Das Palladiumoxyd hat grofse Neigung, mit verschiedenen Basen Doppelsalze zu bilden. Salzsaures Kali schlägt eine Auflösung von Palladium nicht nieder, und man erhält ein Doppelsalz von Salzsäure, Kali und Palladiumoxyd, wenn Palladium in einer Mischung von 5 Th. Salzsäure, 5 Th. Wasser und 1 Th. Salpeter aufgelöst wird. Die Auflösung hat eine rothe Farbe und giebt, beim Abdampfen, braune Krystalle, die vierseitige Prismen bilden. Läfst man das Licht in einer Richtung, die perpendicular auf der Axe dieser Krystalle ist, durchfallen, so sehen sie grau aus; läfst man es dagegen in der Richtung, die mit der Axe parallel ist, durchfallen, so sehen sie roth aus. Diese Farbe ist jedoch so intensiv, dafs man sie nur an dünnen Splittern sehen kann. Das Salz wird nicht in Alkohol aufgelöst. Salzsäure, Natron und Palladiumoxyd, geben ein rothes in Wasser und Alkohol auflösliches Salz, welches aus der Luft Feuchtigkeit anzieht. Salzsäure, Ammoniak und Palladiumoxyd, geben ein in Wasser leicht auflösliches Salz, welches an Farbe und Form dem Kalisalze ähnelt.

5. Silber. (*Argentum.*)

Das Silber kommt als Metall theils ziemlich rein und krystallisirt, oder in metallischen Vegetationen, theils in Verbindung mit Gold, Antimon, Arsenik oder Quecksilber, aber am gewöhnlichsten mit Schwefel verbunden, oder mit anderen Schwefelmetallen, als Kupfer, Blei, Antimon, gemischt; bisweilen auch als salzsaures Silberoxyd vor.

Man gewinnt es aus seinen Erzen, nach ihrer verschiedenen Zusammensetzung. Das gewöhnlichste Silbererz ist Schwefelblei, Bleiglanz, welches etwas eingemengtes Schwefelsilber enthält. Die Quantität des Silbers geht selten über 16 Loth auf dem Centner, und der gewöhnliche Gehalt ist zwischen 2 und 6 Loth.

Um das Silber aus dem Bleierz zu erhalten, wird die Bergart zerpocht, und das leichtere, welches das Steinpulver ist, wird vom schwereren Bleierz abgespühlt. Dieses wird

wird darauf getrocknet, in eigenen Oefen geröstet, so dafs der Schwefel wegbrennt, die geröstete Masse wird dann mit Kohle niedergeschmolzen. Man erhält mit der Schlacke silberhaltiges Blei, welches sich am Boden des Ofens sammelt. Dieses Blei wird nachher auf einem sehr platten Ofen, Treibheerd genannt, welcher die Form einer grofsen, flachen Schüssel hat, geschmolzen. Er wird von ausgelaugter Holzasche gemacht. Nachdem das Metall in glühenden Flufs gekommen ist, läfst man Luft mit zwei Blasebälgen über die Oberfläche des Metalls hinstreichen, wodurch das Blei oxydirt wird. Es bildet sich zuerst eine Rinde von einem schwerflüssigen Oxyd, die zwei bis dreimal abgezogen wird; nacher aber entsteht flüssiges Bleioxyd, Glätte, die man an der Seite des Ofens durch eine angebrachte Vertiefung abfliefsen läfst; diese ist den Blasebälgen gegenüber gestellt, damit das Bleioxyd von der Luft dahin getrieben werde. Ein Arbeiter ist dabei immer beschäftigt, das erstarrende Bleioxyd aus dem Wege zu räumen und dem geschmolzenen freien Ablauf zu verschaffen, weil die Operation abgebrochen wird, wenn die Oberfläche des Metalls sich bedeckt. Der Zweck dieses Verfahrens ist, die oxydationsfähigeren Metalle, gewöhnlich ein wenig Kupfer, Eisen und Zink, mit dem Bei zugleich wegzubrennen, worauf endlich das Silber beinahe rein zurückbleibt. Es mufs jedoch noch einmal in einem dem vorhergehenden ähnlichen, aber kleineren Ofen, Test genannt, umgeschmolzen werden. Dieser Ofen ist in einen eisernen Ring von wohl ausgelaugter Laubholzasche geschlagen, und ähnelt einer grofsen Schüssel mit einem dicken Boden und einer sehr geringen Vertiefung. Die Masse wird hier in einer strengeren Hitze gehalten, weil das weniger bleihaltige Silber schwerflüssiger ist, und alle sich bildende Bleiglätte jetzt vom Test absorbirt wird. Am Ende erhält sie an der Oberfläche die Farbe des Regenbogens und wird darauf mit einmal klar und spiegelglänzend. Man nennt dieses das Blicken des Silbers, und es zeigt an, dafs jetzt alles Blei verbrannt, und das Silber allein übrig ist.

Wenn das Silber nicht in Verbindung mit Bleiglanz vorkommt, bedient man sich eines anderen Prozesses zu seiner Darstellung, nämlich der Amalgamation. Diese ist theils in Amerika, theils in Freyberg in Sachsen im Gebrauch, um das Silber aus Erzen zu ziehen, die Arsenik, Nickel, Kobalt, Eisen und Kupfer, aber wenig oder gar kein Blei enthalten. Man untersucht den Silbergehalt des Erzes, und mischt dann die Erze von verschiedenem Gehalte so zusammen, dafs das Ganze einen Gehalt von $7\frac{1}{2}$ bis 8 Loth Silber auf dem Centner erhält. (In anderen Proportionen läfst sich das Silber nicht völlig ausscheiden.) Enthält das Erz keinen Schwefelkies, so mufs man ihn zusetzen; das Ganze wird zu einem feinen Pulver zerpocht und darauf mit 8 bis 9 pC. Kochsalz gemischt. Dieses Gemenge wird unter Umrührung in einem Reverberirofen geröstet. Es bildet sich dabei Schwefelsäure, die das Kochsalz zersetzt, dessen Salzsäure sich theils mit dem Silber zu salzsaurem Silber verbindet, und theils in Verbindung mit dem Eisen und dem Schwefel entweicht. Nach beendigter Röstung wird die zusammengebackene Masse auf einer Mühle zum feinen Mehl gemahlen, diefs wird in Tonnen mit Wasser gemischt und mit Eisenstücken und Quecksilber versetzt. Die Tonnen werden entweder durch ein Wasserrad auf Axen umgetrieben, oder man läfst eine Art von Umrührer in ihnen umhertreiben. Während des Umschüttelns wird das salzsaure Silber vom Eisen reducirt, und das abgeschiedene Silber vom Quecksilber aufgenommen, mit welchem es ein flüssiges Gemenge, Amalgam genannt, bildet. So lange die Zersetzung fortwährt, merkt man, dafs im Sommer der Inhalt der Tonnen um einige Grade wärmer ist, als die umgebende Luft. Das Quecksilber wird aus den Tonnen gezapft, die Masse durch dünnes Fell gepreſst, worin eine feste Verbindung von Silber und Quecksilber zurückbleibt. Diese wird in eigenen Anstalten, per descensum, destillirt, wobei das Quecksilber in Wasser aufgefangen wird, und das Silber als ein poröser Kuchen zurückbleibt. Diese Operation, die verwickelt zu sein scheint, ist jedoch

sehr einfach, und ist in Sachsen zu einer solchen Vollkommenheit gebracht, daſs nicht ein halbes pC. Quecksilber dabei verloren geht, und alles Silber vollkommen ausgeschieden wird.

Man nennt das im Groſsen auf diese Art gewonnene Silber bergfein, und es ist ziemlich rein, obgleich es doch nicht chemisch rein genannt werden kann. Man kann es in solchem Zustande auf folgende Art erhalten: Das Silber wird in reiner Salpetersäure aufgelöst. Die Auflösung wird filtrirt und mit einer filtrirten, warmen Auflösung von Kochsalz gemischt, so lange noch ein Niederschlag entsteht. Es schlägt sich dabei salzsaures Silberoxyd nieder, während die anderen Metallsalze in der Auflösung zurückbleiben. Der Niederschlag wird mit kochendem Wasser gut ausgewaschen und getrocknet. Um nun das Silber daraus zu erhalten, schmilzt man in einem Tiegel doppelt so viel Pottasche, und wenn diese flüssig geworden ist, streut man, nach und nach, ein wenig vom Silbersalze ein, welches dann unter Entwickelung von Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas reducirt wird. Nachdem alles Silbersalz eingelegt ist, wird die Hitze hinreichend verstärkt, um das Silber zu schmelzen, welches sich nach dem Erkalten der Masse in einem Klumpen am Boden gesammelt hat. Wenn man das Silbersalz mit der Pottasche direct mengt, und sie darauf mit einander zusammenschmilzt, so kommt das Gemenge während der Zersetzung in Gährung, und man verliert dadurch viel Silber, daſs es an den Wänden des Tiegels umhergespritzt wird; überdieſs kann auch die geschmolzene Pottasche leicht über den Rand des Tiegels steigen.

Reines Silber hat von allen Metallen die weiſseste Farbe, und nimmt die schönste Politur an. Es ist nach dem Golde das geschmeidigste aller Metalle; ein Gran Silber kann zu einem Drathe von 400 Fuſs Länge ausgezogen werden. Ein Drath von 0,3 Linie an Durchmesser, trägt, nach von Sickingen, 20 Pfund 11 Unzen, ehe es bricht. Das Silber schmilzt bei einer noch niedrigeren Temperatur, als Gold und Kupfer, ungefähr bei + 540°. Bei einer

sehr hohen Temperatur, z. B. im Focus des Brennspiegels, geräth es ins Kochen und verfliegt. Es ist jedoch dabei zu bemerken, dafs poliertes Silber gar nicht im Brennpunkt bei einer Temperatur schmilzt, die das Platina in Flufs bringt, weil die glatte Oberfläche des Silbers die Lichtstrahlen unzersetzt reflectirt. Wenn vollkommen reines Silber erstarrt, bildet sich eine kleine Vegetation an der Oberfläche des Silbers, wobei bisweilen Silber verspritzt. Man nennt dieses das Spritzen des Silbers. Die Ursache dieser Erscheinung war lange unbekannt, aber neulich hat Lucas gezeigt, dafs es davon herrührt, dafs das Silber im Schmelzen eine kleine Menge Sauerstoffgas aufnimmt, die im Augenblick des Erstarrens fortgeht. Dafs es sich so verhält, hat Lucas dadurch bewiesen, dafs 1) wenn einige Pfund geschmolzenes Silber unter einer gläsernen Glocke, die auch mit Wasser gefüllt ist, in Wasser gegossen werden, sich vom erstarrenden Silber eine kleine Menge Luft entwickelt, die beinahe reines Sauerstoffgas ist, und 2) wenn die Oberfläche des geschmolzenen Silbers kurz vor dem Gestehen mit Kohlenstaub bedeckt wird, das Metall nicht spritzt, sondern seine Oberfläche statt dessen von feinen Krystallnetzen durchwebt wird. Ein Gehalt von 1 pC. Kupfer ist schon hinreichend, das Silber von der Aufnahme des Sauerstoffs und folglich vom Spritzen abzuhalten.

Wenn man das Silber langsam kalt werden läfst, so erhält man dann und wann gröfsere Krystalle davon, welche entweder 4seitige Pyramiden, oder regelmäfsige Octaëder sind. Bei der Reduction in der galvanischen Säule erhält man das Silber krystallisirt, zuweilen in Schuppen, zuweilen in Würfel mit abgestumpften Kanten. Das eigenthümliche Gewicht des Silbers ist zwischen 10,474 bis 10,542.

Es hat eine schwache Verwandtschaft zum Sauerstoff, und wird, für sich, bei keiner Temperatur weder von der Luft, noch vom Wasser oxydirt. Bei sehr hohen Temperaturen kann jedoch das Silber unter gewissen Umständen zur Oxydation gebracht werden, z. B. wenn man mit

einem sehr feinen Silberblatte eine starke galvanische Batterie entladet, oder wenn man auf einer glühenden Kohle das Silber einem Strom von Sauerstoffgas aussetzt, wobei es, nach Vauquelins Versuchen, mit einer conischen Flamme brennt, die unten gelb, in der Mitte purpurfarbig und oben blau ist. Fängt man den sich dabei bildenden Rauch auf, so findet man, dafs er aus Silberoxyd besteht. Durch Beimischung fremder Stoffe, die bei einer höheren Temperatur zum Silberoxyd Verwandtschaft äufsern, kann man bisweilen in einer Hitze, wobei das Metall schmilzt, eine geringe Quantität Silber oxydiren, wobei sich dann ein gelbes Glas bildet. Salpetersäure ist für Silber das beste Auflösungsmittel. Concentrirte Schwefelsäure löst es in der Hitze auf, und von concentrirter Salzsäure wird es sehr unbedeutend angegriffen; seine Oberfläche wird jedoch, eine Zeit lang damit digerirt, mit salzsaurem Silberoxyd bedeckt. Das Silber widersteht bei der Glühhitze, besser als andere Metalle, das Gold ausgenommen, der Einwirkung von Salpeter und kaustischen Alkalien. Zu solchen chemischen Operationen, die das Schmelzen mit irgend einem dieser Alkalien erfordern, bedient man sich daher der Silbertiegel, die aus chemisch reinem Silber verfertigt sind, weil Platinatiegel, die sonst den Säuren so gut widerstehen und von der strengsten Hitze nicht leiden, von kaustischem Alkali aufgelöst und zerstört werden. Vom Silber kennen wir bisjetzt nur zwei Oxydationsstufen, Oxyd und Superoxyd *).

---

*) Faraday giebt an, dafs das Silber eine noch niedrigere Oxydationsstufe haben soll, als die, welche in den Silbersalzen die Basis bildet. Man erhält sie, nach seinen Versuchen, wenn gewöhnliches Silberoxyd in kaustischem Ammoniak aufgelöst wird. Die Auflösung wird vom Unaufgelösten, welches Knallsilber ist, abfiltrirt und bei gelinder Wärme abgedampft, bis das Ammoniak verflogen ist, das Oxyd bleibt alsdann als ein schwarzes Pulver zurück. Bei der Bildung dieser Oxydationsstufe soll sich Stickstoffgas entwickeln. Dieses Oxyd soll $\frac{2}{3}$ so viel Sauerstoff als das gewöhnliche enthalten. Da Faraday angiebt, dafs salzsaure Salze aus der ammoniakalischen Flüssigkeit gewöhnliches salzsaures Silber niederschlagen, und da man im

a) Das Oxyd erhält man, wenn das Silber in Salpetersäure aufgelöst, und die Auflösung mit kaustischem Kali oder mit Kalkwasser gefällt wird. Es hat eine graubraune Farbe und wird beim Trocknen dunkel. Es enthält, nach Thenard's und Gay Lussac's Versuchen, kein Wasser, und bildet also kein Hydrat. Stellt man dieses Oxyd ins Sonnenlicht, so giebt es eine Quantität Sauerstoff in Gasform ab, und bildet ein schwarzes Pulver. Es ist noch nicht untersucht, ob dieses ein Suboxyd oder ob es reducirtes metallisches Silber sei. Es ist unbekannt, ob das Silberoxyd von kaustischen, feuerfesten Alkalien aufgelöst wird. Mit kaustischem Ammoniak verbindet es sich zu einem, wegen seiner heftig explodirenden Eigenschaft, sehr gefährlichen Körper, Knallsilber genannt. Es wurde im Jahr 1788 von Berthollet entdeckt. Man erhält dieses Präparat, wenn salpetersaures Silberoxyd mit Kalkwasser niedergeschlagen, und das Oxyd auf ein Filtrum gebracht wird; man wäscht es sodann aus, und legt es auf Löschpapier, damit dieses so viel als möglich das Wasser einziehe. Das noch nasse Oxyd wird darauf mit kaustischem Ammoniak übergossen, womit man es einige Stunden in Berührung läfst. Man giefst darauf die Flüssigkeit ab und legt das schwarze Pulver sehr vorsichtig in sehr kleinen Quantitäten auf Löschpapier. Dieses schwarze Pulver ist das Knallsilber. Drückt man es mit einem harten Körper, während es noch nafs ist, so explodirt es mit einer beispiellosen Heftigkeit, und wenn es trocken ist, braucht man zuweilen es nur mit einem Federkiel

---

Allgemeinen gefunden hat, dafs die Ammoniakauflösung, unter Abdampfung, Knallsilber in kleinen Krystallen giebt, so scheint Faraday's Angabe einer nähern Untersuchung zu bedürfen, ehe sie für richtig angenommen werden kann. Thenard glaubte bei seinen Versuchen über das Superoxyd des Wasserstoffs gefunden zu haben, dafs sowohl Silberoxyd, als salpetersaures Silberoxyd, durch Behandlung mit einem sehr verdünnten Wasserstoff-Superoxyd, in ein niedrigeres Silberoxyd, als in das gewöhnliche, verwandelt wird; aber er hat diesen Gegenstand nicht weiter verfolgt.

zu berühren. Ich muſs jüngere Leser darauf aufmerksam machen, deren Neugierde von den ungewöhnlich heftigen Wirkungen dieses Präparats gereitzt werden könnte, daſs es auch in den Händen erfahrener und vorsichtiger Chemiker gefährlich gewesen ist und Unglück verursacht hat. Man würde das Leben wagen, wenn man versuchte es in eine Glasflasche hineinzubringen. Die vom Knallsilber abgegossene Flüssigkeit enthält eine Auflösung davon im kaustischen Ammoniak. Es wird bei dem Abdampfen etwas davon zersetzt. Silber wird reducirt, und es entwickelt sich Stickstoffgas, und während daſs das Ammoniak verfliegt, schieſsen kleine, undurchsichtige, glänzende Krystalle an, die, wenn sie in der Flüssigkeit selbst mit einem harten Körper berührt werden, explodiren, das Gefäſs in Stücken schlagen, und die Flüssigkeit umherwerfen. Die Ursache dieser Explosion ist leicht einzusehen. Das Ammoniak reducirt das Oxyd und bringt in einem Augenblick Wasser und Stickstoffgas hervor; aber es ist dabei sonderbar genug, daſs so kleine Ursachen die Verwandtschaften zu heben im Stande sind, die dem Knallsilber seine Existenz gaben. Man kann sich jedoch vorstellen, daſs diese Verwandtschaften so nahe gleich sind, daſs der geringste Umstand der Verwandtschaft des Wasserstoffs im Ammoniak zum Sauerstoff des Silberoxyds das Uebergewicht giebt. So lange das Knallsilber noch in aufgelöster Form da ist, wird es langsamer zersetzt und kann gekocht werden, ohne zu explodiren; aber hat es einmal feste Form angenommen, so ist ein ganz gelinder Stoſs hinreichend, um es zu zerstören. — Nach Bucholz's Versuchen wird das Silberoxyd in sehr kleiner Quantität in Barytwasser aufgelöst. Im Schmelzen wird das Silberoxyd in Glasflüssen aufgelöst, welche davon eine gelbe Farbe annehmen. Man bereitet von diesem Oxyd auf folgende Art eine gelbe Emaille: 3 Theile Bleiglas und 1 Theil zum groben Pulver zerriebenes Flintglas, werden mit einer Auflösung von $\frac{1}{2}$ Theil Silber in Salpetersäure übergossen, worauf das Gemenge unter Umrühren abgedampft und gegen Staub wohl verwahrt wird.

Die trockene Masse wird geschmolzen ausgegossen. Zum feinen Pulver gerieben, wird es darauf zum Emailmalen angewandt. Wenn das aufgelegte Gemälde geschmolzen ist, hält man es, noch glühend, in den Rauch brennender Vegetabilien, wobei die schöne gelbe Farbe zum Vorschein kommt. Das Silberoxyd besteht aus 93,11 Th. Silber und 6,89 Th. Sauerstoff; oder 100 Th. Silber nehmen 7,3986 Th. Sauerstoff auf.

b) Das Superoxyd wurde von Ritter entdeckt. Man erhält es an dem positiven Leiter, wenn die elektrische Säule durch eine schwache Silberauflösung entladet wird. Es schiefst, nach Ritter, in 3 bis 4 Linien langen, metallischglänzenden Krystallnadeln an, die sich kreutzweise abschneiden. Nach von Grotthufs soll es Tetraëder bilden. Mit Salzsäure behandelt, giebt es salzsaures Silberoxyd und oxydirt salzsaures Gas; und von Grotthufs giebt an, dafs es, in Ammoniak gelegt, Stickgas mit so vieler Heftigkeit entwickelt, dafs die Theile des Oxyds mit einer raketenähnlichen Bewegung in der Flüssigkeit herumgetrieben werden, und die ganze Masse in einigen Augenblicken zum Schaum wird. Mit Phosphor gemischt, verpufft es durch einen Hammerschlag. Erhitzt wird es mit Zerknistern zersetzt und giebt reines Silber.

Mit Schwefel verbindet sich das Silber sehr leicht zur bleigrauen, metallischen Masse, die leichtflüssiger als das Silber, krystallinisch und so weich ist, dafs sie mit dem Messer geschnitten werden kann. Diese Verbindung kommt auch in der Natur vor, zuweilen in Krystallen, zuweilen in Dendriten oder Stücken. Sie ist so weich, dafs der König August in Pohlen aus einigen Stücken Schwefelsilber Medaillen schlagen liefs, die unter seiner Regierung aus den Silbergruben in Sachsen erhalten wurden. Der Schwefel hat zum Silber eine sehr grofse Verwandtschaft, so dafs es schwer ist, diese Verbindung durch Röstung zu zersetzen. Beim Schmelzen mit Salpeter verliert man oft Silber durchs Aufbrausen. Die am meisten ökonomische Methode, das Silber zu reduciren, ist die

Schwefelverbindung zu schmelzen und sie darauf mit einem glühenden Eisen umzurühren, bis man sieht, dafs die Masse Schwefeleisen und metallisches Silber gebildet hat, welches nachher durch Umschmelzung mit Salpeter und etwas Borax vom Eisen gereinigt wird. Schwefelsilber kann mit Silber in allen Verhältnissen zusammengeschmolzen werden. Wenn man Silber lange in Wohnzimmern aufbewahrt, läuft die Oberfläche mit einer anfangs dunkelen, gelblichen Farbe, die endlich immer schwärzer wird, an. Dieser Anlauf ist Schwefelsilber, von dem Schwefel verursacht, welches durch die Ausdünstungen von Menschen und Thieren erzeugt wird; daher läuft das Silber an den Orten besonders stark an, wo schwefelhaltige Mineralien, z. B. Steinkohlen gebrannt werden, so wie in England, oder wenn man eingelaugte Fische, verfaulte Eier u. a. mit silbernen Löffeln berührt. Man reinigt ein so angelaufenes Silber leicht mit Rufs und Essig, oder am besten mit einer Auflösung von mineralischen Chameleon (Salpeter, welches im Verbrennen mit Manganoxyd zersetzt worden ist). Schwefelsilber wird noch erhalten, wenn Silbersalze durch Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen werden, oder wenn Silber im Schmelzen von Schwefelalkali aufgelöst und das Schwefelalkali darauf mit Wasser ausgezogen wird. 100 Th. Silber nehmen 14,883 Th. Schwefel auf, oder 100 Th. Schwefelsilber bestehen aus 87,05 Th. Silber und 12,95 Th. Schwefel. Schwefelsilber verbindet sich leicht mit Schwefelantimon. Diese Verbindung, Rothgültigerz genannt, kommt in der Natur krystallisirt vor. Sie hat eine schöne, rothe Farbe und ist nicht selten durchsichtig. Das Silber und das Antimon sind darin mit einer gleichen Quantität Schwefel verbunden. Man glaubte lange, dafs die Verbindung Antimonoxyd enthielt, aber von Bonsdorff hat gezeigt, dafs es keine Spur von Sauerstoff enthält.

Silber verbindet sich sehr leicht auch mit Phosphor. Die Verbindung ist weifs, krystallinisch, körnig im Bruch, spröde, und läfst sich mit dem Messer schneiden. Das Silber verbindet sich im Schmelzen mit mehr Phosphor, als

es nach dem Erkalten zurückhalten kann; es scheidet sich dann ein Theil des Phosphors ab und verbrennt, wenn die Masse erstarrt. Diese Verbindung soll aus 80 Th. Silber und 20 Th. Phosphor bestehen.

Das Silber verbindet sich im Zusammenschmelzen sehr leicht mit einer Quantität Kohlenstoff, welche bei der Auflösung des Metalls wieder abgeschieden wird. Man hat angegeben, dafs es in der elektrischen Säule auch mit Wasserstoff verbunden werden kann, aber dieses erfordert Bestätigung.

Die Legirungen des Silbers mit den Metallen der Alkalien und der Erden sind noch unbekannt. Stromeyer hat gezeigt, dafs es, ebenso wie Eisen, mit Silicium zusammengeschmolzen werden kann. Mit Arsenik verbindet sich das Silber leicht und behält einen Theil davon sogar im strengsten Feuer. Die Verbindung ist unschmelzbar. Diese Verbindung kommt in der Natur vor, obgleich sie sehr selten ist; von den Mineralogen wird sie Arseniksilber genannt. Mit Wolfram verbindet es sich beim Zusammenschmelzen, nach d'Elhujars Versuchen. Mangan und Silber werden durch Schmelzen verbunden und können durch Coupellirung von einander getrennt werden. Silber und Antimon geben eine spröde Metallmasse, die durch Schmelzung unter dem Zutritt der Luft leicht zersetzt wird, während dafs Antimon zum weifsen Oxyd verbrennt, welches sich sublimirt und als ein Rauch entweicht. Diese Verbindung kommt im Mineralreich vor und wird da Antimonsilber genannt. — Silber und Zink geben eine spröde Metallmasse. Zinn giebt mit Silber eine spröde Masse, und eine sehr kleine Portion Zinn ist hinreichend, um die Geschmeidigkeit des Silbers zu zerstören. Die beste Art, sie zu trennen, ist, das Gemenge durch die Feile zu zerkleinern und die Feilspäne mit salzsaurem Quecksilberoxyd zu destilliren. Das Silber verbindet sich nicht mit Kobalt. Schmilzt man beide zusammen, so findet man sie nach dem Erkalten von einander getrennt. Das Silber enthält jedoch ein wenig Kobalt, das es spröde macht, und das Kobalt enthält ein wenig Silber, wovon es eine hellere Farbe hat. Silber und Eisen schmelzen

leicht zusammen, und sie können nicht durch Abtreibung mit Blei abgeschieden werden, sondern sie müssen entweder durch Auflösung oder durch Schmelzung mit Borax und Salpeter getrennt werden. Man kann sie ebenfalls trennen, wenn das Gemenge mit Schwefelblei zusammengeschmolzen und das bleihaltige Silber nachher abgetrieben wird, so wie ich es unten erwähnen werde. Das Silber wird leicht mit Wismuth zur spröden Metallmasse verbunden, die durch Abtreiben wieder zersetzt wird, ebenso wie die Verbindung des Silbers mit Blei. Silber und Blei schmelzen bei einer niedrigeren Temperatur, als das Silber allein, zusammen. Das Gemenge ist geschmeidig und wird durch Glühen zersetzt, so wie ich es schon erwähnt habe und weiter unten anführen werde. Nickel und Silber schmelzen leicht zusammen; die Verbindung ist geschmeidig. Silber verbindet sich auf mehrerlei Weise mit dem Quecksilber. Man erhält es am leichtesten durch Schmelzung von Silberblättern in Quecksilber; dieses Amalgama krystallisirt leicht beim Erkalten. Man bedient sich desselben zur Versilberung, auf gleiche Weise, wie ich es bei der Vergoldung mit Goldamalgama erwähnt habe.

Silber und Kupfer verbinden sich sehr leicht und machen unser gewöhnliches Arbeitssilber aus. Man versetzt das Silber darin deswegen mit Kupfer, weil das Silber dadurch härter wird und sich weniger leicht abnutzt, ohne dadurch merkbar an Geschmeidigkeit zu verlieren. Durch einen gröfseren Zusatz von Kupfer wird das Silber röthlich und das Arbeitssilber hat gemeiniglich eine weniger weifse Farbe, als das reine. Um die Quantität von Silber in den vorkommenden verschiedenen Legirungen von Silber mit einiger Leichtigkeit bestimmen zu können, bezeichnet man, wie viel reines Silber sich in einer Münz-Mark Werksilber befindet. Eine Mark Münzgewicht hat 16 Loth, und jedes dieser Lothe wird in 18 Grän getheilt, die 274 Afs in Victualiengewicht gleich kommen; 1 Loth Münzgewicht ist also etwas weniger als 1 Loth Victualiengewicht, welches $276\frac{1}{2}$ Afs enthält. Wenn auf 16 Loth Arbeitssilber 14 Loth Silber und 2 Loth

Kupfer sich befinden, nennt man dieses Silber 14löthig; enthält es nur 12 vom ersteren, so heifst es 12 löthig u. s. w. Der schwedische Species-Reichsthaler hält 14 Loth und 1 Grän feines Silber aufs Pfund, und er wiegt $2\frac{2}{3}$ Loth Münzgewicht, oder etwas weniger als $2\frac{2}{11}$ Loth Victualiengewicht. Da man bei der Ausmünzung im Grofsen gerade bis auf die letztere Zahl weder das Gewicht des Münzstücks, noch die Löthigkeit des Silbers treffen kann, so wird ein Remedium erlaubt, innerhalb welchem der Gehalt und das Gewicht, oder wie man sagt, Schrot und Korn, etwas gröfser oder geringer, als die Vorschrift sein kann, welches doch niemals so bedeutend werden darf, dafs nicht die Münze in einem gröfseren Posten gleichen Silberwerth hat, er mag gerechnet oder gewogen werden. — Das in Schweden zu Hausgeräthen bearbeitete Silber mufs, nach den Verordnungen, 13 Loth $4\frac{1}{2}$ Grän Silber enthalten, mit einem Remedium von $2\frac{1}{4}$ Grän. Um die Goldschmiede zu hindern, den Käufer durch einen zu grofsen Zusatz von Kupfer zu betrügen, unterhält der Staat ein Controllwerk, wo jedes verfertigte Stück Silber auf seinem Silbergehalt geprüft, und wenn es nachher richtig gefunden, mit dem Stempel des Controll-Comptoirs versehen wird; es erhält dann den Namen controllirtes Silber. Findet es sich, dafs das Silber nicht mehr als 13 Loth Silber auf die Mark enthält, so erhält man zwar die Erlaubnifs, es mit dem Stempel zu versehen, aber dieses geschieht dann gegen eine doppelte Stempelabgabe. Diese ist so eingerichtet, dafs der Goldschmid dabei am meisten leidet; denn die wenigen Grän Silber, die dem Käufer fehlen, haben keinen grofsen Werth, und sind weit weniger werth, als die vermehrte Stempelabgabe. Findet es sich, dafs die Arbeit weniger als 13löthig ist, so wird sie bei dem Controlliren zerschlagen und die Stücke werden dem Goldschmid wieder zugestellt. Die Controllirung geschieht auf die Art, dafs ganz kleine Stücke von der unteren Seite der noch unpolirten Arbeit abgeschabt, genau gewogen und mit Blei abgetrieben werden, wobei dieses das Kupfer in Schlacke verwandelt und das Silber

zurückläſst; das rückständige Silberkorn wird sodann gewogen und der Silbergehalt bemerkt. Diese Arbeit fordert viel Uebung, um so im Kleinen mit gehöriger Genauigkeit bewerkstelligt werden zu können.

Die Operation, wodurch das Kupfer durch Zusammenschmelzung mit Blei und durch die Verschlackung des Blei's und des Kupfers vom Silber abgeschieden wird, nennt man das Coupelliren, Abtreiben auf der Kapelle, und sie gründet sich darauf, daſs das Oxyd des Blei's mit dem des Kupfers eine schmelzbare Masse bidlet, die vom Metall selbst abflieſst und in die Poren der Kapelle, auf welcher man die Metallmischung verbrennt, eindringt.

Die Kapelle wird entweder von wohl ausgelaugter Birkenasche, oder aus Knochenasche gemacht, oder aus einer Mischung von beiden. Sie wird auf die Art gemacht, daſs eine Form von Messing, die tiefer ist, als die Dicke der Kapelle betragen soll, mit der etwas angefeuchteten Asche gefüllt wird, welche nachher mit einem Stück Stahl, dessen Bodenfläche poliert ist, und beinahe dieselbe Rundung wie ein Uhrglas hat, in der Form zusammengedrückt wird. Der Stahl wird mit einigen sehr starken Hammerschlägen niedergestoſsen, und man muſs alle Asche auf einmal einlegen, denn sonst theilt sich die Kapelle in Schichten, wenn man sie erhitzt. Sie wird sehr behutsam getrocknet und vor dem Gebrauch geglüht. Ein Theil vom Gewicht der Kapellenmasse saugt beim Abtreiben das durch 2 Th. Blei gebildete Glas ein, wornach man also die Gröſse der Kapelle wählt. Wenn man Blei und Kupfer allein zusammenschmilzt, wird 1 Th. Kupfer von 6 Th. Blei zur Schlacke gebracht; aber wenn das Kupfer mit Silber legirt ist, muſs eine weit gröſsere Quantität Blei dazu angewandt werden. Man hat die Menge des erforderlichen Blei's nach folgenden Verhältnissen bestimmt: 1 Th. Kupfer mit 30 Th. Silber fordern 128 Th. Blei, mit 15 Th. Silber 96 Th. Blei, mit 7 Th. Silber 64 Th. Blei, mit 4 Th. Silber 56 Th. Blei, mit 3 Th. Silber 40 Th. Blei, mit 1 Th. Silber 30 Th. Blei, mit

$\frac{1}{2}$ Silber 20 Th. Blei, und mit $\frac{1}{15}$ Silber 17 Th. Blei. — Es versteht sich, dafs das Blei, dessen man sich hiezu bedient, ganz silberfrei sein mufs; oder wenn es Silber enthält, so mufs dieser Gehalt aufs Genaueste bestimmt sein, um abgerechnet werden zu können. Um nun im Voraus die Löthigkeit des Silbers ungefähr bestimmen zu können, bedient man sich der Probiernadeln und des Probiersteins. Jene werden aus Silber und Kupfer gemacht, und enthalten 16- bis 1löthiges Silber; dieser ist, so wie ich es vorher beim Golde angeführt habe, eine feine, schwarze Trappart, die man eben geschliffen hat, und die, wenn man darauf metallische Striche gemacht hat, durch Waschen mit Salpetersäure davon gereinigt wird. Auf diesen Stein streicht man mit dem Silber, welches geprüft werden soll, so dafs man einen kleinen metallischen Strich bekommt, und neben diesem macht man nachher Striche mit den Probiernadeln, welche dem Silber an Löthigkeit zunächst zu liegen scheinen, und schliefst dann von dem Striche der Probiernadel, die mit der Farbe des Strichs, den man mit dem Silber gemacht hatte, am nächsten übereinkam, auf den Silbergehalt desselben. Das Silber wird darauf mit einem polierten Hammer auf einem polierten Ambofs zu dünnem Bleche ausgehämmert, und dieses Blech wird in kleine 4seitige Stückchen geschnitten. Man wiegt es genau und wickelt es nachher in ein wenig dünnes, ausgehämmertes Blei ein, dessen Gewicht bekannt ist, und welches von dem übrigen Blei, womit das Silber abgetrieben werden soll, abgezogen wird.

Die Operation wird in einem eigenen Ofen gemacht, dessen Muffel einem Backofen der Form nach ähnlich ist. Die Feuerung geschieht rings um die Muffel, und in diese werden die Kapellen eingesetzt. Sobald die Muffel bis auf dem halben Boden weifsglüht, ist sie fürs Abtreiben hinreichend warm. Man setzt dann die leere Kapelle ein, welche allmählig tiefer und tiefer hineingeführt wird, bis sie zu glühen anfängt. Das abgewogene Blei wird darauf eingelegt, und um es bald zum Oxydiren zu bringen, legt man in den Muffelmund eine vorher geglühete Kohle.

Nachdem die Oberfläche des Blei's in Bewegung gekommen ist, oder, wie man sagt, treibt, legt man das in Blei eingewickelte Silber am liebsten auf der inneren Kante der Kapelle, und mit der Vorsicht, dafs die glatte Oberfläche der Kapelle nicht davon berieben oder beschädigt wird. Man vermindert dann die Hitze dadurch, dafs die Kohle nicht wieder in die Oeffnung der Muffel gelegt wird, damit das Blei überall gleich abtreibe, wobei ein kleiner Rauch vom Blei in die Höhe steigt und sich gegen das Gewölbe der Muffel erhebt. Man erhält das Blei bei einem gleichmäfsigen Treiben, welches dieses jetzt beschriebene doch nicht übersteigen darf; man hütet sich indefs auf einer anderen Seite, dafs die Temperatur nicht so niedrig wird, dafs das Bleiglas nicht mehr fliefst. Je mehr Blei verbrannt ist, je schwerflüssiger wird die rückständige, silberhaltige Metallmasse. Wenn daher die Kugel sich zu runden und mit Regenbogenfarben auf der Oberfläche zu spielen anfängt, legt man wieder eine Kohle in den Mund der Muffel hinein, bis das Silber geblickt hat, das heifst, bis dafs, wenn alles Blei verbrannt ist, das Silber mit spiegelglänzender Oberfläche zurückbleibt. Man läfst es nach dem Blicken einige Minuten in der Muffel stehen, damit alles Bleiglas von der Kapelle eingesogen werden kann, und kühlt darauf das Silber langsam ab, welches dadurch geschieht, dafs die Kapelle allmählig hervorgerückt wird; und sobald das Silber erstarrt ist, löst man es, so heifs wie es ist, vom Glase des Bodens der Kapelle ab. Je gröfser das Korn ist, je mehr Vorsicht mufs man beim Erkalten anwenden, wenn es nicht spritzen soll, wobei leicht etwas Silber verloren geht. Man kratzt das Bleioxyd vom erkalteten Korn ab, und wiegt es. Der Gewichtsverlust bei der Operation war der Gehalt des Silbers an Kupfer oder anderen brennbaren Metallen. Goldschmiede verrichten im Grofsen diesen Prozefs, um ein sehr kupferhaltiges Silber zu reinigen, wobei sie sich eines Tests bedienen, so wie man es bei der letzten Umschmelzung des Silbers bei den Silberwerken macht.

Man hat aufserdem mehrere Methoden, das Silber vom

Kupfer zu reinigen: *a)* Die Saigerung, eine Methode, deren man sich im Grofsen bedient, und die darin besteht, dafs man silberhaltiges Kupfer mit $2\frac{1}{2}$ Th. Blei schmilzt, worauf diese geschmolzene Masse zu dicken, runden Kuchen ausgegossen wird. Diese werden darauf in einen eigenen Ofen gelegt, wo die Hitze hinreichend ist, um die Legirung von Blei und Silber, aber nicht das Kupfer zu schmelzen. Das Blei und das Silber fliefsen dann aus und lassen das Kupfer, ein wenig bleihaltig, ungeschmolzen zurück. Das Silber wird darauf durch Abtreiben gereinigt. *b)* Durch Auflösung in Salpetersäure, oder am besten in kochender, concentrirter Schwefelsäure, die mit $\frac{1}{3}$ Wasser verdünnt worden ist; das Silber wird aus der Auflösung mit Kupfer gefällt. Das Silber wird dann in dunklen Metallschuppen gefällt, die gut ausgewaschen, mit einem Gemenge von Salpeter und Borax zusammengerieben, und zuletzt in einem Tiegel zusammen geschmolzen werden. Der Salpeter verbrennt das Kupfer, welches bei der Fällung dem Silber gefolgt ist, und der Regulus wird rein. Diese Methode hat vor den übrigen den Vorzug, dafs die Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, zur Krystallisation eingekocht, eine Quantität Kupfervitriol giebt, welche die Arbeit bezahlt. *c)* Durch Auflösung und Niederschlagen mit Kochsalz, auf die oben angeführte Weise; und *d)* durch Auflösung und Niederschlagung des Kupferoxyds mit kohlensaurem Alkali; wobei man jedoch so genau den Punkt des Niederschlagens nicht treffen kann, dafs nicht Kupfer in der Auflösung zurückbleibt oder Silberoxyd niedergeschlagen wird. Beide werden zwar auf einmal niedergeschlagen, aber nachdem sie eine Weile digerirt worden sind, schlägt das kohlensaure Silberoxyd das aufgelöste Kupferoxyd nieder. Silbernen Geschirren giebt man eine weifsere Oberfläche, als sie es in Ansehung des Kupfergehalts sonst haben würden, durch eine Operation, die man das Weifskochen nennt, und welche so geschieht, dafs man das Silber in einer Auflösung von Weinstein und Kochsalz kocht, von der das Kupfer aufgelöst wird,

und

und das Silber an der äufsersten Oberfläche rein zurückbleibt.

Silbersalze.

Diese zeichnen sich dadurch aus, dafs sie nicht gefärbt sind, und einen äufserst unangenehmen, metallischen Geschmack haben. Sie geben, mit Salzsäure gemischt, einen weifsen Niederschlag, welcher sich im Tageslicht schwärzt, und vor dem Löthrohr auf Kohle zu Silber reducirt wird; sie werden von allen hierauf folgenden Metallen zersetzt, indem das Silber metallisch ausgeschieden wird. Sie werden alle mehr oder weniger leicht vom kaustischen Ammoniak aufgelöst. Salze von Zinnoxydul und von Eisenoxydul, schlagen auch das Silber in metallischer Form nieder, und bei den Eisenoxydulsalzen trifft der merkwürdige Umstand ein, dafs, wenn die Oxydsalze im Kochen von Silber zu Oxydulsalzen reducirt werden, die Oxydulsalze dagegen das Silberoxyd bei der gewöhnlichen Temperatur zersetzen, und sich auf Kosten desselben in Oxydsalze verwandeln. So z. B. wird Silber durch Kochen in einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd aufgelöst, welches davon eine grüne Farbe annimmt; aber beim Erkalten schlägt sich das Silber wieder in metallischer Form nieder, und die Auflösung nimmt in demselben Verhältnifs ihre rothe Farbe wieder an. Die meisten Silbersalze werden vom Sonnenlicht schwarz gefärbt, behalten jedoch im Dunkeln ihre weifse Farbe.

Schwefelsaures Silberoxyd erhält man, wenn Silber in gleichen Theilen kochender Schwefelsäure aufgelöst wird. Es entwickelt sich schweflichtsaures Gas, und man erhält endlich eine weifse Salzmasse, die bei einer gelind erhöheten Temperatur schmilzt, und bei einer noch höheren zersetzt wird und reducirtes Silber zurückläfst. Schwefelsaures Silberoxyd löst sich in 88 Th. kochenden Wassers auf, und krystallisirt gröfstentheils daraus beim Erkalten in kleinen Nadeln. Man kann es auch erhalten, wenn salpetersaures Silberoxyd mit einer concentrirten Auflösung von schwefelsaurem Natron nieder-

geschlagen wird; aber da es in kaltem Wasser ziemlich auflöslich ist, so bleibt vieles in der Flüssigkeit zurück, und wird vom Waschwasser aufgelöst. Man hat auch vorgeschlagen, dieses Salz durch eine Auflösung in Schwefelsäure mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{3}$ Salpeter zu bereiten. Dieses Auflösungmittel soll in dem Fall sehr ökonomisch sein, wenn man das Silber durch Niederschlagen mit Kupfer oder Kochsalz reinigen will. Schweflichtsaures Silberoxyd erhält man, wenn das Oxyd mit schweflichter Säure übergossen, oder als ein Silbersalz mit einem schweflichtsauren Neutralsalze, oder auch mit schweflichter Säure niedergeschlagen wird. Das Salz setzt sich in kleinen glänzenden, weifsen Krystallnadeln ab, die sich nicht in der Luft, und, nach Fourcroy, auch nicht im Sonnenlicht verändern. Die unterschweflichte Säure hat, nach Herschels Versuchen, eine ausgezeichnet grofse Verwandtschaft zum Silberoxyd, obgleich die Verbindung nicht von langer Dauer ist, und sehr bald zersetzt wird. Wenn man einer verdünnten Auflösung von neutralem, salpetersaurem Silberoxyd, in kleinen Portionen, eine verdünnte Auflösung eines neutralen unterschweflichtsauren Salzes zumischt, so erhält man einen weifsen Niederschlag, der nach einigen Augenblicken wieder aufgelöst wird. Setzt man allmählig so viel zu, dafs der Niederschlag beständig wird, aber nicht so, dafs sich das Silbersalz völlig zersetzt, so bekommt man eine schmutziggraue, flockige Masse, die sich unverändert erhält; und die Flüssigkeit, die unterschweflichtsaures Silberoxyd enthält, hat einen zuckersüfsen Geschmack, und wird von Salzsäure oder ihren Salzen nicht niedergeschlagen. Setzt man aber einen Ueberschufs vom Fällungsmittel zu, so wird der Niederschlag zu Schwefelsilber reducirt, und das Fällungsmittel in ein schwefelsaures Salz verwandelt. Sogar das neutrale unterschweflichtsaure Silberoxyd wird allmählig zerstört und ein Theil davon in schwefelsaures, ein anderer Theil in Schwefelsilber verwandelt. Schlägt man unterschweflichtsauren Baryt mit Schwefelsäure nieder, und setzt im Augenblick des

Niederschlagens salzsaures Silber zu, so wird dieses aufgelöst. Die Flüssigkeit bekommt einen zuckersüſsen Geschmack, und wenn man sie filtrirt und Alkohol zusetzt, so wird das unterschweflichtsaure Silberoxyd niedergeschlagen. Diese Säure hat also eine stärkere Verwandtschaft zum Silber, als irgend eine andere. Sie bildet eine Menge sehr merkwürdiger Doppelsalze mit dem Silberoxyd und mit mehreren Basen, wovon das Weitere unten erwähnt werden soll. Salpetersaures Silberoxyd wird erhalten, wenn man Silber in Salpetersäure auflöst. Die Auflösung schieſst bei der Abkühlung in undurchsichtigen, tafelförmigen oder schuppigen, in der Luft unveränderlichen Krystallen an. Es bedarf zu seiner Auflösung ein gleiches Gewicht kalten Wassers, und kochender Alkohol löst $\frac{1}{4}$ seines Gewichts davon auf, welches jedoch beim Erkalten gröſstentheils niedergeschlagen wird. Dieses Salz verändert nicht, so wie die meisten Metallsalze, die Farbe der Lackmustinctur, oder des damit bestrichenen Papiers. Das Salz nimmt vom Sonnenlicht eine schwarze Farbe an, schmilzt bei einer erhöheten Temperatur zu einer farbenlosen Salzmasse, die, bei einer noch höheren, eine schwarze Farbe annimmt. Legt man einige kleine Krystalle von salpetersaurem Silberoxyd auf einen Amboſs von Eisen, und höchstens ein halbes Gran Phosphor darauf, und giebt nachher einen Schlag mit einem Hammer, so entsteht eine Verpuffung mit starkem Knall; diesen Versuch kann man mit einer gröſseren Quantität nicht anstellen, weil es sonst leicht schädliche Folgen haben kann. Wird Phosphor in eine sehr verdünnte Auflösung des Salzes hineingelegt, so bekleidet er sich bald mit metallischem Silber, der Phosphor löst sich auf und läſst endlich eine hohle Rinde von Silber zurück. Madame Fulham fand, daſs, wenn ein Stück Seide in eine Auflösung des neutralen Salzes eingetaucht, und darauf in eine mit Wasserstoffgas gefüllte Glocke gehängt wird, sich das Zeug erst braun färbt und darauf metallisch wird, je nachdem die Reduction des Silbers fortfährt; die Oberfläche hat aber ein unebenes, metallisches Ansehen, und spielt hie

und da mit den Farben des Regenbogens. Auch wenn die Auflösung dieses Salzes mit Kohle gekocht, oder mit einem eingelegten Stück Kohle dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, reducirt sich, nach Rumford's Versuchen, das Silber auf der Kohle. Eine Auflösung dieses Salzes in Wasser giebt allen thierischen Stoffen, die damit bestrichen werden, eine schwarze, oder, wenn die Auflösung sehr verdünnt war, eine braune Farbe, und diese Farbe kann nicht weggewaschen werden. Sogar dem Marmor, dem Agat und dem Jaspis, giebt es schwarze Farbe, wenn sie, damit bestrichen, dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Man schwärzt Haare und Bart mit einer gesättigten Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd in Aether, womit die Haare mit der Vorsicht bestrichen werden, daſs die Haut nicht davon getroffen wird, welche auch dadurch schwarz werden würde. Löst man das neutrale Salz in ein wenig mit Gummi versetztem Wasser auf, so kann man sich dieser Auflösung bedienen, um auf Leinewand und Baumwolle zu zeichnen. Man bestreicht vorher die Stelle mit einer Auflösung von Pottasche, und trocknet es, damit das Zeug steif wird und eine glatte Oberfläche annimmt; dann schreibt man mit der Silberauflösung darauf und läſst das Geschriebene eine Weile im Fenster, am besten im Sonnenschein liegen. Nach einem Tage wird die Stelle mit Wasser gewaschen, und das Geschriebene hat jetzt eine schwarze Farbe, die nicht mehr ausgelöscht werden kann. Die Pottasche dient theils um das Zeug steif zu machen, theils um das Silbersalz zu zersetzen und die Einwirkung der Salpetersäure auf das Zeug zu verhindern. Eine Auflösung dieses Salzes in Wasser widersteht der Fäulniſs besser, als irgend ein anderer Stoff; Fleisch und thierische Stoffe, die damit übergossen werden, erhalten sich unverändert. Wasser, welches $\frac{1}{12000}$ davon enthält, geräth nicht in Fäulniſs, wenn es noch so lange aufbewahrt wird, und wenn das Wasser gebraucht werden soll, kann das Silber mit ein Paar Tropfen einer Kochsalzauflösung ausgefällt werden. Salpetersaures Silberoxyd dient als Arzeneimittel, sowohl zum inneren als

zum äufserlichen Gebrauch. Im ersteren Falle wendet man es im krystallisirten Zustande an, und es wird dann in den Officinen *Argentum nitratum* genannt; im letzteren Falle schmilzt man es, bis es eine schwarze Farbe annimmt, giefst die geschmolzene Masse in Formen zu Stangen, die man *causticum lunare* oder *lapis infernalis* nennt, und bedient sich derselben als ein Aetzmittel, um wildes Fleisch und andere Auswüchse damit wegzunehmen. Es geschieht oft, dafs man in den Apotheken dieses von kupferhaltigem Silber bereitet erhält; in diesem Fall giebt es eine grüne oder blaugrüne Auflösung, und plagt den Kranken sehr, ätzt aber weniger. Die Ursache dieser Ungleichheit ist, dafs das Silbersalz vom nassen Flecken, den es bei der Berührung unmittelbar trifft, zersetzt wird, und auf diese Stelle seine Wirkung ausübt, ohne sich zu verbreiten. Das Kupfersalz wird dagegen von den Flüssigkeiten der Stelle aufgelöst, verbreitet sich in der Wunde, und reitzt und plagt den Kranken, ohne zu ätzen. Salpetersaures Silberoxyd enthält kein Krystallwasser. — Salpetrichtsaures Silberoxyd mit überschüssiger Basis erhält man, wenn Silberpulver mit einer neutralen Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd eine Stunde, oder so lange sich etwas Silber auflöst, gekocht wird, so wie wir es in der Folge bei dem Blei sehen werden. Dieses Silbersalz giebt eine hellgelbe Auflösung, die schwer krystallisirt; abgedampft, bis ihr eigenthümliches Gewicht 2,4 ist, hat sie noch keine Neigung zur Krystallisation; aber noch mehr abgedampft, gesteht sie zu einer Salzmasse. Wird diese mit Wasser übergossen, so zersetzt sich das Salz in ein neutrales, welches aufgelöst wird, und in ein überbasisches, welches als ein gelbes Pulver unaufgelöst zurückbleibt. Man kann das neutrale Salz auch erhalten, wenn das basische mit Salzsäure neutralisirt und das niedergeschlagene salzsaure Salz abgeschieden wird. Das salpetrichtsaure Salz wird in der Luft zu salpetersaurem oxydirt. Proust entdeckte dieses Salz und sah es als ein salpetersaures Silberoxydul an. Verschiedene der von ihm damit angestellten Versuche ver-

dienen angeführt zu werden. Die Auflösung des basischen Salzes schlug Lackmustinctur als blaue Lackfarbe nieder, und die Auflösung wurde neutral. Coccionelltinctur gab damit eine violette, das salpetersaure Salz dagegen eine Scharlachfarbe, und die Indigauflösung in Schwefelsäure wurde ganz farbenlos, wobei sich Silber reducirte. Kaustisches Ammoniak schlug daraus metallisches Silber nieder, und die Auflösung enthielt nachher keine salpetrichte Säure, sondern Salpetersäure, Ammoniak und Silberoxyd, letzteres im Ueberschuſs von Ammoniak aufgelöst. Tröpfelt man einige Tropfen des basischen, salpetrichtsauren Salzes in kochendes Wasser, so wird das Gemenge zuerst gelb, dann roth und endlich schwarz, und die salpetrichte Säure wird auf Kosten des Oxyds zur Säure oxydirt.

Salzsaures Silberoxyd ist ein unauflösliches, weiſses Pulver, welches aus allen Silbersalzen, die unterschweflichtsauren Salze ausgenommen, gefällt wird, wenn sie mit Salzsäure oder mit salzsauren Salzen behandelt werden. Es hat Anfangs ein groſses Volumen, und ist käseähnlich, aber es sammelt sich in der Wärme zu einer schweren, schneeweiſsen Masse. In Wasser ist es unauflöslich, und man kann den geringsten Gehalt von Salzsäure oder eines salzsauren Salzes in Wasser entdecken, wenn man einen Tropfen einer Auflösung von Silber in Salpetersäure eintröpfelt. Die Flüssigkeit opalisirt nach einigen Augenblicken, und wenn man sie in's Sonnenlicht stellt, so nimmt sie eine weinrothe Farbe an und setzt nach einiger Zeit ein dunkelbraunes Pulver ab. Die Empfindlichkeit von diesem Reagens für Salzsäure ist, nach Pfaff, so groſs, daſs Salzsäure mit $113\frac{2}{3}$ Millionen mal so viel Wasser sich deutlich zu erkennen giebt, wenn sie mit salpetersaurem Silberoxyd gemischt wird, welches jedoch bei der Mischung von Salzsäure mit $227\frac{1}{3}$ Millionen so viel Wasser kaum merkbar wird. Salzsäure löst das salzsaure Silberoxyd auf, besonders wenn sie concentrirt ist, und je nachdem es abgedampft wird, schieſst das Salz daraus wieder in octaëdrischen Krystallen an. Die Auflö-

sung wird durch Verdünnung mit Wasser niedergeschlagen. Von kaustischem Ammoniak wird es leicht aufgelöst, und das Salz schiefst wieder daraus an, wenn das Ammoniak verdampft. Bei einer wenig erhöheten Temperatur wird es zuerst röthlich und schmilzt nachher zur klaren gelblichen Flüssigkeit, welche nach dem Erkalten weifs ist und an Consistenz dem Horne ähnelt; von den älteren Chemikern erhielt es deswegen den Namen Hornsilber, *Luna cornea*. Geglüht wird es nicht zersetzt, nicht einmal durch Zusatz von Kohle, wenn diese vorher wohl ausgeglüht worden ist; leitet man aber Wasserdämpfe über das schmelzende Salz, oder über das Gemenge mit Kohlenpulver, so erhält man Salzsäure und Sauerstoffgas, und das *Silber wird reducirt*. Salzsaures Silberoxyd hat in ausgezeichnetem Grade die Eigenschaft der übrigen Silbersalze, im Sonnenlicht geschwärzt zu werden. Scheele hat durch interessante Versuche gezeigt, dafs dieses von einer vom Lichte verursachten Reduction des Silberoxyds herrührt; denn als er eine Flasche mit einem Gemenge von Wasser und salzsaurem Silberoxyd eine Zeit, bis zum Schwarzwerden, *im Sonnenscheine stehen liefs* und das Wasser darauf abgofs, so schlug dieses Wasser aus einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd salzsaures Silberoxyd nieder, und als die schwarze Masse mit kaustischem Ammoniak übergossen wurde, liefs dieses metallisches Silber unaufgelöst zurück. Ich habe aufserdem bei der Lehre vom Lichte diese interessante Erscheinung schon erwähnt. Ich mufs hier nur hinzufügen, dafs, wie lange man auch das salzsaure Silber dem Einflufs des Lichts aussetzen mag, die Zersetzung doch nicht über eine gewisse Grenze geht, die in einer sehr kurzen Zeit erreicht wird, welches Ritter dadurch zu erklären suchte, dafs die an der Oberfläche hervorgebrachte Reduction von einer darunter statt findenden Oxydation der geschwärzten Theile begleitet wird. Man bedient sich beim Analysiren der Unauflöslichkeit des salzsauren Silbers, um die Menge der Salzsäure zu bestimmen. Bei diesen Versuchen ist es am besten, es aus einer warmen Auflösung niederzuschlagen,

und, wenn andere Umstände es nicht verbieten, die Flüssigkeit mit Salpetersäure ein wenig sauer zu machen, weil der Niederschlag dann leichter abgeschieden wird oder zusammenbackt, wodurch er sich leichter auswaschen läſst. In einer völlig neutralen Flüssigkeit hält sich ein Theil des Niederschlags lange aufgeschlämmt, und die Flüssigkeit sieht milchicht aus, wobei sie gewöhnlich trübe durchs Filtrum geht. Man thut wohl, wenn man sie anfangs mit Wasser wäscht, welches mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt worden ist, weil es sonst bisweilen geschieht, daſs, wenn die Salzauflösung ausgespühlt ist und das reine Wasser zugegossen wird, die Flüssigkeit mit milchichter Trübung durchgeht; eine Eigenschaft, die sehr viele sonst unauflösliche Körper zeigen. — Man wendet bisweilen salzsaures Silberoxyd an, um die Skale an den Thermometern und Barometern zu versilbern. Dieses wird so gemacht, daſs das salzsaure Silber mit 3 Th. calcinirter Pottasche, 1 Th. geschlämmter Kreide und etwas mehr als 1 Th. Kochsalz, genau gemischt wird. Nachdem man die Oberfläche des Messings mit Hutfilz und Trippel wohl reingemacht hat, wird sie mit Salzwasser angefeuchtet und ein wenig von der Mischung mit dem Finger darüber eingerieben, bis die Oberfläche des Metalls mit Silber überzogen ist. Das Pulver wird dann wohl abgewaschen und das versilberte mit einem weichen wollenen Lappen abgetrocknet, wornach es mit einem farbenlosen Firniſs überzogen werden muſs. Oxydirt salzsaures Silberoxyd erhält man, wenn Wasser mit dem Superoxydul der Salzsäure gesättigt wird, welches mit überschüssigem, kohlensaurem Silberoxyd gemengt worden ist. Das Salz ist in Wasser leicht auflöslich. 2 Th. kochendheiſses Wasser lösen einen Theil des Salzes auf, welches beim Erkalten zum Theil in kleinen, undurchsichtigen, rhomboidalischen Krystallen anschieſst. In Alkohol ist es auflöslich. Es wird von Salzsäure, Salpetersäure und sogar von Essigsäure zersetzt. Durch Salzsäure-Superoxydul oder Chlor wird es auf die Art zerlegt, daſs sich bei seiner Verbindung damit Salzsäure bildet, und

oxydirte Salzsäure in der Flüssigkeit zurückbleibt. Die Krystalle dieses Salzes schmelzen, wenn sie erhitzt werden, geben darauf Sauerstoffgas, und lassen Hornsilber zurück. Mit Schwefel gemischt, verpuffen sie bei einem gelinden Druck mit noch gröſserer Heftigkeit, als oxydirt salzsaures Kali. Jodsaures Silberoxyd hat eine bleiche, hellgelbe Farbe, ähnelt aber übrigens dem salzsauren Salze im Ansehen und in der Unauflöslichkeit. Man kann es jedoch leicht von salzsaurem Silberoxyd dadurch unterscheiden, daſs es in kaustischem Ammoniak sehr schwer auflöslich ist, und daſs es vom Sonnenlicht langsamer geschwärzt wird. Es schmilzt ziemlich leicht, und nimmt dann eine röthliche Farbe an. Von Schwefelsäure wird es nicht leicht zersetzt. Oxydirt jodsaures Silberoxyd ist ein weiſser, unauflöslicher Niederschlag, welcher in kaustischem Ammoniak auflöslich ist. Versetzt man diese Auflösung mit schweflichter Säure, so schlägt sich jodsaures Silberoxyd nieder, und die schweflichte Säure wird in Schwefelsäure verwandelt. Phosphorsaures Silberoxyd kann nicht neutral erhalten werden, sondern wenn man salpetersaures Silberoxyd mit einem neutralen phosphorsauren Salze niederschlägt, wird die Auflösung sauer, und es setzt sich ein gelbes Pulver ab, welches basisches phosphorsaures Silberoxyd ist. Es löst sich in einem Ueberschuſs von Phosphorsäure auf, und wenn die Auflösung abgedampft wird, erhält man ein weiſses Salz in kleinen Krystallen, welches von Wasser zersetzt wird und ein basisches Salz zurückläſst. Wird abgedampfte Phosphorsäure in einem Silbertiegel geschmolzen, so reducirt sich ein wenig Phosphor durch das Silber, und wenn die Säure nachher aufgelöst wird, findet man sie silberhaltig, wobei glänzende Flittern von Phosphorsilber in der Flüssigkeit umherschwimmen. Phosphorichte Säure reducirt das Silberoxyd, besonders wenn die Flüssigkeit erwärmt wird. Kohlensaures Silberoxyd ist ein weiſses, unauflösliches Pulver. Fluſsspathsaures Silberoxyd ist, nach Gay-Lussac und Thenard, ein auflösliches Salz, welches nicht krystallisirt und nach dem

Eintrocknen aus der Luft wieder Feuchtigkeit anzieht. Es schmilzt bei einer höheren Temperatur, so wie das salzsaure Salz, und die geschmolzene Masse wird in Wasser wieder aufgelöst. Bei einer noch höheren Temperatur wird die Flufsspathsäure ausgetrieben, und die geschmolzene Masse überzieht sich mit einer dünnen Haut von Silber, die sich allmählig verdickt. Kieselhaltige Flufsspathsäure, oder kieselhaltiges, flufsspathsaures Alkali, schlagen hingegen aus Silberauflösungen ein weifses, unauflösliches Pulver nieder, welches ein Doppelsalz von Flufsspathsäure, Silberoxyd und Kieselerde ist, und welches von Salzsäure und Schwefelsäure zersetzt werden kann. Boraxsaures Silberoxyd erhält man, wenn eine neutrale Auflösung von Silber in Salpetersäure mit Boraxsäure gemischt wird, wobei dieses Salz sich als ein schweres krystallinisches Pulver niederschlägt, welches in Wasser schwer aufzulösen, aber nicht unauflöslich ist. Selensaures Silberoxyd erhält man, wenn salpetersaures Silberoxyd mit Selensäure gemischt wird, wobei sich die neue Verbindung als ein weifses Pulver abscheidet. Es ist in geringem Grade in kochendem Wasser auflöslich. Kochende Salpetersäure löst es auf, aber es wird wieder niedergeschlagen, wenn man kaltes Wasser zugiefst. Wird die Auflösung mit kochendem Wasser verdünnt, so trübt sie sich nicht, und wenn man sie einem langsamen Erkalten überläfst, so krystallisirt das Salz in weifsen Nadeln. Es wird vom Tageslicht nicht geschwärzt, schmilzt ungefähr bei derselben Temperatur wie salzsaures Silberoxyd, und giebt nach dem Erkalten eine undurchsichtige, weifse, spröde, im Bruch krystallinische Masse. In strenger Hitze entwickelt sich Sauerstoffgas, es verfliegt Selensäure, und das Salz wird mit einem Häutchen von Silber überzogen. Arseniksaures Silberoxyd verhält sich wie das phosphorsaure Salz, und schlägt sich als ein bräunliches Pulver, welches ein basisches Salz ist, nieder. Wird Arseniksäure bis zum Schmelzen mit Silber erhitzt, so löst sich das Silber mit Entwickelung arsenichter Säure auf, und die Masse schmilzt zum farbenlosen Glase, welches einen

Ueberschuſs von Säure enthält. Das Wasser löst die Säure auf, und das gelbe Salz bleibt unaufgelöst zurück. In einer hohen Temperatur erhält man daraus Sauerstoffgas, arsenichte Säure, und es hinterläſst Arseniksilber. Arsenichtsaures Silberoxyd wird als ein gelbes Pulver, welches allmählig eine dunkelgraue Farbe annimmt, von arsenichtsauren Salzen aus Silberauflösungen niedergeschlagen. Marcet schlug salpetersaures Silberoxyd als das empfindlichste Reagens für arsenichte Säure vor, und gab zur Entdeckung dieser Säure folgende Vorschrift: Man mischt salpetersaures Silberoxyd mit überschüssigem Ammoniak, und taucht in diese Auflösung eine gläserne Röhre, die darauf in die arsenikhaltige Flüssigkeit eingeführt wird, wobei sich ein wolkenähnliches, gelbes Präcipitat um die Röhre bildet und zu Boden sinkt. Dieses gelingt zwar, wenn die Flüssigkeit von organischen Stoffen, von Salzsäure und Phosphorsäure frei ist, aber wenn diese darin enthalten sind, muſs man auf die Art verfahren, wie ich es bei der Arsenikprobe angeführt habe. Molybdänsaures und wolframsaures Silberoxyd sind beide weiſs, unauflöslich und pulverförmig. Chromsaures Silberoxyd wird in der Kälte mit purpurrother, und in der Wärme mit rothbrauner Farbe niedergeschlagen. Enthält die Auflösung einen Ueberschuſs an Säure, so ist der Niederschlag carminroth, und wenn sie zugleich warm ist, wird viel vom Salze zurückgehalten, welches nachher in rubinrothen Krystallen anschieſst. Dieses Salz nimmt im Tageslicht eine braune Farbe an. Es wird von Salpetersäure aufgelöst. In strenger Hitze flieſst es, zersetzt sich und hinterläſst metallisches Silber und eine Schlacke von Chromoxyd. Antimonsaures, tellursaures und tantalsaures Silberoxyd, sind unauflösliche, weiſse Niederschläge. Essigsaures Silberoxyd wird erhalten, wenn man das kohlensaure Oxyd in Essig auflöst. Es schieſst in nadelförmigen Krystallen an, die Perlenmutterglanz haben, und leicht und voluminös sind. Es fordert 100 Th. kaltes Wasser zu seiner Auflösung, und man kann es daher am besten erhalten, wenn concentrirte

Auflösungen von salpetersaurem Silberoxyd und essigsaurem Kali zusammengemischt werden, wobei der erhaltene Niederschlag abgeschieden, in kochendem Wasser aufgelöst und krystallisirt wird. Bei einer höheren Temperatur wird es leicht zersetzt, stößt Essigsäure aus, und giebt, in offenen Gefäßen, reines metallisches Silber, welches die Form der Krystalle behält. Destillirt man dieses Salz, so giebt es, nach Chenewix, concentrirte Essigsäure, die ziemlich rein und von der ätherartigen Flüssigkeit frei ist, welche bei der Destillation anderer essigsaurer Metallsalze hervorgebracht wird. Kleesaures Silberoxyd ist ein weißes, unauflösliches Pulver, welches bei einer höheren Temperatur schwach explodirt. Weinsteinsaures Silberoxyd ist ein weißes, schwerauflösliches Pulver. Citronensaures Silberoxyd ist ein weißes, schwer auflösliches Pulver, welches bei der Destillation zersetzt wird und brenzlichen Essig giebt. Benzoësaures Silberoxyd ist in kaltem Wasser schwer auflöslich, aber es wird von kochendem Wasser aufgelöst, woraus es in Pulverform wieder niedergeschlagen wird. Bernsteinsaures Silberoxyd läßt sich nur langsam auflösen, krystallisirt in langen, dünnen Blättern. Ameisensaures Silberoxyd schießt langsam in leicht auflöslichen, rhomboidalischen Krystallen an. Die mit Kunst hervorgebrachte Ameisensäure wird vom Silberoxyd zersetzt. Es entbindet sich Kohlensäure und das Silber wird reducirt. Durch doppelte Zersetzung von ameisensaurem Kali und salpetersaurem Silberoxyd, bekommt man jedoch eine Verbindung, die sich einige Zeit erhält. Künstliches ameisensaures Blei reducirt das Silber aus einer Auflösung in Salpetersäure. Schleimsaures und äpfelsaures Silberoxyd sind unauflöslich, und werden aus salpetersaurem Silberoxyd gefällt, wenn diese Säuren in eine Auflösung desselben eingetröpfelt werden. Blausaures Silberoxyd, oder vielmehr Silbercyan, erhält man, wenn man Blausäure zu einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd hinzusetzt. Der Wasserstoff der Blausäure reducirt das Silberoxyd, und das Silbercyan wird als ein wei-

ſses Pulver niedergeschlagen. Es ist unauflöslich, sowohl in Wasser, als in Salpetersäure und Schwefelsäure, wenn diese nicht concentrirt und stark erhitzt sind. Von Salzsäure wird es leicht zersetzt; dieses geschieht auch durch Schwefelwasserstoff und Hydrothionalkali. Von kaustischen Alkalien, im Gegentheil, wird es nicht zersetzt, aber in kaustischem Ammoniak löst es sich leicht auf. Geglüht wird es zerlegt, und wenn es gut getrocknet ist, giebt es Silber und Cyan; aber enthält es Wasser, so giebt es ein Gemenge von Blausäure und Cyanogen, und es bleibt ein mit Kohle gemengtes Silber zurück. Mit blausauren Alkalien und alkalischen Erden giebt es eigene Verbindungen, die ich bei den Doppelsalzen erwähnen werde. Galläpfelinfusion schlägt Silbersalz mit rother Farbe nieder, und diese Farbe wird beim Trocknen kaffeebraun.

Doppelsalze.

Das Silber bildet mehrere Doppelsalze, von welchen wenige bekannt sind. Es ist wahrscheinlich, daſs mehrere Silbersalze mit Ammoniak Doppelsalze hervorbringen. Schweflichte Säure, Silberoxyd und Ammoniak geben ein auflösliches Salz, welches in der Luft allmählig zersetzt wird. Die unterschweflichte Säure giebt, nach Herschels Versuchen, Doppelsalze von Silberoxyd mit mehreren Basen, in welchen dieses Oxyd sich weit besser unzersetzt erhält, als im einfachen Salze; und diese Bildung der Doppelsalze geschieht mit einer solchen Verwandtschaft, daſs das Silberoxyd auch aus den unterschweflichtsauren Alkalien die Hälfte der Base verjagt, wodurch die Auflösung den Geschmack des kaustischen Alkali's annimmt. Die auflöslichen unterschweflichtsauren Salze lösen sehr leicht alle unauflöslichen Silbersalze auf, indem sie sie zersetzen, auſser dem arseniksauren und dem jodsauren, von welchen ersteres langsam, und das letztere bloſs zum Theil aufgelöst wird. Schwefelsaures Silberoxyd wird von diesen in Schwefelsilber verwandelt, und es entsteht freie Schwefelsäure. Die neutralen Doppelsalze haben einen, im höchsten Grade zuckersüſsen, gar

nicht metallischen Geschmack. Man bereitet sie auf die Art, daſs eine neutrale Auflösung von irgend einem unterschweflichtsauren Salze mit frisch gefälltem, wohl gewaschenem, salzsaurem Silberoxyd gemischt wird, welches man in kleinen Portionen zusetzt, so lange sich noch etwas auflöst, worauf die Flüssigkeit filtrirt, und mit viel Alkohol gemischt wird, welcher die Verbindung niederschlägt. Diese wird mit ein wenig Alkohol gewaschen, ausgepreſst, und in luftleerem Raume über Schwefelsäure getrocknet. Diese Salze werden durch die Wärme zersetzt, sie müssen daher kalt bereitet werden. Löst man das Salz in Wasser auf, und versetzt die Auflösung mit mehr Silberoxyd, so bildet sich eine, an unterschweflichtsaurem Silberoxyd reichere Verbindung, die sich als eine weiſse, voluminöse, pulverförmige, krystallinische Masse niederschlägt, in Wasser sehr schwer auflöslich ist, von Ammoniak aber aufgelöst wird, und der Auflösung einen intensiven, süſsen Geschmack giebt. Nach Herschels Versuchen scheinen die auflöslichen Doppelsalze so zusammengesetzt zu sein, daſs der Sauerstoff des Silberoxyds die Hälfte von dem der anderen Base ist, und in den schwer auflöslichen hingegen so, daſs der Sauerstoff in beiden Basen gleich ist. Herschel hat die Doppelsalze mit Kali, Natron, Ammoniak, Kalk, Strontianerde und Bleioxyd untersucht. Die Kali- und Natronsalze krystallisiren. Das Ammoniaksalz schieſst in Blättern an, die man durch Abdampfung des zum Niederschlagen des Salzes angewandten Alkohols erhält. Dieses Salz wird nach und nach zersetzt. Es ist so süſs, daſs der Eindruck im Schlunde davon schmerzlich ist. 1 Theil davon theilt 32,000 Th. Wasser eine merkbare Süſsigkeit mit. Von Strontianerde scheint nur das an Silbersalz reichere, schwer auflösliche Salz existiren zu können, denn wenn man unterschweflichtsaure Strontianerde mit salzsaurem Silberoxyd behandelt, wird alles niedergeschlagen, die Flüssigkeit erhält keinen süſsen Geschmack und wird vom Schwefelwasserstoff kaum merklich dunkeler gefärbt. Man erhält das Bleisalz, wenn salpetersaures Bleioxyd zu

einer Auflösung des doppelten Kalksalzes gemischt wird, wobei salpetersaure Kalkerde in der Flüssigkeit zurückbleibt, und das metallische Doppelsalz als ein weifses Pulver niedergeschlagen wird. Salzsaures Silberoxyd und Ammoniak bilden ein Doppelsalz, wenn man das Silbersalz in kochendheifsem, concentrirtem, kaustischem Ammoniak auflöst, und die Auflösung in einem verschlossenen Gefäfse langsam erkalten läfst, wobei grofse, weifse, undurchsichtige Krystalle anschiefsen, die in der Luft Ammoniakgas ausdunsten und ein poröses Skelett von salzsaurem Silberoxyd hinterlassen. Trockenes, sogar geschmolzenes salzsaures Silberoxyd, absorbirt, nach Faraday's Versuchen, Ammoniak mit Heftigkeit, wobei es anschwillt und seine Form verändert. Das Ammoniakgas entweicht wieder in der Luft. Aus Kleesäure, Ammoniak und Silberoxyd besteht vermuthlich ein, von Brugnatelli entdecktes, mit dem vorher beschriebenen Knallquecksilber analoges, Knallsilber. Es wird, nach Wagenmanns Vorschrift, auf folgende Art bereitet: 1 Drachma Silber wird in 1 Unze reiner Salpetersäure von 1,18 e. Gewicht aufgelöst. Die Auflösung wird bis um + 60° erwärmt, darauf vom Feuer genommen und mit 1 Unze Alkohol von 0,85 e. Gewicht gemischt, dann bis zur vorigen Temperatur erhitzt, und mit einer halben Unze dampfender, rother Salpetersäure von 1,48 e. Gewicht gemengt. Das Gemenge fängt an in Gährung zu kommen, trübt sich nach einer Weile und setzt ein krystallinisches Pulver ab. Sollte die Gährung aufhören, ohne dafs sich dieses Pulver absetzt, so erwärmt man das Gemenge aufs Neue, bis sie sich wieder einstellt. Es scheinen bei dieser Gelegenheit gleiche Prozesse statt zu finden, wie bei der Bereitung des Knallquecksilber, und es bildet sich eine Menge Salpeteraether. Sobald sich der Niederschlag nicht mehr vermehrt, verdünnt man das Gemenge mit destillirtem Wasser, um eine stärkere Einwirkung der Salpetersäure, die sonst den Niederschlag allmählig zersetzen würde, zu verhindern. Eine einfachere Art, es zu bereiten, ist folgende: 100 Gr. feinge-

riebenes, geschmolzenes, salpetersaures Silberoxyd werden in ein geräumiges Weinglas eingelegt und mit einer Unze lauwarmen Alkohol übergossen, womit das Pulver umgerührt wird. Man gieſst darauf eine Unze dampfende Salpetersäure auf einmal zu. Die Masse kommt nun in ein heftiges Aufwallen, und wenn das schwarze Pulver am Boden des Glases weiſs geworden ist, gieſst man aus einem Theekessel kaltes Wasser aufs Pulver, wodurch alle Wirkung mit einmal aufhört. Die ganze Operation dauert nur ein Paar Minuten. Bei der Herausnahme des Pulvers muſs man sich in Acht nehmen, sich keines harten Körpers zu bedienen, nicht einmal einer Feder, um die Masse aufs Filtrum zu bringen, sondern es muſs nur mit Wasser ausgespühlt werden, weil man Beispiele gehabt hat, daſs die noch nasse Masse von einer eingesteckten gläsernen Röhre explodirt hat, und der Operator von der Explosion getödtet worden ist. Man wäscht es aus dem Filter wohl mit Wasser, und behält es unter Wasser, bis man sich desselben bedienen will, wo man kleine Portionen, höchstens ein oder zwei Gran auf einmal, auf Löschpapier legt, und bei einer sehr gelinden Wärme mit Behutsamkeit trocknet. Dieses Pulver hat die Eigenschaft, mit Explosion abzubrennen, und zwar in beinahe gleichem Grade als das vorerwähnte Knallsilber, und es übertrifft bedeutend sowohl Knallquecksilber, als Knallgold. Ein halbes Gran auf eine glühende Kohle geworfen, knallt wie ein Pistolenschuſs. Der elektrische Funke, ein hartes Aufdrücken, ein Hammerschlag oder die Berührung mit einer, mit concentrirter Schwefelsäure angefeuchteten gläsernen Röhre, zünden es an, und wenn das Präparat dem Sonnenschein ausgesetzt gewesen ist, soll es, nach Trommsdorff, bei der gelindesten Berührung explodiren. Man hat ganz kleine Stücke davon zwischen die zwei Blätter einer Spielkarte eingelegt, und diese verpuffen mit einem starken Knall, wenn die Stelle über die Flamme eines Lichts gehalten wird. Diese knallende Kartenblätter haben den Namen Knallfidibus erhalten. Eine Art, dieses Präparat anzuwenden, ist folgende: Man schneidet

von

von Papier $2\frac{1}{4}$ Zoll breite Streifen, so lang wie man sie zu haben wünscht, mit einer Scheere ab. Am Ende jedes Streifens befestigt man mit Gummi- oder Leimwasser ein wenig grobes Glaspulver, etwa $\frac{1}{4}$ Zoll weit. Sowohl oberhalb des Glaspulvers, als auf dem mit Gummiwasser befeuchteten Papier, streut man ein wenig Knallsilber, und läfst die Streifen an der Luft trocknen. Man legt sie nachher mit den so armirten Enden mit dem Knallsilber nach innen etwas zusammen, so dafs das Knallsilber nicht gegen das Glaspulver, sondern gegen das Papier zu liegen kommt; an den Enden der beiden Streifen befestigt man dann einen Umschlag von Papier, der die Enden der Streifen dicht an einander drückt, ohne aber dadurch die Verschiebbarkeit beider Streifen gegen einander zu verhindern, wenn man sie dann nach der Länge auseinanderzieht, so werden sie zusammengedrückt, gerade wenn das Knallsilber über das Glas gleitet, und es entsteht dann die Explosion. Man hat sie angewandt, um sie auf Reisen an die Thüre des Schlafzimmers zu befestigen, damit man beim Oeffnen der Thüre vom Knall geweckt werde. Man pflegte auch kleine Papiertüten zu machen, worin man das Glaspulver mit ein wenig Knallsilber einlegte, und die Oeffnung zuleimte. Wenn diese heftig gegen den Fufsboden geworfen werden, oder wenn jemand darauf tritt, explodiren sie. Man mufs jedoch sich sehr hüten, dieses gefährliche Mittel zu Ueberraschungen anzuwenden, weil gerade durch diese Ueberraschung Unglücksfälle oft eingetreten sind, die in den meisten Ländern Polizeiverbote gegen die Anwendung des Knallsilbers zu diesem Endzweck veranlafst haben. Vorsichtsmafsregeln, die bei der Bereitung des Präparats nicht aufser Acht gelassen werden müssen, sind: *a)* dafs es in einem so geräumigen Gefäfse bereitet wird, dafs es nicht überläuft; denn wenn das Knallsilber an der auswendigen Seite des Glases trocknet, explodirt es oft wenn es weggenommen werden soll; *b)* dafs man sich nicht der noch warmen Flüssigkeit, worin sich das Knallsilber bildet, mit einem brennenden Lichte nähert, denn die Aetherdämpfe entzünden sich dann

in einiger Entfernung vom Gefäſs, und die Masse explodirt; und *c)* daſs man, wie schon angeführt ist, die Flüssigkeit nicht mit einem harten Körper umrührt, weil man Beispiele hat, daſs sie durch Umrühren mit einer gläsernen Röhre explodirt hat *). Weinsteinsäure, Kali und Silberoxyd geben ein unauflösliches, pulverförmiges Doppelsalz. Salpetersäure, Quecksilberoxyd und Silberoxyd, geben ein in Wasser leicht auflösliches Doppelsalz, welches in Prismen anschieſst und vom Wasser nicht zerlegt wird. Es ist so zusammengesetzt, daſs beide Oxyde dieselbe Menge Sauerstoff enthalten. Das Cyansilber, wenn es mit Cyankalium, Cyannatronium, Cyancalcium, Cyanbarium, Cyanstronstium, oder mit blausaurem Ammoniak behandelt wird, wird von diesen zu einer farbenlosen Flüssigkeit aufgelöst, die keinen Geruch hat, und anfangs einen süſslichen, nachher aber einen höchst unangenehmen Geschmack hat. Diese Verbindungen sind von v. Ittner entdeckt. Sie werden weder von salzsauren Salzen, noch von ätzenden Alkalien niedergeschlagen, wohl aber von allen den stärkeren Säuren, die das gewöhnliche eisenhaltige Blutlaugensalz zersetzen können. Sie sind in Alkohol unauflöslich, und lassen sich da-

*) Möge folgende Anekdote von diesem Präparat den jüngeren Lesern zur warnenden Erinnerung dienen. Ein reisender Opticus, der sich vermuthlich mit der Bereitung von Knallfidibus beschäftigte, hatte nach dem Orte, wo er sich aufhielt, eine kleine Dose mit diesem Präparat kommen lassen. Er muſste sie im Posthause öffnen, um ihren Inhalt zu zeigen. Als er den Deckel wieder aufsetzte, war vermuthlich ein Korn dazwischen liegen geblieben, und die Masse explodirte in seiner Hand, die gröſstentheils abgeschlagen wurde, und wovon die kleinen Knochenstücke unter den Tisch gefunden wurden, dessen mehrere Zoll dicke Platte zugleich durchlöchert ward. Kleine Stücke der Dose schienen die Brust an mehreren Stellen aufgeritzt zu haben, und der Unglückliche starb am 11ten Tage. Es wurde keiner von den Postbedienten beschädigt, und der Heftigkeit des Knalls ungeachtet, welcher ihnen für einige Zeit lang das Gehör benahm, ging keine Fensterscheibe entzwei, welches durch eine weit schwächere Explosion von Pulver nothwendig geschehen wäre.

durch aus Wasser niederschlagen. Die Kohlensäure der Luft verändert sie nicht. Das Kalisalz ist durch Abdampfen leicht zum Krystallisiren zu bringen, und sie geben dann durchsichtige, farbenlose, federähnliche Krystalle. Werden diese auflöslichen Doppelsalze mit neutralen Metallsalzen gemischt, so schlägt sich das Cyansilber mit dem zugesetzten Metall, das sich mit dem Cyan verbunden, nieder, und es entstehen doppelte Cyanverbindungen, die von gleicher Beschaffenheit mit denen sind, die man von den entsprechenden, eisenhaltigen, blausauren Salzen, oder den Doppelcyanverbindungen des Eisens mit anderen Metallen erhält, wovon ich beim Eisen ausführlicher reden werde.

Die Anwendung des Silbers zum ökonomischen Gebrauch ist allgemein bekannt. *Das salpetersaure Silber* ist ein vorzügliches inneres Heilmittel, als krampfstillend, nervenstärkend und zusammenziehend. Wenn es in concentrirter Form angewandt wird, ist es, wie ich oben angeführt habe, ein wirksames äußerliches Aetzmittel.

6. Quecksilber. *(Hydrargyrum.)*

Das Quecksilber ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt, eben so wie das Kupfer, das Silber und das Gold. Es kommt in den Bergwerken sehr selten vor. Bei Almaden in Spanien, bei Idria in Krain, im Zweibrückschen, bei Friaul in Istrien, und auf verschiedenen Stellen in Ost- und West-Indien, giebt es Quecksilbergruben. Es kommt theils gediegen vor in größeren oder kleineren Kugeln, in verhärtetem Thon oder Kalkspath eingemengt, gewöhnlich mit Schwefel verbunden als Zinnober, und zuweilen als salzsaures Quecksilberoxydul.

Das Quecksilber wird aus dem Zinnober auf verschiedene Weise geschieden. Im Zweibrückschen, wo diese Operation am vollkommensten gemacht wird, sortirt man das Erz mit der Hand, wodurch nur das Quecksilberhaltige ausgewählt wird. Man zerpocht es darauf zum Pulver, mischt es mit ungelöschtem Kalk, und legt