leert worden ist. In Ermangelung der Lauge, kann man sich einer Auflösung von harter Seife bedienen, die jedoch nicht so wirksam ist. Das Alkali verbindet sich mit der arsenichten Säure zu arsenichtsaurem Kali, welches weit weniger giftig ist, wobei die Milch oder die Hafersuppe die Häute des Magens bekleidet und sie gegen den Reitz dieser schädlichen fremden Stoffe schützt. Ich kann nicht entscheiden, ob schwefelwasserstoffhaltiges Wasser, da wo es herbeigeschafft werden kann, dem Alkali vorzuziehen ist; denn es ist mir nicht bekannt, dafs man zwischen der Giftigkeit des Salzes und des Schwefelarseniks eine Vergleichung gemacht hat. Sollte diese Vergleichung zum Vortheil des letzteren ausfallen, so würde es vielleicht am besten sein, 15 bis 20 Gran Schwefelkali zu geben, welches man in sehr vielem, z. B. $\frac{1}{4}$ Berliner Quart, Wasser auflöst. Darauf lasse man Thee mit Essig trinken, um das Schwefelwasserstoffgas im Magen zu entwickeln, so wie man es gegen zu starke Wirkungen von Quecksilbermitteln zu machen gewohnt ist. Neben allem diesen mufs man die involvirenden Mittel nicht sparen, unter welchen die Milch den ersten Platz einnimmt. Nachdem alle Lebensgefahr aufgehört hat, bleibt eine Empfindlichkeit in den Gedärmen zurück, die oft durch Unvorsichtigkeit und schlechte Behandlung den Tod zur Folge haben kann. Diese Empfindlichkeit fordert einen oft wiederholten Gebrauch von Opium und Milchdiät. Im Allgemeinen ist es weit leichter, alte als junge Leute zu retten, und unter Thieren hat man gefunden, dafs sehr alte, oft ohne bedeutend davon beschwert zu werden, Dosen vertragen, die junge Thiere von derselben Gattung schnell tödten.

3. Chrom. *(Chromium.)*

Dieses Metall wurde im Jahre 1797 von Vauquelin in einem sibirischen Fossil, Bleispath genannt, entdeckt, wobei er fand, dafs dieses Fossil chromsaures Blei war. Man hat nachher dieses Metall als einen Bestandtheil verschiedener anderer Mineralien angetroffen.

Man erhält es in metallischer Form durch Reduction seiner Oxyde mit Kohlenpulver auf gewöhnliche Weise. Es hat keine bedeutende Verwandtschaft zum Sauerstoff; seine Verbindungen mit dem Sauerstoff werden daher leicht wieder aufgehoben; aber es mifslingt oft, es in eine Kugel zusammengeflossen zu erhalten, weil es im höchsten Grade schwerflüssig ist. Das Metall ist weifsgrau, etwas glänzend, spröde, und wird, nach Richter, vom Magnet schwach angezogen. Es wird sehr langsam oxydirt und erhält sich unverändert in der Luft. Von Säuren wird es nur wenig angegriffen, selbst sogar vom Königswasser nur unbedeutend; dies löst unter fortgesetztem Kochen nur sehr wenig davon auf.

Das Chrom hat drei Oxydationsstufen: Das Oxydul, das Oxyd und die Säure.

a) Das Chromoxydul ist ein grünes Pulver. Man erhält es, wenn die Säure oder ihre Verbindung mit Quecksilberoxydul geglüht wird, wobei die Säure einen Theil ihres Sauerstoffs verliert und das Oxydul zurückbleibt. Es bildet sich ebenfalls, wenn man das Metall stark glüht, wobei es an seiner Oberfläche eine Rinde bildet, welche das Metall gegen die weitere Einwirkung der Luft schützt. Man kann es aus chromsaurem Bleioxyd erhalten, wenn es mit einem Gemenge von Salzsäure und Alkohol digerirt wird, wobei sich, auf Kosten des Sauerstoffs der Chromsäure, Aether bildet, und salzsaures Chromoxydul sich in der spirituösen Flüssigkeit auflöst, während salzsaures Bleioxyd unaufgelöst zurückbleibt. Es wird auch aus chromsaurem Kali erhalten, wenn man dieses mit Salzsäure übersättigt und Schwefelwasserstoff in die Auflösung leitet, wodurch die Chromsäure zum Oxyd reducirt wird; dieses wird von der Salzsäure in der Auflösung zurückgehalten, und kann nachher durch kohlensaures Kali daraus niedergeschlagen werden; der Niederschlag ist jedoch kohlensaures Chromoxydul. Schlägt man die Auflösung von salzsaurem Chromoxydul mit einem ätzenden Alkali nieder, so bekommt man einen graugrünen Niederschlag, der das Hydrat des Oxyduls ist. Dieses löst sich wieder auf, wenn

ein Ueberschuſs des kaustischen Alkali's zugesetzt wird, aber es schlägt sich wiederum nieder, wenn man die Auflösung eine Zeit lang kocht. Vom Ammoniak wird es sehr unbedeutend aufgelöst, weswegen man sich auch, um es niederzuschlagen, am liebsten desselben bedient. Das Hydrat des Chromoxyduls nimmt nach dem Trocknen eine grünere Farbe an, gerade als wenn es noch naſs war. Bis zu einem geringeren Grade von Hitze erwärmt, giebt es sein Wasser ab und wird dunkelgrün oder beinahe schwarz. So lange es sein Wasser behält, ist es in Säuren leicht auflöslich, aber nachdem dieses entwichen ist, löst es sich sehr langsam auf. Erhitzt man das wasserfreie Oxyd in einem Tiegel bis zum Glühen, so geräth es, bei einer gewissen Temperatur, auf einen Augenblick in vollen Brand, und nachdem dieser vorbei ist, sinkt die Temperatur zu der des umgebenden Tiegels wieder herunter. Dabei gewinnt es weder, noch verliert es an Gewicht (ein Verlust trifft bisweilen ein, wenn es nicht recht ausgewaschen gewesen ist), und die Erscheinung geschieht in offenen und geschlossenen Gefäſsen auf gleiche Art *). Nach der Abkühlung hat es seine Farbe verändert; es hat jetzt eine schöne grüne Farbe und wird nicht mehr von Säuren aufgelöst, sondern muſs, um von diesen wieder aufgelöst werden zu können, mit Salpeter oder mit Kali geschmolzen, und dadurch in Chromsäure verwandelt werden. In diesem Zustande ist das Chromoxydul bisher am meisten bekannt gewesen, weil man es durch Glühen des chromsauren Quecksilbers, welches die gewöhnlichste Bereitungsmethode gewesen ist, in diesem Zustande erhält. Das Chromoxydul enthält beinahe 30 pC. Sauerstoff.

Schwefelsaures Chromoxydul ist in Wasser auflöslich. Zur Trockne abgedampft und gelinde gebrannt, wird es zersetzt, und wird nachher nicht mehr in Wasser aufgelöst. Schwefelichte Säure löst auch das Oxydul sehr leicht auf. Salpetersaures Chromoxydul ist grün;

---

*) Ich habe im ersten Theil beim Salzsäuresuperoxyd von dieser Erscheinung gesprochen.

es wird in Wasser leicht aufgelöst; geglüht wird es zersetzt, und der Rückstand ist grünes Oxydul. Die Salpetersäure kann, auch durch wiederholtes Kochen, das Chromoxydul nicht zur Säure oxydiren. Enthält das Gemenge ein Alkali, besonders Ammoniak, so entwickelt sich, wenn sie concentrirt wird, Stickstoffoxydgas, und die Auflösung ist roth. Alkalien schlagen Chromoxyd mit rothbrauner Farbe nieder. Man erhält auch dieses rothe Salz, wenn man salpetersaures Chromoxydul nur so gelinde erhitzt, daſs das Salz nicht völlig zersetzt wird. Salzsäure löst das Hydrat des Oxyduls leicht auf; die Verbindung ist grün; sie wird in Alkohol und Wasser leicht aufgelöst. Zur Trockne abgedampft, wird sie durch Glühen nicht zersetzt; es sublimirt sich eine kleine Portion mit rother Farbe. Sie wird nachher in Wasser völlig aufgelöst. Phosphorsaures Chromoxydul ist smaragdgrün und wird in Wasser leicht aufgelöst. Kohlensaures Chromoxydul hat man noch nicht erhalten können. Der graugrüne Niederschlag, den man von kohlensauren Alkalien aus neutralen chromsauren Salzen erhält, ist eine Verbindung von basischem kohlensauren Chromoxydul mit Chromoxydhydrat. Die Base ist zwischen beiden gleich getheilt, der Sauerstoff der Kohlensäure macht die Hälfte, und derjenige des Wassers den vierten Theil des im Oxydul enthaltenen aus. Kleesaures Chromoxydul ist ein leicht auflösliches Salz, dessen Auflösung, in Masse gesehen, ins Amethystrothe spielt.

b) Das Chromoxyd ist dunkelroth oder braun. Man erhält es, auſser der beim salpetersauren Chromoxydul angeführten Art, auch wenn eine Auflösung von Chromsäure mit schwefelichter Säure gemischt wird, welche die Säure in rothes Oxyd verwandelt und schwefelsaures Chromoxyd giebt. Wird viel schwefelichte Säure zugesetzt, so entsteht schwefelsaures Chromoxydul, und die Flüssigkeit wird grün. Die rothe Flüssigkeit wird mit Aetzalkali niedergeschlagen, und der braune Niederschlag wohl gewaschen. In Säuren aufgelöst, giebt es eigene Salze, die sich durch ihre schmutzigrothe Farbe von den Oxydulsalzen

unterscheiden, und die von desoxydirenden Stoffen in Oxydulsalze verwandelt werden. Sie sind übrigens wenig bekannt. Das Chromoxyd wird im Glühen zum Oxydul reducirt.

c) Chromsäure wird gebildet, wenn das Chromoxydul mit Salpeter, mit oxydirtsalzsaurem Kali, oder bloſs mit Alkali geglüht wird; aber es bildet sich dann nicht in verschlossenen Gefäſsen, in welchen die Luft zu der geschmolzenen Masse keinen Zutritt hat. In der Natur kommt diese Säure fertig gebildet, und theils mit Bleioxyd, theils mit Kupferoxyd verbunden vor. Im Allgemeinen bedient man sich zum Ausziehen der Chromsäure eines Fossils, Chromeisen genannt, welches von den Erzen dieses Metalls am gewöhnlichsten vorkommt, und welches eine Verbindung von Eisenoxyd mit Chromoxydul zu enthalten scheint. Man erhält daraus die Säure auf folgende Weise: 2 Th. feingeriebenes Steinpulver werden mit 1 Th. Salpeter genau gemengt und sehr stark und lange in einem hessischen Tiegel geglüht. Die gebrannte Masse wird mit Wasser ausgelaugt, und das Unaufgelöste, welches aus Eisenoxyd und nicht zerlegtem Steinpulver besteht, wird zum Abscheiden des Eisenoxyds mit Salzsäure digerirt, worauf das unaufgelöste Pulver aufs Neue mit Salpeter gebrannt wird. Die erhaltene alkalische, gelbe oder rothe Flüssigkeit wird mit Salzsäure oder Salpetersäure gesättigt und mit salzsaurem Baryt niedergeschlagen, bis daſs der ganze Gehalt an Chromsäure ausgefällt ist. Der chromsaure Baryt wird auf ein Filtrum gesammelt, wohl gewaschen und in Salpetersäure aufgelöst, woraus die Baryterde mit verdünnter Schwefelsäure gefällt wird; dieses muſs jedoch mit solcher Genauigkeit geschehen, daſs nicht mehr, als was zum Niederschlagen nöthig ist, hinzugesetzt wird. Die Operation ist gehörig vor sich gegangen, wenn in der sauren Flüssigkeit weder Barytsalz, noch Schwefelsäure einen Niederschlag bilden. Man muſs etwas Barytsalz noch hinzusetzen, um die vielleicht überschüssig angewandte Schwefelsäure auszufällen. Die von Schwefelsäure und Baryterde so viel als möglich befreite Flüssigkeit wird bei gelin-

gelinder Wärme zur Trockne abgedampft, wieder aufgelöst und aufs Neue abgeraucht. Es ist nöthig, dieses mehrere Male zu wiederholen, wenn die Säure von anhängender Salpetersäure recht frei erhalten werden soll. Meisner hat gezeigt, dafs es jedoch nicht möglich ist, den ganzen Gehalt von Salpetersäure auf diese Weise abzuscheiden, und dafs man die so bereitete Chromsäure kaum zum Krystallisiren bringen kann. Nach seiner Vorschrift zerlegt man chromsauren Baryt mit Schwefelsäure, wobei man eine rothe Auflösung von saurem chromsauren Baryt erhält, welche man mit mehr Schwefelsäure in kleinen Portionen versetzt, so lange sich noch etwas schwefelsaurer Baryt bildet, und mit der Vorsicht, dafs kein merklicher Ueberschufs von Schwefelsäure zugesetzt wird. Man dampft sie zur Consistenz von Syrup ein, und läfst sie dann an einem warmen Orte zur weiteren Abdampfung stehen, wobei die Chromsäure endlich krystallisirt. Ob die mit Salpetersäure bereitete, nicht krystallisirende Chromsäure eine chemische Verbindung der Salpetersäure mit der Chromsäure sei, ist noch nicht ausgemacht; dafs aber die krystallisirte, aus Schwefelsäure und chromsaurem Baryt erhaltene krystallisirte Chromsäure eine chemische Verbindung der Schwefelsäure mit der Chromsäure ist, hat Gay-Lussac bewiesen. Die isolirte Chromsäure ist daher bis jetzt noch unbekannt.

Die Verbindung der Chromsäure mit der Schwefelsäure hat eine sehr tiefe rothe Farbe und einen scharfsauren und nachher herben metallischen Geschmack. Sie schiefst nur langsam in kleinen rubinrothen Octaëdern an. Erhitzt man diese Säure, so entweicht auch ein Theil des Sauerstoffs, und es bleibt grünes oder braunes Oxyd zurück. Sie wird von Schwefelwasserstoffgas, von schwefelichter Säure, Eisenoxydul, Kupferoxydul, Zinnoxydul und zum Theil auch von Quecksilberoxydul, zum grünen Oxyd reducirt. Salzsäure oxydirt sich auf ihre Kosten und giebt, wenn sie zusammen digerirt werden, salzsaures Superoxydul, und salzsaures Chromoxydul bleibt zurück. Ein Gemenge von Chromsäure und Salzsäure löst, so wie Königs-

wasser, Gold auf. Die Säure wird sogar vom Sonnenlicht allmählig zum Oxydul reducirt. Von Alkohol wird sie auch zersetzt und bildet dann Aether, besonders wenn eine andere Mineralsäure hinzukommt.

Neulich hat ein gewisser Brandenburg zu zeigen gesucht, daſs es keine Chromsäure giebt; aber Meisner und Döbereiner haben bewiesen, daſs die Versuche, auf welche er sich stützte, unrichtig waren.

Man hat die Zusammensetzung der Chromsäure nur durch indirecte Versuche ausfindig machen können; man hat bestimmt, wie viel Chromoxydul man von einem chromsauren Salze erhält, worin die Quantität der Base bekannt war, und aus dem Gewichtsverlust schloſs man auf den Sauerstoff, welchen die Säure bei der Verwandlung in Oxydul verloren hatte. Auf diese Art hat man gefunden, daſs die Säure auf derselben Quantität Metall doppelt so viel wie das Oxydul, oder auf Hundert Theile 45,87 Th. Sauerstoff enthält. Die Sättigungscapacität der Säure in ihren neutralen Salzen ist $\frac{1}{3}$ davon oder 15,29, und in ihren basischen Salzen die Hälfte oder 22,935.

Die Chromsäure giebt mit allen Salzbasen eigene Salze, die mehrentheils von gelber oder rother Farbe sind, wovon dieses Metall seinen Namen erhalten hat, der aus dem griechischen Worte χρῶμα, Farbe, hergeleitet ist. Chromsaures Kali kann sowohl neutral als sauer erhalten werden. Ersteres ist citronengelb. Im Erwärmen wird es roth, erkaltet nimmt es seine gelbe Farbe wieder an; bei langsamer Abdampfung schieſst es in Krystallen an; es hat groſse Neigung zum Effloresciren und bildet beim schnellen Eintrocknen eine gelbe Salzmasse. Dieses Salz hat eine so starke färbende Kraft, daſs es, nach Thomsons Versuchen, 40,000mal seines Gewichts Wasser merklich gelb macht, und wird es mit 20mal so viel Salpeter gemischt, in Wasser aufgelöst und bis zur Krystallisation des Salpeters eingedampft, so färbt sich dieses eben so gelb, wie das chromsaure Salz selbst. Es hat einen bitteren, unangenehmen Geschmack, der ganze 24

Stunden im Munde zurückbleibt. Es löst sich in kochendheifsem Wasser in allen Verhältnissen auf, und 100 Theile Wasser, von + 15° Temperatur, lösen $48\frac{1}{3}$ davon auf; durch diese grofse Auflöslichkeit erhält man die Verbindung, nachdem man das Chromeisen mit Salpeter geschmolzen hat und aus der Auflösung der geschmolzenen Masse den Salpeter hat herauskrystallisiren lassen, ziemlich rein. Im Alkohol ist es unauflöslich. Es schmilzt sehr langsam bei einer höheren Temperatur, und leuchtet mit grüner Farbe, so lange es geschmolzen ist. Saures chromsaures Kali hat eine tiefe, feuerrothe Farbe. Es schmeckt metallisch und bitter. Wasser von + 15° löst $\frac{1}{10}$ seines Gewichts davon auf, aber es wird nicht in Alkohol aufgelöst. Im Glühen schmilzt es zur durchsichtigen, rothen Masse, die beim Erkalten orangengelb und halb durchsichtig wird. Nach Thomsons Versuchen ist das Kali darin mit doppelt so viel Säure gesättigt, als im neutralen Salze. Chromsaures Natron erhält man auf dieselbe Weise, sowohl sauer als neutral. Dieses ist gelb, die Krystalle desselben durchsichtig und im geringen Grade in Alkohol auflöslich. Chromsaures Ammoniak bildet beim Abdampfen eine gelbe Efflorescenz, wird bei einer erhöhten Temperatur leicht zersetzt und läfst bei Wiederauflösung das braune Oxyd zurück. Chromsaurer Baryt und Strontian sind unauflöslich und bilden ein blasses, citronengelbes Pulver. Chromsaurer Kalk ist in Wasser leicht auflöslich, und giebt bei der Abdampfung seidenähnliche Krystallschuppen von gelbbrauner Farbe. Chromsaure Talkerde ist leicht auflöslich und krystallisirt in grofsen, völlig durchsichtigen, topasgelben, sechsseitigen Prismen; gröfsere Krystalle dieses Salzes sind orangengelb. Chromsaure Beryllerde ist unauflöslich und gelb. Mit Ueberschufs von Säure giebt sie eine gelbe Auflösung, die zu einer gummiähnlichen Masse eintrocknet, und die man nicht krystallisiren lassen kann. Mit Schwefelsäure gemischt, soll sie ein Doppelsalz mit zwei Säuren geben. Chromsaure Yttererde ist leicht auflöslich, und kry-

stallisirt in kleinen, gelben, rechtwinklichten Prismen oder Cuben. Die Salze, welche die Chromsäure mit den Metalloxyden giebt, werden, soweit sie bekannt sind, jedes an seinem Ort angeführt werden. Die meisten sind in Wasser unauflöslich, und werden, mit Entwickelung von oxydirtsalzsaurem Gas, in Salzsäure aufgelöst. In Salpetersäure sind sie gröfstentheils unauflöslich, aber sie werden sehr leicht aufgelöst, wenn ein wenig Alkohol oder sogar Zucker zugesetzt, und das Gemenge digerirt wird. Die Chromsäure wird dann zum Oxydul reducirt, und die Salpetersäure löst sowohl diese, als das Metalloxyd, womit die Chromsäure verbunden war, auf.

Schwefelchrom erhält man, wenn Dämpfe von Schwefelkohlenstoff über Chromoxydul, welches in einer Röhre von Porzellan weifsglüht, geleitet werden. Man kann es auch erhalten, wenn Schwefel und salzsaures Chromoxydul zusammen erhitzt werden; aber dann ist die Zersetzung nicht vollständig. Das Schwefelchrom ist hellgrau von Farbe, sieht nicht metallisch aus, und giebt, wenn es in einem Mörser gerieben wird, ein schwarzes Pulver, welches durch hartes Reiben zum Zusammenbakken gebracht werden, und metallischen Glanz erhalten kann, welcher dann eisengrau ist. Das vom salzsauren Salze erhaltene hat eine losere Textur, und wird durch Reiben leichter metallisch. In offener Luft erhitzt, läfst es sich leicht rösten. Es wird von Salpetersäure, aber noch leichter von Königswasser aufgelöst; ist aber die Zersetzung nicht vollständig gewesen, so dafs sich in der Masse noch unreducirtes Chromoxydul befindet, so bleibt dieses unaufgelöst zurück. Es wird weder von Kali, noch von Hydrothionalkali aufgelöst. Schwefelchrom kann auf dem nassen Wege nicht hervorgebracht werden, sondern Hydrothionalkali schlägt das Hydrat des Chromoxyduls, unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas, nieder. Schwefelchrom enthält den Schwefel in dem Verhältnifs, welches erfordert wird, um neutrales schwefelsaures Chromoxydul zu bilden, d. i. 46 pC. seines Gewichts.

Die Verbindungen dieses Metalls mit Phosphor, Kohlenstoff und Boron, sind nicht bekannt.

Ob dieses Metall in einem Fossil enthalten sei, findet man, wenn man es mit Alkali glüht, wobei sich chromsaures Alkali bildet, welches, wenn die alkalische Masse in Wasser aufgelöst wird, der Auflösung eine gelbe Farbe giebt, die auch von kleinen Portionen Chromsäure ziemlich sichtbar ist. Man sättigt darauf das freie Alkali mit Salpetersäure, und mischt das neutrale Salz mit salpetersaurem Quecksilberoxydul, welches von der Chromsäure mit rother Farbe niedergeschlagen wird. Wenn man nachher den Quecksilberniederschlag glüht, so bleibt grünes Chromoxyd zurück. Ist der Gehalt an Chrom nur gering, so kann man ihn sicherer auf die von Vauquelin vorgeschlagene Weise finden. Die gelbe alkalische Flüssigkeit wird, mit Salpetersäure gesättigt, zur Trockne abgedampft, wieder aufgelöst, durchgeseihet, mit einem Ueberschuſs von Salpetersäure versetzt und mit ein wenig Hydrothionammoniak gemischt, womit sie in einer verstopften Flasche digerirt wird. Die Chromsäure wird davon zu Oxydul reducirt. Das freigemachte Schwefelwasserstoffgas wird darauf durch Kochen verjagt und die Flüssigkeit im Kochen mit kaustischem Kali gefällt, wobei grünes Chromoxydul abgeschieden wird.

Man bedient sich des Chromoxyduls in mehreren Fabriken als grüne Farbe zur Emaillen- und Porzellanmalerei. Es kann jeden Wärmegrad vertragen, ohne verdorben zu werden, welches oft mit den Oxyden des Kupfers geschieht. Eine grüne Emaille von Chromoxydul, auf Blättern von Silber oder Kupfer gelegt, giebt einen goldähnlichen Ueberzug. Die Verbindung der Chromsäure mit Bleioxyd ist eine schöne und unveränderliche gelbe Malerfarbe, die fabrikenmäſsig bereitet und besonders zum Malen von Wagen angewandt wird.

4. Molybdän. *(Molybdaenum.)*

Dieses Metall wurde im Jahre 1788 von Scheele in einem graphitähnlichen Fossil entdeckt, welches man bis