A. Hydrochemische Reagenzien, oder Reagenzien für tropfbarflüssige Prüfungen.

Erste Gruppe.

Säuren.

1) Salzsäure.

Sie dient zur Lösung und Aufschliessung vieler Körper, zur Entbindung mehrerer Gasarten, wie der Kohlensäure und des Schwefelhydrogens, und wird als Reagenz vorzüglich für Silberoxyd, Quecksilberoxydul, Bleioxyd und Ammoniak benutzt.

a) Das Silberoxyd wird aus seinen Lösungen vollständig durch Salzsäure abgeschieden. Der Niederschlag ist weiss, käseartig geronnen, unlöslich in Wasser und Säuren, löslich in Aezammoniak u. kann daraus wieder vollständig durch Salpetetersäure gefällt werden.

b) Quecksilberoxydul wird ebenfalls weiss präcipitirt. Der Niederschlag ist unlöslich in Wasser, löslich in Königswasser, wird durch Ammoniakflüssigkeit unter Abscheidung von schwarzem Quecksilberoxydul zersetzt.

c) Bleioxyd wird weiss präcipitirt, der Niederschlag erscheint aus verdünnter Lösung erhalten klein krystallinisch und ist in einer grösseren Menge Wasser löslich.

d) Die Gegenwart des Ammoniaks wird durch weisse Dämpfe angezeigt, welche sich an einem mit Salzsäure befeuchteten Stäbchen zeigen, wenn dasselbe über freies Ammoniak enthaltende Flüssigkeiten, oder Gemenge gebracht wird. Die Salzsäure muss vollkommen farblos sein, beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlassen und ein specifisches Gewicht von 1, 11 bis 1, 12 besizen.

Salpetersäure.

Sie wird zur Oxydation und Lösung der Metalle, ihrer Oxyde und Schwefelverbindungen angewendet, bald concentrirt, bald verdünnt, wie es die Verhältnisse erheischen, u. insbesondere zur Erkennung der Zinn-

---

von Dr. H. Wackenroder. Jena 1843. 5. Auflage.
Leitfaden für die qualitative chemische Analyse mit besonderer Rücksicht auf H. Rose's Handbuch der analytischen Chemie von Dr. G. F. Rammelsberg. Berlin 1843.
Chemisches Apothekerbuch von A. Duflos. 2. Aufl. 2. Band. Breslau 1834.
Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse für Anfänger bearbeitet von Dr. C. Fresenius. 3. Aufl. Braunschweig 1844.
Elemente der analytischen Chemie von Dr. C. Winkelblech. Marburg u. Leipzig 1840.
Die Pharmacie als Wissenschaft etc. Erster Theil: Analytische Chemie von C. A. Wild. Frankfurt 1843.
Handbuch der analytischen Chemie von H. Rose. 4. Aufl. Berlin 1842.

und Antimonoxyde, des Strychnins, Brucins, der Harnsäure und einiger Schwefelmetalle benuzt. Mit den meisten Metalloxyden u. Basen bildet die Salpetersäure in Wasser leichtlösliche Salze, sie wird daher häufig zum Ansäuren von Flüssigkeiten gebraucht, die Silber-, Quecksilber- und Bleioxyd enthalten, wo Salzsäure vermieden werden muss.

a) Zinn und Antimon werden durch Salpetersäure oxydirt und als Zinnsäure, als Antimonoxyd, Antimonige- und Antimonsäure in Gestalt weisser in Wasser unlöslicher Pulver abgeschieden.

b) Strychnin wird mit gelblicher Farbe, gummiähnlich von Salpetersäure gelöst.

c) Brucin bildet damit eine blutrothe Lösung.

d) Harnsäure gibt mit verdünnter Salpetetersäure erhitzt, unter Aufbrausen eine rothe Färbung und beim Zusatz von Ammoniak purpursaures Ammoniak, das mit carminrother Farbe auftritt.

Die Salpetersäure muss farblos sein, von 1, 2 spec. Gewicht, doch wendet man z. B. zur Aufschliessung der Schwefelmetalle u. zur Ueberführung des Schwefels in denselben in Schwefelsäure, auch eine concentrirtere Säure und selbst rauchende Salpetersäure an.

3. Schwefelsäure.

Sie dient zur Entbindung verschiedener schwächerer Säuren z. B. der Bor-, Essig-, Salpeter-, Salz-, Wein-, Oxal-, Fluorwasserstoff- u. Kohlensäure. Als Reagenz wird sie für Baryt, Strontia u. Blei angewendet, mit welchen sie weisse, in Wasser mehr oder weniger unlösliche Niederschläge erzeugt.

Der schwefelsaure Baryt und die schwefelsaure Strontia sind in Wasser und Salpetersäure so gut wie unlöslich, das schwefelsaure Bleioxyd dagegen wird zum Theil von concentrirter Salpetersäure aufgelöst.

Man wendet die Schwefelsäure in ihrer vierfachen Verdünnung mit Wasser als Reagenz an.

4. Essigsäure.

Die Essigsäure wird nur selten benutzt, etwa zur Ansäuerung der Mineralwasser bei deren chemischer Analyse, oder bei Flüssigkeiten, wo Mineralsäuren nicht zulässig sind; ferner zur Auflösung des Klebers bei organischen Substanzen, zur Bereitung essigsaurer Salze u. zur Unterscheidung des oxalsauren Kalks von dem phosphorsauren, zur Prüfung des Quecksilberoxyduls auf Hahnemannisches Quecksilber u. Schwefelquecksilber, welche letztere in Essigsäure unlöslich sind, während sich ersteres vollständig darin auflöst; ferner zur Ansäurung der Wismuthlösung, um die Trübung durch Wasser zu verhindern, wenn das Metall durch Schwefelwasserstoff aus der Lösung von andern, nicht aus sauren Lösungen dadurch gefällt werdenden Metallen, abgesondert werden soll.

5. Oxalsäure.

Sie wird fast nur in Verbindung mit Alkalien zur Abscheidung des Kalks gebraucht, mit welchem sie einen in Wasser unlöslichen, weissen Niederschlag erzeugt, der aber in freier Salz-, Salpeter- oder Essigsäure auflöslich ist, weshalb bei der Fällung des Kalks die Flüssigkeit vorher neutral zu machen und zur vollständigen Abscheidung des oxalsauren Kalks zu erwärmen ist.

Auch das Bleioxyd wird vollständig durch Oxalsäure gefällt. Beim schwachen Rothglühen dieser Niederschläge hinterbleibt vom oxalsauren Kalke kohlensaurer Kalk, vom oxalsauren Bleioxyde reines Bleioxyd. Die Oxalsäure ist so empfindlich für Kalk, dass derselbe sogar aus einer Gypsauflösung durch sie gefällt wird. Da auch Baryt und Strontia ähnliche Niederschläge geben, so müssen diese bei der Prüfung auf Kalk, wenn sie neben diesen vorkommen, zuvor, wie später angezeigt wird, entfernt werden.

6. Weinsäure.

Die Weinsäure dient zur Erkennung des Kali's, mit welchem sie Weinstein bildet, der sich sogleich in Gestalt eines klein krystallinischen Pulvers abscheidet. Es ist jedoch nothwendig, dass die Weinsäure im Ueberschuss angewendet werde, dass die Flüssigkeit nicht zu verdünnt sei und durch ein Glasstäbchen, wenn man auf einer Glasplatte experimentirt, oder durch Umschütteln in Bewegung gebracht werde. Auch Kalksalze werden durch diese Säure zersetzt, jedoch nicht der schwefelsaure Kalk, wie solches die Oxalsäure vermag. Da das saure weinsaure Natron ein leichtlösliches Salz ist, so ist die Weinsäure ein vortreffliches Erkennungsmittel für Kali u. Kalisalze.

Da diese Säure gern Doppelsalze bildet, so wird sie auch benutzt, um die Abscheidung mehrerer Metalloxyde beim Vermischen ihrer Lösungen mit Wasser oder Alkalien zu verhindern, während wieder andere Metalloxyde dadurch abgeschieden werden. So werden z. B. dadurch nicht gefällt Eisen, Mangan, Chrom, Kobalt, Antimon u. Thonerde.

Man wendet eine Lösung von 1 Theil krystallisirter Säure in 4 Theilen Wasser an, doch darf die Lösung nicht für lange Zeit aufbewahrt werden, da sie sich, auch selbst in gut verschlossenen Gläsern allmählig zersetzt.

7. Schwefelwasserstoffgas.

Das Schwefelwasserstoffgas ist eines der empfindlichsten Reagenzien für Metalle, welche durch dasselbe fast sämmtlich aus ihren Lösungen als Schwefelmetalle gefällt werden, die sich durch besondere Farben von einander unterscheiden. Es ist dabei jedoch mehreres zu berücksichtigen, wenn man Täuschungen entgehen will. Das Schwefelwasserstoffgas muss rein oder gewaschen sein, zu welchem Behuf man dasselbe erst aus dem Entbindungsgefässe in ein kleines Gefäss mit destillirtem Wasser leitet und aus diesem durch eine Gasleitungsröhre in die zu prüfende Metallauflösung, oder in ein Gefäss mit destillirtem

Wasser, wenn man sich Schwefelwasserstoffwasser als Reagenzflüssigkeit darzustellen beabsichtigt, gelangen lässt.

Die Lösungen müssen verdünnt sein und dürfen kein freies Jod, Chlor, Brom, oder deren Sauerstoffsäuren enthalten. Es darf auch keine freie schweflige- oder salpetrige- oder Salpetersäure, auch kein Eisenoxyd dabei sein, weil diese Körper das Schwefelwasserstoffgas zersezen, sich des Wasserstoffs bemächtigen und Schwefel abscheiden.

Man muss das Schwefelwasserstoffgas stets im Ueberschuss anwenden und solange in die Flüssigkeit treten lassen, bis dieselbe einen starken Geruch danach zeigt. Beabsichtigt man den Niederschlag einer fernern quantitativen Untersuchung zu unterwerfen, so muss derselbe mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser, oder wenigstens mit reinem luftfreien Wasser ausgewaschen werden, weil sich sonst leicht ein Theil des Schwefelmetalls oxydirt, und in diesem Zustande vom Wasser aufgenommen, der ferneren Untersuchung entgeht.

Die verschiedenen Metalle werden endlich nicht unter gleichen Umständen durch Schwefelwasserstoffgas aus ihren Lösungen gefällt, u. wenn auch bei der Abscheidung der einzelnen Metalle später in diesem Werke die Bedingungen angeführt werden sollen, unter welchen die Einwirknng des Schwefelwasserstoffgases auf dieselben erfolgt, so mag ich doch nicht unterlassen, schon hier übersichtlich das verschiedene Verhalten derselben anzuzeigen.

1) Aus neutralen und alkalischen Lösungen, nicht aus sauren, wird durch Schwefelwasserstoffgas präcipitirt:

Eisen
Kobalt } schwarz,
Nickel
Uran

Mangan, weisslich ins fleischfarbene übergehend,
Zink weiss.

2) Aus neutralen, alkalischen und sauren Auflösungen:
Blei braun oder schwarz,
Wismuth desgleichen,
Kupfer braunschwarz,
Kadmium gelb,
Silber schwarz,
Quecksilberoxydul schwarz,
Quecksilberoxyd, anfangs gelb, bei einem Ueberschuss von Schwefelhydrogen aber ebenfalls schwarz.

3) Aus sauren Auflösungen werden gefällt:
Gold schwarzbraun,
Platin ebenso,
Antimon orangefarbig,
Arsen gelb,
Zinn blassgelb bis braun (das Zinnchlorid gelb, das Zinnchlorür aber braun).

Die Metalle, welche aus sauren Lösungen durch Schwefelhydrogen gefällt werden, zeigen in ihren Verbindungen mit Schwefel, also als

Schwefelmetalle, ein verschiedenes Verhalten, entweder ein basisches oder ein saures, lassen sich als Schwefelbasen oder als Schwefelsäuren betrachten, und müssen unterschieden werden

1) in solche, welche aus sauren und alkalischen Lösungen vollständig gefällt werden und
2) in solche, welche nur aus sauren, nicht aber auch aus alkalischen Lösungen präcipitirt werden.

Diejenigen Metalle, deren Oxyde entschiedene Basen sind, wie z. B. Zinkoxyd, Kupferoxyd, Silberoxyd etc., werden darum nur aus basischen Lösungen vollständig präcipitirt, weil das entstandene Schwefelmetall in seiner Constitution einem basischen Oxyde entspricht, auf welches das ebenfalls basische Schwefel-Ammonium, oder Schwefelkalium nun ohne Wirkung ist. Deshalb werden solche Metalle auch aus basischen Lösungen durch Schwefelwasserstoff präcipitirt. Diejenigen aber, deren Sauerstoffverbindungen Säuren sind, wie Arsen, Antimon, Zinn etc., bilden, wenn sie in Schwefelmetalle verwandelt werden, mit den alkalischen Schwefelmetallen, mit Schwefelkalium oder Schwefelammonium ein Schwefelsalz, in welchem z. B. das Schwefelarsen die Funktion einer Säure, das Schwefelkalium aber die Function einer Basis übernimmt. Dieses Schwefelsalz ist aber auflöslich in Wasser, und aus diesem Grunde wird auch arsensaures Natrum z. B. nicht durch Schwefelkalium, oder Schwefelammonium präcipitirt, da das anfangs sich bildende Schwefelarsen mit dem Schwefelkalium zu einem Schwefelsalze zusammentritt, und sich nachher in Wasser auflöst.

Zweite Gruppe.

Alkalien.

8. Aetzkali.

Das Kali ist ein Fällungsmittel der meisten Metalloxyde, und wird deshalb nicht blos benutzt, um viele derselben aus ihren Verbindungen mit Säuren abzuscheiden, sondern sie auch von einander zu trennen, da mehrere derselben wieder in Kali löslich sind. Es löst auch mehrere Salze und Schwefelmetalle auf, und wird dadurch ein Erkennungs- und Scheidungsmittel für dieselben, auch wird es zur Aufschliessung kiesel- und thonerdehaltiger Fossilien benutzt. Als Reagenz wird es besonders zur Nachweisung des Ammoniaks und der Weinsäure, so wie zur Trennung der Thonerde von Eisen- und Manganoxyd, und zur Erkennung und quantitativen Bestimmung des Platins angewendet, das aus seiner Chloridlösung dadurch als ein canariengelbes Präcipitat, als Kalium-Platin-Chlorid, abgeschieden wird. Man gebraucht in den meisten Fällen eine Lösung von 1 Theil zerschmolzenem Kali in 4 Theilen Wasser unter dem Namen Kalilösung.

Eine solche Lösung reagirt auf Metallauflösungen in folgender Weise:

1) Sie giebt weisse, in überflüssiger Kaliauflösung wieder auflösliche Niederschläge:
   a) in Thon- und Beryllerdesalzen, in Zinnchlorid-, Zinnchlorür- und Antimonoxydsalzen bis zu 1000facher Verdünnung; in Zink- und