

Vorbemerkungen.

Tabelle I.

Die qualitative Analyse hat die Aufgabe festzustellen, welche Elemente eine gegebene Substanz enthält und ferner, in welcher Form die nachgewiesenen Elemente vorhanden sind, d. h. wie hat Antwort auf die Frage zu geben: was ein vorliegender Körper ist. Dieser Zweck kann erreicht werden, indem man von einer Substanz nach einander feststellt: 1) ihre physikalischen Eigenschaften, 2) ihr Verhalten gegen Reagentien, welche letztere a) entweder trocken auf die trockene Substanz (Analyse auf trockenem Wege) oder b) in Lösung (Analyse auf nassem Wege) in Anwendung kommen.

Die Beachtung der physikalischen Eigenschaften (metallisches oder nicht-metallisches Aussehen, Verhalten bei erhöhter Temperatur, Feuerbeständigkeit, Zersetzlichkeit, Flüchtigkeit) ebenso wie die eigentümlichen Reaktionen auf trockenem Wege (Flammenfärbung, Verhalten vor dem Löthrohr gegen Phosphorsalz, Borax, Soda und Cyankalium u. s. f., cf. Tab. II u. III) und andere sog. „Vorprüfungen“ (cf. namentlich Tab. IV), sind nie nebensächlich, sondern geben oft werthvollen, ja entscheidenden Anhalt über die Natur der zu untersuchenden Substanz und sind deshalb sorgfältig auszuführen.

Nach ihnen folgt die systematische Behandlung der gelösten Substanz nach Tab. VI—XVI. Liegt eine Flüssigkeit zur Untersuchung vor, so wird ein Theil derselben bei einer den Siedepunkt des Wassers nicht übersteigenden Temperatur zur Trockne gedampft, mit dem Trocken-Rückstand die „Vorprüfung“ vorgenommen, die Flüssigkeit selbst auf ihre (saure, alkalische oder neutrale) Reaction mit Lackmuspapier geprüft und dann der Analyse nach Tab. VI—XVI unterworfen. (Die Anwesenheit organischer Verbindungen ist nach Tab. V zu erkennen.)

Hat man eine feste Substanz zu analysiren, so werden die „Vorprüfungen“ direct angestellt, zum Zweck weiterer Untersuchung aber die Substanz der Einwirkung von Lösungsmitteln unterworfen.

Eine einheitliche Substanz kann löslich sein in H_2O , HCl , NO_2H , Königswasser, Alkalien. Man versucht damit die Auflösung in dieser Reihenfolge. Dabei kommen folgende Gesichtspunkte in Betracht:

- 1) Liegt man eine Substanz in Wasser, so kann der Fall eintreten, dass sie sich in wenig H_2O klar löst, beim Hinzufügen von mehr H_2O aber ein Theil des gelösten wieder ausfällt. Ein Zusatz von Säure löst dann so entstandenen Niederschlag (sein Entstehen deutet auf Bi - oder Sb -Salze) leicht wieder auf.
- 2) Beim Lösen einer Substanz in Chlorwasserstoffsäure können besondere Erscheinungen eintreten, welche über die Natur der Substanz Licht verbreiten. Die meisten Metallhydroxyde lösen sich in HCl und geben correspondirende Cl -Verbindungen. Ist jedoch unter Bildung von H_2S , sehr öfters As -Verbindungen (Arsenhydroxyde, Säuren) aber nachher gleichartig Cl aus der HCl frei, während freie Metalle, die Cl derselben bindend, zur Entwicklung von N Veranlassung geben. Einige Verbindungen werden durch HCl gasförmig ausgetrieben (cf. Tab. IV, V).
- 3) Das Sulfidradikal, wo sie im Gegensatz zu H_2O und HCl löslich, wirkt als Hydroxyd- und wird selbst in Oxiden des N reduziert, die bei der Operation als braunes Pulver in die Luft entweichen. In diesem Sinne löst NO_2H ; Fe , As , Bi , Sb , As , Metallhydroxyde u. s. Körper, welche von HCl gar nicht angegriffen werden. In manchen Fällen veranlaßt, namentlich, eine NH_4Cl Verunreinigung in schwer oder gar nicht löslichen Metallen Körper (z. B. NO_2H Verbindungen geben: SnO_2 , Sb -Verb., geben: SnO_2 , PbO gibt: SO_2 , As -Verb. bei gleichzeitiger Anwesenheit von As geben unlösliche: As_2O_3 , $2SnO_2$, S -Verbindungen, scheiden ganz schwer oxydiren S in gelben Tropfen aus, Zinkverbindungen Zn). Unter Umständen fallen aus As Salzen, die auch in wasser, NO_2H schwerlösliche Salze aus (z. B. $Bi(NO_3)_3$), diese lösen sich dann auf Zusatz von H_2O .
- 4) Königswasser (Gemisch von 3 vol. HCl + 1 vol. NO_2H) wirkt energisch, weil das Gemisch Cl entwickelt: $6HCl + 2NO_2H = 2NO + 4H_2O + 2Cl_2$ und Cl die meisten Elemente mit besonderer Energie angreift.
- 5) Lösungen von Alkalien können als Lösungsmittel für feste Substanzen höchstens bei der Färbung auf Säuren in Anwendung. Darin blüht jedoch schon oben viele

ist nicht „Vorprüfung“ genannt, weil dieselben Testversuche vorstellen, die auch unter ähnlichen Umständen, sondern weil sie zweckmäßig den Prüfungen auf anderem Wege vorgelegt werden.

in Säuren schwer lösliche Körper vom sauren Charakter (z. B. As_2O_3 , Sb_2O_3 , SnO_2 , ...) und alkalische Salze (z. B. Na_2CO_3 , Na_2PO_4).

6) Die in den Lösungsmitteln 1–4 unlöslichen Körper macht man zur Analyse auf nassem Wege nach Tab. V löslich.

Hat man es mit einem Gemenge zu thun, so ist es nur möglich, die einzelnen Bestandtheile eines solchen zu ermitteln, wenn man die oben genannten Lösungsmittel nach einander in Anwendung bringt, also die Substanzprobe erst mit H_2O ansetzt und die in H_2O löslichen Bestandtheile für sich untersucht, dann mit HCl zu lösen versucht u. s. f.

Ein Beispiel wird dem Vortheil dieses Verfahrens am besten erläutern. Gemischt es liegt eine Substanz vor, die Co , Pb , Fe , S enthält, so fragt es sich: wie sind diese Elemente getrennt? Lösen wie a) $80Co + 1Pb$, so würde H_2O alles $80Co$ des Gemenges auflösen, b) $CoO + PbS$ (Mineral), so würde H_2O nichts lösen, HCl alles Co als $CoCl_2$ auflösen, c) neutral, $Co + 299Pb$, so würde weder H_2O noch HCl einwirken, $80Co$ würde unter NO_2H zu lösen, d) $80Co + 1Pb$, so würde H_2O das Kupfer zu lösen, dann HCl mit dem Rückstand Cr auflösen u. s. f.

Da manche Reagentien, namentlich die oxydierend und reducierend wirkenden (sei es, dass sie als Lösungsmittel oder im Lauf der Untersuchung zur Verwendung kommen) die ursprünglich vorliegende Substanz tiefgreifend zu verändern vermögen (z. B. Ferro-Verb. in Ferro-Verb. und umgekehrt; CrO_2H_2 in Cr_2O_3 u. s. f.), so darf nie die Genauigkeit der Analysenunterstützung auf einmal in Arbeit genommen werden, sondern es wird stets eine entsprechende Probe zurückgestellt, um in den Fällen, in welchen die Vorprüfung darüber keine Entscheidung gab, am Schluss der Analyse durch besondere Versuche festzustellen, in welcher Form ein gefundenes Element vorhanden war. Eine Theilung des Untersuchungsmaterials ist also sehr zu empfehlen, um die Substanz zu untersuchen, und die Vorprüfungen

noch Folgendes:

Die Gruppenreagentien hat man in der Reihenfolge auf die größten Substanzen einwirken, welche die Tabelle VI angibt. Vor Anwendung eines zweiten Reagens wird der durch das erste entstandene Niederschlag abfiltrirt, der Rückstand auf dem Filter sehr gut mit H_2O ausgewaschen (das Waschwasser werden fortgewaschen), das Filtrat aber weiter verarbeitet, nachdem man sich durch Abdampfen einer Probe auf Flügelfleisch überzeugt hat, dass es überhaupt noch nicht flüchtige Bestandtheile enthält. — Die man die Genauigkeit der Analyse nicht durch Verunreinigung des Filtrats mit einer Probe derselben, ob das Reagenz überhaupt einen Niederschlag erzeugt. Entsteht kein Niederschlag, so geht man zum folgenden Reagenz über, entsteht ein Niederschlag, so setzt man es lange trocknen von dem letzten Reagenz zu, als etwas gefällt wird. Man versetzt dabei jeden unlöslichen Reagenzrückstand, wenn ein solcher entsteht, die Lösung und ist oft sogar wechselläufig. Dasselbe gilt für die Anwendung neuer Lösungsmittel z. B. kochender $NaOH$ oder KOH (ist n. s. w.), ist ein Ueberschuss letzterer von vorzuziehen nicht zu vermeiden, so muss der überschüssige Säure vor Beginn der Untersuchung verjagt, ev. die Flüssigkeit mit H_2O verdünnt werden. — Die erhaltenen Niederschläge werden nach dem in den Tabellen näher angegebenen Principien verarbeitet. Man befolgt sich als damit die Anwesenheit eines Elements durch das bloße Entstehen eines bestimmten Niederschlags nachzuweisen, sondern mehr zur Controlle mit diesem Niederschlag noch mehrere für das vermutete Element charakteristische Reactionen.

Man mache sich von Anfang an der Analyse genaue Notizen über die gesammelten Beobachtungen, um keinen Irrthümern zu unterliegen und nicht durch Vergessen beobachteter Erscheinungen die Erreichung eines Resultats zu erschweren. Man versäume ferner nie Niederschläge und Flüssigkeiten, die während der Analyse resultiren, so genau durch Aufschreiben zu bezeichnen, dass der Ursprung derselben auch nach längerer Unterbrechung der Arbeit sofort erkennbar ist.

Man fahre endlich und vor allen Dingen keine Operation aus, ohne sich der Gründe für dieselbe bewusst zu werden, denn der Zweck dieser Tabellen ist nicht der dem mechanischen Arbeiten, sondern dem Nachdenken eine Stütze zu sein.