein, das (nach ihm) aus 66,80 Schwefel, 33,20 Sauerstoff gebildet ist.

Die zweite dieser Säuren, welche neuerlich von den Herren Gay Lüssac und Welter (s. Annales de Chimie et de Physique. T. X. p. 312 etc.) entdeckt worden ist, fällt ihrer Zusammensetzung nach zwischen die schweflichte Säure und Schwefelsäure. Ihre Bestandtheile sind 100 Schwefel, 125 Sauerstoff. Die Entdecker haben dieser Säure den Namen acide hyposulfurique, Schwefelsäure mit dem Minimum von Sauerstoff gegeben. An einem anderen Orte wird von diesen Säuren ausführlicher geredet werden.

Der Schwefel verbindet sich demnach mit dem Sauerstoffe in folgenden Verhältnissen:

In der hyposchweflichten Säure sind verbunden 2 Verhältnisse Schwefel mit 2 Sauerstoff

In der Hyposchwefelsäure 2 Verhältnisse Schwefel mit 5 Sauerstoff

In der schweflichten Säure ist verbunden 1 Verh. Schwefel mit 2 Sauerstoff

In der Schwefelsäure 1 Verh. Schwefel mit 3 Sauerstoff.

Oder wenn man die Menge des Schwefels in jeder

Säure beständig setzt, so verbindet sich der Sauerstoff damit in folgenden Verhältnissen:

1; 2; 2,5; 3.

9. Der Schwefel verbindet sich mit dem Wasserstoffe und stellt damit eine gasförmige Zusammensetzung dar, welche Schwefelwasserstoffgas genannt worden ist; Gay Lüssac hat ihr den Namen acide hydrosulfurique gegeben.

Meyer (chem. Versuche vom ungelöschten Kalke Kap. XIV. S. 116.) und Rouelle kannten das Daseyn dieser Gasart, so wie die Eigenschaft derselben, daß sie entzündlich sey; Scheele untersuchte jedoch zuerst im Jahre 1777 die Eigenschaften und die Zusammensetzung derselben genauer; er ist daher als der eigentliche Entdecker zu betrachten. (Scheele phys. chem. Schr. B. I. S. 237 ff.) Bergmann beschäftigte sich im Jahre 1778 ebenfalls mit Untersuchung dieser Zusammensetzung und entdeckte mehrere neue Eigenschaften derselben, bestimmte andere genauer. (Opusc. Vol. I. p. 237 etc.) Durch die Versuche von Kirwan im Jahre 1786 (Phys. chem. Schr. B. III. S. 53 ff.); der holländischen Chemisten im Jahre 1792 (Ann. de Chimie. Vol. XIV. p. 294.); von Bertholler im Jahre 1794 (a. a. O. B. XXV. S. 233.); von Proust und Thenard sind die Eigenschaften derselben genauer entwickelt worden.

Berzelius lieferte im Jahre 1807 (Afhandlingar i Fysik Kemi och Mineralogi II. 78.) eine sehr gründliche Analyse des Schwefelwasserstoffes. Gay Lüssac und Thenard (Recherches physico-chim. Vol. I. p. 191.) so wie H. Davy (Philos Transact. 1812. p. 412.) haben sich durch genauere Kenntniß der Eigenschaften dieser Zusammensetzung Verdienste erworben.

Man

Man kann sich dieses Gas bereiten, wenn man verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure auf eine Mischung aus drei Theilen Eisenfeile und zwei Theilen Schwefel, die in einem Schmelztiegel zusammengeschmolzen worden, schüttet. Das auf diesem Wege bereitete Schwefelwasserstoffgas ist jedoch stets mit Wasserstoffgas gemengt. Völlig rein kann man es erhalten, wenn man gepülvertes Schwefelspießglanz in Salzsäure digerirt.

Dieses Gas ist farbenlos und besitzt die mechanischen Eigenschaften der Luft. Sein Geruch ist stark und unangenehm, dem der verfaulten Eier ähnelnd. Zur Unterhaltung der Flamme und des thierischen Lebens ist es untauglich. Gay Lüssac und Thenard fanden sein specifisches Gewicht gleich 1,1912; Davy giebt es gleich 1,1967; Thomson gleich 1,180 an.

Dieses Gas wird vom Wasser begierig absorbirt. Nach Dr. Henry nehmen 100 Kubikzoll Wasser bei einer Temperatur von 50° 108 Kubikzoll von diesem Gas in sich. (Phil. Transact. 1803. p. 274.) Es scheint jedoch, daß dieses Gas nicht völlig rein war, indem Theodor von Saussüre fand, daß 100 Kubikzoll Wasser 253 Kubikzoll reines Schwefelwasserstoffgas absorbiren. Alkohol von einem specifischen Gewichte gleich 0,84 nimmt, nach eben diesem Chemisten, sein 6,06faches Volumen davon in sich. (Annals of Philosophy. Vol. VI. p. 340.) Herr Higgins fand, daß es sich ebenfalls in Aether auflöst.

Das mit diesem Gas angeschwängerte Wasser ist farbenlos, hat den Geruch des Gas, und einen süßlichen, ekelerregenden Geschmack. Es röthet blaue Pflanzenfarben, und besitzt mehrere andere Eigenschaften, welche es Säuren analog machen. Wird das mit Schwefelwasserstoffgas imprägn-

nirte Wasser einige Zeit an die freie Luft hingestellt, so erfährt es nach Berthollet keine andere Veränderung, als daß das Gas nach und nach entweicht; eine Zersetzung desselben durch Sauerstoff und Abscheidung des Schwefels findet, nach ihm, nur dann statt, wenn es mit einer erdigen oder alkalischen Grundlage verbunden ist. Nach Kirwan wird es hingegen, wenn es in Wasser aufgelöst ist, zersetzt. Selbst wenn das Wasser, ehe es mit diesem Gas verbunden wurde, durch Kochen von der atmosphärischen Luft befreiet wurde, wird, nach ihm, die Auflösung in einer wohl verstopften, durch Quecksilber gesperrten Flasche nach wenigen Tagen trübe, und setzt nach einigen Wochen Schwefel ab.

Im gasförmigen Zustande verbindet sich der Schwefelwasserstoff bei niedrigen Temperaturen nicht mit dem Sauerstoffe; wird er aber mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft gemengt über Wasser gestellt, so wird die Verbindung erleichtert; der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe, und in dem Gefäße setzt sich ein dünnes Häutchen Schwefel ab.

Bei der Temperatur der Entzündung erfolgt die Verbindung sehr rasch. Nähert man dem Schwefelwasserstoffgas unter dem Zutritt der atmosphärischen Luft einen brennenden Körper, so entzündet es sich und brennt mit blauer, leckender Flamme, zu gleicher Zeit wird Schwefel abgesetzt.

Wird es mit ein bis zwei Raumtheilen atmosphärischer Luft gemengt und entzündet, so detonirt es nicht, und das Verbrennen seiner Elemente erfolgt nicht vollständig, indem ein Theil des Schwefels sich an den Seitenwänden des Gefäßes absetzt. Mit einem gleichen Volumen Sauerstoffgas

gemengt und entzündet, detonirt es, und die Produkte sind Wasserdunst und schweflichte Säure; doch wird noch ein Theil Schwefel abgeschieden. Anderthalb Raumtheile Sauerstoffgas bewirken ein vollständiges Verbrennen desselben.

Die Wirkung der gasförmigen schweflichten Säure auf dieses Gas ist auffallend. Mengt man beide Gasarten mit einander, so wird Schwefel abgesetzt, der von beiden Gasarten hergegeben wird, indem der Sauerstoff der schweflichten Säure sich mit dem Wasserstoffe des Schwefelwasserstoffes verbindet und Wasser darstellt. Bringt man schweflichte Säure in eine Auflösung des Schwefelwasserstoffes in Wasser, so findet eine ähnliche Zersetzung statt, und die Flüssigkeit wird trübe, in Folge des ausgeschiedenen Schwefels.

Ein Gemenge aus Schwefelwasserstoffgas und einem gleichen Volumen Salpetergas brennt, wenn es entzündet wird, mit gelber oder grüner leckender Flamme, und es wird ein Theil des Schwefels abgeschieden. Ist das Verhältniß des Salpetergas zu dem des Schwefelwasserstoffgas wie 2 zu 1, so findet ohne Entzündung eine gegenseitige Einwirkung unter ihnen statt; der Wasserstoff des einen Gas bemächtigt sich eines Theiles des Sauerstoffes des anderen, es wird Schwefel abgesetzt, und als Rückstand fand Kirwan oxydirtes Stickgas. Salpetrichte Säure, die mit dem Schwefelwasserstoffgas in Berührung gebracht wird, verursacht eine augenblickliche Zersetzung desselben und Bildung von oxydirtem Stickgas. Wird die Säure der wässerigen Auflösung des Gas zugesetzt, so zersetzt es dieselbe und der Schwefel wird abgeschieden.

Läßt man den elektrischen Funken durch Schwefelwasserstoffgas hindurchgehen, so wird Schwefel abgesetzt, und

sein Raumumfang wird nicht verändert. Fährt man fort, elektrische Funken hindurchschlagen zu lassen, so wird nach und nach aller Schwefel abgeschieden, und der Raumumfang des Gas bleibt unverändert. Wird Schwefel in Wasserstoffgas stark erhitzt, so wird ein Theil des letzteren in Schwefelwasserstoffgas verwandelt, ohne daß eine Veränderung des Volumens stattfindet. Aus diesen Thatsachen geht hervor, daß es aus Wasserstoffgas, das Schwefel aufgelöst enthält, gebildet sey. Um das Verhältniß der Bestandtheile zu finden, braucht man nur von dem specifischen Gewichte des Schwefelwasserstoffgas das des Wasserstoffgas abzuziehen, so wird die Differenz das Gewicht des Schwefels geben.

Specifisches Gewicht des Schwefelwasserstoffgases	1,1912
— — des Wasserstoffgases	0,0683
Gewicht des Schwefels	1,1229

Es besteht demnach dem Gewichte nach aus

Wasserstoff	0,0683 . .	5,733
Schwefel	1,1229 . .	94,267
		100,000

Berzelius giebt die Bestandtheile dieser Zusammensetzung folgendermaßen an:

Wasserstoff	5,824
Schwefel	94,176
	100,000

Dieses entspricht einem Verhältnisse Schwefel und zwei Verhältnissen Wasserstoff. Das Gewicht eines Massentheilchens dieser Zusammensetzung ist demnach 213,6.

10. Die Verbindung des Schwefels mit Kohlenstoff wurde im Jahre 1796 von Lampadius entdeckt, als er ein Gemenge aus Schwefelkies und Kohle der Destillation unterwarf. In der Folge fand er, daß ein Ge-

menge aus Holz und Schwefelkies, aus bituminösem Holze und Schwefelkies, aus Kohlenblende und Schwefelkies dasselbe Produkt lieferten, welches er wegen seiner Flüchtigkeit Schwefelalkohol nannte.

Clement und Desormes, die bei ihren Untersuchungen der Natur der Kohle Schwefel langsam in Dämpfen über Kohlen streichen ließen, die in einer porzellanenen Röhre vorläufig so lange geglühet worden waren, bis die Gasentwickelung, welche bei der an und für sich geglühten Kohle stattfindet, aufgehört hatte, erhielten ein ähnliches Produkt, das sie seinem Verhalten zufolge für eine Verbindung des Schwefels mit Kohlenstoff hielten, während Lampadius, dem hierin Bertholler der Sohn, beipflichtete, gestützt auf einige Versuche, die er mit diesem Produkt angestellt hatte, es für eine Verbindung aus Schwefel und Wasserstoff erklärte. (Memoires d'Arcueil I. 304.)

Clüzel, der eben diesen Gegenstand mit vieler Sorgfalt untersuchte (Ann. de Chim. LXXXIV. 72, 113.), folgerte aus seinen Versuchen, daß dieses Produkt aus Kohlenstoff, Schwefel, Wasserstoff und Stickstoff zusammengesetzt sey, daß sich der Schwefel in dieser Verbindung in einem Zustande befinde, der von dem, in welchem er gewöhnlich erhalten wird, verschieden ist, daß er wahrscheinlich desoxydirt sey, indem er eine größere Menge Sauerstoff als gewöhnlich erfordere, um in schweflichte Säure verwandelt zu werden u. s. w.

Bertholler der Vater, Thenard und Vauquelin wurden von dem National-Institute beauftragt, die Abhandlung von Clüzel zu prüfen, sie wiederholten mehrere der von ihm angestellten Versuche, und zogen die Folgerung, daß dieses Produkt eine Zusammensetzung aus 15

Kohlenstoff und 85 Schwefel sey. (Annales de Chimie. LXXXIII. 252.)

Berzelius und Marcet lieferten kurz darauf eine sehr genaue Untersuchung dieser Zusammensetzung, wodurch das Urtheil der französischen Chemisten vollkommen bestätigt wurde.

Um den Schwefelkohlenstoff darzustellen, kann man sich mit Vortheil nachstehender Verfahrungsarten bedienen:

Ein Flintenlauf oder eine porzellanene Röhre werden in einer etwas geneigten Richtung quer durch einen Reverberirofen gelegt. An ihrem unteren Ende befestigt man einen Vorstoß, der in eine tubulirte Vorlage geführt wird. Aus der Tubulirung der Vorlage geht eine gekrümmte Röhre heraus, die bis auf den Boden einer bis auf die Hälfte mit Wasser angefüllten, mit zwei Tubulirungen versehenen Flasche reicht; aus der anderen Tubulirung geht eine andere Röhre heraus, die unter mit Wasser oder Quecksilber gefüllte Flaschen geleitet wird. Nachdem durch die obere Oeffnung der Röhre Stücken wohl ausgeglühter Kohle geschüttet worden, so erhitzt man sie nach und nach bis zum Rothglühen. Durch dieselbe Oeffnung bringt man von Zeit zu Zeit einige Stücke Schwefel ein, und verstopft, so wie dieses geschehen, jedesmal die Röhre. Der Schwefel kommt bald in Fluß, und verwandelt sich in Dämpfe, diese gehen durch die Kohle hindurch, verbinden sich mit derselben und bilden Schwefelkohlenstoff, der sich größtentheils in der Vorlage und Flasche verdichtet; es ist zweckmäßig, um die Verdichtung zu befördern, die Vorlage mit Eis zu umgeben. Außerdem bilden sich Gasarten, die ein Gemenge aus Kohlenwasserstoffgas, gasförmigem Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoffgas und dunstförmigem Schwefel-Kohlenstoff

sind *). Ein Theil des Schwefels entzieht sich der Zersetzung, und sammelt sich fast ganz im Vorstoß.

Ein anderes Verfahren ist nachstehendes. In einer Retorte aus Steingut glühet man 19 bis 26 Loth gepülverte Kohle, und läßt sie nachmals, indem man die Retorte verstopft, erkalten. Hierauf schüttet man zwei bis vier Pfund fein gepülverten Schwefelkies hinzu, mengt alles wohl durch Schütteln, legt die Retorte in einen Reverberirofen, bringt an ihrem Halse einen Vorstoß an, der so wie bei dem kurz vorher beschriebenem Apparate in eine tubulirte Vorlage geleitet wird. Die Retorte wird hierauf stufenweise bis zum starken Rothglühen erhitzt. Es wird ein Theil des im Schwefelkiese enthaltenen Schwefels frei, dieser verbindet sich mit der Kohle zu Schwefelkohlenstoff, der sich in der Vorlage und dem Vorstoß sammelt, außerdem entweicht etwas Gas, welches ein Gemenge aus Schwefelwasserstoffgas, gasförmiger, schweflichter Säure, Kohlenwasserstoffgas und dunstförmigem Schwefelkohlenstoff ist; die beiden ersten zersetzen sich, so wie sie mit dem Wasser in Berührung kommen. Die gasförmige Schwefelsäure rührt vom Schwefelkies, der Wasserstoff vom Wasser und der Kohle her.

Nach Beendigung der Destillation kann man, indem man neue Antheile Schwefelkies in die Retorte schüttet, und die Destillation erneuert, neue Antheile Schwefelkohlenstoff gewinnen. Es verdient bemerkt zu werden, daß wenn die Kohle nicht geglühet wurde, sich während der ersten dieser

*) Der Sauerstoff rührt wahrscheinlich von etwas Feuchtigkeit her, welche den Stöpseln der Gefäße anhängt, der Wasserstoff hat dieselbe Quelle, vielleicht giebt der Schwefel und auch wohl die Kohle eine kleine Menge desselben.

Destillationen dieses Produkt nicht bildet. (Annales de Chimie. T. LXXXIV. p. 72.)

Welche dieser Verfahrungsarten man auch befolgt, so nimmt der Schwefelkohlenstoff, welcher sich gebildet hat, den Boden des Vorstoßes und der Vorlage ein. Von dem überstehenden Wasser wird er dadurch geschieden, daß man das Ganze in einen Trichter mit langem Halse schüttet, den man mit dem Finger verschließt. Der Schwefelkohlenstoff begiebt sich bald an die untere Stelle; so wie er recht durchsichtig ist, läßt man ihn durch Hinwegnahme des Fingers, vermittelst eines anderen Trichters, in eine Flasche abfließen, verschließt jedoch die Oeffnung früher, ehe aller Schwefelkohlenstoff ausgeflossen ist.

In diesem Zustande hat der Schwefelkohlenstoff zuweilen eine gelbliche Farbe, und enthält mehr Schwefel als nachdem er durch Destillation gereinigt worden. Man sieht hieraus, daß es wenigstens zwei Verbindungen des Schwefels mit Kohlenstoff giebt, von denen die eine eine größere, die andere eine geringere Menge Schwefel enthält. Erstere verflüchtigt sich der Luft ausgesetzt nicht gänzlich, und setzt Schwefel in Krystallen ab; wird sie der Destillation unterworfen, so scheidet sich ebenfalls Schwefel ab. Dasselbe läßt sich durch Destillation bewirken. Zu dem Ende destillirt man sie aus einer kleinen Glasretorte, deren Hals in eine tubulirte, zum Theil mit Wasser angefüllte Vorlage geführt wird, und an deren Tubulirung eine Röhre angebracht ist. Die Destillation findet bei einer Temperatur, die weit unter der Siedhitze des Wassers ist, statt. In diesem letzteren Zustande, in welchem das Verhältniß der Bestandtheile als beständig betrachtet werden kann, wird der Schwefelkohlenstoff im Verfolg betrachtet werden.

Der Schwefelkohlenstoff ist eine eben so farbenlose und durchsichtige Flüssigkeit als Wasser. Er hat einen scharfen, stechenden, etwas aromatischen Geschmack. Sein Geruch ist ekelerregend und stinkend, dabei ganz eigenthümlich. Sein specifisches Gewicht ist nach Berzelius und Marcet 1,272, nach Clüzel 1,263, das specifische Gewicht des Wassers als Einheit angenommen.

An der freien Luft verdunstet er, ohne verändert zu werden, oder einen Rückstand zu lassen. Die Expansivkraft seines Dunstes hält bei einer Temperatur von 63,5° einer Quecksilbersäule von 7,36 Zoll das Gleichgewicht; so daß demnach der Raumumfang der Luft, zu dem man ihn bei dieser Temperatur treten läßt, ungefähr um ein Viertheil erweitert wird.

Bei einer Temperatur zwischen 105° und 110° kocht er rasch; er gefriert nicht, wenn er bis — 60° erkaltet wird. Er gehört zu den flüchtigsten Flüssigkeiten, die bekannt sind, und erzeugt einen höheren Grad der Kälte durch Verdunsten als irgend eine andere Substanz. Wird die Kugel eines Thermometers mit feiner Leinwand umwickelt, die in diese Flüssigkeit eingetaucht worden, so sinkt es von 60° bis beinahe auf Null. Wird es unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, und die Luft rasch hinweggenommen, so sinkt das Thermometer in weniger als zwei Minuten auf — 82°. Eine noch so hohe Temperatur vermag nicht den Schwefelkohlenstoff zu zersetzen. Wird ihm ein brennender Körper genähert, so entzündet er sich.

Bei einer Temperatur, die ungefähr der gleich ist, bei welcher Quecksilber siedet, fängt der Schwefelkohlenstoff an der freien Luft Feuer, brennt mit blauer Flamme, und stößt den Geruch nach schweflichter Säure aus. Sein Dunst

detonirt, wenn er mit Sauerstoffgas gemengt wurde, durch den elektrischen Funken. Die Produkte sind, wenn ein kleines Verhältniß von Sauerstoff angewandt wurde, schweflichte Säure, Kohlensäure und gasförmiges Kohlenoxyd; ist hingegen die Menge des Gas dem sechs bis siebenfachen Volumen des Dunstes vom Schwefelkohlenstoffe gleich, so wird aller Kohlenstoff in kohlensaures Gas verwandelt. Zur Anstellung dieser Versuche muß man sich eines sehr starken Eudiometers bedienen, und nur sehr kleine Mengen anwenden, weil die Detonation sehr stark ist.

Das Wasser löst dieses Produkt nicht auf; wird es damit geschüttelt, so setzt es sich bald nachher auf dem Boden des Gefäßes in Kügelchen ab, welche ein ölichtes Ansehn haben. Alkohol und Aether, desgleichen die fetten und flüchtigen Oele, lösen den Schwefelkohlenstoff auf. Ein Zusatz von Wasser zu seiner Auflösung in Alkohol und Aether schlägt ihn sogleich nieder.

Er verbindet sich innig mit den Alkalien, und stellt Zusammensetzungen dar, welche Berzelius Kohlenstoff-Schwefelverbindungen (Carbosulphuretum) nennt.

Von den Säuren greift nur die Mischung von Salpetersäure und Salzsäure (das sogenannte Königswasser) den Schwefelkohlenstoff an. Wird Schwefelkohlenstoff mit Salpetersäure und recht koncentrirter Salzsäure in Berührung gebracht, so nimmt er nach und nach eine oraniengelbe Farbe an, es entweicht Salpetergas, und er verwandelt sich nach mehreren Wochen in einen weißen, krystallisirten Körper, der dem Kampher ähnelt, und nach Berzelius aus Kohlensäure, schweflichter Säure und Salzsäure bestehet.

Läßt man den Schwefelkohlenstoff langsam durch rothglühendes Kupfer hindurchgehen, so erfolgt eine vollständige

Zersetzung desselben. Wurde eine hinreichende Menge Kupfer angewandt, so fand keine Gasentwickelung statt; das Produkt war Schwefelkupfer mit Kohle. Durch Auflösen des Kupfers in verdünnter salpetrichter Säure und Sublimation des Schwefels von der Kohle ließ sich das Verhältniß seiner Bestandtheile finden. Auf diesem Wege zerlegten Bertholler, Thenard und Vauquelin den Schwefelkohlenstoff. Läßt man ihn langsam durch erhitztes rothes Eisenoxyd gehen, so wird er ebenfalls vollständig zersetzt; es werden Schwefeleisen, schweflichte Säure und kohlensaures Gas gebildet. Durch dieses Verfahren zerlegte Berzelius den Schwefelkohlenstoff.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung fand Vauquelin.

Kohlenstoff	14 bis 15
Schwefel	86 — 85

Nach Berzelius und Marcet sind die Bestandtheile des Swefelkohlenstoffes:

Schwefel	84,23	.	100,00
Kohlenstoff	15,77	.	18,72
	100,00		

Das Gewicht eines Massentheilchens desselben giebt Berzelius gleich 477,65 an, und es ist aus zwei Massentheilchen Schwefel und einem Massentheilchen Kohlenstoff gebildet.

11. Schwefel und Phosphor verbinden sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit einander. Marggraf war der erste, welcher diese Verbindung darstellte. Pelletier untersuchte in der Folge diesen Gegenstand mit Sorgfalt. (Ann. de Chim. T. IV. p. 1 etc.) Mussin Puschkin (a. a. O. B. XXX. S. 53.) Thenard (a. a. O. B.

LXXXI. S. 109 ff.) Accum (Nicholson's Journal Vol. VI. p. 32.) beobachteten mehrere Eigenschaften dieser Zusammensetzungen, und Dr. Briggs lehrte besonders die Umstände kennen, unter denen diese Verbindung stattfindet. (a. a. O. B. VII. S. 58.)

Die Verbindung des Phosphors mit dem Schwefel läßt sich am besten auf folgende Art bewerkstelligen. Man nimmt eine an einem Ende zugeschmolzene gläserne Röhre von ungefähr vier Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Weite, schüttet durch das offene Ende eine halbe bis $\frac{3}{4}$ Drachme Phosphor in dieselbe, schmilzt diesen, und setzt, nachdem er geschmolzen ist, den Schwefel, mit dem man ihn verbinden will, in kleinen Stücken zu. Ehe ein neues Stück Schwefel zugesetzt wird, wartet man, bis die Vereinigung mit dem vorhergehenden erfolgt ist, welches man an einem kleinen Geräusch erkennt, welches diese Vereinigung begleitet.

Die Verbindung des Phosphors mit dem Schwefel läßt sich auch auf die Art bewerkstelligen, daß man beide Körper in eine mit Wasser angefüllte Retorte oder Flasche schüttet, und vorsichtig und langsam sie erhitzt. Sie verbinden sich, so wie der Phosphor geschmolzen ist, nach und nach mit einander, und es werden Schwefelwasserstoffgas und phosphorichte Säure oder Phosphorsäure gebildet. Man muß daher die Hitze mit großer Vorsicht anwenden, weil der Schwefelphosphor die Eigenschaft besitzt, das Wasser zu zersetzen, wie bereits Marggraf bemerkte, Pelletier bestätigt hat. Das Verhältniß der Zersetzung wächst rasch mit der Temperatur, und Thenard erfuhr zweimal eine heftige Detonation, als die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt wurde.

Der Schwefelphosphor hat eine gelblich weiße Farbe

und ein krystallinisches Ansehn. Er ist entzündlicher als der reine Phosphor, und äußert eine starke Wirkung auf das Sauerstoffgas, vorzüglich bei Mitwirkung einer gelinden Wärme. Durch Berührung mit der atmosphärischen Luft wird er ebenfalls entzündet, wenn die Temperatur etwas erhöhet ist. Entzündet man ihn vermittelst eines heißen Drahtes, läßt ihn kurze Zeit brennen, und löscht ihn nachmals dadurch aus, daß man die Luft abhält, so scheint der Phosphor oxydirt zu seyn, und die Mischung besitzt die Eigenschaft, von selbst Feuer zu fangen, so wie sie mit der atmosphärischen Luft bei der gewöhnlichen Temperatur derselben in Berührung kommt. Es scheint, daß diese Verbindung gebildet werde, und Feuer fange, wenn man ein Schwefelholz in ein Fläschchen, welches Phosphor enthält, taucht. Dieses wird wahrscheinlich durch folgenden Versuch. Bringt man in einen kleinen Glaszylinder 30 Gran Phosphor und 15 Gran Schwefel in kleinen Stücken, so verbinden sich diese beide Körper endlich, obgleich die Verbindung weder durch Reiben, noch durch äußere Wärme begünstigt wird.

Wird der Schwefelphosphor einer hinreichenden Wärme ausgesetzt, so wird er verflüchtigt. Die Verflüchtigung läßt sich leicht in einer kleinen gekrümmten Glasglocke bewirken. Es scheint, daß der Antheil, welcher sich zuerst verflüchtigt, eine größere Menge Phosphor enthalte, als der, welcher späterhin verflüchtigt wird, dieses ist vorzüglich dann der Fall, wenn der Schwefelphosphor gleiche Theile seiner Elemente enthält.

Der Schwefelphosphor ist leichtflüssiger, als der Phosphor, doch hat das Verhältniß der Bestandtheile auf den Grad der Schmelzbarkeit Einfluß. Nachstehende Tabelle enthält die Resultate, welche Pelletier bei seinen Versuchen über diesen Gegenstand erhielt.

8 Phosphor 1 Schwefel	erstarrt bei	77°
8 Phosphor 2 Schwefel	. .	59°
8 Phosphor 4 Schwefel	. .	50°
8 Phosphor 8 Schwefel	. .	41°
4 Phosphor 8 Schwefel	. .	54,5°
2⅔ Phosphor 8 Schwefel	. .	99,5°

Hieraus geht hervor, daß die Verbindung aus gleichen Theilen Phosphor und Schwefel am leichtflüssigsten sey. Thenard hingegen fand, daß eine Verbindung aus zwei Theilen Phosphor und einem Antheile Schwefel leichtflüssiger war, als die aus gleichen Theilen beider Elemente gebildete.

12. Der Schwefel verbindet sich mit Wasser und bildet, nach Thomson, ein sogenanntes Hydrat. Wird Schwefel aus irgend einer Auflösung gefällt, so erscheint er mit weißer Farbe, die sich nach und nach, wenn der Schwefel der freien Luft ausgesetzt wird, in grünlich gelb umändert. Mehrere hielten diesen Körper für ein Schwefeloxyd. Wird jedoch das weiße Pulver oder die Schwefelmilch, wie sie auch genannt wird, in einer Retorte einer schwachen Hitze ausgesetzt, so nimmt es bald eine gelbe Farbe an. Tröpfelt man auf der anderen Seite etwas Wasser in schmelzenden Schwefel, so nimmt die Stelle, die mit dem Wasser unmittelbar in Berührung ist, augenblicklich die weiße Farbe der Schwefelmilch an. Läßt man gemeinen Schwe-

fel, der sublimirt wurde, in ein mit Wasserdämpfen angefülltes Gefäß treten, so erhält man Schwefelmilch von der gewöhnlichen weißen Farbe statt der Schwefelblumen. Diese Thatsachen berechtigen, die Schwefelmilch für eine Zusammensetzung aus Schwefel und Wasser zu halten, und anzunehmen, daß die ursprüngliche Farbe des Schwefels grünlichgelb, die weiße hingegen eine Anzeige von der Gegenwart des Wassers sey.

13. Unseren bisherigen Kenntnissen zufolge muß der Schwefel als ein einfacher Körper betrachtet werden. Berthollet der Sohn folgerte aus einigen Versuchen, daß er Wasserstoff enthalte, indem sich Spuren davon bei der wechselseitigen Einwirkung von Schwefel und Kohle in der Rothglühhitze, bei Verbindung des Schwefels mit Metallen durch's Schmelzen, und wenn man Schwefel in Dämpfen durch eine glühende Glasröhre hindurchgehen ließ, zeigten. (Journal de Physique. Avril 1807.) Auch H. Davy bemerkte die Bildung von Schwefelwasserstoffgas, wenn Kalium mit Schwefel durch Schmelzen vereinigt wurde. Wurde Schwefel der Einwirkung einer kräftigen galvanischen Batterie ausgesetzt, so entwickelte sich ebenfalls Schwefelwasserstoffgas, dessen Volumen dem fünffachen Volumen des Schwefels gleich war. Er nahm ferner an, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil des Schwefels ausmache, da nach seiner Ansicht der Sauerstoff ein Element des Schwefelwasserstoffes ist. (Philos. Transact. 1809.)

Spätere Untersuchungen dieses Gegenstandes haben jedoch diese Ansichten keinesweges bestätigt. Gay Lüssac und Thenard fanden die Quelle auf, die Davy's Irrthum in Hinsicht der Folgerungen, die er aus seinen Resultaten zog, veranlaßt hatten. Sie zeigten, daß der Schwe-

felwasserstoff keinen Sauerstoff enthalte. (Recherches physico-chim. T. I. p. 187.) Die Spuren von Wasserstoff oder Sauerstoff in den anderen Versuchen rühren wahrscheinlich von anhängender Feuchtigkeit her. Berzelius fand in dem sehr wichtigen Falle der Vereinigung des Schwefels mit den Metallen, daß wenn der Schwefel vollkommen trocken ist, sich kein Wasserstoff entwickele.

Siebenter Abschnitt.

Von der Chlorine.

Man kann sich Chlorine durch folgendes Verfahren verschaffen.

In eine kleine Glasretorte schüttet man gepülvertes schwarzes Manganoxyd, und gießt darauf so viel von der gewöhnlich im Handel vorkommenden Salzsäure, daß das Ganze in einen dünnen Brei verwandelt wird. Die Mündung der Retorte wird in die mit Wasser angefüllte pneumatische Wanne eingetaucht, und über sie ein ebenfalls mit Wasser angefülltes gläsernes Gefäß gestellt. Der Boden der Retorte wird durch eine Lampe erhitzt. Es entwickelt sich ein Gas, welches das Innere des Gefäßes anfüllt. So wie dieses erfolgt ist, wird es hinweggenommen, seine Mündung durch einen eingeschliffenen Glasstöpsel geschlossen, und ein neues Gefäß an die Stelle des abgenommenen gesetzt u. s. w. Dieses Gas ist Chlorine.

Diese Substanz wurde von Scheele entdeckt und in seiner Abhandlung über den Braunstein, dessen Untersuchung

ihn