tallisch aus dieser Auflösung nieder. Der Niederschlag kann nicht reines Osmiummetall sein, weil eine Säure zur Auflösung des neugebildeten Metalloxyds fehlt; sondern sie ist eine Verbindung vom Metalloxyd mit vielleicht einer niedrigeren Oxydationsstufe von Osmium, und wird deswegen von Salpetersäure aufgelöst, welches mit dem reinen Metall nicht geschieht. Wenn Osmium der Einwirkung von gasförmigem Salzsäuresuperoxydul ausgesetzt wird, so condensirt sich das Gas, und man erhält eine Flüssigkeit, die erst grün und dann gelbroth ist. In der Luft giebt diese Flüssigkeit einen dicken, weifsen und erstickenden Rauch. In verschlossenen Gefäfsen kann sie überdestillirt werden. Sie wird in Wasser leicht aufgelöst. Osmium verbindet sich dagegen nicht mit dem Jodsuperoxyd, welches davon unverändert abdestillirt wird.

Das Osmiumoxyd verbindet sich nicht mit Säuren. Die rauchende Flüssigkeit, die sie mit dem Salzsäuresuperoxydul giebt, ist eher als eine Doppelsäure zu betrachten, derjenigen, die man mit Phosphor, Selenium und Arsenik erhält, ähnlich. Dagegen verbindet sich dieses Oxyd mit Salzbasen, besonders mit den kaustischen, feuerfesten Alkalien, wodurch es seinen Geruch und seine Flüchtigkeit verliert, und selbst in der Glühhitze zurückgehalten wird. Osmiumsaures Alkali ist gelb von Farbe.

Ob das Osmium mit Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff oder Wasserstoff verbunden werden kann, ist unbekannt. Es verbindet sich mit den Metallen, obgleich die Verbindungen bisher nicht untersucht worden sind; man weifs, dafs ihre metallische Eigenschaften und Geschmeidigkeit nicht davon zerstört werden. Man hat es mit Kupfer und Gold zusammengeschmolzen, und hat geschmeidige Legirungen erhalten, die von Königswasser vollkommen aufgelöst werden. Ich habe angeführt, dafs es, wenn es mit Quecksilber gefällt wird, damit sich zu einem Amalgam verbindet.

12. Gold. *(Aurum.)*

Das Gold wird nur in kleinen Quantitäten angetrof-

fen; aber man hat es in den meisten Ländern gefunden, obgleich es eigentlich in den wärmeren Zonen der Erdkugel am häufigsten vorkommt. Es kommt immer gediegen vor, theils ziemlich rein, theils mit Schwefel- und Arsenikmetallen gemischt. Es begleitet oft Schwefeleisen, und nach Gahns Erfahrung giebt es kaum irgend einen Schwefelkies, welcher nicht Spuren von Gold zu erkennen giebt, wenn er mit gehöriger Genauigkeit darauf geprüft wird. In der gröfsten Menge, und mit der geringsten Mühe, erhält man das Gold im südlichen Amerika, wo man es gewöhnlich in gröfseren und kleineren Körnern antrifft, mit Gries, Sand und Erde gemengt, oder mit dem Sande in die Flüsse geführt. Die vornehmsten europäischen Goldgruben findet man in Ungarn; und es giebt auch in Schweden bei Edelfors eine Goldgrube, wo das Gold mit Schwefelkies vorkommt, aber wo der Goldgehalt so gering ist, dafs man es nicht ohne Verlust gewinnen kann. Aufserdem wird ein wenig Gold bei der Kupfergrube in Fahlun erhalten.

Man trennt das Gold durch Quecksilber aus seinen Erzen, nachdem die meisten fremden Stoffe durch Waschen und Schlämmen abgeschieden worden sind, prefst das Amalgam durch dünnes Leder, und destillirt das Quecksilber ab, wobei das Gold mit einem Antheil Silber, wovon es oft begleitet wird, zurückbleibt. Man prüft diese Erze folgendermafsen auf Gold: Das Gold wird in Königswasser aufgelöst, die überschüssige Säure abgedampft, und die Solution mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul gemischt, wodurch das Gold gefällt, und auf ein gewogenes Filtrum gebracht, gewaschen und getrocknet wird. Goldhaltiges Schwefeleisen wird auf die Art geprüft, dafs das Schwefeleisen pulverisirt und in rauchender Salpetersäure aufgelöst wird, wobei Gold und Schwefel unaufgelöst zurückbleiben. Der Schwefel wird in einem Tiegel abgeraucht, und das Gold bleibt zurück. Leichter geschieht vielleicht diese Probe, wenn man das Schwefeleisen röstet, bis der Schwefel weggebrannt ist, und das Eisenoxyd in Salzsäure auflöst, wobei das Gold

mit einem Antheil Kieselerde zurückbleibt; es wird gewaschen, mit Borax gemischt, geschmolzen, das Metall abgeschieden und zuletzt gewogen.

Um aus solchem Golde, welches gewöhnlich im Handel vorkommt, ein völlig reines Gold zu erhalten, löst man das Gold in Königswasser auf, und schlägt die Auflösung mit schwefelsaurem Eisenoxydul nieder, digerirt den gewaschenen Niederschlag mit Salzsäure, und schmilzt ihn darauf mit Salpeter und Borax zu einem Klumpen zusammen.

Die Farbe und die äufseren Charaktere des Goldes sind allgemein bekannt. Es verändert seinen Glanz nicht in der Luft oder im Feuer. Es ist in seinem reinen Zustande beinahe eben so weich wie Blei, und ist von allen Metallen das geschmeidigste. Es wird hart, wenn man es zusammenschmiedet, und das legirte Gold erhält Risse, wenn es weiter geschmiedet wird. Es mufs daher von Zeit zu Zeit geglüht werden, um zur gehörigen Dünne ausgeschmiedet werden zu können. Die Dehnbarkeit des Goldes hat beinahe keine Gränze. Ein Gran Gold kann zu einem 500 Fufs langen Drathe ausgezogen werden, und man schlägt das Gold zu Blättern aus, die nicht mehr als $\frac{1}{200000}$ Zoll an Dicke haben. Seine Ausdehnung geht bei den Goldgalonen noch weiter. Man überzieht einen Silbercylinder mit $\frac{1}{48}$ seines Gewichts Gold, und dieser wird zum feinen Drath ausgezogen, wovon 3 Ellen 1 Gran wiegen, und worin das Gold $\frac{1}{16}$ vom Volumen des Draths ausmacht. Reaumur überzog 360 Th. Silber mit 1 Th. Gold, und zog dieses zu einem Drath aus, wovon 3 Ellen auf einem Gran gingen. Darauf wurde der Drath zur Breite von $\frac{1}{48}$ Zoll ausgewalzt, wodurch er zugleich um $\frac{1}{4}$ verlängert wurde. Das Vergröfserungsglas konnte jedoch nicht den geringsten Flecken von unbedecktem Silber entdecken. Das Goldhäutchen machte hier ein 12 Millionentheil eines Zolls aus. Mit diesem äufsersten Grade von Dehnbarkeit, verbindet das Gold viele Cohaesionskraft, und nach von Sickingens Versuchen trug ein 2 Fufs langer Golddrath, von einem Durchmesser von

$\frac{3}{10}$ Linien, beinahe $16\frac{1}{2}$ Pfund, ehe er zerriſs. Das Gold schmilzt schwerer als Silber und Kupfer, und fordert ungefähr +705 Thermometergrade, um in Fluſs zu kommen. Es leuchtet dann mit einer meergrünen Farbe, die beim Erkalten wieder gelb wird. Es ist wenig flüchtig, und kann in unseren gewöhnlichen Oefen sehr lange in Fluſs gehalten werden, ohne an Gewicht zu verlieren; aber wenn es im Focus eines starken Brennglases geschmolzen wird, so verdunstet es, und wenn man eine silberne Scheibe einige Zoll darüber hält, wird sie von den Dämpfen vergoldet. Läſst man eine gröſsere Masse Gold sich langsam abkühlen, so schieſst das zuerst erstarrte in kurzen 4seitigen Pyramiden an. Das Gold zieht sich beim Erkalten mehr als irgend ein anderes Metall zusammen, und würde also nicht zu gegossenen Arbeiten angewandt werden können. Das specifische Gewicht des Goldes liegt, je nachdem es zusammengedrückt worden ist, zwischen 19,4 und 19,65. Die Farbe des Goldes wird blasser, wenn es mit Borax geschmolzen wird; aber durch Schmelzung mit Salpeter oder Kochsalz erhält es wieder seine gelbe Farbe.

Das Gold hat von allen Metallen die schwächste Verwandtschaft zum Sauerstoff. Für sich wird es bei keiner Temperatur in der Luft oxydirt, obgleich es in Verbindung mit anderen oxydirten Körpern oxydirt, und in diesem Zustande sogar verglast werden kann. Man hat erwähnt, daſs Gold durch eine sehr hohe Temperatur zum purpurfarbigen Oxyd verbrannt werde, z. B. durch elektrische Schläge, oder indem es dem brennenden Strahl von Sauerstoffgas oder Wasserstoffgas ausgesetzt würde; dieses ist jedoch gröſstentheils bloſs ein optischer Betrug, welcher daraus entstanden ist, daſs das Gold in einer sehr strengen Hitze verflüchtigt wird, und, wenn es sich wieder condensirt, sich in der feinsten mechanischen Vertheilung absetzt, worin es purpurfarbig aussieht. Der Beweis dafür liegt sowohl in der Unwahrscheinlichkeit der Oxydation, bei einer Temperatur, die das Goldoxyd reducirt, als darin, daſs man diesen Purpurstaub erhält, sowohl wenn

goldene Dräthe von elektrischen Schlägen im Wasserstoffgas verflüchtigt werden, als wenn das Gold aus einer sehr verdünnten Auflösung von solchen Stoffen niedergeschlagen wird, die es reduciren. Wenn bei dieser Gelegenheit eine Oxydation geschieht, so trifft sie erst beim Erkalten ein, wenn die vertheilte Masse in vielen Punkten mit der Luft in Berührung kommt.

Es ist jedoch nicht ganz unglaublich, daſs das Gold eine purpurfarbige Oxydationsstufe haben kann, obgleich es noch nicht bewiesen ist. Bisher kennen wir mit Sicherheit nur zwei Oxydationsstufen, das Oxydul und das Oxyd.

a) Das Oxydul erhält man, wenn man salzsaures Goldoxydul in der Kälte mit einer Lauge von kaustischem Kali übergieſst, wobei das Salz zersetzt und ein grünes Pulver abgeschieden wird, welches dieses Oxydul ist. Dieses wird zum Theil in der Lauge aufgelöst, aber es kann sich nicht lange darin erhalten, sondern es fängt bald an sich zu zersetzen, giebt metallisches Gold, welches das Glas überzieht, und welches im Durchsehen grün ist, eben so wie ein, auf die nämliche Weise gesehenes Goldblatt. Das Oxydul wird dabei in Metall und in Goldoxyd zersetzt. Es besteht aus 96,13 Theilen Gold und 3,87 Theilen Sauerstoff, und ist also, nach dem Quecksilberoxydul, die Salzbase, welche den geringsten Sauerstoffgehalt hat.

b) Das Oxyd kann auf verschiedene Art erhalten werden. Die beste ist, nach Pelletier, neutrales salzsaures Goldoxyd in Wasser aufzulösen, kaustische Talkerde in einem sehr geringen Ueberschuſs zuzusetzen, und damit die Auflösung zu digeriren. Das Goldoxyd wird in Verbindung mit der Talkerde niedergeschlagen, und eine geringe Quantität davon bleibt als goldsaure Talkerde, mit Talkerde verbunden, in der Flüssigkeit zurück. Das niedergeschlagene Oxyd wird mit Wasser wohl gewaschen, so lange dieses durch Beimischung von Salzsäure eine gelbe Farbe erhält, wonach die Verbindung mit Salpetersäure digerirt wird, welche die Talkerde und eine Spur des Goldoxyds auszieht, aber den gröſsten Theil des Letzteren

unaufgelöst zurückläſst. Wenn man sich einer verdünnten Säure bedient, so erhält man ein helles, röthlichgelbes Oxyd, welches das Hydrat des Oxyds ist, und wenn die Säure concentrirt war, wird das Oxyd schwarz oder dunkelbraun und wasserfrei. Man kann statt der Talkerde auch Zinkoxyd anwenden. Will man salzsaures Goldoxyd mit einem Alkali niederschlagen, so muſs man weniger, als die Säure sättigt, hinzusetzen. Man erhält dabei nach einigen Stunden, oder, wenn das Gemenge warm gemacht wird, in kurzer Zeit, einen hellgelben Niederschlag, den man einige Zeit für basisches salzsaures Goldoxyd hielt, aber woraus das salzsaure Salz mit kochendheiſsem Wasser soll ausgewaschen werden können. Sind die Auflösungen concentrirt, und bedient man sich der Wärme, so erhält man das dunkele, wasserfreie Oxyd. Das mit einem Alkali gefällte Oxyd enthält Alkali, welches mit Salpetersäure ausgezogen werden muſs. Das Hydrat des Goldoxyds muſs ohne Beihülfe äuſserer Wärme getrocknet werden, und giebt dann eine kastanienbraune, im Bruche glasige Masse. Wird es bei $+100°$ getrocknet, so schrumpft es schnell zusammen, verliert sein Wasser, wird schwarz und etwas reducirt. Im ersteren Fall ist es ohne Rückstand in Salzsäure auflöslich, im letzteren läſst es Gold unaufgelöst zurück. Wird das Goldoxyd lange aufbewahrt, selbst an einem dunkelen Orte, so überzieht es sich allmählig mit einem glänzenden Goldhäutchen, und dieses geschieht sehr bald, wenn man es im Sonnenlicht oder nur in gewöhnlichem Tageslicht stehen läſst. Bis zum angehenden Glühen erhitzt, wird es zersetzt, giebt Sauerstoffgas und läſst metallisches Gold zurück. Die chemische Natur des Goldoxyds ist lange dunkel geblieben, bis sie neulich durch eine sehr interessante Arbeit von J. Pelletier (dem Jüngeren) ausgemittelt wurde.

Er hat gezeigt, daſs das Goldoxyd sehr wenige Eigenschaften einer Salzbase hat, und daſs die Salzsäure die einzige Säure ist, womit es verbunden werden kann. Die Auflösung des Goldoxyds in concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure, weit entfernt der Verbindung einer Base

mit einer Säure ähnlich zu sein, gleicht vielmehr der Auflösung der Metallsäuren von diesen Säuren; es wird von Wasser aus dieser Auflösung wieder ausgefällt. Dagegen hat das Oxyd des Goldes in hohem Grade die Eigenschaft, sich mit den Alkalien zu eigenen, beinahe farbenlosen Salzen zu verbinden, woraus es nicht von Wasser abgeschieden, aber von allen Säuren, aufser der Salzsäure, niedergeschlagen wird. Pelletier hat gezeigt, dafs die alkalische Goldauflösung, die man erhält, wenn ein Ueberschufs von Alkali einer Auflösung von salzsaurem Goldoxyd zugesetzt wird, kein basisches Doppelsalz ist, sondern dafs die Verbindung auch ohne die Anwesenheit der Salzsäure erhalten werden kann. Er behandelte das wohlausgewaschene Goldoxyd, welches man erhält, wenn das Goldsalz mit überschüssiger Talkerde niedergeschlagen wird, mit kaustischem Kali, welches Goldoxyd auflöste, und eine farbenlose Verbindung gab, die während der Abdampfung eine Quantität Goldoxyd absetzte, die von Salzsäure eine gelbe Farbe erhielt, weil sich salzsaures Goldoxyd bildete, und aus der sich Goldoxydhydrat niederschlug, wenn Salpetersäure zugesetzt wurde. Pelletier fand weiter, dafs, wenn eine Auflösung von salzsaurem Kali oder Natron mit Goldoxyd gekocht wird, sie eine gelbe Farbe annimmt, die Eigenschaft erhält, alkalisch zu reagiren, und ein Gemenge von salzsaurem Alkali, salzsaurem Goldoxyd und goldsaurem Alkali enthält. Wenn man sie mit Wasser verdünnt, so dafs sie farbenlos wird, und wenn man Salzsäure zusetzt, so erhält sie wieder eine gelbe Farbe durch die Zersetzung des goldsauren Salzes. Die alkalischen Erden bringen ähnliche Erscheinungen wie die Alkalien hervor. Wenn eine Goldauflösung mit Baryt übersättigt wird, so erhält man einen Niederschlag, welcher saure, goldsaure Baryterde ist, und die farbenlose Flüssigkeit enthält mit salzsaurem Baryt zugleich goldsaure Baryterde. Dampft man diese ab, so wird die Erde in eine kohlensaure Verbindung verwandelt, und schlägt sich mit dem Goldoxyd als ein violettes Pulver nieder. Von diesen goldsauren Salzen kennt man jedoch

bis

bis jetzt wenig mehr, als dafs sie existiren. Die einzige dieser Verbindungen, die man etwas näher studirt hat, ist goldsaures Ammoniak, gewöhnlich unter dem Namen Knallgold, *aurum fulminans*, bekannt. Man erhält es, wenn salzsaures Goldoxyd mit überschüssigem, kaustischem Ammoniak gefällt und damit digerirt wird. Man nimmt es aufs Filtrum, und wäscht es mit siedendheifsem Wasser so lange aus, bis das Durchgehende die Silberauflösung nicht mehr trübt; dann wird es auf Papier an einem warmen Orte, wo die Wärme den Siedpunkt des Wassers nicht erreichen kann, getrocknet. Es giebt zwei Arten von Knallgold. Die eine ist dunkelgelb, und wird gebildet, wenn die Goldauflösung mit einer geringeren Quantität Ammoniak gefällt wird; es ist eigentlich eine Verbindung vom Hydrat des Goldoxyds mit Ammoniak und einer Quantität Salzsäure; und es giebt, wenn es mit 10- bis 12mal so viel Kieselmehl gemischt und in einer gläsernen Retorte destillirt wird, flüssige Salzsäure und Stickstoffgas. Das Gold bleibt als Metall mit der Kieselerde zurück, die davon ein rothbraunes Ansehen erhält. Dieses Knallgold erfordert eine höhere Temperatur zum Detonniren, und der Knall ist nicht sehr stark. Das Knallgold hingegen, welches durch Kochen mit ammoniakhaltigem, oder am besten mit einem mit Kali gemengten Wasser völlig ausgewaschen worden ist, hat eine gelbbraune, zum Purpur sich hinziehende Farbe, und verpufft nach dem Trocknen mit der gröfsten Leichtigkeit, mit einem äufserst starken Knall und einer schwachen Flamme. Es verpufft sowohl, wenn es etwas über den Kochpunkt des Wassers erhitzt wird, als durch einen starken Hammerschlag; und wenn die Quantität davon grofs ist, so schlägt es durch die Metallplatte, worauf es liegt. In einem so starken Gefäfse erhitzt, dafs dieses nicht zerschlagen werden kann, brennt es langsam, ohne Knall ab; dieses geschieht auch, wenn es mit irgend einem Pulver in grofser Menge gemischt und darauf erhitzt wird. Bei der Bereitung dieses Knallgoldes mufs man sehr vorsichtig sein, und man mufs nichts davon verwahren, wenn es nicht unter Wasser ge-

schieht, obgleich auch dieses nicht sicher ist. Seine Zusammensetzung ist nicht bestimmt. Wenn man es in verschlossenen Gefäſsen hatte verbrennen lassen, fand man ein wenig Ammoniak unter den Produkten, die aus Wasser und Stickstoffgas bestehen. Scheele zersetzte Knallgold, mit schwefelsaurem Kali vermischt, in einer Retorte, an deren Mündung er eine nasse Blase gebunden hatte. Er erhielt etwas Salmiak, ungefähr den dreiſsigsten Theil des Knallgoldes, Wasser, Ammoniak und Stickgas. Dieser Umstand zeigt, daſs das Knallgold eine gröſsere Quantität Ammoniak enthalten sollte, als zur Zersetzung des Goldoxyds nöthig ist; aber es ist zu vermuthen, daſs Scheele sich der zuerst angeführten Art von Knallgold bediente. Proust fand, daſs 100 Theile Knallgold, mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt, 73 Theile Gold geben. Es ist am wahrscheinlichsten, daſs das reine Knallgold so zusammengesetzt ist, daſs sich das Ammoniak und das Goldoxyd einander gerade zersetzen; und wenn es zugleich so viel Wasser enthält, daſs der Sauerstoff desselben dem des Goldoxyds gleich ist, so enthält es $74\frac{1}{2}$ pC. Gold. Und es ist auch wahrscheinlich, daſs die darin gefundene Salzsäure, welche bei der Zersetzung des Knallgoldes mit einem Hammerschlage den Geruch von oxydirter Salzsäure verbreitet, gänzlich von einer unvollständigen Aussüſsung herrührt. Das Gold kann aus dem Knallgolde wieder reducirt werden, wenn man es mit verdünnter Salzsäure digerirt, in die man nachher Eisen, Zink oder Quecksilber hineinlegt, die das Gold reduciren. Dasselbe geschieht auch, wenn kleine Quantitäten von Knallgold nach einander in geschmolzenen Schwefel eingetragen werden, oder wenn es mit einer groſsen Menge Borax gerieben, und darauf geschmolzen wird. Die Verwandtschaft des Goldoxyds zum Ammoniak ist so stark, daſs sie dieses Alkali allen Säuren entreiſst. Wird Goldoxyd z. B. mit schwefelsaurem Ammoniak digerirt, so bildet sich Knallgold, und die Flüssigkeit wird sauer.

Das Goldoxyd verbindet sich im Schmelzen mit verschiedenen Glasflüssen, die davon eine rubinrothe Farbe

annehmen. Hierzu bedient man sich besonders einer Verbindung von Zinnoxyd mit Gold in einem noch unbestimmten Verhältnifs, die Goldpurpur, *purpura mineralis* oder *purpura Cassii* genannt wird. Man erhält diese Verbindung am schönsten auf folgende Weise: Man löst Gold in einer Mischung von Salmiak und Salpetersäure auf, dampft die Auflösung zur Trockne ab, und löst das Salz wieder in Wasser auf. Man nimmt dann eine Auflösung von reinem Malacca-Zinn, die aus 4 Theilen Scheidewasser und 1 Theil Salzsäure, welche mit halb so viel Alkohol verdünnt worden ist, gemacht wird; man legt nur wenig Zinn auf einmal in die saure Flüssigkeit, und diese wird während der Auflösung so kalt als möglich gehalten. Nachdem das Zinn aufgelöst ist, wird die Auflösung mit 80 mal so viel Wasser verdünnt; und da die Farbe des Niederschlags eigentlich von der Verdünnung abhängt, so mufs man diese mit Sorgfalt zu bestimmen suchen. Man giefst deswegen ein wenig von der Zinnauflösung in 4 Gläser, und verdünnt sie in diesen mit mehr Wasser in einem gewissen Verhältnifs; dann taucht man eine gläserne Röhre in die Goldauflösung, und versucht hierauf, welches Glas die schönste Farbe giebt, wenn die Röhre hineingesenkt wird. Man verdünnt alsdann die ganze Auflösung nach dem Verhältnifs, wie sie in diesem Glase sich findet, und tröpfelt darauf die Goldauflösung hinein. Es bildet sich dabei eine schöne purpurrothe, anfangs durchsichtige Flüssigkeit, woraus der Purpur nachher allmählig gefällt wird und die Flüssigkeit farbenlos zurückläfst. Sie wird filtrirt und gewaschen. Wenn man, statt diese Vorsichtsmafsregeln zu beobachten, die beiden Auflösungen in concentrirtem Zustande mischt, so erhält man einen schwarzbraunen Niederschlag, der eine metallische Legirung von Gold und Zinn ist, welche mit dem Polierstahl einen gelben Metallstrich giebt, und die in einem Tiegel zum schwachgelblichen Regulus schmilzt. Durch Auflösungen, die mit Wasser weniger verdünnt sind, erhält man zwar eine Art von Purpur, aber seine Farbe

ist sehr dunkel und wird schwarz, nachdem die Masse getrocknet worden ist. Der Goldpurpur wird vorzüglich zur Emaillfarbe und zum Rubinfluſs angewandt; diese bestehen aus Goldpurpur, den man mit Krystallglas zusammengeschmolzen hat. Es geschieht bisweilen, daſs die Farbe im Schmelzen verschwindet, aber sie kommt wieder, wenn das Glasstück in der rauchigen Flamme eines vegetabilischen Stoffes gehalten wird. Die Anwesenheit des Zinnoxyds trägt hier eigentlich nicht zur Farbe des Flusses bei, denn sie wird auch erhalten, wenn salzsaures Goldoxyd mit salpetersaurem Quecksilberoxyd gefällt wird, und man bedient sich auf gleiche Weise dieses Niederschlages. Man kann den Purpur sogar von gepulvertem Blattgolde erhalten. Es ist noch nicht ausgemacht, in welchem Zustande sich das Gold im Purpur befindet. Mehrere Chemiker sehen es als metallisch, nur mit dem Zinnoxyd gemengt, an; wenn jedoch ein, mit irgend einem Pulver gemischtes Goldsalz reducirt wird, so giebt das Gemenge zwar ein ziegelrothes Pulver, welches kein metallisches Ansehen, aber welches doch nicht die klare, durchsichtige Farbe des Purpurs hat; und wenn der Purpur in einer kleinen Retorte geglüht wird, nimmt er dieselbe ziegelrothe Farbe an, zum Beweis, daſs das Gold beim Glühen die metallische Form wieder angenommen hat. Er giebt auſserdem $7\frac{1}{2}$ pC. Wasser ab, ohne eine Spur von Sauerstoffgas. Der Goldpurpur muſs also eine Zusammensetzung von Zinnoxydul und Gold in einer eigenen Oxydationsstufe sein, die niedriger als das Oxyd, aber höher als das Oxydul ist, welches letztere eine grüne Farbe hat; und sie müssen in dem Verhältniſs verbunden sein, daſs das Zinnoxyd beim Glühen die ganze Quantität Sauerstoff, welche das Goldoxyd abgiebt, aufnehmen kann. Der Goldpurpur ist zugleich ein Hydrat, denn er behält bei $+100°$, und einige Grade darüber, sein Wasser unverändert. Er behält auſserdem eine Quantität mechanisch eingemischtes Zinoxyd, welches auf Kosten der, im Verdünnungswasser befindlichen atmosphärischen Luft gebildet, und vom Wasser aus der Auflösung gefällt worden

ist. Daſs der Goldpurpur weder metallisches Gold, noch Goldoxyd enthält, findet man daraus, daſs er in kaustischem Ammoniak aufgelöst wird, welches das eingemengte Metall unaufgelöst lassen, oder mit dem Goldoxyd Knallgold bilden würde. Die Ammoniakauflösung ist eine dunkelrothe Flüssigkeit, aus welcher der Purpur sich bei freiwilliger Verdunstung des Ammoniaks als eine Gallerte niederschlägt. Das Gold wird vom Königswasser aus dem Goldpurpur ausgezogen, und das Zinnoxyd bleibt unaufgelöst zurück. Der feuchte Goldpurpur wird im Kochen mit Salzsäure zersetzt, die Zinnoxyd auflöst und Gold zurückläſst. Der geglühte Purpur wird nicht davon angegriffen, weil das Zinnoxyd nach dem Glühen in Säuren unauflöslich ist. Ich habe den Goldpurpur aus 64 Th. Zinnoxyd, 28,35 Th. Gold und 7,65 Th. Wasser zusammengesetzt gefunden. Wäre das Gold darin zum Oxyd oxydirt gewesen, so hätte das Zinnoxyd gerade die ganze Menge des im Goldoxyd enthaltenen Sauerstoffs nöthig gehabt, um in Maximum oxydirt zu werden. Jedoch scheint die Bereitungsart des Goldpurpurs zu erkennen zu geben, daſs das Gold darin weniger oxydirt, als im Oxyd sein muſs. Andere haben seine Zusammensetzung anders gefunden; Proust giebt 76 Th. Zinnoxyd und 24 Th. metallisches Gold als darin enthalten an, und Oberkampf fand im dunkleren Goldpurpur 60,18 Th. Zinnoxyd und 39,82 Th. Gold, und in dem helleren 20,58 Th. Zinnoxyd auf 79,42 Th. Gold, welche Verschiedenheiten sichtbarlich davon herrühren, daſs die chemische Verbindung, die den Goldpurpur ausmacht, mit Zinnoxyd gemengt ist.

Die Schwierigkeit, das Goldoxyd im isolirten Zustande zu erhalten, ohne daſs zugleich ein Theil davon reducirt wird, war die Ursache, daſs die Chemiker die Zusammensetzung desselben verschieden angegeben haben. Ich habe gefunden, daſs es 10,77 pC. Sauerstoff enthält, und daſs das Gold darin 3 mal so viel Sauerstoff, als im Oxydul aufnimmt. Die genaue Analyse des Goldoxyds ist sonst eine sehr schwere Aufgabe. Der Sauerstoffgehalt ist durch die Quantität Quecksilber und Phosphor, die zur Reduc-

tion einer gewissen Menge Gold nöthig sind, bestimmt worden.

Ehe ich die Oxyde des Goldes verlasse, werde ich noch einige Worte von der Wahrscheinlichkeit eines purpurfarbigen Goldoxyds zwischen dem Oxyd und dem Oxydul anführen, welches letztere sowohl im Goldpurpur gebildet wird, als auch wenn Goldsalze mit animalischen oder vegetabilischen Stoffen behandelt werden. Wenn eine Goldauflösung die Haut, Haare, Nägel oder ähnliche Theile trifft, so werden diese mit einer intensiven Purpurfarbe davon gefärbt, die nicht metallisches Gold ist, denn sie ist auf dem durchsichtigen Häutchen durchsichtig; dasselbe geschieht, wenn eine Goldauflösung durch Papier geseihet wird. Dieses wird davon hell purpurroth; und wenn es, angefeuchtet, der Einwirkung von Phosphorwasserstoffgas ausgesetzt wird, so reducirt sich das Gold und wird metallisch. Wenn man eine Goldauflösung mit verschiedenen Pflanzenfarben mischt, so werden sie davon niedergeschlagen; der Niederschlag enthält das purpurfarbige Oxyd, und kann von Salzsäure nicht zersetzt werden. Da der Niederschlag des Goldpurpurs ausdrücklich zeigt, daſs das Gold sich nicht als Oxyd darin befinden kann, so muſs es bis zu einem gewissen Grade reducirt sein; und da es weder darin, noch in anderen purpurfarbigen Niederschlägen von Säuren angegriffen wird, so scheint es wahrscheinlich zu sein, daſs dieses purpurfarbige Oxyd keine Salzbase ist. Kann es nicht eine niedrigere Oxydationsstufe als das Oxyd sein, und würde es nicht möglich sein, daſs dieser Purpur eine Oxydationsstufe zwischen dem Oxydul und dem Oxyd sei, da das Gold den ganz ungewöhnlichen Sprung bis zur dreifachen Quantität Sauerstoff im Oxyd gegen die sich im Oxydul befindliche macht? — Wir werden weiterhin ähnliche intermediäre Oxyde bei Rhodium und Iridium kennen lernen.

Gold kann mit Schwefel nicht direct verbunden werden, aber leitet man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas durch neutrales salzsaures Goldoxyd, so wird Schwefelgold mit schwarzer Farbe niedergeschlagen. Die

Fällung mufs in der Kälte geschehen. Schlägt man eine kochendheifse Auflösung von Gold mit Schwefelwasserstoffgas nieder, so oxydirt sich ein grofser Theil des Schwefels zu Schwefelsäure, und man erhält geschwefeltes Gold in Minimum, von einer dem Oxydul proportionalen Zusammensetzung. Es ist schwarz oder dunkelbraun von Farbe und giebt einen dunkelgelben Strich, wenn es gerieben wird. Schwefelgold, besonders das in der Kälte niedergeschlagene, wird, wenn man es mit Hydrothionalkali übergiefst, aufgelöst. Die Auflösung ist rothgelb. Uebergiefst man es mit kaustischem Kali, so wird es blofs zum Theil aufgelöst; ein anderer Theil giebt seinen Schwefel dem Kali ab, welches dadurch die Eigenschaft erhält, den unzersetzten Theil aufzulösen. Da die Auflösung anderer Schwefelmetalle in Alkali davon abhängt, dafs das Metall oxydirt und mit einem Theil des Kali's sich verbindet, während dafs ein anderer Theil des Kali's zu Kalium reducirt wird und sich mit dem Schwefel verbindet, so oxydirt sich hier ein Theil des Schwefels im Schwefelgolde zu unterschweflichter Säure, indem ein anderer Theil des Schwefels sich mit dem Kalium zu Schwefelkalium verbindet und unzersetztes Schwefelgold auflöst. Mischt man Gold in feinem Pulver mit Hydrothionalkali, so wird es nicht aufgelöst; aber setzt man Schwefel zu, so löst sich das Gold und der Schwefel unter fortgesetzter Digestion langsam auf. Im Schmelzen wird Gold von Schwefelalkalien aufgelöst. Das Schwefelgold wird durch Destillation leicht zersetzt, und der Schwefel verfliegt, ohne dafs man nöthig hat, ihn zu oxydiren. Es bestehet, nach Oberkampfs Analyse, aus 80,39 Th. Gold und 19,61 Th. Schwefel, oder 100 Th. Gold nehmen 24,39 Th. Schwefel auf, welche Zusammensetzung mit einer geringen Abweichung dem Oxyd proportional ist. Das in Minimum geschwefelte Gold enthält 8 Th. Schwefel auf 100 Th. Gold.

Gold verbindet sich leicht mit Phosphor. Die Verbindung schmilzt leichter als das Gold allein, und hat eine blasse, beinahe weifse Farbe. Es wird durch Glü-

hen in offenen Gefäſsen zersetzt, wobei der Phosphor verbrennt. Leitet man durch eine neutrale Goldauflösung Phosphorwasserstoffgas, so wird, nach Oberkampf's Versuchen, erst metallisches Gold niedergeschlagen; nachher aber, wenn das Salz zersetzt ist und mehr Gas hinzu kömmt, verbindet es sich mit dem Golde zu einer schwarzen, homogenen, gar nicht metallischen, bei der gewöhnlichen Temperatur unveränderlichen Masse, die, auf Kohle geworfen, mit der gewöhnlichen Verbrennungs-Erscheinung des Phosphors brennt und metallisches Gold zurückläſst. In eine Goldauflösung gelegt, wird es zersetzt und schlägt metallisches Gold aus der Auflösung nieder, während daſs der Phosphor zur Säure oxydirt wird. Oberkampf's Versuche entscheiden nicht, ob der Wasserstoff bei dieser Operation vom Phosphor abgeschieden wird, oder ob er sich zugleich mit dem Golde verbindet.

Ob Gold sich mit dem Kohlenstoff verbindet, ist noch unbekannt. Black fand, daſs Gold, welches eine Zeit lang zwischen Kohlen cementirt wurde, die schöne gelbe Farbe erhält, die man in Venedig den Zechinen giebt, und von dessen Bereitung man dort ein Geheimniſs macht. Diese gelbe Farbe ging jedoch nicht weiter als zur Oberfläche. Mit Wasserstoff verbindet sich das Gold nicht, und Wasserstoff wirkt nicht auf Goldsalzauflösungen. Ritter behauptet jedoch, daſs in der galvanischen Säule, wo Dräthe von Gold als Entlader durch Wasser dienen, auf der positiven Seite ein mit Wasserstoff verbundenes Gold gebildet werde.

Das Gold kann mit dem Cyan (Stickstoffkohlenstoff) zu einer in Wasser auflöslichen, hellgelben Masse, die nicht von Säuren aufgelöst wird, verbunden werden. Man erhält sie, wenn salzsaures Goldoxyd mit eisenfreiem, blausaurem Kali (Cyan-Kalium) niedergeschlagen wird; das gewöhnliche, eisenhaltige Blutlaugensalz dagegen giebt mit Goldauflösung keinen Niederschlag. Wird der gelbe Niederschlag, das Goldcyan, mit einer Auflösung von eisenfreiem, blausaurem Kali gemischt, so wird er, nach

von Ittners Versuchen, davon aufgelöst, und man erhält eine feuerrothe Flüssigkeit von einem herben, metallischen Geschmack. Einer langsamen Abdampfung überlassen, wird sie nicht von der Kohlensäure zerstört, wie die Kaliumverbindung, sondern sie schiefst in kleinen klaren, gelben Krystallen an, die dreiseitige Pyramiden zu sein scheinen. Die Alkalien äufsern keine Wirkung auf diese Verbindung, auch nicht Schwefelwasserstoffgas; aber sie wird von den Säuren zersetzt, indem diese sich mit dem Kali verbinden, Blausäure entwickeln und das Goldcyan niederschlagen. Diese Verbindung ist zu betrachten als ein Doppelcyan von Gold und Kalium. Sie giebt mit den Salzen anderer Basen Verbindungen, worin Kalium gegen das andere Metall, oder wenn man die Verbindung als ein blausaures Salz betrachtet, das Kali gegen die andere Base vertauscht wird. Silbersalze werden mit weifser Farbe, Kupfersalze mit gelbgrüner, Zinnsalze, sowohl vom Oxyd als vom Oxydul, eben so wie die Salze von Blei, Wismuth und Zink, mit hellgelber Farbe niedergeschlagen. Eisenoxydulsalze geben einen grünen, und die Oxydsalze einen rothen oder rothgelben Niederschlag.

Die Verbindungen des Goldes mit den Radikalen der Alkalien und Erden, sind noch nicht untersucht. Mit Arsenik verbindet sich das Gold leicht; sogar die Dämpfe von Arsenik, die von glühendem Golde getroffen werden, verbinden sich damit und fliefsen als graue und spröde Metallmasse nieder, die ungefähr $\frac{1}{241}$ Th. Arsenik enthält. $\frac{1}{900}$ Th. Arsenik macht das Gold ungeschmeidig, obgleich es nicht seine Farbe verändert *). Mangan verbindet sich mit dem Golde zu einer blafs gelbgrauen,

*) Nach der eigentlichen Ordnung für die Beschreibung der metallischen Legirungen, sollten nur diejenigen angeführt werden, die mit schon beschriebenen Metallen gebildet werden; aber ich habe geglaubt, dafs ich bei der Beschreibung derjenigen Metalle, die am meisten angewandt werden, von dieser Ordnung abweichen müfste, weil der Leser natürlicherweise bei diesen die Legirungen mit den weniger angewandten am liebsten aufsucht.

spröden Metallmasse, die sich in der Luft nicht verändert, und die sowohl durch Glühen in offenen Gefäſsen, als durch Coupellirung zersetzt wird. Mit *Tellur* verbunden kommt das Gold in einigen siebenbürgischen Golderzen vor. Mit Antimon schmilzt es leicht zu einer blassen und spröden Legirung zusammen, die durch fortgesetzte Schmelzung in offenem Feuer völlig zerlegt wird und das Gold rein zurückläſst. Gold mit $\frac{1}{12}$ Wismuth giebt eine spröde, blaſsgelbe Verbindung. Es ist nicht mehr als $\frac{1}{1920}$ Wismuth nöthig, um das Gold spröde zu machen, und wenn Gold und Wismuth nahe an einander geschmolzen werden, so leidet die Geschmeidigkeit des Goldes davon. 2 Th. Messing zerstören die Geschmeidigkeit von 52 Th. Gold. Zinn hat eine überaus *groſse Verwandtschaft zum Golde.* Ich habe angeführt, daſs beide metallisch zusammen niedergeschlagen werden, wenn man concentrirte Auflösungen von Goldoxyd und Zinnoxydul zusammenmischt. Wird dieser Niederschlag geschmolzen, so giebt er eine weiſse, ungeschmeidige Legirung. Schmilzt man Goldpurpur mit Salpeter, so wird, der Anwesenheit des Salpeters ungeachtet, das Zinn mit dem Golde reducirt, und man erhält einen weiſsen Regulus. Ein geringer Zusatz von Zinn zum Golde zerstört nicht seine Geschmeidigkeit, und es behält etwas davon auch mit $\frac{1}{12}$ Zinn. Gold verbindet sich mit Eisen zu einer geschmeidigen Masse, die gewalzt und geprägt werden kann. Sie hat eine graue oder weiſse Farbe und läſst sich härten, so daſs sie zu Schneideinstrumenten angewandt werden kann. Gold mit $\frac{1}{14}$ Kobalt giebt eine mattgelbe, ungeschmeidige Legirung. Sie ist mit $\frac{1}{69}$ noch ungeschmeidig, aber das Gold läſst sich mit $\frac{1}{150}$ Kobalt schmieden. *Blei* schmilzt mit Gold leicht zusammen, welches davon ungeschmeidig wird. Mit $\frac{1}{12}$ Blei hat die Legirung die Farbe des Goldes, aber sie ist spröde wie Glas. Schon $\frac{1}{1920}$ Blei macht das Gold ungeschmeidig. Die Verbindung kann auf der Kapelle abgetrieben werden, wie ich es beim Silber erwähnen werde. Nikkel und Gold geben eine spröde, blaſsgelbe Legirung. Es ist jedoch unbekannt, ob diese Legirung mit arsenikfreiem

Nickel gemacht ist. Gold verbindet sich mit reinem Kupfer zu einer geschmeidigen Legirung; mit unreinem Kupfer wird es ungeschmeidig, und, nach Hatchett, von schwedischem Münzkupfer spröde wie Glas. Man bedient sich des Kupfers, so wie ich es weiterhin anführen werde, als Zusatz zum gemünzten und verarbeiteten Golde. Quecksilber verbindet sich leicht mit Gold zum weifsen Amalgama, das, in der Wärme bereitet und dem langsamen Erkalten überlassen, in dentritischen Krystallen oder vierseitigen Prismen anschiefst. Das gesättigte Amalgama ist steif und hart, aber es wird wieder weich durch Kneten oder Erwärmung. Es wird durch Destillation zersetzt, und läfst das Gold rein zurück. Man bedient sich gewöhnlich dieses Amalgama's bei der Vergoldung von Messing, Kupfer oder Silber. Dieses geschieht auf die Art, dafs man die Oberfläche des Metalls vollkommen rein scheuert, es erwärmt und mit Quecksilber überzieht; auf die Weise nämlich, dafs man es mit Salpetersäure und ein wenig Quecksilber bestreicht, so dafs das Metall überall gleich damit überzogen ist, und das Goldamalgama darauf legt, und das Quecksilber dann über Feuer abraucht. Das Gold bleibt dann als ein dunkelbrauner Ueberzug an der Oberfläche sitzen. Man bestreut es darauf mit einer pulverförmigen Mischung von Salpeter, Salmiak, Eisenvitriol und spanischem Grün, entweder allein oder mit geschmolzenem Wachs eingeknetet (diese Mischung wird Glühwachs genannt). Es wird damit erhitzt, bis die Masse zu rauchen anfängt, wovon das Gold eine hellere Farbe erhält und ein wenig vom unterliegenden Metall oxydirt wird, welches man durch Kochen in einer Auflösung von 1 Th. Weinstein und 2 Th. Kochsalz wegnimmt. Die Vergoldung wird endlich mit dem Polierstahl oder Blutstein poliert, wobei das Gold über alle Theile der Metallfläche gleich verbreitet wird. Die Vergoldung auf Kupfer und Messing erhält eine Goldfarbe, aber auf Silber ist sie immer etwas bräunlich. Man hat noch eine andere Art, um das Innere von Schalen und solcher Sachen, die nicht oft gescheuert zu werden brauchen, zu vergolden. Man tränkt

Lappen von Leinewand in eine Auflösung von Gold in Salpetersäure und Kochsalz ein, trocknet die Lappen und verbrennt sie zu Asche. Ein glattes Stück Korkholz, welches an dem einen Ende ein wenig verkohlt ist, wird befeuchtet, in die Asche eingetaucht, und die Oberfläche des Metalls damit so lange gerieben, bis sie mit Gold völlig bedeckt ist. Man poliert sie dann mit feiner, über ein weiches Stück Korkholz ausgespannter Leinewand. Diese Vergoldung bekommt eine sehr schöne Politur. Silber und Gold geben eine mit dem Golde gleich geschmeidige Verbindung, von einer blasseren Farbe als das Gold. 4 Th. Gold mit 1 Th. Silber machte das Electrum der Alten aus; man hatte von dieser Mischung die Meinung, dafs sie beim *Lichte des Feuers glänzender* als Silber sei. Eine ähnliche Verbindung kommt als Fossil unter diesem Namen vor. Das Gold läfst sich mit Palladium, Iridium, Rhodium und Osmium zusammenschmelzen, und giebt mit allen geschmeidige Verbindungen, worin das Gold ziemlich seine Farbe behält. Gold mit $\frac{1}{24}$ Platina hat eine blafsgelbe Farbe, dem angelaufenen Silber ähnlich, und ist sehr geschmeidig. Mit einer gröfseren Menge Platina verliert das Gold gänzlich seine Farbe und Geschmeidigkeit, und wird sehr strengflüssig.

Die Weichheit des Goldes macht, dafs es in reinem Zustande nicht zu Münzen und zur Goldarbeit angewandt werden kann, sondern man versetzt es, um demselben eine gröfsere Festigkeit zu geben, entweder mit Silber oder mit Kupfer, oder mit einer Mischung von beiden. Diese Einmischungen werden auf folgende Art bestimmt: 1 Pfund Münzgewicht, welches nach dem, was ich beim Silber anführen werde, 16 Loth gewöhnliches Gewicht ausmacht, wird in 24 Karat eingetheilt, und jedes Karat enthält 12 Grän. Wenn gearbeitetes Gold $\frac{3}{24}$ Silber oder Kupfer enthält, sagt man, dafs es 21 Karat Gold hält, u. s. w. Das schwedische Ducatengold hält 23 Karat 5 Grän Gold und 7 Grän Silber, und ein Ducaten wiegt $72\frac{56}{121}$ Afs, oder etwas mehr als $\frac{1}{4}$ Loth Victualiengewicht. Ein Ducaten enthält $70\frac{764}{1089}$ Afs Gold. In Schweden darf das Gold nicht

von geringerem Gehalte als 18 Karat und 4 Grän, welches Kronengold genannt wird, verarbeitet werden. Das sogenannte Pistolettgold enthält 20 Karat und 4 Grän: beide mit einem Spielraum von 2 Grän; aber in verschiedenen anderen Ländern darf Gold von jedem Gehalt verarbeitet werden. Die Güte des verarbeiteten Goldes wird vom Controllwerk bestimmt, welches dem gut befundenen Golde einen Stempel aufdrückt, und das unterhaltige zerbricht, wovon ich beim Silber ausführlich sprechen werde.

Man hat mehrere Methoden, das verarbeitete Gold zu probieren und zu reinigen. Ich werde sie kurz berühren.

Das Gold wird zuerst auf einem Probierstein mittelst sogenannter Probiernadeln geprüft. Der Probierstein ist eine schwarze, geschliffene Trappart. Die Nadeln sind kleine aus Gold gemachte Streifen von verschiedener Legirung, für jeden halben Karat, wenigstens von 15 bis $23\frac{1}{2}$, und mit 5 verschiedenen Zumischungen, als: mit reinem Silber, mit reinem Kupfer, mit einer Mischung von $\frac{2}{3}$ Silber und $\frac{1}{3}$ Kupfer, mit einer Mischung von gleichen Theilen Silber und Kupfer, und mit einer Mischung von $\frac{1}{3}$ Silber und $\frac{2}{3}$ Kupfer. Auf dem Probierstein macht man durch Streichen mit dem zu prüfenden Golde einen metallischen Strich, und neben demselben macht man dergleichen Striche mit der Probiernadel, deren Farbe derjenigen der Probe am meisten ähnelt. Die Probe hat dann die nämliche Mischung mit derjenigen Nadel, deren metallische Abfärbung mit der der Probe am besten übereinstimmt. Wenn nun dadurch die Feinheit des Goldes ungefähr bekannt ist, wird es in dünne Platten ausgehämmert und auf einer Kapelle mit $3\frac{1}{2}$mal so viel reinem Silber als das reine Gold ausmacht, und mit 3- bis 4mal so viel Blei als die Masse wiegt, zusammengeschmolzen, und dieses letztere wird hernach auf einer Kapelle in einem Probierofen abgetrieben *). Das Gold und das Silber bleiben dann zurück,

*) Von dieser Operation werde ich beim Silber ausführlicher sprechen.

und das Kupfer oxydirt sich zugleich mit dem Blei, und wird in die Kapelle eingesogen. Das Gold wird darauf durch eine Operation, die man Quartirung nennt, vom Silber abgeschieden, weil das Gold ungefähr $\frac{1}{4}$ des Gewichts der Mischung ausmachen muſs, wenn sie recht gelingen soll. Das Goldgemenge wird in dünnen Blechen ausgeschmiedet, welche zusammengerollt und nach dem Zusammenrollen geglüht werden. Sie werden darauf gewogen und in eine sehr verdünnte, von salpetriger Säure freie, reine Salpetersäure eingelegt, die man gelinde erwärmt. Sie löst dann das Silber auf, und das Gold bleibt unaufgelöst. Nachdem die Säure gesättigt ist, wird eine stärkere, aber auch salzsäurefreie Salpetersäure klar aufgegossen, womit sie zuletzt gekocht wird, um alles Silber abzuscheiden. Die Proportion dieses letzteren ist so abgepaſst, daſs das Gold die Form der Rollen behält, wodurch es dann besser gewaschen und gewogen werden kann, als wenn es zum Pulver zerfällt, da man alsdann sich eines Filtrums bedienen müſste, welches die Sicherheit der Probe vermindern würde. Das Gold wird so lange mit destillirtem Wasser gekocht, als dieses die Eigenschaft erhält, von einem salzsauren Salze getrübt zu werden; es wird darauf vorsichtig herausgenommen und geglüht. Nachdem man bei der Coupellirung aus dem erlittenen Verlust der Masse den Kupfergehalt gefunden, und nun das Gewicht des Goldes erhalten hat, wird der Silbergehalt durch das Fehlende bestimmt. Bei dieser Operation muſs man berücksichtigen, daſs Gold aufgelöst wird, wenn die Säure Salzsäure oder salpetrichte Säure enthält; im letzteren Fall wird zwar das Gold unbedeutend aufgelöst, aber doch hinreichend genug, um bei der Probe ein unrichtiges Resultat zu geben. Dieselbe Operation, Gold von Silber oder Kupfer abzuscheiden, kann auch im Groſsen gemacht werden, aber sie giebt kein völlig reines Gold, sondern sie geht höchstens zu 23 Karat und 10 Grän. Diese Operation wird Scheiden genannt, woher das Scheidewasser seinen Namen erhalten hat. Die Kosten der Scheidung werden jedoch nicht er-

setzt, wenn der Goldgehalt so geringe ist, daſs er nicht mehr als höchstens ein Grän ausmacht.

Man hat noch andere Methoden, um Gold im Groſsen zu reinigen.

a) Cementirung. Dieses geschieht auf die Art, daſs ausgeplattetes Gold in einem Tiegel mit einem pulverförmigen Gemenge von 4 Thn. Ziegelmehl, 1 Th. stark gebrannten Vitriol und 1 Th. Kochsalz umgeben, und damit 16 oder 18 Stunden geglüht wird. Die Dämpfe von Salzsäure und Schwefelsäure, die bei dieser Gelegenheit gebildet werden, greifen die mit dem Golde gemengten Metalle an, und das Ziegelmehl hindert die Schmelzung der Masse. War die erste Cementirung nicht hinreichend, das Gold zu reinigen, wird sie wiederholt, aber man nimmt dann, statt Kochsalz, Salpeter. Man bedient sich auch dieser Operation, um die Oberfläche unterhaltiger Goldarbeiten feiner zu machen; diese wird dann nachher poliert. Diese Cementirung thut in diesem Fall denselben Dienst, als das Weiſssieden des Silbers. Man kann dieses bei der Probe leicht daraus erkennen, daſs der Strich auf dem Probierstein 24karatiges Gold anzeigt; denn man hat dann immer Ursache, eine solche Cementirung zu argwöhnen. Schneidet man ein solches cementirtes Goldstück mit einer Scheere entzwei, so ist die durch den Schnitt entblöſste Fläche ebenfalls fein, weil das reine Gold von der Oberfläche der Scheere folgt. Man muſs also nur zur Hälfte schneiden, das übrige zerbrechen, und die Bruchfläche auf den Probierstein streichen *).

b) Schmelzung mit Schwefelantimon. Man schmilzt zuerst zwei Theile Schwefelantimon in einem Tie-

---

*) Ein gleiches Beispiel von der Dehnbarkeit des Goldes fiel auf der Münze in Paris vor. Man fand einige in Handel gekommene Louisd'ore ungewöhnlich schwer, und man hatte den Argwohn, daſs sie mit Platina verfälscht wären. Man schnitt sie entzwei, aber man konnte nichts anders als Gold sehen; aber als sie abgebrochen oder aufgelöst wurden, fand man, daſs sie aus Platina gemacht waren, mit einem Häutchen von Gold überzogen und geprägt.

gel, den man mit Borax vorher glasirt hat, welcher in Pulverform auf der nafsgemachten inneren Seite des Tiegels gestreut und darauf geschmolzen ist, und legt darin 1 Theil Gold ein, welches nicht unter 16karatig sein darf. Der Schwefel verbindet sich dann mit den im Golde befindlichen fremden Metallen, und das Antimon geht mit dem Golde eine Verbindung ein. Die überstehende Schlacke mufs nicht weggenommen werden, denn sie enthält noch Gold; man giefst daher das Gold mit dem Antimon aus, und legt die Schlacke mit einer neuen Menge Schwefelantimon wieder in den Tiegel ein, wobei mehr antimonhaltiges Gold erhalten wird, und die dabei rückständige Schlacke kann noch mit 2 Th. Schwefelantimon umgegossen werden. Die gesammelten Könige von Gold und Antimon, werden noch einmal mit 2 Theilen Schwefelantimon umgeschmolzen, und der dabei erhaltene König wird durch Schmelzung in offenen Gefäfsen zersetzt, wobei das Antimon verdampft, welches man durch gelindes Anblasen mit einem Handblasebalge unterstützt, bis dafs das Gold klar steht, oder es wird auch in einem geräumigen Tiegel mit 3mal so viel Salpeter geschmolzen, wovon das Antimon oxydirt wird und das Gold metallisch hinterläfst. War das zur Reinigung bestimmte Gold weniger als 16karatig, so mufs man in der ersten Schmelzung mit Schwefelantimon Schwefel zusetzen.

c) Schmelzung mit Bleioxyd und Schwefel, wonach man Kohlenpulver zusetzt, wobei man bleihaltiges Gold erhält, welches coupellirt wird.

d) Man cementirt in dünnen Blättern ausgewalztes Gold mit Mangansuperoxyd bei der Schmelzhitze des Goldes, wornach die Masse mit dem dreifachen Volumen pulverisirten Glases geschmolzen wird.

Goldsalze.

Pelletier hat gezeigt, dafs eine solche Klasse von Verbindungen nicht existirt, und dafs keine einzige Säure, aufser der Salzsäure und der Jodsäure, mit dem Goldoxyd zu salzartigen Körpern verbunden werden kann. Da Pelletier,

letier, in Uebereinstimmung mit der neuen Theorie von der Natur der Salzsäure, diese Salze als in Wasser auflösliche Verbindungen von Gold mit Chlorine und Jodine ansieht, sind sie also nach dieser Theorie auch keine Salze, und die ganze Klasse verschwindet. Ich werde jedoch in dem Sinne der älteren Theorie, der ich überall in dieser Arbeit gefolgt bin, sie hier als Salze erwähnen.

Pelletier fand, daſs wenn man Goldoxyd mit concentrirter Schwefelsäure, oder mit starker Salpetersäure digerirt, eine im Verhältniſs der Quantität der Säure sehr unbedeutende Menge Goldoxyd aufgenommen wird, welches der Flüssigkeit eine gelbe Farbe giebt, aber die, als die Flüssigkeit mit Wasser wiederum verdünnt wurde, vollkommen niederfiel. Die Anwesenheit von Zinkoxyd, Manganoxydul und einigen anderen Metalloxyden, macht zwar, daſs die Salpetersäure etwas mehr davon aufzunehmen scheint, aber auch dieses ist unbedeutend, und wird immer von Wasser abgeschieden. Phosphorsäure und Boraxsäure haben auf das Gold keine Wirkung.

Salzsaures Goldoxydul. Man erhält dieses, wenn das salzsaure Oxydsalz, in einer Theetasse von Porzellan, zu trocknem Pulver abgedampft und, auf einer Sandkapelle, bei der Hitze des schmelzenden Zinns, unter oft wiederholtem Umrühren, erhalten wird, bis sich kein Salzsäure-Superoxydul mehr entwickelt. Es ist eine weiſse, etwas gelbliche Salzmasse, die sich nicht in Wasser auflöst, und welches nur dann davon eine gelbe Farbe erhält, wenn es noch unzersetztes Oxydsalz enthält. Bei dieser Gelegenheit zerfällt die Masse in kleine, glänzende, strohgelbe Krystalle. Das Salz erhält sich in trockener Form unverändert, aber mit Wasser übergossen, wird es in salzsaures Goldoxyd und in metallisches Gold allmählig zersetzt. Diese Zersetzung geschieht beinahe in einem Augenblick, wenn das Salz mit kochendem Wasser übergossen oder damit digerirt wird. Man erhält 2 Th. metallisches Gold gegen 1 Th. Gold, welcher aufgelöst wird.

Wenn das neutrale salzsaure Goldoxyd nicht bis zum völligen Erstarren abgedampft und mit Wasser gemengt

wird, so schlägt sich aus der flüssigen Masse salzsaures Goldoxydul nieder, und es scheint hieraus zu folgen, als gäbe es ein Salz zwischen dem des Oxyduls und des Oxyds, das aber vom Wasser zersetzt wird, und die Salze der beiden letztgenannten Oxyde giebt.

Die Jodsäure verbindet sich mit dem Goldoxydul, aber nicht mit dem Oxyd. Man erhält die Verbindung, wenn die Jodsäure mit dem Oxyd digerirt wird, wobei jodsaures Goldoxydul und Jodsuperoxyd gebildet werden. Man erhält sie ebenfalls, wenn fein vertheiltes Gold mit Jodsäure behandelt wird, wozu man Salpetersäure in kleinen Portionen zusetzt, welches man so oft erneuert, als aufs Gold eine Einwirkung statt findet. Man muſs einen Ueberschuſs von Jodsäure anwenden, weil sich sonst die neutrale Verbindung niederschlagen, und sich mit dem Golde mengen würde. Die Flüssigkeit wird kochend heiſs filtrirt. Beim Erkalten schlägt sich ein citronengelbes, krystallinisches Pulver nieder. Der gröſste Theil der Verbindung bleibt jedoch in der Auflösung zurück, und man erhält ihn, wenn man die Flüssigkeit mit Salpetersäure versetzt und die Masse erhitzt, bis die ganze Quantität des von der Salpetersäure niedergeschlagenen Jodsuperoxyds verjagt ist; das Oxydulsalz wird alsdann als ein grüngelbes Pulver zugleich niedergeschlagen. — Mischt man salzsaures Goldoxyd mit jodsaurem Kali, so schlägt sich ein Gemenge von Jodsuperoxyd und jodsaurem Goldoxydul nieder, welches man rein erhält, wenn das Superoxydul durch Kochen verflüchtigt wird. Jodsaures Goldoxydul ist in kaltem Wasser unauflöslich, und löst sich in kochendem Wasser nur sehr schwer auf. Die Säuren zersetzen es nicht, wenn sie nicht concentrirt sind und damit gekocht werden, da das Gold alsdann reducirt und Jodsuperoxyd entwickelt wird; es wirkt also dabei nur die höhere Temperatur. Einer Temperatur von $+150°$ ausgesetzt, wird es zerlegt, es bleibt Gold zurück, und das Jodsuperoxyd entweicht als Gas. Es wird von den Alkalien augenblicklich zersetzt, die das Gold reduciren und Jodsäure und oxydirte Jodsäure aufnehmen,

weil, durch das Alkali, die Jodsäure zum Sauerstoff gröſsere Verwandtschaft hat, als das Gold.

Salzsaures Goldoxyd erhält man, wenn Gold in Königswasser aufgelöst, und die überflüssige Säure abgedampft wird. Es wird in Wasser mit gelber Farbe aufgelöst, die von einem Ueberschuſs an Säure blässer wird, und welche in dem völlig neutralen dunkelroth ist. Es zeichnet sich dadurch aus, daſs es an der Oberfläche und an der dem Tage zugewandten Seite der Gefäſse, worin es aufbewahrt wird, metallisches Gold absetzt. Das Gold wird daraus von Phosphor und von den meisten Metallen, auch von Eisenoxydulsalzen, metallisch niedergeschlagen. Zinnoxydulsalze schlagen einen mehr oder weniger dunkelen Goldpurpur nieder; in der Glühhitze wird er zersetzt und hinterläſst metallisches Gold. Salzsaures Goldoxyd wird in zwei verschiedenen Neutralitätsverhältnissen erhalten. Saures salzsaures Goldoxyd krystallisirt sehr leicht aus einer sauren Auflösung in langen hellgelben Nadeln, die sich in trockener Luft unverändert erhalten, in feuchter aber zu einer gelben Flüssigkeit zerflieſsen. Neutrales salzsaures Goldoxyd wird erhalten, wenn man das vorhergehende Salz abdampfen läſst, bis daſs die Masse eine dunkele rubinrothe Farbe erhält, und Salzsäure-Superoxydul sich zu entwickeln anfängt. Es gesteht beim Erkalten zu einer dunkelrothen, krystallinischen Salzmasse, die in der Luft sehr schnell zur rothbraunen Auflösung zerflieſst. Völlig neutral und von der Einmischung des sauren Salzes frei, erhält man es nur, wenn man das Oxydulsalz mit Wasser zersetzt, weil das neutrale Salz beinahe eben so leicht zersetzt wird, als es den Ueberschuſs von Säure entläſst. Wenn eine Auflösung dieses Salzes mit salpetersaurem oder schwefelsaurem Silberoxyd gemischt wird, so schlägt sich salzsaures Silber nieder, und das Goldoxyd, welches sich nicht mit der anderen Säure verbinden kann, wird zugleich gefällt. Es kann mit Salzsäure aus dem Niederschlage wieder ausgezogen werden. Wird neutrales salzsaures Goldoxyd mit kaustischem Kali so niedergeschlagen, daſs die Auflösung

nicht alkalisch wird, so entsteht ein hellgelber Niederschlag, den man bald als Goldoxyd, bald als basisches salzsaures Goldoxyd angesehen hat; aber von welchem Pelletier zu zeigen suchte, dafs es Goldoxydhydrat sei, so wie ich es im Vorhergehenden angeführt habe. Es hält jedoch die Salzsäure sehr hartnäckig zurück, und sie kann wohl nicht durch Waschen gänzlich davon befreit werden. Es wird in geringer Quantität in Wasser aufgelöst, welches davon eine gelbliche Farbe annimmt, und worin man durch Eisenoxydulsalz eine kleine Menge Gold entdeckt. — Wird dieses Hydrat mit einer Auflösung von kaustischem Kali in Alkohol digerirt, so wird der Niederschlag nach einer Zeitlang zu metallischem Golde reducirt, welches in der Flüssigkeit als unendlich dünne, völlig metallischglänzende Schuppen schwimmt. Diese enthalten das Gold in seiner feinsten mechanischen Vertheilung, und können als Miniaturfarbe angewandt werden, wo man eine Belegung von Gold nöthig hat. Salzsaures Goldoxyd ist, mit gelber Farbe, in Aether auflöslich, und der Aether zieht einen Theil dieses Salzes aus einer Auflösung desselben in Wasser aus. Es wird auch von einigen flüchtigen Oelen aufgelöst. Mit einer Auflösung des neutralen Salzes in Aether vergoldet man polierte Stahlarbeiten, die darin getaucht oder damit bestrichen werden, man taucht sie darauf sogleich in Wasser, poliert sie, und fährt darüber mit einem feinen leinenen Lappen hin und her; aber diese Vergoldung ist bald abgenutzt. Sonst pflegt man auf eine mehr dauerhafte Art Eisen so zu vergolden, dafs man auf dasselbe ein Häutchen von Kupfer oder Silber aus der neutralen Verbindung dieser Metalle mit Schwefelsäure niederschlägt; man reinigt dieses Häutchen in Wasser, und vergoldet es mit Goldamalgama. — Pelletier hat gezeigt, dafs, wenn man eine neutrale Auflösung von salzsaurem Goldoxyd mit einer Pflanzensäure mischt, sich das Gold nach kurzer Zeit reducirt und metallisch niederschlägt. Diese Veränderung geschieht noch schneller, wenn die Säure mit Alkali gesättigt war. Kleesaures Kali zersetzt die Auf-

lösung mit Aufbrausen und Entwickelung von kohlensaurem Gas, aber dieses trifft nicht mit den anderen Säuren ein. Man hat jedoch die Veränderung, welche diese Säuren dabei leiden, nicht untersucht. Die Erscheinungen bleiben dieselben, wenn man die Säuren mit Goldoxyd digerirt. Concentrirte Essigsäure macht hiervon eine Ausnahme, weil sie eine kleine Portion Gold auflöst, welches sich jedoch bald metallisch niederschlägt. Verdünnte Essigsäure und essigsaures Kali, werden langsamer als Kleesäure, Weinsteinsäure und Citronensäure zersetzt. Die Galläpfelinfusion schlägt das Gold metallisch nieder.

Salzsaures Goldoxyd hat eine grofse Neigung, Doppelsalze zu bilden. Nach Javal's Versuchen bildet es mit salzsaurem Kali ein Doppelsalz, welches in langen 4seitigen Prismen krystallisirt, eine schöne gelbe Farbe hat, in der Luft gelinde fatescirt, und wenn es erhitzt wird, Wasser giebt, wobei es zur rothbraunen Masse schmilzt, die bei der Hitze, bei der Glas schmilzt, sich zum Theil unzersetzt erhält. — In diesem Salze enthält das Goldoxyd 2mal so viel Sauerstoff als das Kali, dessen Sauerstoff aufserdem demjenigen des Krystallwassers gleich ist. Es besteht, nach Javal, aus salzsaurem Kali 25,21, salzsaurem Goldoxyd 68,71, und Wasser 6,08. — Auch mit salzsaurem Natron giebt das salzsaure Goldoxyd nach Figuier ein Doppelsalz, welches in langen vierseitigen Prismen von einer orangengelben Farbe anschiefst, nicht in der Luft verändert wird, erhitzt schmilzt und Krystallwasser verliert. Bei der Rothglühhitze fängt es an sich zu zersetzen, fordert aber zur gänzlichen Reduction des Goldes eine strenge Hitze. Es besteht, nach Figuier, aus 70,2 Th. salzsaurem Goldoxyd, 13,47 Th. salzsaurem Natron und 16,51 Th. Wasser. Das Goldoxyd enthält 2 und das Wasser 16mal so viel Sauerstoff als das Natron.

Der ökonomische Nutzen des Goldes ist allgemein bekannt. Es wird aufserdem, seines hohen Preises und seiner schönen Farbe wegen, zu verschiedenen Gegenständen des Luxus angewandt. Man hat in den späteren Zei-

ten versucht, verschiedene Goldpräparate in der Medicin gegen die venerischen Krankheiten statt des Quecksilbers anzuwenden, für welches letztere man, wegen der schädlichen Wirkungen, die ein langer Gebrauch davon verursacht, schon lange ein Surrogat zu erhalten gewünscht hat. Dieser Versuch ist von einer allgemeinen Erfahrung weder bestätigt noch widerlegt. Es ist bemerkenswerth, dafs der Gebrauch des Goldes dabei weniger kostbar, als derjenige des Quecksilbers ausfällt, welches von der kleinen Dose, die man vom ersteren giebt, herrührt.

B. Metalle, die vorzugsweise Salzbasen bilden.

1. Platina.

Dieses Metall wird als Sand im Pintoflufs in Peru, im südlichen Amerika, gediegen angetroffen. Man findet es auch in den Bergwerken von Santa Fé bei Carthagena. Man hat es nachdem in den Goldgruben Brasiliens und auf San Domingo gefunden. In Europa hat man es in sehr geringer Menge in den Silbergruben in Guadalcanal in Spanien angetroffen *). Man findet das Platina beinahe nur in platten Körnern, von welchen die gröfseren nur ein Paar Gran wiegen; jedoch hat von Humboldt aus dem südlichen Amerika ein Platinastück mitgebracht, das etwas gröfser als ein Taubenei ist und 1088,6 Gran wiegt.

Man erhält das Platina zugleich mit dem Goldsande, und man scheidet das Gold durch Amalgamirung mit

---

*) Abbé Hauy hat mir eine kleine Portion dieses vermeintlich platinahaltigen Erzes zur Untersuchung mitgetheilt, aber ich habe nicht die geringste Spur von Platina darin auffinden können; welches jedoch von der verschiedenen Vertheilung des Metalls darin herrühren kann. Ich mufs jedoch anführen, dafs es von derselben Mineralstufe war, die zu der Untersuchung selbst angewandt worden war, durch die man bis zu 10½ pC. vom Gewicht des Erzes Platina darin gefunden hatte.