

undichten Schluss giebt dabei einen grossen Fehler, während bei der ersteren Methode der dadurch veranlasste Fehler nur in dem mit entwickelten Wasser besteht. Aus Allem aber ersieht man, dass die Gewichtsbestimmung der Kohlensäure nach den bis jetzt bekannten Versuchen nicht zu genauen, übereinstimmenden und sicheren Resultaten führt, und dass man deshalb zur Aufsuchung einer im Princip verschiedenen Methode wohl berechtigt ist.

Kersting *) hat kürzlich eine Maassbestimmung der Kohlensäure bekannt gemacht, die sich auf die reine Farbenveränderung der Lackmustinctur gründet. Da die Kohlensäure das Lackmuspigment nur violett färbt, so ist die Beurtheilung des Endes der Operation immer schwierig und muss durch Vergleichungsflüssigkeiten unterstützt werden. Ich habe bis jetzt nicht Zeit gehabt, die Methode genau zu prüfen, und kann deshalb nicht beurtheilen, ob sie der oben mitgetheilten vorzuziehen sei. Eigenthümlich ist, dass die Farbenveränderungen erst nach einer Zeit von 1 bis 2 Minuten eintreten, um bleibend zu werden. Kersting bedient sich titrirter Schwefelsäure und eines gleichwerthigen ganz kohlensäurefreien Aetznatrons.

Zu den stark kohlensäurehaltigen Wässern wird sogleich ein bestimmtes Maass von Aetznatron, aber im Ueberschuss gegeben, so dass alle Kohlensäure gebunden wird. Nun wird das überschüssige Aetznatron durch titrirte Schwefelsäure, für welche man auch wohl die Klee-säure anwenden könnte, abgestumpft, bis die violette Farbe eintritt, welche man bis jetzt als den Grund aller Unsicherheiten bei der Maass-analyse kohlensaurer Alkalien betrachtet hat.

Sechszwanzigstes Capitel.

Säuremessung im Harn.

Die alkalimetrische Säuremessung der natürlichen sauren Reaction des Harns hat ihre besonderen Schwierigkeiten. Wie wir durch Liebig's Untersuchungen wissen, ist es die Harnsäure, welche einen Theil der Phosphorsäure in Freiheit setzt, und obgleich selbst kaum sauer reagirend, dadurch eine entschieden saure Reaction hervorbringt. Gesunder Menschenharn röthet das Lackmuspapier ganz deutlich und ebenso auch die Lackmustinctur. Es gelingt jedoch nicht, durch Zusatz von Lackmustinctur zum Harn und allmählichen Zutropfen von Probenatron mit Bestimmtheit den Farbenwechsel zu erkennen, was wesentlich durch die natürliche Farbe des Harns verhindert wird. Es entsteht ein trüber Far-

*) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 94, S. 112.

benton, in welchem die neu hinzufallenden Tropfen sich als eine entschieden tiefer gefärbte Stelle zu erkennen geben und fährt man mit Zutropfen fort, bis die ganze Flüssigkeit diesen Farbenton angenommen hat, so hat man längst die Neutralität überschritten, und erhält eine rothes Lackmuspapier stark bläuende Flüssigkeit. Dasselbe findet bei Fernambuk und Kampschenholztinctur statt. In der Flüssigkeit selbst kann man das Eintreten der Neutralität nicht so scharf erkennen, dass man nicht nach Beendigung der Operation eine bereits alkalische Flüssigkeit erzeugt hat. Bei allen gefärbten Flüssigkeiten muss man sich des Lackmuspapiers bedienen. Ein solches Papier wird aus einem nicht mit Chlor gebleichten weissen Schreibpapiere durch Ueberpinselung der einen Seite mit einem wässerigen Lackmusauszuge (1 zu 6 Wasser) dargestellt. Ungeleimtes Papier ist entschieden minder gut. Die Flüssigkeit zieht tief hinein, und man sieht doch nur die Wirkung auf der oberen Fläche. Ungeleimtes Papier nimmt schon durch blosse Befechtung mit Wasser einen anderen Ton an.

Wenn das angewendete Papier Chlorbleiche hatte, so wird es nach dem Trocknen fleckig roth.

Das rothe Papier stellt man sich aus dem blauen durch Ueberpinselung mit einer schwachen Säure dar. Sehr zweckmässig ist es, über die blauen Bogen mit dem ausgedrückten sauren Pinsel an einem Lineal ganz gerade Striche zu ziehen, so dass eben so breite Streifen blau stehen bleiben, als der Pinsel roth streicht. Schneidet man nun einen rothen und blauen Streifen in der Mitte mit einer Scheere durch, so erhält man Streifen, die der Länge nach halb roth und halb blau sind. Diese geben in jeder Flüssigkeit sogleich eine bestimmte Anzeige.

Mit einem solchen Lackmuspapierstreifen prüfe ich nun den Harn auf seine freie Säure. Man messe 50 oder 100 CC Harn ab, bringe sie in ein offenes Becherglas und tauche eine kleine Feder von einem Feldhuhn oder einem anderen Vogel hinein, sowohl zum Rühren, als um die Striche damit auf Papier zu ziehen. Man ziehe nun zuerst mit der abgestrichenen Feder einen Querstrich über beide Papiere, um die natürliche Reaction des Harns zu sehen. Das blaue wird sogleich roth werden und das rothe unverändert bleiben. Man lässt nun 4 bis 5 Tropfen Aetznatron hinein, rührt um, und streicht mit der Feder wiederum quer über die beiden Farben. Indem man so von 4 zu 4 Tropfen weiter geht, bemerkt man die rothe Färbung allmählig schwächer werden und endlich ganz verschwinden. Man muss die Farbe gleich nach dem Streichen beurtheilen, indem auch die bereits blau gebliebenen Striche nach dem Trocknen roth werden, bekanntlich wegen der im Harne enthaltenen Ammoniaksalze. Sobald der frische Strich mit der Feder blau ist und einige Secunden so bleibt, höre man auf und lese ab. Die erhaltenen Zahlen geben nur den Säuregehalt im Aequivalent von Natron, aber nicht seiner Natur nach an. Allein dies ist bei pathologischen Untersuchungen, wo die saure Reaction des Harns ein Symptom ist, vollkom-

men genügend. Man erkennt das Ab- oder Zunehmen des Säuregehaltes in Folge eingeschlagener Diät, Bäder oder innerlicher arzneilicher Behandlung.

Nach dem Trocknen des Streifens sind alle Striche auf dem blauen Lackmuspapier entschieden roth geworden, und die letzten auf dem rothen Papiere blau, so dass diese Flüssigkeit scheinbar beide Reactionen zugleich gegeben hat.

Siebenundzwanzigstes Capitel.

Essigäther.

Substanz	Formel.	Atomgewicht.	Abzuwägende Menge für 1 CC. Norm.-Nat. = 1 Proc. Substanz.	1 CC. Normalnatron ist gleich
Essigäther	$C_2H_4O_2$	88	8,8 Grm.	0,088 Grm.

Der Essigäther wird durch verdünnte und warme Lösungen von ätzenden Alkalien leicht zersetzt, und es gehen essigsäures Alkali und Weingeist daraus hervor. Indem nun ein Theil des Alkalis durch die gebildete Essigsäure gesättigt wird, kann man aus der Bestimmung des nicht zersetzten die Menge des Essigäthers finden. Der Essigäther darf natürlich zu dieser Analyse nicht sauer sein, weil sonst freie Essigsäure als Essigäther in Rechnung käme. Da dieser Körper sehr flüchtig ist, so muss man solche Verfahrensarten wählen, welche jeden Verlust durch das Wägen und Umgiessen zu vermeiden erlauben. Ich verfare in der folgenden Art.

Ein leichtes leeres Gläschen mit daneben liegendem Kork wird auf einer empfindlichen Wage ins Gleichgewicht gebracht, und von dem zu prüfenden Aether mit einer Pipette 3 bis 5 CC. hineingelassen, dann der Kork aufgesetzt und das Gewicht bestimmt. Wenn die Pipette richtig ist, so geben die Gramme, dividirt durch die Anzahl der CC., bekanntlich das specifische Gewicht. Diese Probe wird nicht zur Analyse genommen, sondern wenn der Essigäther sauer ist, um seine Säure wegzunehmen oder zu bestimmen. Man füge einige Tropfen Lackmустinctur hinzu, welche sich in diesem Falle röthet, und lässt nun aus der Bürette tropfenweis Probenatron hinzufließen, bis der letzte Tropfen blau macht. Wenn man die Tropfen eines CC. zählt, so erhält man in den gebrauchten Tropfen, weniger einen, ein Maass der freien Säure. Man kennt nun das Gewicht von einer bestimmten Anzahl CC. des Essigäthers.