

welche Farben mit ihrer Wirkung auf Lackmustinctur übereinstimmen. Diese Bezeichnung hat ihren sehr guten Grund, dass man nicht in der Hitze der Arbeit einmal eine nicht ganz entleerte Pipette in ein unrechtes Glas ausleere, wodurch dann die ganze Menge der Probeflüssigkeit unbrauchbar würde. Es kann dies nur zu leicht geschehen, wenn beide Flüssigkeiten in ähnlichen Flaschen mit ähnlichen Aufschriften enthalten sind. Man glaubt die rechte Flasche zu greifen und liest die Aufschrift nicht; die Farbe des angeklebten Papiers fällt aber so sehr in die Augen, dass man diesen Fehler nicht leicht begehen kann.

Drittes Capitel.

Darstellung der Normalnatronlösung.

Zur Normalalkalilösung hat man kohlensaures Natron, Aetzammoniak genommen, und ich habe Aetznatron dazu in Anwendung gebracht. Das kohlensaure Natron ist zwar leicht rein und wasserleer zu haben, allein da es beim Sättigen durch Säuren Kohlensäure entwickelt, so entsteht im letzten Augenblicke doppelt kohlensaures Natron, welches eine nur schwache Wirkung auf Lackmuspigment hervorbringt. Es wird dadurch der Uebergang der Farbe aus Roth in Blau verlangsamt.

Das Ammoniak bietet uns ein sehr leicht kohlensäurefrei und rein darzustellendes Alkali. Jedoch wegen seiner Flüchtigkeit eignet es sich nicht gut zu diesen Versuchen. Giesst man es in Büretten ein, so riecht man es deutlich in der Umgebung, was einen offenbaren Verlust bekundet. Zum Gebrauche mit Pipetten eignet es sich besser, weil bei dem Ansaugen von Flüssigkeit Luft in die Flasche eintritt. Da jedoch mit Pipetten nur sehr kleine Mengen Flüssigkeit verwendet werden, so wird eine Flasche von einem Litre Inhalt sehr oft geöffnet werden müssen, ehe sie verbraucht ist, und dies bedingt denn doch immer eine Schwächung der letzten Antheile. Aus diesen Gründen habe ich mich für Aetznatron entschieden, welches vor dem Kali nur den Vorzug hat, dass man es leichter frei von Schwefelsäure und Kieselerde erhalten kann.

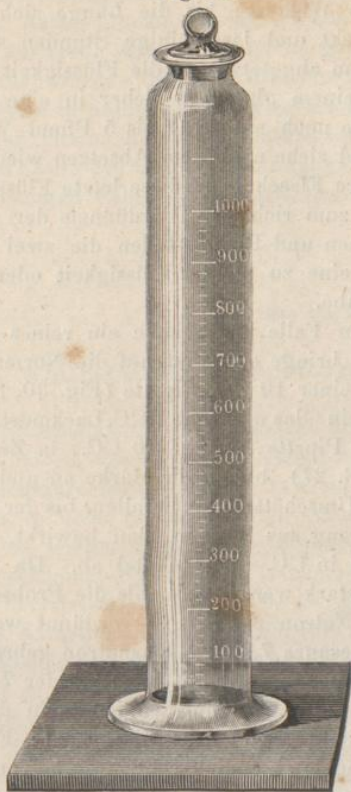
Ich nehme dazu ein ganz reines krystallisirtes kohlensaures Natron, da bei der Titirung von Barytsalzen in der Kohlensäurebestimmung die Schwefelsäure einen Niederschlag veranlasst, der, wenn auch den Versuch nicht unbrauchbar machend, ihn doch wenigstens minder deutlich macht. Das Aetznatron muss vollkommen kohlensäurefrei dargestellt werden. Zu diesem Zwecke nehme man 1 Pfund gebrannten Kalk und bringe ihn in einem gusseisernen, mit Deckel versehenen Grapen mit 6 bis 8 Pfund destillirtem Wasser zusammen und lasse das Ganze unter öfterem Umrühren zu einem zarten Schmant zergehen. Man füge

Wasser bis zu 20 Pfund hinzu, erhitze zum Kochen und bringe allmählig 4 Pfund krystallisiertes reines kohlensaures Natron hinein und koche zuletzt unter Ersatz des verkochten Wassers, bis die Lauge sich ganz kohlensäurefrei zeigt. Man bedeckt und lässt einige Stunden stehen. Der kohlensaure Kalk hat sich dann abgesetzt und die Flüssigkeit ist so weit erkaltet, dass man sie mit einem gläsernen Heber in eine Glasflasche abziehen kann. Man giesse noch einmal 4 bis 5 Pfund Wasser auf den Kalkabsatz, rühre um und ziehe nach dem Absetzen wieder ab und, wenn man will, in eine andere Flasche, da diese letzte Flüssigkeit gewöhnlich zu schwach ist und zum richtigen Verdünnen der ersten dient. Es sind nun beim Verdünnen und Richtigstellen die zwei Fälle möglich, nämlich dass man nur eine zu starke Flüssigkeit oder eine zu starke und eine zu schwache habe.

Wir beginnen mit dem ersten Falle, man habe ein reines Aetznatron, welches zu stark ist. Man bringe es zuerst auf die Normaltemperatur von 14° R. und steche mit einer 10 CC. Pipette (Fig. 30, S. 23) dieses Maass Normalprobesäure in ein Glas und füge 1 CC. Lackmustinctur dazu. Nun fülle man eine andere Pipette, welche 10 CC., in Zehntel-Grade getheilt, enthält (Fig. 42, S. 27), bis an die Marke an und lasse tropfenweise das Aetznatron unter Umschütteln hineinfallen, bis der letzte Tropfen plötzlich den Farbenübergang aus Roth in Blau bewirkt. Nun lese man das verbrauchte Natron in CC. und Zehntel ab. Da dieses Natron dem Volum nach eben so stark werden soll, als die Probesäure, so muss offenbar das verbrauchte Natron zu 10 CC. verdünnt werden. Gesetzt, man habe zu 10 CC. Probesäure 7,5 CC. Aetznatron gebraucht, so müssen 7,5 CC. Aetznatron zu 10 CC. verdünnt werden, oder 75 CC. zu 100 oder 750 CC. müssen zu 1000 verdünnt werden. Zu diesem Zwecke bedient man sich des Mischcylinders oder der Mischflasche, Fig. 54 und 55 (a. f. S.). Es ist dies ein hoher, ziemlich weiter, geradwandiger Cylinder, der mit einem Glasstopfen verschlossen ist. Derselbe hat auf der ganzen Länge eine Graduierung in Cubikcentimeter von 5 zu 5 oder von 10 zu 10. In dem oben erwähnten besonderen Falle würde man von dem angewandten Aetznatron 750 CC. in diese Flasche einfüllen und dann mit destillirtem Wasser bis zu 1000 CC. verdünnen. Nachdem man gut umgeschüttelt hat, macht man mit dem Gemenge eine Probe. Man hebt 10 CC. Säure mit der Pipette aus der Flasche und lässt 10 CC. des gemengten Natrons zufließen. Es muss dabei der letzte Tropfen die blaue Farbe der bis dahin rothen Mischung hervorbringen. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist entweder die Flüssigkeit schon früher blau geworden, in welchem Falle das Natron zu stark ist. Man setzt alsdann etwas Wasser zu, schüttelt um und wiederholt die Probe. Wenn sie damit stimmt, so macht man den Versuch mit zwei ganz genauen und gleichen Fünfzig-Cubik-Centimeter-Stechpipetten. Es ergibt sich alsdann vielleicht noch ein Fehler, welcher bei der kleineren Bürette unbemerkbar war und den man durch kleine Zusätze von Wasser oder

starkem Natron und nachherige Prüfung corrigirt. Ist man einmal so

Fig. 54.



Mischcylinder.

nahe gekommen, dass wenige Tropfen bei 10 CC. den ganzen Fehler ausmachen, so kommt man bei einem blossen Tasten schneller zum Ziele, als mit Berechnungen.

Der zweite Fall ist der, dass man zwei verschiedene Natronflüssigkeiten von der Bereitung her hat, indem die zweite Flüssigkeit für sich allein zu schwach ist. Als dann verfährt man, wie in dem folgenden, ganz concreten Falle beschrieben ist.

Von der schwachen Flüssigkeit waren 15,1 CC. nothwendig, um 10 CC. Probesäure zu sättigen, von der starken nur 2,3 CC. Die Stärke der Flüssigkeiten ist offenbar umgekehrt, wie die Anzahl CC., welche man davon bedarf, um einen gleichen Effect hervorzubringen, und die beiden Flüssigkeiten, von denen man 15,1 und 2,3 CC. gebrauchte, verhalten sich in ihrer Stärke wie $\frac{1}{15,1}$ und $\frac{1}{2,3}$, während die Stärke der nor-

malen Flüssigkeit $\frac{1}{10}$ sein soll. Nehmen wir nun von der ersten Flüssigkeit x CC. und von der zweiten y CC., so ist

$$\text{I.} \quad \frac{x}{15,1} + \frac{y}{2,3} = \frac{x+y}{10}$$

und die zweite Gleichung ist selbstredend

$$\text{II.} \quad x + y = 1000.$$

Aus I. findet sich $\frac{x = 116,5 y}{11}$, aus II. ist $x = 1000 - y$; beide

Werthe gleichgesetzt giebt

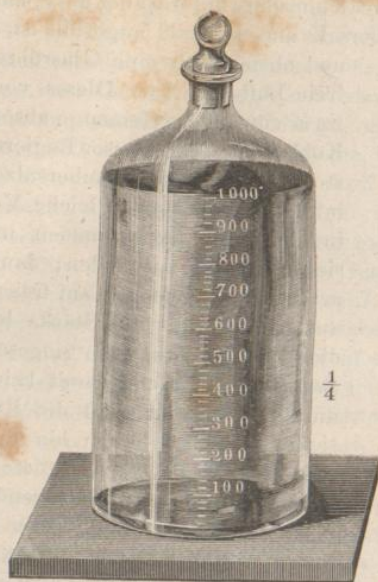
$$\frac{116,5 y}{11} = 1000 - y,$$

woraus $y = 89,9$ CC.,

also $x = 910,1$ CC.

Es wurden demnach 89,9, d. h. nahe 90 CC. von der starken Flüssigkeit in die Mischflasche gegeben und dann von der schwachen bis zu 1000 CC. nachgefüllt. Beim

Fig. 55.



Mischflasche.

Probiren zeigte sich die Mischung vollkommen richtig, indem genau 50 CC. der einen und der anderen Flüssigkeit sich beim Zusatze des letzten Tropfens umfärbten.

Wenn man die Probe so ausführt, dass man misst, wie viel CC. Probesäure für je 10 CC. der zu mischenden Flüssigkeiten zu nehmen sind, um die blaue Farbe in roth zu ändern, so geben die erhaltenen CC. direct die Stärke

der Flüssigkeiten an und die Gleichung hat eine andere Gestalt.

In einem speciellen Falle forderten 10 CC. der starken Flüssigkeit 20,5 CC. Probesäure und der schwachen 4,85 CC. Nehme ich von der starken x CC., also von der schwachen $1000 - x$ CC., so ist

$$20,5 x + (1000 - x) 4,85 = 10 \cdot 1000, \text{ woraus } x = 329.$$

Es wurden demnach von der starken Flüssigkeit 329 (d. h. nahe 330) CC. in die Mischflasche gegeben und von der schwachen bis 1000 nachgefüllt. Beim Probiren erforderten 10 CC. des neuen Gemenges 10 CC. und 3 Tropfen Probesäure. Es war also sehr nahezu richtig, aber noch um die 3 Tropfen zu stark. Es wurden nun, da die übrigen 990 CC. um 99mal 3 Tropfen zu stark sind und etwa 30 Tropfen in dieser Bürette 1 CC. ausmachten, noch 9 CC. Wasser zugesetzt, wodurch die Mischung ganz richtig war.

Sobald die Flüssigkeit richtig hergestellt ist, kommt es darauf an, sie ohne Veränderung zu bewahren. Das ätzende Natron zieht in allen noch so gut verschlossenen Gefässen Kohlensäure an, indem die Wechsel des Barometerstandes und der Wärme ein beständiges Ein- und Aus-treten von Luft veranlassen. Da man nun durch den besten Verschluss diesen Luftwechsel nicht verhindern kann, so dachte ich darauf, denselben gar nicht zu hindern, vielmehr auf einem vorgeschriebenen Wege frei

zu gestatten. Ich verschliesse deshalb die Flasche mit einem in Wachs getränkten Korkstopfen, den ich noch warm einsetze und bringe in diesem Kork eine sogenannte Chlorcalciumröhre an, die aber mit einem ausgetrockneten Gemenge von Glaubersalz und Aetzkalk angefüllt ist, Fig. 56,

Fig. 56.



Aufbewahrung von Aetznatron.

und oben durch eine Glasröhre in die freie Luft offen ist. Dieses von Graham empfohlene Gemenge absorbiert die Kohlensäure mit grosser Begierde. Man stösst krystallisiertes Glaubersalz und gebrannten Kalk, etwa gleiche Volumina, in einem Mörser zusammen und lässt sie vollständig ausquellen, dann trocknet man das Gemenge auf freiem Feuer aus. Man füllt die Stücke locker in die Glasröhre auf einen eingeschobenen Baumwollenpauisch, damit kein Pulver durchfalle. Man prüft die Röhre, ob sie nach beiden Seiten hin durchwegsam ist. Ich bewahre in dieser Art im Keller den Vorrath von ätzenden Alkalien und die Standgefässe im Laboratorium. Man findet nie eine Spur Kohlensäure in den Flüssigkeiten. Eine Füllung der Röhre kann viele Jahre lang vorhalten. In gleicher Art bewahre ich Barytwasser, welches die Flaschen innerlich sehr leicht mit einem weissen Ueberzuge bekleidet. Jahrelang aufbewahrtes Barytwasser ist vollkommen klar und die Flaschen durchsichtig.

Wenn man sich zu gewissen Zwecken des Ammoniaks mit Pipetten bedienen will, wie z. B. bei der Schnellessigfabrikation, so ist dazu das officinelle Ammoniak der Apotheken ganz brauchbar. 10 CC. Probe-säure, mit Lackmus versetzt, erforderten 1,7 CC. Ammoniak. Es kommen also auf das Litre 170 CC. Ammoniak und der Rest Wasser. Natürlich muss noch eine Probe nach der Mischung geschehen.