

cylsäure, die im Harn sehr leicht nachweisbar sind, zuzufügen. Ferner kann aus der Form, in der die Arzneien aus dem Körper ausgeschieden werden, wohl ein Rückschluss auf die diesen Stoffen eigentümliche Wirkung geschlossen werden. Weiters vermag der Nachweis irgend eines Heilmittels (ich erinnere nur an Rheum, Antipyrin) vor Irrtümern bei dem Nachweise besonders pathologischer Harnbestandteile (Zucker) zu warnen. Endlich hat der Nachweis von Körpern, die als Gifte eingeführt worden sind, auch für den Gerichtschemiker einen Wert, da derartige Stoffe gerade im Harne oft noch nachgewiesen werden können. —

B. Die chemische Analyse.

Zur Vornahme der qualitativen wie quantitativen Prüfung des Harnes muss vollkommen heller Harn Verwendung finden. Ist der Harn nicht vollkommen klar, so wird das für die Untersuchung nötige Quantum erst filtriert.

Bei vielen Reaktionen, quantitativen Bestimmungen macht sich im Harne vorhandenes Eiweiss als störend bemerkbar; es muss dieses stets entfernt werden. Man erhitzt zu diesem Zwecke 100 oder 200 ccm Harn in einer geräumigen Schale oder Becherglas zum Kochen und fügt sehr vorsichtig Essigsäure (ein bis einige Tropfen) hinzu, bis eine gute flockige Ausscheidung des Eiweisses erreicht und die über dem Eiweissniederschlag befindliche Flüssigkeit vollkommen klar und hell ist. Man filtriert durch ein kleines Filter in einen Messcylinder und wäscht Schale oder Becherglas und Filter mit kleinen Portionen Wasser so lange aus, bis das Filtrat wieder genau 100 oder 200 ccm beträgt. Das eiweissfreie Filtrat verwendet man dann zur Analyse.

Verhalten des normalen Harnes gegenüber Reagentien.

1. Normaler Harn bleibt beim Kochen klar und färbt sich, mit Säuren versetzt, mehr oder minder dunkel; zugleich scheiden sich nach einiger Zeit Kryställchen von Harnsäure ab.
2. Alkalien (Ätzalkalien, wie Karbonate) fällen Erdphosphate (phosphorsauren Kalk, phosphorsaures Magnesia).

3. Chlorbarium bewirkt in mit Salzsäure angesäuertem Harn eine Fällung von schwefelsaurem Baryt und phosphorsaurem Baryt.
4. Silbernitrat fällt in mit Salpetersäure angesäuertem Harn Chlor als Chlorsilber; nicht angesäuert fällt Silberphosphat aus.
5. Eisenchlorid fällt in einem mit essigsaurem Natron versetzten Harn die Phosphorsäure.
6. Bleiacetat fällt Bleiphosphat, Bleisulfat, Bleichlorid und harnsaures Blei; eine bräunliche Färbung des Niederschlages deutet auf Anwesenheit von Schwefelwasserstoff.
7. Oxalsäure und oxalsaures Ammon fallen oxalsauren Kalk.
8. Salpetersaures Quecksilberoxyd bewirkt nach Entfernung der Schwefel- und Phosphorsäure eine anfangs verschwindende Trübung, dann aber eine bleibende Fällung eines weissen Niederschlages (Verbindung von Harnstoff mit Merkurinitrat).
9. Alkohol bewirkt eine beim Verdünnen mit Wasser wieder verschwindende Trübung.
10. Alkalische Wismutlösung (Nylander'sche Probe) darf beim Kochen mit Harn keine dunkelwerdende Färbung erzeugen.

Quantitative chemische Analyse.

Bei der quantitativen Bestimmung eines Körpers bedient man sich entweder der Gewichtsanalyse oder der Maassanalyse; bei der ersteren wird die Menge des durch eine Umsetzung erzeugten Endproduktes durch Wägen in einer geeigneten Form bestimmt. Entweder werden die abgeschiedenen Niederschläge auf aschefreien zu diesem Zwecke hergestellten Filtern gesammelt und nach dem Trocknen in Platin- oder Porzellantiegeln geglüht (Kalk-, Magnesia-, Silberbestimmung) oder wenn die abgeschiedenen Niederschläge ein Glühen aus verschiedenen Gründen nicht zulassen, werden die Niederschläge auf Filtern gesammelt, die vorher in einem geeigneten Glase von der umstehenden Form (Fig. 8) bei einer bestimmten Temperatur (meist 100—110°) 3 Stunden lang getrocknet und gewogen waren. Nach dem Auswaschen der auf dem Filter gesammelten Niederschläge trocknet man die

Filter mit Rückstand wieder bei gleicher Temperatur und wiegt (Bestimmung auf gewogenem Filter). Nur selten wird die Wägung in einer von den angegebenen Methoden verschiedenen Weise vorgenommen (Bestimmung des Zuckers, Berechnung desselben aus der auf einem Asbestfilter abgeschiedenen reduzierten Kupfermenge).

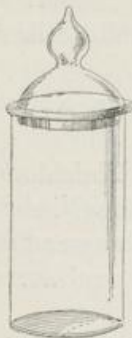


Fig. 8.

Bei einer grossen Menge der Harnbestandteile kann man an Stelle der gewichtsanalytischen Bestimmung diejenige vermittelt der Maass- oder Titrieranalyse in Anwendung bringen, welche meist in kürzerer Zeit mit demselben Resultate zu Ende geführt werden kann als die erstere, zumal sie ferner durch ihre Einfachheit es ermöglicht, auch in einem weniger vollständig eingerichteten Laboratorium vorgenommen werden zu können.

Die Maass- oder Titrieranalyse bezweckt, die Menge des Stoffes genau kennen zu lernen, welche erforderlich ist, um einen zu bestimmenden Körper in eine neue andere Verbindung überzuführen oder ihn aus einer Lösung auszuschcheiden, von dem Grundsatz ausgehend, dass, wenn zwei chemische Elemente oder Körper nach bestimmten Mengenverhältnissen in Reaktion treten, die Menge des einen Körpers den Mengen des anderen Elementes oder Körpers chemisch gleichwertig oder äquivalent ist. Bei der Maassanalyse müssen deshalb Flüssigkeitsvolumina gemessen werden, die einen bestimmten Gehalt oder Titer haben. Der Punkt der Vollendung einer Umsetzung kann an gewissen Erscheinungen, sei es durch Farbenreaktionen (Indikatoren) oder durch Aufhören einer Ausscheidung erkannt werden.

Zur Herstellung der Lösungen von bestimmtem Gehalte — der Normallösungen — geht man von den Äquivalentgewichten der betreffenden Körper aus und zwar enthält eine solche Titerflüssigkeit oder Normallösung in einem Liter Wasser gelöst ein ganzes oder $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{100}$ Äquivalent, in Grammen ausgedrückt, von dem wirksamen Körper; man unterscheidet dann Normal-, $\frac{1}{10}$ Normal- und $\frac{1}{100}$ Normallösung.

Beispiele.

Jod besitzt ein Äquivalentgewicht von 126,54 (127,0). Zur Herstellung einer Normallösung wären also 126,54 g Jod

abzuwiegen und unter Zusatz von Jodkalium (zur Lösung des Jods) in Wasser zu 1 l zu lösen.

$\frac{1}{10}$ Normallösung erfordert 12,654 g : 1 l (u. 20 g KJ)

$\frac{1}{100}$ " " 1,2654 g : 1 l.

Oxalsäure besitzt ein Äquivalentgewicht von $\frac{125,70}{2^1)} = 62,85$.

CO.OH

|

CO.OH

Es sind zur Herstellung der Normallösung 62,85 g : 1 l zu lösen.

$\frac{1}{10}$ Normallösung erfordert 6,285 g : 1 l.

$\frac{1}{100}$ " " 0,6285 g : 1 l.

Reines kohlenstoffsaures Natron besitzt ein Äquivalent-

Na_2CO_3

gewicht von

$$\frac{105,85}{2^2)} = 52,925.$$

Es sind zur Herstellung der Normallösung 52,925 : 1 l zu lösen.

$\frac{1}{10}$ Normallösung erfordert 5,2925 g : 1 l.

$\frac{1}{100}$ " " 0,52925 g : 1 l.

Ausser diesen Normallösungen bedient man sich auch Lösungen von bekanntem Gehalt, die auf ihren Gehalt oder auf ihren Titer eingestellt sind oder unmittelbar vor ihrem Gebrauch eingestellt werden. Dieser Lösungen bedient man sich hauptsächlich dann, wenn der gelöste Körper leicht Veränderungen ausgesetzt ist. (Einstellung der Kaliumpermanganatlösung mit einer Lösung einer bekannten [genau abgewogenen] Menge Eisen; ferner Einstellen einer Jodlösung mit Kaliumdichromatlösung, einer beliebigen Rhodanammonlösung mit der $\frac{1}{10}$ -Silberlösung.)

Bei der Maassanalyse unterscheidet man drei grössere Gruppen: 1. Sättigungsanalysen, 2. Oxydations- und Reduktionsanalysen und 3. Fällungsanalysen.

Die Sättigungsanalysen beruhen auf Neutralisationsvorgängen zwischen Säuren und Basen (Bestimmung des Säuregehaltes mit einer Normal- oder $\frac{1}{10}$ Normallauge und umgekehrt.)

¹⁾ Weil eine 2basische Säure.

²⁾ Weil in Verbindung mit einer 2basischen Säure.

Oxydations- und Reduktionsanalysen. Stoffe, die Sauerstoff aufnehmen, werden durch ein Oxydationsmittel von bekannter Zusammensetzung bis zur völligen Oxydation titriert. Sauerstoff abgebende Körper werden erst durch eine bestimmte überschüssige Menge eines reduzierenden Körpers reduziert und dann der überschüssig vorhandene Teil des Reduktionsmittels durch Zusatz des titrierten Oxydationsmittels bestimmt (Bestimmung von Eisenoxydulsalzen durch übermangansaures Kali, Bestimmung von Jod mit Natriumthiosulfat).

Fällungsanalysen. Hierbei wird aus der zu bestimmenden Substanz und der Titerflüssigkeit ein unlöslicher Körper ausgeschieden, dessen vollständige Fällung beendet ist, wenn durch weiteren Zusatz der Titerflüssigkeit keine Fällung mehr stattfindet oder wenn durch einen zugegebenen anderen Körper eine Farbenänderung des Niederschlages verursacht wird, nachdem die Fällung des zu messenden Körpers bereits vollendet ist (Titrieren von Chlorverbindungen mit Silberlösung, Rhodanlösung, von Harnstoff mit Merkurinitrat, Phosphorsäure mit Uranacetat, Zucker mit Fehling).

Weiter hat man noch zu unterscheiden:

Direkte und indirekte oder Restmethoden.

Durch die direkte Methode wird die Menge des aufzusuchenden Körpers direkt ermittelt durch das Hinzugeben einer bestimmten Menge einer Lösung eines Körpers bis zum sichtbaren Eintreten einer Reaktion (Indikator oder Aufhören der Fällung). (Titrieren von Alkalien mit Säuren oder umgekehrt — Phenolphthaleïn, Lackmus, Cochenille; Titrieren von Eisen mit Kaliumpermanganat — schwache Rosafärbung, Ende; Titrieren von Phosphorsäure mit Uran — Ende Tüpfeln mit Ferrocyankalium.)

Bei der Restmethode wird der Körper nicht selbst gemessen, sondern nur der Rest eines anderen Körpers, der in einer bestimmten Menge zugesetzt, von dem aufzusuchenden Körper nicht ganz verändert oder zerstört worden ist. Misst man den Überschuss des zugesetzten Körpers zurück, so erhält man nach Abzug dieses Restes das Maass des zu bestimmenden Körpers. (Bestimmung des Chlors nach der Volhardschen Methode; Bestimmung des Acetons mit Jod).

Erkennung der Endreaktion.

1. Es kann beim Titrieren eine sichtbare Erscheinung durch die Titrierflüssigkeit eintreten, dass die Reaktion beendet ist. (Bestimmung des Eisenoxyduls [Eisen] mit Kaliumpermanganatlösung — Auftreten einer Rosafärbung.)
2. Es muss in den meisten Fällen ein Körper zugesetzt werden, um die Endreaktion zu erkennen. Indikator. (Phenolphthalein wird rot bei Überschuss von Alkali und verschwindet bei Säureüberschuss; Stärkelösung wird blau bei Jodüberschuss und verschwindet, wenn das überschüssige Jod durch Thiosulfat weggenommen wird; chromsaures Kali giebt mit Silbernitrat eine rote Fällung von Chlorsilber, aber erst in dem Momente, in dem alles Chlor als Chlorsilber gefällt ist.)
3. Das Ende der Reaktion wird nicht in der Flüssigkeit, sondern ausserhalb durch sogenanntes Tüpfeln vorgenommen — Tüpfelanalyse. (Bei Phosphorsäurebestimmung mit Uranacetat, Indikator Ferrocyankalium; bei Harnstoffbestimmung mit Mercurinitrat, Indikator doppeltkohlensaures Natron.)

Messgeräte.

Zur Ausführung von Titrierungen hat man Instrumente zum Abmessen der Flüssigkeiten notwendig, sogenannte Maassgefässe, die teils bestimmte Mengen Wasser fassen oder mit denen bestimmte Mengen Flüssigkeiten abgemessen werden können. Man verwendet hierzu:

1. Graduierte Cylinder (Fig. 9) und Messkolben (Fig. 10) von 50, 100, 250, 500 und 1000 ccm.
2. Pipetten und zwar geteilte Messpipetten (Fig. 11) und Vollpipetten (Fig. 12). (Die ersten sind am zweckmässigsten noch in $\frac{1}{10}$ ccm eingeteilt.) Vollpipetten zu 5, 10, 20, 25, 50, 100 ccm; Messpipetten zu 10 und 20 ccm.
3. Büretten, und zwar Quetschhahnbüretten (Mohr) für Säure, Alkali, Fehlingsche Lösung (Fig. 13). Gay-Lussacsche Büretten für Silber, Rhodan, Kaliumpermanganat (Fig. 14); Glashahnbüretten für Silber, Rhodan (Fig. 15).

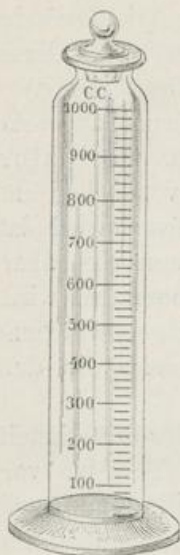


Fig. 9.



Fig. 10.

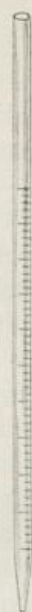


Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.

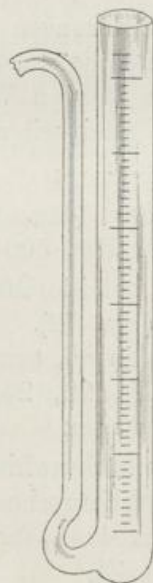


Fig. 14.

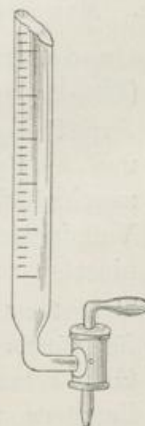


Fig. 15.

Ablesen der Flüssigkeiten in den Büretten.

Beim Gebrauch wird man die Büretten gewöhnlich bis zum Nullpunkt füllen und zu viel hinzugegebene Flüssigkeit wieder entfernen.

Man achte darauf, dass in der Gummiverbindung keine Luftblasen hängen bleiben; man lässt bei geöffnetem Quetschhahn am besten ca. 10 ccm der Lösung aus der Bürette rasch abfließen und füllt dann genau bis zum Nullpunkte.

Beim Ablesen des Flüssigkeitsstandes bringe man das Auge genau in die Höhe des Flüssigkeitsniveaus und lese entweder den oberen Meniskus (bei dunklen Flüssigkeiten) oder den unteren (bei hellen Flüssigkeiten) ab.

Für Herstellung und Einstellung der Lösungen, sowie Ausführung der Bestimmungen folgen bei den betreffenden Körpern genaue Angaben; im folgenden findet sich nur angegeben die genaue Herstellung der Normalkalilauge und Normalsäure, ferner der Indikatoren.

Herstellung von Normalsäuren.

Bei der Herstellung und Einstellung von Normalsäure und Normallauge geht man entweder von einer Normaloxalsäure oder Normalschwefelsäure aus.

Normaloxalsäure.

Die krystallisierte Oxalsäure ($C_2H_2O_4 + 2H_2O$) eignet sich besonders deshalb zur Urtiterstellung, weil dieselbe sehr rein hergestellt werden kann und weil sie luftbeständige Krystalle darstellt, nicht zerfließt und nicht verwittert.

62,85 g reinste krystallisierte Oxalsäure werden auf einem Uhrglase oder in einem Becherglase abgewogen, mittels eines weiten Trichters in den Messkolben (Literkolben) mit Wasser gespült und nach vollendeter Lösung auf 1000 ccm bei 15° C. aufgefüllt.

Titerstellung der Oxalsäure mit reinem Natriumkarbonat.

Man stellt sich aus käuflichem, möglichst reinem doppelt-kohlensaurem Natron reines wasserfreies kohlensaures Natrium her. Man zerreibt ca. 25 g Natriumbikarbonat in einem Mörser mit wenig Wasser zu einem dicken feinen Brei, bringt diesen in einen Trichter, welcher in der Spitze ein kleines Filter enthält und wäscht so lange mit destilliertem Wasser aus, bis die ablaufende Flüssigkeit weder auf Chlor noch auf Schwefelsäure reagiert. Die ausgewaschene Masse wird auf einer Platinschale

ausgebreitet, getrocknet und mässig über der Flamme erhitzt, um das doppeltkohlensaure Salz in wasserfreies, einfach kohlen-saures Salz zu verwandeln. Von diesem zerriebenen kohlen-sauren Salz wägt man genau 5,29 g ab, bringt es in ein 100 ccm fassendes Messkölbchen, löst es in Wasser und füllt bis zur Marke auf. Man misst von dieser Lösung mit der Messpipette genau 10 ccm in einen Erlenmeyerkolben, verdünnt mit Wasser, setzt Lackmustinktur hinzu und erhitzt; nun fügt man aus einer Bürette soviel von der Normaloxalsäure zu, bis die Flüssigkeit rötlichviolett geworden ist; man erhitzt wieder zum Kochen, erhält einige Zeit im schwachen Sieden, wobei durch Entweichen der Kohlensäure die Flüssigkeit wieder blau wird, und setzt nochmals von der Oxalsäure hinzu, bis beim Kochen die Flüssigkeit violettrot bleibt und ein Tropfen Säure eine Rotfärbung und ein Tropfen der Karbonatlösung eine Blaufärbung der Flüssigkeit hervorruft. Es müssen genau 10 ccm der Karbonatlösung 10 ccm der Oxalsäurelösung entsprechen.

Herstellung der Normalkali- oder Normalnatron-lauge.

Das Ätzkali oder Ätznatron kann niemals direkt verwendet werden, da es viel kohlen-saures Alkali enthält.

Man löst zur Herstellung 60—70 g Natrium- oder Kalium-hydroxyd in ca. 200 ccm Wasser und giebt zur Entfernung der Kohlensäure im Überschuss Barytwasser hinzu. Man lässt in einem gut verschlossenen Cylinder absitzen, hebert ab, erhitzt und fällt den Überschuss an Ätzbaryt durch vorsichtigen Zusatz (ein geringer Überschuss Schwefelsäure schadet nicht) von Schwefelsäure vollständig aus. Man lässt wieder absitzen, hebert die vollkommen klare Lauge in einen graduierten Maass-cylinder von 1 l Inhalt und füllt bis auf 500 ccm mit Wasser auf. Man mischt gut, nimmt mit der Messpipette 10 ccm Lösung heraus, verdünnt mit der 3 fachen Menge Wasser und titriert nach Zusatz von Phenolphthalein mit der Oxalsäure bis zum Verschwinden der Rotfärbung.

Gesetzt 10 ccm der Kalilauge hätten nach einem wieder-holten Versuch 12,5 ccm Normaloxalsäure verbraucht, bis eben die rote Farbe verschwunden ist, so wäre die Lauge zu stark und müssten je 10 ccm der Lauge auf 12,5 ccm verdünnt werden. Beträgt die vorhandene Menge Kalilauge beispielsweise

480 ccm, so erfährt man die noch zuzusetzende Wassermenge nach folgender Gleichung:

$$10:12,5 = 480 \text{ ccm (vorhandene Menge):} x.$$

$$x = 600 \text{ ccm.}$$

Die 480 ccm wären demnach auf 600 ccm zu verdünnen. Es ist aber zweckmässig, bei dem Einstellen von Normallauge stets etwa 5—10 ccm Wasser weniger zuzusetzen als der Berechnung entspricht und dann nach wiederholter Prüfung die noch fehlende Wassermenge nach der oben angeführten Berechnung vorsichtig mit der Pipette zuzugeben. Die Normallösung ist genau, wenn 25 ccm derselben genau durch 25 ccm Oxalsäure gesättigt werden.

Herstellung der Normalschwefel- oder Normal-
salzsäure.

Schwefelsäure enthält im Liter 49 g H_2SO_4 oder 40 g SO_3 ,
Salzsäure " " " 36,46 g HCl.

Man stellt zunächst annähernd richtige Lösungen her, indem man 50 g oder 27,5 ccm reine konzentrierte englische Schwefelsäure mit Wasser zu 1 l verdünnt. Man stellt diese Säure dann mit der genau eingestellten Lauge ein und berechnet eine notwendige Verdünnung in der oben angegebenen Weise.

Man kann den Gehalt der stärkeren Säurelösung auch dadurch feststellen, dass man den Gehalt an Schwefelsäure gewichtsanalytisch ermittelt. 10 oder 20 ccm (genau abgemessen) der Lösung werden mit Wasser verdünnt, erst ammoniakalisch und dann salzsauer gemacht, erhitzt und mit heisser Chlorbariumlösung versetzt. Man lässt absitzen, filtriert den Niederschlag ab, wäscht gut aus und glüht den Rückstand im Platintiegel; man nimmt den Rückstand noch mit einigen Tropfen Salpetersäure auf, verdampft und glüht nochmals. Aus mehreren gut übereinstimmenden Versuchen nimmt man das Mittel.

Hätten 10 ccm 0,43 g Schwefelsäure (SO_3) ergeben, so enthielten 1000 ccm 43 g. Es müssten dann nach folgender Gleichung

$$40:1000 = 43:x; x = 1075 \text{ ccm}$$

je 1000 ccm durch Zusatz von Wasser zu 1075 ccm gebracht werden.

Zur Herstellung der Normalsalzsäure bestimmt man in chemisch reiner Salzsäure mittels des Aräometers das spezifische Gewicht und berechnet daraus den Gehalt an Salzsäure oder man titriert 1—2 ccm der Säure mit der Normallauge und berechnet daraus den Gehalt, wobei 1 ccm Normallösung = 0,0366 Salzsäure entspricht. Angenommen die Salzsäure habe einen Gehalt an HCl von 40%, so wägt man 92 g oder misst 77 ccm ab und verdünnt zu 1000 ccm. Die etwas zu starke Säure bringt man nach wiederholter Prüfung mit Normallauge durch vorsichtigen Zusatz der berechneten Menge Wasser auf den richtigen Gehalt.

Durch entsprechendes Verdünnen z. B. 100 ccm Normallösung: 1 l erhält man die $\frac{1}{10}$ -Lösungen.

Indikatoren.

Lackmus.

Der käufliche Lackmus wird fein zerrieben, mit heissem Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, zum Absetzen hingestellt und dieser erste Auszug weggegossen. Der Rückstand wird mit heissem Wasser erschöpft, die vereinigten Auszüge auf dem Wasserbade verdampft, mit Essigsäure übersättigt, sodann weiter bis zur Konsistenz eines dicken Extraktes eingedampft. Der Rückstand wird mit absolutem Alkohol solange extrahiert, als noch etwas in Lösung geht. Man filtriert, wäscht mit Weingeist aus und verwendet den getrockneten pulverigen Rückstand in Wasser gelöst als Indikator.

Man bereitet sich am besten beim Gebrauche der Tinktur diese stets frisch, indem man eine geringe Menge des gereinigten Farbstoffes in Wasser löst. Länger aufbewahrte Lösungen, zumal in festverschlossenen Flaschen, werden unbrauchbar.

Die Lackmustinktur ist gut, wenn sich Wasser damit deutlich gefärbt auf Zusatz eines Tropfens einer ganz verdünnten Säurelösung rot und auf Zusatz einer Spur Alkali blau färbt.

Phenolphthaleïn.

Alkoholische Lösung 1:100. Mit Säuren farblos, mit Alkalien intensiv rot; nicht zu verwenden bei Gegenwart von Ammonsalzen.

Methylorange.

Wässrige Lösung 1:1000. Wird durch Säuren rot, durch Alkalien gelb gefärbt.

verdünnte Lösungen von Naphtionsäure veilchenblau fluoreszieren (E. Riegler).¹⁾

15. Wasserstoffsuperoxyd. H_2O_2 .

Dasselbe wurde von Schönbein im Harne nachgewiesen.

Der Nachweis ist schwierig, da die für H_2O_2 gebräuchlichen Reaktionen durch andere im Harne vorhandene Stoffe gestört werden; zudem ist das Wasserstoffsuperoxyd nur in unendlich geringen Mengen vorhanden.

16. Gase im normalen Harn.

Nach Untersuchungen von Plana und Morin sind die beim Kochen von Harn entweichenden Gasmengen hauptsächlich Kohlensäure und beträgt die innerhalb 24 Stunden im Harne ausgeschiedene Menge zwischen 50—200 ccm. In geringer Menge befinden sich auch Sauerstoff und Stickstoff im Harn. Nach anstrengenden Gängen, durch Steigerung der Herz- und Atmungsthätigkeit nimmt der Gehalt an Kohlensäure zu.

In besonderen Fällen bei Pneumaturie ist das Gas als solches frei, nicht gelöst vorhanden und entweicht dasselbe beim Entleeren des Harnes mit hörbarem Geräusch; derartiges Entweichen von Gas wurde auch bei Diabetikern schon beobachtet; hier wird wohl der Zucker durch eine Gärung in der Blase zum Teil zersetzt worden sein.

Nachweis der Kohlensäure.

Dieselbe weist man dadurch nach, dass man durch Kalilauge getrocknete Luft durch den Harn leitet und diese Luft wieder durch klares Barytwasser, aus reinstem von NaOH freien Ätzbaryt hergestellt, streichen lässt. Eine Trübung des letzteren zeigt Kohlensäure an.

B. Organische Stoffe.

1. Aceton. Dimethylketon. $CH_3-CO-CH_3$.

Zu 0,01 g soll das Aceton in der Tagesmenge Urin von Gesunden ausgeschieden werden. Der Acetongehalt wird aber im Harne ganz beträchtlich vermehrt bei solchen Krankheiten, bei solchen pathologischen Prozessen, die einen vermehrten

¹⁾ Zeitschr. analyt. Chem. 1896. 35. 677 und 1897. 36. 377.
Spaeth, Untersuchung des Harnes.