

## Kurze Methode zur massanalytischen Bestimmung der Chloride im Harn.

Von Dr. Carl Arnold.

(Der Redaktion zugegangen am 29. Dezember 1880<sup>1</sup>).

Unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit der genauen Bestimmung des Harnstoffes von den anwesenden Chloriden im Harn haben Habel und Fernholz mit grosser Ausführlichkeit die Prüfung der Bestimmungsmethoden der Chloride im Harn unternommen, und hierüber, sowie über ihre, nach Gay-Lussac'scher Methode vorgenommene Bestimmung der Chloride, beruhend auf dem sog. neutralen Punkte Mulders, in Pflüger's Archiv referirt. So günstige Resultate diese letztere Methode, laut Belegen, auch liefert, so hat sie doch den Nachtheil äusserst zeitraubend und ermüdend zu sein. Ausserdem beruht der neutrale Punkt Mulders auf der Erkennung gleicher Trübung zweier Flüssigkeiten.

Indem es sich nun bei einer exacten Bestimmung der Chloride im Harn darum handelt, die anderen im Harne vorhandenen Körper, die mit salpetersaurem Silber in neutralen Lösungen unlösliche Verbindungen eingehen, unschädlich zu machen, so muss die Fällung der Chloride als Chlorsilber in salpetersaurer Lösung vorgenommen werden. Da es höchst unwahrscheinlich ist, dass den Urhebern der neuen Bestimmungsmethode die Volhard-Falk'sche unbekannt ist, so ist es immerhin räthselhaft, warum sie nicht in erster Linie ihr Augenmerk auf diese lenkten, welche in der Praxis die Gay-Lussac'sche schon längst fast vollkommen verdrängt hat. Auch erwähnen sie unter den bisher üblichen Methoden

<sup>1</sup>) Mit Rücksicht auf eine kürzlich über den nämlichen Gegenstand erschienene kurze Mittheilung von E. Salkowski (Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1881, Nr. 10, 5. März) habe ich zu erklären, dass diese Arbeit von C. Arnold in der hier gegebenen Fassung seit Ende Dezember in meinen Händen gewesen, deshalb auch im Januarheft angekündigt ist.

Hoppe-Seyler.

der Chlorbestimmung im Harne die Volhard'sche gar nicht, sondern nur die von Liebig und Rautenberg, sowie die von Mohr und Neubauer, da sich diese zu volumetrischen Bestimmungen (NB. im Harne selbst) am Besten verwenden lassen. Ebenso wundert es mich, dass Habel und Fernholz die Volhard'sche Rhodanmethode nicht wenigstens zur Bestimmung der Chloride der Harnasche verwendeten, da sie doch zugeben, dass man in saurer Lösung auf einen halben Tropfen genau titriren kann, während man bei der Mohr'schen Methode über das Mehr oder Weniger eines Tropfens nicht in's Klare kommen könne. Volhard sagt a. a. O.: «Namentlich die sonst sehr schöne Methode von Mohr mit chromsaurem Kali steht an Genauigkeit entschieden weit hinter der meinigen.» Im Uebrigen verweise ich auf meine Titirungen der Harnasche nach Mohr und Volhard.

Auch vergleichende Bestimmungen der Chloride in der Harnasche und im Harne selbst, nach der Gay-Lussac-Mulder'schen Methode wären jedenfalls nicht ohne Interesse gewesen. Aus diesen Gründen sah ich mich veranlasst, die Volhard-Falk'sche Methode auf ihre Anwendbarkeit zur directen Bestimmung der Chloride im Harne zu prüfen. Die Titirversuche wurden ohne Erdmannschen Schwimmer und mit verschiedenen Büretten für die einzelnen Normallösungen und Harne vorgenommen, jedoch waren die Büretten von mir schon beim Ankaufe einer sorgfältigen Vergleichung unterworfen worden.

Hätte es die Zeit erlaubt, so würde auch ich, wie Habel und Fernholz alle Versuche mit nur einer Bürette vorgenommen, und dann jedenfalls ein noch schärferes Resultat erzielt haben: in der angegebenen Vornahme stehen sie jedoch den Arbeitsmethoden der Praxis am Nächsten.

Die Harnasche wurde aus je 50 Ccm. Harn mit 15,0 gr. Soda und 10,0 gr. Salpeter, nach vorherigem Abdampfen im Wasserbade, durch sehr vorsichtiges, langsames Erhitzen in einer Platinschale dargestellt, da Habel und Fernholz nachgewiesen, dass diese Darstellung ebenso genau wie die ursprüngliche von Feder und Voit. Die Versuche sind mit



fünf verschiedenen Harnen A., B., C., D., E. angestellt. Die Harnasche wurde stets in so viel Wasser gelöst, dass das Volumen der Lösung dem des Harnbaryts gleichkam, wodurch die Berechnung vereinfacht war. Da bei der beim Stehen des Harnes bald eintretenden Gährung eine Reduction der salpetersauren Salze zu salpetrigsauren stattfindet, so muss man sich vor dem Titriren stets von deren Abwesenheit überzeugen, indem man eine Probe mit etwas Salpetersäure und Eisenoxydsalzlösung versetzt, und beobachtet, ob beim Zusatze von einem Tropfen Rhodanlösung eine bleibende Röthung entsteht. Im anderen, wohl selteneren Falle ist die salpeterige Säure durch Aufkochen des mit Salpetersäure versetzten Harnes zu entfernen, und erst nach dem Erkalten zu titriren. Die angewandte Silberlösung war  $\frac{1}{10}$  normal, 1 Ccm. = 0,00355 Chlor = 1 Ccm. Rhodankaliumlösung; die Salpetersäure hatte spec. Gewicht 1,185 (officinelle).

Als Indicator benutzte ich anfangs eine Lösung von Eisenoxyd in Salpetersäure, späterhin jedoch eine Lösung von Eisenammoniakalaun, da ich fand, dass der entstehende, schwefelsaure Baryt ohne Einfluss ist.

## I.

A. 1. 5 Ccm. Harnbaryt, erhalten durch Mischen gleicher Volumina Harn und Barytwasser, werden mit einem beliebigem Ueberschusse von Salpetersäure versetzt und soweit verdünnt, dass die, nach Zusatz der als Indicator dienenden Eisenoxydsalzlösung (2 Ccm.), entstehende dunklere Färbung möglichst verschwindet. Hierauf wurde soviel Normalsilberlösung zugesetzt, dass ein von Zeit zu Zeit einfließender Tropfen Rhodanlösung nicht mehr langsam, sondern sofort verschwindet, wodurch sehr scharf der genügende Silberzusatz zu erkennen ist. Dann wurde sofort soviel Rhodanlösung zugesetzt, als zum Erscheinen des lichtbräunlichen Tones nöthig war. Auch hier erkennt man das Nahen des Endpunktes an der immer langsamer verschwindenden Röthung. Nachdem die Endreaction erhalten war, wurde zur Controlle

ein Ueberschuss von Rhodanlösung zugesetzt und mit Silberlösung auf farblos titirt.

Nach Zusatz von 7,3 Ccm. Silberlösung verschwand die Rhodantropfenfärbung sofort. Bleibende Röthung trat nach dem Verbrauch von 1,1 Ccm. Rhodanlösung ein. Verbraucht (7,3—1,1) 6,2 Ccm. Silberlösung, entsprechend 0,0220 Chlor. Der Chlorgehalt ist demnach 0,880%.

- A. 2. 5 Ccm. Harnbaryt, genau mit Salpetersäure neutralisirt, mit einigen Tropfen chromsaurer Kalilösung versetzt, erfordern bis zur erkennbaren röthlichen Färbung 7,2 Ccm. Silberlösung = 0,0255 Chlor, entsprechend 1,020 Chlor in 100 Ccm. Harn.
- A. 3. Die Asche von 50 Ccm. Harn, wie oben angegeben mit Soda und Salpeter dargestellt, wird in ca. 50 Ccm. Wasser gelöst, mit Salpetersäure bis zur deutlich sauern Reaction versetzt und durch Abdampfen auf dem Wasserbade von der salpetrigen Säure befreit.

Hierauf wird die erkaltete Lösung auf 100 Ccm. verdünnt.

5 Ccm. dieser Lösung erfordern, wie A. 1. nach Volhard titirt, (7,4—1,2) 6,2 Ccm. Silberlösung = 0,022 = 0,880% Chlor.

- A. 4. 5,0 Ccm. obiger Lösung werden durch eine Messerspitze voll kohlen-sauren Kalk neutralisirt, mit 3 Tropfen chromsaurer Kalilösung versetzt und dann wie A. 2. nach Mohr titirt. Verbraucht 6,5 Ccm. Silberlösung = 0,0230 = 0,920% Chlor.
- A. 5. 10 Ccm. Harnbaryt wie A. 1. nach Volhard titirt, erfordern (14,7—2,1) 12,6 Ccm. Silberlösung = 0,0447 = 0,894% Chlor.
- A. 6. 10 Ccm. Harnbaryt, wie A. 2. nach Mohr titirt, erfordern 14,6 Ccm. Silberlösung = 0,0518 = 1,036% Chlor.
- A. 7. 10 Ccm. Harnaschelösung von A. 3. wird wie A. 1. nach Volhard titirt und erfordert (13,4—1,3) 12,1 Ccm. Silberlösung = 0,0429 = 0,858% Chlor.



A. 8. 10 Ccm derselben Lösung, wie A. 4. nach Mohr titirt, erfordern 12,7 Ccm. Silberlösung = 0,0450 = 0,90% Chlor.

Versuch 5 und 7 wiederholt.

A. 5. 10 Ccm. Harnbaryt erfordern nach Volhard (13,5 — 1,05) = 12,45 Ccm. Silberlösung = 0,0441 = 0,881% Chlor.

A. 7. 10 Ccm. Harnaschelösung mit 6 Tropfen Salpetersäure mehr wie oben versetzt, erfordern nach Volhard (12,95 — 0,6) 12,35 Ccm Silberlösung = 0,0438 = 0,867% Chlor.

A. 9. 15 Ccm. Harnbaryt wie A. 1. nach Volhard titirt, erfordern (20,20 — 1,85) 18,35 Ccm. Silberlösung = 0,0651 = 0,868% Chlor.

A. 10. 15 Ccm. Harnaschelösung von A. 3. wie A. 1. nach Volhard titirt, erfordern (19,9 — 1,3) 18,6 Ccm. Silberlösung = 0,0660 = 0,880% Chlor.

A. 11. 15 Ccm. Harnaschelösung von A. 3., wie A. 4. nach Mohr titirt, erfordern 15 Ccm. Silberlösung = 0,0678 = 0,904% Chlor.

A. 12. 20 Ccm. Harnaschelösung von A. 3. werden mit salpetersaurem Silber gefällt, und das Chlorsilber gewogen. Gefunden 0,3485 AgCl = 0,0862 = 0,862% Chlor.

## II.

100 Ccm. Harn werden mit 50 Ccm. Barytlösung versetzt, und vom Filtrate 5, 10, 15 Ccm. zur Chlorbestimmung nach Volhard wie sub A. 1. verwendet. Bei Zusatz der Salpetersäure entstand Röthung der Flüssigkeit, die nach Zusatz der Eisenlösung noch stärker wurde, so dass trotz Verdünnung mit dem 5fachen destillirten Wassers die Endreaction nur mit Mühe zu erkennen war.

B. 1. 5 Ccm. Harnbaryt erfordern (7,7 — 1,5) 6,2 Ccm. Silberlösung = 0,0220 = 0,660% Chlor.

B. 2. 10 Ccm. Harnbaryt erfordern (13,8 — 1,4) 12,4 Ccm. Silberlösung = 0,0440 = 0,660% Chlor.

B. 3. 15 Ccm. Harnbaryt erfordern (21,5—3,3) 18,2 Ccm. Silberlösung = 0,06461 = 0,6461% Chlor.

B. 4. 15 Ccm. Harnbaryt erfordern (20,2—1,7) 18,5 Ccm. Silberlösung = 0,0656 = 0,656% Chlor.

50 Ccm. Harn werden nach Angabe verascht, die Asche wie in A. 3. gelöst, die Lösung auf 75 Ccm. gebracht, und in 5, 10, 15 Ccm. der Chlorgehalt wie sub A. 1. nach Volhard titirt.

B. 5. 5 Ccm. Harnaschelösung erfordern (7,2—1,1) 6,1 Ccm. Silberlösung = 0,0216 = 0,648% Chlor.

B. 6. 10 Ccm. Harnaschelösung erfordern (12,90—0,75) 12,15 Ccm. Silberlösung = 0,0431 = 0,646% Chlor.

B. 7. 15 Ccm. Harnaschelösung erfordern (19,05—0,80) 18,25 Ccm. Silberlösung = 0,0647 = 0,647% Chlor.

15 Ccm. Harnbarytlösung werden wie A. 4. nach Mohr titirt.

B. 8. Dieselben erfordern 20,4 Ccm. Silberlösung = 0,0724 = 0,724% Chlor.

### III.

100 Ccm. Harn mit 50 Ccm. Barytlösung versetzt und filtrirt, ergaben mit Salpetersäure schwach angesäuert, eine schwache Röthung, die nach dem Zusatze der Eisenlösung blutrothe Farbe annahm, so dass die Endreaction nur noch in 5 Ccm. des Filtrates, mit dem 6fachen Wasser verdünnt, deutlich erkennbar war.

Diese Reaction muss nach angestellten Versuchen einem Harnfarbstoffe zugeschrieben werden. (Da eine grosse Anzahl in dieser Richtung geprüfter Harne dasselbe Verhalten zeigten, so scheint der Harn I. A. nur zufällig eine geringe Menge dieses Farbstoffes enthalten zu haben. Dieser Harn färbte sich auf Zusatz der Eisenlösung zwar auch dunkel gelbroth, jedoch ging die Farbe beim Verdünnen in's Gelbe über, so dass der Endpunkt scharf zu erkennen war.)

C. 1. 5 Ccm. Harnbaryt wurden nach Volhard titirt, und erforderten (10,5—0,85) 9,65 Ccm. Silberlösung = 0,0342 = 1,026% Chlor.



C. 2. 5 Ccm. Harnbaryt erfordern nach Volhard titirt (10,1—0,6) 9,5 Ccm. Silberlösung = 0,0337 = 1,011% Chlor.

C. 3. 5 Ccm. Harnaschelösung von derselben Concentration wie der Harn erfordern, nach Volhard titirt, (12,0—3,55) 9,45 Ccm Silberlösung = 0,0335 = 1,005% Chlor.

So gering nun auch diese Differenzen sind, so schien es mir doch von Wichtigkeit, die Methode für grössere Harnmengen anwendbar zu machen, umsomehr da ich bei weiteren Versuchen Harne fand, die in dieser geringen Menge angewendet, eine so starke Röthung annahmen, dass der Endpunkt selbst nach grosser Verdünnung schwer zu erkennen war.

#### IV.

Nach vielen angestellten Versuchen, den störenden Farbstoff rasch zu beseitigen, schien mir die schon von Pribram angewendete Methode der Zerstörung organischer Stoffe im Harn mit übermangansaurem Kali als die geeignetste. Nach Neubauer's Angaben hat sich die Methode häufig nicht bewährt, da oft grosse Mengen des Mangansalzes zur Zersetzung nöthig waren. Bei dem von mir eingeschlagenen Wege findet dies nicht statt. Wenn eine saure Harnbarytlösung mit 3--4 Tropfen übermangansaurer Kalilösung (ca. 1 : 30), bei Gegenwart der Eisenlösung, versetzt wird, so geht die blutrothe Farbe nach einigen Secunden in's Hellgelbe über. Beim Erhitzen und weiterem Zusatz einiger Tropfen der Manganlösung erhält man eine fast wasserhelle Flüssigkeit. Das Filtrat einer Mischung von 100 Ccm. Harn und 100 Ccm. Barytwasser wurde vor der Titirung nach Volhard stets auf diese Weise behandelt. Nach dem Entfärben brachte ein Tropfen Rhodanlösung sofort die charakteristische, bleibende Färbung des Rhodaneisens hervor.

D. 1. 10 Ccm. Harnbaryt erfordern, nach Volhard titirt, (11,1—0,4) 10,7 Ccm. Silberlösung = 0,0379 = 0,758% Chlor. Versuch mit gleichem Resultate wiederholt.

- D. 2. 20 Ccm. Harnbaryt erfordern (22,8—1,4) 21,4 Ccm. Silberlösung = 0,0759 = 0,759% Chlor. Versuch mit gleichem Resultate wiederholt.
- D. 3. 20 Ccm. Harnbaryt erfordern (23,0—1,5) 21,5 Ccm. Silberlösung = 0,0763 = 0,763% Chlor.
- D. 4. 20 Ccm. Harnbarylösung erfordern (22,8—1,4) 21,4 Ccm. Silberlösung = 0,0759 = 0,759% Chlor.  
50 Ccm. Harn werden nach Angabe verascht, und wie sub A. 3. eine Lösung von 100 Ccm. hergestellt.
- D. 5. 10 Ccm. Harnaschelösung erfordern nach Volhard titrirt (13,7—3,1) 10,6 Ccm. Silberlösung = 0,0376 = 0,752% Chlor.
- D. 6. 20 Ccm. Harnaschelösung nach Volhard titrirt, erfordern (21,85—0,6) 21,25 Ccm. Silberlösung = 0,0754 = 0,754% Chlor.
- D. 7. 20 Ccm. Harnaschelösung wie oben titrirt, erfordern (22,5—1,2) 21,3 Ccm. Silberlösung = 0,0756 = 0,756% Chlor.
- D. 8. 10 Ccm. Harnaschelösung wie in A 4 nach Mohr titrirt, erfordern 11,2 Ccm. Silberlösung = 0,0397 = 0,794% Chlor.
- D. 9. 20 Ccm. Harnbaryt nach Mohr wie A. 4. titrirt, erfordern 23,6 Ccm. Silberlösung = 0,0837 = 0,837% Chlor.
- D. 10. 20 Ccm. Harnaschelösung wie D. 5. mit salpetersaurem Silber gefällt und das Chlorsilber gewogen, geben 0,276 AgCl = 0,0754% Chlor.

Die Resultate entsprechen vollkommen den Anforderungen. Aber die Oxydation des Harns scheint eine äusserst rasche Umsetzung des Chlorsilbers mit dem Rhodaneisen zu begünstigen. Es erfordert deshalb grosse Uebung den Endpunkt im Harne oder Harnbaryt zu erkennen, da die Endreaction bei einigermaßen heftigem Bewegen des Glases binnen einer Secunde verschwindet. Auch nach der vollständigen Oxydation mit übermangansaurem Kali, Zerstören des Ueberschusses durch Alkohol, Abdampfen und Titriren nach dem Erkalten, bleiben die Verhältnisse dieselben. Es ist



die Erkennung des Endpunktes bei Abwesenheit organischer Körper in der chloresilberhaltigen Flüssigkeit gegen diese Endreaction im Harn äusserst scharf zu nennen. Aus diesen Gründen ist ein heftiges Bewegen des Becherglases zu vermeiden, und nur ein mehrmaliges Hin- und Herschwenken bei Zusatz der Rhodanlösung vorzunehmen. Einigermassen schärfer ist der Endpunkt zu erkennen, wenn man nach Volhard's Angabe beim Rücktitriren des Silbers zuerst weit über das Ziel hinausgeht, und die Rhodanlösung bis zur starken Röthung zusetzt, dann mit Silberlösung bis zu vollkommen milchweiss zurückgeht und jetzt wieder Rhodanlösung zugibt, bis zur ersten, nach dem Umschwanken bleibenden Färbung. Ich kann hier nur auf die Worte Volhard's in «Silbertitrirung mit Schwefelcyanammonium» Leipzig bei Winter 1878, S. 38 etc. verweisen, da alles zu Betonende nur eine Wiederholung derselben sein könnte. Um die genaue Bestimmung der Chloride im Harn, auch dem weniger Geübten zugänglich zu machen, und um anderseits über den richtigen Endpunkt vollständig beruhigt zu sein, ist nur nöthig, das gefällte Chloresilber abzufiltriren, und im Filtrate den Silberüberschuss zu bestimmen, wie dies Drechsel für die Chlorbestimmung nach Volhard in allen Fällen empfiehlt. Im nächsten Abschnitte folgt eine Reihe von befriedigenden Versuchen, und so wenig diese Methode für Bestimmung der Chloride in anderen Fällen nöthig ist, so sehr ist sie im Harn als die zuverlässigste zu empfehlen.

## V.

In einem 100 Ccm. Kölbchen werden 20 Ccm. Harnbaryt entsprechend 10 Ccm. Harn mit 10—15 Tropfen oder soviel officin. Salpetersäure versetzt, dass die Flüssigkeit stark sauer reagirt, hierauf 2 Ccm. Eisenammonalaunlösung und 3—4 Tropfen einer concentrirten Kaliumpermanganatlösung (1 : 30) zugesetzt. Nach mehrmaligem Umschwenken des Gefässes ist die beim Versetzen des Harnbaryts mit Eisenlösung entstandene, meist blutrothe Farbe in weingelbe Farbe übergegangen. Hierauf lässt man unter Umschwenken Silber-

lösung zufließen. Der flockige Niederschlag setzt sich ziemlich ab, und man kann dann leicht erkennen, ob ein an der Wandung des Kölbchens herabfließender Tropfen noch eine weitere Fällung erzeugt. Dann füllt man bis zur Marke mit destillirtem Wasser auf, und filtrirt 50 Ccm. durch ein trockenes Filter in ein bereitstehendes Massfläschchen.

Diese 50 Ccm. giesst man in ein Becherglas, spült das Massfläschchen mehrmals mit destillirtem Wasser in das Becherglas aus, und titirt mit Rhodanlösung. Diese ganze Operation ist in längstens zehn Minuten auszuführen.

E. 1. 20 Ccm. Harnbaryt = 10 Ccm. Harn, wie erwähnt, mit Silberlösung 25,2 Ccm. versetzt, erfordern auf 100 Ccm. verdünnt in 50 Ccm. Filtrat 2,7 Ccm. Rhodanlösung zur Endreaction. Demnach verbraucht (25,2 - 5,4) 19,8 Ccm. Silberlösung = 0,0702 = 0,702% Chlor.

(Weitere 25 Ccm. des Filtrates erfordern zur Endreaction 1,4 Ccm. Rhodanlösung).

Demnach (25,2 - 5,6) 19,6 Ccm. Silberlösung verbraucht = 0,0696 = 0,696% Chlor. Mittel aus beiden Versuchen 0,699%.

E. 2. 20 Ccm. Harnbaryt mit 22,1 Ccm. Silberlösung versetzt etc., erfordern in 50 Ccm. Filtrat 1,2 Ccm. Rhodanlösung. Demnach verbraucht (21,1 - 2,4) 19,7 Ccm. Silberlösung = 0,0699 = 0,699% Chlor.

E. 3. 20 Ccm. Harnbaryt mit 21 Ccm. Silberlösung versetzt etc., erfordern in 50 Ccm. Filtrat 0,6 Ccm. Rhodanlösung. Demnach verbraucht (21 - 1,2) = 19,8 Ccm. Silberlösung = 0,0702 = 0,702% Chlor.

E. 4. 100 Ccm. Harn werden verascht und in 200 Ccm. Wasser wie sub A. 3. gelöst. Hiervon werden 20 Ccm. nach Volhard titirt. Verbraucht (20,9 - 1,0) 19,9 Ccm. Silberlösung = 0,0706 = 0,706% Chlor. Versuch mit gleichem Resultate wiederholt.

E. 5. 20 Ccm Harnaschelösung nach Volhard titirt, erfordern (21,5 - 1,55) 19,95 Ccm. Silberlösung = 0,0708 = 0,708% Chlor.



E. 6. 20 Ccm. Harnaschelösung wie sub A. 4. nach Mohr titirt, erfordern 21,0 Ccm. Silberlösung = 0,0749 = 0,745% Chlor.

E. 7. 20 Ccm. Harnaschelösung nach Mohr titirt.

Nach 20,75 Ccm. Silberlösung Farbe noch rein gelb.

Nach 20,80 » » Farbe fraglich.

Nach 20,85 » » Farbe dunkler.

Nach 20,95 » » erkennbare Röthung.

20,95 Ccm. Silberlösung = 0,0743 = 0,743% Chlor.

Jetzt wurde die Anwendbarkeit der Methode im Harne selbst geprüft.

E. 8. 10 Ccm. Harn werden wie im Anfange des Abschnittes angegeben behandelt, und nach Volhard titirt. Mit 25,1 Ccm. Silberlösung versetzt, auf 100 Ccm. gebracht, erfordern 50 Ccm. Filtrat 2,7 Ccm. Rhodanlösung. Verbraucht (25,1—5,4) 19,7 Ccm. Silberlösung = 0,0699 = 0,699% Chlor.

E. 9. 10 Ccm. Harn ebenso mit 25,1 Ccm. Silberlösung versetzt, erfordern im 50 Ccm. Filtrat 2,65 Ccm. Rhodanlösung. Verbraucht (25,1—5,3) 19,8 Ccm. Silberlösung = 0,0702 = 0,702% Chlor.

E. 10. 10 Ccm. Harn mit 21,0 Ccm. Silberlösung versetzt, erfordern in 50 Ccm. Filtrat 0,65 Rhodanlösung. Verbraucht (21—1,3) 19,7 Ccm. Silberlösung = 0,0699 = 0,699% Chlor.

Schliesslich wurde noch das Chlor in demselben Harn, sowie in der Harnbarytmischung, ohne abzufiltriren, nach Volhard bestimmt.

E. 11. 10,0 Ccm. Harn erfordern (20,5—0,8) 19,7 Ccm. Silberlösung = 0,0699 = 0,699% Chlor.

E. 12. 10,0 Ccm. Harn erfordern (23,9—4,5) 19,4 Ccm. Silber. Sofort mit Rhodanlösung im Ueberschusse versetzt, mit Silberlösung auf milchweiss titirt und Rhodanlösung bis zur einige Secunden bleibenden Röthung versetzt erforderten dieselben (24,8—5,1) 19,7 Ccm. Silberlösung = 0,0699 = 0,699% Chlor.

- E. 13. 20 Ccm. Harnbaryt nach Mohr titirt, erfordern 21,4 Ccm. Silberlösung = 0,0759 = 0,759% Chlor.
- E. 14. 20 Ccm. Harnbaryt ohne zu filtriren nach Volhard titirt, erfordern (21,0 - 1,3) 19,7 Ccm. Silberlösung = 0,0699 = 0,699% Chlor. Mit demselben Resultate wiederholt.
- 

Folgende Tabelle möge zur Uebersicht und Beurtheilung der Resultate dienen. In Anbetracht der schon Anfangs erwähnten Umstände, werden die ein Geringes von den Habel-Fernholz'schen Bestimmungen an Genauigkeit abweichenden Resultate die richtige Würdigung finden, und der Methode den verdienten Weg bahnen.

Hannover, chemisches Laboratorium der  
kgl. Thierarzneischule.

---



Angewandte Menge.		Chlorgehalt nach der Veraschung durch Titiren nach Mohr. Volhard	Chlorgehalt im Harnbaryt durch Titiren nach Volhard	Mohr.	Chlorgehalt im Harn durch Titiren nach Volhard.	Differenzen zwischen den Titirungen im Harnbaryt oder im Harn und nach der Veraschung nach Volhard.
<b>I.</b>						
10	Ccm. Harnbaryt . . .	0,0450	0,0429	0,0447	0,0518	0,0003 bis 0,0018 gr.
10	> Harnaschelösung . . .	—	0,0438	0,0441	—	—
5	> Harn . . . . .	—	—	—	—	—
15	Ccm. Harnbaryt . . .	0,0678	0,0660	0,0651	—	0,0009 gr.
15	> Harnaschelösung . . .	—	—	—	—	—
7,5	> Harn . . . . .	—	—	—	—	—
<b>II.</b>						
15	Ccm. Harnbaryt . . .	—	0,0646	0,0646	0,0724	0,0000 bis 0,0009 gr.
15	> Harnaschelösung . . .	—	0,0647	0,0656	—	—
10	> Harn . . . . .	—	—	—	—	—
<b>III.</b>						
5	Ccm. Harnbaryt . . .	—	0,0835	0,0842	—	0,0002 bis 0,0007 gr.
5	> Harnaschelösung . . .	—	—	0,0837	—	—
3,333	> Harn . . . . .	—	—	—	—	—
<b>IV.</b>						
20	Ccm. Harnbaryt . . .	0,0794	0,0754	0,0763	0,0837	0,0003 bis 0,0009 gr.
20	> Harnaschelösung . . .	—	0,0756	0,0759	—	—
10	> Harn . . . . .	—	—	0,0759	—	—
<b>V.</b>						
20	Ccm. Harnbaryt . . .	0,0745	0,0706	0,0702	0,0759	0,0699
20	> Harnaschelösung . . .	0,0743	0,0708	0,0699	—	0,0702
10	> Harn . . . . .	—	0,0706	0,0702	—	0,0699
		—	—	0,0699	—	0,0699
		—	—	0,0699	—	0,0699