



Technik der Experimentalchemie

Arendt, Rudolf

Hamburg [u.a.], 1900

II. Darstellung von Oxysalzen durch Einwirkung von Säuren auf Basen.

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

und kann beim Anordnen und Herausnehmen der zu trocknenden Gefäße leicht entfernt werden.

f) Entwicklung von Chlorwasserstoffgas durch Mischen von konzentrierter Schwefelsäure mit wässriger Salzsäure. Gießt man in ein Reagensglas etwas käufliche Salzsäure und tröpfelt konzentrierte Schwefelsäure unter Umschütteln hinein, so entwickelt sich infolge der Wasserentziehung unter Aufschäumen HCl-Gas, was man an dem Auftreten von Nebeln an der Mündung des Glases und durch Rötung darüber gehaltener blauer Lackmuspapierstreifen erkennt. Dieses Verhalten läßt sich zur

g) Darstellung von Chlorwasserstoffgas benutzen. Man bedient sich hierzu des von THIELE konstruierten Gasentwicklungsapparats, welcher im Allgemeinen Teil auf Seite 190 abgebildet ist. In die Flasche wird höchstkonzentrierte stark rauchende Salzsäure gegossen und das Trichterrohr mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllt. Die Entwicklung ist eine sehr ruhige und gleichmäßige und verlangt keine Wärmezufuhr von außen.

h) Starke Wärmeentwicklung bei der Bildung des Borsäurehydrats. 100 g gepulvertes Borsäureanhydrid werden mit 120 g Wasser übergossen und mit einem Stäbchen leichtflüssigen Metalls (S. 317) umgerührt. Letzteres schmilzt bald, während reichliche Mengen Wasserdampf entweichen.

II. Darstellung von Oxysalzen durch Einwirkung von Oxysäuren auf Oxybasen.

§ 129. Einwirkung von Säureanhydriden auf wasserfreie Basen.

Mehrere Ballons von schwer schmelzbarem Glase; ein Apparat zur Entwicklung von Kohlensäure; Kalk, durch Brennen von Marmor dargestellt, Baryt und Strontian, durch Glühen der entsprechenden Nitrate erhalten.

Der Kalk wird in einem Ballon über der Gaslampe bis zu der Temperatur erhitzt, wo das Glas zu erweichen beginnt, dann entfernt man die Lampe und leitet ohne Verzug einen raschen Strom Kohlensäure ein. Unter diesen Umständen absorbiert der Kalk die Kohlensäure mit außerordentlicher Energie und wird in wenigen Augenblicken glühend. Bei Anwendung von 100 g Kalk kann das Glühen eine Viertelstunde dauern.

Der Versuch gelingt auch mit dem fetten Kalk des Handels, vorausgesetzt, daß dieser nicht mehr als 2—3% fremder Substanzen enthält und nicht bei zu hoher Temperatur gebrannt ist. Wenn der Kalk einmal über 1100° erhitzt war, so verbindet er sich nur äußerst langsam mit Kohlensäure. Auch Baryt und Strontian absorbieren unter gleichen Bedingungen die Kohlensäure mit großer Begier und werden dabei glühend. Besonders brillant ist die Erscheinung beim Baryt, der dabei an mehreren Stellen weißglühend wird. Bringt man alle drei alkalischen Erden nebeneinander in einen Ballon von 200 ccm Inhalt und erhitzt stark, während Kohlensäure zuströmt, so kann man ganz deutlich beobachten, daß der Baryt heller glüht als der Strontian, und dieser heller als der Kalk (F. M. RAOULT).*

Nach BUSSY** läßt sich schwefelsaurer Baryt durch direkte Einwirkung von Schwefelsäureanhydrid auf wasserfreien Baryt darstellen; bringt man ein wenig wasserfreien Baryt auf Schwefelsäureanhydrid in einem Reagensgläschen, so geht die Vereinigung unter lebhaftem Glühen von statten. Statt des Schwefelsäureanhydrids kann man auch rauchende (Nordhäuser) Schwefelsäure nehmen, indem man mittels einer kleinen Pipette etwas auf Baryt, der auf einem Ziegelsteine liegt, tropfen läßt; auch hier tritt Erglühen ein (Vorsicht!). Ebenso erhält man nach BECHAMP borsaurigen Kalk, wenn man gebrannten Kalk mit entwässerter Borsäure schmilzt. Die Verbindung erfolgt unter Entwicklung von Wärme und Licht.

§ 130. Einwirkung eines Säureanhydrids auf ein basisches Hydrat.

Ein Apparat zur Entwicklung von Kohlensäure. Ferner:

- a) *Pulverig gelöschter Ätzkalk, weißer Sand. Eine große Reibschale, ein Ballon mit Gaseinleitungs- und Gasableitungsrohr, ein Kühlapparat.*
- b) *Ein mit Kalistücken gefüllter großer Absorptionsturm.*
- c) *Arsenige Säure, gepulvert; Kalilauge.*

a) *Einwirkung von Kohlensäure auf festes Calciumhydrat.*
Der Kalk wird mit Wasser und Sand zu einem steifen Brei angerührt und dieser in einer Schicht von etwa 5 mm Dicke in eine Papierkapsel, welche nach der auf S. 386 beschriebenen Weise hergestellt ist, gegossen. Nachdem er nach Verlauf von mehreren Stunden erhärtet ist, wird er in

* *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, Bd. 92, S. 189 und 1110. — *Chem. Centr.-Blatt* 1881, S. 178 und 439.

** *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, Bd. 85, S. 799. — *Chem. Centr.-Blatt* 1877, S. 802.

Stücke von 2 cm Länge und 3 cm Breite geschnitten und diese längere Zeit in einem Luftbade bei 100° getrocknet, bis alles nicht gebundene Wasser entwichen ist (Fig. 677). Noch heiß werden diese Kalkstücke in einen Ballon gebracht, derselbe verschlossen, das Gaseinleitungsrohr mit einem Kohlensäureapparate und einem mit Chlorcalcium gefüllten Absorptionsturm, das Gasableitungsrohr mit einem Kühlapparate verbunden (Fig. 678). Sobald die Kohlensäure mit dem (völlig erkalteten) Kalke in Berührung kommt, wird sie unter starker Wärmeentwicklung absorbiert, und reichliche Mengen Wasserdampf treten auf, welche sich im Kühlrohre

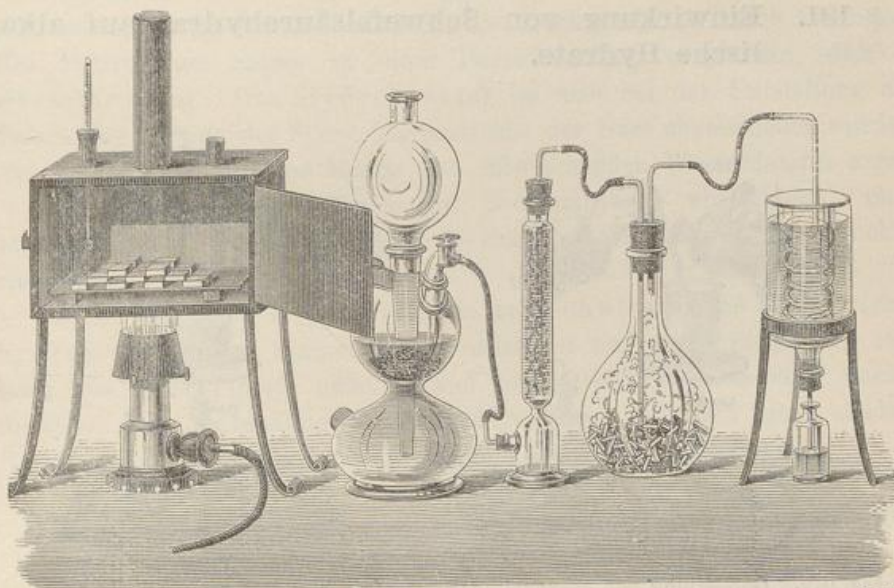


Fig. 677. Trocknen der Kalkziegel.

Fig. 678. Austreibung des Hydratwassers aus Kalkhydrat durch Kohlensäure.

verdichten (Austrocknung neuer Wohnungen durch Entwicklung von Kohlensäure). Hat man zu diesem Versuche gewöhnlichen Kalk genommen, so daß die Steine etwas gelblich gefärbt erscheinen, so findet man nach vollendeter Kohlensäureeinwirkung nach dem Zerschlagen derselben beim Beobachten der Bruchfläche (wenn nötig mit der Lupe), daß die äußere Schicht in einer Dicke von höchstens 1 mm weiß geworden, die innere aber gelb geblieben ist. Die Kohlensäureeinwirkung ist also nur bis zu einer gewissen Tiefe vorgeschritten und hat sich selbst eine Grenze gesetzt. Hierdurch erklärt sich das Vorhandensein von Ätzkalk im Innern selbst sehr alter Mörtelstücke.

b) Einwirkung von Kohlensäure auf festes Kaliumhydrat. Durch einen mit Kalistücken gefüllten großen Absorptionsturm leitet man

einen mäßig starken Strom Kohlensäure, verbindet das Ausströmungsrohr mit einem Gasableitungsrohre, welches man in einen Fußcylinder senkt, und zeigt durch Eintauchen eines brennenden Spans (welcher nicht verlischt), daß die Kohlensäure von dem Kaliumhydrat zurückgehalten wird.

c) Einwirkung von Arsentrioxyd auf Kaliumhydrat. Gepulvertes Arsentrioxyd löst sich in reichlicher Menge, wenn man es in einem Reagensglase oder einem kleinen Kolben mit mäßig verdünnter Kalilauge erwärmt. Die Lösung enthält Kaliumarsenit (späterer Nachweis durch Silbernitrat: gelber Niederschlag).

§ 131. Einwirkung von Schwefelsäurehydrat auf alkalische Hydrate.



Fig. 679. Darstellung von schwefelsaurem Kali.



Fig. 680. Neutralisation von Kali durch Schwefelsäure.

a) Ein Becherglas (7), eine Krystallisationsschale als Untersatz für jenes, ein Glasstab. Kaliumhydrat und Natriumhydrat in Stangen, Schwefelsäurehydrat.

b) Bariumhydrat, konzentrierte Schwefelsäure; eine Pipette, ein Ziegelstein.

a) Einwirkung auf Kalium-, bzw. Natriumhydrat. Einige Stücke Ätzkali werden in kurze Stücke zerbrochen, in ein Becherglas gebracht, und dieses in eine Krystallisationsschale gesetzt; dann gießt man vorsichtig konzentrierte Schwefelsäure auf (Fig. 679). Unter starkem Zischen und bedeutender Wärmeentwicklung treten reichliche Mengen von Wasserdampf auf, während sich die Kalistücke mit einem blumenkohlartig ausgewachsenen weißen Überzuge bedecken. Deckt man auf das Glas einen umgekehrten Trichter, so sieht man einen Teil des Wasser-

dampfs durch dessen Rohr entweichen, während ein anderer Teil sich im Innern des Trichters kondensiert und an dessen Wänden in die Krystallisationsschale herabfließt. Um die Reaktion zu Ende zu bringen, löst man die Masse nach einiger Zeit in Wasser,* wirft ein Stückchen Lackmuspapier hinein und setzt je nach der Farbe desselben unter Umrühren verdünnte Schwefelsäure oder verdünnte Kalilauge hinzu, wozu man sich, wenn die Neutralität beinahe erreicht ist, einer Pipette bedient (Fig. 680). Dann dampft man die Lösung auf ein geringes Volum ein und läßt durch Erkalten das schwefelsaure Kalium herauskrystallisieren. Man gießt das Wasser ab und sammelt das Salz auf einem Filter, wo man es mit etwas Alkohol abwäscht und trocknen läßt. Durch Erwärmen des lufttrocknen Salzes in einer Porzellanschale zeigt man, daß es wasserfrei ist. Das Hydratwasser ist also bei der Entstehung des Salzes sowohl aus der Säure als auch aus der Base abgeschieden worden, was sich schon aus der Menge des entweichenden Wasserdampfs ergab.

Man kann den Versuch mit Natriumhydrat wiederholen, muß aber hier, um wasserfreies Salz zu erhalten, die Lösung zur Trockne eindampfen.

b) Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf Bariumhydrat. Man lege einige Gramm Ätzbaryt auf einen Ziegelstein und lasse aus einer Pipette nicht zu viel konzentrierte Schwefelsäure darauf fließen. Die Verbindung beider erfolgt unter Auftreten eines starken Rauches und Entwicklung eines grünlichen Lichtes. (Vorsicht!)

§ 132. Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf Ammoniakflüssigkeit.

Ein Becherglas (8), eine Pipette, ein Glasstab, eine Porzellanschale (10), ein Wasserbad. Lackmuspapier. Verdünnte Schwefelsäure (1:3 Vol.), Ammoniakflüssigkeit.

Nachdem die alkalische Reaktion der Ammoniakflüssigkeit, sowie des Ammoniakgases durch blaues Lackmus gezeigt worden ist, neutralisiert man in einem Becherglase 2—300 ccm der ersteren mit verdünnter Schwefelsäure unter Umrühren, wobei man wiederholt mit Lackmuspapier prüft. Um die Flüssigkeit zur völligen Neutralität zu bringen, wendet man zuletzt zehnfach verdünnte Flüssigkeiten an und läßt diese unter Benutzung der Pipette eintröpfeln. Die Lösung wird dann zuerst über freiem Feuer, zuletzt im Wasserbade auf ein kleines Volum eingedampft und in einer Krystallisationsschale der Abkühlung überlassen. Die

* Da das Reaktionsprodukt in der Regel sehr hart und fest zusammengebacken ist, benutzt man zur Auflösung eine Reibschale.

Krystalle, welche sich nach völligem Erkalten ausgeschieden haben, zeigen die allgemeinen Eigenschaften der Salze, doch lassen sie sich auf Platinblech ohne Rückstand verflüchtigen.

§ 133. Darstellung von unlöslichen Salzen aus löslichen Basen und löslichen Säuren.

Mehrere Kelchgläser, Kalkwasser, Barytwasser, gelöste Phosphorsäure, gelöste Borsäure, kohlensaures Wasser.

Indem man die genannten Säurelösungen in Kalkwasser und Barytwasser tropfen läßt, zeigt sich die Entstehung unlöslicher Salze durch das Auftreten von Niederschlägen, während die Flüssigkeit ihre alkalische Reaktion verliert. Bei Anwendung von kohlensaurem Wasser löst sich der anfangs entstandene Niederschlag in überschüssiger Kohlensäure unter Bildung von Dicarbonaten wieder auf. Durch Erhitzen der Lösung aber wird unter Verjagung der überschüssigen Kohlensäure das unlösliche Monocarbonat wieder abgeschieden.

§ 134. Darstellung löslicher Salze aus unlöslichen Basen und löslichen Säuren.

Mehrere Probiergläser mit Gestell. Zinkoxyd, Eisenoxyd, Chromoxyd, Uranoxyd, Kupferoxyd, Quecksilberoxyd, Kadmiumoxyd; verdünnte Schwefelsäure, verdünnte Salpetersäure.

Einige Messerspitzen der genannten Basen erwärmt man zuerst mit etwas Wasser, um deren Unlöslichkeit nachzuweisen, und setzt dann Schwefelsäure, bezw. Salpetersäure hinzu, worauf vollständige Lösung eintritt. (Chemische Lösung zum Unterschiede von der physikalischen.) Hat man von den Basen eine etwas größere Menge genommen, so wird man in mehreren der Gläser nach dem Erkalten Krystalle finden.

§ 135. Darstellung löslicher Salze aus löslichen Basen und unlöslichen Säuren.

Kieselsäure, Kalium-, bezw. Natriumhydrat. Ein Becherglas.

Frisch (aus Wasserglas durch Salzsäure) gefällte und bei gelinder Wärme getrocknete Kieselsäure wird mit mäßig verdünnter Kali-, bezw. Natronlauge in einem Becherglase gekocht, wodurch sie sich allmählich löst. (Die Lösung kann für später zur Zersetzung mittels Salzsäure aufbewahrt werden.)

III. Darstellung von Haloidsalzen auf nassem Wege durch Einwirkung von Hydrosäuren auf Oxybasen.

§ 136. Einwirkung wässriger Salzsäure auf Natriumhydrat.

Ein Becherglas (7), eine Krystallisationsschale als Untersatz. Natriumhydrat in Stücken, konzentrierte reine Salzsäure.

Einige Stücke Natriumhydrat werden in Stücke zerbrochen, zuerst mit konzentrierter Salzsäure übergossen, wobei man eine starke Erhitzung und das Entweichen reichlicher Mengen von Wasserdampf beobachtet, und hierauf wird die Reaktion in derselben Weise zu Ende geführt, wie oben Seite 532 bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Ätzkali beschrieben wurde. Nach Eindampfen der Lösung auf ein geringes Volum erhält man das Kochsalz in kleinen Krystallen, welche man abwäscht, trocknet und auf ihren Geschmack prüft. Die vollständige Identität des Produkts mit dem durch direkte Einwirkung von Chlor auf Natrium erhaltenen (S. 433) ergibt sich ohne weiteres. Hierdurch, sowie durch Glühen des scharfgetrockneten und fein zerriebenen Salzes (wobei kein Wasser entweicht) ist ferner erwiesen, daß auch dieses Salz nur eine binäre Verbindung ist, daß also bei der Reaktion der wässrigen Säure auf das Natronhydrat nicht nur das Hydratwasser des letzteren, sondern auch dasjenige Wasser, welches durch Wechselersetzung der Anhydride ($\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$) entsteht, abgeschieden wurde. Hierbei ist an die Einwirkung des gasförmigen Salzsäureanhydrids auf trockene Oxyde (S. 503) zu erinnern. Es hat also innerhalb der wässrigen Lösung die Bildung und Abscheidung von Wasser in derselben Weise stattgefunden, wie oben bei der Reaktion auf trockenem Wege.

§ 137. Einwirkung von gasförmiger und wässriger Salzsäure auf Ammoniak.

Zwei Kelchgläser, ein Becherglas (8), eine Pipette, ein Glasstab, eine Porzellanschale (10), ein Wasserbad. Lackmuspapier. Reine verdünnte Salzsäure, Ammoniakflüssigkeit.

Man füllt ein Kelchglas mit Salzsäure, ein anderes mit Ammoniak und stellt sie beide zuerst weit auseinander, dann bringt man sie allmählich näher zusammen, bis sie zuletzt dicht bei einander stehen (Fig. 681). Das Auftreten eines starken Rauches beweist, daß die aus beiden Flüssigkeiten entweichenden Gase aufeinander wirken. — Hierauf stellt man durch Zusammengießen von Ammoniak und Salzsäure in einem Becher-