

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Feuerwerkkunst in ihrem ganzen Umfange

Lehrbuch d. Lustfeuerwerkerei f. Künstler vom Fach u. Dilettanten...

Scharfenberg, August

Ulm, 1848

Sechster Abschnitt

[urn:nbn:de:bsz:31-100860](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-100860)

terialien, die eine blaue Färbung der Flamme hervorbringen, gehe ich auf die Rothfeuerstoffe über. Den Uebergang bildet das Violett daher jetzt der Gyps folgt.

Sechster Abschnitt.

Von den verschiedenen zum Lilla, = Violett = und Rothfeuer gehörigen chemischen Präparaten.

§. 45. Der schwefelsaure Kalk, todtgebrannter Gyps, *calcaria sulphurica perusta.*

Der schwefelsaure Kalk oder Gyps findet sich in der Natur sehr häufig und bedarf keiner näheren Beschreibung, weil keine Verfälschung desselben zu erwarten ist. Der gebrannte Alabaftergyps, von welchem das Pfund mit 12 kr. bezahlt wird und welchen man bei den Materialisten öfter noch weit wohlfeiler zu kaufen bekommen kann, enthält 33 Theile Kalkerde und 43 Theile Schwefelsäure, und hat 24 Theile Wasser durchs Brennen verloren. Der gewöhnliche, im Handel vorkommende, sogenannte Dreiblattgyps, von welchem das Pfund gebrannt und gemahlen 3 kr. kostet, mit 35 Kalkerde, 45 Schwefelsäure hat 20 Theile Wasser durchs Brennen verloren. Durch das Brennen verliert der Gyps seine Schwefelsäure nicht, wohl aber seinen Wassergehalt, behält aber wenn er nicht zu lange d. h. todt gebrannt wird, seine Verwandtschaft zum Wasser bei, denn er zieht es dann aus der Luft wieder an; sobald man ihm das Wasser, welches er durch das Brennen verloren hatte, wieder giebt, krystallisirt er augenblicklich unter Erhitzung und wird wieder zu einer harten Masse, die aber nicht mehr so fest wird, wie sie von Natur (vor dem Brennen) war, sondern etwas lockerer bleibt. Wird der Gyps zu lange im Feuer erhalten, so verliert er die Eigenschaft, mit dem Wasser zu erhärten und geht in einen glasartigen Zustand über, dann nennt man ihn todt gebrannten Gyps. *)

Der Gyps bringt dieselbe Farbenmischung von blau und roth hervor, welche man violett oder lila nennt. Sein Gehalt an Schwefel-

*) Eine ausführliche Abhandlung über den Gyps und seine chemischen Eigenschaften befindet sich in meiner Schrift: die Wunder der chemischen Feldbängung. Ulm 1844. Der todtgebrannte Gyps ist zum Feuerwerksgebrauch der beste.

säure bestimmt die Schattirung ins Blaue, sein Kalkgehalt das Roth, daher kann man zwischen den genannten Gypsarten deren chemische Bestandtheile angegeben wurden, nach Belieben wählen, oder auch, wenn man eine noch dunklere, oder hellere Schattirung wünscht, eigenen Gefallens entweder Kupfergold und Calomel, oder wenn die Farbe mehr roth werden soll, etwas gewöhnliche Kreide zusetzen. Da er Schwefelsäure in Menge enthält, so sey man vorsichtig, bei der Mischung mit chloresäurem Kali und besuche die Mischung lieber mit Alkohol, welcher den Gyps weder löst, noch seine Erhitzung verursacht, der sich vielmehr ziemlich indifferent zu den chemischen Bestandtheilen des Gypses verhält. Man kann im Nothfall auch schon gebienten Gyps, Stücke von zerbrochenen Gypsfiguren gebrauchen. Der frisch gebrannte ist freylich von glänzenderem Effect, namentlich, wenn man bei der Verarbeitung Sorge trägt, daß man ihm sein Krystallwasser nicht wieder giebt, was ihm dann selbst beim sorgfältigsten Trocknen der Sterne nicht wieder zu entziehen ist, wodurch, wie leicht begreiflich der Satz bedeutend verschlechtert werden muß.

§. 46. Das weiße Quecksilber-Präcipitat, **mercurius praecipitatus albus.**

Dieses ist ein bekanntes weißes, lockeres geruchloses Pulver (schon vor 500 Jahren von Raimund Lullus entdeckt) von metallischem, widerlich scharfem Geschmack, und so giftig, daß sein Verkauf den Apothekern untersagt ist, es löst sich in Wasser sehr wenig, in Alkohol gar nicht auf und besteht aus 81 Theilen Quecksilberoxyd, 8 Theilen Ammonium und 16 Theilen Salzsäure. Um es selbst zu bereiten, löst man gewöhnlich Alembrothsalz in 12 Theilen heißem destillirtem Wasser auf und setzt so lange eine Auflösung von kohlensaurem Natron zu, bis ein schöner weißer Niederschlag erfolgt, der sorgfältig abgewaschen und an einem schattigen Ort getrocknet werden muß; oder man digerirt fein zertheiltes rothes Quecksilberoxyd mit der Hälfte Salmiak und etwas Wasser anhaltend. Die schöne weiße Farbe ist ein Zeichen seiner Reinheit. In Salpetersäure muß es sich leicht auflösen, wenn es ächt ist, eben so auch in Salzsäure zwar langsamer, aber doch vollständig und bei gewöhnlicher Temperatur ohne Aufbrausen. Mit Schwefelsäure übergossen, darf es keine rothen Dämpfe erzeugen. In der Luftfeuertekerei dient es zur Hervorbringung einer dunkelrosenfarbenen oder hellcarmoisinrothen Färbung der Flamme.

§. 47. Kreide oder Kohlensaurer Kalk, *calcaria carbonica alba seu creta*. Schüttgelb *creta lutea*.

Die Kreide ist ein allgemein bekannter Artikel, der deshalb keiner näheren Beschreibung bedarf. Die reine Schlemmkreide besteht gewöhnlich aus 56,4 Kalkerde und 43,6 Kohlensäure. Das Aufbrausen mit Säuren und die rothe Färbung der Flamme sind für uns die besten Kennzeichen. Es giebt jedoch sehr verschiedene Qualitäten, die sich, ohne daß man sie vorher probirt hat, nicht wohl unterscheiden lassen. Wenn man sie einkauft, kann man sich bei mehreren Kaufleuten, von verschiedenen Orten, Proben geben lassen. Man wird dann finden, daß manche Kreide eine gelblichrothe, mehr orangefarbene, andere eine bläulichrosaroth, wieder andere eine sehr glänzende hochrothe fast zinnoberrothe Flamme geben. Hiernach darf man also nur seine Kreide sortiren, um alle Abstufungen in seiner Gewalt zu haben, so erzeiget dieser wohlfeile Artikel eine Menge weit theurerer Präparate und die mit Kreide angefertigten Säge haben noch außerdem das Gute, daß sie sich sehr lange halten und die davon geformten Sterne sich Jahre lang aufbewahren lassen, ohne ihre Härte zu verlieren, während die mit Strontian versetzten gewöhnlich nach kurzer Zeit zu Staub zerfallen. Ich will zwar nicht leugnen, daß die Färbung durch Kreide weniger schön und glänzend, als die von Strontian ist, allein wenn man viele Sorten probirt, so findet man häufig Kreidesorten, die in der Intensität des Roths manchem Stroatianpräparat den Vorzug streitig machen, und der Glanz läßt sich durch zweckmäßige Zusätze von Schwefelantimon, Spießglanzkönig und dergleichen erhöhen, so daß ich ohne den Strontian deshalb für entbehrlich zu halten, behaupte, die Force im rothen Feuer beruhe auf einer Sammlung recht vieler Schattirungen durch Kreide, welche obendrein gar nicht viel kostet und ihre Wirkung nie versagt. Nur muß man die Sorten abgesondert halten und keinem Stück trauen, was man nicht probirt hat. Zu dem Ende mische man 12 Theile chloresaures Kali mit 5 Theilen Schwefelblüthen, mache davon drei gleiche Theile und schabe zu jedem Theil $\frac{1}{6}$ seines Gewichts Kreide, die man gut untermengt, so kann man mit 12 Gran chloresaurem Kali, die kaum $\frac{1}{2}$ Kreuzer kosten, 3 Sorten Kreide prüfen. Die geprüften Sorten versteht man mit Zetteln, worauf man die Färbung genau bemerkt, und hebt sie in Schachteln *cc. cc.* zum Gebrauche auf.

S. 48. **Salpetersaurer, kohlenaurer und schwefelsaurer Strontian, strontiana nitrica, carbonica et sulphurica.**

Ich komme nun zu der so sehr berühmten Substanz, die in der neueren Zeit die Hauptrolle unter den farbigen Feuern durch ihre glänzend zinnoberrothe Färbung der Flamme spielt. Mit diesem Stoffe lassen sich durch zweckmäßige Beimischungen alle weiteren Schattirungen des Purpur-Carmoisin-Ponceau-Violett- und Rosenroths hervorbringen. Dieser wunderbare Stoff krystallisirt in unscheinbaren keilförmigen Octädern, ist farblos, schmeckt scharf und beißend, löst sich im gleichen Gewicht kalten in halb so viel heißen Wassers, was man sich wohl bemerken muß, und nicht in Alkohol; verändert sich, doch nur wenig, an der Luft, verliert durch Erhitzen das Krystallisationswasser aber auch (ebenfalls wohl zu merken) die Säure, — verpufft und besteht aus 48,9 Strontian und 51,1 Salpetersäure, das etwa vorfindliche Wasser ist nicht chemischer Bestandtheil des frisch bereiteten Präparats. Keine andere Substanz kann dem Strontian, wenn er gut ist, an Effect nur von weitem gleichgestellt werden, nur ist zu bedauern, daß er so gerne Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und die Säze, denen er als färbende Substanz beigemischt wird, sich nicht lange aufbewahren lassen. Denn Hauptbedingung ist immer: daß die Krystalle gehörig abgewaschen und getrocknet worden seyen. Sollte dieses nicht geschehen oder der Strontian alt, feucht oder etwas klebrig anzufühlen seyn, schlecht brennen u. s. w., so versucht man ihn auf folgende Weise zu verbessern, wenn man nicht lieber gleich vorzieht, sich anderen Strontian, von einem geschickten Laboranten, auf dessen Solidität man sich verlassen kann, anzukaufen. Da man das Loth zu 3 fr. (in größerer Quantität noch wohlfeiler) zu kaufen bekommt, lohnt es sich kaum der Mühe, das Reinigen selbst vorzunehmen. Sieht man sich aber einmal in die Verlegenheit versetzt, sich dieser Arbeit unterziehen zu müssen, so ist es sicher von Vortheil, ein Verfahren, kennen zu lernen, welches uns leicht und sicher zum Ziele führt, damit wir nicht erst Lehrgeld ausgeben müssen und am Ende, wie das so zu geschehen pflegt, die ganze Arbeit noch obendrein mißlingt. Mein Verfahren den alten verlegenen salpetersauren Strontian wieder brauchbar zu machen, ist folgendes: Zuvörderst kommt Alles darauf an, ihn von der mit der Zeit zersetzten Säure, welche ihn feucht und klebrig macht, zu befreien, auf neue krystallisiren zu lassen und möglichst was-

serfrei darzustellen, worauf er sich in gut verstopften Gläsern wieder einige Monate lang aufbewahren läßt, bis er mit der Zeit wieder schlecht wird. Ist der Strontian frisch bereitet und gehörig gereinigt gewesen und hat bloß wegen unzuweckmäßiger Aufbewahrung Feuchtigkeit angezogen, die er, selbst wenn man ihn längere Zeit auf dem Ofen trocknen wollte, nicht nur nicht verlieren, sondern sogar noch mehr anziehen würde, so hilft man sich dadurch, daß man ihn mit einer hinreichenden Menge ganz wasserfreien Weingeistes übergießt, die Krystalle darin umrührt und dann abtropfen läßt. Der Weingeist nimmt das klebrige Wesen an sich und verbindet sich vermöge seiner starken chemischen Verwandtschaft zum Wasser mit dem Wasser, welches der Strontian an sich gezogen hat, welches er ihm entzieht. Da der salpetersaure Strontian in Alkohol unlöslich ist, erleidet man keinen beträchtlichen Schaden an der Masse. Was sich etwa mechanisch mit dem Weingeist mischt, eine trübe klebrige Brühe, in welchen sehr feine Theilchen von Krystallen schwimmend erhalten werden, mag immerhin darunter bleiben, diese Brühe thut noch gute Dienste zum rothen Spiritusfeuer. Es geht also nichts verloren und die Erfahrung hat gelehrt, daß der mit Alkohol gewaschene Strontian stets vom glänzendsten Effect war und in wenigen Minuten durch das Verdunsten wieder getrocknet werden kann. Will man ihn auflösen und frisch krystallisiren so geschieht dieses in einem gut gläsernen irdenen Topfe, indem man ihn mit $\frac{2}{3}$ seines Gewichts kochenden Wassers über ein gelindes Kohlenfeuer bringt und so lange umrührt, bis er sich ganz gelöst hat, dann entfernt man den Topf vom Feuer und fährt fort die Krystallbildung durch anhaltendes Rühren der Lösung zu stören, damit der Strontian in Gestalt eines feinen Mehls zu Boden fällt, welches man dann abtropfen läßt und nochmals um alles Wasser davon zu bringen, mit Alkohol wäscht, worauf es scharf getrocknet wird.

Ein weniger zweckmäßiges Verfahren giebt Chertier an: „Man bringt“ sagt er, den salpetersauren Strontian in einem gläsernen irdenen Gefäße über ein gelindes Feuer, wo dann die entbundenen Dämpfe (?) in der Regel zu seiner Auflösung hinreichen, ohne daß man Wasser hinzuzusetzen nöthig hat.*)

*) Bei dieser Schmelzung in reinem Krystallisationswasser würde er zwar einen Theil desselben verlieren, aber auch die Säure einbüßen und auf kohlen-sauren Strontian reducirt werden.

Man lasse es so über dem Feuer, bis es, unter Umrühren mit einem Spatel, zu einem ganz trockenen Mehle geworden ist und beiele sich dann, es durch ein seidenes Sieb zu schlagen, denn es würde sonst schon binnen wenig Stunden wieder Feuchtigkeit angezogen haben *) und das Sieben sodann nur sehr schwierig von statten gehen. Man kann es übrigens auch trocknen, indem man es in flachen Gefäßen drei bis vier Tage **) lang auf einen Ofen stellt, wonach man es dann ebenfalls aufs Schleunigste pulverisirt und siebt.

So sorgfältig aber auch diese Arbeit verrichtet wird, so hindert sie den salpetersauren Strontian doch nicht, wieder Feuchtigkeit anzuziehen ***) und die damit gemachten Sätze verschlechtern sich daher, je länger man sie aufbewahrt, mehr und mehr und sind oft zuletzt gar nicht mehr zum Brennen zu bringen. Einige Feuerwerker mischen, um diesem Uebelstande zu begegnen, harzige Substanzen zur Masse der rothen Sterne; durch dieses Almagam leidet jedoch nicht nur die Farbe, sondern man erreicht damit auch nicht einmal immer den vorhabenden Zweck. Ich habe mich lange bemüht, dieser üblen Eigenschaft des salpetersauren Strontians abzuweichen, und verzweifelte fast schon am Gelingen, als ich endlich doch noch ein Mittel entdeckte, ****) welches hinsichtlich des beabsichtigten Erfolgs nichts zu wünschen übrig läßt. Es ist solches höchst einfach, indem es sich dabei nur um die Reinigung des salpetersauren Strontians mittelst der theilweisen Entziehung seines Krystallisationswassers handelt †). Man läßt ihn nämlich über dem Feuer

*) Ich frage aber, zu was soll überhaupt das Sieben, womit man so über Hals und Kopf eilen muß, dienen, wenn gleich darauf doch Alles wieder feucht und unbrauchbar wird?

**) Das möchte ich sehr bezweifeln, ich glaube im Gegentheil, daß der Strontian, wie ich selbst die Erfahrung gemacht habe, am 1ten Tage feuchter sehn wird als am ersten, namentlich wenn er in flachen Gefäßen dem Zutritt der Luft recht geflissentlich bloß gestellt wird und schon an theilweiser Zerfegung laborirt. Ist dieses einmal der Fall, so bleibt nichts übrig, als man sucht zu retten was noch zu retten ist, löst auf, wäscht alle zerfetzte Säure mit Wasser aus, läßt frisch krystallisiren und sucht ein möglichst wasserfreies Präparat darzustellen. —

***) Wichtig! da haben wir's, also war unsere Mühe vergeblich. —

****) Diese Entdeckung ist wahrlich nicht weit her, wußte denn Chertier nicht, daß man ein in der Zerfegung begriffenes halbverbordenes Salz neu krystallisiren lassen oder reinigen kann? —

†) Meiner Ueberzeugung nach, würde hierdurch der franke Strontian so wenig

sich auflösen, gleich als wolle man ihn trocknen und nimmt ihn nach geschehener Schmelzung wieder vom Feuer, damit er sich wieder abfühle und krystallisiren könne, wobei man von Zeit zu Zeit mit einem Spatel umrührt, um die Krystalle möglichst klein zu erhalten. Ist dann die Krystallisation ziemlich zu Ende, so gießt man das Wasser, welches nicht hat krystallisiren können, in ein anderes Gefäß und dagegen auf die Krystalle wieder kaltes Wasser (?), welches man jedoch nur eine Sekunde lang darauf stehen lassen darf, um sie zu waschen und das noch übrige Krystallisationswasser (?) davon hinwegzunehmen. *) Hier- nach läßt man nun die Krystalle abtrocknen, wie oben angegeben worden; mag immerhin auch der salpetersaure Strontian schon vorher gereinigt worden sein, so kann dieß doch keineswegs hier von der Mühe des Trocknens freisprechen, da diese Operation eine sehr wesentliche ist.

Das Krystallisations- und das Waschwasser sind übrigens nicht ganz verloren. **) Hat man nämlich eine gewisse Quantität davon zusammen, so dampft man sie ab, um daraus die noch enthaltenen Krystalle zu gewinnen mit denen man dann, ganz ebenso wie oben, weiter verfährt.

Ich vergaß vorhin anzugeben, daß es verschiedene Sorten salpetersauren Strontians giebt und daß man oft genöthigt ist, sie mehrermale zu reinigen; dreimal ist jedoch das Maximum, selbst für das allerschlechteste, nämlich das, welches am meisten Krystallisationswasser enthält ***) . Für das gute reicht gewöhnlich schon ein einziges Mal hin, will man die Säge indes den Winter über aufbewahren, so ist es rathsam, die Reinigung mindestens zweimal vorzunehmen. Dagegen darf man die Operation auch nicht zu weit treiben; denn geschieht sie mehr als drei Mal, so verliert der Strontian seinen salpetersauren

kurirt, als ein Wassersüchtiger dem man das Wasser abzapsft; wenn man nicht die bereits zersetzten Bestandtheile zu entfernen weiß.

*) Das Verfahren, welches Chertier empfiehlt, ist so übel nicht, allein die Gründe aus welchen er die Verbesserung zu erklären sucht sind unrichtig.

**) Freilich wohl, wenn man das Geschäft fabrikmäßig und ins Große betreiben kann, außerdem doch. —

***) Das Krystallisationswasser ließe sich beim erstenmal davon bringen, wenn dieses Alles wäre. Wer wird sich dreimal diese Mühe machen und dadurch sein Präparat schwächen! — Uebrigens kann man durch zweimaliges Wischen der Stiefel nicht verhüten, daß diese den ganzen Winter über nicht mehr schmutzig werden.

Charakter, wird wieder zu kohlenfauern und giebt dann nur eine blaßrothe Flamme. *) Statt des salpetersauren Strontians wendet Weböky häufig den

Kohlenfauren Strontian, *strontiana carbonica*, an, den er beschreibt wie folgt:

Dieses Salz, welches ich, wie ich glaube zuerst in der Feuerwerkerei benutzt habe, kommt im Handel und in den chemischen Fabriken nicht vor, man muß es daher aus andern Strontiansalzen wie folgt bereiten: Man löset eine beliebige Quantität salpetersauren Strontian in so viel kaltem Wasser auf, als zur vollkommenen Auflösung der genommenen Menge Salz nöthig ist, und setzt dann ungefähr noch einmal so viel Wasser, als man zuerst bedurfte, zu; d. h. man verdünnt die gesättigte Auflösung mit noch einmal so viel Wasser. In einem andern Gefäße löst man eine beliebige Menge Pottasche, ebenfalls in kaltem Wasser auf, und verdünnt die Auflösung dann eben auch mit noch einmal so viel Wasser, als zur Auflösung der genommenen Quantität Pottasche nöthig war. Da die käufliche Pottasche immer eine Menge unauflöslliche Verunreinigungen enthält, so ist es nöthig, die Auflösung einige Stunden ruhig stehen zu lassen, bis sie ganz klar geworden ist und der Bodensatz durch Abgießen der klaren Flüssigkeit aus derselben entfernt werden kann. Hat man nun eine ganz klare Pottaschenauflösung bereitet, so gießt man von dieser nach und nach in die Auflösung des salpetersauren Strontians unter beständigem Umrühren hinein, wobei augenblicklich die kohlenfaure Strontianerde gebildet wird und sich als ein weißes Pulver in der Flüssigkeit niederschlägt; mit dem Zugießen der Pottaschenauflösung wird so lange fortgefahren, als man bemerkt, daß dadurch noch ein Niederschlag erfolgt, es kommt hierbei auf ein etwas mehr oder weniger nicht an, man setzt indessen gern einen Ueberschuß von Pottaschenauflösung zu, um keinen Ueberschuß von salpetersaurer Strontianauflösung zu lassen, weil sonst nicht alle Strontianerde die man erhalten könnte gefällt werden würde. Die erhaltene weisse, trübe Flüssigkeit bleibt nun ruhig stehen, bis sich der Niederschlag von kohlenfaurer Strontianerde vollkommen auf dem Boden des Gefäßes zusammen gelagert hat, das darüber stehende Wasser, wird ab- und weggegossen; man gießt dann auf den erhaltenen Niederschlag reines Was-

*) Und dieses wird bei einer dreimaligen Reinigung nach Chertiers Manier fast immer der Fall seyn.

fer, rühret alles tüchtig um, läßt es ruhig stehen, bis der Bodensatz sich niedergeschlagen hat, gießt das Wasser dann wieder ab; diese letztere Operation muß vier bis sechsmal wiederholt werden, um die kohlen-saure Strontianerde von allem dem in der Flüssigkeit aufgelöst sich befindenden, bei dieser Bereitungsort entstandenen salpetersauren Kali, oder etwanigen Ueberschuß der angewandten Pottaschenauflösung zu trennen; man nennt dies einen Niederschlag auffüssen. Der erhaltene Niederschlag, die kohlen-saure Strontianerde wird dann aus dem Gefäße herausgenommen, auf Löschpapier gelegt und auf einem geheizten Ofen getrocknet, man erhält dann ein weißes, äußerst zartes luftbeständiges Pulver, welches zum Gebrauch aufbewahrt wird.

Man kann die kohlen-saure Strontianerde anstatt aus dem salpetersauren Strontian, ebenso auch aus dem salzsauren Strontian bereiten; zuweilen ist das letztere Salz in den chemischen Fabriken billiger als das erstere zu haben, und da es ganz gleich ist, welches man von beiden Salzen nimmt, so giebt man dem billigsten den Vorzug. Auch ist es nicht nöthig, die bei der Bereitung der kohlen-sauren Strontianerde anzuwendenden Strontiansalze zuvor zu reinigen, sollten sie auch mit Kalksalzen etwas verunreiniget sein, so erhält man allerdings den kohlen-sauren Strontian mit etwas kohlen-saurem Kalk (Kreide) vermengt, da sich aber der kohlen-saure Kalk, wie man weiter unten sehen wird, sehr ähnlich dem kohlen-sauren Strontian für uns verhält, so hat eine solche, geringe Verunreinigung hier gar nichts zu sagen.

Ueber den salpetersauren Strontian verdanken wir We b s k y folgende Belehrung: Ich war bisher immer der Meinung, daß die Eigenschaft des salpetersauren Strontian, Wasser aus der Luft anzuziehen, nur allein auf vorhandenen Verunreinigungen mit andern leicht zerfließlichen Salzen beruhe. Um mich gründlich zu überzeugen, ob diese Annahme richtig oder unrichtig sei, stellte ich sowohl über die Bereitung des salpetersauren Strontian als auch über die chemisch-physikalischen Eigenschaften dieses Salzes vielfältige Versuche an, deren Endresultate ich hier wiedergebe, wobei ich jedoch durchaus keine Ansprüche auf chemische Gelehrsamkeit, noch auf stöchiometrische Genauigkeit mache.

Zuvörderst suchte ich chemisch-reinen salpetersauren Strontian zu bereiten und verfuhr hierbei wie folgt:

Ich hatte Gelegenheit, künstlichen Schwefelstrontian zu erhalten, welcher durch Glühen mit Kohlen und etwas Kali aus dem natürlichen schwefelsauren Strontian (Goelestin) bereitet wird. Ich nahm an, daß die zusammengeschmolzene Masse Kalk-, Kiesel- und Tonerde viel

Verunreinigung enthalten werde, wie dies in der Regel immer der Fall ist.

Dieser Schwefelstrontian wurde in verdünnter Salzsäure aufgelöst, die klar abgegossene Flüssigkeit bis zur Trockne eingekocht, um die sich bildende Hydrothionsäure zu entfernen und etwaiges darin sich befindendes Kieselerdehydrat zu zerlegen, dann wieder in Wasser aufgelöst, wobei der Schwefel, die Kieselerde und alle andern noch etwaige unauflöbliche Verunreinigungen sich absetzen.

Der filtrirten Flüssigkeit wurde nach und nach etwas Ammoniakflüssigkeit zugesetzt, so lange noch ein Niederschlag entstand, um die in der Flüssigkeit sich befindende salzsaure Thonerde zu zerlegen, welche dann als Thonerdehydrat herausfällt.

Der wieder filtrirten Flüssigkeit wurde eine wässrige Lösung von eisenblausaurem Kali (kali hydrocyanicum ferruginosum) so lange zugesetzt, als noch ein Niederschlag entstand. Das eisenblausaure Kali zerlegt den in der Flüssigkeit mit aufgelösten salzsauren Kalk und bildet mit dem Kalk ein Doppelsalz, welches unauflöslich niedersinkt.

Anstatt des eisenblausauren Kali kann man auch, um den salzsauren Kalk zu zerlegen und zu fällen, Oxalsäure anwenden, allein es ist dem erstern Salze der Vorzug zu geben, denn bei Anwendung der Oxalsäure fällt sogleich, wenn aller Kalk zerlegt ist und noch freie Oxalsäure vorhanden, auch oxalsaurer Strontian mit nieder, weil man vornweg kein bestimmtes Maas hat, wie viel Oxalsäure man nehmen muß, um bloß allen Kalk und keinen Strontian zu fällen; durch das eisenblausaure Kali wird nur allein der Kalk ausgeschieden. Zu bemerken ist noch, daß bei der Zerlegung des Schwefelstrontians ein Ueberschuß von Salzsäure vermieden werden muß, denn diese freie Säure würde dann das eisenblausaure Kali zerlegen und unwirksam machen.

Nachdem der Kalk auf diese Weise abgetrennt und die Flüssigkeit filtrirt worden war, wurde die salzsaure Strontianlösung mittelst kohlen-saurem Kali zerlegt, die niedergefallene kohlen-saure Strontianerde vollkommen ausgesüßt, in chemisch reiner Salpetersäure aufgelöst, und bis zur Trockne abgedampft. Dies so bereitete Präparat zeigte bei vorgenommener genauer Prüfung keine Verunreinigung mehr und konnte daher als chemisch reiner salpetersaurer Strontian betrachtet werden; es zog jedoch an der Luft liegend auch Wasser an und wurde bald feucht.

Bei den mit diesem chemisch reinen salpetersauren Strontian angestellten weiteren Versuchen über sein chemisch physikalisches Verhalten ergaben sich folgende Eigenschaften desselben:

Wird der im Wasser aufgelöste salpetersaure Strontian nicht zur Trodne abgedampft; sondern zur langsamen freiwilligen Krystallisation gebracht, so krystallisirt derselbe zuweilen in zwei verschiedenen Formen, bald mehr bald weniger Krystallisationswasser enthaltend.

Man erhält entweder ad A. ein Salz, welches von den Chemikern als wasserleer betrachtet wird, oder ad B. ein Salz, welches nach Angabe der Chemiker fünf Atome Wasser enthalten soll.

Das Salz ad A. betreffend, so glaube ich aus seinem Verhalten, welches sogleich näher betrachtet werden soll, annehmen zu müssen, daß es nicht ohne Krystallisationswasser ist, sondern zwei Atome Wasser in seinem krystallinischen Zustande enthält. Es bildet ein dem Aeußern nach vollkommen trocken erscheinendes Salz, ist jedoch in diesem Zustande für die Feuerwerkerei nicht brauchbar. Setzt man es der Berührung mit der atmosphärischen Luft bei gewöhnlicher Temperatur aus, so verwittern die Krystalle nach und nach, werden undurchsichtig und das Salz wird feucht, es verliert einen Theil seines Krystallisationswassers (einen Atom) durch Verdunstung, welcher dann als tropfbar flüssiges Wasser zum Theil mechanisch an dem Salze cohärirend bleibt.

Wird das krystallisirte Salz ad A. in eine erhöhte Temperatur gebracht, welche die des siedenden Wassers nicht bedeutend übersteigt, so verknistern die Krystalle, zerfallen und das Salz wird ebenfalls feucht. Wird das Salz dann bei etwas gesteigerter Temperatur noch längere Zeit erhitzt, so verschwindet nach und nach, obschon langsam, das mechanisch cohärirende Wasser, das Salz wird vollkommen trocken, kehrt aber, an gewöhnlicher Luft liegend, bald wieder in den feuchten Zustand zurück. Wird das Salz im krystallisirten oder feuchten Zustande bis zum Rothglühen erhitzt, so geht es dann in einen trocknen Zustand über, der von einer merklichen Veränderung seines äußern Ansehens begleitet ist; wahrscheinlich entweicht dann der letzte Atom Krystallisationswasser, in diesem Augenblicke entweichen aber auch schon Sauerstoff und Stickstoff (keine salpetrige Säure); es wird bei dieser Temperatur zum Theil schon, und in der Weißglühhiße endlich ganz zerlegt.

Rührt man das feuchtgewordene Salz in etwas wenigem Wasser an und sucht man es durch Umrühren dabei pulverig zu erhalten, so wird die nasse Masse nach einigen Minuten körnigt und scheinbar vollkommen trocken, wobei eine merkliche Temperaturerhöhung entsteht, es kehrt dann wieder in den krystallinischen Zustand ad A. zurück. Dasselbe

geschieht, wenn man das feuchte Salz längere Zeit mit einer mit Wasserdämpfen geschwängerten Luft in Berührung bringt.

Wird das feuchte Salz mit gewöhnlichem Weingeiste von 80% digerirt, so erhält man es scheinbar viel trockener zurück, als es zuvor war; dies Verhalten veranlaßte mich früher zu glauben, es habe Wasser an den Weingeist abgegeben, dies ist aber nicht der Fall, sondern das feuchte Salz hat vielmehr dem Weingeist Wasser geraubt und ist zum Theil wieder mittelst desselben in den krystallinischen Zustand ad A zurückgeführt; denn ein solcher mit Weingeist behandelter salpetersaurer Strontian wird nach und nach eben wieder so feucht, als derselbe vor der Behandlung mit Weingeist war, vorausgesetzt, daß das frühere stärkere Feuchtssein nicht besonders von Verunreinigungen mit andern zerfließlichen Salzen herrührte; hier ist natürlich immer von dem chemisch reinen Salze die Rede.

Der salpetersaure Strontian, welchen man gegenwärtig aus den chemischen Fabriken unter dem Namen wasserfrei erhält, wird bei der gebräuchlichen Bereitungsart, nachdem die Lösung im Wasser hergestellt worden, bis zur Trockene abgedampft und ist dann allerdings wasserfrei für unseren Zweck zu nennen, wird aber natürlich bald wieder feucht, sobald er in Berührung mit der Luft kommt, wenn er auch vollkommen rein von Kalksalzen sein sollte; in diesem Zustande des Feuchtsseyns ist dieses Salz für uns nicht vollkommen brauchbar, die Mischungen, welche es dann enthält, brennen matt und stoßend. Das Salz muß vor der Anwendung durchaus auf einem warmen Ofen oder in der Nähe desselben so lange getrocknet werden, bis das mechanisch cohärirende Wasser verdunstet ist; und da es bei der gewöhnlichen Lufttemperatur, wie wir gesehen haben, das Wasser immer wieder aus der Luft aufnimmt, so müssen alle dies Salz enthaltende Feuerwerksstücke bis zur Zeit der Abbrennung in trockner erwärmter Luft aufbewahrt werden, wenn die Wirkung derselben recht vollkommen sein soll. Allerdings ist es oft nicht möglich, alle die Feuerwerkskörper, welche salpetersauren Strontian enthalten, immer bis zur Stunde der Abbrennung in der Nähe eines geheizten Ofens liegen zu lassen, man braucht aber damit auch nicht gar zu ängstlich zu Werke zu gehen, denn da die Feuerwerksmischungen bei ihrer Anwendung sämmtlich von mehr oder weniger dicken papiernen Hüllen umgeben werden, und nie direkt der Luftberührung ausgesetzt sind, so bleibt der darin enthaltene salpetersaure Strontian auch einen oder zwei Tage wohl noch trocken genug für seine zu leistende Wirkung, insofern diese Feuerwerksstücke

nur nicht wirklich nasser Luft längere Zeit ausgesetzt werden, vorausgesetzt auch, daß das Strontiansalz bei der Anfertigung des Feuerwerkförperts vollkommen getrocknet war. Da die mechanische Arbeit bei der Darstellung der Feuerwerkförperts ein oftmaliges, mindestens immer ein einmaliges Trocknen auf dem warmen Ofen erheischt, so kommt das darin befindliche Strontiansalz doch meistens gewiß einmal in den Zustand vollkommener, oder für unsern Zweck genügender Trockenheit, während es dann schon bereits mit einer das Eindringen der Feuchtigkeit mehr oder weniger schützenden Hülle umgeben ist. Liegen jedoch dergleichen Feuerwerkstücke mehrere Tage in wirklich nasser Luft, so dringt die Feuchtigkeit dennoch ein, der salpetersaure Strontian zieht sie an, wird bald wieder feucht, die Mischung brennt schlechter, endlich geht der salpetersaure Strontian zum Theil wieder in seinen krystallinischen Zustand zurück und die Mischung brennt dann gar nicht mehr. Leuchtugeln, welche salpetersauren Strontian enthalten, zerfallen zu Pulver wenn sie längere Zeit feuchter Luft ausgesetzt sind.

Was die Eigenschaften des wasserhaltigen Salzes ad B. anbetrifft, so ist darüber nur zu bemerken, daß es schon bei mäßiger Erwärmung in seinem Krystallwasser zerfließt; bei fortgesetzter Erhitzung verdunstet dies Wasser, das Salz wird trocken und zeigt dann alle die Eigenschaften, welche dem Salze in der Krystallform ad A. eigen sind. In den wasserhaltigen Zustand ad B. ist es nur durch Umkrystallisiren zuweilen wieder zurückzuführen.

Zuweilen enthält der käufliche salpetersaure Strontian Vermischungen von salpetersaurem Kali; in solcher Art ist verunreinigter salpetersaurer Strontian für unseren Zweck durchaus unbrauchbar, er macht eine sehr schlechte Wirkung. Das salpetersaure Kali läßt sich aus dem salpetersauren Strontian nicht ausscheiden, ohne zugleich den salpetersauren Strontian zu zerlegen. Es ist daher in dieser Art verunreinigter salpetersaurer Strontian nur zur Bereitung von kohlensaurem Strontian zu verwenden, aus dem man dann wieder jedes andere Strontiansalz darstellen kann.

Es sind mir zwar noch eine Menge chemischer Präparate und mechanischer Zusammensetzungen bekannt, die eine schlechtere rote oder wenigstens rötliche Färbung der Flamme zu wege bringen, ich halte es aber für überflüssig, durch deren Erwähnung, das Buch zu vergrößern, da die genannten nichts zu wünschen übrig lassen und von keinem anderen mir bekannten Stoffe übertroffen werden. Ich gehe da-

her auf die Stoffe zum gelben Feuer über. Diese sind, außer dem im §. 11. erwähnten kubischen Salpeter welcher wenig taugt, folgende:

Siebenter Abschnitt.

Von den vorzugsweise zu Gelbfeuer dienenden Stoffen
und chemischen Präparaten.

(Das salpetersaure Natron ist schon §. 11. beschrieben, weil es zu den Sauerstoff liefernden Substanzen gehört.)

§. 49. Kohlensaures Natron, *natrum bicarbonicum*.

Dieses unter dem Namen Soda — spanische oder alicantische Soda (*Soda hispanica alicantina*) — empfohlene Salz darf keine Feuchtigkeit aus der Luft anziehen. Geschieht dieses, so taugt es nicht. Da das unreine kohlensaure Natron im Großen durch Einäschern mehrerer Strand- und Seepflanzen gewonnen wird und so als rohe Soda (unter welchen man die spanische und hauptsächlich die alicantische für die beste hält) in den Handel kommt, so ist es nicht zu verwundern, wenn bisweilen eine Beimengung von milder Pottasche verursacht, daß sie gerne zerfließt. Das doppelkohlensaure Natron in kleinen vierseitigen Tafeln besteht aus 32 Thln. Natron, 44 Thln. Kohlensäure und 24 Thln. Wasser. Wird es stark erhitzt, so geht mit dem Wassergehalt zugleich ein halbes Mischungsgewicht Kohlensäure verloren und es bleibt dann das sogenannte anderthalb kohlensaure Natron, ein Salz, welches sich natürlich als Trona findet. Es enthält sonach noch 32 Theile Natron und 33 Theile Kohlensäure. Diese Verbindung zieht nicht leicht Feuchtigkeit an, und die Säze, worin sie vorkommt, halten sich, wenn die Soda nicht durch milde Pottasche verunreinigt ist, lange Zeit gut. Es giebt ein sehr deutlich ausgesprochenes citronengelbes Feuer. Besser noch ist das folgende, welches fast alle andern überflüssig macht.

§. 50. Das sauerklee saure Natron, *natrum oxalicum*.

Dieses zum Feuerwerksgebrauch ganz ausgezeichnete Präparat ist selten im Handel zu bekommen, auch in den Apotheken fragt man oft vergebens danach. Es krystallisiert in kleinen unscheinbaren Körnern von schwachem Geschmack, die sich in Wasser sehr schwer, in Weingeist gar nicht lösen, daher man auch Weingeist zur Anfeuchtung des Zei-