

Doppelt-Schwefelwasserstoff.

181

eine Zahl, welche mit 1,1220 nahe genug übereinstimmt, um Grund zu haben, anzunehmen, dass 1 Vol. HS besteht aus:

$\frac{1}{2}$ Vol. Schwefeldampf . .	1,1000
1 „ Wasserstoff . . .	0,0692
1 „ Schwefelwasserstoff	1,1692,

oder dass 2 Volumina Schwefelwasserstoffgas durch Vereinigung von 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Schwefeldampf entstehen. In der That stimmt auch die aus obigen Prämissen berechnete procentische Zusammensetzung des Schwefelwasserstoffgases mit der gefundenen genügend überein.

Doppelt-Schwefelwasserstoff.

Syn. Wasserstoffschwefel, Hydrothionige Säure,
Wasserstoffsupersulfid.

HS₂. Diese Formel ist hypothetisch.

Gelbe, schwere, ölige Flüssigkeit von durchdringendem, die Augen zu Thränen reizendem Geruch und scharfem Geschmack, die Haut weiss färbend, brennbar, und, entzündet mit blauer Schwefelflamme brennend. Schwerer wie Wasser, von 1,769 specif. Gew., und in selbem unlöslich. Zersetzt sich von selbst in Schwefelwasserstoffgas und in sich krystallisirt ausscheidenden Schwefel. Diese Zersetzung wird durch Wärme sowie durch alle jene Agentien, welche die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes bewirken, wie Kohle, Platin, Gold, Braunstein, Silberoxyd u. a. m., beschleunigt, durch die Gegenwart von Säuren aber, ebenfalls wie beim Wasserstoffsuperoxyd, verlangsamt. Da es sehr schwierig ist, den Wasserstoffschwefel vollkommen rein zu erhalten, ist seine Zusammensetzung noch nicht mit Sicherheit festgestellt; die vielen Analogien mit dem Wasserstoffsuperoxyd machen es aber wahrscheinlich, dass seine Formel der des Wasserstoffsuperoxyds analog, oder dass es Wasserstoffsuperoxyd sei, in welchem der Sauerstoff durch Schwefel vertreten ist.

Eigenschaften.

Die freiwillige Zersetzung des Wasserstoffschwefels in Schwefelwasserstoff und Schwefel erfolgt auch bei Gegenwart von etwas Wasser in zugeschmolzenen Röhren, wo der freiwerdende Schwefelwasserstoff durch den starken Druck liquid wird. Hierauf gründet sich eine Methode der Darstellung des liquiden Schwefelwasserstoffs.

Darstellung. Man erhält den Wasserstoffschwefel durch Eingiessen einer Lösung von mehrfach Schwefelcalcium oder Schwefelkalium in schwach erwärmte verdünnte Chlorwasserstoffsäure, wobei die Flüssigkeit milchig wird und der Wasserstoffschwefel als eine gelbe ölige Schicht zu Boden sinkt.

Darstellung.

Chemische Technik und Experimente.

Darstellung
des Schwefelwasserstoffgases

Die Darstellung des Schwefelwasserstoffgases aus Schwefeleisen, Wasser und Schwefelsäure wird in dem beistehenden Apparate, Fig. 70, vorgenommen, der einer Erläuterung nicht bedarf.

Das Schwefeleisen wird in erbsengrossen Stücken in die Flasche *a* gegeben, mit Wasser übergossen, und reine, namentlich salpetersäure-freie concentrirte Schwe-

Fig. 70.

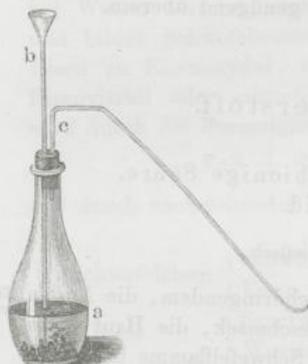
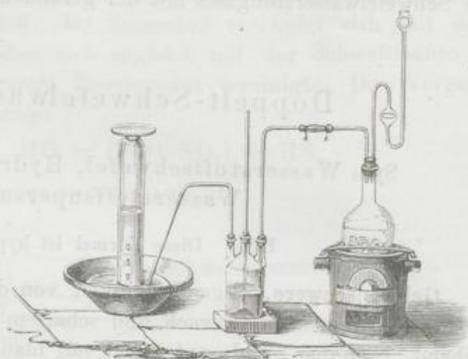


Fig. 71.



aus Schwefeleisen;

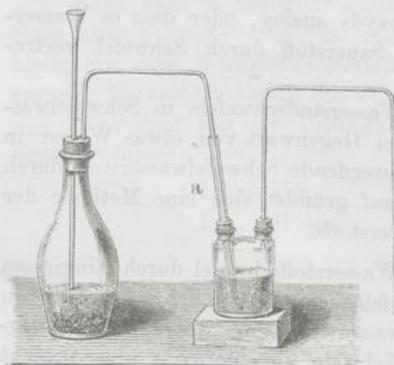
felsäure durch die Trichterröhre *b* eingegossen; die Gasentwicklung findet ohne Erwärmung statt, und das Gas wird wegen seiner Löslichkeit über warmem Wasser aufgefangen.

aus Schwefelantimon.

Zur Darstellung des Gases aus Schwefelantimon und Salzsäure benutzt man den Apparat Fig. 71. Das feingepulverte Schwefelantimon wird in dem Kolben durch die S-förmige Trichterröhre mit Chlorwasserstoffsäure übergossen, worauf die Gasentwicklung sogleich beginnt. Man erwärmt mit ein paar Kohlen, um sie zu beschleunigen. Das Wasser der Waschflasche dient dazu, um die mitübergehende Chlorwasserstoffsäure zurückzuhalten.

Bereitung
von Schwefelwasserstoffwasser.

Fig. 72.



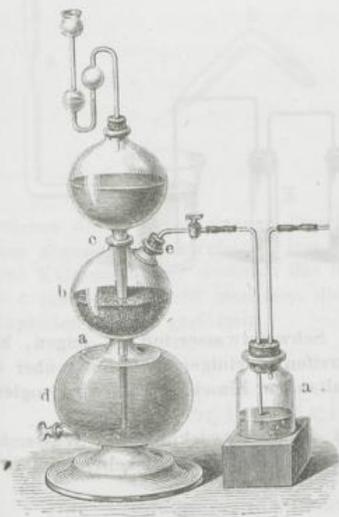
Das Schwefelwasserstoffwasser, die *Aqua hydrothionica* wird dargestellt, indem man das gewaschene Gas in eine mit ausgekochtem destillirten Wasser nahezu gefüllte Flasche leitet. Es dient dazu der Apparat Fig. 72, der keiner Erörterung bedarf.

In den Laboratorien wendet man zur Entwicklung des Schwefelwasserstoffs häufig Apparate an, die eine länger andauernde Entwicklung desselben gestatten. Fig. 73 veranschaulicht eine derartige Construction.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei Theilen. Der untere Theil begreift zwei durch einen engen Hals bei *a* mit einander in Verbindung stehende Glaskugeln *b* und *d*. Die untere

dient zur Aufnahme der verdünnten Schwefelsäure, die obere zur Aufnahme des Schwefeleisens. In den Tubulus *c* passt luftdicht eingeschlossen die herabsteigende Röhre einer dritten oberen Kugel,

Fig. 73.



während der Tubulus bei *e* mit einer Glasröhre verbunden ist, die einen Glashahn trägt. In die Tubulatur der obersten Kugel ist eine Sicherheitsröhre gepasst, die mit verdünnter Schwefelsäure abgeschlossen wird. Beim Gebrauch füllt man zuerst die Kugel *b* durch den Tubulus *e* mit Stücken von Schwefeleisen, und gießt, nachdem *e* wieder geschlossen und der Glashahn zugekehrt ist, verdünnte Schwefelsäure durch die Tubulatur der oberen Kugel ein; öffnet man nun den Hahn, so dringt die Säure in das Schwefeleisen ein, man schliesst hierauf wieder den Hahn, wo dann das sich entwickelnde Schwefelwasserstoffgas, da es nirgends entweichen kann, die Säure durch die mittlere lange Röhre in die obere Kugel zurückdrückt. Durch Oeffnen des Hahns kann man nun jedesmal einen Strom reinen Schwefelwasserstoffgases austreten lassen. Die Sicherheitsröhre hat den Zweck, das Austreten des Schwefelwasserstoffgases in die Luft zu verhüten.

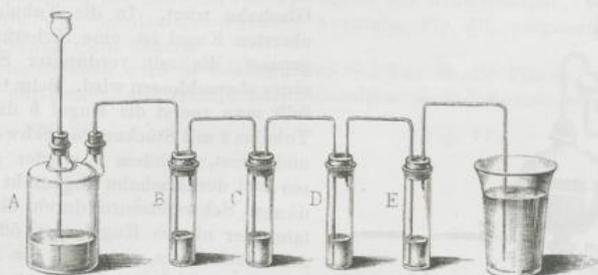
Die wichtigeren Eigenschaften des Schwefelwasserstoffgases können durch folgende Versuche erläutert werden:

1. Das Gas reagirt sauer, d. h. röthet befeuchtetes Lackmuspapier. 2. Es brennt unter Absatz von Schwefel. Man füllt einen ziemlich engen hohen Cylinder mit dem Gase, und nähert demselben einen brennenden Spahn. 3. Es tödtet Thiere. Man bringt einen Vogel in einen mit Schwefelwasserstoffgas gefüllten Cylinder. 4. Es zersetzt das Blut unter Missfärbung desselben. Man leitet in geschlagenes und von Faserstoff befreites Ochsenblut Schwefelwasserstoffgas, bis Missfärbigkeit desselben eintritt. 5. Es wird von rauchender Salpetersäure unter Explosion und Schwefelabsatz zersetzt. Um diesen Versuch anzustellen, bringt man in eine mit Schwefelwasserstoffgas gefüllte etwa 2 Pfund fassende Flasche rasch etwas rauchende Salpetersäure, und setzt sogleich wieder den Kork, jedoch nicht luftdicht, auf. Es erfolgt alsbald eine Explosion unter Lichterscheinung, der Kork wird in die Höhe geworfen, und es füllt sich die Flasche mit rothen Dämpfen, während sich die Wandungen desselben mit gelbem Schwefel überzogen finden. Das Experiment ist gefahrlos, wenn man die Flasche nicht grösser wie oben angegeben wählt, und den Kork nicht luftdicht aufsetzt. 6. Um die Wirkung des Schwefelwasserstoffgases auf Metalle zu zeigen, genügt es, einen Silberblechstreifen in eine mit Schwefelwasserstoffgas gefüllte Flasche zu bringen. 7. Die Wirkung des Schwefelwasserstoffgases auf Lösungen von Metalloxyden lässt sich durch nachstehendes in Fig. 74 (a. f. S.) abgebildete Experiment veranschaulichen. Man entwickelt aus der Flasche *A* auf gewöhnliche Weise Schwefelwasserstoffgas, und leitet dasselbe durch die mit einander durch Leitungsröhren verbundenen Cylinder *B*, *C*, *D* und *E*. *B* enthält eine Lösung von Bleizucker, *C* eine Lösung von Antimonoxyd, *D* eine Lösung von arseniger Säure, und *E* eine neutrale Lösung von Zinkoxyd, etwa Zinkvitriol. In *B* entsteht ein schwarzer, in *C* ein orangerother,

Experi-
mente mit
dem Gase.

in *D* ein gelber, in *E* ein weisser Niederschlag, indem sich in *B* Schwefelblei, in *C* Schwefelantimon, in *D* Schwefelarsen, und in *E* Schwefelzink bildet. 8. Um

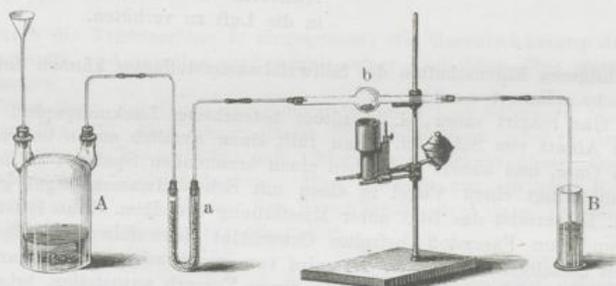
Fig. 74.



die Empfindlichkeit der Bleilösungen gegen Schwefelwasserstoff zu zeigen, hält man einen mit Bleilösung getränkten Papierstreifen in einiger Entfernung über die Mündung einer Schwefelwasserstoffgas enthaltenden Flasche. Er wird sogleich geschwärzt.

Um die Bildung des Schwefelwasserstoffs durch Einwirkung von Wasserstoff auf Schwefelmetalle zu zeigen, leitet man (Fig. 75) aus *A* entwickeltes und in *a*

Fig. 75.



getrocknetes Wasserstoffgas durch die Kugelhöhle *b*, in welcher sich etwas Schwefelantimon befindet. Die Kugelhöhle ist mit einer Leitungsröhre verbunden, welche das Gas in den Cylinder *B* führt, der Bleilösung enthält. So lange die Kugel der Kugelhöhle nicht erwärmt wird, erleidet die Bleilösung durch das eintretende Gas keine Veränderung. Erhitzt man aber die Kugelhöhle, so bildet sich Schwefelwasserstoff, metallisches Antimon scheidet sich in der Kugelhöhle ab, und die Bleilösung wird schwarz gefärbt.

Darstellung
des Wasser-
stoffschwefels.

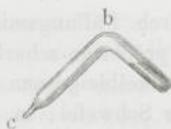
Um das Wasserstoffpersulfid darzustellen, kocht man 1 Thl. Kalk und 1 Thl. Schwefel mit 16 Thln. Wasser und giesst die filtrirte Lösung auf einmal in die Hälfte des Volumens eines Gemisches aus 2 Thln. rauchender Salzsäure und 1 Thl. Wasser; oder nach einer anderen Vorschrift schmilzt man 2 Thle. kohlen-saures Kali und 1 Thl. Schwefel zusammen, löst die erhaltene Schwefelleber in Wasser, kocht die Lösung mit Schwefel, filtrirt, und giesst in dünnem Strahle in ein lauwarmes Gemisch von gleichen Theilen Salzsäure und Wasser. — Die milchige Flüssigkeit schüttet man in einen grossen verkorkten Trichter, in dessen engerem

Theile sich das Wasserstoffpersulfid ansammelt. Man lüftet hierauf vorsichtig den Kork, und lässt dasselbe abfließen.

Fig. 76.



Fig. 77.



Will man mittelst des Wasserstoffschwefels liquiden Schwefelwasserstoff darstellen, ein sehr belehrendes Experiment, so lässt man es aus dem Trichter *ab* auf den Boden eines starken Glasrohres *bc* fließen, welches in der in der Fig. 76 versinnlichten Weise vor der Lampe ausgezogen ist. Man schmilzt hierauf bei *a* ab, und überlässt das Ganze mehrere Wochen sich selbst. Allmählich setzt sich Schwefel in durchsichtigen Krystallen ab, und es entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas, welches durch seinen eigenen Druck zusammengepresst und liquid wird. Um es vom abgesetzten Schwefel zu trennen, taucht man den Schenkel *bc* (Fig. 77) in eine Kältemischung, wodurch das liquide Wasserstoffsulfid überdestillirt, und sich in *c* sammelt. Bricht man nun die Spitze der Röhre bei *c* ab, so wird es unter Explosion wieder gasförmig.

Darstellung von liquidem Schwefelwasserstoff aus Wasserstoffschwefel.

Schwefel und Stickstoff.*

Formel NS_3

Die Verbindung des Schwefels mit Stickstoff, deren Zusammensetzung der Formel NS_3 entspricht, ist ein gelber, krystallisirbarer, durch Reibung und Stoss explodirender Körper, welcher nur auf indirectem Wege, durch Einwirkung von Ammoniak auf Schwefelchlorid und Behandlung des dabei gebildeten Productes mit Wasser erhalten werden kann.

Schwefel und Stickstoff.

Er bietet kein vorwiegendes Interesse dar.

Selen.

Symb. Se. Aeq. 39,75. Specif. Gewicht 4,28 (Wasser = 1). Spec. Gew. des Dampfes bei 1040° C. 6,37 (Atmosph. Luft = 1).

Das Selen ist bei gewöhnlicher Temperatur ein fester Körper von dunkelbrauner Farbe und muschlig glasigem Bruche. Dünne Splitter desselben sind am Rande schön dunkelroth durchscheinend. Es ist geruchlos und geschmacklos, Nichtleiter der Elektrizität und kann wie der Schwefel alle drei Aggregatzustände annehmen. Bei 200° C. schmilzt es und bei ungefähr 700° C. verwandelt es sich in ein tiefgelbes Gas.

Eigenschaften.

Das Selen geht nicht plötzlich, wie der Schwefel aus dem geschmolzenen Zustande in den festen über, sondern es wird erst zähe und fadenziehend; es ist daher sehr schwierig, das Selen durch Schmelzen und Erkaltenlassen krystallinisch zu erhalten. Wenn man aber amorphes Selen längere Zeit von 80 bis auf 200° C. erwärmt, so geht es unter starker