bindung, und man erhält eine Mischung von kohlensaurem Ammoniak mit Schwefel-Ammonium.

Erdsalze.

1. Baryt-Salze.

Der schwefelsaure Baryt kommt im Mineralreiche vor und führt den Namen Schwerspath. Er ist im Wasser und in verdünnten Säuren völlig unlöslich, läſst sich aber in concentrirter Schwefelsäure auflösen und daraus durch Wasser wieder niederschlagen. Der krystallisirte Schwerspath zerspringt auf glühenden Kohlen, und schmilzt vor dem Löthrohre zu einer weiſsen, undurchsichtigen Kugel, und läſst sich dann leicht zu Schwefelbaryt reduciren.

Den unterschwefelsauren Baryt erhält man, wenn schweflichte Säure in eine Mischung von Mangansuperoxyd und Wasser hinein geleitet, und das Salz, welches sich dabei erzeugt, mit Baryterde zersetzt und zur Krystallisation abgedampft wird. Es krystallisirt ziemlich leicht, wird beim Brennen zerlegt, giebt dabei erst Wasser, dann schweflichte Säure, und hinterläſst endlich schwefelsauren Baryt.

Der schweflichtsaure Baryt wird durch Auffangen von schweflichtsaurem Gase in starkem Barytwasser erhalten. Er ist geschmacklos und in Wasser unlöslich, wird aber in einem Ueberschusse von schweflichter Säure aufgelöst und krystallisirt dann bei langsamen Abdampfen.

Salpetersaurer Baryt hat einen scharfen, bitteren Geschmack; verändert sich nicht an der Luft, ist im kalten Wasser schwer, im kochenden aber leicht löslich. Wenn er lange im Silbertiegel gebrannt wird, verfliegt die Säure und die Baryterde bleibt rein und ätzend zurück. Im Platintiegel wird das Metall oxydirt, und man erhält eine braune Verbindung von Platinoxyd mit Baryterde.

Der phosphorsaure Baryt wird durch Mischung

des salzsauren Baryts mit einem Phosphorsalze bereitet. Er läſst sich in Wasser nicht, wohl aber in Salzsäure oder Salpetersäure auflösen. Schwefelsäure scheidet die Phosphorsäure rein daraus ab. Die Phosphorsäure giebt mit der Baryterde zwei saure Salze. Digerirt man nämlich eine Auflösung von Phosphorsäure mit neutralem phosphorsauren Baryt, so wird dieser aufgelöst, und wenn man diese Lösung dann abdampft, so schieſst das Salz in weiſsen Krystallen an, die herausgenommen und auf Löschpapier getrocknet werden. Die nicht krystallisirte Mutterlauge, die gewöhnlich Syrupsdicke hat, ist beinahe barytfreie Phosphorsäure. Dieses Salz ist an der Luft unveränderlich, schmeckt schwach sauer und zugleich stark nach Barytsalzen, röthet das Lakmuspapier und wird vom Wasser zerlegt, welches die überschüssige Säure nebst einem kleinen Antheile Baryt herauszieht und neutrale phosphorsaure Baryterde zurückläſst. Bei höherer Temperatur schmilzt es, schäumt auf, und hinterläſst eine schwammige Masse, die dem gebrannten Alaun ähnlich ist. Es verliert dabei 11 Prozent seines Gewichts an Wasser, dessen Sauerstoff das Doppelte vom Sauerstoffe der in dem Salze enthaltenen Baryterde ausmacht. Die Basis ist darin mit doppelt soviel Säure als im neutralen Salze verbunden.

Wenn man die saure Lösung dieses Salzes in Phosphorsäure, ehe sie zum Krystallisiren hingestellt wird, mit Alkohol versetzt, so entsteht ein weiſser voluminöser Niederschlag, der nach dem Aussüſsen mit Alkohol, ein eigenes saures Salz bildet, worin die Säure mit $1\frac{1}{2}$ Mal soviel Basis als im Vorhergehenden verbunden ist. Es bildet nach dem Auswaschen ein weiſses, leichtes Pulver, braust im Feuer auf, doch weniger, als das Vorige, und hinterläſst eine graue schwammige Masse. Es enthält eine noch nicht bestimmte Menge Wasser.

Phosphorichtsauren Baryt erhält man durch Niederschlagung des salzsauren Baryts mit phosphorichtsaurem Kali. Er ist in Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure, schmilzt vor dem Löthrohre und phosphorescirt mit ungemeinem Glanze.

Der kohlensaure Baryt kommt in der Natur vor, aber selten krystallisirt, und führt in der Mineralogie den Namen Witherit. Er ist im Wasser nicht löslich, löst sich aber darin durch überschüssige Kohlensäure. Er enthält kein Krystallwasser und wird durch Glühen nicht zerlegt. Der fossile kohlensaure Baryt löst sich in Salpetersäure beinahe gar nicht auf, wenn sie nicht sehr verdünnt und dabei kochend ist. In Salzsäure hingegen löst er sich leicht auf.

Salzsaurer Baryt wird aus schwefelsaurem Baryt bereitet, entweder so, daſs man diesen durch Kohlenpulver zu geschwefeltem Baryt reducirt, oder durch Brennen mit kohlensaurem Kali. Der geschwefelte oder kohlensaure Baryt, welchen man auf eine oder die andere Weise erhält, wird in Salzsäure aufgelöst, die Lösung durchgeseiht, bis zur trocknen Masse abgedampft und im offenen Feuer stark geglüht, wodurch die beigemengten fremdartigen Salze, die meistens Eisensalze sind, zerstört werden. Darauf löst man das Salz wieder auf und läſst es krystallisiren. Nach der Angabe von Bucholz erhält man auch salzsauren Baryt, wenn man geschlämmten Schwerspath mit einer gleichen Gewichtsmenge geglühtem salzsauren Kalke mengt, die gebrannte Masse pulvert, mit kochendem Wasser übergieſst und schnell durchseiht, wobei der Gyps unaufgelöst bleibt, der salzsaure Baryt aber durchgeht; bleiben sie aber lange beisammen, so zerlegen sie einander. Das Salz hat einen scharfen unangenehmen Geschmack, verändert sich nicht in der Luft, löst sich in 6 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser, und verliert beim Brennen sein Krystallwasser, verändert sich aber übrigens nicht. Das in den Apotheken vorkommende ist zuweilen eisenhaltig und gelb. Das krystallisirte Salz enthält 14,75 Prozent Krystallwasser.

Den oxydirt salzsauren Baryt kann man, nach Wheeler's Angabe, am besten so bereiten, daſs man in eine Auflösung von oxydirt salzsaurem Kali in warmen Wasser einen Strom von kieselerdehaltiger Fluſssäure hin-

einleitet, so lange noch Kalisalz gefällt wird. Um die Verstopfung der Röhre durch das Kalisalz zu verhindern, kann man auf den Boden des Gefäſses, welches die Flüssigkeit enthält, etwas Quecksilber gieſsen, und die Röhre mit ihrer Oeffnung hineinstellen, so daſs sie von der Flüssigkeit nicht berührt wird. Das Liquidum wird nachher filtrirt und mit kohlensaurem Baryt gesättiget, welcher den Ueberschuſs an Fluſssäure und Kieselerde niederschlägt, worauf das Salz zum Krystallisiren abgedampft wird. Früher wurde dieses Salz mit vieler Schwierigkeit auf die Weise bereitet, daſs man Salzsäure-Superoxydul in einer Mischung von ätzender Baryterde mit Wasser auffing. Das oxydirt salzsaure Salz besitzt dieselbe Löslichkeit, wie das salzsaure Salz. Um dasselbe auszuscheiden, muſste die Lösung mit phosphorsaurem Silberoxyd gekocht werden, wodurch der salzsaure Baryt in phosphorsauren Baryt und in salzsaures Silber zerlegt wird, welche beide im Wasser unlöslich sind. Das oxydirte Salz bleibt in der Lösung zurück und kann durch Abdampfen daraus krystallisirt erhalten werden. Es ist in vier Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser auflöslich. Wenn es mit starken Säuren zerlegt wird, giebt es noch öfter einen blitzähnlichen Schein von sich, als die oxydirt salzsauren Alkalien.

Die vorerwähnte Bereitung dieses Salzes mit Hülfe von phosphorsaurem Silberoxyd geht sehr langsam vor sich, daher Chenevix, der sie zuerst versuchte, Essigsäure zusetzte, wo sie allerdings schneller erfolgte; allein man hatte nicht bemerkt, daſs das Salz, welches man auf diese Weise erhielt, Essigsäure chemisch gebunden enthalte und deſshalb bei höherer Temperatur explodirte. Dadurch wurde in Vauquelin's Laboratorium eine heftige Explosion veranlaſst, welche traurige Folgen hätte haben können. — Die Ursache des langsamen Vorwärtsschreitens liegt darin, daſs das phosphorsaure Silber ein basisches Salz ist. Es verdient übrigens untersucht zu werden, ob nicht ein Zusatz von Phosphorsäure statt der

Essigsäure benutzt, oder ob nicht phosphorsaures Bleioxyd, welches ein neutrales Salz ist, dazu angewandt werden könnte.

Der jodsaure Baryt soll, nach Gay-Lussac, an der Luft schwach feucht werden, ob er gleich im Wasser schwer löslich ist. Durch die atmosphärische Luft wird er in offenen Gefäfsen so zerlegt, dafs die Erde kohlensauer, die Säure aber überoxydirt wird und verdunstet. Ein kleiner Theil des Superoxyds bleibt zurück und färbt das Salz, wenn es aufgelöst wird. Beim Glühen in verdeckten Gefäfsen wird es nicht zersetzt; in offenen Gefäfsen aber wird die Säure überoxydirt, ein Theil davon geht in Gasgestalt fort, und ein anderer *Theil des Superoxyds bleibt in Verbindung* mit der Baryterde zurück und *bildet eine braungefärbte* Masse.

Der oxydirt jodsaure Baryt ist ein schwerlösliches weifses Pulver, welches nach dem Eintrocknen mehlig, wie kohlensaurer Kalk, wird. Er enthält Krystallwasser, schmilzt nicht auf glühenden Kohlen, phosphorescirt aber etwas und verpufft nur unvollkommen, weil er nicht schmilzt, und das, was nicht die Kohle unmittelbar berührt, durch die Hitze zersetzt wird, auf dieselbe Weise, wie ich so eben beim neutralen Salze angeführt habe.

Den flufssauren Baryt erhält man durch Sättigung der Flufssäure mit Baryt. Er ist im Wasser nicht löslich. Der Niederschlag enthält *chemisch gebundenes Wasser, reagirt schwach wie Säure, und giebt beim Glühen wasserhaltige Flufssäure, wobei die neutrale Verbindung* zuzückbleibt. *In Säuren ist dieses Salz löslich.* Digerirt man kieselerdehaltige Flufssäure mit kohlensaurem Baryt, so erhält man eine erdige Masse als Niederschlag, aus welcher die Salzsäure den reinen flufssauren Baryt auflöst, welcher alsdann mit Barytwasser daraus gefällt werden kann. Das Unaufgelöste ist ein 3faches kieselerdehaltiges Salz, welches man in kleinen Krystallen erhalten kann, wenn man kieselerdehaltige Flufssäure mit einer Lösung von salzsaurem Baryte mischt.

Der boraxsaure Baryt ist ein schwerlösliches Pulver, welches im Feuer zu Glas schmilzt. Die Boraxsäure kann sich in mehreren Verhältnissen mit der Baryterde vereinigen; diese Verbindungen lassen sich in kochendem Wasser lösen, und schiefsen nach dem Einkochen des Wassers in kleinen Krystallen an.

Der essigsaure Baryt schmeckt bitter, verändert sich an der Luft nicht, und ist in 1,75 Theilen kaltem und 1,03 Theilen kochendem Wasser löslich. 100 Theile kalter Alkohol lösen 1 Theil, und 100 Theile kochender nehmen $1\frac{1}{2}$ Theile davon auf.

Der kleesaure Baryt ist in Wasser nicht löslich, löst sich aber in einem kleinen Ueberschusse von Säure und schiefst dann in kleinen durchsichtigen Krystallen an.

Der weinsteinsaure Baryt ist im Wasser schwerlöslich; ein Ueberschufs von Säure macht ihn aber etwas leichter löslich.

Der citronensaure Baryt ist schwerlöslich und zum Efflorescirren geneigt.

Der äpfelsaure Baryt ist ebenfalls schwerlöslich, wird aber durch einen Ueberschufs an Säure leichter lösbar. Er gleicht dem äpfelsauren Kalke.

Der benzoësaure Baryt ist an der Luft unveränderlich und löst sich langsam in Wasser auf.

Galläpfelsaurer Baryt ist in Wasser löslich, und wird, wie die meisten galläpfelsauren Salze, in kurzer Zeit grün.

Der schleimsaure Baryt ist unlöslich.

Der bernsteinsaure Baryt ist schwerlöslich.

Der honigsteinsaure Baryt ist unlöslich, läfst sich aber in einem Ueberschusse an Säure auflösen und krystallisirt dann. Man erhält ihn am besten, wenn man die Honigsteinsäure mit essigsaurem Baryte mischt.

Der ameisensaure Baryt schiefst in Krystallen an, die in der Wärme verwittern, und ist in 4 Theilen kaltem Wasser löslich.

Der blausaure Baryt oder Cyanbarium ist in Wasser wenig löslich.

Der Cyanbaryt wird erhalten, wenn man Cyangas über glühenden kohlensauren Baryt leitet, wobei die Kohlensäure ausgetrieben wird. Seine Eigenschaften sind noch nicht weiter untersucht.

2. Strontian-Salze.

Die schwefelsaure Strontianerde kommt im Mineralreiche zuweilen krystallisirt vor. Die durch die Kunst hervorgebrachte ist pulverförmig. Sie erfordert 1536 Theile Wasser zu ihrer Auflösung. In starker Hitze schmilzt sie zu einer glasartigen Masse; auf Kohle vor dem Löthrohre wird sie in *Schwefel-Strontium* verwandelt.

Die schweflichtsaure Strontianerde ist beinahe unlöslich, geschmacklos, und oxydirt sich an der Luft zu schwefelsaurer Strontianerde.

Die salpetersaure Strontianerde *löst sich* in 5 Theilen kaltem und in noch weniger kochendem Wasser auf. Im Alkohol ist sie unlöslich, und verändert sich in der Luft nicht. Sie enthält kein chemisch gebundenes Wasser. Beim Erhitzen zerknistert sie und verliert einen Theil mechanisch eingeschlossenes Wasser. In höherer Temperatur wird die Säure ausgetrieben, und die Erde bleibt rein zurück. Wenn man von diesem Salze ein wenig auf den Docht eines brennenden Lichtes streicht, so wird die Flamme desselben roth gefärbt.

Die phosphorsaure Strontianerde löst sich nicht im Wasser, ist geschmacklos, wird von den Alkalien nicht zerlegt, schmilzt vor dem Löthrohre zu Email und phosphorescirt dabei. Sie löst sich in einem Ueberschusse von Säure.

Eine phosphorichtsaure Strontianerde ist unbekannt.

Die kohlensaure Strontianerde trifft man in der Natur zuweilen an, wo sie den Namen Strontianit erhalten hat. Sie ist im Wasser unlöslich, ein Ueberschuſs von Säure aber löst sie auf, und wenn man

sie dann wieder abdampft, setzt sie sich neutral in nadelförmigen Krystallen ab.

Die salzsaure Strontianerde hat einen stechenden und kühlenden Geschmack. 3 Theile Salz lassen sich in 2 Theilen kaltem und in jeder Menge kochendem Wasser auflösen. Auch ist es in 6 Theilen Alkohol löslich. Diese Lösung brennt mit einer schönen purpurrothen Flamme, die sich besonders dann recht schön zeigt, wenn man einen dicken Wickel Baumwolle oder Papier hineinlegt. Das Salz schmilzt bei strenger Hitze zu Email. Aus einer gesättigten Auflösung wird es zum Theil durch concentrirte Salzsäure niedergeschlagen.

Die oxydirt salzsaure Strontianerde wird auf dieselbe Weise, wie das Barytsalz, gewonnen. Sie wird an der Luft feucht und löst sich leicht im Alkohol.

Die jodsaure Strontianerde ist ein im Wasser leicht lösliches, krystallinisches Salz, welches vor dem Glühen schmilzt. In offenen Gefäſsen wird es wie das Barytsalz zerlegt und hinterläſst eine dunkel gefärbte Verbindung der Erde mit dem Superoxyd.

Die oxydirt jodsaure Strontianerde schieſst in kleinen Krystallen an, welche Krystallwasser enthalten. Sie verhält sich übrigens wie das Barytsalz.

Die fluſssaure Strontianerde ist in Wasser unlöslich.

Die boraxsaure Strontianerde ist in kaltem Wasser beinahe unlöslich, und in 30 Theilen kochendheiſsem Wasser löst sich nur ein Theil davon auf. Die Auflösung reagirt wie Alkali. Sie schmilzt im Feuer zu einem Glase.

Die essigsaure Strontianerde schmeckt scharf und bitter, verwittert an der Luft und löst sich in $2\frac{1}{2}$ Theilen Wasser.

Die kleesaure Strontianerde ist ein weiſses geschmackloses Pulver, welches 1920 Theile kochendes Wasser zu seiner Auflösung erfordert. Die Kleesäure soll mit Strontianerde nach Thomson, ein basisches, und

nach Moretti, ein saures, ziemlich leicht lösliches Salz geben können.

Die weinsteinsaure Strontianerde schlägt sich in kleinen glänzenden Krystallen nieder und erfordert zu ihrer Auflösung 320 Theile kochendes Wasser.

Die citronensaure Strontianerde gleicht den beiden vorhergehenden, schlägt sich aber erst beim Abdampfen nieder.

Die äpfelsaure Strontianerde ist in Wasser leichter löslich, als der äpfelsaure Baryt.

Die benzoësaure Strontianerde verliert an der Luft ihren Glanz, verwittert aber nicht, ist in kaltem Wasser schwer, in kochendheifsem aber leicht löslich.

Die bernsteinsaure Strontianerde löst sich schwer auf, schiefst aus einer eingekochten Auflösung in kleinen Krystallkörnern an, und erfordert zu ihrer Wiederauflösung weit mehr Wasser, als worin sie vor dem Krystallisiren aufgelöst war.

Die übrigen pflanzensauren Strontiansalze sind noch nicht untersucht.

3. Kalk-Salze.

Der schwefelsaure Kalk (Gyps) kommt in der Natur häufig vor, theils krystallisirt und durchsichtig, wie das Marienglas, theils körnig und durchscheinend, wie der Alabaster, theils in durchsichtigen Massen u. s. w. Er findet sich meistens mit Krystallwasser, seltener ohne Wasser, wo er die Namen Anhydrit, Muriacit, (Gypse anhydre) u. s. w. erhalten hat.

Der Gyps ist ein im Wasser schwerlösliches Salz, welches man indessen doch bei langsamen Abdunsten in kleinen nadelförmigen Krystallen erhalten kann. Er hat wenig Geschmack, und findet sich in den meisten Quellwassern aufgelöst, die einen faden, erdartigen Geschmack davon annehmen, wenn sich derselbe nicht hinter häufige Beimischungen anderer Stoffe versteckt. Er ist in kaltem und kochendheifsem Wasser beinahe gleich löslich, indem

dem 1 Theil dessen $461\frac{7}{13}$ Theile Wasser zur Auflösung erfordert. Vom Alkohol wird er nicht aufgelöst. Im Tiegel erhitzt verliert er mit Prasseln sein Krystallwasser, und zerfällt zu einem Pulver, wobei er 21 Prozent am Gewichte einbüfst. Erhitzt man ihn dabei bedeutend über die Temperatur hinaus, die zum Austreiben seines Krystallwassers erfordert wird, so verliert er seine Verwandtschaft zum Wasser, die man ihm dann durch keine Kunst wiedergeben kann. Er wird gewöhnlich in eigenen Oefen gebrannt, welche man bis zu einem, zum Brodbacken tauglichen Hitzgrade erhitzt. Wird der gebrannte Gyps mit Wasser übergossen, so verbindet er sich mit der ihm zum Krystallwasser nöthigen Menge desselben und erhärtet zu einer steinharten Masse, deren man sich zur Bereitung der Gypsmedaillen, Gypsbüsten u. s. w. bedient. Der frisch bereitete Gypsbrei wird zu diesem Behuf vor dem Erhärten, in Formen gegossen, die man gewöhnlich ebenfalls aus Gyps macht, und mit Schwefel oder Oel tränkt, damit der hineingegossene Gyps nicht daran anbäckt. Man macht auch einen künstlichen Marmor aus gebranntem Gyps, den man dazu mit Leimwasser anfeuchtet und mit Farben durchknetet. Man nennt solchen Marmor Stucco.

In sehr hoher Temperatur schmilzt der Gyps zu einer emailartigen Glasmasse. In der Landwirthschaft wird der Gyps als Düngungsmittel gebraucht, wo derselbe, wie der Kalk, vorzüglich auf die in der Erde enthaltenen nährenden Stoffe wirkt. An und für sich giebt er den Pflanzen gewifs wenig Nahrungsstoff ab.

Der schweflichtsaure Kalk ist ein schwerlösliches weifses Pulver, welches 800 Theile Wasser zu seiner völligen Auflösung bedarf. Durch einen Ueberschufs an Säure wird es leichter löslich und schiefst dann aus einer gesättigten warmen Auflösung beim Abkühlen in langen Krystallen an. Es verwittert äufserlich langsam und verwandelt sich dabei in schwefelsauren Kalk. Beim Erhitzen verliert es sein Krystallwasser, und in einer höheren Temperatur verwandelt es sich in Gyps.

Unterschweflichtsaurer Kalk wird erhalten, entweder wenn man eine Auflösung von Kalkhepar in der Luft sich oxydiren läſst, oder wenn man zu der heiſsen Auflösung des Kalkhepars schweflichte Säure so lange setzt, bis daſs die alkalische Reaktion aufhört. Er ist ein in Wasser sehr leicht auflösliches Salz.

Der salpetersaure Kalk bildet sich in der Salpeter-Mutterlauge. Ich habe ihn in bedeutender Menge, neben Salpeter und salpetersaurer Talkerde, in den Stockholmer Brunnenwassern gefunden. Er krystallisirt langsam, wird an der Luft schnell feucht, löst sich in $\frac{1}{4}$ seines Gewichts kaltem Wasser, und in allen Verhältnissen im kochenden. Im kochenden Alkohol löst er sich zu gleichen Theilen. Er zersetzt sich leicht beim Brennen, und der Rückstand, der im Finstern schwach leuchtet und Balduins Phosphor genannt wird, besteht aus Stickstoffoxyd, salpetrichter Säure und Kalkerde.

Der phosphorsaure Kalk kommt in der Natur häufig vor, theils als Fossil, theils als Hauptbestandtheil der thierischen Knochen. Die Phosphorsäure kann sich aber mit der Kalkerde in mehreren Verhältnissen verbinden.

Neutralen phosphorsauren Kalk erhält man, wenn man in eine Auflösung von neutralem salzsauren Kalk eine Auflösung von krystallisirtem phosphorsauren Natron tröpfelt. Es bildet sich dabei ein halb krystallinischer Niederschlag, und obgleich das zugetröpfelte phosphorsaure Natron wie Alkali reagirt, so ist doch die Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag erfolgt, sauer, besonders wenn nicht alle Kalkerde völlig herausgefällt worden ist. Dieſs giebt also zu erkennen, daſs bei der Bildung des phosphorsauren Kalks die Salze ihre Bestandtheile nicht wie gewöhnlich, gleichförmig umtauschen, sondern daſs die Phosphorsäure von der Salzsäure mehr Kalkerde aufnimmt, als dem von ihr freigelassenen Natron entspricht, wodurch folglich Salzsäure frei wird. Der erhaltene Niederschlag ist ein krystallinisches Pulver, welches unter dem Mikroskope betrachtet,

aus kleinen Fäden zu bestehen scheint, die sich an ihren Enden in 3 oder mehrere noch feinere Fäden theilen. Nach dem Eintrocknen wird er pulvericht. — Er enthält 43,44 Theile Phosphorsäure, 34,66 Theile Kalkerde und 21,90 Theile chemisch gebundenes Wasser, welches 2mal soviel Sauerstoff als die Kalkerde enthält. Die Phosphorsäure nimmt darin mehr Kalkerde auf, als sie, vermöge ihrer Sättigungs-Capacität gegen andere Basen, aufnehmen sollte; dieſs rührt aber vermuthlich von der Bildung eines kleinen Antheils von einem eigenen basischen Salze her, welches die Phosphorsäure mit der Kalkerde vorzugsweise hervorbringt (dem Knochenerdesalze) und welches mit dem neutralen gemengt ist.

Wenn man bei Fällung dieses Salzes, anstatt das phosphorsaure Natron dem salzsauren Kalke zuzusetzen, und diesen vorherrschen zu lassen, umgekehrt den salzsauren Kalk in kleinen Antheilen in das phosphorsaure Natron tröpfelt, und von letzterm einen Ueberschuſs läſst; so erhält man einen Niederschlag von ganz anderem Ansehen, welcher gallertartig und leicht ist, wie Thonerde zusammenbäckt und sich schwer auswaschen läſst. Er zeigt unter dem zusammengesetzten Mikroskope keine Spur einer bestimmten Gestalt, und bildet nach dem Trocknen kein Pulver, sondern harte, zusammengebackene Klumpen. Dieses phosphorsaure Kalksalz besteht aus 48,45 Theilen Phosphorsäure und 51,55 Theilen Kalkerde. 100 Theile Phosphorsäure nehmen darin 107 Theile Kalkerde auf, deren Sauerstoff 30 ist, so daſs der Zuschuſs an Basis hier in keinem bestimmten Verhältnisse mit der im neutralen Salze enthaltenen Menge der Basis zu stehen scheint; sie beträgt aber $1\frac{1}{3}$mal soviel, als die Säure, nach der Berechnung, im neutralen Salze aufnehmen wird, nämlich $80 \times 1\frac{1}{3} = 106,66$. Wenn man dieses Salz mit ätzendem Ammoniak digerirt, so nimmt dieses keine Phosphorsäure daraus auf und verändert dessen Zusammensetzung nicht, und wenn man phosphorsauren Kalk in einer Säure auflöst und mit kaustischem Ammoniak im

Ueberschusse niederschlägt, so erhält man ganz denselben Niederschlag.

Diese Verbindung ist es, welche einen so hauptsächlichen Bestandtheil der thierischen Knochen ausmacht. Löst man Pulver von ungebrannten Knochen in Salzsäure auf, so entweicht Kohlensäure; der dabei entstandene Verlust läſst sich durch's Gewicht bestimmen. Brennt man dann ein gleiches Gewicht Knochen zu Asche, löst diese in Salzsäure auf, und fällt den phosphorsauren Kalk mit ätzendem Ammoniak, dann aber mit kohlensaurem Ammoniak die Kalkerde, die in der Säure zurückgeblieben ist, nieder, so findet man, daſs dieselbe genau soviel beträgt, als zur Sättigung der *Kohlensäure erforderlich* war. Die Knochen *enthalten also* keinen andern Sättigungsgrad der *Phosphorsäure* mit Kalk, als den jetzt beschriebenen.

Im Mineralreiche kommt ebenfalls der phosphorsaure Kalk vor und bildet ein besonderes Fossil, welches die Namen Apatit, Spargelstein, auch Moroxit, führt, wenn es grüne Krystalle bildet. In diesem Fossile ist die Phosphorsäure mit einer noch gröſseren Menge Kalkerde, nämlich mit $1\frac{1}{2}$ mal soviel als im neutralen Salze verbunden. Dieses Fossil kommt meist krystallisirt, von mancherlei Farben und verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit, seltener derb vor.

Die Neigung der Phosphorsäure, sich mit Basis zu übersättigen, ist so groſs, daſs wenn man neutralen phosphorsauren Kalk, *der nicht geglüht worden ist, mit einer concentrirten Lösung von salzsaurer Kalkerde mengt* und *destillirt, derselbe die Salzsäure austreibt* und basisch phosphorsauren Kalk bildet.

Die Ursachen aller dieser Abweichungen des phosphorsauren Kalks von der Analogie mit andern Körpern sind unbekannt. Es ist wahrscheinlich, daſs derselbe ohne diese Beweglichkeit zwischen seinen Bestandtheilen, und ohne das Vermögen, kleine Veränderungen in der Zusammensetzung zu erleiden, seine Funktionen in der Oekonomie der lebenden Natur nicht würde verrichten können, wo er eine höchst wichtige Rolle sowohl bei Pflan-

zen als Thieren spielt. Er findet sich häufig in thierischen Feuchtigkeiten, und ist hier theils in Milchsäure aufgelöst, wie in der Milch, dem Safte des Fleisches, und dem Urin; theils ist er ein Bestandtheil fester Theile, wie des Eiweifses, von welchen er nicht geschieden werden kann, bevor nicht deren Zusammensetzung zerstört ist; und in dieser Verbindung ist er mit diesen Stoffen löslich. Es ist indessen wahrscheinlich, dafs er in diesen thierischen Stoffen nicht schon fertig vorhanden ist, sondern erst durch deren Zerstörung innerhalb des Körpers aus seinen Bestandtheilen zusammengesetzt wird, und zwar auf der Stelle, wo er in der Eigenschaft als phosphorsaurer Kalk gebraucht wird.

Der saure phosphorsaure Kalk wird gewonnen, wenn man das neutrale Salz in Phosphorsäure, Salzsäure oder Salpetersäure auflöst und die Lösung zum Krystallisiren abdampft, wobei das Salz in kleinen Blättern oder Schuppen anschiefst. Es wird an der Luft feucht, zäh und schmierig, schmeckt sauer, und schmilzt beim Glühen zu einem halbdurchsichtigen, im Wasser unauflöslichen Glase. Mengt man es mit Kohlenpulver und destillirt es in einer Retorte, so wird die überschüssige Säure reducirt und giebt Phosphor. Auf diese Weise bereitet man am gewöhnlichsten den Phosphor, indem man dieses Salz durch Schwefelsäure aus Knochenerde, auf die Weise erhält, die ich beim phosphorsauren Natron angegeben habe; jedoch mit dem Unterschiede, dafs die vom Gyps befreite saure Flüssigkeit nicht mit Alkali gesättiget, sondern statt dessen zur trocknen Masse abgedampft wird.

Der saure phosphorsaure Kalk hat, wie der saure phosphorsaure Baryt, mehrere Sättigungsstufen, die aber wie das basische Salz, welches die Knochenerde bildet, gewisse eigenthümliche Anomalien zeigen. Setzt man einer Auflösung des phosphorsauren Kalks in reiner Phosphorsäure Alkohol zu, so erhält man einen weifsen Niederschlag, der selbst nach dem Auswaschen mit Alkohol das Lakmuspapier röthet, und nach dem Trocknen ein weifses Pulver giebt. Dieses löst sich in Wasser nicht auf,

wird aber so zerlegt, dafs ein saures Salz daraus aufgelöst wird, und neutraler phosphorsaurer Kalk ungelöst zurückbleibt. In diesem sauren Salze ist der Kalk mit $1\frac{1}{4}$ mal soviel Säure als im neutralen, und mit genau doppelt soviel Säure als im basischen Salze, welches einen Bestandtheil der Knochen ausmacht, verbunden. Diese Verhältnisse sind aber mit der sauren phosphorsauren Baryterde nicht analog, wo die Erde im ersten sauren Salze $1\frac{1}{3}$ mal soviel Säure, und im zweiten doppelt soviel, als im neutralen Salze aufnimmt.

Wenn man gefällten phosphorsauren Kalk, der noch nicht getrocknet ist, mit in Wasser verdünnter Phosphorsäure übergiefst, so verwandelt er sich nach einiger Zeit in eine zusammenhängende, *zähe klebrige Masse*, die sich in Fäden *ausziehen läfst*, und wenn man sie kaut, fest *an den Zähnen* klebt und sauer schmeckt. Beim Trocknen wird sie gelb und halbdurchsichtig, zuletzt aber spröde und leicht zerreiblich. In reinem Wasser wird sie langsam zersetzt, indem das Wasser ein saures Salz auszieht, das neutrale aber zurückläfst. Bei ihrer Analyse hat sich gezeigt, dafs sie ganz so, wie die durch Alkohol niedergeschlagene, zusammengesetzt ist. — Ihre Bereitung auf die zuletzt angeführte Weise gelingt nicht immer.

Es ist eine allgemein verbreitete Meinung, dafs die Schwefelsäure den phosphorsauren Kalk nicht weiter, als bis zur Bildung des sauren Salzes zerlege; allein diefs ist *unrichtig*, da der Grad der *Zerlegung einzig und allein von der Concentration der Flüssigkeit und der Menge der zugesetzten Schwefelsäure abhängig ist.* — Versetzt man eine etwas concentrirte Auflösung von saurem phosphorsauren Kalk mit concentrirter Schwefelsäure, so geschieht ein häufiger Niederschlag und eine beinahe vollständige Zerlegung, so dafs man bei Anwendung hinlänglicher Schwefelsäure den Kalk so beinahe völlig ausscheiden kann, dafs das filtrirte Liquidum, nach der Sättigung durch Ammoniak, nicht mehr durch kleesaures Ammoniak niedergeschlagen wird. Sie ist aber dessen ungeach-

tet nicht völlig frei von Kalkerde. Wenn sie im Platintiegel eingekocht und nicht weiter, als bis zur Austreibung der Schwefelsäure erhitzt wird, so löst sich die zurückbleibende Phosphorsäure im Wasser leicht auf, erhitzt man dieselbe aber bis zum Glühen, so wird sie erst nach sehr langer Berührung mit Wasser aufgelöst. Mengt man Schwefelsäure mit Alkohol und digerirt damit phosphorsauren Kalk, so wird derselbe vollkommen zerlegt, und man erhält ungelösten schwefelsauren Kalk, und kalkfreie Phosphorsäure in Alkohol gelöst. Saure Auflösungen des phosphorsauren Kalks, besonders die salpetersaure, werden auch durch Bleisalze, am besten durch kohlensaures oder essigsaures Bleioxyd, zerlegt, wobei der Kalk mit der Salpetersäure verbunden zurückbleibt, die Phosphorsäure aber mit dem Bleioxyde gefällt wird.

Der phosphorichtsaure Kalk ist im Wasser unlöslich und an der Luft unveränderlich. Beim Erhitzen phosphorescirt er, und in starkem Feuer schmilzt er zu einer durchsichtigen Kugel. Er löst sich in einem Ueberschusse von phosphorichter Säure oder in Salzsäure auf, und schiefst beim Abdampfen in Krystallen an.

Der kohlensaure Kalk kommt in der Natur weit häufiger, als irgend ein anderes Salz, unter der Gestalt von Kalkstein, Marmor, Mergel, Muschelschaalen u. s. w. vor. Er ist im Wasser unlöslich und enthält kein chemisch gebundenes Wasser; verliert beim heftigen Brennen in offenem Feuer seine Säure und wird ätzend. Derb zusammengedrückt, oder in verschlossene Gefäfse eingelegt, schmilzt er halb und läfst dann seine Kohlensäure, bei der zum Austreiben derselben sonst erforderlichen Temperatur, nicht fahren. Er löst sich in einem Ueberschusse von Kohlensäure auf und bildet damit ein saures Salz, welches in allen unseren Quellwassern enthalten ist, und diesem die Eigenschaft mittheilt, zu gleicher Zeit auf Lakmus als Säure und auf Fernambuk-Tinktur als Alkali zu wirken. 100 Cubikzoll mit Kohlensäure gesättigtes Wasser lösen, nach Hermbstädt, 27 Gran kohlensauren Kalk auf. Wenn die Kohlensäure langsam ver-

dunstet, setzt sich das Salz gröſstentheils wieder in kleinen durchsichtigen Krystallen ab, die sich an das Glas anhängen. Philip's hat die Bemerkung gemacht, daſs eisenhaltige Wasser, wenn dieses Salz in ihnen fehlt, nicht auf Galläpfel-Infusion reagiren, sobald der Eisengehalt gering ist. Wenn man zu einer groſsen Menge destillirtem Wasser eine sehr geringe Menge Eisensalz zusetzt, und dann Galläpfelaufguſs zugieſst, so entsteht keine Veränderung; schlägt man aber entweder etwas gemeines Brunnenwasser, oder eine künstliche Auflösung von Kalk in kohlensaurem Wasser zu, so entsteht die Reaktion augenblicklich, und die Auflösung wird purpurroth oder allmählig schwarz.

Wenn eine Lösung *von salzsaurem Kalk mit kohlensaurem Alkali niedergeschlagen* wird, so scheidet sich die *Kalkerde als ein* voluminöses Pulver aus, welches sogleich als ein unendlich feines, aus kleinen runden Krystallkörnchen bestehendes, Mehl sich zusammensetzt, das nach dem Filtriren und Trocknen zwischen den Fingern sich fein anfühlt, und nicht den mindesten Zusammenhang hat. Wenn man dieses Pulver mit destillirtem Wasser umschüttelt, so wird, nach Bucholz Versuchen, etwas weniges davon aufgelöst, obgleich der kohlensaure Kalk 16 bis 24 Tausend Gewichtstheile Wasser zu seiner Auflösung bedarf; die Flüssigkeit wird durch Zusatz von kleesaurem Kali trübe.

Der salzsaure Kalk kommt in der Natur im Meerwasser aufgelöst, auch in verschiedenen *Quellwassern vor, welche kein kohlensaures Kali oder Natron enthalten. Man erhält ihn am besten als Rückstand* von der Bereitung des ätzenden Ammoniaks in Apotheken, wenn man die kalkhaltige Masse auflöst, und entweder mit Salzsäure sättiget, oder sie so lange der Luft aussetzt, bis ihr Ueberschuſs an Kalkerde durch die Kohlensäure ausgeschieden worden ist. Das was endlich zurückbleibt, läſst man zur Syrupsdicke abdampfen und dann abkühlen, wobei das Salz in Krystallen anschieſst. Es schmeckt salzig und bitter und wird an der Luft sehr schnell

feucht. Beim Erhitzen verliert es unter Aufschäumen sein Krystallwasser und wird in eine weifse Masse verwandelt. In der Glühhitze schmilzt es. Das geschmolzene Salz leuchtet im Finstern und hat daher den Namen Hombergs Phosphor erhalten. Es mufs in einer trockenen und wohl verkorkten Flasche aufbewahrt werden. Gepulvert und mit Wasser gemengt nimmt es sein Krystallwasser wieder an und erregt Wärme; dann löst es sich auf und bringt Kälte hervor. Es wird zur Erregung künstlicher Kälte benutzt, und zwar auf die Art und mit der Vorsicht, die ich bei der Lehre von der Wärme angegeben habe. Wegen seiner starken Verwandtschaft zum Wasser, wird es auch dazu gebraucht, dem Alkohol seinen letzten Antheil davon zu entziehen, indem man 3 Theile Alkohol mit 1 Theile geschmolzenem salzsauren Kalke so lange destillirt, bis 2 Theile davon übergetrieben sind. Endlich wird es auch wegen seiner Verwandtschaft zum Alkohol zu dessen Abscheidung vom Aether benutzt, indem man den Aether über salzsauren Kalk destillirt.

Die Masse, welche von der Bereitung des Ammoniaks zurückbleibt, enthält noch ein zweites basisches, schwerlösliches Salz aus Salzsäure und Kalkerde, welches noch wenig untersucht ist.

Den basisch salzsauren Kalk erhält man, wenn man salzsauren Kalk mit Kalkerdehydrat digerirt, die Lösung kochendheifs filtrirt und abkühlen läfst. Das Salz schiefst dabei in 1 bis 2 Zoll langen flachen Nadeln an, die man für Kalkerdehydrat gehalten hat. In freier Luft zerfällt es und verwandelt sich allmählig in kohlensauren und neutralen salzsauren Kalk.

Das basische Doppelsalz aus salzsaurem Kalk und Ammoniak erhält man, wenn man wasserfreien salzsauren Kalk der Einwirkung von Ammoniakgas aussetzt. Das Gas wird verschluckt, das Kalksalz schwillt auf und fällt zu Pulver. Beim Erhitzen entweicht das Ammoniak wieder. Auch durch Vermischung mit Wasser wird dasselbe ausgetrieben und man erhält im Wasser eine Lösung von salzsaurem Kalk und freien Ammoniak.

Bringt man das trockene Salz in gasförmiges Salzsäuresuperoxydul, so entzündet es sich, nach Faraday's Angabe; das Gas verwandelt sich in Stickstoffgas und es wird Salmiak gebildet. Weder der salzsaure Baryt, noch auch die salzsaure Strontianerde verbinden sich auf diese Weise mit dem Ammoniak.

Der oxydirt salzsaure Kalk wird bereitet, wenn man Salzsäure-Superoxydul durch ein Gemisch von ätzendem Kalk und Wasser leitet. Das oxydirte Salz wird von dem salzsauren auf dieselbe Weise gereiniget, wie das Barytsalz. Es krystallisirt schwierig, hat einen scharfen Geschmack, wird an der Luft feucht und löst sich leicht in Alkohol.

Die oxydirte *salzichtsaure* Kalkerde erhält man, *wenn man Salzsäure*-Superoxydul durch trockenes *Kalkhydrat* leitet. Das Gas wird von diesem eingesogen. Dieses Salz wird zum Gebrauche für die englischen Leinwandbleichereien im Grofsen bereitet und in trockner Gestalt aufbewahrt. Beim Gebrauche wird das trockene Salz in Wasser aufgelöst; es bleicht vortrefflich. Ein Viertelloth davon in 2 Loth Wasser aufgelöst war nach Buchners Versuchen hinreichend, um ein sehr beschmutztes Apothekenhandtuch von einem Quadratfufse im Umfange zu bleichen. Vor dem Bleichen sucht man durch Einbeuchen in Lauge soviel als möglich herauszuziehn; beim Bleichen selbst wird die Flüssigkeit erwärmt, dann das Eingetauchte herausgenommen und schnell abgespült, erst einigemale in reinem Wasser, dann in Seifenwasser. — Davy's *Einwurf gegen dieses Bleichsalz aus Kalk* habe *ich schon oben erwähnt, wo vom* Bleichen im Allgemeinen die Rede war. — Dieses Salz giebt, mit gepulvertem sauren schwefelsauren Kali gemengt, ein vortreffliches Mittel zu Räucherungen bei ansteckenden Seuchen ab, und Sefström hat in den Schriften der schwedischen medicinischen Gesellschaft die vortheilhafte Anwendung desselben bei bösartigen, stinkenden Geschwüren beschrieben.

Der jodsaure Kalk ist ein zerfliefsendes Salz. Es

läfst beim Brennen in verschlossenen Gefäfsen seine Säure nicht fahren, in offenen aber geht dieselbe in Form des Superoxyds fort und es bleibt die blofse Kalkerde zurück.

Oxydirt jodsaurer Kalk ist schwerlöslich. Ein Theil desselben löst sich in 100 Theilen kochendheifsem und 400 Theilen kaltem Wasser auf. Er verhält sich auf glühenden Kohlen wie das Barytsalz.

Flufssaurer Kalk kommt in der Natur häufig als Flufsspath, theils krystallisirt, theils in derben Massen, seltener als dichter Flufs vor. Wenn er auf einem Bleche gelind erhitzt wird, leuchtet er stark im Dunklen, zerspringt zuletzt mit Verlust seines Decrepitationswassers und leuchtet dann nicht mehr, wenn er von neuem erhitzt wird. Indessen kommt auch fossiler Flufsspath vor, der beim Erhitzen nicht leuchtet. Eine Abänderung desselben von Nertschinks in Sibirien hat die Eigenschaft zu phosphoresciren, so oft sie erhitzt wird, wenn nur die Erhitzung nicht bis über einen gewissen Grad hinausgeht. Man hat ihr den Namen Chlorophan gegeben, weil sie mit grünem Lichte leuchtet. Setzt man sie einige Augenblicke dem Sonnenlichte aus, so erhält sie die Eigenschaft, im Finstern ziemlich lange einen schwachen gelblichen Schein von sich zu geben. v. Grotthufs, der eine Reihe interessanter Versuche darüber angestellt hat, fand, dafs wenn man Flufsspath in concentrirter Salzsäure auflöst und mit ätzendem Ammoniak fällt, der getrocknete Niederschlag die Eigenschaft hat, beim Erhitzen zu phosphoresciren, wenn nicht der Flufsspath seine Phosphorescenz vorher schon verloren hatte; war diefs aber schon vor der Auflösung desselben der Fall gewesen, so phosphorescirte auch der Niederschlag nicht. Eine genügende Erklärung hiervon ist schwer zu geben. Nach v. Grotthufs Versicherung kann man einem Flufsspath, welcher seine Phosphorescenz eingebüfst hat, diese Eigenschaft bis zu einem gewissen Grade wiedergeben, wenn man einige elektrische Ausladungsfunken dicht über seiner Oberfläche hingehen läfst.

Der Flufsspath wird durch Brennen mit kohlensaurem

Alkali nicht zerlegt. Bei einem sehr strengen Feuer schmilzt er zu einem emailartigen Glase.

Flufssäure, Schwefelsäure und Kalkerde bringen ein eigenes Doppelsalz hervor, wenn man 1 Theil Flufsspath mit $1\frac{3}{4}$ Theilen Gyps in einem Platintiegel zusammen erhitzt. Die Masse schmilzt beim Glühen und bildet ein völlig durchsichtiges Liquidum, welches nach dem Erkalten zu einem Email erstarrt. Man bedient sich daher bei Löthrohrversuchen zur Erkennung des Gypses eines Zusatzes von Flufsspath, und umgekehrt zur Erkennung des Flufsspaths eines Zusatzes von Gyps. Sie schmelzen in den Berührungspunkten aufserordentlich leicht; sobald aber die Schwefelsäure nach einer Weile anfängt zerlegt zu werden, schäumt die Masse etwas auf, verliert an Schmelzbarkeit, und wird endlich ganz unschmelzbar.

Der boraxsaure Kalk ist im Wasser unlöslich und schmilzt im Feuer zu Glas. Er wird aus der Boraxauflösung gefällt, wenn man diese mit Kalkwasser mengt; — was wohl in Erinnerung gebracht werden mufs, damit man nicht verleitet wird, jede Fällung mit Kalkwasser aus einer Lösung eines Salzes mit alkalischer Basis, ohne Ausnahme, für phosphorsauren oder kohlensauren Kalk zu halten.

Der essigsaure Kalk efflorescirt gern, wird aber an der Luft wenig verändert. Bei + 100° fatiscirt er zu einem schneeweifsen, wasserfreien Salzpulver. Es löst sich im Wasser leicht, etwas schwerer im Alkohol auf.

Der kleesaure Kalk ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure in geringer Menge auf. Auch in Salzsäure und Salpetersäure ist er lösbar. Er enthält 12 Prozent Wasser, das aber durch Hitze ausgetrieben werden kann. Die Kleesäure hat eine stärkere Verwandtschaft zur Kalkerde, als zu irgend einer anderen Basis, und die Kalkerde eine gröfsere Verwandtschaft zur Kleesäure, als zu irgend einer anderen Säure. Dieses Salz kann daher nicht durch andere Säuren oder Basen zerlegt werden. Die kohlensauren Alkalien aber zersetzen dasselbe beim Digeriren, verbinden sich mit

der Kleesäure und lassen die Kalkerde kohlensauer zurück.

Der weinsteinsaure Kalk ist äufserst schwerlöslich im Wasser, wird aber gern in den Doppelsalzen zurückgehalten, die aus kalkhaltigem *Cremor tartari* gemacht werden. Er wird von stärkeren Säuren, nicht aber durch eine andere Basis zersetzt. Er enthält 27,42 Prozent Wasser, dessen Sauerstoff das vierfache vom Sauerstoffe der darin enthaltenen Kalkerde beträgt.

Der citronensaure Kalk ist im Wasser schwerlöslich; mit einem Ueberschusse von Säure läfst er sich auflösen und dann durch Abdampfen zum Krystallisiren bringen. Wenn man ihn an einem feuchten Orte aufbewahrt, wird er zerstört, schimmelt und hinterläfst kohlensauren Kalk. Digerirt man citronensauren Kalk mit Wasser, so wird ein sehr geringer Theil davon aufgelöst; das Wasser nimmt davon einen faden Geschmack und die Eigenschaft an, die blaue Farbe eines durch Essig gerötheten Lakmuspapiers wieder herzustellen.

Der äpfelsaure Kalk läfst sich im Wasser schwer auflösen. Eine kochendheifse Auflösung schiefst beim Erkalten in kleinen Krystallkörnern an. Setzt man mehr äpfelsauren Kalk zu, als das Wasser auflösen kann, und erhitzt die Flüssigkeit bis zum Kochen, so schmilzt der Ueberschufs zu einer harzähnlichen Masse. Der äpfelsaure Kalk wird, nach v. Grotthufs, in solchem Wasser *leicht aufgelöst, welches andere Salze, z. B. Salpeter, Salmiak, salzsauren Kalk, Kochsalz u. s. w.* enthält.

Saurer äpfelsaurer Kalk wird erhalten, wenn das neutrale Salz mit Säure übersättiget wird. Er trocknet zu einem durchscheinenden Firnisse ein, der sich durch seine Leichtlöslichkeit im Wasser und seine Unlöslichkeit im Alkohol von allen anderen vegetabilischen Kalksalzen unterscheidet. Er gleicht im Ansehn dem Gummi, und hat eine hellgelbe, bisweilen bräunliche Farbe. Er findet sich in verschiedenen Pflanzen, z. B. im Hauslauche und in einigen Arten Sedum.

Der benzoësaure Kalk verwittert in trockener

Luft; löst sich leicht im Wasser und hat einen scharfen, süfslichen Geschmack. Man erhält ihn am leichtesten, wenn man gepulvertes Benzoëharz mit geschlämmter Kreide und Wasser digerirt.

Der galläpfelsaure Kalk ist im Wasser löslich.

Der schleimsaure Kalk ist unlöslich.

Der bernsteinsaure Kalk verändert sich nicht an der Luft und ist im Wasser schwer löslich.

Der honigsteinsaure Kalk schlägt sich in kleinen Krystallkörnchen nieder, die von der Salpetersäure wieder aufgelöst werden.

Der ameisensaure Kalk schiefst in Krystallen an, die an der Luft unveränderlich sind, auf einer warmen Stelle aber zu einem weifsen Salzmehle zerfallen. Es löst sich in 8 Theilen kalten Wassers auf.

Der blausaure Kalk, d. h. das Cyankalium ohne Eisen, wird sehr schnell durch die Kohlensäure der Luft zerstört und läfst sein Cyan als Blausäure bei der Destillation fahren.

4. Talkerde-Salze.

Die schwefelsaure Talkerde, welche auch den Namen Englisches, Bitter-, Seidschützer-, Seidlitzer- und Epsomsalz führt, kommt im Meerwasser und in verschiedenen Quellen, z. B. in Epsom in England, bei Seidlitz und Seidschütz in Böhmen, vor, aus welchen sie durch Einkochen gewonnen wird. Sie hat einen bitterlichen und salzigen Geschmack. Diejenige, welche im Handel vorkommt, wird, wegen eines beigemengten Antheils von salzsaurer Talkerde, an der Luft gern feucht. Das gereinigte Salz hat dagegen eher eine Neigung zum Verwittern. Es löst sich in weniger als 2 Theilen kalten und in allen Verhältnissen kochenden Wassers. Im Feuer zerfliefst es erst in seinem Krystallwasser, und trocknet sodann ein. Bei sehr hoher Temperatur schmilzt es zu einem trüben Glase. Es enthält 0,5365 Krystallwasser.

Wenn man 1 Theil ätzende Talkerde mit 4 Thei-

len rauchender (Nordhäuser) Schwefelsäure übergiefst und schnell umrührt, so kommt die Masse, nach Westrumbs Versuchen, zum Glühen. Von einer verdünnten Säure wird die Erde ohne sonderliche Erhitzung aufgelöst.

Dieses Salz wird in der Heilkunde viel gebraucht, und ist unter allen Salzen das beste Abführungsmittel. Das Meiste wird jetzt aus kieselerdehaltigem Talkschiefer in der Nachbarschaft von Nizza in Italien, und zwar auf die Weise bereitet, dafs man das Gestein röstet, einige Zeit der Luft aussetzt, dann auslaugt und hierauf das Salz krystallisiren läfst. Das auf diese Art bereitete und in den Handel kommende Salz, welches ohne weitere Reinigung in der Heilkunde benutzt wird, ist ganz unrein. Mengt man z. B. eine Auflösung desselben mit einer geringen Menge von Alkali, so erhält man einen grünlichen Niederschlag, der an der Luft gelb wird, und Eisenoxyd ist. Läfst man Schwefelwasserstoffgas durchstreichen, so erhält man einen kleinen, schwarzen oder braunen Niederschlag von Schwefelkupfer. Diese Niederschläge rühren von den im Talkschiefer eingesprengten Schwefelkiesen und Kupfererzen her. Um das Salz davon zu reinigen, mufs dasselbe lange gelind geglüht und dem Zutritte der Luft ausgesetzt werden, wobei die Eisen- und Kupfersalze mit einem unbedeutenden Antheile des Talksalzes zersetzt werden; nachher wird das Salz wieder in kochendheifsem Wasser aufgelöst und krystallisirt. Es ist rein, wenn Galläpfelaufgufs die Auflösung nicht purpurroth noch schwarz färbt.

Das englische Salz findet man nach dem Krystallisiren des Alauns in dessen Mutterlauge, und schon Bergman bemerkte, dafs diese soviel davon enthalte, dafs die Produktion eines einzigen Alaunwerks ganz Europa damit versorgen könnte. Diese Idee hat den Direktor Gustav af Uhr aufmerksam gemacht und ihn veranlafst, bei dem Alaunwerke zu Garphyttan eine Fabrikation von englischem Salze einzurichten, welches seiner Reinheit wegen, und nach dem Zeugnisse der Aerzte, selbst in Hinsicht

des medicinischen Gebrauchs, das ausländische bei Weitem übertrifft.

Schwefelsaure Kali-Talkerde ist ein Doppelsalz, welches man aus der Auflösung von gleichen Theilen schwefelsauren Kali's und schwefelsaurer Talkerde im Wasser erhält, wenn dieselbe zum Krystallisiren abgedampft wird. Zuerst schiefst reines schwefelsaures Kali an, dann aber das Doppelsalz in Krystallen, welche an der Luft sich nicht verändern, und fast eben so schwer löslich im Wasser sind, wie das schwefelsaure Kali.

Schwefelsaure Ammoniak-Talkerde. Die Talkerde hat eine ausgezeichnete Neigung, mit Ammoniak Doppelsalze zu bilden. *Mischt man eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurer Talkerde mit einer gesättigten Auflösung von schwefelsaurem Ammoniak*, so wird ein Salz in kleinen Krystallen gefällt. Dasselbe ist schwerer löslich, als jeder seiner Bestandtheile für sich. Es enthält $33\frac{1}{3}$ wasserfreie schwefelsaure Talkerde, der Sauerstoffgehalt des Ammoniaks ist dem der Talkerde gleich, das Krystallwasser aber enthält 7 mal soviel Sauerstoff.

Die schweflichtsaure Talkerde ist ein schwerlösliches Salz, und hat einen erdartigen, schwachsalzigen, hinterher schweflichten Geschmack. Es verändert sich langsam durch den Sauerstoff der Luft. Ein Ueberschufs von schweflichter Säure löst es auf; die Lösung giebt nach dem Abdampfen durchsichtige Krystalle. Das angeschossene Salz *löst sich in 20 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser. Die Auflösung oxydirt sich sehr schnell. Die Krystalle zerfallen äufserlich* an der Luft. Beim Erhitzen verlieren sie erst ihr Krystallwasser und dann wird die Masse weich und biegsam wie Gummi. Setzt man das Salz in verschlossenen Gefäfsen einer höheren Temperatur aus, so verfliegt die schweflichte Säure und läfst die Erde rein zurück.

Die schweflichtsaure Ammoniak-Talkerde erhält man durch Mischung beider Salze, oder wenn man eine schweflichtsaure Auflösung des vorigen Salzes mit Am-

Ammoniak sättiget. Die Krystalle sind durchsichtig und im Wasser schwer löslich.

Die salpetersaure Talkerde findet sich in der Mutterlauge des Salpeters; auch habe ich sie im Stockholmer Brunnenwasser gefunden. Man kann sie zum Krystallisiren bringen, wenn man eine gröſsere Quantität der Salzlösung bis zur Syrupsdicke abdampft, und dann langsam erkalten läſst. Die Krystalle werden an der Luft schneller feucht, als die irgend eines anderen Salzes. — Es hat einen bitteren Geschmack, löst sich in 9 Theilen Alkohol, zerfällt beim Erhitzen zu einem weiſsen Salzpulver, und verliert mit seinem Krystallwasser zugleich einen Theil seiner Säure. Bei starkem Brennen wird die Säure zerstört und die Erde bleibt rein zurück. Das krystallisirte Salz enthält nach Kirwan 32 Theile Wasser.

Die salpetersaure Ammoniak-Talkerde erhält man auf dieselbe Art, wie die vorhergehenden Doppelsalze. Sie schmeckt nach Ammoniak, löst sich in 11 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser; wird an der Luft langsam feucht, und besteht aus 78 Theilen Talksalz und 22 Theilen Ammoniaksalz.

Die phosphorsaure Talkerde ist in den festen und flüssigen Theilen der Thiere, jedoch in weit geringerer Menge, als der phosphorsaure Kalk, ferner in gröſserer Menge in dem Saamen der Grasarten enthalten. Man gewinnt sie am besten in Krystallgestalt, wenn man Phosphorsäure in eine Lösung von essigsaurer Talkerde tröpfelt und die Lösung abdunstet; auch wenn man gesättigte Auflösungen des phosphorsauren Natrons und der schwefelsauren Talkerde mit einander mischt, woraus dann das Salz nach einigen Stunden in Krystallen anschieſst, die in der Luft langsam verwittern. Es löst sich in 15 Theilen kaltem und in weit weniger kochendem Wasser auf. In starkem Feuer schmilzt es zu einem klaren Glase.

Die phosphorsaure Ammoniak-Talkerde kommt als ein Bestandtheil der Blasensteine vor und wird bei allen Gelegenheiten niedergeschlagen, wo eine Lösung von phosphorsaurer Talkerde mit Ammoniak oder

einem Ammoniaksalze in Berührung kommt. Sie krystallisirt zuweilen aus verfaultem Urin, ist beinahe ganz unauflösbar im Wasser, und schmilzt beim Glühen zu einem klaren Glase, welches aus phosphorsaurer Talkerde mit Ueberschuſs an Säure besteht.

Die phosphorichtsaure Talkerde ist schwer löslich, erfordert zur Lösung 400 Theile Wasser, und schieſst beim Abdampfen zu einer durchsichtigen, krystallinischen Rinde an. Mit Ammoniak giebt sie ein schwer lösliches, ebenfalls krystallisirbares Doppelsalz.

Die kohlensaure Talkerde erhält man durch Vermischung einer Auflösung von schwefelsaurer Talkerde mit einer Auflösung von *kohlensaurem Kali*, wobei die Erde *in der überschüssigen* Kohlensäure des Alkali's *aufgelöst wird*. Sie setzt sich dann allmählig ab, sowie die Kohlensäure nach und nach verfliegt, und giebt theils undurchsichtige Körner, theils kleine durchsichtige Krystalle. Sie kommt auch im Mineralreiche vor und führt den Namen *Magnesit*. Beim Erhitzen zerfällt sie zu einem feinen, leichten, voluminösen Mehle, welches man in den Apotheken weiſse Magnesia *(Magnesia alba)* nennt und gewöhnlich so gewonnen wird, daſs man eine Auflösung von schwefelsaurer Talkerde kochend mit basisch kohlensaurem Kali niederschlägt. Dieses Präparat wird meistens im Groſsen in England bereitet und man sieht es als eine Probe seiner Güte an, wenn es leicht und voluminös ist. *Hierzu wird erfordert, daſs es aus einer völlig reinen schwefelsauren Talkerde niedergeschlagen werde; daſs die Fällung aus einer stark verdünnten Lösung und unter anhaltendem Kochen geschehe*, und daſs etwas Ueberschuſs von der schwefelsauren Talkerde in der Flüssigkeit bleibe, weil, wenn das Alkali vorherrscht, die Erde immer einen kleinen Antheil davon an sich behält und nicht so locker wird. Den höchsten Grad von Lockerheit kann man ihr geben, wenn man sie beim Trocknen gefrieren läſst.

Dieses Präparat, welches man allgemein als kohlensaure Talkerde betrachtet, ist indessen mit der krystalli-

sirten nicht einerlei, sondern eine Verbindung von kohlensaurer Talkerde und Talkerde-Hydrat, worin die Talkerde des letztern $\frac{1}{3}$ von der Talkerde des erstern beträgt. Nach Fife's Versuchen werden zur Auflösung dieser Verbindung 9000 Theile kochendes Wasser erfordert, von + 16° warmen Wasser reichen aber 2500 Theile hin, die Auflösung zu bewirken, so dafs 1 Pfund kaltes Wasser soviel davon auflöst, als 1 Gran caustischer Talkerde entspricht. Sie löst sich leicht in kohlengesäuertem Wasser; 1 Theil desselben kann 48 Theile davon aufgelöst enthalten. Die Lösung schmeckt bitter, und das vollkommen kohlensaure Salz schiefst daraus bei der freiwilligen Verdunstung an. Sie wird in der Heilkunde benutzt.

Die kohlensaure Ammoniak-Talkerde gleicht dem vorigen Salze an Löslichkeit. Man erhält es, wenn man ein Talksalz mit kaltem kohlensauren Ammoniak im Ueberschusse niederschlägt. Erhitzt zerfällt es zu Mehl und stöfst Ammoniakdämpfe aus.

Die salzsaure Talkerde findet sich im Meerwasser, sowie in verschiedenen Quellwassern. Man gewinnt sie am leichtesten, wenn man 2 Theile englisches Salz, mit 1 Theil Kochsalz gemengt, in $4\frac{1}{2}$ Theilen kochendem Wasser auflöst und so lange abdampft, bis noch 4 Theile von der Flüssigkeit vorhanden sind, dann aber die Lösung auf einer — 3° kalten Stelle zum Anschiefsen hinstellt. *Dabei krystallisirt das Glaubersalz*, die salzsaure Talkerde aber bleibt in der Lösung zurück. Sie gehört zu den am leichtesten zerfliefsenden Salzen und kann schwer zum Krystallisiren gebracht werden. Sie hat einen bitteren Geschmack, löst sich in 0,273 Gewichtstheilen kochendem und in 0,658 kaltem Alkohol; läfst beim Trocknen einen Theil seiner Säure, den gröfsten Theil aber beim Glühen fahren. Brennt man sie in einer Retorte, so erhitzt sich der Rückstand schwach mit Wasser. Er enthält noch ein wenig Salzsäure, ist aber im Wasser unlöslich. Man pflegt bei Analysen von Mineralien Gebrauch davon zu machen, um die Kalkerde von der

Talkerde zu scheiden, indem man diese Erden in Salzsäure auflöst und glüht, wo dann die Talkerde unaufgelöst zurückbleibt.

Salzsaure Ammoniak-Talkerde löst sich in 6 Theilen kaltem Wasser und ist an der Luft unveränderlich.

Oxydirt salzsaure Talkerde gleicht dem Kalksalze und wird auch auf dieselbe Art bereitet. Man braucht sie zum Bleichen solcher Baumwollenzeuche, auf welche beim Drucken eine hochrothe Farbe gesetzt werden soll.

Jodsaure Talkerde krystallisirt langsam und deliquescirt leicht. Wird dieselbe in der Retorte bei strenger Hitze bis zur trocknen Masse abgedampft, so geht die Jodsäure über, und die Erde bleibt zurück, wie beim salzsauren Salze. Im offenen Feuer wird die Säure überoxydirt und verfliegt.

Die oxydirt jodsaure Talkerde ist im Wasser löslich. Versetzt man eine Lösung dieses Salzes mit einer Lösung der jodsauren Talkerde, so erhält man einen schwarzbraunen Niederschlag, der eine Verbindung von Jodsuperoxyd und Talkerde ist, und durch die Superoxydation der Jodsäure auf Kosten der oxydirten Säure entsteht. Man kann also dieses Salz durch Behandlung der Talkerde mit Jodsuperoxyd nicht erhalten, weil dieses dabei nicht zerlegt wird.

Flufssaure Talkerde ist im Wasser nicht löslich. In einem Ueberschufs von Säure wird sie in geringer Menge aufgelöst und krystallisirt aus dieser Auflösung. Sie wird beim Glühen nicht zerlegt, und giebt sowohl mit Kieselerde, als mit Ammoniak, Doppelsalze.

Die boraxsaure Talkerde ist im Wasser schwer löslich und setzt sich als ein krystallinisches Pulver daraus ab. Weicht man sie in Alkohol ein, so löst dieser einen Theil der Säure auf und läfst ein basisches Salz zurück. Sie knistert beim Erhitzen und schmilzt endlich zu einem klaren Glase. In den Gypslagern bei Lüneburg und am Segeberge im Hollsteinischen kommt ein

Fossil vor, das man Boracit genannt hat, in welchem die Boraxsäure mit halb soviel Talkerde gesättiget ist, als in dem, durch Zersetzung einer Boraxauflösung mit schwefelsaurer Talkerde erhaltenen Niederschlage, und die Säure enthält darin 4 mal soviel Sauerstoff als die Erde.

Die essigsaure Talkerde giebt eine zerfliefsende gummiähnliche Masse, die nicht zum Krystallisiren gebracht werden kann, und im Alkohol löslich ist.

Die kleesaure Talkerde ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure auf.

Kleesaure Ammoniak-Talkerde wird gebildet, wenn man ein Talkerdesalz mit kleesaurem Ammoniak vermischt. Sie ist schwer löslich, doch aber leichter löslich, als die saure kleesaure Talkerde. Sie liefert ein leichtes Mittel, bei Analysen die Kalkerde von der Talkerde zu scheiden, wenn man nämlich die verdünnte gemeinschaftliche Auflösung beider Erden in Salzsäure mit kleesaurem Ammoniak niederschlägt, wodurch die Kalkerde ausgeschieden wird, die Talkerde aber zurückbleibt und dann kochendheifs mit basisch kohlensaurem Alkali niedergeschlagen werden kann.

Die weinsteinsaure Talkerde ist im Wasser unlöslich. Mit Ueberschufs von Säure ist sie etwas löslicher und krystallisirt beim Abdampfen. Sie schmilzt in der Wärme und zersetzt sich nachher.

Die citronensaure Talkerde ist mit etwas Ueberschufs an Säure leicht löslich und zerfliefsend. Sie efflorescirt sehr beim Abdampfen. Das neutrale Salz ist beinahe völlig unlöslich.

Die äpfelsaure Talkerde ist ein gummiähnliches, deliquescirendes, bitteres Salz.

Die benzoësaure Talkerde schmeckt scharf und bitter und verwittert an der Luft.

Die galläpfelsaure Talkerde ist unbekannt; — die schleimsaure Talkerde unlöslich. — Die bernsteinsaure Talkerde ist eine weifse gummiähnliche Masse, die schwer zum Krystallisiren zu bringen ist; die Krystalle zerfallen in der Wärme.

Die ameisensaure Talkerde giebt Krystalle, die an der Luft unveränderlich sind, in der Wärme aber zu einem weifsen Pulver zerfallen.

Blausaure Talkerde, Cyan-Magnesium, erhält man durch Auflösung caustischer Talkerde in blausäurehaltigem Wasser. Sie ist übrigens unbekannt.

5. Thonerde-Salze.

Die schwefelsaure Thonerde krystallisirt schwer in dünnen, biegsamen Blättchen von Perlenmutterglanz. Sie hat einen süfsen, zusammenziehenden Geschmack und löst sich in 2 Theilen kaltem Wasser, im Alkohol aber wenig oder gar nicht auf. Eine concentrirte Auflösung dieses Salzes ist ein gutes Reagens auf Kali; wenn man nämlich ein kalihaltiges Salz hineintropft, wird Alaun gefällt, weil derselbe in der concentrirten Flüssigkeit unlöslich ist.

Basisch schwefelsaure Thonerde erhält man, wenn man schwefelsaure Thonerde mit Aetzammoniak niederschlägt, ohne jedoch alle Thonerde auszuscheiden. Sie giebt ein weifses Pulver, welches im Wasser nicht löslich ist, und worin die Säure 3mal soviel Basis als im neutralen Salze aufnimmt. Sie enthält 23 Prozent Wasser, und kommt bei Halle an der Saale und bei Newhaven in England fossil vor.

Alaun nennt man ein im Handel vorkommendes, aus Schwefelsäure, Kali und Thonerde zusammengesetztes Doppelsalz. Man bereitet es auf besonderen Siedewerken aus dem Alaunschiefer, einem verbrennlichen Fossile, der Alaunerde und dem Alaunstein. Der Alaunschiefer wird nämlich verbrannt, wobei sich der darin enthaltene Schwefel des Schwefelkieses zur Schwefelsäure oxydirt und diese mit dem Kali und der Thonerde sich verbindet, welche, neben Eisenoxyd, Talk- und Kieselerde die unverbrennlichen Bestandtheile des Schiefers ausmachen. Aus der

gebrannten Masse, die eine Zeit lang der Luft ausgesetzt wird, laugt man dann den Alaun aus, der jedoch von Eisenoxyd verunreiniget ist und davon durch Zusatz von Kali und durch Umkrystallisiren gereiniget werden muſs.

Er besitzt einen süſslichen, zusammenziehenden Geschmack und löst sich in 18,363 Theilen kaltem und 0,75 Theilen kochendheiſsem Wasser. Die Lösung kann mit einem gewissen Antheile Alkali versetzt werden, ehe ein Niederschlag erfolgt. Er verwittert an der Luft äuſserlich nur schwach, schmilzt in der Wärme und verliert unter Aufschäumen sein Krystallwasser. Die zurückbleibende Masse nennt man gebrannten Alaun. Sie scheint im Wasser anfangs ganz unlöslich zu sein, löst sich aber nach längerer Zeit völlig auf; — ein Umstand, welcher bei mehreren anderen Salzen nach dem Brennen eintritt. In starkem Feuer wird er fast gänzlich zersetzt und giebt ein wenig Sauerstoffgas. Er wird in der Heilkunst, Färberei, Lederbereitung und anderen Gewerben benutzt.

Im Handel kommen mehrere Alaunsorten vor, unter welchen sich vor allen andern der sogenannte römische Alaun, wegen seiner vorzüglichen Brauchbarkeit auszeichnet. Dieser Alaun enthält nämlich kein Eisen, wovon die übrigen Sorten zwar nur 0,007 bis 0,005 mit sich führen, welcher höchst unbedeutende Eisengehalt aber doch auf verschiedene Farben schädlich einwirkt. Wenn man indessen Alaun *in so wenig* kochendem Wasser, als möglich, *auflöst, und die Lösung unter Umrühren* erkalten läſst, so schieſst ein eisenfreier Alaun in kleinen krystallinischen Körnchen an, der zu demselben Behuf, wie der römische, gebraucht werden kann.

Wenn man 3 Theile gebrannten Alaun und 1 Theil gebrannten Kienruſs in einer passenden Glasflasche, welche in einen Tiegel gestellt und mit Sand umgeben wird, bei vorsichtig verstärkter Hitze brennt, bis sich eine blaue Flamme in der Mündung der Flasche zeigt, dann aber, wenn diese Flamme 2 bis 3 Minuten fortgebrannt hat, die Flasche mit einem Kreide-

pfropf verstopft und im Tiegel langsam abkühlen läſst; so erhält man in der Flasche ein schwarzes kohliges Pulver, das sich an der Luft entzündet, und nach seinem Erfinder Homberg's Pyrophor genannt wird. Nach einer Angabe von Coxe muſs man die Flasche verschlieſsen, wenn sich eine rothe Flamme in der Oeffnung zeigt, und man zerstört die Entzündlichkeit des Pyrophors leichter durch zu starkes als durch zu schwaches Brennen. Er enthält Kohle, Thonerde, Schwefel und Kalium, die Ursache seiner groſsen Entzündlichkeit ist aber noch nicht ausgemittelt. Man schrieb sie dem Schwefelkalium zu, dieses entzündet sich aber nicht von selbst. Dieser Pyrophor dagegen entzündet sich in *feuchter Luft* von *selbst*, jedoch nicht in *trockener*. Im Sauerstoffgase entzündet er *sich ebenfalls* und brennt darin mit einer vorzüglichen Lebhaftigkeit. Schwefelsaurer Thon ohne Kali giebt keinen Pyrophor; dagegen soll man ihn mit schwefelsaurem Kali ohne Thonerde bereiten können, wiewohl er nicht immer so gelingt, wie mit Alaun.

Schwefelsaure Thonerde giebt auch mit schwefelsaurem Natron, und selbst mit schwefelsaurem Ammoniak Alaun. Der letztere kommt zuweilen im Handel vor und wird gewonnen, wenn man bei der Alaunbereitung statt der Potasche verfaulten Urin anwendet. Auch kommt der Ammoniakalaun in einem Braunkohlenwerke zu Tschermig in Böhmen natürlich und in ziemlich derben Massen vor.

Die schweflichtsaure Thonerde ist im Wasser unlöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von schweflichter Säure auf und läſst beim Brennen die Säure fahren.

Salpetersaure Thonerde schieſst, wenn ihre Lösung bis zur Dicke des Syrups abgedampft worden, in strahligen Krystallen an; beim schnellen Eintrocknen aber giebt sie eine gummiähnliche Masse. Im Feuer wird sie zerstört. Fällt man eine Auflösung dieses Salzes mit ätzendem Ammoniak, so erhält man einen kleisterartigen Niederschlag, welcher basisch salpetersaure Thonerde ist, und

aus welcher ein Ueberschufs von Ammoniak die Säure nicht auszieht.

Phosphorsaure Thonerde ist im Wasser unlöslich. Sie wird in einem Ueberschusse von Phosphorsäure aufgelöst, und das saure Salz giebt eine zerfliefsende gummiähnliche Salzmasse. Das neutrale Salz giebt beim Schmelzen ein porzellanartiges, und das saure ein durchsichtiges Glas.

Phosphorichtsaure Thonerde löst sich leicht im Wasser, giebt nach dem Verdunsten eine klebrige Masse, die an der Luft nicht feucht wird, aber auch nicht krystallisirt. Sie schmeckt zusammenziehend.

Kohlensaure Thonerde giebt es gar nicht. Nach Saussure's Versuchen löst sich eine geringe Menge Thonerde in kohlensaurem Wasser auf; fällt aber gleich wieder zu Boden, sobald die Kohlensäure verdunstet ist. Wird die Thonerde mit kohlensauren Alkalien im Ueberschusse niedergeschlagen, so ist der Niederschlag ein unlösliches Doppelsalz aus Kohlensäure, Alkali und Thonerde, das sich in Säuren mit Brausen auflöst.

Salzsaure Thonerde krystallisirt schwierig. Sie giebt gewöhnlich eine Salzmasse, die an der Luft schnell wieder feucht wird. Sie röthet stets das Lakmuspapier; wird von zwei Theilen Alkohol aufgelöst und im Feuer zerstört.

Oxydirt salzsaure Thonerde ist ein zerfliefsendes Salz, das von dem salzsauren Salze durch phosphorsaures Silber nicht gereiniget werden kann, und daher noch nicht rein dargestellt worden ist. Es verpufft kaum auf glühenden Kohlen, brennt aber mit einer veilchenblauen Flamme.

Jodsaure Thonerde ist bis jetzt noch nicht untersucht.

Flufsspathsaure Thonerde ist im Wasser unauflöslich, löst sich aber in einem Ueberschusse von Säure zu einer zerfliefsenden gummiartigen Masse auf, die auf Säure reagirt und sauer schmeckt. Die neutrale flufssaure

Thonerde verliert durchs Trocknen ihre Auflöslichkeit in Säuren. Wenn ein aufgelöstes Thonsalz, welches zugleich Flufssäure enthält, mit einem Alkali niedergeschlagen wird, so enthält der Niederschlag Flufssäure, kann auch nicht davon gereiniget werden. Wenn diefs Salz bei sehr hoher Temperatur geglüht wird, verflüchtiget sich die flufssaure Thonerde, und sublimirt sich oft um den oberen Rand des Tiegels. Bei Analysen flufssäurehaltiger Fossilien mufs man auf diese Umstände wohl Acht haben.

Flufssaure Silicate der Thonerde kommen im Mineralreiche unter sehr zusammengesetzten Verhältnissen vor; wie z. B. im Pyknite und Topase.

Boraxsaure Thonerde mit einem kleinen Ueberschufs an Säure ist ein zerfliefsendes, zusammenziehendes Salz, welches im Feuer zu Glas schmilzt. Das neutrale Salz soll unauflöslich sein.

Essigsaure Thonerde ist stets sauer, und kann nicht zum Krystallisiren gebracht werden. Dieses Salz hat nach Gay-Lussac, nur sobald es unrein ist, die Eigenheit, dafs wenn man eine, soviel als möglich neutralisirte Auflösung davon heifs macht, dieselbe sich trübt, während der Abkühlung aber sich wieder aufhellt. Die Thonerde hat mit der Essigsäure eine nur schwache Verwandtschaft. Man bereitet dieselbe zum Behuf der Färbereien von essigsaurem Bleie, welches man mittelst des Alauns fällt, wodurch die Schwefelsäure sich absondert, und eine Mischung von essigsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde in der Auflösung zurückbleibt.

Die kleesaure Thonerde ist nicht auflöslich. Mit einem Ueberschusse an Säure ist sie jedoch leicht lösbar, zerfliefsend und nicht krystallisirbar. Durch Alkohol wird sie nur in geringem Grade aufgelöst.

Weinsteinsaure Thonerde gleicht der Vorhergehenden. Dieses saure Salz wird an der Luft feucht. Zum Behuf der Färberei, wo es als Beitzmittel gebraucht wird, bereitet man die saure weinsteinsaure Thonerde, indem man *Cremor tartari* mit Alaun und Wasser vermischt. Die erhaltene Lösung wird entweder durch koh-

lensaure oder kaustische Alkalien gefällt, ein Umstand, der bei mehreren weinsteinsauren Erden und Metalloxyden in Anwendung kommt. Arosenius fand, dafs das *Lycopodium complanatum*, dessen Aufgufs man in der Färberei als Beitzmittel gebraucht, dieses Salz von der Natur fertig gebildet enthält. In keinem andern Gewächse fand man bis jetzt thonerdige Salze.

Citronensaure Thonerde gleicht der weinsteinsauren. Das neutrale Salz ist, nach Hermbstädt, im Wasser unauflöslich.

Aepfelsaure Thonerde löst sich nicht im Wasser auf.

Chenevix hat den Vorschlag gemacht, bei Mineral-Analysen eine Fällung der Thonerde durch äpfelsaures Kali anzuwenden, um dadurch die Thonerde von der Talkerde zu scheiden.

Benzoësaure Thonerde krystallisirt schwer, und reagirt sauer. Sie löst sich leicht im Wasser, schmeckt scharf und zusammenziehend. Das neutrale Salz ist schwer löslich.

Galläpfelsaure Thonerde bekommt man mit einem starken Ueberschusse an Säure in krystallinischer Form, wenn ein Galläpfelaufgufs mit einer gröfseren Menge frischgefällter Thonerde aufgekocht, durchgeseiht, und dann bis zum Anschiefsen langsam abgedunstet wird. Sie wird im Alkohol aufgelöst.

Schleimsaure Thonerde ist im Wasser nicht löslich.

Bernsteinsaure Thonerde ist im Wasser schwer zu lösen. Mit einem Ueberschufs an Säure läfst sie sich krystallisiren.

Honigsteinsaure Thonerde ist schwer löslich, und wird niedergeschlagen, wenn man die Honigsteinsäure mit einer Auflösung von einem Thonsalze mischt.

Ameisensaure Thonerde ist zerfliefsend und gummiartig.

Schwefelkohlenstoffhaltige Thonerde bildet sich, wenn man eine Auflösung von schwefelkohlenstoff-

haltigem Kali mit einer Auflösung von Alaun mischt. Man bekömmt auf diese Weise einen dunkelbraunen Niederschlag, welcher sich langsam zersetzt, und dabei Schwefelwasserstoffgas und kohlensaures Gas entwickelt. Löset man dasselbe in Salzsäure auf, so entsteht eine dunkelgraue, unaufgelöste Masse, welche aus mechanisch unter sich gemengter Kohle und Schwefel besteht.

Beryll-Salze.

Schwefelsaure Beryllerde ist schwer zu krystallisiren. Sie schmeckt zuckersüfs, wie alle Beryllsalze, und ist leicht im Wasser zu lösen. Sie schmilzt in der Wärme, fatiscirt sodann und läfst ihre Säure beim Glühen fahren. Die Schwefelsäure kann mit der Beryllerde in verschiedenen Abstufungen vereinigt werden; löst man die Beryllerde in einem Ueberschusse von Säure auf, dunstet sie dann soweit ab, dafs die überschüssige Säure sich zu verflüchtigen anfängt, und digerirt man das Ganze mit Alkohol, so nimmt dieser die freie Säure auf und läfst ein saures Salz zurück, welches krystallisirt.

Wenn eine concentrirte Auflösung dieses Salzes mit frisch gefällter kohlensaurer Beryllerde digerirt wird, so verflüchtiget sich das kohlensaure Gas, und die Flüssigkeit enthält ein basisches Salz, welches man filtriren mufs, ohne dafs man es verdünnt. Dieses Salz trocknet zu einer durchsichtigen gummiartigen Masse ein, und schwillt auf, wenn es erhitzt wird, wie Alaun. Wird die Auflösung dieses Salzes, ehe sie eintrocknet, mit Wasser gemischt, so entsteht eine Zersetzung; in der Flüssigkeit löst sich die neutrale schwefelsaure Beryllerde auf, und es schlägt sich ein Salz nieder, welches einen noch stärkern Ueberschufs der Basis enthält.

In dem zuletzt genannten Salze hält die Säure und Erde eine gleiche Menge Sauerstoff, in dem andern basischen enthält die Säure 2, in dem neutralen 3, und in dem sauern 6mal soviel Sauerstoff als die Beryllerde.

Salpetersaure Beryllerde krystallisirt schwer, zer-

zerfällt in starker und anhaltender Wärme zu Pulver, wird aber an der Luft wieder feucht. Im Alkohol ist sie auflöslich, und bei der Abdunstung hat sie grofse Neigung, die Säure fahren zu lassen und dann basisch zu werden.

Phosphorsaure Beryllerde ist unauflöslich, und giebt einen schleimigen Niederschlag. In einem Ueberschufs von Säure ist sie lösbar. Sie schmilzt beim Glühen zu Glas.

Kohlensaure Beryllerde ist im Wasser nicht löslich, sie ist leicht, fühlt sich fettig an, und wird beim Verbrennen leicht zerstört.

Salzsaure Beryllerde gleicht der salpetersauren, krystallisirt jedoch leichter, und wird an der Luft feucht. Im Alkohol ist sie lösbar. Während des Abdunstens wird sie leicht basisch.

Essigsaure Beryllerde trocknet zu einer zähen, gummiartigen Masse ein, welche nach und nach sich verhärtet und rissig wird.

Kleesaure Beryllerde schmeckt wie Zucker und ist schwer zu krystallisiren.

Weinsteinsaure Beryllerde gleicht der vorhergehenden, so wie auch die

citronensaure Beryllerde.

Galläpfelsaure Beryllerde ist wenig bekannt. Man weifs nur, dafs eine Galläpfel-Infusion die meisten Beryllsalze gelbbraun niederschlägt. Von den übrigen Beryllsalzen ist nur bekannt, dafs die Beryllerde von der Blutlauge nicht gefällt wird, wohl aber von Hydrothionsalzen, bei welcher Gelegenheit sich die Hydrothionsäure mit der Erde zu einer weifsen, voluminösen Masse vereinigt, welche nicht in einem Ueberschusse von Hydrothionsäure lösbar ist. Andere Säuren lösen sie jedoch auf und entwickeln dabei schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

2. Yttererde-Salze.

Schwefelsaure Yttererde schiefst bei langsamen Abdunsten in Krystallen an, die eine schwache amethyst-

rothe Farbe annehmen. Dieſs scheint von einem Mangangehalte herzurühren, der schwer abzusondern sein möchte. Der Geschmack ist, wie bei allen Salzen der Yttererde, zuckersüſs. Es löst sich in 30 Theilen kaltem Wasser, und bei Kochhitze in einer nicht viel geringeren Menge. Beim Glühen wird es zersetzt, und läſst ein basisches Salz zurück. Man erhält dasselbe basische Salz, wenn man schwefelsaure Yttererde mit kaustischem Ammoniak niederschlägt. Durch einen Ueberschuſs an Ammoniak verliert es seine Säure nicht.

Schwefelsaure Yttererde und Kali geben ein Doppelsalz, welches im Wasser schwerlöslicher ist, als das einfache Salz. Ich habe bei der Yttererde erwähnt, daſs man es von seinem anhängenden Ceriumoxyd reinigt, indem man dieses durch schwefelsaures Kali ausscheidet. Dunstet man die zurückbleibende Flüssigkeit ab, so bekömmt man daraus das doppelte yttererdige Salz, welches in kleinen Krystallen anschieſst.

Salpetersaure Yttererde giebt eine gummiartige Masse, welche nicht krystallisirt.

Kohlensaure Yttererde ist weiſs, unauflöslich und geschmacklos.

Salzsaure Yttererde gleicht der salpetersauren.

Phosphorsaure, weinsteinsaure und kleesaure Yttererde lösen sich in Wasser nicht auf, und schlagen sich aus der Auflösung in dem Maaſse nieder, wie sie gebildet werden. Wird die Yttererde mit kleesaurem Kali gefällt, oder enthält das Liquidum, aus welchem sie mit Kleesäure gefällt wird, ein Kalisalz, so ist die Fällung ein Doppelsalz von Kleesäure, Kali und Yttererde, und giebt, wenn sie gebrannt wird, eine stark kalihaltige Yttererde.

Bernsteinsaure Yttererde ist schwerlöslich und schieſst bei langsamen Abdunsten in kleinen Krystallen an.

Essigsaure Yttererde schieſst bei langsamer Abdampfung in Krystallen an, welche sich an der Luft nicht verändern und wahrscheinlich aus gleicher Ursache wie bei der schwefelsauren Yttererde eine amethystrothe Farbe

annehmen. Die übrigen Salze sind unbekannt, man weiſs nur, daſs die Auflösungen der Yttererde von der Galläpfelinfusion, durch Blutlauge, Hydrothionsalze, und schwefelkohlenstoffhaltiges Kali gefällt werden.

Zirkonerde-Salze.

Schwefelsaure Zirkonerde giebt nach der Abdampfung eine klare gummiartige Masse, welche, selbst wenn sie nicht mehr flieſsend ist, kein Anzeichen irgend einer Krystallisation giebt. Sie erhärtet, wenn man sie lange bei + 33° einer trockenen Luft aussetzt, zu einer undurchsichtigen salzigen Masse. Wird sie erhitzt, so bläht sie sich auf, wie Alaun, verliert ihr Wasser, doch nicht ihre Säure, und erträgt die Rothglühhitze, ohne daſs sie sich zersetzt. Sie wird dem gröſsten Theile nach wieder im Wasser gelöst, wenn sie lange genug mit letzterem zusammensteht. Durch starke Verdünnung wird die neutrale schwefelsaure Zirkonerde trübe, und die Lösung bekömmt einen kleinen Ueberschuſs an Säure. Beim Weiſsglühen wird sie zerstört, und läſst die Erde rein und weiſsfarbig zurück. Mischt man eine Auflösung der Zirkonerde mit schwefelsaurem Kali, so daſs die Flüssigkeit ganz mit diesem Salze gesättigt wird, so erscheint der Niederschlag als ein Doppelsalz in der Gestalt eines *weiſsen voluminösen Pulvers, welches in einer Auflösung* von schwefelsaurem Kali nicht lösbar ist. Im Wasser ist es lösbar und kann, wenn ein wenig Schwefelsäure zugesetzt und die Flüssigkeit bei Anwendung gelinder Wärme abgedampft wird, zum Krystallisiren gebracht werden. Erhitzt man die Mischung bis zum Kochen, so bleibt das gefällte Doppelsalz im Wasser und in Säuren unauflöslich.

Salpetersaure Zirkonerde giebt eine gelbe, durchsichtige, zähe, gummiartige Masse. Sie reagirt sauer, hat einen zusammenziehenden Geschmack, löst sich schwer im Wasser, und zersetzt sich damit, während der grö-

ſsere Theil der Erde sich in schleimigen Klumpen absondert.

Phosphorsaure Zirkonerde ist unauflöslich.

Kohlensaure Zirkonerde ist ebenfalls unauflöslich.

Salzsaure Zirkonerde schieſst in kleinen farbenlosen Krystallen an, die an der Luft verwittern. Der Geschmack ist zusammenziehend. Im Wasser und Alkohol wird sie leicht gelöst. Kostet man davon, so wird sie vom Speichel zerlegt. Wenn dieses Salz in vielem Wasser aufgelöst und die Lösung gekocht wird, so schlägt sich die Erde in der Gestalt eines weiſsen Pulvers nieder, welches schwer zu Boden fällt. In der Lösung bleibt nur eine Spur von Zirkonerde zurück, so wie das Eisen, welches die Erde bei der Zersetzung des Zirkons bei sich führt.

Essigsaure Zirkonerde krystallisirt nicht, wird im Wasser aufgelöst und schmeckt zusammenziehend. Eine Auflösung von Zirkonerde, welche einen kleinen Ueberschuſs an Säure enthält, wird von kleesaurem Ammoniak nicht, wohl aber von kleesaurem Kali niedergeschlagen.

Weinsteinsaures Ammoniak schlägt die Zirkonerde nieder; der Niederschlag wird jedoch von Alkali wieder aufgelöst.

Durch citronensaures Kali wird die Zirkonerde nicht niedergeschlagen.

Bernsteinsaures und benzoësaures Alkali machen in den Auflösungen der Zirkonerde Niederschläge.

Durch Galläpfelinfusion wird die Zirkonerde, wenn sie eisenfrei ist, mit weiſser Farbe niedergeschlagen.

Cyan-Quecksilber giebt in salzsaurer Zirkonerde einen starken Niederschlag. Ebenso verhalten sich die Hydrothionsalze.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Alte Grünstr. Nr. 18.