

über konz. Schwefelsäure getrocknetes Jod oder Kaliumdichromat zum Ausgangspunkt.

An Stelle des Einstellens auf trockene Ursubstanz hält man sich in vielen Fällen mit Vorteil titerbeständige Urtiterlösungen vorrätig, gegen welche man den Wirkungswert einer Titrierflüssigkeit vergleichen kann. Näheres bei den einzelnen Lösungen.

Indikatoren.

Das, was für die Gewichtsanalyse das feine Spiel der Wage, bedeutet für die Massanalyse der Indikator. Ein unzweifelhaftes Erkennen des ersten Tropfens Reagenzüberschuss bildet die Grundlage der Genauigkeit einer Massanalyse. Einer der schönsten Indikatoren ist Stärkelösung auf Jod, deshalb sucht man vielfach den Gang der Analyse auf das Gebiet der Jodometrie hinüberzuziehen.

Für die sehr häufig vorkommenden Sättigungsanalysen ist leider noch kein Indikator gefunden worden, der für alle Fälle den Anforderungen genügt.

Die einzelnen Indikatoren werden bei dem Artikel „Reagentien“ besprochen werden; hier sei erwähnt, dass sich

Lackmusk nur für starke Säuren (Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Oxalsäure), sowie für ätzende (kohlenstofffreie) Alkalien eignet. Wegen unsicherer Endreaktionen können mit Lackmus nicht titriert werden: Kohlensäure, Borsäure, Phosphorsäure, schwefelige Säure, Schwefelwasserstoff sowie die schwachen Basen, z. B. Alkaloide.

Phenolphthalein eignet sich zur Titration schwächerer Säuren (Essig-, Ameisen-, Oxal-, Wein- und Citronensäure) und freier Alkalien (KOH , NaOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2). Sobald sich bei der Titration Kohlensäure entwickeln kann, ist zu beachten, dass

kohlensaure Alkalien	doppelkohlensaure Alkalien	freie Kohlensäure
z. B. Soda	z. B. Natr. bicarbon.	
wie freie Alkalien	indifferent	wie Säure

auf Phenolphthalein wirkt. Nicht verwendbar ist Phenolphthalein bei Ammoniak und seinen Salzen, sowie bei den Alkaloiden; letztere lässt das Arzneibuch mit Hilfe von Jodeosin oder Haematoxylin titrieren.

Sättigungsanalysen.

Alkalimetrie und Acidimetrie.

Dieselbe umfasst alle diejenigen Bestimmungen, die vermittelst der volumetr. Säuren oder Laugen ausgeführt werden können und sich in Neutralisationsvorgängen abspielen oder auf solche zurückführen lassen.

Die hierher gehörenden Titerflüssigkeiten des Arzneibuches sind:

Normalkalilauge	56,16 g	KOH im Liter enthaltend
Zehntel-Normalkalilauge	5,616 g	" " " "
Hundertel-Normalkalilauge	0,5616 g	" " " "

Halbnormal, weingeistige Kalilauge 28,08 g KOH in 1 Liter Wein-
geist enthaltend.

Normalsalzsäure 36,46 g HCl im Liter enthaltend

Halbnormalsalzsäure . . . 18,23 g " " " "

Zehntel-Normalsalzsäure . . 3,646 g " " " "

Hundertel-Normalsalzsäure 0,3646 g " " " "

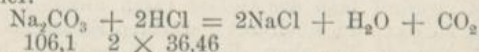
Als Indikatoren dienen hauptsächlich Phenolphthaleinlösung, Cochenilletinktur, Lackmustinktur, Jodeosin, Rosolsäure und Hämatoxylin. Ausser diesen sind noch zahlreiche Pflanzenfarbstoffe, sowie auch solche aus der Klasse der Teerfarbstoffe empfohlen worden; sie besitzen aber vor den genannten Substanzen keine wesentlichen Vorzüge.

Die Normal-Salzsäure soll, wie schon oben erwähnt, im Liter das Molekulargewicht des einwertigen Chlorwasserstoffs in Grammen (36,46 g) enthalten und wäre demgemäss am einfachsten zu erhalten, indem man von der officinellen 25proz. Chlorwasserstoffsäure die berechnete Menge, also 145,84 g, genau abwägt und mit destilliertem Wasser zum Liter verdünnt. Da aber der wahre Chlorwasserstoffgehalt um Bruchteile von Prozenten zu gross oder zu klein sein kann, und sich 145,84 g nur sehr schwer mit der hierfür erforderlichen Genauigkeit abwägen lassen, so stellt man sich besser zunächst eine Säuremischung von annähernd richtigem, aber absichtlich etwas zu starkem Gehalt dar und prüft diese auf ihren wahren Gehalt durch einen oder mehrere Versuche gegen eine genau gewogene Menge einer notorisch reinen Urtitersubstanz. Man hat hierin eine ziemliche Auswahl und kann entweder von chemisch reinem Natriumkarbonat oder von dem noch leichter in einem Zustande von absoluter Reinheit darstellbaren Calciumkarbonat ausgehen und die Normal-Säure darnach einstellen. Oder man stellt zuerst die Normal-Alkalilauge auf Grund mehrerer Titer gegen chemisch reine Oxalsäure oder Kaliumtetraoxalat genau ein und macht ihr die Normal-Säure gleichwertig.

Einstellung der Normal-Salzsäure mit Natriumkarbonat.

Das hierzu verwendbare Natriumkarbonat muss vollkommen rein und gänzlich wasserfrei sein; es wird am besten kurz vor dem Versuch durch einstündiges Erhitzen auf 300° (event. bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfindet) aus chem. reinem Natriumbikarbonat dargestellt und — im Exsiccator erkaltet — in ein Wägegläschen gebracht. Aus diesem entnimmt man durch Rücktarieren des gefüllten Röhrchens etwa 2 g, löst dieselben in einer Porzellanschale in etwa 50 ccm heissem dest. Wasser und titriert in die auf einer kleinen Flamme oder auf dem Wasserbade heiss erhaltene und mit *Tinct. Coccionellae* gefärbte Flüssigkeit so lange von der einzustellenden Salzsäure*) zu, bis ein Tropfen derselben einen Farbumschlag in Gelbrot bewirkt.

Hatte man z. B. 2,105 Natriumkarbonat in Arbeit genommen und 35 ccm der Säure verbraucht, so berechnet sich der wahre Gehalt derselben nach der Formel:



$$106,1 \quad 2 \times 36,46$$

$$106,1 : 72,92 = 2,105 : x = 1,4467 \text{ g.}$$

Diese Zahl geteilt durch 35, giebt den Gehalt der Säure in 1 ccm an.

*) Durch Verdünnen von 150 g 25proz. Salzsäure zum Liter erhalten.