



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Technik der Experimentalchemie

Arendt, Rudolf

Hamburg [u.a.], 1900

IV. Allgemeine Eigenschaften der Salze.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84031](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84031)

Abkühlen Krystalle abgeschieden finden. — Arsenige Säure, welche durch Kalilauge zu Kaliumarsenit gelöst wird (S. 532), löst sich in kochender, mäßig verdünnter Salzsäure in reichlicher Menge zu Arsentrichlorid (Dämpfe sehr giftig!) auf.

Dafs auch in diesen Fällen das durch Wechselersetzung gebildete Wasser ausgeschieden wird, läfst sich nach Analogie schliessen. Die entstandenen Salze sind also Chloride (Haloidsalze oder Haloide).

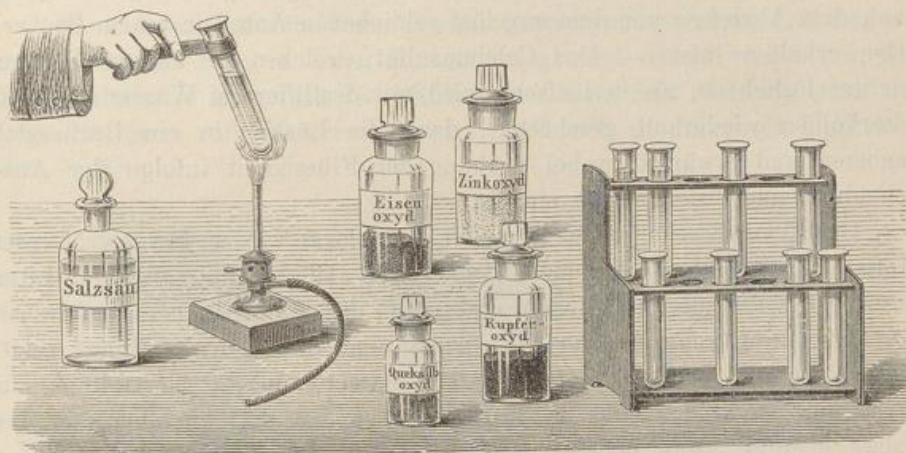


Fig. 682. Auflösen von Oxyden in Salzsäure.

IV. Allgemeine Eigenschaften der Salze.

§ 139. Löslichkeit und Krystallisation.

a) Kaliumsulfat, Kaliumnitrat, Kaliumchlorat, Kaliumchromat, Chlorbarium, Eisensulfat, Zinksulfat, Bleinitrat, Kupfersulfat; Bariumsulfat, Calciumsulfat, Bleichlorid, Bleijodid, Silberchlorid. Mehrere Bechergläser (5 oder 6).

b) Hohes Cylinderglas mit Einhängesieb von Kupfer.

c) Hoher Fufscylinder mit Glasplatte.

d) Kreisförmige Holzscheibe mit Stift; eindazupassendes Becherglas.

e) Ammoniumkupfersulfat, Ammoniumsulfat, beide fein gepulvert.

a) Die Löslichkeit und Krystallisationsfähigkeit, bezw. Unlöslichkeit der oben genannten Salze wird durch eine Reihe von Parallelversuchen dargethan, indem man in verschiedenen Bechergläsern destilliertes Wasser zum Sieden bringt und die vorher gepulverten Salze löffelweise einträgt.

solange sich bei der Siedetemperatur noch etwas löst. Darauf werden die Lösungen zur Abkühlung beiseite gesetzt. Bariumsulfat und Silberchlorid werden in Probiergläsern mit Wasser erhitzt und das Wasser nach dem Absetzen des unlöslichen Salzes in Uhrgläsern verdampft, um zu zeigen, daß von den Salzen nichts gelöst wurde. — Das Bleijodid, welches in heißem Wasser verhältnismäßig leicht, in kaltem aber schwer löslich ist, giebt eine schöne Krystallisation in goldglänzenden Blättchen, wenn man das Salz mit relativ viel Wasser kocht und die heiße Lösung nach dem Abgießen von dem ungelöst gebliebenen Anteil in einem Becherglase erkalten läßt. — Das Calciumsulfat, welches in kaltem Wasser leichter löslich ist, als in heißem, wird mit destilliertem Wasser in einem Literkolben wiederholt geschüttelt, dann die Lösung in ein Becherglas gegossen und erwärmt, wobei Trübung der Flüssigkeit infolge der Ausscheidung ungelösten Salzes eintritt.

Der Krystallisationsversuch mit Kaliumchlorat wird in etwas größerem Maßstabe ausgeführt. In einem Becherglase (12) bringt man einen Liter destilliertes Wasser zum Sieden und rührt das Kaliumchlorat löffelweise ein, bis die Lösung an der Oberfläche eine dünne Krystallhaut zeigt. Man verdünnt sie hiernach wieder mit Wasser, um die Krystallhaut zu lösen und stellt das Glas in kaltes Wasser, bis die Ausscheidung des Salzes beginnt. Man hebt es dann wieder aus der Lösung und stellt es zu weiterer Kühlung auf ein Tischchen. Die Krystalle scheiden sich innerhalb der Flüssigkeit aus, sinken zu Boden und zeigen dabei die Farben dünner Blättchen in großer Schönheit, besonders wenn man die Lösung von der Sonne beleuchten läßt (Fig. 692, S. 544).

Bei der Auflösung von Salzen in Bechergläsern setze man diese auf ein Schutzblech und rühre mit einem Hornlöffel um, damit die Ablagerung ungelösten Salzes vermieden und ein Springen des Glases verhütet werde.

b) Eine bequeme Art, konzentrierte Salzlösungen ohne Erwärmen und ohne Umrühren oder Schütteln darzustellen, besteht darin, daß man die Salze nicht in das Wasser einschüttet, sondern mit den obersten Schichten desselben in Berührung bringt. Man kann sich hierzu eines in ein Becherglas einzuhängenden Metallsiebes* bedienen (Fig. 683), welches man mit dem Salz vollfüllt, worauf man das ganze Glas bis an den Rand des Siebes mit Wasser füllt. Oder man bindet das zu lösende Salz in genügender Menge in Leinwand ein und hängt es an einem über den Rand des Glases gelegten Stabe auf (Fig. 684). Ist das Salz gefärbt,

* Das Metall des Siebes darf durch das Salz nicht angegriffen werden; man hänge also z. B. kein eisernes Sieb ein, wenn man Kupfervitriolkrystalle lösen will.

so bemerkt man alsbald an der einen Seite des Glases herabsinkende Ströme der Lösung, welche sich am Boden sammeln, während sich an der anderen Seite der Flüssigkeit ein aufsteigender Strom von Wasser oder verdünnter Lösung herstellt. Dies dauert so lange, bis die Lösung vollständig gesättigt ist. Stellt man zur Vergleichung ein gleich großes Glas daneben, füllt es bis zur gleichen Höhe mit Wasser und wirft das Salz auf den Boden, ohne umzurühren, so bleibt die konzentrierte Lösung selbstverständlich unten und die Lösung hört bald auf (Fig. 685).

In noch einfacherer Weise gewinnt man konzentrierte Lösungen, wenn man das Salz in einen Kolben bringt und diesen verkehrt in das Wasser hängt. Man füllt den Kolben mit dem Salz ziemlich ganz an, gießt ihn ganz voll Wasser und setzt einen weit durchbohrten Kork auf,

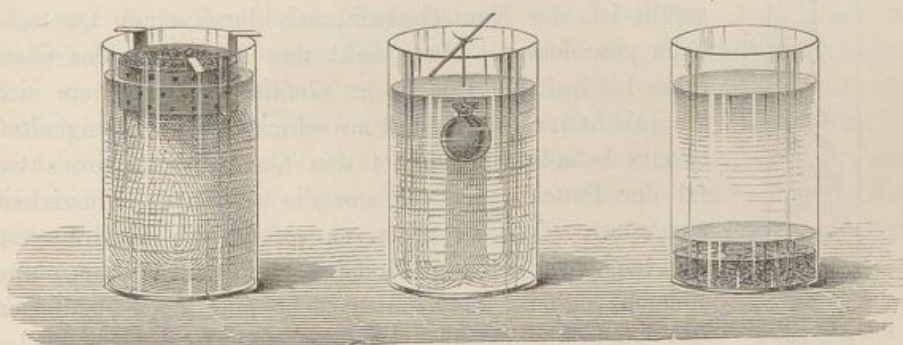


Fig. 683.

Fig. 684.

Fig. 685.

Lösen von Salzen.

in dem ein kurzes Glasrohr steckt. Mit einer raschen Wendung kehrt man ihn um und hängt ihn mittels eines Filtrierdreiecks oder einer Filtriertasse in das bereitstehende Glas mit dem Lösungswasser, so daß das untere Ende des Glasrohrs ein wenig in letzteres taucht.

c) Das Niedersinken der Salzlösung in dem Wasser läßt sich nach F. C. G. MÜLLER* besonders schön mit der stark gefärbten Lösung des Kaliumpermanganats beobachten. Man befestige auf einer Glasplatte mittels eines Stückchen Wachsstock einen größeren Krystall des genannten Salzes und bedecke mit der Platte einen großen, fast ganz mit Wasser gefüllten Fußcylinder so, daß der Krystall in vertikaler Stellung etwa 10 mm tief in die Flüssigkeit eintaucht (Fig. 686). Sofort sinkt ein roter Faden von Salzlösung herab. Infolge der Reibung der niedersinkenden Lösung in dem Wasser bilden sich an dem Faden zuerst kugelige An-

* Chem. Centr.-Blatt 1887, S. 446.

schwellungen, welche sich zu glockenförmigen Gebilden erweitern und schliesslich in schöne wirbelnde, sich oftmals durchdringende Ringe verwandeln.

d) Um Salzlösungen von verschiedenem spezifischen Gewichte so übereinander zu schichten, daß sie sich nicht mischen, gießt man nach HANDL* nicht die leichtere Flüssigkeit auf die schwerere, sondern bringt umgekehrt die schwerere Flüssigkeit unter die leichtere, wodurch letztere langsam nach oben verdrängt wird. Es kann geschehen, indem man in das Gefäß, welches die schwerere Flüssigkeit enthält, einen Winkelheber taucht, der durch einen längeren Kautschukschlauch mit einer dünnen, in eine Spitze ausgezogenen Glasröhre verbunden ist. Der Heber wird angesaugt, und sobald das Glasrohr bis an die Spitze gefüllt ist, der Kautschukschlauch durch einen Quetschhahn geschlossen. Man senkt nun die Spitze des Glasrohrs bis auf den Boden des Gefäßes, in welchem sich die leichtere der beiden zu schichtenden Flüssigkeiten bereits befindet und öffnet den Quetschhahn vorsichtig. Ist der Druck, mit welchem die schwerere Flüssigkeit ausströmt, nicht zu groß, so erfolgt die Verdrängung der leichteren Flüssigkeit mit einer großen Ruhe und Regelmäßigkeit. Schliesslich zieht man nach Schließen des Quetschhahns das Glasrohr sehr langsam wieder zurück.

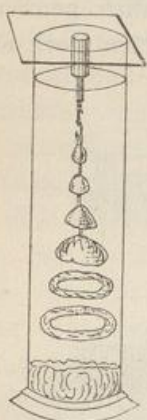


Fig. 686.

Nach POSKE** verfährt man folgendermaßen. Man bringt zuerst die dichtere Flüssigkeit in das Gefäß und läßt darauf eine dünne kreisförmige Holzscheibe schwimmen, in welche ein kurzer Holz- oder Metallstift zentrisch und senkrecht zur Fläche eingefügt ist. Dann gießt man die zweite leichtere Flüssigkeit langsam an dem nach oben herausragenden Stift entlang, wodurch sie sich in horizontaler Richtung über die Flüssigkeit verbreitet, so daß man eine vollkommen scharfe Grenzfläche erhält, welche sogar die Erscheinung der totalen Reflexion mit großer Klarheit zeigt.

e) Verdrängung eines Salzes aus seiner Lösung durch ein anderes. Zwei gleich große Probiergläser fülle man mit einer gesättigten Lösung von Ammoniumkupfersulfat zu $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe an, versetze den Inhalt des einen mit zwei Messerspitzen fein gepulverten Ammonium-

* Zeitschrift für Instrumentenkunde. — Chem. Centr.-Blatt 1885, S. 467.

** Zeitschrift zur Förderung des physikal. Unterrichts, Bd. 2, S. 70. — Chem. Centr.-Blatt 1885, S. 467.

sulfats und schüttele ein bis zwei Minuten tüchtig. Nach kurzer Ruhe ist die Lösung fast oder völlig farblos, jedenfalls sehr viel weniger gefärbt, als die danebenstehende ursprüngliche Lösung (RÜDORFF).

§ 140. Übersättigte Lösungen.

Krystallisiertes Natriumsulfat, krystallisiertes Natriumhyposulfit; mehrere Kolben von 400 ccm Inhalt, destilliertes Wasser; eine kleine Kolbenvorlage.

a) Natriumsulfat. 200 g gepulvertes Natriumsulfat werden in etwa 200 ccm Wasser durch Erwärmen in einem Glaskolben gelöst, die Öffnung des Kolbens mit Baumwolle verstopft und die Lösung der Ruhe überlassen. Sie krystallisiert bei der Abkühlung nicht. Man bereitet in dieser Weise mehrere Kolben vor. Nach dem völligen Erkalten wirft man in den einen einen Krystall von Natriumsulfat, den Inhalt des anderen gießt man unter Schütteln rasch in eine Krystallisationsschale, und in den dritten taucht man einen Glasstab, mit welchem man den Boden reibt. In allen drei Fällen erstarrt die Masse krystallinisch.

b) Natriumhyposulfit. Ein Eßlöffel des Salzes wird in einer kleinen langhalsigen Kolbenvorlage durch gelindes Erwärmen geschmolzen; hierauf verschließt man die Öffnung des Halses mit Baumwolle, spannt die Vorlage in einen Retortenhalter und läßt erkalten. Das Krystallisieren der übersättigten Lösung bewirkt man wie unter a) angegeben.

§ 141. Ziehen großer Krystalle.

Eine große Porzellanschale, eine große gläserne Krystallisationsschale. Gewöhnlicher Alaun. — Ein norwegischer Kochtopf.

Krystalle werden um so größer, je langsamer ihre Abscheidung aus der Lösung erfolgt; alle Mittel, welche diesen Prozeß verlangsamen, werden also zur Bildung großer Krystalle geeignet sein. Man benutzt hierzu entweder die langsame Abkühlung heißer oder die langsame Verdunstung kalt gesättigter Lösungen.

a) Langsame Abkühlung. Ein gut krystallisierendes Salz, z. B. Kaliumnitrat, Alaun oder Kaliumdichromat, wird gepulvert, und in siedendes Wasser löffelweise so lange davon eingetragen, als sich darin noch etwas löst. Die Lösung muß völlig klar sein. Das noch heiße Gefäß wird sogleich von schlechten Wärmeleitern umgeben, was am einfachsten dadurch geschieht, daß man es in einen weiten, dick mit Baumwolle ausgelegten Topf stellt und auch von oben mit Baumwolle bedeckt. Die Lösung hält sich hierin stundenlang heiß, und währenddessen haben die Krystalle Zeit, sich in schönen, regelmäßig gestalteten Exemplaren auszubilden. Nachdem sich das Gefäß auf die Lufttemperatur abgekühlt

hat, nimmt man es heraus und gießt die Mutterlauge ab. Will man die Krystalle aufbewahren, so wählt man als Krystallisationsgefäß einen gut verschließbaren Kolben. Als eines schlechten Wärmeleiters kann man sich zu diesem Versuche sehr vorteilhaft des seit der Pariser Industrie-Ausstellung vom Jahre 1867 allgemein bekannten norwegischen Kochtopfs (oder norwegische Küche) bedienen. Derselbe besteht aus einem kubischen Holzkasten von 25—30 cm Seitenlänge, dessen Boden, Deckel und Seitenwände mit einer 5—6 cm dicken Schicht von Filz dicht ausgekleidet sind, so daß in der Mitte nur eine verhältnismäßig geringe Höhlung übrig bleibt. In diese setzt man das heiße Gefäß, deckt ein dazu gehöriges wattiertes Kissen auf und verschließt den Deckel fest.

b) Langsame Verdunstung. Wenn man eine kalt gesättigte Lösung der langsamen Verdunstung überläßt, so scheidet sie kontinuier-

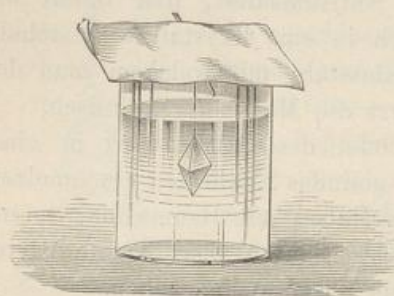


Fig. 687.



Fig. 688.

Ziehen von Alaunkrystallen.

lich eine der verdunsteten Wassermenge entsprechende Salzmenge aus; die Krystalle wachsen langsam und um so regelmässiger, je langsamer die Verdunstung fortschreitet. Man kann auf diese Weise ganz regelmässig ausgebildete Krystalle ziehen. Das hierzu geeignete Verfahren ist folgendes:

In einer Porzellanschale wird Wasser zum Kochen erhitzt und so lange gepulverter Alaun eingetragen, bis sich an der Oberfläche des Wassers eine Salzhaut zeigt. Dann wird die Lösung in ein Becherglas gegossen, wenn nötig durch ein großes Filter hineinfiltrierte, worauf die Krystallisation alsbald beginnt. Man wartet die erste rasche Krystallisation ab, bis die Lösung nur noch lauwarm ist; dann hängt man einen festen Zwirnfaden hinein. Sobald sich an demselben einige deutliche Krystalle abgesetzt haben, entfernt man ihn aus der Lösung, beseitigt alle Krystalle bis auf einen möglichst regelmässig ausgebildeten. Dieser wird in die völlig erkaltete Lösung, welche man von den ausgeschiedenen Krystallen ab- und in ein neues Glas gegossen hat, vermittelt eines da-

rüber gelegten Stabes eingehängt und längere Zeit hindurch sich selbst überlassen (Fig. 687). Der Krystall wächst an allen Seiten regelmäßig fort und kann unter geeigneten Umständen eine sehr beträchtliche Gröfse erreichen. Auch auf andere Weise läfst sich ein regelmäßiges Wachsen erzielen. Man sucht sich einen kleinen, möglichst gut ausgebildeten oktaëdrischen Alaunkrystall zu verschaffen, legt diesen in eine kalt gesättigte Alaunlösung und wendet ihn täglich um, so dafs er in regelmäßiger Aufeinanderfolge nach und nach auf alle acht Flächen zu liegen kommt (Fig. 688).

Zur Ausführung dieser Versuche eignet sich der Chromalaun ebenso gut, wie der gewöhnliche. Da beide isomorph sind, kann man den einen mit einer Krystallhaut des anderen überziehen. Man läfst zuerst einen Chromalaunkrystall bis zu einer ansehnlichen Gröfse wachsen und legt ihn dann in eine gesättigte Lösung von gewöhnlichem Alaun.

Sind die Krystalle vor dem Einlegen in die Lösung beschädigt, so werden durch den Krystallisationsprozeß zunächst die fehlenden Teile ergänzt, und erst wenn die regelmäßige Gestalt wieder hergestellt ist, beginnt das Wachsen. Bricht man demnach von einem oktaëdrischen Alaunkrystall die sechs Ecken und von einem anderen die zwölf Kanten ab und legt beide in eine gesättigte Lösung von Chromalaun, so sind die Defekte schon nach einigen Tagen wieder repariert. Der erste Krystall erscheint dann weifs mit violetten Ecken, der zweite weifs mit violetten Kanten. Ein Wachsen der Flächen hat also nicht stattgefunden.

Die Bildung regelmäßiger, gut ausgebildeter Krystalle gelingt auch, wenn man sich dieselbe innerhalb einer Masse vollziehen läfst, in welcher die Krystalle schweben bleiben. Man stelle durch Fällung von Alaun mit Ammoniak Thonerdehydrat her und wasche dasselbe nach dem Dekantieren möglichst gut aus. Dann übergiefse man es (nach GAWALOVSKI*) mit einer zur Lösung ungenügenden Menge Schwefelsäure und überlasse den Brei mehrere Monate lang der Ruhe. In dem überschüssigen Thonerdebrei findet man dann sehr regelmäßig ausgebildete Oktaëder, welche ein wasserhaltiges Aluminiumsulfat sind.

§ 142. Reinigung von Salzen durch Umkrystallisieren.

Eine grofse Porzellanschale, das zu reinigende Salz, eine Krystallisationsschale mit Filtriergestell, Trichter und Faltenfilter.

Zuerst löst man das Salz in heifsem Wasser auf und filtriert heifs (Fig. 689). Ist es nicht allzustark verunreinigt, so genügt eine einmalige Krystallisation, im anderen Falle wiederholt man die Arbeit, indem man

* Chem. Centr.-Blatt 1885, S. 721.

nach 24 Stunden den Krystallkuchen von der Mutterlauge durch Abgießen der letzteren trennt, zerschlägt, wieder löst, die Lösung zur Krystallisation bringt, den Kuchen abermals von der Mutterlauge trennt etc. Die

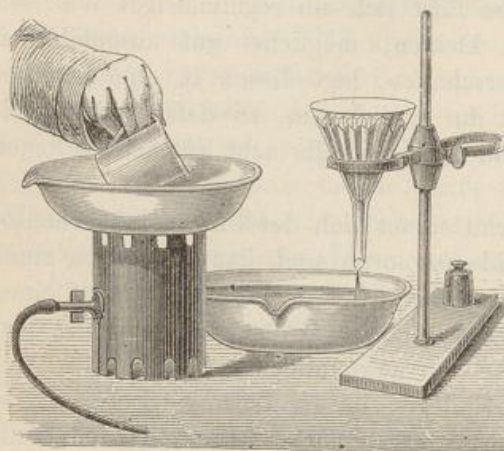


Fig. 689.

Umkrystallisieren von Salzen.

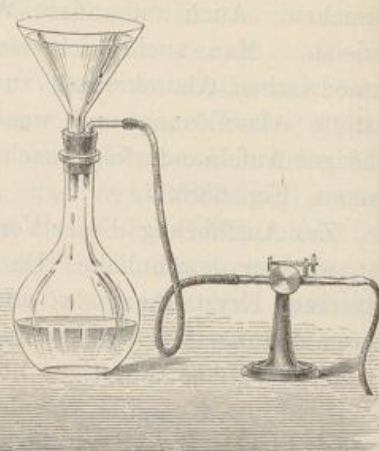


Fig. 690.

Absaugen der Mutterlauge von Salzen.

anhaftende Mutterlauge muß jedesmal durch Abwaschen beseitigt werden. Am vollständigsten gelingt die Reinigung, wenn man die Bildung großer

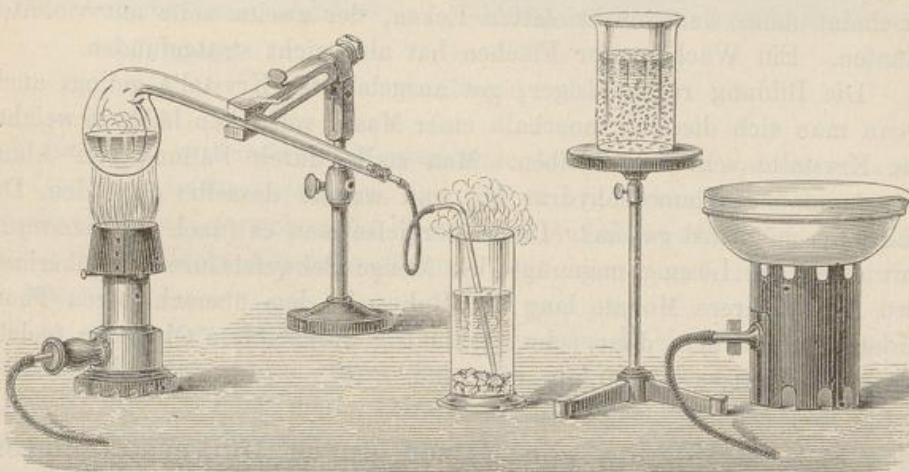


Fig. 691. Überhitzen von Chlorealciumlösung durch latente Wärme.

Fig. 692. Auflösen und Krystallisieren von chloresurem Kali.

Krystalle und zusammenhängender Krystallkrusten, welche immer etwas Mutterlauge einschließen, verhindert. Man rührt deshalb während des Erkaltens, sobald sich die ersten kleinen Krystalle abzuschneiden beginnen,

häufig um, wodurch ein Krystallmehl entsteht, welches man nach völligem Erkalten auf einem glatten Filter sammelt und auswäscht. Das Auswaschen beschleunigt man unter Anwendung einer Wasserluftpumpe. Man bedeckt das Krystallmehl im Trichter mit einer kreisförmigen Scheibe von Filtrierpapier, auf welche man das Waschwasser gießt (Fig. 690).

§ 143. Siedetemperatur gesättigter Salzlösungen.

Eine Porzellanschale, ein Löffel, ein Thermometer mit großer, weit sichtbarer Skala, trocknes kohlen saures Kalium, Chlorcalcium oder andere Salze. — Eine Retorte (4), ein Fußcylinder.

Man bringt in einer Porzellanschale Wasser zum Sieden und läßt die Temperatur beobachten, darauf trägt man das betreffende Salz löffelweise ein und wartet nach jedesmaligem Eintragen, bis die Lösung von neuem zu sieden beginnt. In dieser Weise steigt der Siedepunkt allmählich, bis das dem entsprechenden Salze zugehörige Maximum erreicht ist. Auch ohne Thermometer läßt sich die Erhöhung des Siedepunkts über 100° darthun, wenn man etwas Wasser auf erhitzte Salzlösung gießt, welches sofort zu sieden beginnt, oder indem man in ein Glasrohr mit angeblasener Kugel (wozu das Ätherthermometer S. 444 dienen kann) etwas Wasser bringt und die Kugel in die überhitzte Lösung taucht: man wird bald reichliche Dampfströme aus dem Rohre austreten sehen.

Eine hübsche Modifikation des Versuchs ist folgende. Man fülle in einen Fußcylinder 100 ccm Wasser und erhitze dasselbe durch Einleitung von Dämpfen aus einer Retorte zum Sieden, dann trage man löffelweise kohlen saures Kalium oder Chlorcalcium ein. Hierdurch wird jedesmal das Sieden unterbrochen und tritt erst nach einiger Zeit wieder ein, wobei der Siedepunkt immer höher steigt (Fig. 691). Bei Chlorcalcium kann man ihn leicht bis über 120° steigern. Obgleich also der Dampf nur 100° heiß ist, erhitzt er doch die Lösung erheblich höher, indem er seine latente Wärme abgibt. Bis zum Maximum läßt sich indes die Siedetemperatur auf diese Weise nicht steigern, da die Lösung niemals gesättigt werden kann.

V. Krystallwasser.

§ 144. Entwässerung von Salzen und Wiederaufnahme des Krystallwassers.

- a) *Eine tubulierte mit Asbestmantel umhüllte Retorte (3 oder 4) mit Halter, ein Kühlapparat, ein graduierter Cylinder (100 ccm) als Vorlage, eine Handwage. Krystallisiertes Natriumcarbonat.*