



Elemente der Mineralogie

Naumann, Carl Friedrich

Leipzig, 1901

§. 155. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren
Sauerstoff-Verbindungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-84232)

petrographischen Untersuchungen mit Vortheil dazu angewandt, solche Mineralien durch eine Behandlung des zerkleinerten Gesteins mit jenen Säuren von den dadurch zur Lösung oder Zersetzung gelangenden getrennt zu erhalten.

Wegen der Aufzählung und Beschreibung der einzelnen Reagentien sowohl als auch der Reactionen der Bestandtheile der Mineralien muss auf die Werke über qualitative chemische Analyse verwiesen werden.

5. Prüfung der Mineralien auf ihre wichtigsten Elemente.

§ 455. Prüfung auf nicht-metallische Elemente und deren Sauerstoff-Verbindungen¹⁾.

Wasser; dasselbe wird ganz oder theilweise durch Erhitzen der Probe im Kolben ausgetrieben, in dessen oberem Theile es sich niederschlägt; wo es jedoch als Product entsteht (S. 293), da entweicht es nur durch starkes Glühen.

Salpetersäure; die salpetersauren Salze verpuffen auf glühender Kohle; außerdem geben sie, beim Erhitzen mit saurem schwefelsaurem Kali, salpetrige Säure, die an Farbe und Geruch zu erkennen ist.

Schwefel und **Schwefel-Verbindungen** entwickeln auf Kohle oder im offenen Glasrohr schwefelige Säure; Schwefelarsen und Schwefelquecksilber sublimiren im Kolben; einige Schwefelmetalle, wie z. B. Eisenkies, verflüchtigen einen Theil ihres Schwefels, wenn sie im Kolben erhitzt werden. Alle Schwefelmetalle geben nach dem Erhitzen mit Eisenpulver im Kölbchen Schwefelwasserstoff, welcher ein mit Bleilösung getränktes Papier schwarz färbt.

Schwefelsäure und jeder noch so geringe Schwefelgehalt werden entdeckt, wenn man ein ganz kleines Fragment des Minerals mit 2 Th. Soda und 1 Th. Borax auf Kohle im Reductionsfeuer schmilzt, die geschmolzene Masse auf ein blankes Silberblech legt und mit etwas Wasser befeuchtet, wodurch das Silber braun oder schwarz gefärbt wird. Indessen verhält sich Selen und Tellur auf ähnliche Weise.

Aeußerst empfindlich ist die von *Dana* vorgeschlagene Methode. Man schmilzt nämlich die Probe auf Kohle mit Soda im Reductionsfeuer, bringt sie auf ein Uhrglas mit einem Tropfen Wasser, und setzt ein kleines Körnchen von Nitroprussidnatrium hinzu, worauf die von *Playfair* beobachtete Purpurfärbung eintritt. Auf nassem Wege, oder in Solutionen ist die Schwefelsäure am sichersten durch Chlorbaryum zu erkennen, welches einen schweren, weissen, in Salzsäure und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag bildet. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt essigsaurer Blei, doch wird derselbe in heißer concentrirter Salzsäure aufgelöst.

Um zu entscheiden, ob das Mineral Schwefel oder Schwefelsäure hält, dazu dient folgendes von *v. Kobell* vorgeschlagene Verfahren. Man kocht die pulverisierte Probe in Kalilauge ein, erhitzt bis zur beginnenden Schmelzung des Kalis, löst auf, filtrirt, und steckt in das Filtrat ein Stück blankes Silber, welches sich schwärzt, wenn der Schwefel als solcher vorhanden war. Auf diese Weise lässt sich der Schwefelgehalt im Häuyn, Helvin und Lasurstein nachweisen.

Phosphorsäure. Die meisten phosphorsauren Verbindungen färben, nachdem ein etwa vorhandener Wassergehalt durch Glühen entfernt worden, die Löthrohrflamme für sich blaugrün, zumal nach vorheriger Befeuchtung mit Schwefelsäure; nur muss der Versuch im Dunkeln angestellt werden; die Reaction ist noch bei einem Gehalt von 3 Procent erkennbar. Bei grösserem Gehalt wird die Probe mit Borsäure auf Kohle im Oxydationsfeuer geschmolzen, in die glühende Perle ein Stückchen Eisen draht gesteckt und darauf das Ganze im Reductionsfeuer behandelt. Dadurch bildet

1) Obgleich in diesen Elementen zunächst nur das Löthrohrverhalten der Mineralien berücksichtigt werden soll, so mögen doch bei den wichtigeren Bestandtheilen einige Reactionen zu ihrer Erkennung auf nassem Wege in Erinnerung gebracht werden. — Für dieses Kapitel schien es zweckmässiger, sich theilweise noch der älteren Bezeichnungsweise zu bedienen.

sich Phosphoreisen, welches nach Abkühlung der Perle als eisenschwarzes, dem Magnet folgsames Korn herausgeschlagen werden kann. Diese Reaction gilt jedoch nur bei Abwesenheit von Schwefelsäure, Arsensäure oder durch Eisen reducirebarer Metalloxyde.

Um ganz geringe Mengen Phosphorsäure nachzuweisen, wird die durch Erhitzen vollständig entwässerte Substanz mit einem Stückchen Magnesiumdraht oder auch mit einem Stückchen Natrium in einem Glasrörchen erhitzt. Bei Anwesenheit von Phosphorsäure entsteht unter lebhafter Feuererscheinung Phosphor-Magnesium resp. -Natrium, welche dann beim Befeuchten mit Wasser und Zerdrücken den höchst charakteristischen Geruch des Phosphorwasserstoffgases entwickeln (*Bunsen*). — Auf nassem Wege ist die Phosphorsäure dadurch nachzuweisen, dass sie mit schwefelsaurer Magnesia bei Zusatz von Chlorammonium und überschüssigem Ammoniak einen weissen, krystallinischen, in Säuren, aber nicht in Ammoniak, sehr wenig in Salmiak auflöslichen Niederschlag gibt, und dass der durch essigsaures Blei bewirkte Niederschlag, vor dem Löthrohr geschmolzen, zu einem krystallisierten Korn erstarrt. Schmeller und sicherer ist sie an dem gelben Prächtig durch überschüssiges molybdänsaures Ammoniak zu erkennen, welche Reaction freilich nur bei der einen Modification der Phosphorsäure eintrifft, übrigens aber auch mit der Kieselsäure und in der Hitze mit der Arsensäure sich einstellt. Bei Gegenwart der Kieselsäure wird man behufs deren Abscheidung die zu prüfende Lösung unter Zusatz von Salzsäure oder Salpetersäure bis zur Trockniss verdampfen, den Rückstand mit dem Molybdat im Ueberschuss versetzen.

Selen und **Selensäure** verrathen sich sogleich durch den höchst auffallenden faulen Rettigeruch (auch durch eine schön blaue Flamme) im Oxydationsfeuer, und durch den grauen, metallisch glänzenden Beschlag auf Kohle; auch kann man das Selen durch Röstung der Probe im Glasrohr leicht als rothes Sublimat ausscheiden.

Chlor und **Chloride**. Man schmilzt Phosphorsalz mit so viel Kupferoxyd, dass die Perle sehr dunkelgrün wird; mit dieser Perle wird die Probe zusammengeschmolzen, worauf sich die Flamme röthlichblau färbt, bis alles Chlor ausgetrieben ist. Einige andere Kupfersalze zeigen zwar für sich, aber nie mit Phosphorsalz eine ähnliche Reaction. Ist nur sehr wenig Chlor vorhanden, so muss die Probe in Salpetersäure aufgelöst (und zu dem Ende, wenn sie nicht schon auflöslich ist, vorher mit Soda auf Platindräht geschmolzen) werden; die mit Wasser verdünnte Solution gibt dann mit Silbernitrat Niederschlag von Chlorsilber. — Ueberhaupt ist das Chlor in Solutionen am sichersten durch diesen Niederschlag zu erkennen, welcher erst weiss ist, sich aber am Licht allmählich bräunt und schwärzt, übrigens leicht in Ammoniak, aber nicht in Salpetersäure auflöst.

Jod und **Jodide** ertheilen, auf dieselbe Art mit Phosphorsalz und Kupferoxyd behandelt, der Flamme eine sehr schöne und stark grüne Farbe; auch geben sie im Kolben mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen violette Dämpfe. — In Solutionen gibt Jod mit salpetersaurem Silber zwar einen ähnlichen Niederschlag wie Chlor, derselbe ist jedoch gelblich gefärbt und in Ammoniak sehr schwer auflöslich. Die blaue Farbe des Jod-Amylums ist bekanntlich das sicherste Erkennungsmittel, und am leichtesten dadurch nachzuweisen, dass man das Mineral in einem Probinglas mit concentrirter Schwefelsäure übergiesst und im oberen Ende des Glases einen mit Stärkekleister bestrichenen Streifen Papier befestigt, der dann durch die Joddämpfe gefärbt wird.

Brom und **Bromide** färben, ebenso mit Phosphorsalz und Kupferoxyd geschmolzen, die Flamme grünlichblau. Mit saurem schwefelsaurem Kali im Kolben geschmolzen geben sie Bromdämpfe, welche an der rothgelben Farbe und dem eigenthümlichen Geruch erkennbar sind. Wird ein bromhaltiges Mineral mit conc. Schwefelsäure behandelt und Stärkekleister darüber gebracht, so färbt sich derselbe nach einigen Stunden pomeranzgelb.

Fluor; ist es in geringer Menge und blos accessorisch in einem wasserhaltigen Mineral vorhanden, so braucht man die Probe nur für sich im Kolben zu erhitzen, in

dessen offenes Ende ein Streifen feuchtes Fernambukpapier gesteckt worden ist; das Glas wird angegriffen und das Papier strohgelb gefärbt. Wenn aber das Fluor reicher zugegen ist, so kann dieselbe Reaction nur dadurch erhalten werden, dass man die Probe mit geschmolzenem Phosphorsalz im offenen Glasrohr erhitzt, und dabei einen Theil der Flamme in das Rohr streichen lässt.

Auf nassem Wege ist das Fluor am sichersten dadurch nachzuweisen, dass man die pulverisierte Probe mit concentrirter Schwefelsäure in einem kleinen Platintiegel erwärmt, welcher mit einer Glasplatte bedeckt wird, die vorher mit einer dünnen Wachsschicht überzogen wurde, in welche man mit einer Holzspitze Linien einzeichnete, um den Glasgrund stellenweise zu entblössen. Nach einiger Zeit findet man das Glas an diesen Stellen geätzt. Nach *Nicklēs* ist es jedoch besser, eine Platte von Bergkrystall anzuwenden, weil die Schwefelsäuredämpfe für sich allein auf das Glas wirken.

Borsäure; man mengt die pulverisierte Probe mit 4 Th. Flussspat und $4\frac{1}{2}$ Th. saurem schwefelsaurem Kali und schmilzt das Gemeng; im Augenblick der Schmelzung farbt sich die Flamme vorübergehend gelblichgrün (durch Fluorbor). Dieselbe Färbung der Flamme geben fast alle borsäurehaltigen Mineralien, wenn ihr mit Schwefelsäure befeuchtetes Pulver in der blauen Flamme erhitzt wird. — Auf nassem Wege ist die Borsäure dadurch nachzuweisen, dass man die Probe mit Schwefelsäure erhitzt, dann Alkohol hinzufügt und diesen anzündet; die Flamme wird durch die mit dem Alkohol verdampfende Borsäure sehr deutlich grün gefärbt.

Kohle; pulverisiert und mit Salpeter erhitzt verpufft sie und hinterlässt kohlensaures Kali. Die Kohlensäure ist auf trockenem Wege nicht wohl nachzuweisen, weshalb zu ihrer Erkennung die Probe mit Salzsäure behandelt wird, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen als farbloses Gas entweicht, welches Lackmus vorübergehend röthet und Kalk- oder Barytwasser trübt. Ist Kohlensäure in Solutionen vorhanden, so erkennt man sie daran, dass Kalkwasser und Barytwasser Niederschläge geben, welche sich in Säuren unter Aufbrausen auflösen.

Kieselsäure; bleibt für sich unverändert; wird von Borax sehr langsam, von Phosphorsalz sehr wenig, dagegen von Soda unter starkem Aufbrausen ganz zu klarem Glas aufgelöst; mit Kobaltsolution gegläut erhält sie schwache bläuliche Färbung. Die Silicate werden vom Phosphorsalz mit Hinterlassung der Kieselsäure zersetzt, welche als Pulver oder als Skelett in der Perle schwimmt; außerdem schmelzen sie grossenteils mit Soda zu klarem Glas.

Die Kieselsäure findet sich in zwei Modificationen, von welchen die eine (amorphe) in Wasser und Säuren löslich ist, während die andere (krystallinische) nur von Flussäure angegriffen wird. Jene wird auch in kochender Kalilauge leicht, diese nur sehr schwierig aufgelöst. Was die Silicate betrifft, so werden viele derselben von Salzsäure zersetzt, und zwar um so leichter, je stärker die Basis, je geringer der Gehalt an Kieselsäure, und je grösser der Wassergehalt ist. Dabei zieht die Salzsäure entweder nur die Basis aus, indem die Kieselsäure als Gallert oder als Pulver zurückbleibt, oder sie löst auch die Kieselsäure mit auf, welche dann erst bei dem Abdampfen der Solution eine Gallert bildet. Sehr viele Silicate sind aber unauflöslich in Säuren, und müssen daher durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien aufgeschlossen werden, wobei sich die Kieselsäure mit dem Alkali verbindet. Die hierauf gebildete Lösung gibt bei dem Abdampfen erst eine Gallert und endlich einen trockenen Rückstand, dessen in kochender Salzsäure unauflöslicher Theil sich wie Kieselsäure verhält.

§ 456. Prüfung auf Alkalien und Erden.

Ammoniak verräth sich sogleich durch seinen Geruch, wenn die Probe mit Soda im Kolben erhitzt wird. Reibt man ammoniakhaltige Salze mit Kalkhydrat zusammen, oder erwärmt man solche mit Kalilauge, so wird das Ammoniak gleichfalls ausgetrieben, und gibt sich sowohl durch seinen Geruch, als auch durch seine Reaction auf feuchtes Curcumapapier, sowie durch die weissen Nebel zu erkennen, welche entstehen, wenn man ein mit Salzsäure befeuchtetes Glasstäbchen über die Probe hält.