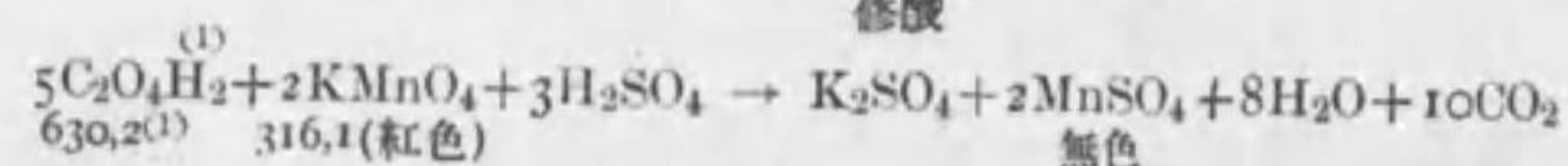
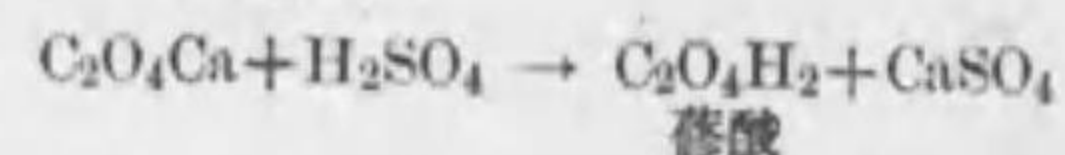
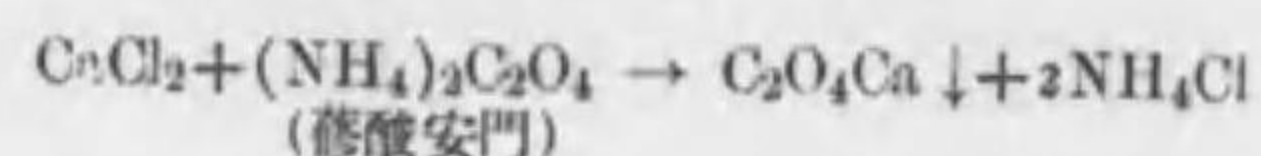


以て滴定する。其の化学反応は次の通りである：



(試薬) a) 醋酸安門溶液 (飽和液 \doteq 4% = 0.3 mol)

b) NH_3 -水 10%, $d = 0,96 = 5,6 \text{ mol}$ c) 醋酸 30%, $d = 1,041$.

d) $\frac{n}{100} \text{KMnO}_4 = 0,3161 \text{ g/l}$. e) $n\text{-H}_2\text{SO}_4$.

(實施) 尿が清澄ならば其の儘、若し濁つて居るならば 1 → 2 滴の醋酸 (尿 10 ccm に對して) を加へて酸性となし、加熱する—透明となる—若し尙濁が消へぬならば (細菌の繁殖に由來す) 其の儘用ひて可い。

2,00 ccm の尿を遠心管に注ぎ、2 → 3 滴の NH_3 -水 (b) を混じ (潤濁する)、

次で 2 → 3 滴の醋酸を加へ (Laekmus 紙を紅變し、透明となる) 次で 1,0 ccm の醋酸安門溶液を加へ、細き硝子俵を以て混和し、半時間の後— $\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca}$ を化生せしむるに要する時間—5 ccm の水を混和して遠心し上清を去り (Fig. 74 を見よ)、10 ccm の水を加へ、攪拌して再び遠心する。而して此の洗滌操作を兩三回反復する。上清液を吸引し、残渣即ち $\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca}$ に 5 ccm の $n\text{-H}_2\text{SO}_4$ を加へ、細き硝子俵を以て攪拌しつつ約 80°C. に緩め、 $\frac{n}{100} \text{KMnO}_4$ を以て滴定する、即ち微紅色を現す迄滴加する—紅色の持続時間は少なくとも 1 分時なるを要す。



Fig. 74

(計算) $1 \text{ c. m. } \frac{n}{100} \text{KMnO}_4 = 0,20 \text{ mg Ca.}$

- (1) $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ として計算。 (2) 直徑 3 mm 位のものが可い。
 (3) 上清に就きて Mg 定量するならば注意して保存する。而して之にれ一二滴の醋酸安門溶液を加へても潤濁してはならぬ。
 (4) 最後の洗液を試験管に移し、之に CaCl_2 溶液を加へても潤濁してはならぬ。若し濁を生じたならば、實驗を最初より繰返す必要がある。

例へば 被検尿量 = h (2,0 ccm)

$$\frac{n}{100} \text{KMnO}_4 \text{ の消費量} \dots \dots n \text{ (ccm)}$$

とすると

$$n \times 0,2 \times \frac{100}{2} = n \times 10 = \text{被検尿の Ca mg/dl}$$

である。

實施略表 (尿-Ca の定量—酸化法)

尿.....	2,00 ccm
NH_3 -水.....	2 → 3 滴
醋酸.....	2 → 3 滴
醋酸安門溶液.....	1 ccm

$\frac{1h}{2}$ 後 + 水 5 ccm → 遠心 → 上清を去り → 10 ccm づつの水を以て 3 → 4 回遠心洗滌 → 残渣 ($\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O}$) + $n\text{-H}_2\text{SO}_4$ 5,0 ccm, 攪拌 — 加熱 (80°C.) → $\frac{n}{100} \text{KMnO}_4$ を以て滴定。

9) NH_3 の定量法 (Schlösing 氏法)

(原理) 尿に石灰乳を加へて室内に放置すれば、 NH_4 鹽は NH_3 に變化するも、他の含窒素物質例へば尿素、尿酸、Kreatinin、馬尿酸等は毫も變化することなし。故に此處理に依りて遊離したる NH_3 を一定容量の、而かも過剰の定規酸中に吸収せしめ、尋で定規 Alkali を以て剩餘の酸を滴定し、 NH_3 に由りて中和せられたる酸量より NH_3 の量を計算す。

(實施) Schlösing 氏の裝置 (Fig. 75.) を取り 20,0 ccm の $\frac{n}{5} \text{H}_2\text{SO}_4$ 又は $\frac{n}{5} \text{HCl}$ を蒸發皿 (P) に盛り、之に數滴の Congo 紅を加へて三脚 (D) に載せ、尋で 25,0 ccm の新鮮なる尿を硝子

- (1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH}$. $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
 (2) 此量は常に一定せるものに非ず、須く尿中に存する NH_3 の量に應じて折衷すべし。
 (3) 此皿の底面積は可成大なるを可とす。
 (4) Congo 紅 (1% の水溶液) の代りに Methylorange を用ふる亦可なり。

皿(S)に移し、之れに 15, ccm の石灰乳⁽¹⁾を加へ、直ちに硝子鐘(G)⁽²⁾



Fig. 75. (1/6) Schlösing 氏の装置

を以て覆ひ、S 及び P の内容を溢れしめざるべく注意して装置の全部を動搖し、尿と石灰乳とを充分に混和すべし。如斯處理したる後 5→7 日間室内に放置すれば、尿より遊離したる NH₃ は悉く酸液中に吸収せらるるものとす。

茲に於て硝子鐘を去り水の媒介により蒸發皿(P)に盛れる酸を定量的に Em-Kolben に移し、更に 1,0 ccm の Congo 紅液を追加し、 $\frac{n}{10}$ NaOH を少しづつ注加して鮮紅色を呈するに至るべし。

本法を實行するには永き時日を要するも、操作簡單にして成績確實なり。

(計算) 先づ NH₃ を吸収せしめたる $\frac{n}{5}$ 酸及消費したる $\frac{n}{10}$ NaOH の容量を定規液の容量 (ccm) に改め、其差に 0,01703⁽⁵⁾ を乗ずれば被檢尿中に存する NH₃ の重量を得。

例

尿量.....	25,0 ccm
$\frac{n}{5}$ H ₂ SO ₄ の容量.....	20,0 ccm
$\frac{n}{10}$ NaOH の消費量.....	24,8 ccm
尿の比重.....	1,023

(1) 振盪して用ふべし。 (2) 鐘の下縁には豫め Vaseline を塗布すべし。
 (3) 硝子鐘を取外すことなく毎日一回硝子皿の内容を混和すると可とす。
 (4) 永く酸の作用を受けたる Congo 紅は Alkali に対して鋭敏に反應せず。是れ酸に依りて析出したる色素の沈澱が粗大となり、且つ其密度を増加するに基く。Congo 紅の代りに Methylorange (1,0 ccm) を用ふれば、斯かる嫌なし。
 (5) $\frac{NH_3}{1000} = \frac{17,03}{1000} = 0,01703$.

と假定すれば、次の計算に依り NH₃ の g/dl 又は % 量を知ることを得。

$$\left(\frac{20}{5} = \frac{24,8}{10}\right) \times 0,01703 \times \frac{100}{25} = 0,1035 \text{ g/dl NH}_3$$

或は $\frac{0,1035}{1,023} = 0,1012\% \text{ NH}_3$.

被檢尿の NH₃ 量は計算上 0,1035 g/dl 或は 0,1012% となりたるも、本法の誤差は到底 1% を下ること能はざるべきを以て、小數點下四桁目を四捨五入するを至當とす、即ち此尿の NH₃ 量は

$$0,1035 \doteq 0,104 \text{ g/dl}$$

或は $0,1012 \doteq 0,101\% \text{ なり}$.

10) 尿 NH₃ 定量法

(教室員丸外毛二・石川匡氏の改良したる Folin 氏法—原著)

(原理) 被檢尿に動物炭を混じて泡沫發生に與る膠質を除き、濾液の一定量に炭酸曹達を加へて鹼性となし、之れに清洗したる空氣を通じつつ揮散する NH₃ を定量的に定規酸中に捕集し、剩餘の酸量を定規 Alkali 液を用ひて滴定し、夫れより NH₃ 量を計算す。

成要試薬並に器具.

- $\frac{n}{10}$ H₂SO₄ 又は $\frac{n}{20}$ H₂SO₄. HCl は揮發する恐れがあるが故に用ふべからず。
- $\frac{n}{20}$ NaOH 又は $\frac{n}{50}$ NaOH. $\frac{n}{20}$ Ba(OH)₂ 又は $\frac{n}{50}$ Ba(OH)₂ を用ふるを得ば一層可なり。
- 0,5% の Methylorange 水溶液。
- 動物炭. 精良なる骨炭又は血炭. Merek 製品を可とす. 豫め高温乾燥器内にて先分に乾燥せしめ、栓の磨り合せ目に Vaseline を塗布せる廣口壺に密閉して貯ふるを要す. 動物炭を空氣中に放置する時は NH₃ を吸収するが故に注意すべし. 此の動物炭の純否を検するには次の如くすべし: 0,5 g の炭に 20, ccm の水を加へて數秒時間煮沸し、熱湯を以て反復洗滌したる濾紙を用ひて濾過し、此の濾液に Nessler 試薬を加ふるも黄染すべからず。

e) 吸引 Pumpe. 普通の強力なる水流 Pumpe, 即ち毎 1 時間に 200, l 以上の空気を吸引し得るものを要す. 若し吸引力弱き Pumpe を用ひんと欲せば, 當然通氣時間(後を見よ)を延長せざる可らず. 之れに反して Gede 式廻轉 Pumpe⁽¹⁾ を用ふることを得ば同時に十餘種の尿につきて定量するを得.

(實施) 新鮮なる尿⁽²⁾ 15 ccm に 0,7 → 0,8 g の動物炭⁽³⁾ (尿 10, ccm に對して 0,5 g の割合) を加へて十分に振盪し, 數分時の後濾過し, 濾尿 10,0 ccm を定量に供す.

先づ受器 (Fig. 61, V) 中に 10,0 ccm の $\frac{n}{10}$ H₂SO₄ (NH₃ 量によりて折衷すべし) 及 0,2 ccm の Methylorange 溶液を注ぎ, 次いで蒸溜管 (D) に 10,0 ccm の濾尿を注ぎ, 結晶炭酸曹達 1,0 g を加へて, 50°C. の水浴 (B) に浸し, Fig. 76 の如く装置の各部を接続し, 水流 Pumpe の活栓を開きて吸引, 通氣せしむ. 斯くて 30 → 50 分間吸引せる後徐々に水流 Pumpe の活栓を閉ぢ受器と水流 Pumpe との間の Gum 管を離し, 可及的少量の水を以て受器内に挿入せる送風管 (R) の内外に附着せる酸を受器内に洗ひ落とし, $\frac{n}{20}$ NaOH (或は $\frac{n}{50}$ NaOH) を以て剩餘の酸を滴定し, 次式に依りて被檢尿中に存する NH₃ 量を計算すべし.

(1) Pumpe 内に水分の進入を豫防せんが爲, Pumpe と NH₃-吸收管との中間に脱水装置を挿入すべし. 予は此の目的に對して内徑 3 cm, 長 50 cm の硝子管に一旦紅織し, 火消壺内に於いて滅火したる木炭を大豆大に碎きたるものを填充せるものを賞用す. 云ふ迄もなく炭層の兩端には 3 → 5 cm の脱脂綿層を置くべし. 炭塊の吸水力の有無を検せんが爲め鹽化 Co の水溶液を以て濕したる濾紙を, 100°C. に於て乾燥したるものを管内に挿入し置くべし. 炭層を通過せる空氣乾燥せる間は Co 紙は紅色に止まり, 濕潤すれば青變す.

(2) 被檢尿が潤濁せる時は, 醋酸混合液 (10 g の醋酸曹達及び 10, ccm の醋酸 (30%) を水に溶解して總量を 100, ccm とすべし) を以て弱酸性となすべし.

(3) 尿に劇しく空氣を通ずれば蛋白尿に在りては勿論, 健康尿に在りても泡沫を發生するが故に尿の飛沫に依りて NH₃ 捕集に要する酸を汚すの嫌あり. 之れ蓋し健康尿中に存する微量の蛋白並に尿類粘素等の乳化膠質に基因するものならん,

(計算) S.....を受器に盛れる $\frac{n}{10}$ H₂SO₄ の容量 (ccm),
L.....を剩餘酸の中和に要する $\frac{n}{20}$ NaOH の容量 (ccm),
0,01703 を 1,0 ccm の定規酸を中和するに要する NH₃ の重量 (g),
v.....を定量に用ひたる尿量 (ccm),
d.....を被檢液即ち尿の比重とすれば

$$\left(\frac{S}{10} - \frac{L}{20}\right) \times 0,01703 \times \frac{100}{v} = g/dl \text{ NH}_3$$

注意事項. 1) 尿 NH₃ 量少き場合に於いては 20,0 → 25,0 ccm の尿を探るべく, 且つ $\frac{n}{20}$ H₂SO₄ 並に $\frac{n}{50}$ NaOH を使用するを可とす. 加之本法に微量窒素測定法を適用すれば尿量を著しく減少するを得 (後章を見よ).

2) 軽度の蛋白尿に在りては泡沫發生防止の目的に對し單に動物炭量を增加すれば足るも, 蛋白量大なるものに在りては Salkowski 氏法⁽¹⁾ により蛋白質を除き, 更に動物炭處理を施すを要す, 或は被檢尿 40,0 ccm に NaCl 15, g, 醋酸 (36%) 0,35 ccm を加へ, 更に水を追加して全容を 50,0 ccm となし, 充分に混和し, 約 20 分間放置したる後濾過し, 濾液を動物炭を以て處理すべし.

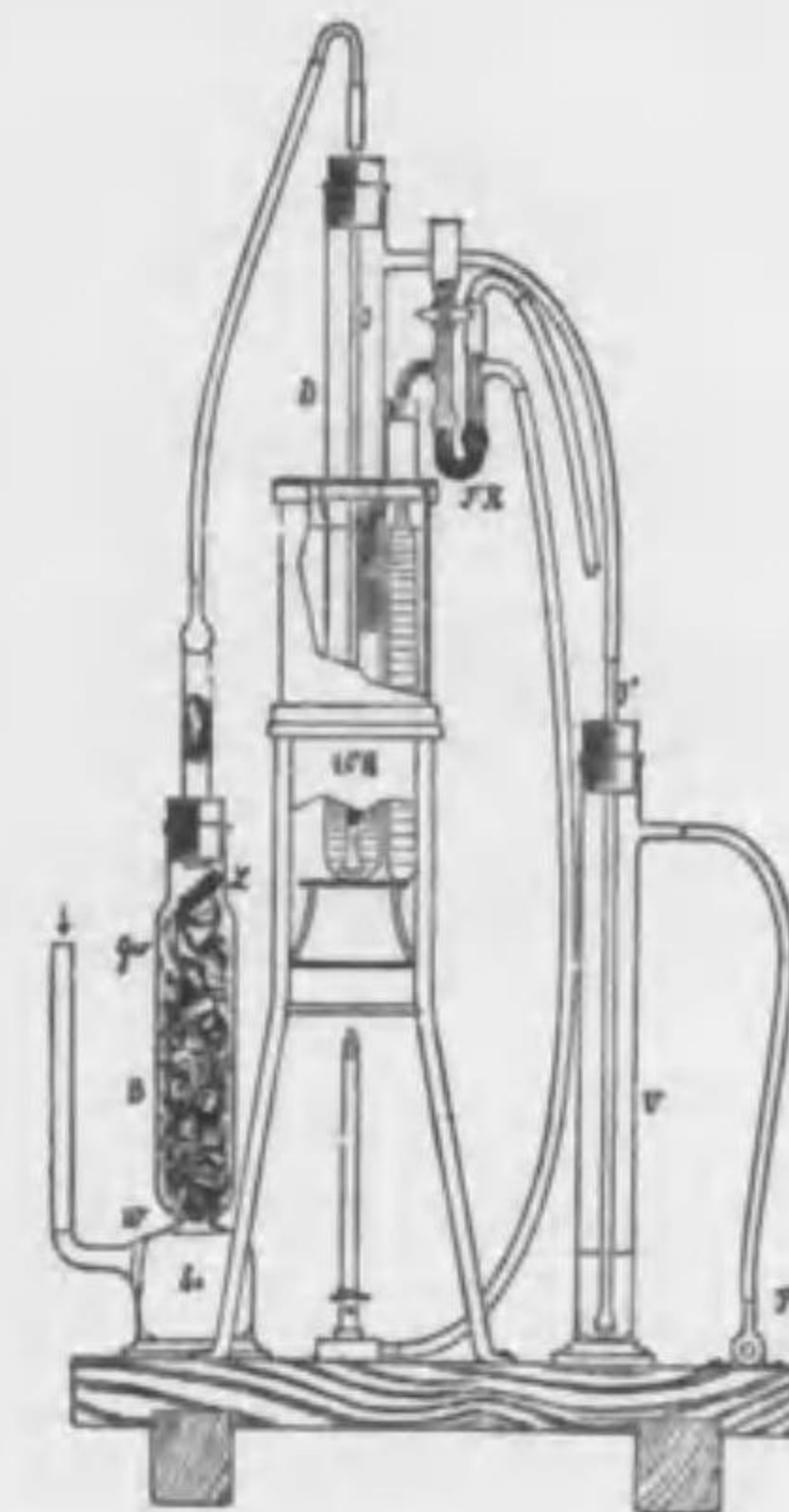


Fig. 76. (1/13)
尿 NH₃ 定量装置

(1) Salkowski 氏法, 醫化學實習 (第四版) 第 288 頁參照:
尿 50,0 ccm (CH₃COOH, 3%, 1 Vol) 100,0 ccm 強く振盪し 15-20 分後濾過すべし. NaCl 10, g + [NaCl の飽和水溶液 7 Vol] し. 此濾液は殆んど蛋白質を含まず.

Fig. 76. 尿 NH₃ 定量装置.

- w.....空気 NH₃ を捕留するに用ふる一種の洗気塔.
 Ss.....稀硫酸.
 B.....水を以て反復煮沸せる浮石塊.
 Gw.....硝子綿.
 L.....青色 Lackmus 試験紙.
 W-B.....水浴. 温度調節によりて約 50°C. に加温せらる.
 T-R.....温度調節器.
 D.....蒸溜管. 長徑 34 cm, 口徑 3 cm の硝子圓筒.
 I.....送氣管. 口徑 6 mm, 長徑 40 cm にして下端球形に膨大し,
 0.2-0.3 mm の小孔 7 個を有す.
 I'.....I に同じ.
 P.....吸引 Pumpe. 水流 Pumpe 或は Gedepumpe に接続す.
 V.....受器. 口徑 3 cm, 長徑 30 cm の硝子圓筒.

尿の主要なる有機成分の定量法

1) Kjeldahl 氏の窒素定量法⁽¹⁾

(原理) 尿に濃硫酸⁽²⁾, 硫酸銅⁽³⁾, 硫酸加里⁽⁴⁾を加へて強烈すれば酸素と結合せざる總ての窒素は NH₃ に變じ, 更に硫酸と化合して硫酸 NH₄ [(NH₄)₂SO₄] となる. 此の鹽は濃硫酸と共に硫酸の沸點に熱せらるるも, 毫も揮發することなきが故に, これに過剰の苛性曹達を加へ, 遊離せる NH₃⁽⁵⁾を一定量の而かも過剰の定規酸中に蒸溜し, 定規 Alkali を用ひて剩餘の酸を滴定し, NH₃ に依りて中和せられたる尿量より被檢物質の窒素量を計算す.

(所要藥品)

a) 濃硫酸 (H₂SO₄, $d = 1.84 = 172 \text{ g/dl} = 17.5 \text{ mol}$) NH₃, 硝酸,

- (1) Bestimmung des Gesamtstickstoffes nach Kjeldahl. 尿窒素 (Harnstickstoff) の大部分は尿素に屬す. (2) Cu²⁺ の觸媒作用を利用せんが爲めなり.
 (3) 硫酸の沸點を上昇せしめ, 從て之れ等混合物の反應速度を増進せんが爲めなり.
 (4) (NH₄)₂SO₄ + 2NaOH → Na₂SO₄ + 2NH₄OH. NH₄OH → NH₃↑ + H₂O↑.
 (5) HCl + NH₃ → NH₄Cl.

Nitrosyl 硫酸等を含むべからず.

b) 苛性曹達の飽和水溶液 (NaOH, $d = 1.5 = 70 \text{ g/dl} = 17.5 \text{ mol}$)

5.0 ccm の濃硫酸 (a) を中和するには, 此溶液 10.0 ccm を要す.

c) 硫酸銅加里 (銅加里)⁽³⁾ 硫酸銅の粉末 10.0 g に硫酸加里の細末 90.0 g を混和すべし. NH₃, 硝酸等を含むべからざるや勿論なり.

d) $\frac{n}{5}$ 定規酸, $\frac{n}{5}$ HCl 又は $\frac{n}{5}$ H₂SO₄.

e) $\frac{n}{10}$ NaOH, $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂⁽⁴⁾ を用ふるを得ば一層可なり.

f) 0.5% の Methylorange 水溶液. 2% の Congo 紅水溶液を代用するも可なり.

g) 滑石粉 (Talcum)

(實施) a) 酸化

約 300.0 ccm の内容を有する圓底 Kolben (Fig. 77. Fig. 78, r) に 5.0 ccm の尿を注ぎ, 之れに 2.5 → 3.0 g の銅加里⁽⁵⁾ 5.0 ccm の濃硫酸⁽⁶⁾を加へ, Kolben を

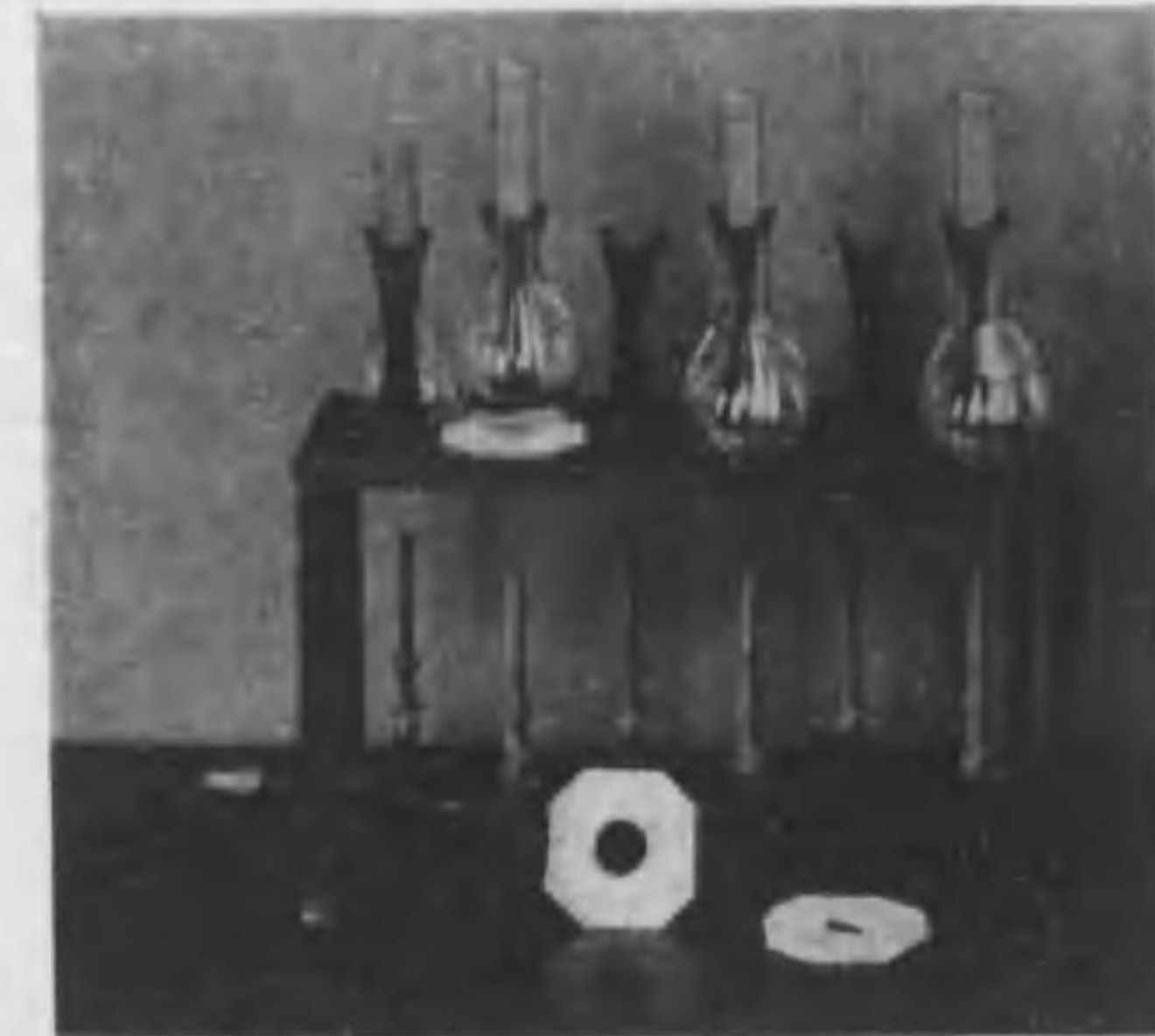


Fig. 77. (1/11)

- (1) Nitrosylschwefelsäure: $\text{SO}_2 \begin{matrix} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{NO}_2 \end{matrix}$. 之れを検するには, 2 → 3 ccm の濃硫酸に栗大粒の Diphenylamin ($\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_5$) を溶解し, 1 → 2 ccm の水を靜かに注加して兩液を重疊せしむべし, Nitrosyl 硫酸存すれば兩液の接觸面に於て藍色を呈す, 之れ蓋し水の作用に依り Nitrosyl 硫酸より亞硝酸を化生し Diphenylamin を酸化したるに依る. $\text{SO}_2 \begin{matrix} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{NO}_2 \end{matrix} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_2$.
 (2) NH₃, NO₃⁻ 等を含むべからず. (3) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$.
 (4) 水化 Ba は CO₂ の作用に由りて直ちに潤濁するが故に, 一見非實用的なるが如くなるも, 而かも精細なる検査に適す. (5) 適當なる大きさを有する半球匙 (通常合匙と稱す) を以て量るを便利とす-Fig. 79. (6) 小なる量液圓筒を用ふべし.

砂皿又は金網に載せ (Fig. 77.) 初めは小なる火焰を以て熱し、水の大部分が蒸發して白霧を生ずるに至らば、火焰を大にし、Kolben の内容が淡綠色を現はすに至るべし、即ち尿の有機成分



Fig. 78. $\left(\frac{1}{10}\right)$

著者の變更したる Kjeldahl 氏装置 (蒸溜装置) $\left(\frac{1}{10}\right)$

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| b.....Bunsenlump | n'.....銅網. 火焰の墜落を豫防す. |
| f.....三脚 | n.....鐵網 |
| r.....圓底 Kolben (300ccm) | p.....Gum 栓 |
| d.....蒸溜管 | g.....Gum 管 |
| k.....冷却管 | v.....導液管 |
| e.....Em-Kolben (受器) | d.....被蓋 |
| h.....木製支臺 | |

20,0 ccm の $\frac{n}{5}$ HCl⁽⁴⁾ を注ぎ、1,0 ccm の Methylorange 又は 0,7 ccm

(1) 或は 8 → 9 cm² の石棉板を取り、其中央に直径 3.5 cm の孔を穿ち (Fig. 77.), 酸化 Kolben (Oxydationskolben 即ち 300 ccm の圓底 Kolben) を載せて加熱すべし。云ふ迄もなく Bunsen 焔は石棉に穿てる孔の中心にして直下に在るを要す。
 (2) 銅 Ion の色。 (3) Abzug. (4) 或は $\frac{n}{5}$ H₂SO₄ を用ふるも亦可なり。然れども硫酸、硝酸等の弱酸を用ふべからず、標指薬の理論の條下参照 (149頁)。

の Congo 紅を加へ、導液管の遊離端を其内に浸すべし (Fig. 78. を見よ)。茲に於て酸化 Kolben (r) に約 100, → 120 ccm の水を加へて充分に混和し、更に半球匙 (Fig. 79.)



Fig. 79. $\left(\frac{1}{3}\right)$

大小三個を備ふると便利とす。

を用ひて 0,5 → 1 g の滑石粉を加へ、尋で漏

斗を経て 11 → 12 ccm の苛性曹達 (比重 1,5) を注ぎ、Gum 栓 (p) の媒介によりて蒸溜管に接続し、Kolben の内容を充分に混和したる後、加熱すべし。如斯くして 15 → 20 分時間蒸溜し、蒸溜液が略ぼ 70 → 80 ccm に達すれば NH₃ は悉く受器に移行するが故に、導液管を冷却器より取り離し、水を以て管の内外に附着せる酸を受器内 (e) に洗ひ落とし、 $\frac{n}{10}$ NaOH⁽⁵⁾ を以て剩餘の酸を滴定し、次の式に依りて窒素量を計算すべし。受器に盛れる酸量不足にして尿より生じたる NH₃ を中和するに足らざるときは、蒸溜しつつある間に於て即ち黄色を呈するが故に、此の場合に於ては云ふ迄も無く、一定量例へば 10,0 ccm の $\frac{n}{5}$ 酸を追加することを要す。今若し

S.....を受器に盛れる $\frac{n}{5}$ HCl の容量 (ccm)

L.....を剩餘の酸を中和するに要する $\frac{n}{10}$ NaOH の容量 (ccm),

0,01401... を 1,0 ccm の定規酸を中和するに要する NH₃ 窒素の

重量 g.

v.....を定量に用ひたる尿量 (ccm),

d.....を被檢液即ち尿の比重とすれば、此尿の 100, ccm 中に

(1) Vorstoss. (2) 豫め水を以て栓を濕し挿入を容易ならしむべし。
 (3) Distillierrohr. (4) Vorlage. (5) $\frac{n}{10}$ Ba(OH)₂ を用ふるを得ば一層可なり、蓋し CO₂ に因する誤差をして、著しく過減せしめ得るが故なり。
 (6) Congo 紅を用ひたる場合に於ては紅色を呈す。

$$\text{存する窒素量は } \frac{\left(\frac{S}{5} - \frac{L}{10}\right) \times 0,01401 \times 100}{v} \text{ }^{(1)} \text{ g なり.}$$

故に $S = 20$, $L = 7,8$, $v = 5$, $d = 1,025$ と置けば、云ふ迄もなく、此尿中に於ける窒素の濃さは：

$$\frac{\left(\frac{20}{5} - \frac{7,8}{10}\right) \times 0,01401 \times 100}{5} = 0,902 \text{ g/dl N}$$

$$\text{或は } \frac{0,902}{1,025} = 0,880 \% \text{ N}$$

なるが故に $100,0 \text{ ccm}$ の被検尿は恰も $0,902 \text{ g}$ の窒素を有し、 $100,0 \text{ g}$ の同尿は $0,880 \text{ g}$ の窒素を有す。

酸化用濃硫酸、銅加里等は往々窒素を含むが故に念の爲試薬のみを用ひて對照試験を行ふを可とす。

今假に此窒素の總量を單に體成分たる蛋白質或は筋肉の分解に依りてのみ發生したるものと看做すときは、窒素の重量に次の係数を乗じては蛋白質又は生肉の量に換算することを得。

$$N \times 6,25 = \text{蛋白質 } (0,902 \times 6,25 = 5,637)$$

$$N \times 29,4 = \text{肉生 } (0,902 \times 29,4 = 26,5)$$

$N \times 6,25$ を蛋白質の量となすは、蛋白質の窒素含量を平均 16% と看做したるに基き $\left(\frac{100}{16} = 6,25\right)$, $N \times 29,4$ を生肉量となすは、生肉中には約 $3,4\%$ $\left(\frac{100}{3,4} = 29,4\right)$ の窒素を含むに基くものなり。故に本例の被検尿 $100,0 \text{ ccm}$ 中に存する窒素量 $0,902 \text{ g}$ は恰も $5,637 \text{ g}$ の蛋白質又は $26,5 \text{ g}$ の筋肉の分解に由來す。

2) 尿-尿素の定量 (Knop-Hüfner 法)⁽²⁾

(原理) 尿に次亜臭素酸曹達 (NaBrO) と苛性曹達とを加へると、尿成分たる尿素 (U) は N_2 と CO_2 とに分解する。而して CO_2 は NaOH と化合して溶液中に止まり、獨り N_2 のみを放散する (7 頁を見よ)。

⁽¹⁾ Gramm. ⁽²⁾ 本法實施に要する装置並に操作には可なりの改良を加へた (須藤)。

そこで此の N_2 の容積を量り、尿素に換算するのである。 1 g の尿素より化生すべき N_2 量の理論値は $0,46 \text{ g} = 372,7 \text{ ccm}$ (0°C , 760 mm Hg) であるが、併し實際は $354,3 \text{ ccm}$ を得るに過ぎぬ。これは一方には NaBrO が U を完全に分解し得ぬこと、並に N_2 の一少部分が酸化されて硝酸に移行するが爲である。尙ほ常尿成分たる尿酸⁽¹⁾、Kreatinin⁽²⁾、 NH_3 ⁽³⁾ 等らかも N_2 を遊離する、即ち此方法では到底精密なる結果を得ることが出来ぬ。併し乍ら極めて簡単に實施し得るのと、精密でないとは云ふものゝ、臨床検査などの場合で日々の N -排泄量の比を知るには誠に便利であると思ふ。

(試薬) 臭素滴 (Bromlauge): NaOH 溶液 (15% , $d = 1,17$) $10, \text{ ccm}$ に同量の水と $0,5 \text{ ccm}$ の臭素 (其の儘) とを混じ、濃褐色壺に入れ冷所に置くと數日間使用に堪へる。從來此の試薬は日々調製すべきものと考へられたが、日光を遮り冷所に置けば案外永く使用に堪ふ。

(實施) 1) 尿素計 (Fig. 80.) の漏斗 T に水を注ぎ括栓 H を開き、B を上下に動かして水面を目盛 \circ に一致せしめる——眼を水平に置き水の Meniscus を \circ なる目盛に觸れしめる。

2) 小硝子管 U を Pincette を以て取り出し、之れに被検尿 $0,10 \rightarrow 0,50 \text{ ccm}$ (通常 $0,30$) を注ぐ。

3) 罎 F には臭素滴液 $2 \rightarrow 3 \text{ ccm}$ を注ぎ、U を其の中に納める。此時尿が滴液に觸れぬ様に注意することは云ふ迄もない。そこで Gum 栓 g を以て密閉し、之れを廣口罎 W 中の水に浸し、念の爲一二回 F を上下に動かして水温を平等ならしめ、活栓 H

⁽¹⁾ N 量の約 $\frac{1}{2}$. ⁽²⁾ N 量の約 $\frac{1}{3}$. ⁽³⁾ N の全量 (99%).

⁽⁴⁾ Br を取るには必ず駒込 Pipette を用ひることとする。Pipette を口に含んで吸引してはならぬ。若し一二回の實驗で事足るならば其の $\frac{1}{5}$ 容積を取ることとする。

⁽⁵⁾ 近來用ひられて居る Ambard 氏の装置よりは遙に可い様に思ふ。

⁽⁶⁾ 栓を乾かした後僅かに Vaseline 塗布する。

⁽⁷⁾ B 及 T の内径が違ふから兩管内の水面が一致せぬが當然である、で概略其の差を記して置く。 ⁽⁸⁾ Vollpipette 又は $\frac{1}{100} \text{ ccm}$ に分割せる $1,0 \text{ ccm}$ の Messpipette を以て測る。

⁽⁹⁾ 栓の外表面を水で以て濡して置くことは氣密に且つ圓滑に栓塞する上に必要である。

を閉ち、一分時の後 Bürette 内の水面に移動なきや否やを検する、即ち F 内の温度が室温を保てるや否やを検する、若し移動有らば、もう一度 F を上下に動かし暫時の後活栓 H を開閉する。

4) そこで F を引き揚げ、傾斜して尿と臭素滴液とを充分に接觸せしめ數秒時間持續して振盪すると瓦斯(N₂)を遊離する。次で F を水中に沈め、Bürette (B) を引上げ、前と同一條件で、その水面を T の水面に一致せしめ、 $\frac{1}{2} \rightarrow 1$ 分間の後、もう一度 F を振盪し、再び水中に沈め $\frac{1}{2} \rightarrow 1$ 分時の後發

生した瓦斯の容積⁽¹⁾—見掛の容積—を読む。之れを v とする。

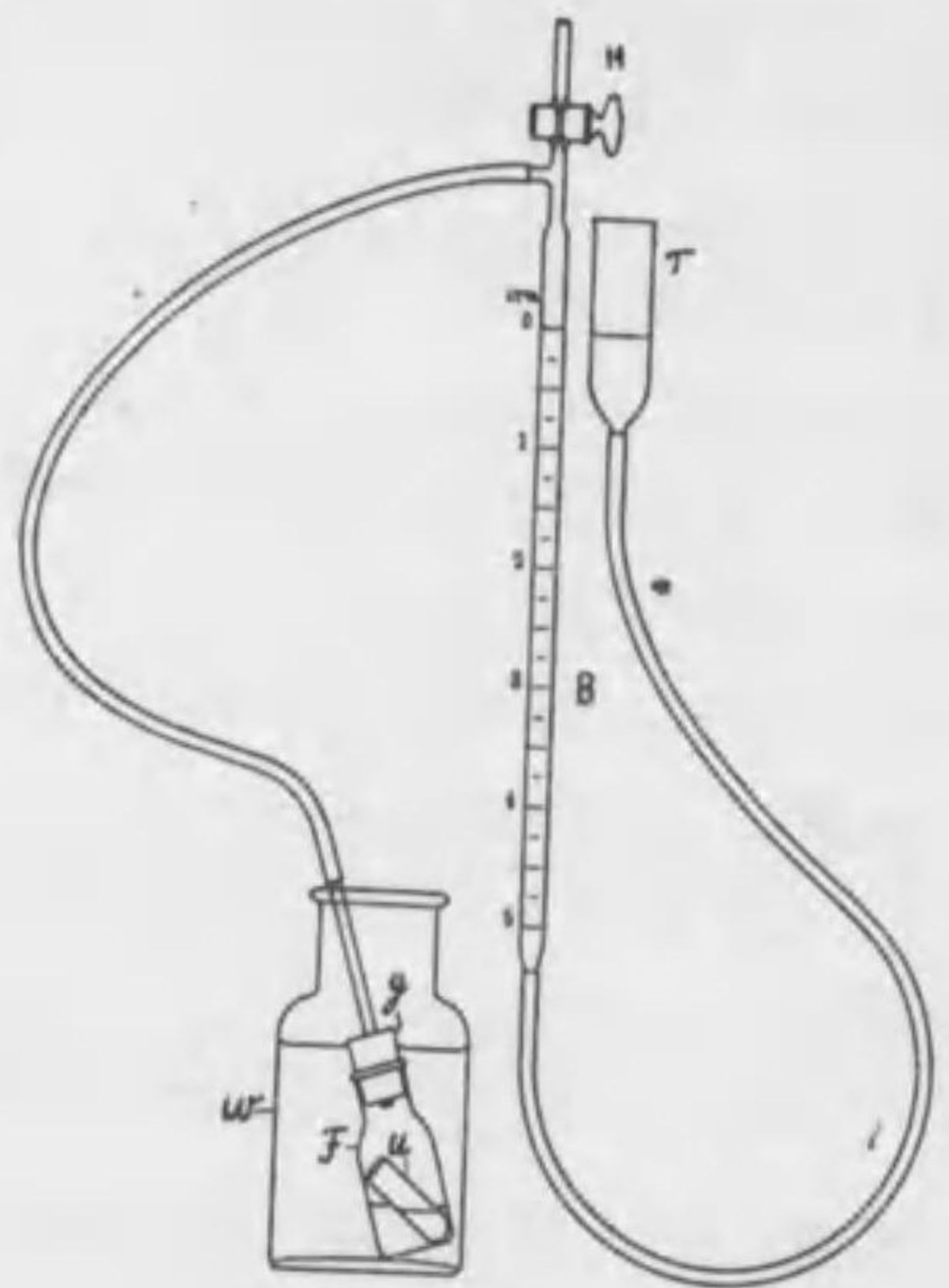


Fig. 80.
尿素計 (窒素計) Ureometer (Azotometer)
(須藤設計, $\frac{1}{5}$ 實物大)

- W.....水を入れたる廣口壺 (内容約 250→300 ccm), 湯と水とを加減して正確 (0.1°C. 迄) に室温に一致せしめる。
 - F.....硝子壺 (NaBrO 溶液を容る)。
 - u.....硝子管 (被檢尿を容る)
 - g.....Gum 栓。
 - B.....Bürette, 全量 5 ccm で $\frac{1}{20}$ ccm に目盛せるもの。
 - T.....漏斗, 水を容る。
 - H.....活栓, Vaseline を塗布する。
- 此の装置の F と B 及び B と T とを連接する Gum 管は外徑 5.5 mm, 内徑 2.3 mm 位の稍や硬きものが最も適當である。之れは市販品として容易に求めることが出来る。

(1) 云ふまでもなく瓦斯の膨脹係數は大であるから、此の實驗中に Bürette の瓦斯部に觸れたり、Bunsen 燈を近けたりせぬ様に注意せねばならぬ。要之装置の附近の温度を成るべく平等に且つ不變ならしむる様にする事が肝要である。

5) 次で氣壓 (h_0) と Bürette 附近の氣温 (t) とを読み、 v_0 の値を計算する:

$$v_0 = \frac{v}{1 + \alpha t} \cdot \frac{h_0 - e}{760}$$

- v温度 t , 氣壓 h_0 (°C. に換算したるもの) に於いて量器 (Eudiometer 又は Bürette) に集めたる濕瓦斯の容積, 即ち見掛の容積。
- v_0°C. 760 mm Hg 壓に於ける乾燥瓦斯の容積。
- h_0°C. に於ける氣壓, Hg mm. 今若し水銀晴雨計の讀, mm を h とし, 室の温度を t とすれば $h_0 = h - \frac{t}{8}$ なる式に依つて計算する事が出来る, 此の式はさして精確ではないが本書の目的に對しては充分である。
- α0.00367 即ち氣體の膨脹係數。
- e温度 t に於ける水蒸氣の最大壓 Hg mm

(186 頁の表参照):

前記の操作に依つて尿より發生したる窒素瓦斯の見掛の容積 (v) より v_0 を計算したならば、次は此の尿中に於ける尿素の濃度 (g/dl) を計算する:

$$v_0 \cdot \frac{1}{354.3} \cdot \frac{100}{n} = v_0 \cdot \frac{0.2822}{n} = \dot{U} \text{ g/dl}$$

n試験に用ひた尿量, ccm.

(實驗例) 今若し 被檢尿量..... $n = 0.30$ ccm

尿より得たる窒素の見掛の容積 (但し水蒸氣を以て飽和)... $v = 2.80$ ccm

實驗室の温度..... $t = 23.0^\circ\text{C}$.

見掛の氣壓..... $h = 758.5$ mm Hg. (23°C. に於いて)

°C. に換算したる氣壓... $h_0 = h - \frac{t}{8} = 758.5 - \frac{23}{8} = 755.6$ mm Hg,

室温 23°C. に於ける水蒸氣の最大壓..... $e = 20.9$ mm Hg. であるから:

(1) 先づ水銀晴雨計に就きて見掛の氣壓 (h) と室温 (t) とを読み $h_0 = h - \frac{t}{8}$ なる式に依つて °C. に於ける氣壓を計算する。若し °C. に補正された、即ち h_0 を直接讀み得る Aneroid-晴雨計 (Kompensiert) の備あらば、誠に便利である。

t	1+at	t	1+at	h ₀ -e	h ₀ -e/760	h ₀ -e	h ₀ -e/760
0°	1,0000	27°	1,0991	710	0,9342	737	0,9697
1	1,0037	28	1,1028	711	0,9355	738	0,9711
2	1,0073	29	1,1064	712	0,9368	739	0,9724
3	1,0110	30	1,1101	713	0,9382	740	0,9737
4	1,0147	31	1,1138	714	0,9395	741	0,9750
5	1,0183	32	1,1174	715	0,9408	742	0,9763
6	1,0220	33	1,1211	716	0,9421	743	0,9776
7	1,0257	34	1,1248	717	0,9434	744	0,9789
8	1,0294	35	1,1284	718	0,9447	745	0,9803
9	1,0330			719	0,9461	746	0,9816
10	1,0367			720	0,9474	747	0,9829
11	1,0404			721	0,9487	748	0,9842
12	1,0440			722	0,9500	749	0,9855
13	1,0477	h ₀ -e	h ₀ -e/760	723	0,9313	750	0,9868
14	1,0514			724	0,9526	751	0,9882
15	1,0550	761	1,0013	725	0,9539	752	0,9895
16	1,0587	762	1,0026	726	0,9553	753	0,9908
17	1,0624	763	1,0039	727	0,9566	754	0,9921
18	1,0661	764	1,0053	728	0,9579	755	0,9934
19	1,0697	765	1,0066	729	0,9592	756	0,9947
20	1,0734	766	1,0079	730	0,9605	757	0,9961
21	1,0771	767	1,0092	731	0,9618	758	0,9974
22	1,0807	768	1,0105	732	0,9632	759	0,9987
23	1,0844	769	1,0118	733	0,9645	760	1,0000
24	1,0881	770	1,0132	734	0,9658		
25	1,0917			735	0,9671		
26	1,0954			736	0,9684		

飽和水蒸気の最大圧 (Kohlrausch)

e = 温度 t に於ける飽和水蒸気の最大圧 (Hg mm)

t	e 差	t	e 差	t	e 差
0°	4,63	11°	9,8 0,7	22°	19,7 1,2
1	4,94	12	10,5 0,7	23	20,9 1,3
2	5,34	13	11,2 0,7	24	22,2 1,3
3	5,74	14	11,9 0,8	25	23,5 1,3
4	6,14	15	12,7 0,9	26	25,0 1,5
5	6,53	16	13,6 0,9	27	26,5 1,6
6	7,03	17	14,5 0,9	28	28,1 1,7
7	7,53	18	15,4 1,0	29	29,8 1,8
8	8,03	19	16,4 1,0	30	31,6
9	8,63	20	17,4 1,1	31	33,5 1,9
10	9,23	21	18,5 1,2	32	35,5 2,0

$$v_0 = \frac{v}{1+at} \cdot \frac{h_0-e}{760} = \frac{2,8}{1,0844} \times \frac{755,6-20,9}{760}$$

$$= \frac{2,8}{1,084} \times 0,9671 = 2,498 \doteq 2,5 \text{ ccm.}$$

$$\frac{2,5 \times 100}{354,3 \times 0,3} = \frac{2,5 \times 0,2822}{0,3} = 2,35 \text{ g/dl } \ddagger$$

臭素法 (Bromlaugemethode) に依りて得たる尿 N 量 (g/dl) と Kjeldahl 法に依つて得たる同一尿の N 量とが如何なる關係に在るかを知らんが爲、松本武一郎氏は數種の尿に就きて實驗し、次表の結果を得た (1930):

尿提供者	被検尿量 ccm	N-量 (v ₀) ccm	尿素-N g/dl (Knop-Hüfner 法)	總 N g/pl (Kjeldahl 法)	尿素-N · 100 總 N %*
T. M.	0,30	2,43	1,062	1,268	83,5
(一日の全尿)	"	2,43	1,062		
"	"	2,38	1,049		
S. T.	0,30	1,12	0,491	0,564	86,6
(午後尿)	"	1,10	0,483		
M. E.	0,50	0,93	0,244	0,278	87,3
(午後尿)	"	0,92	0,234		
M. W.	0,30	2,87	1,258	1,435	87,5
(一日の全尿)	"	2,87	1,258		
K. B.	0,30	1,27	0,558	0,676	83,1
(午後尿)	"	1,19	0,504		
N. I.	0,30	1,79	0,785	0,940	85,3
(午後尿)	"	1,85	0,811		
"	"	1,85	0,811		

*平均: 85,5 (100/85,5 = 1,17), 最大: 87,5 (100/87,5 = 1,15), 最小: 82,6 (100/82,6 = 1,21)

之れを要するに此の實驗結果では Kjeldahl 法に依つて得たる總 N 量を 100 とすると Knop-Hüfner 法に依つて得たる N 量は恰も 85,5 に相當するから Knop-Hüfner-N の g/dl に $\frac{100}{85,5}$ (2) なる係数を乗すると總 N g/dl に換算することが出来る。

(1) $\frac{N_2}{\text{CON}_2\text{H}_4} = \frac{28,02}{60,05} = \frac{1}{2,143} \therefore \frac{\text{尿素}}{2,143} = \text{尿素-N.}$

(2) 1,136 (Huppert); 1,18 (熱性尿に對する係數.....Huppert); 1,16 (大人尿.....Camerer); 1,134 (小兒尿.....Camerer).

3) 尿中に於ける尿酸の定量 (Folin, Denis u. Wu 法)⁽¹⁾

(實施) 尿に乳酸銀を加へて尿酸銀を析出せしめ(前處理), 此の沈澱を Cyan-加里に溶解し, Folin-Denis 試薬(D-F-試薬)及炭酸曹達を加へ, 此處に得たる青色液を尿酸規準液に D-F-試薬を加へて得たる青色液と比色するのである. 前處理を行つた目的は F-D-試薬に依つて染色すべき尿酸以外の尿成分を除外せんが爲である.

(實施) 1) 乳酸銀溶液, $\text{CH}_3\cdot\text{CH}\cdot\text{OH}\cdot\text{COOAg}$:

乳酸銀..... 20, g	} + {	乳酸(日局)..... 23, ccm
温湯..... 140, ccm		苛性曹達(10%)... 20, ccm

此の混合液に更に水を加へて 200, ccm となし, 暫時放置し, 其の上清を褐色壺に貯蔵する.

2) Cyan 加里(NCN). 20 g KCN を $\frac{n}{10}$ NaOH に溶かして總量を 100, ccm とする. 此の溶液に尿酸試薬を加へても青色を現はすべきでない. 併し乍ら若し青變したならば, 二三週日の後尙ほ一度此の試験を繰返すことにする. 概ね陰性に終るであらう.

3) 無水亞硫酸曹達 ($\text{Na}_2\text{SO}_3 = 126$), 10 %.

4) Folin-Denis 試薬(F-D-試薬).

Wo-酸曹達..... 20, g	}
磷酸(20%)..... 40, ccm	
發烟鹽酸($d = 1,19$)..... 4, ccm	
水..... 110, ccm	

此の混合物を適宜の圓底 Kolben に容れ, 逆流冷却装置を附し 1,5 → 2 時間煮沸し, 後冷水を加へて總量を 200, ccm とする.

5) 尿酸規準液: 除濕器内に於いて 1 → 2 日間乾燥したる純尿酸

(1) Quantitative Bestimmung der Harnsäure im Harn (Mikromethode).

(2) $d = 1,21 \rightarrow 1,22$, 約 75% の $\text{CH}_3\cdot\text{CH}\cdot\text{OH}\cdot\text{COOH}$ を含有す.

(3) 或は石棉濾器又は硝子濾器を以て濾過する.

(4) 特に純良品を撰擇する. (5) 日局磷酸 ($\rho = 1,12 = 20, \% = 22,4 \text{ g/dl}$).

0,200 g 及 0,1 g の炭酸-Li (Li_2CO_3)⁽²⁾ を 200, ccm の Messkolben に移し, 少量の水の媒介によりて受器(時計皿)を洗ひ, 次で約 50 ccm の水を加へ 60 → 70°C. の水浴中に浸し, 時々振盪し, 尿酸が溶けたならば冷却し, 5, ccm の Formalin (日局, 40%) 及 2, ccm の醋酸(日局, $d = 1,041 = 30\%$) を附加し, 水を加へて總量を 200,0 ccm となし, 充分に混和して褐色壺に貯蔵する. 被檢尿の尿酸量に準じ, 比色の都度此の原液を 5 倍(又は 10 倍)に稀釋する. 此の稀釋液の毎 5,0 ccm は 1,00 mg (又は 0,50 mg) の尿酸を含有する(c_0). 濃溶液は永き保存に堪へるが, 一旦稀釋したものは餘り安定でない.

(實施) 1,00 又は 2,00 ccm の尿を遠心沈澱管に注ぎ, 2 → 3 ccm の水を以て稀釋し 7 ccm の乳酸銀液(1)を混和し, 數分時の後 2 → 3 分間遠心し, 上清を可及的充分に傾斜する, 即ち沈澱管を倒にして除き得る丈の液分を除き去る. そこで沈澱物, 即ち尿酸銀及鹽化銀等の混成體に KCN 溶液 1 ccm を加へ, 細き硝子棒(直徑約 3 mm)を以て攪拌溶解し, 小漏斗を介して 100, ccm の Messkolben に移し, 沈澱管を成るべく少量の水を以て悉く Messkolben 中に洗ひ込み, 之れに 5, ccm の亞硫酸曹達溶液 20, ccm の炭酸曹達(20%), 2,0 ccm の F-D-試薬を混じ, 數分時の後, 水を加へて 100, ccm となし, 混和し—被檢液, 之れを規準液(尿酸溶液)と比色するのである. 實施略表を見よ.

$$c = c_0 \frac{d_0}{d}. \text{ 然るに } c_0 = 0,5 \text{ mg/dl} \text{ であるから}$$

$$\text{若し } \left. \begin{array}{l} d_0 = 46,0 \text{ mm} \\ d = 31,0 \text{ mm} \end{array} \right\} \text{ とすると}$$

(1) 小型の時計皿を用ひて秤量し, 小さな羽根を用ひ Messkolben に掛けた漏斗上に移す. (2) 尿酸の Li-鹽は Na-鹽に比すれば遙に水に溶け易い.

(3) 日本藥局方.

(4) 此の量は尿の濃さに準すべきであるから, 2,00 又は 4,00 ccm を採つた方が可いこともある, 要之一回の定量に恰適する尿酸量は 0,35 → 0,7 mg である.

(5) 濁濁を防ぐ爲である. 數十分後には結晶性の濁濁を析出するから迅速に比色する事にする.

$$c = \frac{0,5 \times 40}{31} = 0,645 \text{ mg/dl} \text{ である.}$$

原尿 100, ccm が有する尿酸量 (\bar{U}) は云ふまでもなく

$$\bar{U} = c \times 50 = 0,645 \times \frac{100}{2} = 32,25 \text{ mg/dl} \text{ である.}$$

(注意事項) 比色に要する青色液を日光に曝すと可なり速に褐色するから、其の規準液なると被検液をとを問はず—殊に明い室内では—可及の手早く比色せねばならぬ。斯様な譯であるから、瓦斯入マツダ電球を光源とし暗室内に於いて比色するが最も便利で且つ安全である。

實施略表 (尿-尿酸の定量)

I) 被検液 (尿液)	II) 規準液 (尿酸溶液)
尿 2,00 ccm	規準尿酸液 (10 倍に稀釋) 5,00 ccm = 0,50 mg \bar{U} を 100, ccm の Messkolben に 注ぎ+
水 3, ccm	
乳酸銀液 7, ccm	
混和 → 遠心 → 上清を去る → 沈澱, 即ち尿酸銀 + AgCl 等 → + KCN 溶液 1, ccm → 此溶液を 100 ccm の Messkolben に移し+	KCN 溶液 1, ccm
Na ₂ SO ₃ 溶液 5, ccm	Na ₂ SO ₃ 溶液 5, ccm
Na ₂ CO ₃ 溶液 20, ccm	Na ₂ CO ₃ 溶液 20, ccm
F-D-試薬 2, ccm	F-D-試薬 2, ccm
水を加へて 100,0 ccm となし, 混和し, 次で比色する.	水を加へて 100,0 ccm となし, 混和し, 次で比色 する.

4) Kreatinin の定量法 (Folin 氏法)

(原理) Jaffe 氏の Kreatinin 反應に依りて生じたる Pikramin 酸溶液は重 Cr 酸加里の水溶液と殆んど全く相一致する色調を有するが故に、重 Cr 酸加里を規準溶液となし、比色法に基き Kreatinin の量を測定す。

比色法 (Kolorimetrie) 二種の溶液が同一の着色性物質を各異なれ

る濃度に於て含有するときは、之等の溶液は其濃さに逆比する液層の高さに於て始めて同一の着色度を呈するものとす。故に既知の濃さを有する着色液 (規準液) を一定の高さとなし、未知の濃さを有する液層の高さを變じつつ、規準液に等しき着色度を現はさしむるに要する液層の高さを検すれば、被検液の濃さを知ることを得。今若し c_0 及び c を二種溶液の濃さ、 d_0 及び d を各溶液をして同一の着色度を現はさしむるに要する液層の高さとすれば $c_0 d_0 = cd$ なるが故に $c = \frac{c_0 d_0}{d}$ なり。

此の原理を應用したる光學的検査法を稱して比色法と云ふ。而して此の比色法實施に要する装置を比色計と名く。此装置は種々なる構造を有するも就中最も簡單なるは蓋し mm の目盛を施せる、而して平坦なる底を有する硝子圓筒なり



Fig. 81. (1/3)

(試薬) a) 約 1,2% の Pikrin 酸溶液-飽和水溶液。

b) 約 10, % の苛性曹達溶液 (比重 1,116)。

c) $\frac{mol}{12}$ 重 Cr 酸加里。2,454 g の重 Cr 酸加里を水に溶して總量を 100,0 ccm とす。

(實施) 2,0 ccm の尿を百耗の量液 Kolben に注ぎ、尋で 3,0 ccm の Pikrin 酸及び 1,0 ccm の苛性曹達を混じ、五分時の後水を加へて 100,0 ccm となし、充分に混和すべし。爰に於て (Fig. 81.) の比色圓筒 a には目盛 8 mm (d_0) 迄 $\frac{m}{12}$ K₂Cr₂O₇ を注ぎ、圓筒 b と共に左手を以て可成垂直に白紙上に支持し、Pipette に吸引せる反應液を圓筒 b に注ぎつつ、比色計の直上より眺め二管の内容が相一致する色調を呈するに至るべし。今假に圓筒 b に於ける液の高さを 6,5 mm (d) とせん。然るに $\frac{m}{12}$ K₂Cr₂O₇ は恰も 0,002 g/dl (c_0) の Kreatinin

(1) Kolorimeter. (拙著化學的微量測定法 21-29 頁参照)

(2) $\frac{m}{12}$ K₂Cr₂O₇.

(3) 此の反應液は強き日光に遇ふて幾分褐色す。

(4) Folin 氏は本定量を行ふに當り Dubosq 氏の比色計を用ひたり。

溶液が Jaffe 氏反應に依りて發現したる色調に等しきが故に、之れを前の式に當嵌むれば被檢液の Kreatinin の濃度

$$c = \frac{c_0 d_0}{d} = \frac{0,002 \times 8}{6,5} = 0,00246 \text{ g/dl なり.}$$

然るに被檢液 100,0 ccm は恰も 2,0 ccm の尿に該當するが故に、同尿 100,0 ccm 中に在する Kreatinin の量は、云ふ迄もなく $0,00246 \times \frac{100}{2} = 0,123$ にして、一日に於ける尿量を假に 850 ccm とすれば、Kreatinin の一日量は

$$0,123 \times \frac{850}{100} = 1,035 \doteq 1,04 \text{ g なり.}$$

5) 竹内氏の尿 Indikan 定量法

(原理) 先づ竹内氏の尿 Indikan 證明法によりて青藍の $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ を調製し、其一定量に氷醋酸を加へて色調を不變ならしめ、次で伯林藍, Nigrosin, Fuchsin, Karamel 色素, 醋酸, 醋酸曹達, 水, (Glycerin 等よりなれる藍色溶液を規準液となし、比色法によつて尿青藍量を測定す。

(實施) 20,0 ccm の尿に 5,0 ccm の鉛醋(日本局藥方)を加へ、此の濾液の 10,0 ccm (尿 8,0 ccm に相當す)に 1 ccm の氷醋酸を混じ、法の如く竹内試藥, 發煙鹽酸及 3,0 ccm の CHCl_3 を以て處理し、青藍の CHCl_3 溶液を調製すべし(第 16 頁を見よ)。而して此の $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ の量は先に用ひたる CHCl_3 量より幾分減少するが故に、之れに同一溶媒を加へて一定量假へば 3,0 又は 5,0 ccm となすべし。若し CHCl_3 の着色度強きに過ぐるときは尿量を半減するか、或は其反對に CHCl_3 の量を倍加すべし。尋で此 $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ の一定量例へば 1,0 → 2,0 ccm を比色圓筒 (Fig. 81.) に移し、氷醋酸を加へて 4,0 → 5,0 倍容積となし、他の比色圓筒には竹内規準液 (0,00075 g/dl 藍) を盛りて比色すべし。規準液の高さは被檢尿の Indikan 量に應じて折衷すべきも概ね 10 → 30 mm を可とす。尿の Indikan 量少き場合に於ては鉛醋處理を施

したる後、濾液の 30,0 → 50,0 ccm に 3,0 → 5,0 ccm の CHCl_3 を加へて浸出すべし。

(計算) 先づ次に掲げたる一般比色法の公式によりて氷醋酸を加へたる尿の $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ 中に於ける藍の濃度を計算すべし (Kreatinin 定量法參照)。

$$c_0 d_0 = cd \quad \therefore c = \frac{c_0 d_0}{d}$$

c_0規準液の藍の濃度 (0,00076 g/dl), 次頁參照.

d_0比色計内に於ける規準液の高さ, mm.

e $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ の藍の濃度, g/dl.

d規準液 (d_0) の色調に一致する被檢液の高さ, mm.

尋で次式により尿藍の一日量のを計算すべし。

$$I = e \cdot \frac{e}{u} \cdot \frac{v}{100}$$

I廿四時間に於ける尿藍の總量, g.

e尿の $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ に 3 → 4 倍の氷醋酸を混和したるものの容積, 但し $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ の總量に氷醋酸を加へたるものとして計算すべし。例へば $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ の總量 3,0 ccm ならば之れに其三倍容積即ち 9,0 ccm を加へ 12,0 ccm として計算するが如し。

v廿四時間の尿量, ccm.

u定量に用ひたる尿量, ccm (例へば 8,0 ccm).

竹内規準液

溶性伯林藍 (Grübler, Ia).....	0,00298 g
溶性 Nigrosin.....	0,00035 g
Fuchsin (Merck).....	0,0000132 g
Karamel 色素.....	0,0007 g
醋酸 (1 mol = 6,00 g/dl).....	0,5 ccm
醋酸曹達 ($\frac{\text{mol}}{10} = 1,361 \text{ g/dl}$).....	1,0 ccm
水.....	23,5 ccm
Glycerin (蒸溜シタル精良品)を加へて.....	100,0 ccm となす.

此規準液 100 ccm は恰も 0,00076 g の藍 (赤藍をも青藍として加算す) に該當す。此溶液は光及熱に對して強き抵抗を有するが故に反復使用するを得。且つ數年間の貯藏に堪ふ。尿 $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ と此規準液とを比色するには何れの比色計を用ふるも可なれども、竹内氏は内徑約 20 mm 長さ約百 mm にして可成平坦なる底を有する無色硝子圓筒に目盛 (mm) を施したものを推奨す (Fig. 81.) 蓋し製作の簡單なると、案外正確なる結果とを與ふるが故なり。而して此比色計を用ひたる場合に於ける誤差は約 5% なり。云ふ迄もなく Dubosq 氏の比色計を用ふれば其誤差を減少せしめ得るや勿論なり。尤も沃素試薬及鹽酸を用ひて得たる尿 $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ は青藍の他赤藍をも含有するが故に、此等の色素を各別に測定せんと欲せば須らく各色素を分離するを要す⁽¹⁾ (方法省略)。

6) 尿-Indikan の定量

(原理) 竹内氏の改良した Jolles 氏の Indikan 反應に依つて得たる紫色の Chloroform 溶液を Methylviolett B-Nigrosin 規準液と比色して Indikan 量を測定する (遠藤正治)。

(試薬) 1) Thymol の酒精溶液 (5%)。

2) 竹内氏の Indikan 試薬
(濃褐色壘に貯藏)

KJ.....	8,3
J.....	8,0 g
KBr.....	6,0 g

水を加へて 100, ccm とす。

3) 發煙鹽酸, $d = 1,19$ 。

4) Thio-硫酸曹達, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 約 2,5%。

5) Chloroform (日局)。

6) 無水硫酸曹達 (Na_2SO_4), 結晶硫酸曹達 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) を大なる蒸發皿に入れ水浴上に加熱して風化せしめ、次で 100°C . の乾燥器内に於いて $\frac{1}{2} \rightarrow 1$ 時間加熱し、密栓して貯藏する。

(1) 東京醫學會雜誌第 37 卷, 197 頁參照。

(2) 東京醫學會雜誌, 第三十一卷第十九號 (大正八年), 本書 16 頁を見よ。

(3) 東京醫事新誌, 第 2699 號 (昭和 5 年 11 月)。

7) HCl-酒精溶液: $\left\{ \begin{array}{l} \text{發煙鹽酸} \dots\dots\dots 3,0 \text{ ccm} \\ \text{無水酒精} \dots\dots\dots 100, \text{ ccm} \end{array} \right\}$

8) 色素規準液 (假に M-N 原液と名ける):

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Methylviolett B} \dots\dots\dots 0,0070 \text{ g} \\ \text{溶性 Nigrosin} \dots\dots\dots 0,014 \text{ g} \end{array} \right\}$

先づ 0,007 g の Methylviolett B を約 10, ccm の酒精に溶し, 100 ccm の Messkolben に移し, 別に Nigrosin 0,014 g を約 10 ccm の水に溶して同一 Messkolben に注ぎ, 水を加へて 100,0 ccm とし, 褐色壘に貯藏する。用に応じ此の M-N 原液を水を以て 20 倍に稀釋し, 同じく褐色壘に貯藏すると月餘使用する事が出来る。此の稀釋 M-N-規準液は恰も 0,10 mg/dl の青藍に當價である。

(實施) 檢尿 1,0 ccm に水 4, ccm, 醋酸 1 → 2 滴 Thymol 溶液 0,5 ccm, 竹内試薬 0,2 ccm, CHCl_3 3 ccm, を加へて一二回振盪し, 次で發煙鹽酸 5 ccm を混じ, 2 → 3 分時間放置し, 次で 1 → 2 分間強く振盪し, CHCl_3 を分離し, 一回水洗し, 夫れから數 ccm の Thio-硫酸曹達を加へて軽く振盪し, 次で二回水洗し, 水の大部分を除き, 次で 1 → 2 g の Na_2SO_4 を混じて殘存水分を完全に除き, CHCl_3 を 10 ccm の Messkolben 又は Mischeylinder に移し, 試験管を更に少量の CHCl_3 を以て洗ひ, 前の CHCl_3 溶液に合し, 次で 0,2 ccm の鹽酸酒精溶液 (7) を加へて軽く振盪する。若し液が尙ほ透明とならぬならば, 更に HCl-酒精二三滴を追加し, 次で CHCl_3 を追加して總量を 6,0 ccm とし, 數分時の後 CHCl_3 -溶液を比色計の圓筒に注ぎ, 他方の圓筒には規準液を注ぎて比色する。尤も尿 Indikan 量僅少にして $\text{CHCl}_3\text{-Ex}$ の色淡き時は更に一定量の水を以て稀釋したる規準液を用ひる。

(1)(2) 何れも Gröbler 會社 (Leipzig) 製品。

(3) 尿を酸性となさんが爲である。

(4) HCl-酒精量過剰なる時は液色紅變し著しく其の値を低下するから注意を要する。

(計算)

$$i = \frac{0,1 \times 6 \times d_0}{d} = \frac{0,6 \times d_0}{d}$$

i = 原尿中に於ける Indikan (Indigo として) の mg/dl .

d_0 = 稀釋 M-N-規準液 (0,1 mg/dl) の高さ, mm .

d = $CHCl_3$ -溶液の高さ, mm .

1:6 = 被検尿量と $CHCl_3$ -Ex 量との比.

実施略表 (尿-Indikan)

尿1,0 ccm
水4, ccm
Thymol の酒精溶液 (5%)0,5 ccm
竹内試薬0,2 ccm
$CHCl_3$3, ccm
發烟-HCl5, ccm

2' → 3' 間放置 → 1' → 2' 振盪 → $CHCl_3$ 分離,
水洗 → + Thio-硫酸曹達溶液 (2,5%), 振盪 →
二回水洗 → 水を除き → + Na_2SO_4 1 → 2 g →
 $CHCl_3$ -Ex. を 10 ccm の Messzylinder (Mz) に
移し, $CHCl_3$ を以て試験管を洗ひ, 之れをも
Mz 中に注ぎ + HCl-酒精 0,2 ccm (要すれば更
に數滴を加ふ) → + $CHCl_3$ = 6,0 ccm → 比色.
規準液の高さは 20, mm 位が適當である.

7) 蛋白質の定量法

a) 蛋白窒素の定量法

尿中に存する蛋白質の濃さに應じ⁽¹⁾ 10,0 20,0 又は 500,0 ccm の尿を過大ならざる beaker に移し, 尿又は稀釋尿の $\frac{1}{3} \rightarrow \frac{1}{4}$ 容積の飽和食鹽水及 $\frac{1}{300} \rightarrow \frac{1}{350}$ 容積の醋酸 (= 1,041) を加へ百度の蒸氣浴を用ひて 5 → 10 分時間加熱し, 蛋白質を完全に析出せしむべし. 此處に示せる醋酸の量は多くの場合に於ては敢て過不及なかるべきも, 滴性尿に在りては豫め稀醋酸を以て弱酸性となし, 更に規定量の醋酸を加へて加熱すべし. 然るときは概ね其目的を達し得るものとす.

茲に於て 9 → 11 cm の直徑を有する濾紙を以て處理液を濾過し, Gummiwischer を用ひて蛋白質を悉く紙上に集め, 熱湯を以て洗滌し, 最終の洗滌液が最早鹽素の反應を呈せざるに至らば, 酒精及び酒精 \bar{A} を以て順次に洗滌し, 蛋白質の沈澱を濾紙と共に Kjeldahl-kolben に投じ, 尿の總窒素定量法⁽²⁾ に倣ふて處理し (第 170 頁を見よ), 見出したる窒素量に 6,3 を乗じて蛋白質に換算すべし. 或は單に蛋白窒素として表はすも亦可なり.

b) 末吉氏の尿蛋白定量法

本法を實行するには次に掲ぐる所の蛋白計と試薬とを要す.

α) 末吉蛋白計 は内徑約 9 mm, 長さ 25 cm の硝子管にして, 其の

- (1) Eiweisstickstoff. (2) 濃厚なる蛋白尿は之れに醋酸を作用せしむるに先だち數倍の水を以て稀釋すべし. (3) 水を以て十倍に稀釋したる醋酸を用ふるも亦可なり. 此場合に於ては云ふ迄もなく尿の $\frac{1}{30} \rightarrow \frac{1}{35}$ を加ふべし.
(4) 一容積の無水酒精に三容積の \bar{A} を混和したるもの.
(5) 10, ccm の濃硫酸を用ふ.
(6) 尿中に排泄せらるる凝固性の蛋白質を血清 Albumin 又は血清 Globulin とし, 甲の窒素量を 15,88 乙の窒素量を 15,85 となすときは $\frac{100}{15,88} = 6,296$, $\frac{100}{15,85} = 6,31$ なるが故に 6,3 を以て尿中に存する蛋白窒素に対する係數となす.
(7) Eiweisstickstoff.

一端は盲管に終り、而して U 及 R なる目盛と、 $\frac{1}{2} \rightarrow 9$ 迄の目盛とを有す、即ち特種の目盛を施せる一種の細長き試験管なり (Fig. 82).

β) 試薬 20, g の昇汞の細末を 10, ccm の濃鹽酸 (比重 1,15) に溶し、別に 5 g の臭化加里を 70, ccm の水に溶解し、此の二液を混和し、終に酒精を加へて總容積を 100, ccm とす、無色透明の溶液なり、褐色壺に貯ふべし。

(實施) 被檢尿を蛋白計の U なる劃線迄注ぎ、尋で R 迄試薬を注ぎ、栓を施して管の内容を混和し、二十四時間静定し、沈澱物⁽¹⁾の高さを目盛に就て讀むべし。此目盛は Esbach 蛋白計に於けるが如く尿中に於ける蛋白質の % を表示す。尿若し多量の蛋白質を含まば、蛋白計の背面に刻める目盛を用ひ、豫め水を以て二倍乃至四倍に稀釋すべし。以上述べたるが如く本法の實施法は極めて簡單なるのみならず、尙ほ次の特長を有す。

- 尿比重の高低は試験の結果に影響を及ぼさず。
- 尿の反應亦然り。
- 蛋白沈澱の高さは温室の影響を蒙ることなし。
- 蛋白沈澱の表面は、從來行はれたる諸法のそれに比すれば平坦なり従て其高さを比較的正確に讀むことを得。
- 蛋白沈澱に龜裂を生ずることなし。

Fig. 82.

$$\left(\frac{1}{3.5}\right)$$

此新試薬は既に 0,01 % の蛋白質に反應するが故に、健康尿に此試薬を加ふるも亦能く幽微の沈澱を生ず、而して此の沈澱物の高さは平均 0,64 mm にして、恰も 0,074 % の蛋白質に相當す。此量は甚だ小なるが故に蛋白尿の蛋白測定に際しては、何等の補正を要せず。Urotropin,⁽²⁾ Chinin 等を内服したる患者の尿は末吉試薬に依りて沈澱するが故に注意するを要す。

(1) 蛋白質の沈澱は常に無定形 (amorph) なり。 (2) 八田善之進氏。

e) Esbach 氏法

先づ尿の比重を測定し、尋で Lackmus 紙を用ひて其の反應を検すべし。若し此の尿が 1,006 → 1,008 の比重を有し、且つ酸性なるときは直ちに γ) に従つて處理し、若し又反應酸性なるも、高き比重を有するときは先づ α) に依つて處理し、其の比重を 1,006-1,008 となし、尋で γ) に依つて處理すべし。若し又尿が高き比重を有し、兼ねて著しき⁽¹⁾滴性を呈するときは先づ β), 次で α), それより γ) に依つて處理すべし。

α) 高き比重を有する尿を 1,006 → 1,008 とすには次の式に依つて稀釋すべし。

a.....稀釋の倍數。

$$\frac{d-1}{d'-1} = a$$

d.....被檢尿の比重 (> 1,008)

d'.....所望の比重 (= 1,006 → 1,008)

例 $\frac{1,024-1}{1,008-1} = 3$ 即ち一容積の尿に 3-1 = 2 容積の水を加へて稀釋すべし、即ち三倍に稀釋すべし。

β) 被檢尿 50 ccm を beaker に注ぎ、之に醋酸 5 ccm を加へ數分時間 100°C. に熱し、反復攪拌して瓦斯 (CO₂) を驅除し、尋で冷却すべし (須康)。尿中に絮狀物質を析出することあるも分析結果に影響することなし。

γ) 先づ Esbach 氏の蛋白計 (Albuminimeter Fig. 83.) の U なる目盛迄被檢尿を注ぎ、次で R 迄 E-試薬 (卷尾の試薬表を見よ) を注ぎ、栓を施して成るべく靜かに内容を混和し—振盪すべからず—蛋白計を直立位に置き、24 時間を経たる後、沈澱したる蛋白質の高さを目盛に就て讀むべし。此の目盛は被檢尿 (或は稀釋尿) 1 l 中に存する蛋白質の重量 (g) を表示す、即ち g/l (或

(1) 強滴性の尿即ち腐敗尿に E 試薬を混和すれば蛋白質を析出すると同時に CO₂ を遊離し、爲めに蛋白質の沈澱を阻害す。

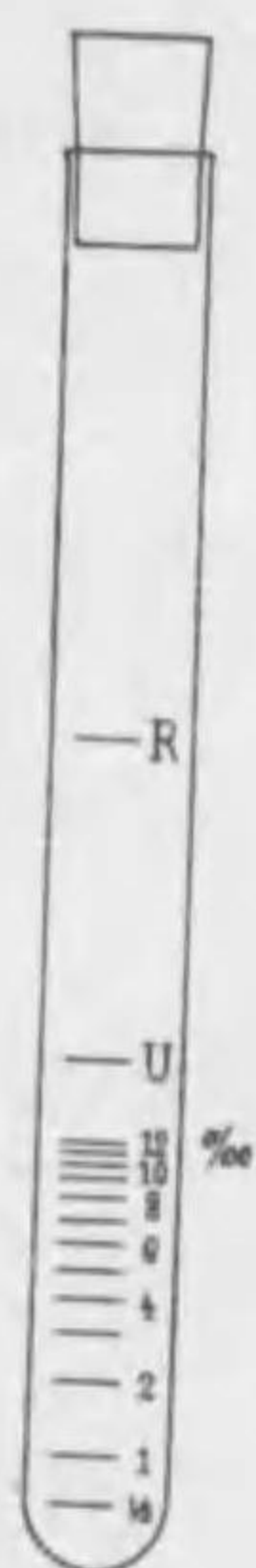


Fig. 83. (1/2.5)

は%)を示すものとす。此の値を a とし、尿の稀釋倍數を n とすれば原尿の蛋白質の濃さは云ふ迄もなく na なり。本法は元來さして精確なる結果を與へざるが故に醋酸量に對する補正を施すの要なかるべし。

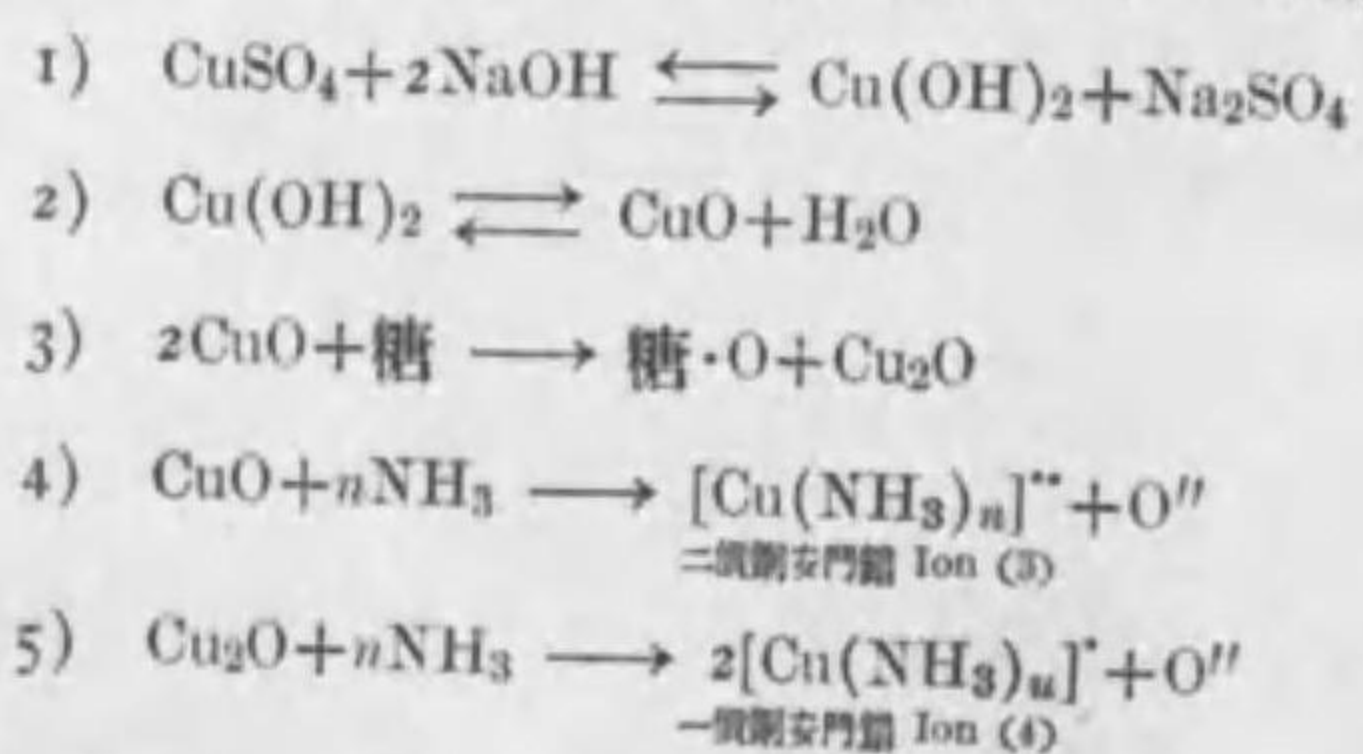
E-試薬に依つて沈澱せらるる蛋白層の高さは尿の比重、粘度室温の高低、靜置時間に關するものなるが故に最も簡単に實行し得る條件即ち比重及沈澱に要する時間のみにてても一定せんと趣旨に基き前述の規定を設けたるなり。

8) 葡萄糖の定量法

a) 著者の變法

(原理) 試験管内に盛れる一定量の NH_3 -銅液⁽¹⁾に流動 Paraffin⁽²⁾ を注ぎて空氣(酸素)の作用を杜絶し、之れを銅液の沸點(約 $80 \rightarrow 85^\circ\text{C}$.) に加熱しつつ、葡萄糖(還元性糖)の溶液(約 0.2%) を注加すると、二價銅 (Cu^{++}) は還元せられて一價銅に移行する。而して前者は酒石酸及び安門の存在に於いて深藍色を呈するも、後者は全く無色である、即ち藍色消褪の點を以て終反應とする。そこで糖溶液の消費量より其の中に存する糖量を計算する(須藤⁽³⁾)。

Fig. 83. (1/2.5)



(1) 安門銅溶液は素 Pavy 氏の創意に係るものである。Pavy 氏は初め Fehling-溶液を NH_3 -水を以て 10 倍に稀釋した。

(2) Peska 氏の創意に係る。

(3) Cupriammoniak-Komplexionen.

(4) Cuproammoniak-Komplexionen.

(5) 東京醫學會雜誌 23, 12 頁 (1909).

(試薬)

結晶硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).....	0.428 g	} 第一液
水に溶かして總量を	100.0 ccm とす	
Glycerin	2, ccm	} 第二液
苛性曹達.....	4, g	
NH_3 -水 (日局: 10%) を加へて總量を 100, ccm とす		

便宜上之れ等二溶液の各同容積を混和し、濃褐色の壘に貯へると數ヶ月間其の値を變ずることが無い。併し乍ら之れを無色の壘に入れ、殊に日光に晒すと速に褪色する。之れは銅 (Cu^{++}) が Glycerin を酸化し、従つて Cu^{+} に變化するが爲である。

此の混合液、即ち Pavy-須藤溶液 (P-S) の毎 10.0 ccm は恰も 0.0025 g の無水葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) によりて還元される。

(實施) a) 須藤試験管の目盛 10.0 ccm 迄 P-S 溶液を注

尿糖滴定装置 (須藤設計)

(1/7 實物大)

- B..... 1/100 ccm に目盛した Pipette (内容量は 1 → 2 ccm).
- H..... (活栓-Glasperlehahn). Gum 管の内に兩端を圓めた硝子短杆を挿入す。
- R..... 純 Nickel 又は硝子の攪拌器。銅又は Al 製品を用ひてはならぬ。
- P..... 流動 Paraffin (高さ約 1.5 cm). 此の滴定に永き時間を要するならば Em-Kolben を砂浴 (Sandbad) に載せて置くべきである。

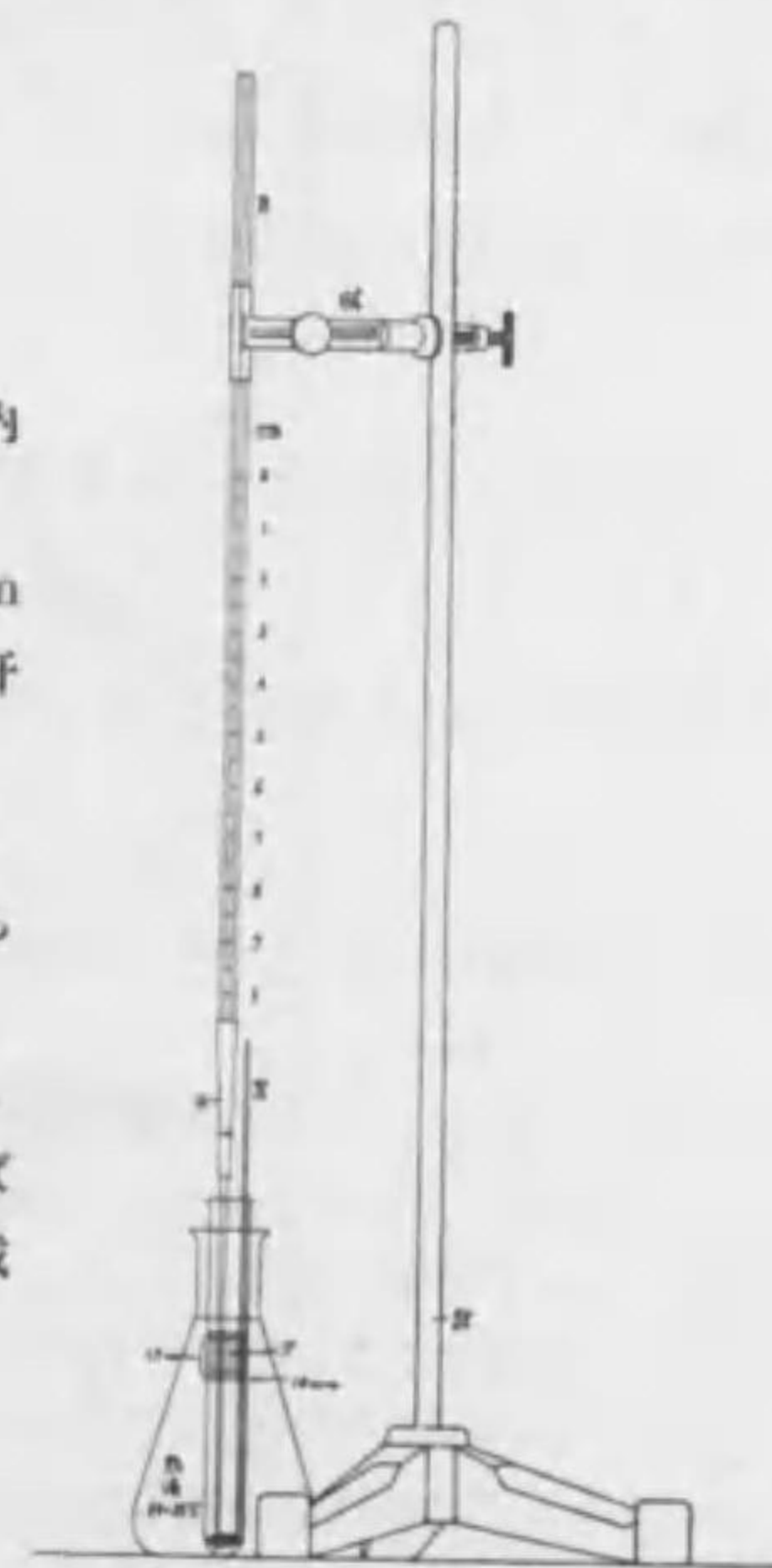


Fig. 84.

ぎ、尋て 1→1.5 cm (高さ) の流動 Paraffin⁽¹⁾ を注ぎて銅液に空気(酸素)の作用を杜絶し (Fig. 84.) Em-Kolbon に盛れる熱湯 (約 100°C.) に浸して数分時間放置する。尋て Pipette の目盛の迄被検尿を吸引し、Pipette の先端を流動 Paraffin 層を通じて深く安門銅溶液中に挿入し、次で 0.05 ccm の尿を注加し、Nickel 又は硝子の攪拌器⁽²⁾ (Fig. 84. R) を兩三回上下に動かし、 $\frac{1}{2}$ →1 分時間加熱を持続する。銅液が全く脱色したならば、此の尿中に在る還元物質(主として糖)の濃度は 5 g/dl 或は夫れ以上の葡萄糖に相當するから、更に其の量を確定せんが爲、同一尿を水を以て 20→40 倍に稀釋し、前と同様に Pipette に吸込み、滴定を反復する(次を見よ)。斯様に尿を稀釋するのは尿糖の濃さをして約 0.2% に爲さんが爲である。何故ならば嚴正なる意味に於ては 10.0 ccm の安門銅溶液は此濃さに於いて正に 0.0025 g の葡萄糖に該當するからである。尤も尿は糖以外の還元性物質を含んで居るから、實際は糖の濃さが 0.2 g/dl であらうか、0.4 g/dl であらうか差し支はない。

b) 若し又 0.05 ccm の尿を注加しても、10.0 ccm の安門銅溶液を脱色せしめ得ぬならば更に 0.1 又は 0.5 1.0 ccm の尿を追加して、最早青色を認め得ざる點を決定する。而して此の追加すべき

(1) 豫め流動 Paraffin に Scharlach-紅を溶して淡紅染すると銅液との對照は極めて鮮である(佐藤恒二博士通信)。Scharlach-紅の代りに Sudan III を用ひても可い。

(2) $\frac{1}{100}$ ccm に分割し、1.0 ccm を量り得べき Pipette に細き且つ薄き Gum 管を連ね Gum 管内には此の管の内徑より稍や大なる硝子短杆を挿入し、次で硝子嘴管を挿入する (Fig. 84. を見よ)。此の Pipette に尿を吸引するには嘴管の先端を尿に浸し、拇指と示指とを以て硝子短杆部を斜に側方に壓迫し、Gum 管と硝子杆との間に一條の通路を作り、Pipette の上端を口に含みて吸引するのである。此の Pipette を地平位に置くは勿論、之れを倒にしても内容の漏泄する恐はない。

(3) 銅又は Aluminium 等の攪拌器を用ひてはならぬ。と云ふのは其の酸化物が NH₃ に溶け、従つて糖を酸化するからである。

尿量は先に加へた尿の作用に依つて起れる脱色の程度に依つて略ぼ推定し得るであらう。

葡萄糖の濃度表 (須藤)

$$Cz = \frac{0.0025 \times 100 *}{n}$$

Cz.....100.0 ccm の被検尿中に存する無水葡萄糖の重量、g 即ち g/dl.

0.0025.....10.0 ccm の NH₃-銅溶液に該當する無水葡萄糖の重量、g.

n.....10.0 ccm NH₃-銅溶液を完全に還元するに要する被検液(尿)の容量、ccm.

n	Cz	n	Cz	n	Cz
0.05	5.0	0.38	0.66	1.28	0.20
0.10	2.5	0.42	0.60	1.34	0.19
0.11	2.27	0.46	0.54	1.41	0.18
0.12	2.07	0.51	0.49	1.48	0.17
0.13	1.88	0.56	0.45	1.55	0.16
0.15	1.71	0.61	0.41	1.63	0.15
0.16	1.55	0.67	0.37	1.80	0.14
0.18	1.41	0.74	0.34	1.89	0.13
0.20	1.28	0.81	0.31	2.08	0.12
0.21	1.17	0.90	0.28	2.18	0.11
0.24	1.06	0.99	0.25	2.41	0.10
0.26	0.96	1.05	0.24	2.65	0.09
0.29	0.88	1.10	0.23	3.07	0.08
0.31	0.80	1.16	0.22	3.39	0.07
0.35	0.72	1.22	0.21	3.92	0.06

(附記) 此の表の n 従つて Cz の値は概ね等比級數で、小数 2 位に 4 捨 5 入されて居る。従つて上式 (*) に完全に一致せぬのは止を得ない。

斯様なやり方で滴定を終つたならば前頁の表に就きて尿又は稀釋尿中に於ける葡萄糖の量を求める。稀釋尿中に於ける糖の濃さを原尿の夫れに換算するには、云ふ近もなく表中 Cz に尿の稀釋倍數を乗ずれば可い。

c) 尿中の糖量甚だしく少き場合に於ける滴定： 此の場合には自然多量の尿を加へねばならぬから、⁽¹⁾ 磷酸土を析出し、加之尿色素に依つて終反應の鑑識を妨げる。斯かる場合には、豫め尿に次の處理を施すが可い：

約 20 ccm の尿に 0.2 → 0.4 g の醋酸鉛の細末を混和し、色素及磷酸の大部分を析出せしめ、1 → 2 分時間を経たる後、濾過することなく更に鉛鹽の半量 (0.1 → 0.2) の硫酸安門の細末⁽²⁾を混じ、剩餘の鉛を析出せしめ、 $\frac{1}{2}$ 分後に濾過する。此濾液は尙ほ微量の鉛を含んで居るが、何等差支はない。斯様にして得たる濾液を直ちに前記の方法に依つて評價する。而して粉末鉛鹽及硫酸安門量に對しては何等の補正を施すことを要せぬ、何故ならば此の豫備處理に由來する液量の變動は僅に +1 → 2% に過ぎぬからである。

(注意事項) NH_3 -銅液は單に尿中に存する葡萄糖のみならず、それ以外の尿成分、例へば尿酸、Kreatinin、馬尿酸、Glucuron-酸等の如き常尿成分によつても還元せらるゝものである。併し乍ら多くの糖尿中に存する糖以外の還元物質の濃度は概ね小であるから普通の場合に於いてはさしたる誤を來すことが無であらう。尤も夫れが健康人の尿であると其の還元力⁽³⁾は稍大であつて 0.06 → 0.42 (平均 0.17%) の葡萄糖溶液に該當するのであるから、注意することを要する。而して此の生理的の還元性物質の濃度(%) は略ぼ尿量に逆比する。

⁽¹⁾ 當尿成分— $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{MgNH}_4\cdot\text{PO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等。 ⁽²⁾ 細末の代りに 10% の水溶液を用ひても可い(要補正)。 ⁽³⁾ 巻尾の附表人尿の組成参照。

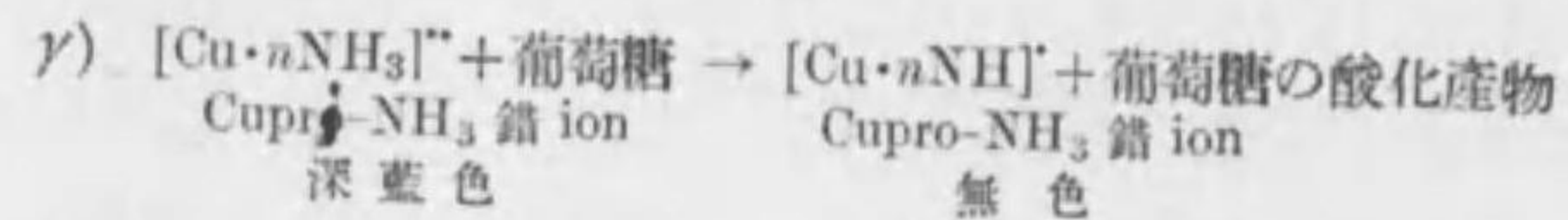
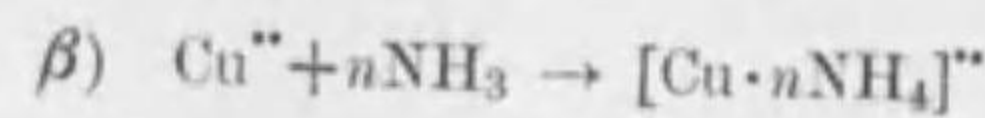
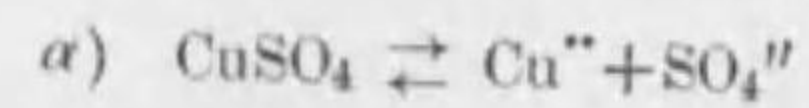
實施略表 (尿糖の定量)

須藤の試験管に安門銅液 10.0 ccm を注ぎ → + 流動 Paraffin (1.5 cm) → 80 → 85°C. + 尿 0.05 ccm → 攪拌

- 脱色したならば……Cz = 5 g/dl 又は夫れ以上であるから、次は尿を 20 又は 40 倍稀釋して更に滴定する。
- 若し青色に止まらば更に尿 0.1 → 0.5 → 1.0 ccm を逐次に注加—脱色せしめる。
- 糖量甚だしく少き場合： 尿約 5. ccm + 醋酸鉛 0.1 g を溶和 + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.05 g 混和 → 濾過 → 此の濾液を以て滴定する。
- 尿量が普通 (1000 → 1500 ccm) ならば、其の中に存する生理的還元物質 (無水葡萄糖として換算) の濃度は概ね 0.2 g/dl であるから、以上の實驗結果から控除せねばならぬ。

b) Pavy-隈川-須藤の法

(原理) 空気(酸素)を杜絶せる Kolben 内に於て煮沸しつつある一定量の規定 NH₃ 銅液に稀薄なる葡萄糖の溶液(約 0.2%)を注加すれば銅液の主成分なる Cupri-NH₃ 錯 ion, Cupri-酒石酸錯 ion⁽¹⁾は還元せられて Cupro-NH₃ 錯 ion に變ず, 即ち初め深藍色なりし銅液は全然無色の液に變ず—終反應. 茲に於いて糖液の消費量より其中に存する糖量を計算す.



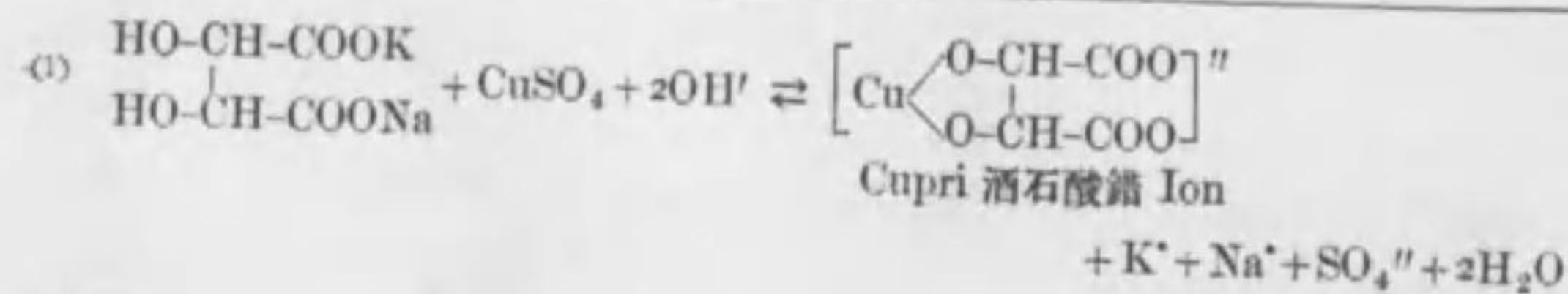
(第一液) 硫酸銅 (CuSO₄·5H₂O).....0.4278 g を水に溶解して 100.0 ccml となす.

(第二液) $\left\{ \begin{array}{l} \text{酒石酸加里曹達 } \begin{array}{l} CH \cdot OH \cdot COONa \\ CH \cdot OH \cdot COOK \end{array} \cdot 4H_2O \dots\dots 2.1 g \\ \text{苛性加里} \dots\dots 2.1 g \\ NH_3 \text{ 水 (日局: } d = 0.96) \text{ を加へて總量を } 100.0 \text{ ccml となす.} \end{array} \right.$

第一液及び第二液の 20.0 ccml づつを混和したるものは 0.010 g の無水葡萄糖によりて完全に還元せらる.

第一液を測るには Pipette を用ふべく, 第二液を測るには量液圓筒を用ふべし. 是れ第二液は多量の NH₃ を含み, 加之ならずして精密に量ることを要せざればなり.

(實施) a) 尿中に存する糖の濃さに準じ水を以て 10.0 → 50.0 倍に稀釋し, 含糖量をして約 0.2% となし, 之れを Burette (Fig. 85, b) に盛り, 括栓 q を開きて嘴管内に存する空気を排除すべし.



b) 約 80.0 ccml の内容を有する還元 Kolben に第一及第二液の 20.0 ccml⁽¹⁾ づつを注ぎ, Fig. 85. の如く装置の各部を接続すべし.

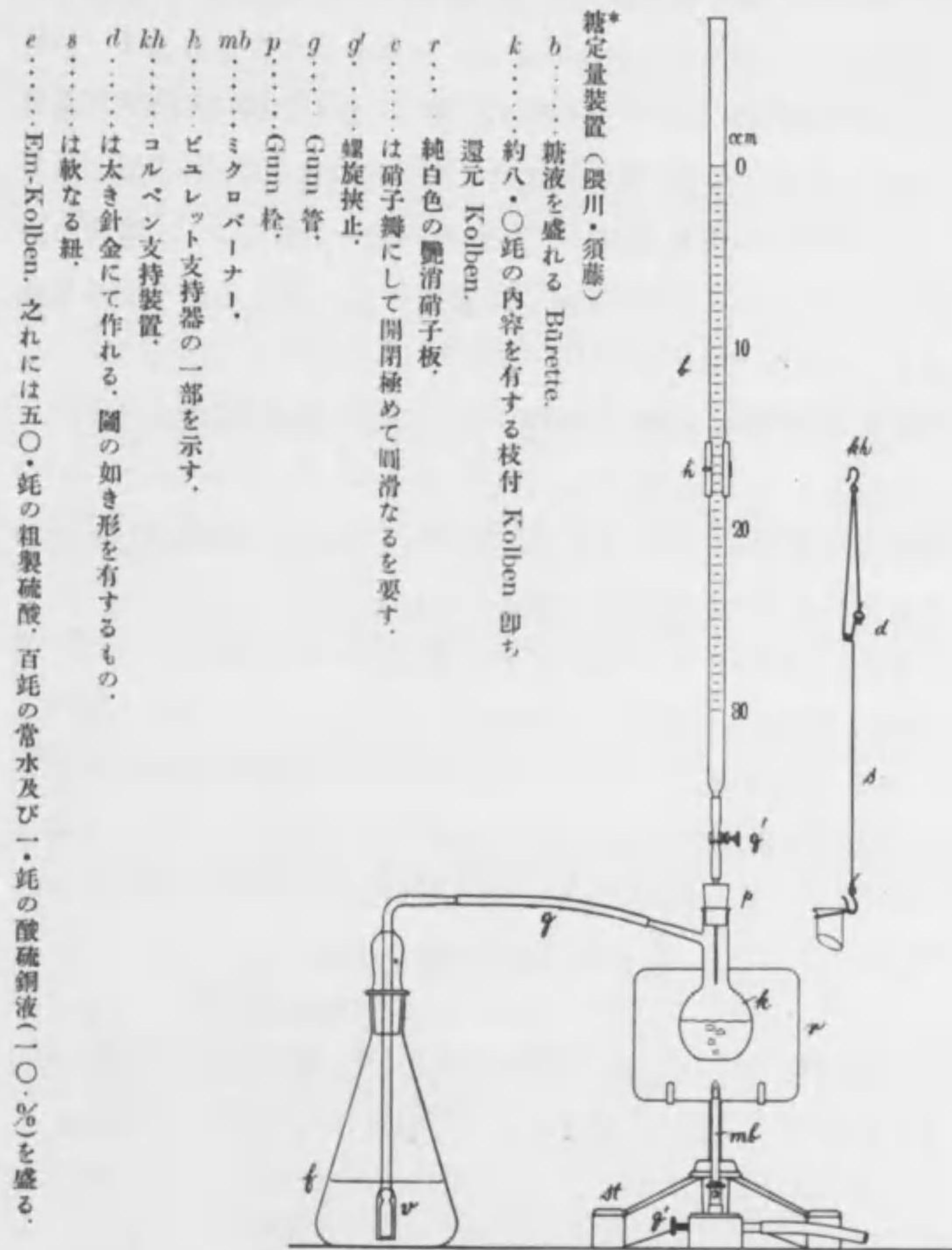


Fig. 85. (1/6)

⁽¹⁾ 被檢液が含有する糖量小なる時は第一第二液の各 5.0 ccml 及 NH₃ 水 30.0 ccml を用ふべし. 此の銅液は云ふ迄もなく 0.0025 g の無水葡萄糖によりて還元せらる.

e) Mikrobrenner⁽¹⁾ を以て Kolben (k) を熱し、數秒時間内容を沸騰せしめ、Kolben 内の空気を排除し、尋で螺旋 q' を調節して火焰を小にし、弱く煮沸しつつ Bürette より尿を滴加し、銅液の全く無色(約反應)となるに至るべし。尿を滴加する速さは一分時間に約百滴(約 4, ccm) の割合を以てし、酸化銅の大部分が還元せられ、Kolben の内容が淡青色に變じたときは、其速度を減じ 2 → 3 秒時に一滴宛を加へて微青色を留むるを度とし、糖液の滴加を止め、10 → 20 秒間弱く煮沸すべし。斯くの如くするも猶ほ全く脱色せざるときは更に 0,05 → 0,1 ccm⁽³⁾ の糖液を追加し、再び 10 → 20 秒間煮沸し、銅液をして完全に褪色せしむべし。

若し誤て過剰の糖液を加ふれば、糖は滴の作用を受けて分解し、漸時の後淡黄色を現はすものとす。但し水化第一銅の析出に依りて發現したる黄色の濁濁と誤認すべからず。

實例

尿の稀釋度.....	20,0 倍
NH ₃ 銅液の量.....	40,0 ccm ⁽⁴⁾ (= 0,010 g の無水葡萄糖)
稀釋尿の消費量.....	6,7 ccm

と假定すれば、次の計算に依りて 100,0 ccm の元尿中に存する糖量を檢出すべし。

$$6,7 : 0,01 = 100 \times 20 : x \quad x = 2,99 \text{ g/dl 葡萄糖}$$

尿が僅の糖を含み、且つ強く着色せるときは豫め前に掲げたる著者の方法に依り鉛酸鉛及び硫酸 NH₃ を以て處理すべし(第 204 頁, v 参照)。

(1) Mikrobrenner と Kolben 底との距離は 2,5 → 3 cm を適當とす。

(2) 劇しく沸騰せしむるときは速かに NH₃ を揮散して亞酸化銅を析出せしむるの驗あり: $\text{Cu} \cdot n\text{NH}_3 \uparrow \rightarrow \text{Cu} + n\text{NH}_3 \uparrow$. $2\text{Cu} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$.

(3) 前にも述べたる如く糖の濃度の小なるときは少量の尿を加ふるも銅液の褪色著しからざるが故に斯る場合に於いては 0,2 → 1,0 ccm づつを注加すべし。

(4) 或は 20,0 ccm の硫酸銅溶液即ち第一液。

乳汁の定量分析法

1) 酸度測定法

10,0 ccm の乳汁に 40 → 50 ccm の水及數滴の Phenolphthaleïn を加へ、 $\frac{n}{10}$ NaOH を Bürette より注加し、平等なる微紅色を現はすに至るべし。酸度を表示するには 100,0 ccm の乳汁に對する $\frac{n}{10}$ NaOH の消費量(ccm) を以てすれば足る、乳酸に換算するを要せず。

2) 總蛋白質の定量法 (Sebelin 氏法)

5,0 ccm の乳汁に 50, ccm の水と 2 → 3 ccm の食鹽溶液とを加へ、更に約 10, ccm の Tannin 酸溶液⁽²⁾ (10, %) を加ふれば蛋白質の全量を沈澱す。爰に於て、無灰濾紙⁽³⁾ を以て濾過し、沈澱物を悉く濾紙上に集め、冷水を以て反復洗滌し、沈澱物を濾紙と共に圓底 Kolben に移し 10, ccm の濃硫酸⁽⁴⁾ 及 2,5 → 3 g の銅加里を加へ、Kjeldahl 法に従て、窒素量を測定すべし(第 176 頁参照)。此方法は牛乳及人乳の總蛋白質を定量するに適し、且つ正確なる結果を與ふ。甲にありては 6,37 を、乙にありては 6,34 を檢出したる窒素量に乘じ、其積を以て總蛋白質の重量となすべし。

3) 脂肪定量法 (Gerber 氏法)⁽⁵⁾

(試薬) a) 濃硫酸 比重 = 1,820 → 1,825 (15°C.),

b) Amylalkohol⁽⁶⁾ 比重 = 0,815 (15°C.), 沸點 = 128 → 130°C.

(實施) 10,0 ccm の濃硫酸 (a) を乳脂計 (Fig. 86.) に注ぎ、之

(1) 乳汁の酸度は搾取後の時間、受器の汚濁、氣温の高低に大なる關係あり。

(2) 過剰に加ふるも無害なり。 (3) 普通の濾紙を代用するを得。

(4) 酸化後、中和に要する NaOH (d = 1,5) は尿に於ける場合と同じく 11 → 12 ccm にて足る、蓋し有機物質の酸化せらるるに當り H₂SO₄ は還元せられて SO₂ となり著しく其量を減ずるが故なり。 (5) Gerber's Azidobutyrometrie.

(6) Amylalkohol (Gährungs-): (CH₃)₂:CH·CH₂·CH₂·OH.

(7) Butyrometer.

れに 1,0 *ccm* の Amylalkohol を器の内壁に沿ふて静かに注加し (十五分時間以上放置すべからず), 更に前と同様の注意を以て 11,0 *ccm* の被検乳汁を加へ, Gum 栓を施し, 乳脂計の全部を水⁽¹⁾を以て冷しつつ徐々に内容を混和し, 次て 60→70°C. の温湯に浸し, 2→3 分時を経たる後乳脂計に附属せる遠心器 (Fig. 87.) に收めて 5→10 分時間回轉し, 尋で乳脂計を取出し, Gum 栓 (g) を下にし, 再び 60°→70° の温湯に浸



Fig. 86. Gerber 氏の乳脂計 (1/2,5) g.....Gum 栓 l.....空隙



Fig. 87. (1/12) 乳脂計に対する加温槽 (60→70°C.)

し 2→3 分時の後管の上部に集積せる脂肪層の高さを劃度に付て讀むべし。此脂肪層の下界は稍や水平なるが故に管の内面に接する部分の劃度を讀み, 上界は Bürette に盛れる水の如く凹 Meniscus を形成するが故に, Meniscus の底部に一致する劃度を讀むべし。脂肪層が占むる目盛數の十分の一は即ち被検乳汁中に存する脂肪の % なり。

今若し脂肪層の上界を 2, 下界を 41 とすれば其差は 39 なるが

- (1) 混合液の温度高きに過ぐれば脂肪の析出を不完全ならしむ, 注意することを要す。冬期に於ては特に冷却するを要せず。 (2) Gum 栓を外方に向はしむべし。
(3) 脂肪の分離不完全なりと思惟したるときは管の全部を 60°→70° に暖め尙一度廻轉遠心すべし。

故に $\frac{39}{10} = 3,9$ を以て被検乳汁の脂肪 % とす。

此方法は甚だ簡單にして且つ確實なる結果を與ふるが故に, 大に賞用せらる。乳脂計の使用を終りたるときは, 速かに内容を去り, 1→2 回水洗し, 尋で曹達水を注ぎて脂肪及び酸を除き, 更に水洗し, 乾燥し, 次回の用に供ふべし。Gum 栓の酸に接觸せる部分が甚しく硬化し, 且つ粗雜となりたる時は切除すべし。

若し遠心機 (廻轉沈澱機) を有せざるときは乳脂計に盛れる乳汁に Amylalkohol 及硫酸を混和したる後, Gum 栓を下にし, 約一時間 60→70° の温湯中に直立せしめ, 浮上せる脂肪層を目盛に就て讀むべし。

(平井礦太郎氏)

4) 乳糖定量法

乳糖を定量するには其の何れの方法に據るを問はず必ず先づ蛋白質を除去せざるべからず。

a) 蛋白質除去法 100, *ccm* の Messkolben に 5,0 *ccm* の被検乳汁⁽¹⁾を注ぎ, 約 50, *ccm* の水を以て稀釋し, 攪拌しつつ徐々に 25→30 *ccm* の膠態水化鐵溶液⁽²⁾を混和し, 更に 2→5 *ccm* の硫酸加里 ($\frac{m}{2} = 8,7 \frac{d}{dl}$)⁽³⁾を混和すれば, 蛋白質及脂肪の全量を沈澱⁽⁴⁾す。尋で水を加へて 100,0 *ccm* となし, 混和し, 大なる Faltenfilter を以て濾過すべし。此濾液は全く透明にして毫も蛋白質及脂肪を含まざるが故に次に述ぶる所の方法の外, 各種の糖定量に供用するを得。

b) 乳糖定量法 (清水由隆氏の變法) 既述の處理に由りて得たる濾液 50,0 *ccm* に 8,5 *ccm* の濃鹽酸 (比重 1,15) を加へ

- (1) 反應酸性なるを要す, 然らざれば稀薄なる醋酸を以て酸性となすべし。
(2) Kolloidales Eisenhydroxyd, 比重約 1,01. 此溶液の調製法は第 99 頁に詳なり。
(3) $\frac{m}{2}$ Na_2SO_4 を用ふるも亦可なり (第 105 頁脚註を見よ)。
(4) 被検液の反應酸性なきときは蛋白質を定量的に沈澱せず。
(5) 直徑約 15, *cm*.

100°C. に於て $\frac{1}{2} \rightarrow 1$ 時間加熱し、以て乳糖を完全に轉化⁽¹⁾し、冷却し、之れに 18,0 ccm の苛性曹達溶液 ($d = 1,17$) を加へて酸の大部分を中和すべし、滴性に變ぜしむべからず。

茲に於て此糖溶液を 100, ccm の Messkolben に移し、水を以て割度迄充たし、混和し、Pavy 隈川須藤⁽²⁾の法に依りて滴定すべし。而して此處に得たる糖溶液中に存する糖の濃さは恰も被檢乳汁の四十分の一に相當し、且つ此測定に用ひたる NH_3 銅液の每⁽³⁾ 40,0 ccm は恰も 0,0109 g の乳糖に該當するが故に、次式に依りて乳汁中に於ける乳糖の濃度を計算すべし。

$v =$ 消費糖液の容量, ccm.

$M =$ 被檢乳汁中の乳糖量, g/dl とすれば

$$M = \frac{0,0109 \times 100 \times 40}{v} \text{ なり.}$$

⁽¹⁾ invertieren.

⁽²⁾ 第 187 頁を見よ.

⁽³⁾ 或は 20,0 ccm の硫酸銅液即ち第一液 (188 頁を見よ).

唾液 Diastase の定量法

所謂 Wohlgemuth 氏の半時間法

(Wohlgemuth'sche halbstundige Methode)

十本の試験管に番號を附し、No. 1 より No. 10 迄下表に従つて順次に唾液を注ぎ、之れに 1% の溶性澱粉溶液 5,0 ccm づつを混和し、30 分間 38°C. に加熱し、各管に約 20 ccm づつの水を加へ、尋で數滴の稀薄なる沃素溶液 (例へば $\frac{n}{10} \text{ J}$) を混和し、認め得べき澱粉反應—青色乃至紅色—を呈せしめ得る唾液量を檢すべし。今若し此の唾液量を v とすれば、此の唾液 1 ccm に依つて消化せらるる 1% の澱粉液量 ccm を以て唾液 Diastase の作用を表示す。即ち

$$5 : v = x : 1 \quad x = \frac{5 \times 1}{v}$$

試験管の番號	唾液の量, v ccm	1% 澱粉液の量, ccm	30' 38°C. に加熱したる後に於ける沃素反應の有無.
1	1,0	5,0	— (着色セズ)
2	0,5	5,0	—
3	0,25	5,0	—
4	0,125	5,0	—
5	0,062	5,0	—
6	0,031	5,0	—
7	0,016	5,0	—
8	0,008	5,0	+ (微弱の紅色を呈す)
9	0,004	5,0	+ 限界, 紫青色
10	0,002	5,0	++ 青色

$$v = 0,008 \quad \therefore x = \frac{5 \times 1}{0,008} = 625$$

Wohlgemuth 氏は此の x の値を D_{30}^{38} を以て表示せり。D は Diastase の作用率なり。即ち本實驗例に於ける $D_{30}^{38} = 625$ なり。

胃液の定量的検査法

1) 総酸度の測定法⁽¹⁾

胃液の総酸度とは遊離鹽酸、結合鹽酸、有機酸例へば乳酸、酪酸、醋酸等、酸性鹽例へば KH_2PO_4 、炭酸等に對する酸度を云ふ。而して Phenolphthalein は之れ等の酸に反應す。

2,0 ccm の濾過したる胃液を Em-Kolben に注ぎ、40→50, ccm⁽²⁾ の水と、1→2 滴の Phenolphthalein とを加へ、攪拌しつつ $\frac{n}{10}$ NaOH を以て滴定し、液の全部が平等なる淡紅色を現はすに至り、其消費量を讀むべし。酸度を表はすには 100, ccm の胃液を中和するに要する $\frac{n}{10}$ NaOH の量 (ccm) を以てすれば足る (Ewald 氏)、HCl に換算するを要せず。例へば 2,0 ccm の胃液を中和せんが爲 1,5 ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH を費したりとせば、此胃液の百耗は恰も $\frac{1,5 \times 100}{2} = 75$ ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH を要す。故に此胃液の総酸度は 75 なり。

2) Mintz 氏の遊離鹽酸定量法⁽³⁾

10,0 ccm の濾過したる胃液を小なる beaker に注ぎ、Bürette より $\frac{n}{10}$ NaOH を注加し、混和し、其 2 滴を坩堝の蓋又は小なる磁皿に點じ、Günzburg 試薬 4 滴を加へて蒸發し、遊離鹽酸の反應即ち紅色を呈するや否やを検すべし。若し陽性に反應したるときは、更に $\frac{n}{10}$ NaOH を追加し、其都度 Günzburg 試験を反復し、反應せざるに至るべし。消費したる $\frac{n}{10}$ NaOH の毎、1,0 ccm は 0,00365 g の鹽酸 (HCl) に該當す。

例. 10,0 ccm の濾過したる胃液に 2,7 ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH を注加するも尙ほ幽微の Günzburg 反應を呈し、更に 0,1 ccm を加へたるに既に遊離

(1) Bestimmung der Gesamtazidität. (2) 量液圓筒 (内容 100 ccm) を用ひて量るべし. (3) Bestimmung der freien Salzsäure nach Mintz.

(4) 先づ鹽酸、Albumose, Pepton, 乳酸等を適宜に混和したる溶液に就て練習すべし。

鹽酸を證明し得ざりしと假定せよ、然るに此反應は約 0,004% の遊離鹽酸に依りて始めて發現するものなるが故に、遊離鹽酸の爲に消費せられたる $\frac{n}{10}$ 苛性曹達の容量は少くとも 2,7+0,1 = 2,8 ならざるべからず。故に此胃液の 100, ccm 中に存する遊離鹽酸の量は次の計算に依り 0,102 g/dl⁽¹⁾ なり。

$$\frac{2,8 \times 0,00365 \times 100}{10} = 0,102 \text{ g/dl HCl}$$

3) 遊離鹽酸定量法 (Martius und Lüttke 氏法)

5,0 又は 10,0 ccm の濾過胃液 (a) を小なる beaker 又は Em-Kolben に移し、之れに Tropaeolin OO の飽和水溶液 0,1 ccm を加へ、回旋 (umschwenken) しつつ Bürette より $\frac{n}{10}$ NaOH を注加し、紅色變じて黄色となるに至るべし。今假に $\frac{n}{10}$ NaOH の消費量を b ccm とす。而して 1,0 ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH は恰も、0,00365 g の HCl に該當するが故に、100, ccm の被檢胃液中に存する遊離鹽酸量 C_{HCl} は、云ふ迄もなく次の式に依りて計算すべし：

$$C_{\text{HCl}} = \frac{b \times 0,00365 \times 100}{a}$$

本滴定の誤差は約 ±5% なり。

以上の滴定を了りたる後、更に 1→2 滴の Phenolphthalein を加へ、 $\frac{n}{10}$ NaOH を追加して微薔薇紅色を現はすに至るべし。此の消費量を c ccm とすれば b+c は總酸度に相當する $\frac{n}{10}$ NaOH の消費量なり。

對照試験: 本滴定に於ける終反應は餘り明瞭ならざるが故に、 $\frac{n}{5}$ HCl 5,0 ccm に之れと同量の $\frac{n}{5}$ 乳酸⁽²⁾ を混じ、Tropaeolin

(1) 小數二位迄計算すれば足る、故に本試験の場合に於ける結果は約 0,10 g/dl なり。

(2) 日局乳酸 2,0 ccm に水を加へて 100,0 となし。其の 5,0 ccm に Phenolphthalein を加へ $\frac{n}{10}$ NaOH を以て滴定し——此の場合に於いては概ね 10,0 ccm 以上を消費す——水を加へて $\frac{n}{5}$ とすべし (148 頁参照)。

溶液 0,1 ccm を加へ、10,0 ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH を加へて酸を中和し、此の混合液の色調を規準となし、別に $\frac{n}{5}$ HCl, $\frac{n}{5}$ 乳酸各 5,0 ccm 宛を混和し、同じく 0,1 ccm の Tropaeolin を加へ $\frac{n}{10}$ NaOH を以て滴定し規準色調に一致せしむるに要する消費量を検すべし。而して此の場合に於ける消費量は 9,5 → 10,5 ccm の間にあるべし。熟練すれば誤差を ±2,5% に遡下せしむるを得。尋で各の液に 1 → 2 滴の Phenolphthalein を加へ、更に $\frac{n}{10}$ NaOH を追加して微紅色を呈するに至るべし。 $\frac{n}{10}$ NaOH の總消費量は正に 20,0 ccm なるを見るべし。之れを要するに、Tropaeolin は $P_{H} 1.4 \rightarrow 2.6$ の間即ち約 2,0 ($\frac{n}{100}$ HCl) に於いて變色し、Phenolphthalein は $P_{H} 8 \rightarrow 9$ に於いて紅變するが故に遊離鹽酸、乳酸は勿論炭酸迄も滴定することを得、即ち總酸度を示めすものとす。

4) 中村氏法⁽¹⁾ 5 ccm の濾過胃液を小なる Em-Kolben 又は beaker に移し、Thymol 青溶液 (0,1% の水又は酒精溶液) 4 → 5 滴を加へ (概ね紅色を呈す)、Bürette より $\frac{n}{10}$ NaOH を徐々に注加して黄色に變ぜしむ。此量は中村氏の所謂授働性酸度 (Pepsin 又は Pepsinogen に活性を賦與するに要する酸度 (PH = 3,0 = 0,001 mol H⁺ 以上の濃さを有するもの) 即ち従來遊離鹽酸と唱へたるものに略該當す)。茲に於いて更に $\frac{n}{10}$ NaOH を追加して青色を呈せしむ。 $\frac{n}{10}$ NaOH の總消費量は Phenolphthalein を用ひたる時に於ける總酸度に該當す。

本法は簡にして終反應は鮮明なり。

5) 胃液 Pepsin の定量法

本法は 1874 年 Grützner によりて公表せられたる Pepsin 定量法を基礎とし、Michaelis u. Rothstein 氏法 (1920) を參酌に考案せられたるものなり (須藤)。

⁽¹⁾ 中村勝屋：日本消化機病學會雜誌。XXV, 8, 458 頁 (大正 15 年 11 月)。

(原理) 稀薄なる鹽酸水を用ひて膨化せしめたる Karmin 纖維素⁽¹⁾に Pepsin を作用せしむれば、纖維素は消化せらるるが故に、Karmin を遊離し、爲めに液を紅染す (Grützner)。而して此紅染度は消化せられたる纖維素量に正比するが故に、液の紅染度より、Pepsin 量を測定す。尤も現今に於ても尙ほ化學的純粹なる Pepsin を製出し能はざるが故に、強力なる市販 Pepsin を規準となし (Michaelis u. Rothstein)、一方にはこれより任意濃度の溶液を調製し (規準液)、他方には被檢胃液を種種なる割合に稀釋し、兩者に夫れ夫れ過剰の Karmin 纖維素を加へ、一定時間 20°C. に放置し、次で濾過し、何れの濾液の着色度が、規準液より得たる濾液の着色度に一致するかを検索す⁽²⁾。

所要材料、溶液等： a) 強力なる市販の Pepsin.

b) $\frac{n}{100}$ HCl (Grützner 氏は $\frac{n}{36,5}$ HCl を用ひたり)。

c) Karmin 纖維素。

規準 Pepsin 溶液 (Michaelis u. Rothstein):

Pepsin (Grübler 會社の製品) 5,0 g } 八日間氷室内に放
食鹽水溶液 (10%) 50,0 ccm に溶かし } 置し、此濾液に之
と同容積の Glyzerin を混和し、褐色壺に移し、冷所に貯ふれば永
き使用に堪ふ。斯の如くして得たる Pepsin 溶液 0,10 ccm を
99,9 (≐ 100 ccm) の $\frac{n}{100}$ HCl を以て稀釋したるものを以て本定

⁽¹⁾ Karmin 纖維素の調製法：牛の血液纖維素を十分に水洗して成るべく白色となし、肉碎器を用ひて反復細断し、Handkerchief に包みて稍固く壓搾し、尙ほ濕潤せる纖維素 100, g を 1 l の中性 Karmin 溶液 (1% の中性 Karmin 溶液 100, ccm に 0,2% の石炭酸水 600-900, ccm を混和すべし) に浸し、時々攪拌し翌日迄放置し、Handkerchief を以て濾過し、纖維素を悉く布上に集め、尙ほ一度中性 Karmin 溶液 (1 l) を用ひて翌日迄染色し、布を用ひて濾過し、反復水洗し、布に包み、他の乾ける布の間に挟みて水の大部分を除き、約二倍量の Glyzerin を混じ、密栓して貯ふべし。數年間變化する事なし。

⁽²⁾ 本法は迅速を要する場合には適せざらんも實習上有益なり。

量法の規準液となす。而して M. R. 氏等は此稀釋液每 1,0 ccm 中に存する Pepsin を以て $\frac{1}{10}$ Pepsin 單位 ($\frac{1}{10}$ Pepsin-Einheit, $\frac{1}{10}$ P. E.) とせり。

(實施) Glyzerin に貯藏せる Karmin 纖維素を beaker に投じ、水を注ぎて攪拌し、Handkerchief を用ひて濾過し、布上に集めたる纖維素を Handkerchief と共に他の乾ける布に包みて壓搾して水の大部分を除き、其 10, g を beaker に移し、10, ccm の

$\frac{n}{100}$ HCl を加へ、攪拌して成るべく平等となし、更に 70, ccm の $\frac{n}{100}$ HCl を混和し、數十分の後、即ち纖維素が完全に膨化したる後使用すべし。膨化したる纖維素を其のまま、而かも高温度 (25°C. 内外) に放置すれば除々に溶解して鹽酸を紅染するが故に注意すべし。其溶解したるや否やを検するには小なる漏斗に豆大の脱脂棉栓を軽く施し、膨化せる Karmin 纖維素を注ぎ濾液の着色如何を検すべし。若し著しく紅(黄紅)染したる時は、膨化せる纖維素を Handkerchief を以て濾過し、氷冷 $\frac{n}{100}$ HCl を以て一二回洗滌し、之に $\frac{n}{100}$ HCl を加へて元の如く總量を約 80, ccm とすべし。夏期にありては使用前此膨化 Karmin 纖維素を 20°C. 以下に冷却し置くを要す。



Fig. 88. ($\frac{1}{2}$)
g.....Gum



Fig. 89. ($\frac{1}{5}$)

尋で次表 (I) の如く四本の試験管に夫れ夫れ胃液、水、膨化 Karmin 纖維素 (之れを量るには Fig. 88. の Pipette を用ふべし)

を混じ、室温 (約 20°C. Fig. 89.) に於て 10→20 分時間放置し、軽く脱脂綿 (豆大) を施したる小漏斗 (Fig. 90. f) を用ひて濾過

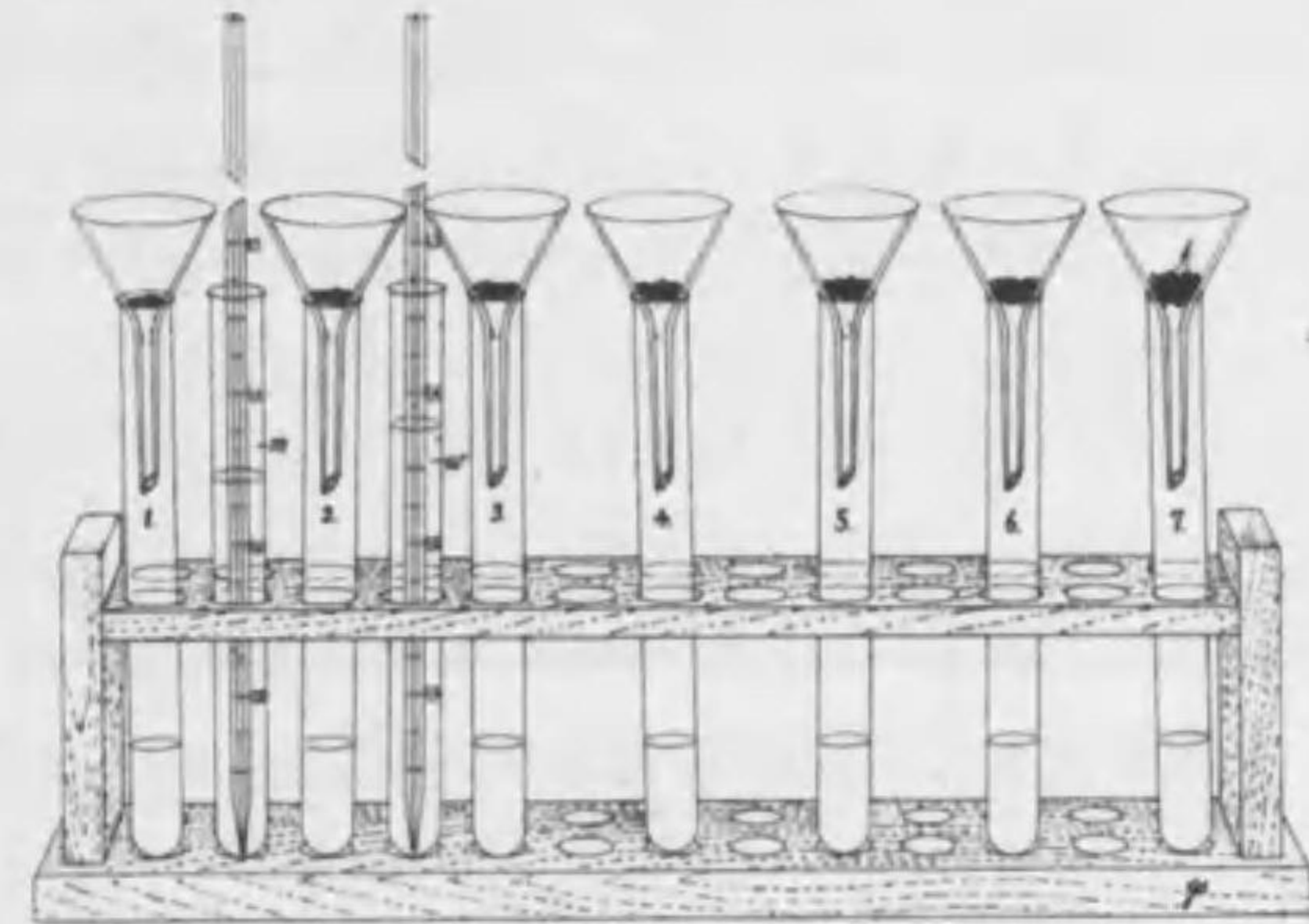


Fig. 90. ($\frac{1}{5}$)

し、對照液より得たる濾液の着色度が、被檢液の何れの管より得たる濾液の着色度に一致するかを検すべし：

第一試驗 (I)

試験管の番號	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5 (對照液, 規準液)
胃液, ccm	1,0	0,1	百倍に稀釋したる胃液 1,0 ccm	$\frac{1}{100}$ 胃液 0,1 ccm	1,0 ccm (= $\frac{1}{10}$ P.E.)
水, ccm	—	0,9	—	0,9	—
膨化 Karmin 纖維素, ccm ⁽²⁾	5, ccm	5,	5,	5,	5,

今若し No. 2 より得たる濾液の着色度が對照の夫れに比し強く、No. 3 よりは弱しとすれば、更に次の試験を行ふべし。

- (1) 夏期の如く室温高きときは 10 分にて足るべく、冬期にありては幾分時間を延長するを要す。
- (2) Fig. 88. の Pipette 有せざるときは $\frac{1}{10}$ ccm に目盛し、10, ccm を容れる大型の量液圓筒を用ひて採酌すべし。

第二試験 (II)

試験管の番號	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7, 規準液
$\frac{1}{10}$ 胃液, ⁽¹⁾ ccm	1,0	0,63	0,40	0,25	0,16	0,10	1,0 = $\frac{1}{10}$ P.E.
水, ccm	0	0,37	0,60	0,75	0,84	0,90	0
膨化 Karmin 纖維素, ccm	5,	5,	5,	5,	5,	5,	5,

此試験に於て No. 5 の着色度が規準液即ち No. 7 の夫れに一致したりとすれば $0,16 \times \frac{1}{10}$ ccm の胃液中に存する Pepsin 量は對照液即ち規準液 1,0 ccm (= $\frac{1}{10}$ P.E.) 中に存する Pepsin 量に一致することを證す。

(計算) 規準液毎 1,0 ccm 中に存する Pepsin 量を以て $\frac{1}{10}$ Pepsin 單位とするが故に、被檢胃液 100, ccm 中に存する Pepsin 單位は次の計算に依り 625 なり。

$$\frac{0,1 \times 100}{0,16 \times 0,1} = 625 \text{ P.E.}$$

通常第一回及第二回の試験に依りて胃液中に存する Pepsin 量の概略を知ることが得べきも、要すれば更に第三回の試験を行ふべし。

階段試験法⁽²⁾

前記 Pepsin 作用を測定するに當り二列の階段試験を行ひたるは、一見繁に堪へざるが如きも、其實然らず。此整然たる試験法により、一方には時間を節約し、他方には正確なる結果を得べし。

尤も豊富なる經驗に依り、健康乃至病的胃液を何れの範圍に於て稀釋すれば、規準 Pepsin 液に近似の値を示すかを豫想し得る者あらば、必ずしも前記の如く系統的の試験に依るの要なきが如しと雖も、而かも被檢物質が

⁽¹⁾ 1,0 ccm の胃液を水 9,0 ccm を以て稀釋したるもの。 ⁽²⁾ Der Reihenversuch.

有する作用の全然不明なるに於ては此の試験法に據るに非ずんば、迅速に且つ正確なる結果を得ること能はざるものとす。

此階段試験は從來殊に Ehrlich 並に其門下に依りて盛んに行はれたる所なりしも、而かも尙ほ被檢物質の選擇に就ては多少の注意を要す。實例に就て説明せん、從來山羊の血球を以て免疫したる家兎血清中に存する溶血素の値を測定するに當りては、一般に被檢血清 1,0 0,1 0,01 0,001 0,0001 ccm 等を用ひ、其何れに於て山羊血球を溶解 (hämolyisieren) せしめ得るかを檢し (第一階段試験)、溶血現象が 0,001 及 0,0001 ccm の中間にありとすれば、第二階段試験 (試験 II) に於ては次の如く

No. 1	No. 2	No. 9	No. 10
0,0001	0,0002.....	0,0009	0,001 ccm

0,0001 より 0,001 ccm に至る迄、何れも 0,0001 ccm の差に於て血清を増し—尤も如斯少量の血清を正確に量ることは不可能なるが故に生理的食鹽水 (例へば 0,85% NaCl) を以て血清を千倍に稀釋し、前記量の千倍即ち No. 1 に對して 0,10 ccm, No. 10 に對しては 1,00 ccm を採るを例とす—何れの量を用ひたる場合に於て溶血現象を發現するかを檢したりとせん (等差級數⁽¹⁾) 今假りに No. 2 の試験に於て認め得べき溶血現象を現はしたりとせば、此の血清の溶血に要する量は 0,0002 ccm にして、0,0001 ccm は正に不足なりとなすを例とす。而して此量は 0,0002 に對し 50% 丈け小なりとなすも、是れ決して當を得たるものに非らず。試みに同一試験列の末位即ち No. 10 に於ては溶血現象を呈し、No. 9 に於ては何等の變化なしとせば 0,001 ccm に對し 0,0009 ccm は $\frac{1}{10}$ 或は 10% 不足なりと爲さざるべからず。之に依て是を觀れば甲の場合に於ける一階段の差は 50% にして、乙の場合に於ける一階段の差は實に 10% なり。如斯同列試験に於ける階段の位置に依り、一階段の値に大なる差異あるは試験の精密を期する點に於て好ましきことに非らず。此不便を避けんと欲せば等比級數⁽²⁾に依つて排列したる階段試験法に據らざるべからず。諸君が先きに實習したる Pepsin 定量の場合に於ける胃液稀釋法は即ち等比級數に依れるものなり。

⁽¹⁾ Arithmetische Reihe.

⁽²⁾ Geometrische Reihe.

而して此階段試験法は廣く各方面の實驗に適用せらるるが故に、更に次表を掲げて運用に便らしむ。

或る物質の作用を検定せんと欲せば、須らく先づ次の順列に依つて試験するを要す。

1) 最初に被檢物質の量を No. 1 No. 2 No. 3 No. 4
1 : 10 : 100 : 1000 等の比に採り、其作用の限界を決定すべし。例へば其限界値が No. 2 と No. 3 の中間にありとせば、

2) 第二試験に於ては No. 2 と No. 3 との試験に於て用ひたる被檢物質の量を、各自の希望に応じて、3→10 階段に分ち Fuld 氏の提案に従ひ(次表を見よ)、之に相當する被檢物質質量を用ひて試験を反覆すべし(胃液の Pepsin 定量法、第 220 頁第二試験参照)。

級数の比 ⁽¹⁾	項数 ⁽²⁾	級数
$\sqrt[3]{10} = 3,16$	3	0,10 0,32 1,00
$\sqrt[4]{10} = 2,15$	4	0,10 0,22 0,46 1,00
$\sqrt[5]{10} = 1,78$	5	0,10 0,18 0,32 0,56 1,00
$\sqrt[6]{10} = 1,59$	6	0,10 0,16 0,25 0,40 0,63 1,00 *
$\sqrt[7]{10} = 1,47$	7	0,10 0,15 0,21 0,32 0,46 0,68 1,00
$\sqrt[8]{10} = 1,39$	8	0,10 0,14 0,19 0,27 0,37 0,52 0,72 1,00
$\sqrt[9]{10} = 1,33$	9	0,10 0,13 0,18 0,24 0,32 0,42 0,56 0,75 1,00
$\sqrt[10]{10} = 1,29$	10	0,10 0,13 0,17 0,21 0,28 0,36 0,46 0,60 0,77 1,00

此表は被檢物質質量の比が 1 對 10 なる場合に於いて 3→10 項に區分せるものなり。而して試験の際幾何項の級数を採るべきかは試験の精確に依ること勿論なれども、酵素の検査時に於ては經驗上最も屢用ひらるるものは前表に於ける 6 項級数なり * とす。

⁽¹⁾ Quotient der Reihe.

⁽²⁾ Zahl der Glieder.

血液の定量的検査法

1) 比重の測定法 (Hammerschlag 氏法)

25, ccm の CHCl_3 ⁽¹⁾ に 60, ccm の Benzol⁽²⁾ を混じ、鋭敏なる浮秤を以て混合液の比重を測定すべし ($d \doteq 1,05 \rightarrow 1,055$)。此液を假りに CB と名く。尋で CB を適宜の硝子圓筒に盛り、指頭を穿刺して流出せしめたる一滴の血液を圓筒内に滴下すべし。

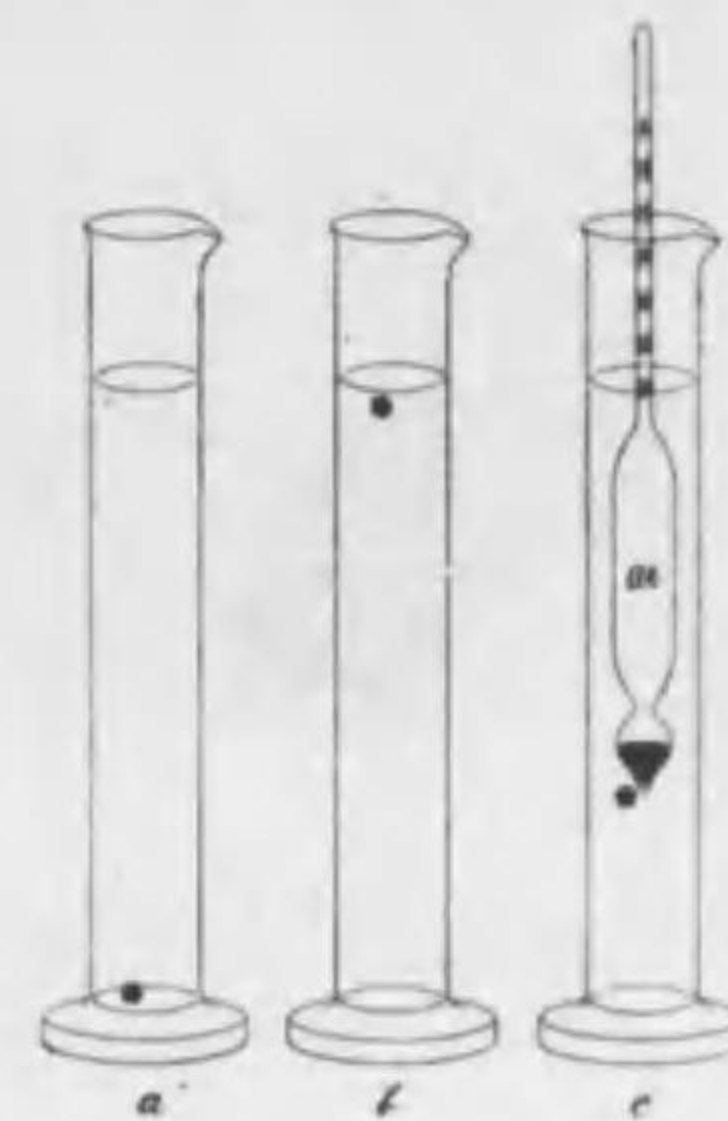


Fig. 91. $(\frac{1}{5})$

血液沈降すれば (Fig. 91, a) CB の比重が血液の其れに比して小なるを示し、浮上すれば (Fig. 91, b) 其の反對に CB の比重が血液のそれより大なることを示すものとす。茲に於て CB の比重をして血液の比重に等からしめん

が爲め、其高低に応じて C_6H_6 又は CHCl_3 を少しづつ混和し、血滴をして自由に CB の何れの部位にも静止せしめ得る状態となすべし (c)。CB を混合するには、圓筒に細き硝子管を挿入し、其外端に噴霧器の Gum 球を接続し、靜に空氣を送入するを可とす。茲に於て再び浮秤を以て CB の比量を測り、之れを以て血液の比重となす。浮遊せる血滴を除去するには紙を以て濾過すべし。CB は密栓したる壺に貯ふれば反復使用するを得。

2) 血色素の定量法

a) Gower-Sahli 氏法

Gower 氏の血色素計の目盛管の 10 なる劃線迄 $\frac{10}{10}$ HCl を注ぎ、

⁽¹⁾ 日本藥局方の CHCl_3 の比重は約 1,49 なり。 ⁽²⁾ C_6H_6 , $d = 0,88$.

⁽³⁾ 指頭及び穿刺針は豫め 60% の酒精を以て消毒すべし。 ⁽⁴⁾ Hämoglobinometer.



Fig. 92. $(\frac{1}{5})$
Gower-Sahli 氏の血色素計

之れに $0.02 \text{ ccm}^{(1)}$ の血液を吹き込み, Hämoglobin (Hb) をして鹽酸 Hämatin に變ぜしめ, 規準鹽酸 Hämatin 溶液⁽²⁾と比色すべし(Fig. 92.). 被檢液の色濃きに過ぐることあらば少しづつ水を注加し, 其の都度混和し, 兩管の色調をして一致せしむべし. 被檢液を盛れる管内に於ける液の上界に一致する目盛は即ち被檢血液中に存する Hb の % 量なり.

b) Tallquist 氏法⁽³⁾

Fig. 93. は Tallquist 氏の原理に基きて考案せられたる血色素計 "Optima" なり. Fig. 94. は濃淡十種の血紅色を有する規準色紙⁽⁴⁾にして, 其の中央に縦に間隙を有し, 其の最も淡きものは恰も健康人の血液を十倍に稀釋したるものの色に該當し, 最も濃きものは健人の血液其の儘の色に匹敵す. 而して此の装置を使用するには, 先づ圖の如く規準色紙を鞘に挿入し, 尋で法の如く消毒せる針を以て指背を穿刺し, 壓を加ふることなくして出血せしめ, 血色素計に附帶せる小短冊状を成せる白色濾紙の中央に點じ, 之れを鞘の側方に設けたる間隙に挿入し, 規準色紙 (Fig. 94.) を移動して血液と規準色紙との色調を一致せしめ色紙縁に記入せる

⁽¹⁾ 毛管 Pipette を用ひて量るものとす (= $20, \text{ cmm}$). ⁽²⁾ 此溶液は正に 1% の生理的の血液を含有す. 而して比色するに先立ち此の管を充分に振盪すべし, 蓋し沈澱せる Hämatin を平等に浮游せしめんが爲なり.

⁽³⁾ Approximative Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blute nach Tallquist. ⁽⁴⁾ Farbenskala.

Hb の % を讀むべし. 濾紙に點じたる血液を乾燥せしあるときは,



Fig. 93. $(\frac{1}{5})$.

其の色調を變ずるが故に速に比色すべし. 被檢血液の色調 100% に該當するときはその健康なるを知ら, 之れに反して 70% の夫れに等しければ, 健人の血色素量の 70% に相當するを知るをるべし.

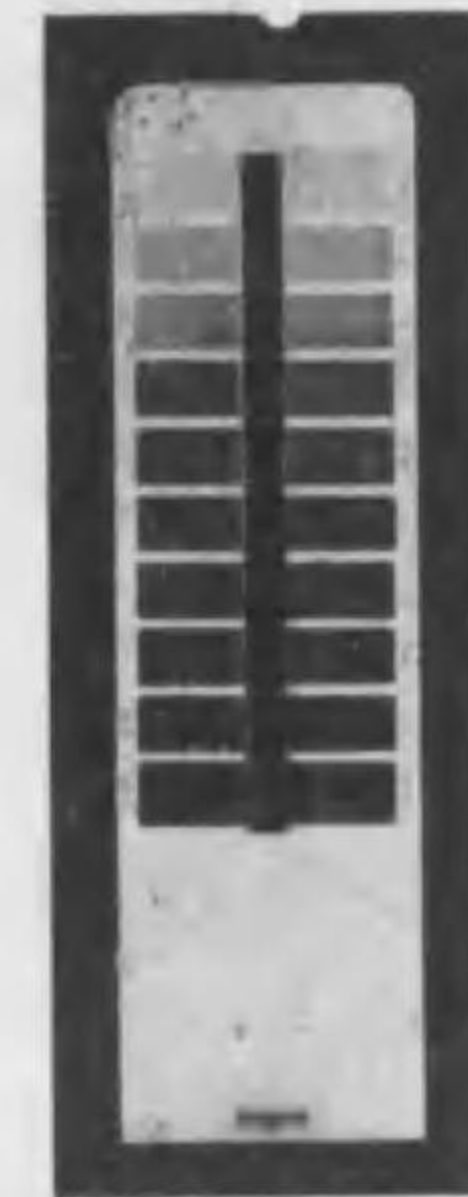


Fig. 94.

本法は正確なる方法には非らざるも, 極めて簡単に實施し得ると, 此血色素計の價格の低廉なるは便利なり.

c) Miescher 氏の改良したる Fleischl 氏法⁽¹⁾

Miescher 氏は從來普く賞用せられたる Fleischl 氏の血色素計を改良し, Hämoglobin (Hb) の定量法に一段の進歩を與へたり (Fig. 95.). 而して此の新装置の舊装置に優れる要點は概ね次の如し.

a) 新装置に附屬せる混合 Pipette (Melangey) を用ふれば, 舊装置の毛管 Pipette に比し, 血液を精密に量り得るのみならず, 尙ほ能く數種の濃度を有する稀釋血液を造り得るが故に, 一は以て各比色の正否を確め, 一つは以て楔狀紅硝子 (Rubinkeil)

⁽¹⁾ Die von Miescher verbesserte Methode der Hämoglobinbestimmung nach v. Fleischl.



Fig. 95.

Fleischl-Miescher 氏の血色素計⁽²⁾

(Das Fleischl-Miescherscher Hämometer)

- St.....穿刺針。所謂 Franke 針 (Fig. 98. 参照)
- Mel...混合 Pipette 管の表面に刻める $\frac{1}{1}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, 200 等は内容の比を示すものなり、故に $\frac{1}{1}$ 迄血液を吸引し、更に 200 迄水に充たせば、血液は 200 倍に稀釋せられ、 $\frac{2}{3}$ を 200 となせば 300 倍、 $\frac{1}{2}$ を 200 となせば 400 倍となる割合なり。
 $\frac{1}{1}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ なる目盛の上下に在る一小区分に相當する容量は、恰も Pipette の尖端より $\frac{1}{1}$ 迄の内容の百分の一に等し。
- MM'...は硝子板の底を有する比色圓筒にして、薄き中隔に依りて二箇の房に區分せらる。而して其の一は 15.0 mm, 他は 12.0 mm の深きを有す。
- M''...は舊式の比色圓筒にして、15.0 mm の深きを有す。
- D.....は中央を横斷せる溝を有する硝子圓板にして、M 又は M' の覆蓋をなす。
- Bl.....金屬の遮光器。
- S.....石膏反射鏡。手指を觸るべからず。然らざれば汚染するの恐あり。
- R.....T の一端に固定せる齒車にして、之れに依りて紅色硝子を左右に移動す。
- m.....紅色硝子を固定せる金屬框に刻める目盛。

(實施) 酒精を以て清拭せる指頭を消毒せる針 (St) を以て穿

⁽¹⁾ Blende. ⁽²⁾ 製造所: C. Reichert, Wien, Österreich.

の着色度の正否をも檢ずることを得。

b) F 氏の舊装置に在りては單に多少随意に定めたる健康人の血液中に存する Hb の量を 100, と定めて目盛せるも、改良装置を用ふれば (Hb) の絶対値をも算定するを得。

c) 舊装置の楔狀紅硝子の着色度は往々不等なるも、新装置には斯かる缺點なし。

d) F 氏の圓筒に盛れる液の表面が平坦ならざると、視野の大なるに依り、正確なる比色を行ひ難きも、新装置に在りては、硝子圓板を以て液面を覆ひ、加之更に遮光器⁽¹⁾を用ひて視野を適當大となすが故に、斯かる嫌なし。

刺し、壓を加ふることなく、自然に出血せしめ、尋で清淨にして且つ乾燥せる Pipette (Mel) を以て $\frac{1}{1}$, $\frac{2}{3}$ 又は $\frac{1}{2}$ 迄血液を吸引すべし。云ふ迄もなく毛管内に於ける血液は漸次にして凝固するが故に、若し正しく $\frac{1}{1}$, $\frac{2}{3}$ 或は $\frac{1}{2}$ 迄吸引すること能はざるときは、夫れ夫れの目盛の上下に在る劃線に就て、血液の位置を讀むべし。茲に於て Pipette の尖端を拭ひ、Pipette を直立せしむるや否や、直ちに 1, % の炭酸曹達⁽¹⁾ (Na_2CO_3) の水溶液又は水⁽²⁾ を 200 なる劃度迄吸引し、尋で管を水平に支持し、其の尖端を指又は Gum 管の一片を用ひて閉鎖し、暫し振盪し、血液及び溶媒を充分に混和し、再び管を直立位に支持し、指又は Gum を去り、管内容の 1-2 滴を排除すべし。如此して得たる Pipette の内容即ち稀釋血液を M' 又は M (通常 15.0 mm の深さを有するものを用ふべし) の一



Fig. 96. ($\frac{1}{1}$).

房なる a' に移し、隣れる房なる a に水を盛り、D を以て覆ひ、更に遮光器 (Bl) を以て覆ひ、Bl を動かして Fig. 96. の如く a' を楔狀紅硝子に合致せしめ、石油 Lampe⁽³⁾ 又は普通の瓦斯燈 (Fischschwanzbrenner) を光源となし、T を廻轉

して紅色硝子を左右に移動し、以て a 及び a' の色をして相一致せしめ、終りに m に現はれたる目盛を記し、5-10 回此の讀取を反復したる後其平均數を求むべし。

器械の使用を終りたるときは、先づ水、酒精、Äther を以て順次に混合 Pipette を洗濯し、終りに空氣を吸引して管の内面を乾燥すべし。比色圓筒は單に水洗し、乾燥すれば足る。

(例) 以上の検査に依りて得たる平均數を假りに 54 と看做すときは、先づ次表⁽⁴⁾ Sc 欄に於て 54 を求め、次で此の數の右方な

⁽¹⁾ 餘り舊くして重炭酸曹達に變じたるものは用に堪へず。 ⁽²⁾ H. Sahli 氏に依る。 ⁽³⁾ 電燈、白熱瓦斯燈 (Auerlicht) は用ふべからず。 ⁽⁴⁾ Scala.

Sc	H	Sc	H	Sc	H	Sc	H	Sc	H
14	112	28	223	42	335	56	447	70	559
	16		16		16		16		16
16	128	30	239	44	351	58	463	72	575
	16		16		16		16		16
18	144	32	255	46	367	60	479	74	591
	16		16		16		16		16
20	160	34	261	48	383	62	495	76	607
	16		16		16		16		16
22	176	36	287	50	399	64	511	78	623
	16		16		16		16		16
24	192	38	303	52	415	66	527	80	639
	15		16		15		16		16
26	207	40	319	54	430	68	543	82	654
	16		16		17		16		16

Sc.....血色素計の割度。 H.....1000, ccm の被検液中に存する Hb の重量 (mg).
但し此の数は 15.0 mm の深さを有する圓筒を用いたるときのみ適合するものなり。

⁽¹⁾ H 欄の数を検すべし。即ち此の場合に於ては 430 なる数を得。然るに H 欄の数は 1000, ccm の稀釋血液中に存する Hb の重量 (mg) を表はすが故に此の量に血液の稀釋倍数を乗ずれば, 1 l の血液中に存する Hb の量 (mg) を得。故に之れを g/dl に換算するには云ふ迄もなく次の如く計算すべし。

$$\frac{H \times n \times 100}{1000 \times 1000} = \text{Hb g/dl}$$

n.....血液の稀釋倍数

H.....表に就て見出したる血色素の重量, mg.

若し此の測定を行ふに當りて 12.0 mm の深さを有する圓筒を用いたるときは, 次の如く計算すべし。

$$\frac{H \times n \times 100}{1000 \times 1000} \times \frac{15}{12} = \text{Hb g/dl.}$$

若し又讀の平均数を 51 (此の数は Sc 欄に見へず) とすれば, 51 より小なる 50 と, 51 より大なる 52 との差に對する Hb の量は

⁽¹⁾ Hämoglobin.

16 mg なるが故に, 50 と 51 との差に對する Hb 量は 8 mg なるや明かなり。故に Sc 欄の 50 に對する Hb 量 399 と 8 との和 407, mg を以て 51 に相當する Hb 量となすべし。

$$399 + \frac{16 \times (51 - 50)}{52 - 50} = 407.$$

3) 蛋白質 (Albumin + Globulin) の定量法

⁽¹⁾ 5.0 ccm の血清を小なる beaker に移し, 之れに 40, ccm の水 5 → 10 ccm の飽和食鹽水及び 3.5 ccm の $\frac{n}{4}$ 醋酸水溶液 (1.5 g/dl) を混じ, 時計皿を以て覆ひ, 百度に熱して蛋白質を悉く沈澱せしめ, 紙を以て濾過し, Gummiwischer ⁽²⁾ の媒介に依りて析出物を悉く濾紙上に集め, 熱湯を以て洗滌し, 残滓即ち血清の總蛋白質を濾紙と共に Kjeldahl 法に依りて處理し, 検出したる窒素量に 6.3 を乗じて蛋白質の量となすべし。

4) 血清 Albumin 定量法

20.0 ccm の血清を百毫の量液 Kolben に注ぎ 17, g の純粹なる硫酸 Mg (MgSO₄·7H₂O) の細末を加へ 30° → 35°C. に煖め, 時々振盪して Globulin を沈澱せしめ, 更に硫酸 Mg の飽和水溶液を割度の下 1 → 2 cm の部位迄注加し, 充分に混和し, 10 → 20, 時間の後硫酸 Mg 溶液を以て割度迄充たし, 混和し, 析出したる血清 Globulin を濕さざる Faltenfilter を以て濾過し, 此濾液の 25.0 ccm を小なる beaker に移し, 之れに 25.0 ccm の水及び

⁽¹⁾ 斯の如く多量の血清を得る事は普通六ヶしきが故に, 實際には 237 頁に掲げたる方法に依り 0.10 ccm の血清に硫酸と硫酸銅とを加へて酸化し, 其の總窒素量に 6.3 なる係数を乗じて Albumin + Globulin 量となすべし, 蓋し血清中の N は主として之等の蛋白質に屬するが故なり。

⁽²⁾ 直徑 9 cm 位のものにて足る。 ⁽³⁾ Fig. 71, gw を見よ。 ⁽⁴⁾ Albumin 及 Globulin より成る。血清類粘素 (Serummukoid) は此の處理に依りて析出せず。

⁽⁵⁾ Globulin の濃度小なる時は單に潤濁するに止まることあり。蓋し爾餘の血清蛋白の保護作用に依るものならん (第 109 頁参照)。

⁽⁶⁾ 血清 Albumin の總量を含有す。

3.5 ccm の $\frac{n}{4}$ 醋酸⁽¹⁾を混じ、時計皿を以て覆ひ、15 → 20 分時間百度の蒸氣浴内に對し、Albumin を定量的に沈澱せしめ、沈澱物を定量的に濾紙に集め、熱湯を以て十分に洗滌し、蛋白沈澱を濾紙と共に Kjeldahl 法に依りて處理し、茲に得たる窒素量に 6.3 を乗じて Albumin に換算すべし、血清の沈澱性蛋白質⁽²⁾と Albumin との差は血清 Globulin なり。

(1) 照内豊氏に據る。或は 30% 醋酸 0.17 ccm を用ふべし。

(2) 筋肉の脂肪定量法の條下を見よ。 (3) fällbarer Eiweisskörper.

二三血液成分の微量測定法⁽¹⁾

A) 血液成分の定量に要する濾紙 I. Bang 氏 (Lund, Schweden) は血液成分を定量するに當り、血液を小なる濾紙に吸ひ込ませ、之れに一定の處理、例へば蛋白沈澱劑を作用せしめ、其の浸出液に就て目的物質を定量する方法を考案した。而して此濾紙は血液蛋白を良く固定する性質を持たねばならぬ (脱纖維素血液乃至脱石灰血液は濾紙に固定せられ難い)。Bang 氏が多數の濾紙に就て試験したる結果によれば Copenhagen 市の Emil Jensen 會社の製品にして E. J. K. なる商標を有する濾紙が最も可いと云はれて居る。紙の薄きものは用に適せぬ、少くとも大版一枚は 50g 無ければならぬ。尤も此の濾紙とても不純物を含んで居るから、誤りを來すの虞がある。そこで使用に先ち、目的に應じ次の方法に依つて精製する必要がある：

窒素定量用の場合： 幅 26×16 mm に截斷した吸墨紙を 50 → 60°C. の水⁽²⁾を以て浸出し、10 分毎に水を換へ、最終の洗滌水 10 ccm を試験管に移し、之れに數 ccm の Nessler-試薬を加へても、毫も黄染—NH₃ の反應—してはならぬ、若し僅かでも黄色を現はしたならば、更に水洗を繼續する。次で乾燥し、廣口壺に入れ、壺栓には Vaseline を塗布し、空氣の流通を杜絶して貯藏する。若し此の精製吸墨紙を紙箱内に貯ふるか、乃至室内に放置すると次第に NH₃ を吸収して分析結果に少なからざる影響を及ぼす事があるから注意せねばならぬ。尤も Vaseline を塗布した壺に貯へたる濾紙を脂肪體の検査に用ふる場合には特に注意せねばならぬ。であるから窒素定量以外の目的に用ふる場合には寧ろ Vaseline 塗布を避けるが安全である。

B) 天秤及秤量 吸墨紙を秤量するには普通の天秤にても可なれども、一層便利なるは一種の「ゼンマイ秤」(Torsionswage von Hartmann und Braun, Frankfurt a/M) なり (Fig. 97.)。此の天秤を用ふれば 2 → 3 秒時にして 1 mg 迄秤量することを得。

(1) 拙著醫化學的微量測定法第一版參照。

(2) 蒸溜水。

採血法 次に Bang 氏の吸墨紙を用ふる場合の採血法を述べる：

前記の方法に依つて精製した吸墨紙をゼンマイ秤 (Fig. 97.) を用ひて精密に秤量し次で一二滴の血液を吸墨紙に點じ、再び精密に秤量する。若

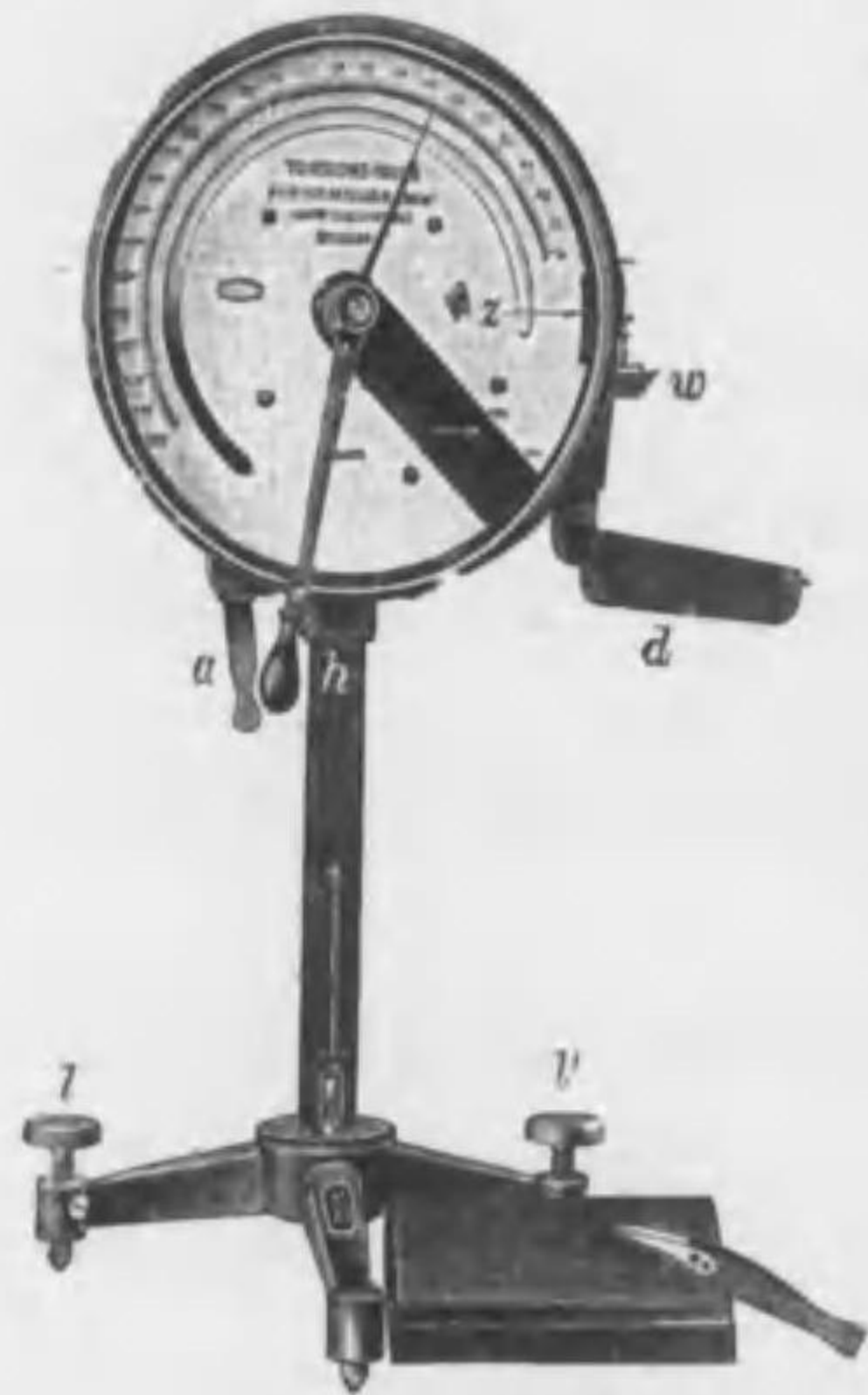


Fig. 97. (1/6)

使用法. 先づ *l*' を動かして秤を水平位に持来し、*a* を右方に押し、夫れより *h* を右或は左に回轉し、其の反對の示針端を劃度 0 に達せしむれば第二の指針が水平位即ち 0 位を取るべし。尋て *a* を左に押しその動搖を制止し、秤杆の右端に鉤を懸け再び *a* を右に押し、*h* を動かして鉤の重量を目盛に就きて讀み、斯くして濾紙の重量を測定すべし、使用を終りたるときは *a* を左に押し、秤杆の右端を *d* を以て覆ふべし。

水を以て濕し、Glas-棒で作つた三角を置き、更に銅網を敷く、夫れから蓋の

し、ゼンマイ秤を有たぬならば、吸墨紙を小形の秤量壺 (Fig. 101, 内徑 18×深さ 45 mm) に收め、普通の化學天秤を用ひて秤量する。次で人に在りては指頭又は耳朶を先づ 60% の酒精⁽¹⁾を以て摩擦し、次で Franke-針 (Fig. 98.) を以て穿刺する。家兎、犬、猫、モルモット⁽²⁾ならば 60% 酒精を以て耳靜脈部を清拭し、細刀を以て穿刺し、壓を加ふることなく自然に出血せしめ、之を短き試験管⁽²⁾に取るか又は吸墨紙に吸收せしめる。出血が不充分なる場合に壓を加へると Lymph を混する嫌がある。そこで出血を容易ならしめんが爲、酒精摩擦後更に Äther 又は Xylol を以て濕したる脱脂綿を以て局部を摩擦する。

血液を吸込ました吸墨紙を空氣中に放置するか乃至天秤室迄持運ぶと著しく水分を失ふから成るべく天秤の近くで採血することにする。又 Petri 皿に之れに適合する一枚の濾紙を敷き、

(1) 指頭大の脱脂綿に 1→2 cm の酒精を注ぐ。

(2) 試験管には豫め蔞酸加里、枸橼酸曹達、枸橼酸-Li 乃至 Hirudin を入れて置く。

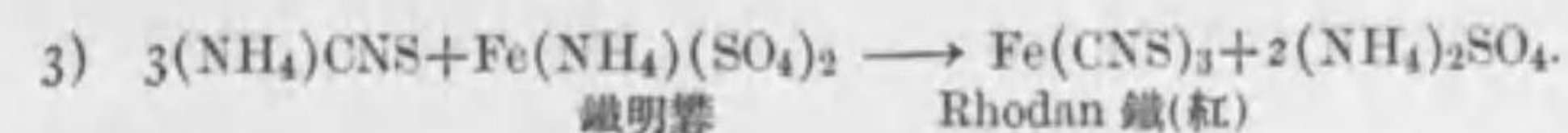
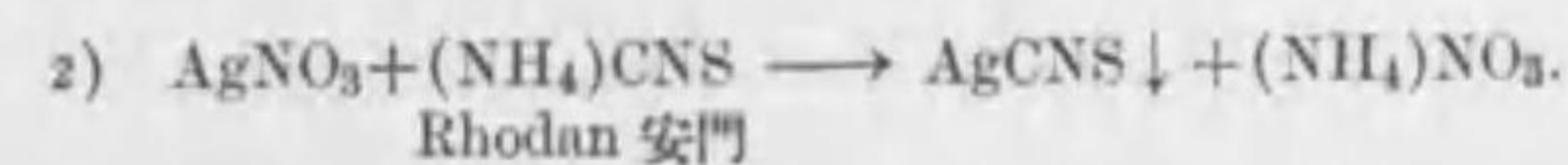
内面には水を以て濕した濾紙を貼付する。血液を吸ひ込ました吸墨紙を此の網の上に置き、直ちに蓋をすると數時間其の重量を變ずることが無い。

尙ほ血液を採る場合に注意すべき事は、過剰の血液を吸墨紙に吸込ましためぬ事である、即ち 16×26 mm 大の紙に對しては 0.08→0.12 g の範圍内に於てするが最も適當である。換言すれば血液の浸潤部の廣さを紙面の $\frac{8}{10} \rightarrow \frac{9}{10}$ に止まらしむべきである。若し過剰の血液を點滴すると、唯に蛋白質の固定を不充分ならしむる許りでなく、目的とする血液成分の抽出をも不充分ならしむる嫌がある。尤も多量の血液、例へば 0.15→0.2 g を採るの必要があるならば 16×26 mm の紙二枚又は 16×50 mm の紙を用ふることにする。之れを要するに採取血液量は、被檢物質の濃度(量)に依つて折衷すべきである。

前記の方法に依つて血液を吸込ました吸墨紙を精密に秤量したる後、約 5 分間開放空氣中に放置して、水分を蒸發せしめ、試験管に投じ、目的に應じて夫れ夫れの試薬を加へ、規定時間浸出する。

1) 血液鹽素の定量 (Korany-Rusznayak 法)⁽¹⁾

(原理) 血液に硝酸と一定量の硝酸銀とを加へ、加熱しつつ過 Mn-酸加里を以て有機物を完全に酸化すると、血液中の鹽素—主として NaCl—は悉く鹽化銀となりて沈澱する。そこで此の處理液に鐵明礬(標示薬)を附加し、Rhodan 溶液⁽¹⁾を以て過剰の銀を滴定するのである(下式 1, 2, 3 参照)。之れを要するに此方法は從來汎く行はれたる Volhard-Salkowski 氏の鹽素定量法に血液有機物の酸化法を結び付けたものに他ならぬ。本法は常に血液に適用し得る許りでなく、其他の體液、蛋白尿等にも直ちに適用することが出来る。



(1) 本法は一種の微量測定法である。

- (試薬) 1) 濃硝酸(日局), HNO_3 , $d = 1,32 = 50\% = 66, \text{g/dl}$.
 2) 過 Mn-酸加里, KMnO_4 , 飽和水溶液, 約 4%.
 3) 純葡萄糖の粉末.
 4) 鐵明礬, $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. 飽和水溶液(約 25, %).

以上の試薬は何れも鹽素を挾雜してはならぬ, 即ち其の水溶液に硝酸銀を加へても濁濁してはならぬ. KMnO_4 中に存する鹽素を検るには其 2, cm を小型の beaker に取り, 倍量の水, 2 \rightarrow cm の濃硝酸を加へ, 弱く煮沸しつつ, 葡萄糖の粉末を少しづつ附加して完全に脱色せしめ, 次で數滴の硝酸銀液を混和する.

5) $\frac{n}{100} \text{NaCl}$, 0,5845 g/l 或は 0,1169 g の NaCl を水に溶し, Messkolben を用ひて總量を 200,0 cm とする (0,1169 g/2dl).

6) $\frac{n}{100} \text{AgNO}_3$ 1,699 g/l 或は 0,850 g/5dl .

7) $\frac{n}{100} \text{NH}_4\text{CNS}$ 0,7612 g/l 或は 0,3806 g/5dl 此結晶は潮解性であるから, 其の約 0,45 g を 500, cm の水に溶し, 之れを Bürette に注ぎ, 小型の Em-Kolben (内容 50 \rightarrow 100, cm) には $\frac{n}{100} \text{AgNO}_3$ 10,0 cm . 水 20, cm 稀硝酸 2 \rightarrow 3 cm , 及鐵明礬溶液 2 \rightarrow 3 滴を注ぎ, 振盪しつつ Rhodan-溶液を注加し, 液の全部が微かに, 而かも持続的の紅色を現はすに要する容量を検定する. 此の量は概ね 10, cm より少いのが普通である. 此の量を假に $n \text{ cm}$ とし, 残れる Rhodan 液の總量を v とすると, 此液を正確に $\frac{n}{100}$ とするに要する水量 (x) は次の式で計算する.

$x = \frac{(10-n) \cdot v}{10}$, 即ち $v+x$ が $\frac{n}{100} \text{NH}_4\text{CNS}$ である. 尙ほ念の爲此の溶液を用ひ二三回滴定を繰返し, 補正の誤らざることを確める.

(装置) Mikrobürette 二臺. 0,10 及 0,15 cm の血液 Pipette.

(實施) 1) 採血: 耳朶又は指頭の背面を 60% の酒精を以て, 清拭し, 同じく消毒したる Franke-針 (Fig. 98.) 又は細刀を以て軽く穿刺して出血せしめる, 壓力を加へると組織液を

(1) $\text{g/l} = \text{Gramm-Liter} = \text{g/1000 cm}$. (2) $\text{g/2 dl} = \text{g/200 cm}$.

(3) $\text{g/5 dl} = \text{g/500 cm}$. (4) Erlenmeyer-Kolben.

混ざる嫌があるから自然の出血に任せねばならぬ. 次で Pipette の尖端を血液に浸し, Pipette に連接せる Gum 管の外端を口に含み, 空気の入らぬ様注意して, 極めて静かに 0,15 cm を吸引する. そこで Pipette を水平に支持したるまま, 其の尖端を濾紙片を以て拭ひ, それから此の血液を小型の Em-Kolben (内容 50 cm) に吹き込み, Gum 管を取去り, 更に 5 cm 長の清洗せる Gum 管を嵌め, 次で噴水壺より注水する, 此水量は約 1 \rightarrow 2, cm 位で充分である.



Fig. 98.

2) 酸化: 次で此の血液に $\frac{n}{100} \text{AgNO}_3$ 2,00 cm , 濃硝酸 2, cm を注ぎ, 金網に載せ Mikro-Bunsen brenner, 而かも小焰 (焰長約 1 cm) を用ひて弱く煮沸する. 此操作は通風棚内に於いてするか或は吸氣壺 (Fig. 99.) を用ふれば一層便利である, 約一分間後, 駒込 Pipette を用ひて過 Mn-酸加里溶液 (2) 一滴を附加し, 數秒時を隔て、更に一滴づつを追加する. Kolben の内容は滴加の瞬間には褐色だが, 直ちに褪色する. 併し乍ら有機物の酸化が不充分であると淡褐黄色を留めるから, 其の時には更に KMnO_4 を追加せねばならぬ. 此總量は 15 \rightarrow 20 滴 (1 \rightarrow 1,5 cm) で充分である. 斯様にずると茲に初めて無色の液が出来る. 尤も餘りに多量の KMnO_4 を加へると褐色 (MnO_2) を留めるから, 其の時には一刀尖 (約 0,01 g) の

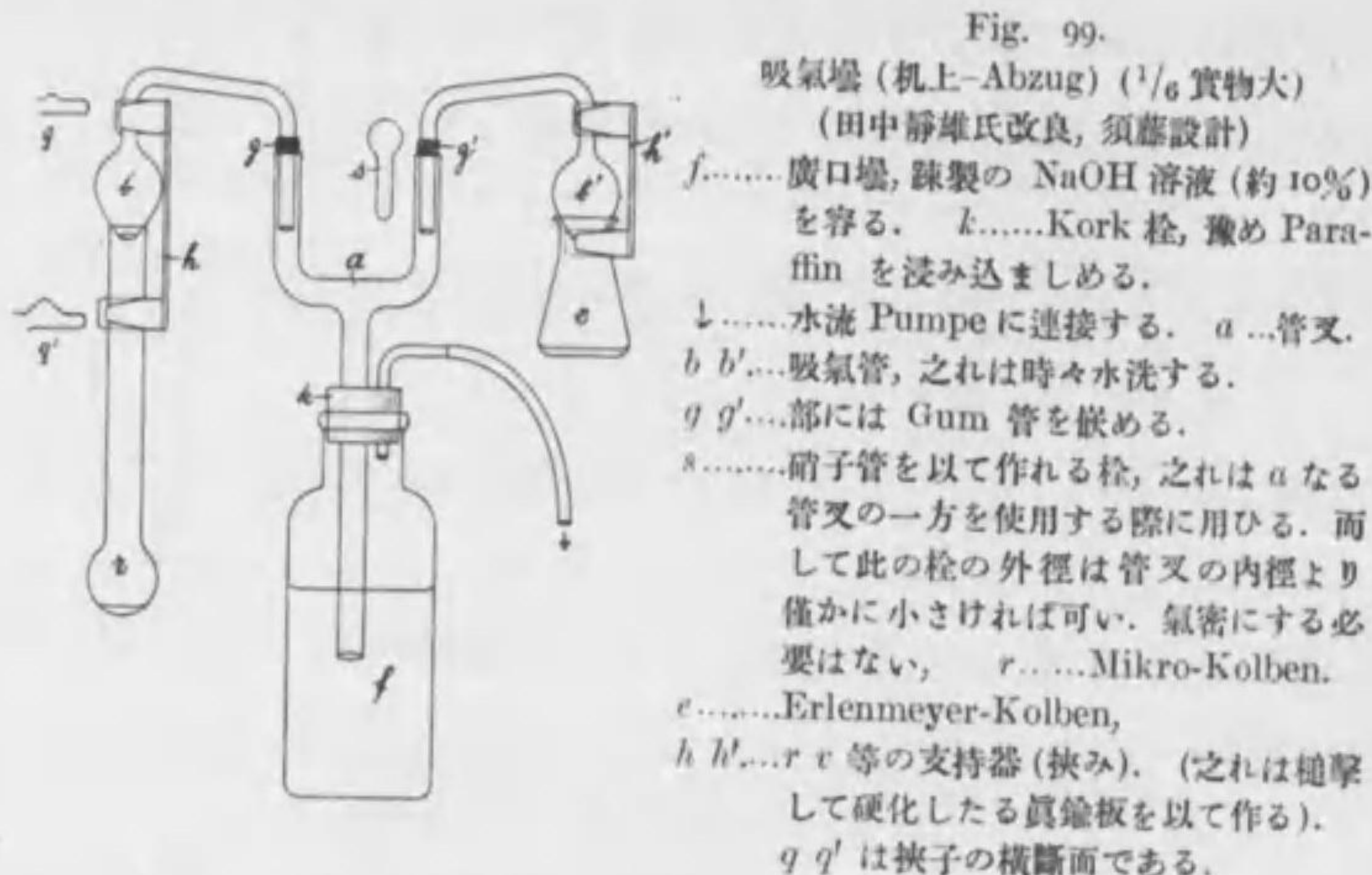
(1) 出血を充分ならしむるには, 先づ酒精次で Äther 又は Xylol を以て濕した脱脂綿で局部を摩擦する.

(2) 0,10 cm でも又 0,20 cm でも差支ない, 此の場合に於いては云ふ迄もなく, 之れに附加すべき試薬の量をも折衷すべきである.

(3) 尿 0,20 cm を取つた場合には 5,00 又は 10,00 cm を要する.

(4) 醫化學的微量法測法 Fig. 26. を見よ.

葡萄糖粉末を附加して脱色せしめねばならぬ。



3) 剩餘銀の滴定: 斯様に處理した血液に 2 → 3 滴の鐵明礬溶液 (4) を加へ, 振盪しつつ, Mikrobürette (Fig. 100.) から $\frac{n}{100}$ NH₄CNS を注加し, 液の全體が微かに, 併し乍ら認め得べき紅色 [Fe(CNS)₃] を現はす程度とする. 若し誤つて過剰の Rhodan を加へたならば, 更に一定量例へば 0,10 又は 0,20 ccm の $\frac{n}{100}$ AgNO₃ を追加し, 再び Rhodan を以て滴定する.

(計算)

s..... $\frac{n}{100}$ AgNO₃ の量, ccm (此の毎 1,0 ccm = 0,585 mg NaCl).

r..... 消費したる $\frac{n}{100}$ (NH₄)CNS の量, ccm.

b..... 被檢血液の量 ccm.

x..... 血液鹽素 (NaCl) の濃さ, mg/dl とすると:

$$x = \frac{(s-r)0,585 \times 100}{b} = \text{NaCl mg/dl である.}$$

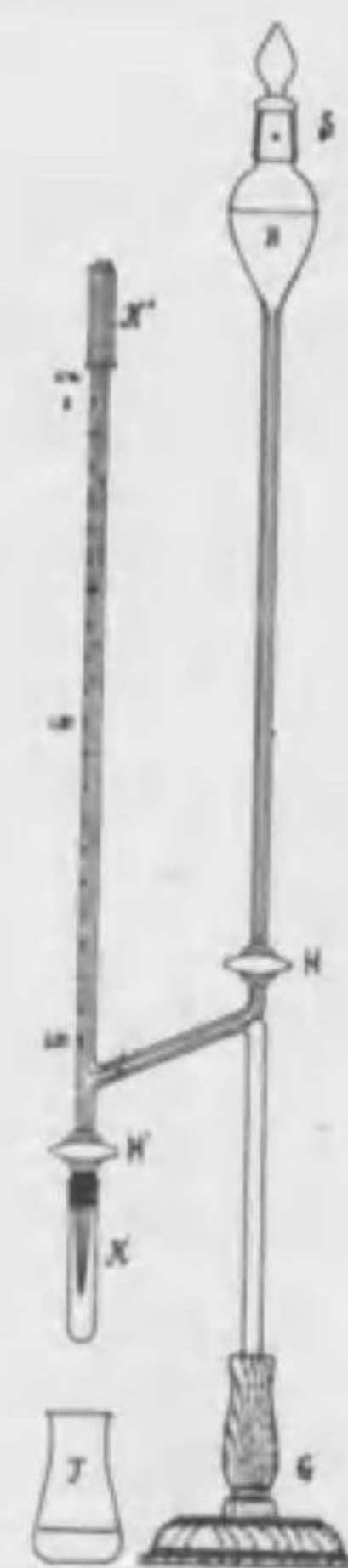


Fig. 100.

實施略表 (血液-Cl の定量)

- 1) 採血:
局部の消毒 (60% 酒精) → 充血 (Äther 又は Xylol) → 穿刺 → 採血 0,15 ccm.
- 2) 酸化:
血液 (0,15 ccm) + $\frac{n}{100}$ AgNO₃ 2,00 ccm + HNO₃ (50%) 2, ccm → 加熱 → +KMnO₄ 15 → 20 滴 → 要すれば+糖.
- 3) 過剰銀の滴定:
酸化血液 + 2 → 3 滴の鐵明礬 → $\frac{m}{100}$ NH₄CNS を以て滴定.

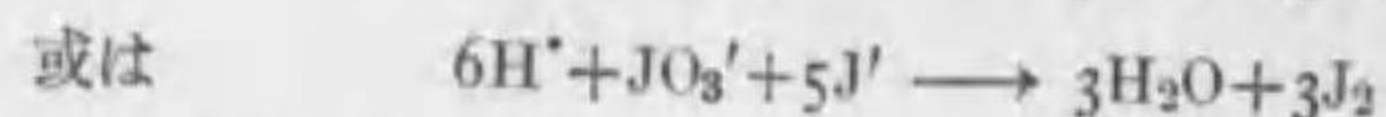
2) 血液殘餘窒素の定量 (Bang 法)⁽¹⁾

血液の殘餘窒素とは尿素, 尿酸, Kreatin, Kreatinin, Purin-鹽基, Karbamin-酸, 馬尿酸, Indol, NH₃ 等の窒素, 即ち非蛋白窒素の謂である.

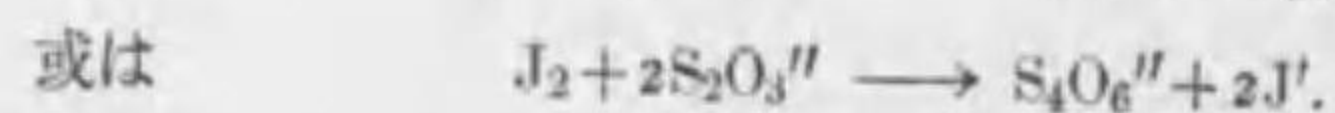
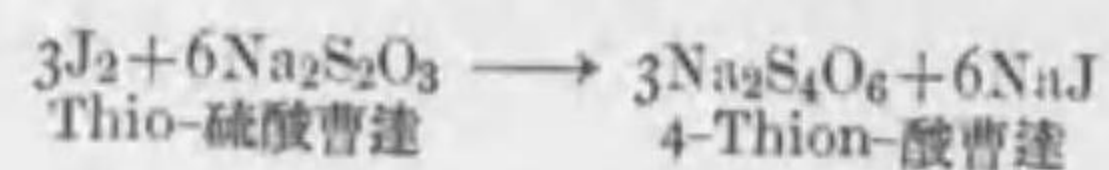
(原理) 少量の血液を吸墨紙に吸ひ込ませ (後を見よ), 尋で蛋白固定劑を用ひて處理し, 同時に非蛋白窒素を浸出し, 此溶液に就いて窒素量を測定する. 而して此の N 定量の原理は Kjeldahl 氏法に他ならぬが, 併し乍ら是に在りては定規酸中に NH₃ を蒸溜し, 殘餘酸を Alkali を以て滴定し, Bang 法に在りては Alkali を以て酸を滴定する代りに, 沃素法に依つて NH₃ と結合したる酸量を測定するのである. 即ち一定量の酸液に NH₃ を捕集し, 之れに沃素酸加里 (KJO₃) と沃化加里 (KJ) とを混和すると, 剩餘酸量に該當する沃素を遊離するから, 澱粉液を標示薬となし, Thio-硫酸曹達を用ひて沃素量を測定するのである. 沃素法に依ると終反應が極めて鋭敏であるから, Alkali 滴定法に比すれば遙かに微量の酸を定量することが出来る. 而して此の沃素法に於ける化學反應は次の通りである.

(1) 本法も亦一種の微量測定法である.

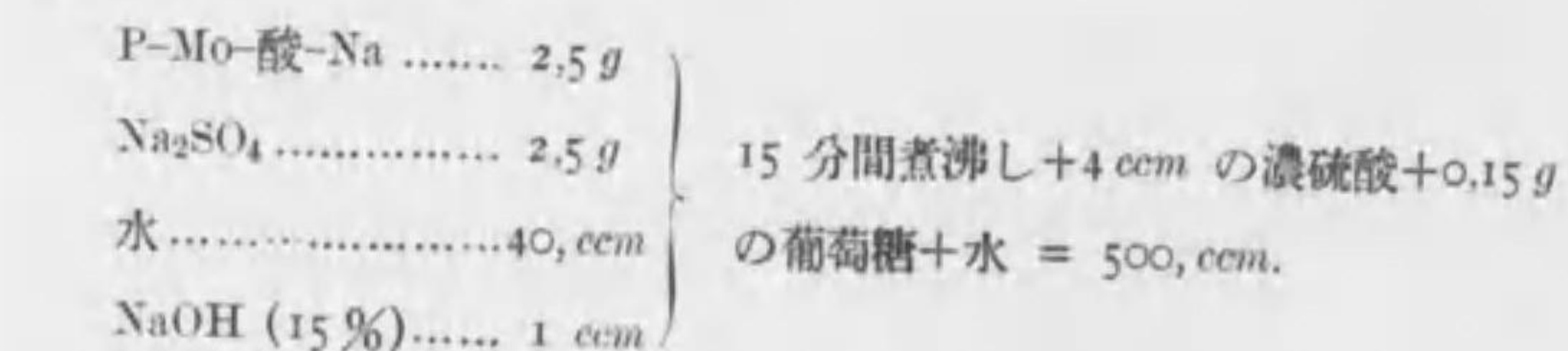
(2) 170 頁参照.



指言すれば、六分子の鹽酸（三分子の硫酸）に過剰の沃素酸加里と沃化加里とを加へると、三分子の（六原子）の沃素を遊離する。そこで此の遊離沃素を Thio-硫酸曹達溶液を以て滴定するのである：



(試薬) 1) 磷-Mo-酸溶液 (P-Mo) 磷-Mo-酸曹達は殆んど常に NH_3 を含んで居るから、豫め之れを驅除する必要がある、即ち此の鹽の 2.5 g を蒸發皿に入れ、之れに 2.5 g の無水硫酸曹達 (Na_2SO_4)、40.0 cc の水、1.0 cc の苛性曹達溶液 (15%) を加へ、約 15 分間弱く煮沸して NH_3 を驅逐し、冷却したる後漏斗を用ひて 500 cc の Messkolben に注ぎ、水を以て皿を洗ひ、悉く Kolben に移し、Kolben の半迄水を注ぎ、次で 4 cc の濃硫酸を徐々に滴加し、次で 0.15 g の葡萄糖を附加し、更に水を加へて 500 cc となし、充分に混和し、油壺⁽¹⁾に貯蔵する。次に以上の操作を略記する：



2) 濃硫酸 (H_2SO_4 , $d = 1.84 = 172 \text{ g/dl} = 17.5 \text{ mol}$) NH_3 , HNO_2 , HNO_3 , Nitrosyl-硫酸等を含むべからざるは云ふ迄もない。日局濃硫酸は概ね用に堪へぬであらう。之れも P-Mo 同様油壺に貯蔵する。

3) 硫酸銅溶液, 10%.

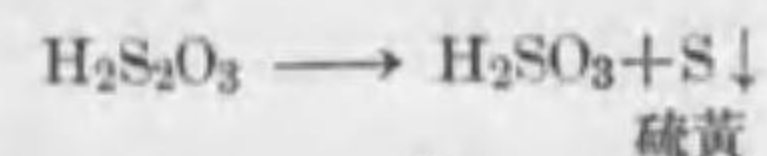
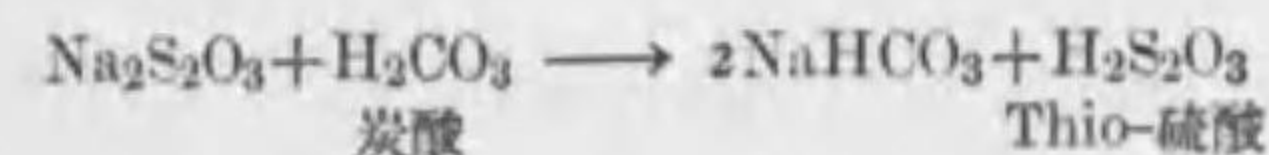
4) $\frac{n}{100} \text{H}_2\text{SO}_4$ 又は $\frac{n}{100} \text{HCl}$ 250 cc の細口褐色壺に貯蔵する。

5) $\frac{n}{100}$ Thio-硫酸曹達 ($\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 此の溶液は空氣中の CO_2 に

⁽¹⁾ Ölflasche, Kapselflasche. 拙著醫化學的微量測定法第一版 Fig. 10. を見よ。

⁽²⁾ $\text{SO}_2 \begin{cases} \text{OH} \\ \text{NO}_2 \end{cases}$

依つて分解され、従つて其の値を減ずるから、 $\frac{n}{10} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (原液) より時々新調することにする。



$\frac{n}{10} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の調製法: ⁽¹⁾ 13 g の精製 Thio-硫酸曹達の結晶 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) を水に溶し、室溫に於いて 500 cc となし、次の方法に依つて評價し、補正する。

内容約 250 cc の Em-Kolben に $\frac{n}{10} \text{H}_2\text{SO}_4$ 10.0 cc, KJO_3 (4%) 2.0 cc, KJ (10%) 10.0 cc, 水 50.0 cc を注ぎ、5 分時の後 Kolben を旋轉しつつ、前記の Thio-硫酸曹達液を注加し、Kolben の内容が微かに黄色を呈するに至らば、約 1 cc の澱粉溶液を加へて—青染する—更に Thio-硫酸溶液を加へて脱色せしめる。Thio-硫酸曹達の消費量が概ね 10.0 cc より幾分少いのが普通である。之れを假に a cc とし、残れる Thio-硫酸曹達溶液の容積を v とすると、次の計算によつて追加すべき水量 x を計算する：

$$x = \frac{(10-a) \cdot v}{u}$$

即ち残存 Thio-硫酸曹達溶液に x cc の水を混和する。

斯様にして得たる Thio-硫酸溶液は正に $\frac{n}{10}$ でなければならぬ筈であるが、併し乍ら、念の爲其の 10.0 に就き、もう一度滴定を反復する。

6) 沃素酸加里溶液, KJO_3 , 4%. 無色なるを要す。

7) 沃化加里溶液, KJ , 10%. 數日間を経るも黄染 (遊離沃素に由來す) すべきでない。 KJO_3 及 KJ 溶液共に褐色壺に貯蔵する。

8) 澱粉溶液 溶性澱粉⁽³⁾ 1 g を 10 → 15 cc の熱湯に溶解し、之れに鹽化加里の飽和溶液を加へて 100 cc とする。之れは永く貯蔵することが出来る。或は澱粉 0.5 g に鹽化亞鉛 (ZnCl_2) 2 g 水 100 cc を混じ、攪拌しつつ煮沸し、充分に糊化したならば、更に數分間弱く煮沸し、水を加へて

⁽¹⁾ 理論値は 12.412 g ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 248.24$). ⁽²⁾ umschwenken.

⁽³⁾ 市販の溶性澱粉には紅糊精を含んで居ることがあるので其溶液に Lugol 溶液を加へると紅染する。之れは用に堪へぬ。

100 *ccm* とする。之れも亦永く貯蔵することが出来る。

(實施) 例の如く指頭又は耳朶を穿刺して出血せしめ、⁽¹⁾ 秤量したる 16×26 *mm* 大の吸墨紙に吸込ませしめ、再び秤量する、血液の量は 0,08 → 0,12 *g* が適當である。次で此の紙を約 5 分間空氣中に放置して幾分水分を蒸發せしめ、過大ならざる短き試験管 (18×70 *mm* 位のもの可い) 又は Fig. 101. の小型の秤量壺



Fig. 101.
($\frac{1}{1,5}$ 實物大)
g.....秤量壺
p.....16×26 *mm*
の吸墨紙

に入れ P-Mo を注ぎて紙の上縁上 3 → 4 *mm* に達せしめ、時々試験管を其の長軸に添ふて回轉し、一時間の後、浸出液を Mikro-Kjeldahl-Kolben (Fig. 102. R) に移し、次で P-Mo の代りに水を加へ數十秒間の後、同じく R 中に注ぎ込み、次で酸化する。或は Folin-Wu の法に依りて蛋白を除きたる血液濾液⁽³⁾を用ひても可い。

a) 酸化 血液より得たる浸出液を容る R に 1,0 *ccm* の濃硫酸と 1 滴の硫酸銅溶液とを注ぎ、小なる火焰を以て加熱し⁽⁴⁾、内容が淡綠色に變じたならば、滅火して暫し放冷する。

酸化は通風棚 (Abzug) 内に於てするか又は吸氣壺⁽⁵⁾を併用する。

b) 蒸溜 受器 (v) に $\frac{n}{100}$ H₂SO₄ 1,00 *ccm* を注ぎ、冷却管の下端を此の酸液中に浸す (Fig. 102.). 尋て R の頸の内面を洗ひつつ約 15 *ccm* の水を注ぎ、R の底を水道水に浸して冷却し、次で駒込 Pipette を用ひて 2,5 *ccm* の苛性曹達溶液 (*d* = 1,5) を斜に支持せる R の内壁に沿ふて注加し、水を以て Gum 栓 (P)

(1) 232 頁参照。 (2) [ゼンマイ秤又は化學天秤を用ふる。(前を見よ)。]
(3) 拙著微量測定法 192 頁参照。 (4) 直接加熱する。尤も Mikro-brenner の火焰の長さが 2 *cm* 位で、焰の尖端と Mikro-Kjeldahl-Kolben 底との距離が約 2 *cm* にするが適當である。 (5) Fig. 99. (236 頁を見よ)。

を潤し、Fig. 102. の如く組立て、蒸氣發生器 (D) を適度に煮沸する。蒸溜の速度は毎分 3 → 4 *ccm* 位が適當である。斯様にして 1 → 2 分時を経たる後、冷却管の下端を酸液中より引放し、蒸溜液約 10, *ccm* に達する迄蒸溜を繼續する。次で冷却管の下端を水洗し、c) の方法に依つて剩餘酸を滴定する。

c) 酸の滴定 蒸溜液 (v の内容) に KJ 1 *ccm*, KJO₃

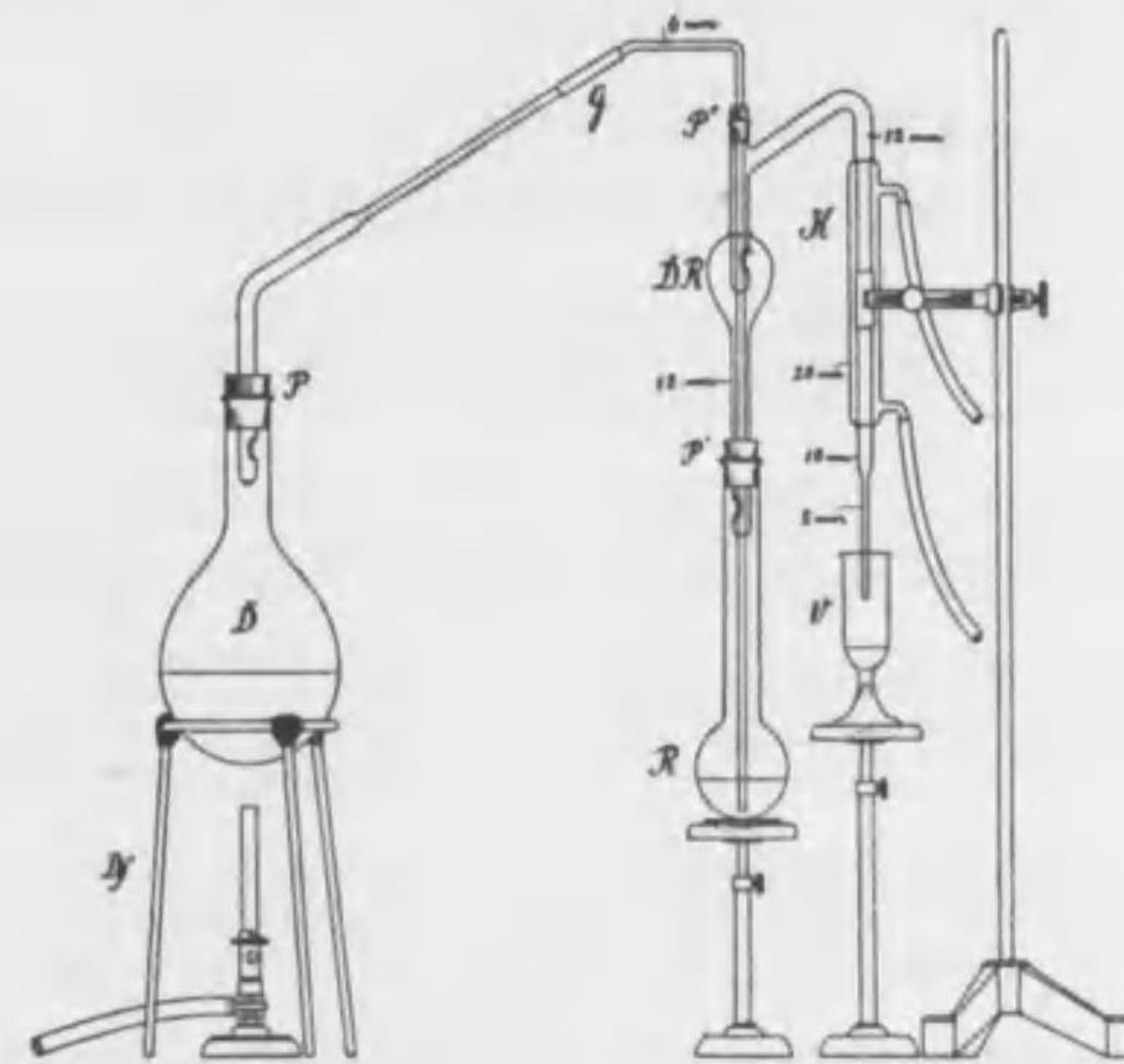


Fig. 102. ($\frac{1}{10}$)

微量窒素蒸溜装置 (須藤設計)

之れは I. Bang 氏の装置を改良したものである (全部硬質硝子)

- Df.....三脚。二ヶ所を 4 → 6 重に折り重ねたる銅網を以て覆ひ、其上に直接に圓底-Kolben を載せる。而して Bunsen-燈の上端と Kolben-底との距離を 2,5 → 3,5 *cm* とし、成るべく Kolben-底の中央を加熱する様にすれば、敢て Babo-皿 (Baboblech) を用ふる必要は無い。
D.....内容約 1 *l* の圓底-Kolben。半ば水を充たし、2 → 3 *g* の滑石粉 (Talcum) を加ふ。或は其の代りに細く引伸して一端を熔封したる硝子毛管を用ひても可い。
PP'P''...Gum 栓。之は豫め 2% の NaOH 水を以て 20 → 30 分間水浴内に加熱し、次で同じく 20 → 30 分間水に浸して加熱する。
DR.....蒸溜管。 R.....蒸溜-Kolben、膨大部の内容約 100 *ccm*.
K.....冷却管。 V.....受器 (Vorlage), $\frac{n}{100}$ H₂SO₄ を容る。

0,2 ccm を混じ、時計皿を以て覆ひ、5 分時の後、即ち沃素の遊離—褐色を呈す—を完了せしめたる後、 $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を Mikro-burette (Fig. 99.) より滴下し、著しく褪色し、微かに黄色を留むるに至らば、茲に始めて 1 → 2 滴の澱粉溶液を加へ—藍色を呈す—更に $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を滴下して青色が消へたならば、2 分時間放置し、青色が再び現はれたならば、更に $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を滴下する。(沃素法の一例—144 頁参照)

d) 盲験 被検液の酸化竝に蒸溜に用ひたる試薬中には往々微量の窒素を含んで居るから、P-Mo、濃硫酸、硫酸銅溶液を本試験に於けると同一の割合に混和し、加熱し、次で水及苛性曹達溶液 ($d = 1,5$) を加へ、 $\frac{n}{100} \text{H}_2\text{SO}_4$ (1,00 ccm) 中に蒸溜し、尋で KI 及 KJO_3 を附加し、 $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を用ひて滴定する。此の場合に於ける $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の消費量を假に a とする、而して毎週一回此の對照試験(盲験)を行ひ、其の結果を本試験の結果に加算する事にする。

(計算)

b定量に用ひたる血液量, g .

S $\frac{n}{100} \text{H}_2\text{SO}_4$ の量, ccm (此の毎 1 ccm = 0,14 mg N).

T本試験時に於ける $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の消費量, ccm.

a盲験時に於ける $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の消費量, ccm.

x被検血液 100 g 中に於ける窒素量, mg とすると

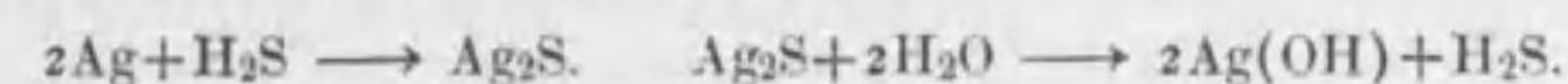
$$x = \frac{(a-T) \times 0,14 \times 100}{b}$$

(附記) I, Bang 氏の説によると、硫酸を加へて酸化したる物質を蒸溜するに當り、之れに苛性曹達溶液を注加すると、 NH_3 を失ふの嫌があると云はれて居る、従つて氏の装置には之れに對し特に漏斗を附してある。併し乍ら予の経験によると斯かる憂はない。又氏は冷却管として石英硝子管、白金管又は銀管を用ふべきを説いて居るが、予の實驗結果によると本邦

(1) 直徑 2 → 3 mm, 長さ 10 cm 程の Glas-棒を以て攪拌する。

(2) Blinderversuch (Leerversuch).

製硬質硝子を用ひても何等の支障なき事を確實に證明した。夫れで装置の製作も頗る簡單になつた譯である。加之銀管は比較的少量の Alkali を溶出するから、用ひぬが可い。是れは要するに Gum より發散する硫化水素の作用によつて硫化銀に迄酸化せられ、之れが水蒸氣の作用に依つて Ag_2O を化生し、之れが水に溶解する爲であらう⁽¹⁾：



實施略表 (血液殘餘窒素の定量)

(浸出)

吸墨紙 (16 × 26 mm).....秤量 + 血液 (0,08 → 0,12 g).....
秤量 → 5' 空氣中に放置 → P-Mo-溶液 (秤重壺又は 18 × 70 mm の試験管に入る) に浸し 1^h 放置—此間軽く攪拌 → 浸出液を Kjeldahlkolben (R) に注ぐ、一回水洗 → 此の水洗液をも R に注ぐ。

(酸化)

(浸出液 + 洗液) + 濃- H_2SO_4 1,0 ccm + CuSO_4 (10%) 1 滴
→ 淡緑となる迄加熱。

(蒸溜)

受器 (v) に $\frac{n}{100} \text{H}_2\text{SO}_4$ 1,00 ccm を注ぎ、 vs を浸す。R に + 水 15 ccm + NaOH ($d = 1,5$) 2,5 ccm → 蒸溜 (速度 3 → 4 ccm/1') → 1' 後 vs を v より引放し、繼續して蒸溜……蒸溜液の總量 $\doteq 10$ ccm.

(剩餘酸の滴定)

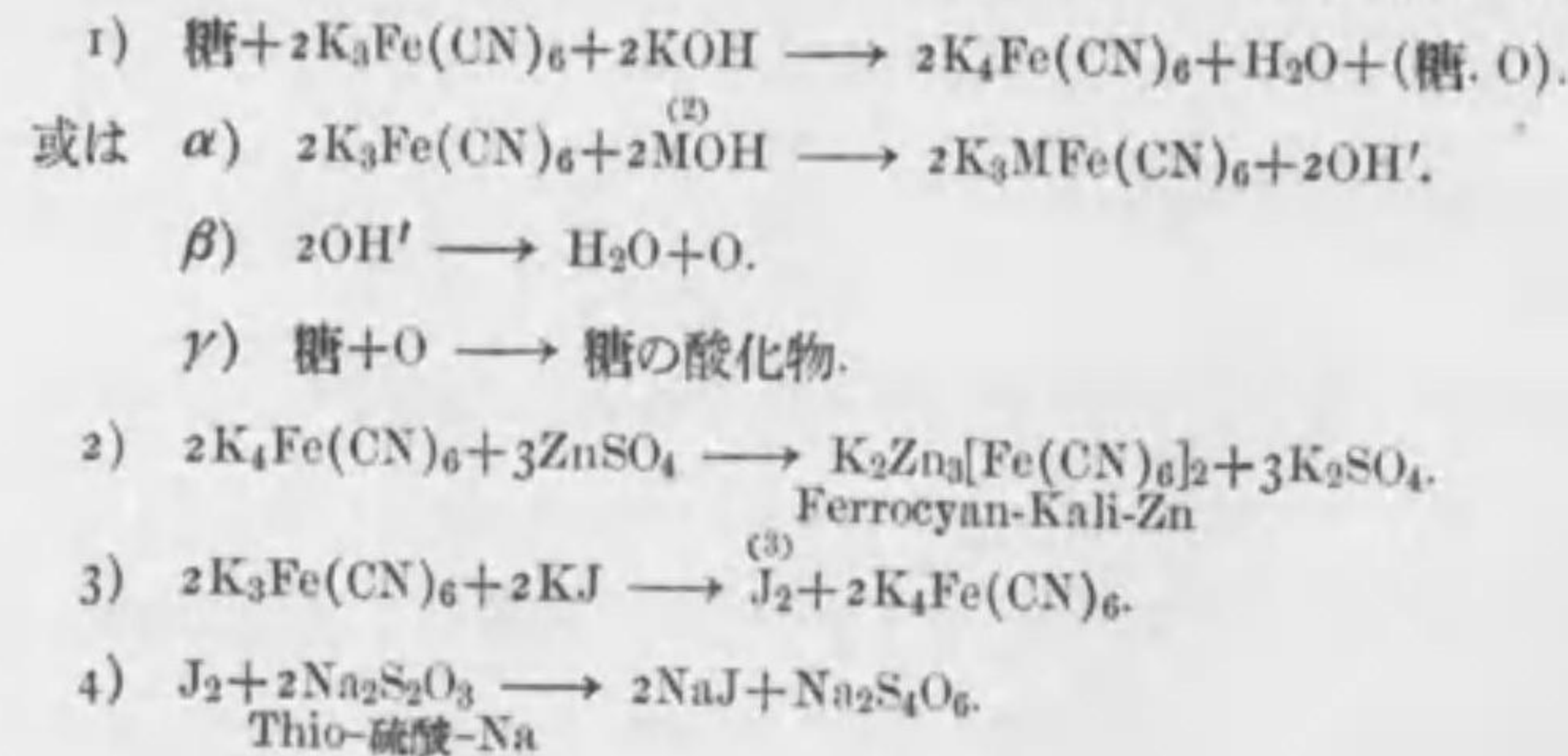
蒸溜液 + KJ (10%) 1 ccm + KJO_3 (4%) 0,2 ccm.....5' 後
 $\frac{n}{100} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を以て滴定。

(1) 須藤: 日新醫學 第 15 年, 第 3 號 (1925); Biochem. Z. 187, 77 (1927).

3) 血糖の定量 (Hagedorn-Jensen 法)⁽¹⁾

Bang 氏の血糖定量法 (小醫化學實習第 15 版, 225 頁参照) は卓越せる方法ではあるが, 然し乍ら操作上尙ほ圓滑を缺いて居る點がある。夫れは主として Cu_2O と HJO_3 との反應が操作の巧拙に依つて一定せぬこと, 並に反應液中の KCl と H_2SO_4 とで出來た HCl が HJO_4 を分解し, 微量ではあるが J_2 を遊離せしむる嫌があるからである。Hagedorn-Jensen 法 (H-J 法) では之れ等の點が著しく緩和されて居る。

(原理) 蛋白質を除いた血清に一定量の赤血鹽 [Ferrieyankalium, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$] と滴 (Alkali) とを加へて加熱すると, 血糖——葡萄糖——は赤血鹽を還元して黄血鹽 [Ferroeyankalium, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$] に變化する。併し乍ら此化生物は爾後に於ける反應の進行を妨げるから。此の反應液に硫酸亞鉛 (ZnSO_4) を加へて Ferrocyan-Ion [$\text{Fe}(\text{CN})_6$]⁽²⁾ を沈澱せしめ, 而して殘餘の赤血鹽を沃素法に依つて滴定し, 過つて糖量を計算するのである。本法の特徴は赤血鹽の還元産物たる黄血鹽が空氣中に於いて酸化されぬこと, 即ち安定であること, 及反應が頗る圓滑に進行する點に在る。 ZnSO_4 は沃素滴定を妨げぬ。此の反應の經過は次の式に依つて諒解し得るであらう:



(試薬) 蛋白除脱用:

1) 硫酸亞鉛溶液 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 287.6$), 45, g/dl, 100, ccm あれば可

(1) Biochem. Z. 135, 43 (1923); 137, 92 (1923).

(2) 一價の Metall, 例へば K 又は Na.

(3) 此の遊離 J を Thio-硫酸曹達を以て滴定する—(第 175 頁, B 参照).

い。此の原液 1,0 ccm に水を加へて 100,0 ccm に稀釋する (0,45 g/dl). 之れは毎週一回新調する。

2) $\frac{n}{10}$ -NaOH. n -NaOH (= 1,043) 20,0 ccm に新鮮なる蒸留水を加へて 200,0 ccm とする。之れも亦毎週新調することにする。

0,45 g/dl の亞鉛溶液 5,0 ccm に $\frac{n}{10}$ -NaOH 1,0 ccm を混和すると白色絮狀の沈澱 [$\text{Zn}(\text{OH})_2$] を化生する。此の混合液は赤色 Lackmus 紙を變色してはならぬ。

糖滴定用: 1) $\frac{n}{200}$ - $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (= 0,005n):

赤血鹽 [$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$] ⁽¹⁾	0,8230 g	或は.....	0,4115 g
無水炭酸曹達 (Na_2CO_3)...	5.3 g	2,65 g
水を加へて.....	500,0 ccm とする	水を加へて...	250,0 ccm とする。

何れも褐色壺に貯藏する, 而して時々 $\frac{n}{200}$ - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を以て評價することが必要である (後を見よ)。

Kahlbaum の純赤血鹽ならば其の儘使用しても差支ないと思ふ, 併し乍ら念の爲め次の方法に依つて其の純否を試験するが安全である。

先づ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ の約 1% の水溶液を造り,

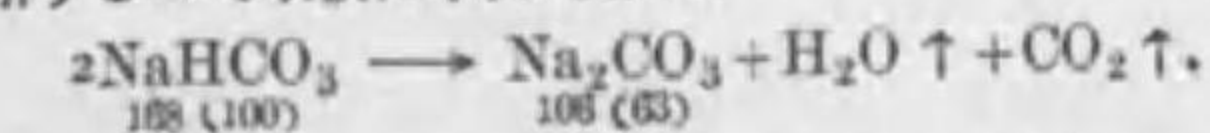
a) 其の數 ccm に 1 滴の稀硫酸 (15, %) と 1 滴の黄血鹽溶液とを加へる: 青變するのは Fe''' の反應である。

b) 其の數 ccm に 1 滴の過鹽化鐵溶液を加へる: 青變するのは Fe'' の反應である。要之 Fe''' 又は Fe'' の反應あるものは用に堪へぬ。

2) 無水炭酸曹達, Na_2CO_3 .

(1) 特に精良品を採用せねばならぬ, 例へば Kahlbaum 又は Merck 製品。

(2) 若し自ら之を調製しようと思ふならば次の通りにする。普通の秤を以て量つた稍大なる蒸發皿に純粹なる結晶重炭酸曹達 (NaHCO_3) の細末 100, g を容れ其の總量を記録し, 之れを金網に載せ金屬匙を以て攪拌しつつ, 煤の出ぬ程度に弱めた大なる焔で加熱し, 時々秤量する。減量 37 g ならば悉く Na_2CO_3 に變化した證據である, 併し念の爲尙ほ 1→2 分間加熱し, 廣口壺に貯へる。結晶炭酸曹達を加熱すると隔解するので取扱に不便である。



(3) 粘着に麗いて置く必要がある。鏽を附着せるものは禁物である。

3) 沃化加里液:

- a) KJ (10.0 g/dl).....100.0 ccm 褐色壺に貯へる.
- b) ZnSO₄·7H₂O.....40.0 g
NaCl.....200. g
水を加へて.....600. ccm とする.

使用前 a の 1 容積と b の 3 容積とを混和し、褐色壺に貯へる: KJ-ZnSO₄-NaCl 溶液.

4) 醋酸, (CH₃COOH = 60.03) 3, g/dl. 日局醋酸 (30%) 10, ccm に水を加へて 100, ccm とする.

5) 澱粉溶液: 飽和食鹽水溶液 (約 32, g/dl) 100, ccm に 1 g の溶性澱粉 (Amylum solubile) を混じ、水浴内に於いて加熱しつつ攪拌して造る. 永き保存に堪ふ.

6) Thio-硫酸曹達規準液 (Na₂S₂O₃·5H₂O = 248.2):

α) $\frac{n}{10}$ Na₂S₂O₃ 室内に於いて乾かした精製 Thio-硫酸曹達 24.9 g を新鮮なる蒸留水に溶し、其の總量を 1000.0 ccm とし、褐色壺に入れ密栓して貯蔵する、或は曹達石灰 (Natronkalk) を容れた硝子管を挿入せる Kork-栓を以て密閉する.

β) $\frac{n}{200}$ Na₂S₂O₃: $\frac{n}{10}$ Na₂S₂O₃ 10.0 ccm を水⁽¹⁾を以て 200.0 ccm に稀釋する、此の稀釋液の値は變化し易いから時々新調せねばならぬ.

7) $\frac{n}{200}$ KJO₃: KJO₃.....0.0892 g
H₂SO₄ (20, %).....0.5 ccm
水を加へて.....500.0 ccm とする

此の溶液は其の値を變ずることなく、永く保存し得るから之れを以て Thio-硫酸曹達の溶液を評價する.

$\frac{n}{200}$ Na₂S₂O₃ の評價: $\frac{n}{200}$ KJO₃ 2.0 ccm 及 KJ (3, a) 0.50 ccm を小型の Em-Kolben に容れ、Mikrobürette より Thio-硫酸曹達を滴加し、沃素の色 (褐黄色) が略ぼ消へたならば、2 滴の澱粉溶液 (5) を加へ—青變

(1) 硬質圓底-Kolben (内容 1 → 2 l) に蒸留水を注ぎ、5 分間煮沸して CO₂ を驅除し、曹達石灰管 (Natronkalkrohr) を挿入せる Kork-栓を以て閉鎖する.

する—更に Thio-硫酸曹達溶液を加へて全く脱色せしめる. 被檢液の値が正確であるならば此の消費量は正に 2.00 ccm である. 併し乍ら必しもそうとは限らぬ、若し幸に一致したとしても時と共に其の値を減じ、數日の後初めて安定する. 但し CO₂ 含有の空氣に觸れると又々其の値を減ずるから、要すれば新調する.

(實施) a) 蛋白除脱: 試験管 (約 17 × 150 mm,

Fig. 103.) に 5.0 ccm の ZnSO₄ (0.45 g/dl) と、1.0 ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH とを混じ、次で 0.100 ccm の血液を吸引した Pipette の尖端を此の混合液中に挿入して、軽く吹き込み、此混合液を兩三回反復吸引吹出し、以て Pipette 内を洗滌し、次で充分に混和する. 夫れから此の混合液を沸騰せる水浴内で 3 分間加熱し、血液蛋白質を完全に凝固せしめる. そこで之れを第二の試験管 (2) 中に濾過し、試験管及漏斗を約 3 ccm づつの沸湯を以て二回洗滌する.

b) 糖の滴定: そこで此の無蛋白濾液に 2.00 ccm の $\frac{m}{200}$ K₃Fe(CN)₆ を加へ、15 分間 100°C. に熱し、次で冷却し 3, ccm の KJ-ZnSO₄-NaCl 溶液、次で 2, ccm の醋酸 (3%) を混じ、之れを Em-Kolben (K) に移し、試験管 2. を一二回少量 (約 2 ccm) の水を以て洗ひ、洗液を悉く K に注ぎ、次で振盪しつつ $\frac{n}{200}$ Na₂S₂O₃ を以て滴定

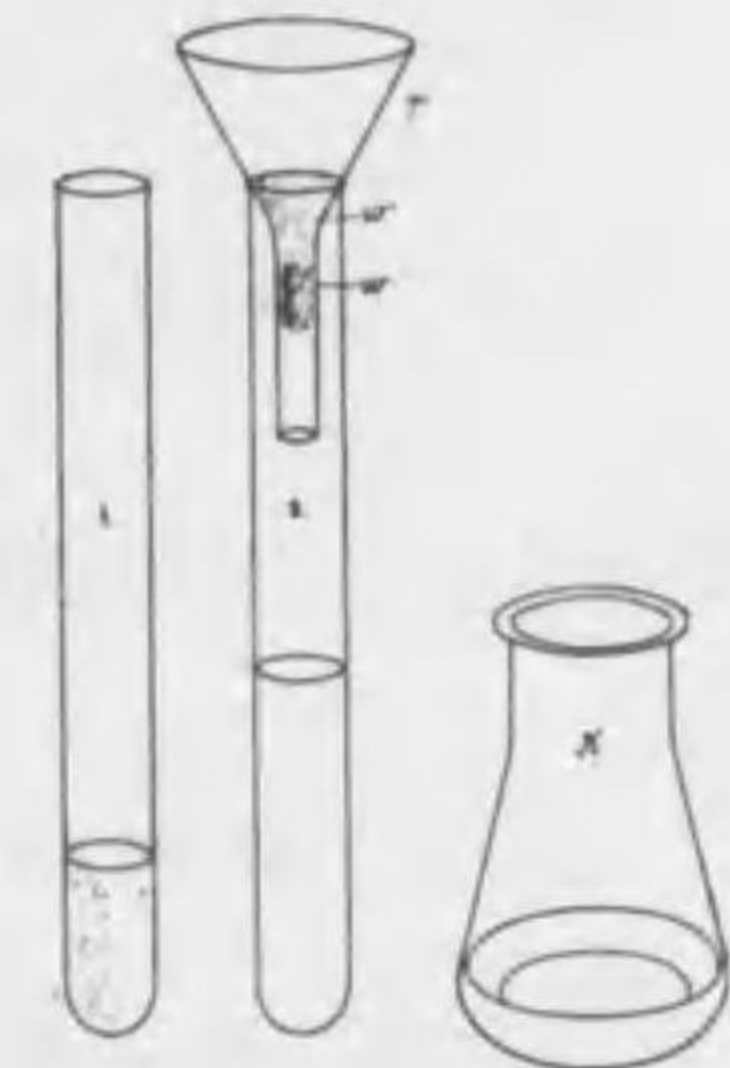


Fig. 103. ($\frac{1}{4}$ 實物大)

- 1, 2.....普通の硬質試験管.
- T.....漏斗, 先づ脱脂綿 w を稍々硬く塞め、次で通脂綿 w' を軟く塞める.
- K.....Em-Kolben, 内容約 50 ccm.

(1) $KJO_3 + 5KJ + 3H_2SO_4 \rightarrow 3J_2 + 3H_2O + 3K_2SO_4$.

$J_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaJ + Na_2S_4O_6$. (2) 第 161 頁, c 参照.

(3) 漏斗の管部に精製脱脂綿を稍々硬く詰め、それから其の上に更に脱脂綿を軽く詰める.

する、即ち沃素の色(褐黄色)の大部分が消へたならば、2滴の澱粉溶液を加へ—藍染する—無色となる迄 $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ を滴加する。(沃素法の一例、144頁参照)

(盲験) 前記試験の順序で、血液以外の各種の試薬を混和し $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ を以て滴定する。此時の消費量は、理論的には2.0ccmであるべき筈であるが、併し乍ら、概ね幾分少い値(n)を示すものである。そこで本実験に於ける $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ の消費量に2-nを補正数として加へる、そうして次の表に依つて糖量を求めるのである。例へば本実験に於ける $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ の消費量が1.15ccmであり、盲験の場合の $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ の消費量が1.98ccmであつたならば $1.15+(2-1.98) = 1.17$ が眞の消費量であり、之れに相當する糖量は0.146mg/0.1ccm血液である(249頁の表参照)。

實施略表(血糖の定量-H-J法)

A) 蛋白除脱	B) 糖 滴 定
試験管(17×150mm)に $ZnSO_4$ (0.45g/dl) 5, ccm $\frac{n}{10}NaOH$1.0 ccm 血液.....0.10 ccm	(濾液+洗液+ $\frac{n}{200}K_3Fe(CN)_6$ 2.00 ccm → 15'100°C. → 冷却 → Em-Kolben (内容約50ccm) に 移し+ KJ-NaCl- $ZnSO_4$3, ccm
混和 → 3'100°C. → 濾過 → 3ccm の沸湯を以て二回洗滌 → 濾液 + 洗液 → 糖滴定に移る。	醋酸(3%).....2 ccm, 混和 → $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ を以て滴定する、此 の消費量を m ccm とし。

盲験時の $\frac{n}{200}Na_2S_2O_3$ の消費量を n ccm と假定すると.....血糖に對する眞の消費量 $v = m+(2-n)$ であるから、之れに對する糖量(血液0.10ccm中に於ける)を次の表に就て求める。

Hagedorn-Jensen 氏の糖量表

$n/200 Na_2S_2O_3$ の消費量 v 對 0,1 ccm の血液中に於ける葡萄糖量 mg (= g/dl).

v (ccm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,385	0,382	0,379	0,376	0,373	0,370	0,367	0,364	0,361	0,358
0,1	0,355	0,352	0,350	0,348	0,345	0,343	0,341	0,338	0,336	0,333
0,2	0,331	0,329	0,327	0,325	0,323	0,321	0,318	0,316	0,314	0,312
0,3	0,310	0,308	0,306	0,304	0,302	0,300	0,298	0,296	0,294	0,292
0,4	0,290	0,288	0,286	0,284	0,282	0,280	0,278	0,276	0,274	0,272
0,5	0,270	0,268	0,266	0,264	0,262	0,260	0,259	0,257	0,255	0,253
0,6	0,251	0,249	0,247	0,245	0,243	0,241	0,240	0,238	0,236	0,234
0,7	0,232	0,230	0,228	0,226	0,224	0,222	0,221	0,219	0,217	0,215
0,8	0,213	0,211	0,209	0,208	0,206	0,204	0,202	0,200	0,199	0,197
0,9	0,195	0,193	0,191	0,190	0,188	0,186	0,184	0,182	0,181	0,179
1,0	0,177	0,175	0,173	0,172	0,170	0,168	0,166	0,164	0,163	0,161
1,1	0,159	0,157	0,155	0,154	0,152	0,150	0,148	0,146	0,145	0,143
1,2	0,141	0,139	0,138	0,136	0,134	0,132	0,131	0,129	0,127	0,125
1,3	0,124	0,122	0,120	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111	0,110	0,108
1,4	0,106	0,104	0,102	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,092	0,090
1,5	0,088	0,086	0,084	0,083	0,081	0,079	0,077	0,075	0,074	0,072
1,6	0,070	0,068	0,066	0,065	0,063	0,061	0,059	0,057	0,056	0,054
1,7	0,052	0,050	0,048	0,047	0,045	0,043	0,041	0,039	0,038	0,036
1,8	0,034	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,024	0,022	0,020	0,019
1,9	0,017	0,015	0,014	0,012	0,010	0,008	0,007	0,005	0,003	0,002

筋肉の定量分析法

1) 固形分, 水分, 灰分の定量法

(1) 固形分又は水分 細挫したる生肉 $1 \rightarrow 2g$ ⁽¹⁾ を精密に秤量したる白金皿或は磁製坩堝に移し、之れに肉量の五倍乃至十倍の酒精を混じ、水浴に載せて蒸發し、肉塊の乾涸に先だち再び酒精を加へ硝子棒を用ひて肉塊を細挫し、蒸發し、尋で $115^{\circ}C$. ⁽²⁾ に於て乾燥し、重量の略ぼ減ぜざるに至るべし。肉が失ひたる重量は即ち肉の水分なるが故に、生肉量と水分との差は即ち固形分なり。

(2) 灰分 上記の方法に依りて得たる固形物質を白金又は磁製坩堝に入れたるまゝ極めて小なる火焰を以て熱し、殆ど煙を



發生せざるに至らば、徐々に火焰を大にして加熱を持續し、有臭瓦斯を發生せざるに至るべし。茲に於て坩堝を清淨なる白き皿に載せ、Fig. 104. の如き稍や平坦にして且つ滑なる端を有する硝子棒を以て坩堝内の炭塊を可及的細かに碎挫し、硝子棒を羽根にて掃ひ、更に坩堝内にある炭末を數秒時間紅熾すべし。坩堝の内容は炭素、水に溶解すべき灰分及不溶性灰分より成るが故に、坩堝の冷ゆるを待ち、數耗自然大の $(\frac{1}{2})$ の水を注ぎ水浴上に熱して溶成分を浸出し、無灰紙を以て濾過し、不溶質を濾紙上に集め、熱湯を以て數回洗滌し、濾液及び洗液の全量を貯へ置き、尋で不溶物質を受容せる濾紙を乾

- Fig. 104. 性灰分より成るが故に、坩堝の冷ゆるを待ち、數耗自然大の $(\frac{1}{2})$ の水を注ぎ水浴上に熱して溶成分を浸出し、無灰紙を以て濾過し、不溶質を濾紙上に集め、熱湯を以て數回洗滌し、濾液及び洗液の全量を貯へ置き、尋で不溶物質を受容せる濾紙を乾
- (1) 間接秤量法に依りて精密に秤取すべし。 (2) 被檢物質の十倍以上の容積を有せざるべからず。 (3) 止むを得ずば $100^{\circ}C$. に於いて乾燥すべし。
 (4) Trockensubstanz, Fixa. (5) feuerfeste Substanz, Asche.
 (6) 火焰の大きさを小指頭大とし、坩堝底と焰との距離を $4 \rightarrow 8cm$ とす。
 (7) 白金は軟き金屬なるが故に凸凹を生じ易し、注意するを要す。且つ炭末を飛散せしめざる様注意すべし。 (8) 直徑 $7cm$.
 (9) 無色透明あるを要す、着色せるは有機物の分解不完全なりしを證す。

燥し、之れを疊みて坩堝の蓋に載せ、先づ大なる強き酸化焰を以て蓋の下方より強熱し、幾分炭化せる濾紙に Bunsen 焰を觸れしめ炭素の消失するに至るべし。茲に於て坩堝を放冷し、先きに貯へ置きたる濾液を注ぎ、先づ水浴上に蒸發し、蓋を以て覆ひ、數秒時間 Bunsen 焰上に翳して遺存せる水分を去り除濕器内に納めて放冷し、終に秤量す。坩堝は其口徑に比して大なる内容を有し、從て液體を蒸發するに適せず。白金皿は口徑に比して内容小なるが故に、之れを用ふることを得ば甚だ便利なり、況んや白金は導熱性大なるに兼ねて觸媒作用を有し、著しく酸化を催進するに於てをや。

2) 總窒素の定量法

Kjedahl 氏法に依るべし(第 170 頁尿窒素定量法を參照せよ)。但し肉量及酸化劑の量は次の割合に於てするを可とす。

約 $1g$ の生肉を間接秤量法(下を見よ)に依りて精密に秤量し、之れを適宜大の錫箔に包みて酸化 Kolben に投じ、次で $5 \rightarrow 6cm$ の濃硫酸、 $3g$ の銅加里を加へて酸化すべし。

間接秤量法 本法は秤量さるべき物體の引濕性大なるか或は其反對に揮發性大なる場合に用ひらる。次に生肉の秤量法に就て其一例を示さん。細挫し且つ十分に混和したる生肉を秤量壺に移し、之れに小なる匙を添へ、栓を施したるまま精密に秤量し、次で匙を用ひて約 $1g$ と覺しき肉塊を取出し、匙は元の如く壺に納めて再び秤量し、前後二回の秤量に依りて得たる重量の差を以て、取出されたる肉量となす。



Fig. 105. 秤量壺
($\frac{1}{2.5}$ 自然大)

- (1) Fig. 58. を見よ、灰を吹飛ばざる様注意すべし。 (2) 白金皿 (Platinschale) の如く蓋を有せざるものに在りては $130^{\circ} \rightarrow 150^{\circ}C$. に於て二時間加熱し水分を除きたる後灼熱すべし。 (3) $4 \rightarrow 5$ 平方厘。 (4) indirekte Wägung.
 (5) Wäagegläschen od. Wiegegläschen. (6) 葉鐵 (Blech) を適宜の大きさに切りて作るべし。

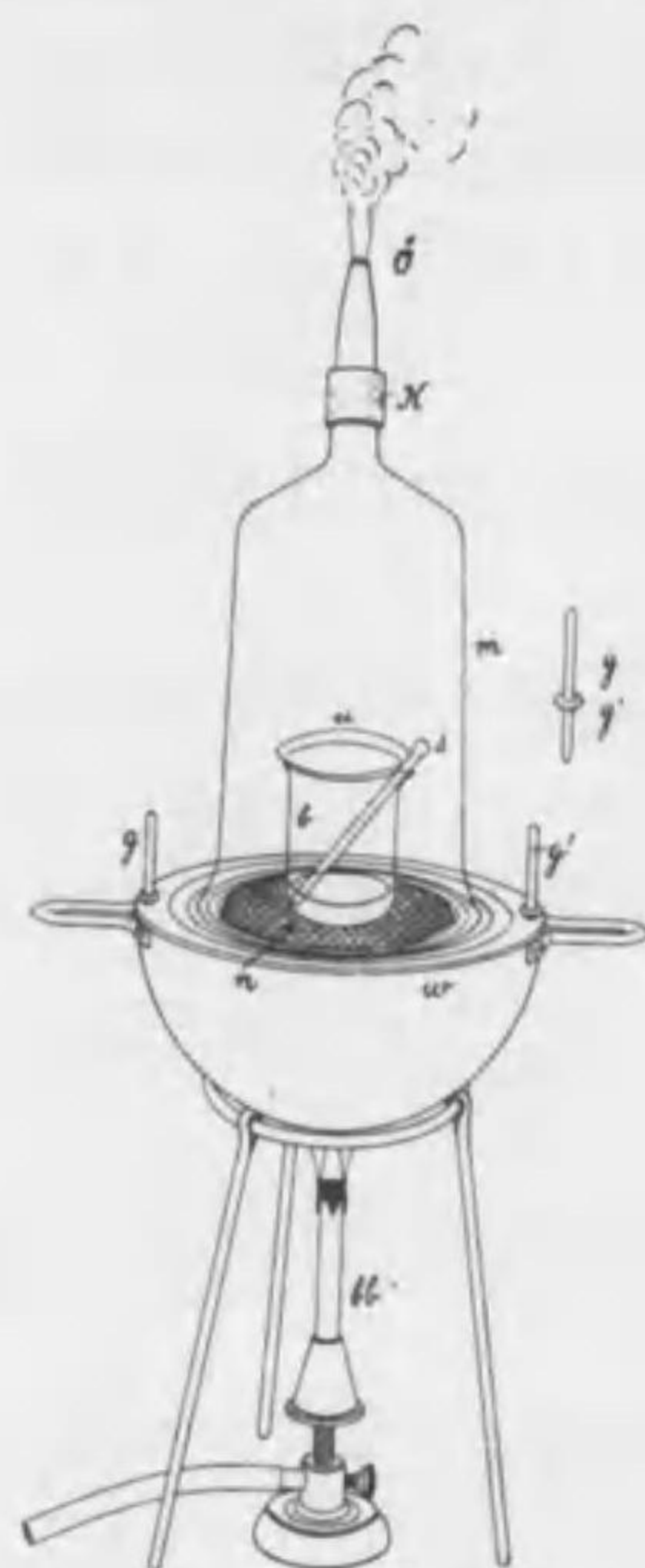


Fig. 106.

100°C. の蒸気浴 ($\frac{1}{7}$) (著者考案)

- w 銅鍋 (水浴)
- n 太き銅網. 水浴の蓋を成せる輪の三四ヶを去り, 其の代りに此の網を置くべし.
- m 硝子鐘. 其の上端に設けたる孔 (o) の内徑は 5 → 6 mm なるを可とす.
- K は Kork. 熱せられつつある硝子鐘の取扱に便にす.
- g' は一端を引延ばしたる硝子棒にして. 水浴の蓋の兩側にある孔を閉くに用ふ.
- bb Bunsenbrenner.
- b 肉及び苛性曹達液を盛れる beaker.
- s 硝子棒. u 時計皿.

3) 隈川, 須藤の脂肪定量法

(原理) 筋肉又は他の被檢物體に苛性曹達液を加へ, 加熱して蛋白質を分解し, 脂肪及脂酸基を有する化合物を鹼化し, 鹽酸を以て強酸性となし, 遊離せる脂酸を先づ Äther (Ä) に溶解し, A-Ex を蒸發し, 残渣を無水-Ä, 尋て石油-Ä を以て精製すれば此處に初めて高級脂酸, 膽脂及び不鹼化物質の混成體.....a を得. 尋て此混合物より 膽脂+不鹼化物質.....b を定量的に分離し, (a-b) に 1.046 なる係数を乘じて中性脂肪に換算す.

(實施) 1) 被檢物質 (生肉) 中に存する脂肪量に應じ, 其 8 → 20 g を beaker に移し, 之れに 25, ccm の 5n-NaOH を加へ, 百度の蒸気浴内 (Fig. 106,) に熱すれば十數分時間にして肉の大分部が溶解する

(1) Fettsäureradikal. (2) Petroläther (沸點 50 → 60°C.) (3) hohe Fettsäure.
 (4) unverseifbare Substanz. (5) 肉粉なれば其 $\frac{1}{4}$ 量を探るべし.
 (6) 約 150 ccm の内容を有するものを適當とす. (7) 五倍定規苛性曹達 [5n-NaOH] 即ち 20 g/dl の苛性曹達溶液 (d = 1.19).

も, 尙ほ蛋白質の分解及び脂肪の鹼化を完全ならしめんが爲め,

1 → 2 時間加熱を持續し, 其經過中に於て兩三回攪拌すべし. 茲に於て此溶液を約 250, ccm の内容を有する分液漏斗に移し, beaker を少量 (約 5, ccm) の熱湯を以て兩三回洗滌し, 洗液をも悉く漏斗に移し, 先づ液漏斗の内容を 40 → 50°C.

に冷却し, 之れに 10, ccm の濃鹽酸 (d = 1.15) を混じ, 漏斗の外面に水を灌ぎて冷却し, 更に 10, ccm の濃鹽酸を追加し, 70, → 100, ccm の Äthyläther を加へて振盪し, 暫し靜定すれば漏斗内の液は二層に分れ, 酸に依りて析出したる物質は薄層をなして兩液の中間に密集す. 茲に於て下層をなせる暗褐色透明の液 (m) を除去し, 褐染せる Ä を注意して beaker に移し, 分液漏斗の内面を少量 (5 → 10 ccm) の Ä を以て二回洗滌すべし. 茲に於て漏斗内に残留する沈澱に約 5 ccm の定規苛性曹達

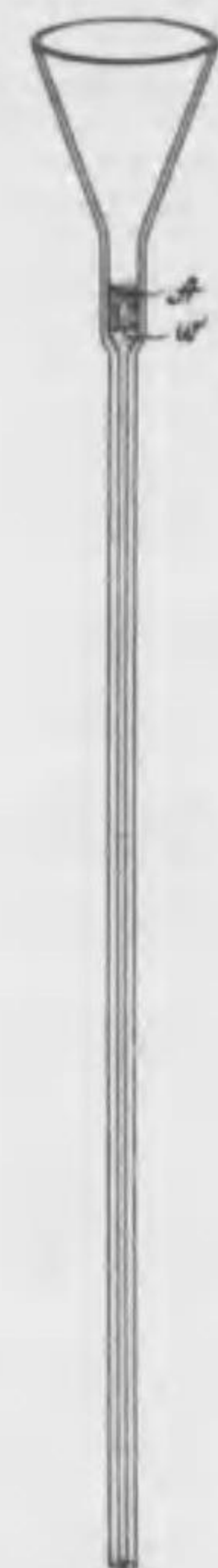


Fig. 107.
石綿濾器 ($\frac{1}{4}$) (隈川, 須藤).
A 脱脂綿
W 石綿.



Fig. 108. ($\frac{1}{5}$)

及び 30 → 50 ccm の Ä を加へて振盪し, 之れに強酸性の母液 (m) を注加して更に充分に振盪すべし. 此處理に依り母液並に析出物中に存する脂酸は悉く Ä に移行す. 以上の操作に依りて

(1) 普通の Ä を 1 → 2% の苛性曹達水液を以て處理し, 曹達溶液を分離し—之れは棄つ—Ä を蒸溜すべし, 無水 Ä を用ふるの要なし.
 (2) 200 → 300 ccm の内容を有するものを用ふべし.
 (3) 4 → 5% の苛性曹達溶液を用ふべし, 必ずしも定規液なるを要せず.

得たる \ddot{A} 溶液を合して蒸發し、残渣を無水 \ddot{A} に溶解し、石綿濾器⁽¹⁾を用ひて beaker (約 200 *ccm*) に濾過し、次や蒸發すべし。此 \ddot{A} -Ex は脂酸の外色素、乳酸、種々なる含窒素物質より成るが故に、1→3 時間 50° に煖めて \ddot{A} を完全に驅除し、然る後ち石油 \ddot{A} を以て浸出すべし、殊に乾燥器より取出したる、尙ほ温暖なる \ddot{A} -Ex に直ちに數滴の石油 \ddot{A} を注ぎ、尋で 20→30 *ccm* の同一溶媒を追加するを可とす。石油 \ddot{A} は此際概ね潤濁するが故に、時計皿を以て覆ひ、一時間放置し、析出物の大部分が樹脂状の小滴となりて器底に沈着したる後、石綿濾器を以て約 100 *ccm* の内容を有する beaker に濾過し、濾液を蒸發し、50°C. に於て乾燥し、重量の一定不變となるに至るべし。此處に得たる物質 (a) は高級脂酸即ち水に溶解ざる脂酸、Cholesterin 及未知の不鹼化物質の混成體なり。膽脂及不鹼化物質の量は概ね僅少なるが故に $a \times 1,046$ を以て中性脂肪と看做すも大過なかるべしと雖ども若し膽脂及不鹼化物質を高級脂酸より分離せんと欲せば、須く次の處理を行ふべし。

II) 不鹼化物質の定量法 上述の法によりて得たる物質 (a) を 50, → 70, *ccm* の石油 \ddot{A} の媒介に依りて悉く分液漏斗⁽²⁾に移し、之れに a の 30→40, 倍量の $\frac{n}{5}$ 苛性加里⁽³⁾ (無水酒精溶液) を加

(1) 醫化學實習第四版第百六十四圖の裝置を用ふるを得ば甚だ可なり、若し此裝置を有せざるときは \ddot{A} 溶液を容る beaker を 40→50 度の温湯に浸し電扇を用ひて送風すべし。

(2) Asbestfilter. 石綿の表面に不溶質を附着して濾過し難くなりたるときは針を以て石綿の表層を僅に搔抓すべし、若し又數回使用したる石綿濾器を清淨ならしめんと欲せば、先づ汚染せる石綿を針を以て搔き廻し、水にて濕したる布を以て漏斗の内壁を拭拭し、尋で漏斗内に酒精を注ぎて自然に濾過せしめ以て石綿に浸潤せる不潔物を去り、更に一回少量の \ddot{A} を以て洗ひ終りに石綿を弱く熱し突氣を通じて乾燥すべし。 (3) 沸點 50°→60°C. なるを可とす。 (4) 分液漏斗の活栓の磨合せ部は豫め一滴の水を以て濕し、脂肪溶液の竄入を豫防すべし。

(5) 苛性曹達を代用すべからず、何となれば、脂酸曹達は脂酸加里に比すれば著しく水に溶解難きが故なり (後を見よ)。

へて兩三回振盪すれば、全く透明なる多少黄染せる溶液を得。此液に加里溶液と同容量の水を加へ、酒精の濃度をして約 50, 容量 % となし、尋て再び振盪すれば、上層をなせる石油 \ddot{A} 層と、下層をなせる稀酒精層とに分離す。而してかの不鹼化物質は石油 \ddot{A} 中に存し、加里石鹼は稀酒精中に移行す、茲に於いて石油 \ddot{A} 溶液を beaker に移し、石鹼溶液に 30, → 40, *ccm* の石油 \ddot{A} を加へて充分に振盪し、此處に得たる二種の石油 \ddot{A} 溶液を合して蒸發すべし。然るに石鹼は強滴性の酒精溶液中に於ても尙ほ僅に加水分解して脂酸を遊離するが故に、此の脂酸は石油 \ddot{A} 中に移行し、從て酸性反應を呈す。此微量の脂酸を除去するには石油 \ddot{A} -Ex の蒸發残渣を少量の酒精に溶解し、之れに $\frac{n}{10}$ 苛性曹達⁽¹⁾ (酒精溶液) 0,5 → 1,0 *ccm* を混和し、水浴に載せて蒸發し、15, → 20, 分時間 100°C. に於て乾燥し、直ちに石油 \ddot{A} を以て浸出し、石綿濾器を用ひて秤量せる beaker に濾過し、石油 \ddot{A} を以て洗滌し、濾液を蒸發し、100°C. に於て乾燥⁽²⁾し、重量の不變となるに至るべし。如此して得たる物質は Cholesterin 及未知の不鹼化物質 (b) の混成體なり。

(計算)

$$a = \text{高級脂酸} + \text{膽脂} + \text{不鹼化物質}$$

$$b = \text{膽脂} + \text{不鹼化物質}$$

$$a - b = \text{高級脂酸}$$

$$(a - b) \times 1,046 = \text{中性脂肪}$$

$$(a - b) \times 1,046 + b = \text{中性脂肪} + \text{膽脂} + \text{不鹼化物質}$$

(附記) 副腎 Adrenalin 定量法 (須藤, 井上氏法)⁽³⁾

(原理) 副腎に金剛砂を加へて研磨し、之れに醋酸昇汞水を加へて

(1) 必しも $\frac{n}{10}$ なるを要せず、0,5% 内外の濃さを有する苛性曹達溶液なれば可なり。

(2) 15, → 30, 分にて足る。 (3) 金澤醫大十全會雜誌 32 卷, 12 號。

一定容積となし、此の濾液に醋酸曹達を加へて酸度を遷減せしめ $70 \rightarrow 80^\circ\text{C}$. に於て數分時間加熱すれば紅色を呈す (Adrenalin の酸化). 之れと同様に處置したる一定濃度を有する Adrenalin 溶液を規準液となし、比色法に依りて副腎 Adrenalin 量を測定す. 本法は Comessatti 氏反應に基き考案せられたるものなり.

(實施) 1) 成る可く新鮮なる副腎をとり、先づ其重量を測定し、人又は牛の副腎の如く大なるものにあつては、剪刀を以て豆大に截切し、其の $0.5 \rightarrow 1\text{g}$ に其 $4 \rightarrow 5$ 倍重量の清洗した

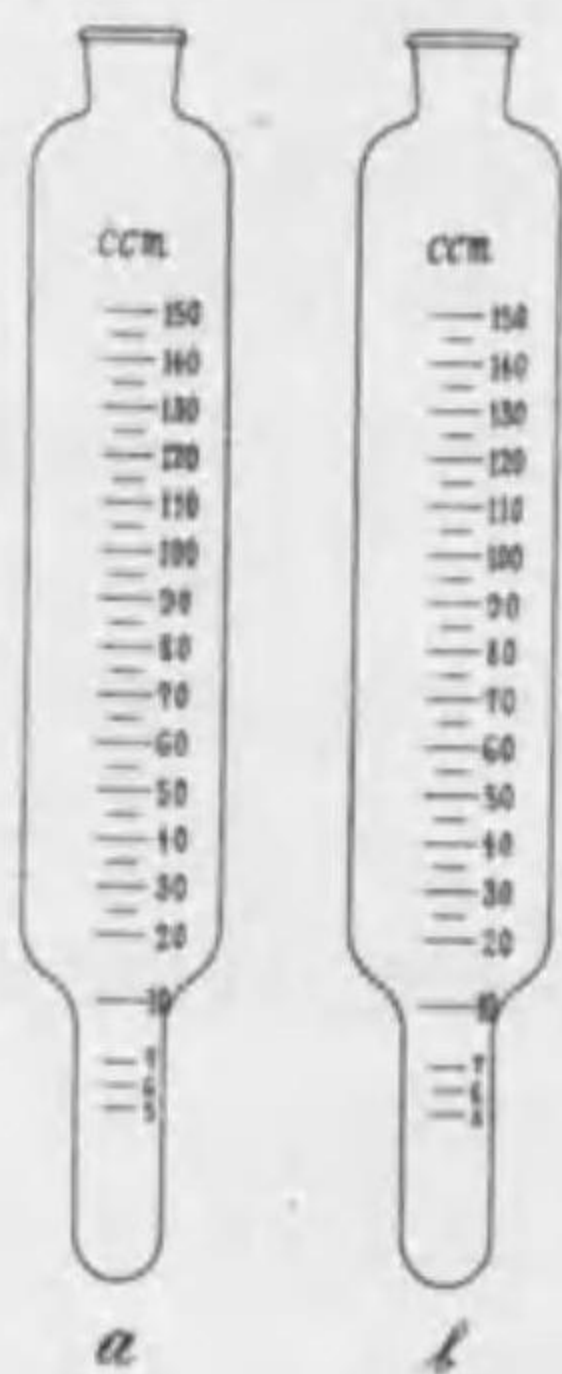


Fig. 109. (1/4)

る金剛砂 (直徑約 0.5 mm) を加へ、磁製乳鉢を用ひて十分に研和し (約 5 分間を要す), 醋酸昇汞水 (後を見よ) を加へて一定容積となし、更に金剛砂の容積に等しき醋酸昇汞水を追加して、充分に混和し、Faltenfilter を以て濾過し、濾液を著者の比色計 (Fig. 109, a) の 5 cc なる目盛迄注ぎ、次で $\frac{m}{10}$ 醋酸曹達水溶液 (1.36 g/dl) 0.4 cc を混じ、これを被檢液となす.

2) 次で鹽化 Adrenalin 千倍溶液 (三共商會) 0.05 cc を第二の比色圓筒 (Fig. 109, b) に注ぎ、同じく 0.4 cc の $\frac{m}{10}$ 醋酸

曹達溶液を加へ、更に醋酸昇汞水を追加して、總量を 5.0 cc (v_0) となし、混和し、之れを規準液となす. この規準液中に於ける Adrenalin の濃度 (c_0) は云ふ迄もなく 0.01 g/l なり.

3) 是等二種の溶液を有する二本の比色圓筒を $6 \rightarrow 7$ 分時間、 $70 \rightarrow 80^\circ\text{C}$. に温め、此間空氣の作用を十分ならしめんが爲兩三回振盪すべし. 然る時は何れも紅色を呈す.

茲に於て副腎浸出液 (圓筒 a) に水を加へつつ比色計の下方狭

小部に於ける各液の色の濃さをして相一致せしむべし. 次で圓筒 1 に於ける液の總容積 (v) を目盛に就き読み、次に掲げたる一般比色法の公式に従ひ、被檢液中に於ける Adrenalin の濃度 (c) を計算す可し.

$$c = c_0 \frac{v}{v_0}$$

本法を實施するには約半時間にて足り、且つ同一副腎につきて得たる結果の誤差は僅に $1 \rightarrow 2\%$ を出でざる可し.

- 1) 醋酸昇汞溶液 { 飽和昇汞水 (約 6.5%) 100 cc
酸醋 ($d = 1.041 = 30\%$) 0.55 cc

此溶液中に於ける醋酸の濃度は $\frac{m}{50}$ なり.

2) 金剛砂の清淨法. 金剛砂に Cr 硫酸を加へて暫時間放置し、次で十分に水洗し、乾燥すべし.

3) 金剛砂の重量 (g) を容積 (cc) に換算するには、云ふ迄もなく砂の重量 (g) を砂の比重 (3.8) を以て除すべし.

4) Adrenalin 定量に要する著者の比色計は東京市本郷區駒込迫分町十一番地山村商店及び京都市中京區島津製作所に於て製作販賣す.

穀物の定量分析法⁽¹⁾

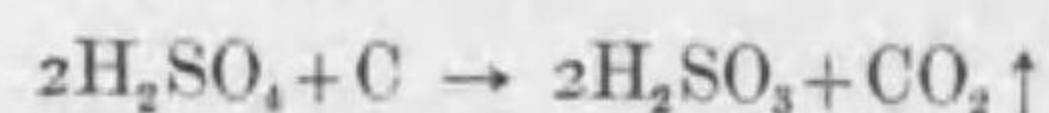
實習材料としては白米又は小麥粉を用ふべし。

1) 固形分及灰分

約 0.5 g の被検物を精秤し、100° → 115°C. に於て乾燥し、秤量し、尋で灰化すべし (第 250 頁筋肉の條下を参照せよ)。

2) 總窒素

約 0.5 g の被検物を精秤し、錫箔に包み、300 ccm の内容を有する圓底 Kolben に投じ 7 ccm の濃硫酸、3 g の銅加里を加へて酸化し、餘は肉の場合に於けると同様の順序に従ひ 20.0 ccm の $\frac{n}{10}$ HCl 中に蒸溜すべし。硫酸の中和に要する苛性曹達 ($d = 1.5$) の量は 11 → 12 ccm なり。蓋し硫酸の一部が穀物成分たる有機物質殊に澱粉より析出したる炭素に依りて還元せられ無水亞硫酸となりて揮散するが故なり。



3) 澱粉

2 → 5 g の被検粉末を精密に秤量し、之れを約 300 ccm の内容を有する圓底 Kolben に移し 100.0 ccm の鹽酸 (2.0 g/dl) を加へ、Fig. 110. の如く逆流冷却装置を接続し、三時間弱く煮沸すべし。Kolben の内容が爆発的に沸騰することあらば Kolben を斜に支持するを可とす。茲に於て Kolben の内容を冷却し、苛性曹達を以て中和し、200 又は 300 ccm の量液 Kolben に移し、冷却し、

(1) Quantitative Analyse der Getreidekörner. (2) 4 → 5 cm².

(3) 0.5 g の澱粉は約 2 ccm の濃硫酸を還元して亞硫酸となすが故に 1.0 g の白米を取りたる時は更に濃硫酸 2 ccm を増加するを要す。内に在りても之れと同様に H₂SO₄ を還元するも白米に比すれば其の作用弱し。 (4) 2.0 g/dl の鹽酸 100.0 ccm を中和するには 54.8 ccm の定規苛性曹達 (4.00 g/dl) を要す。

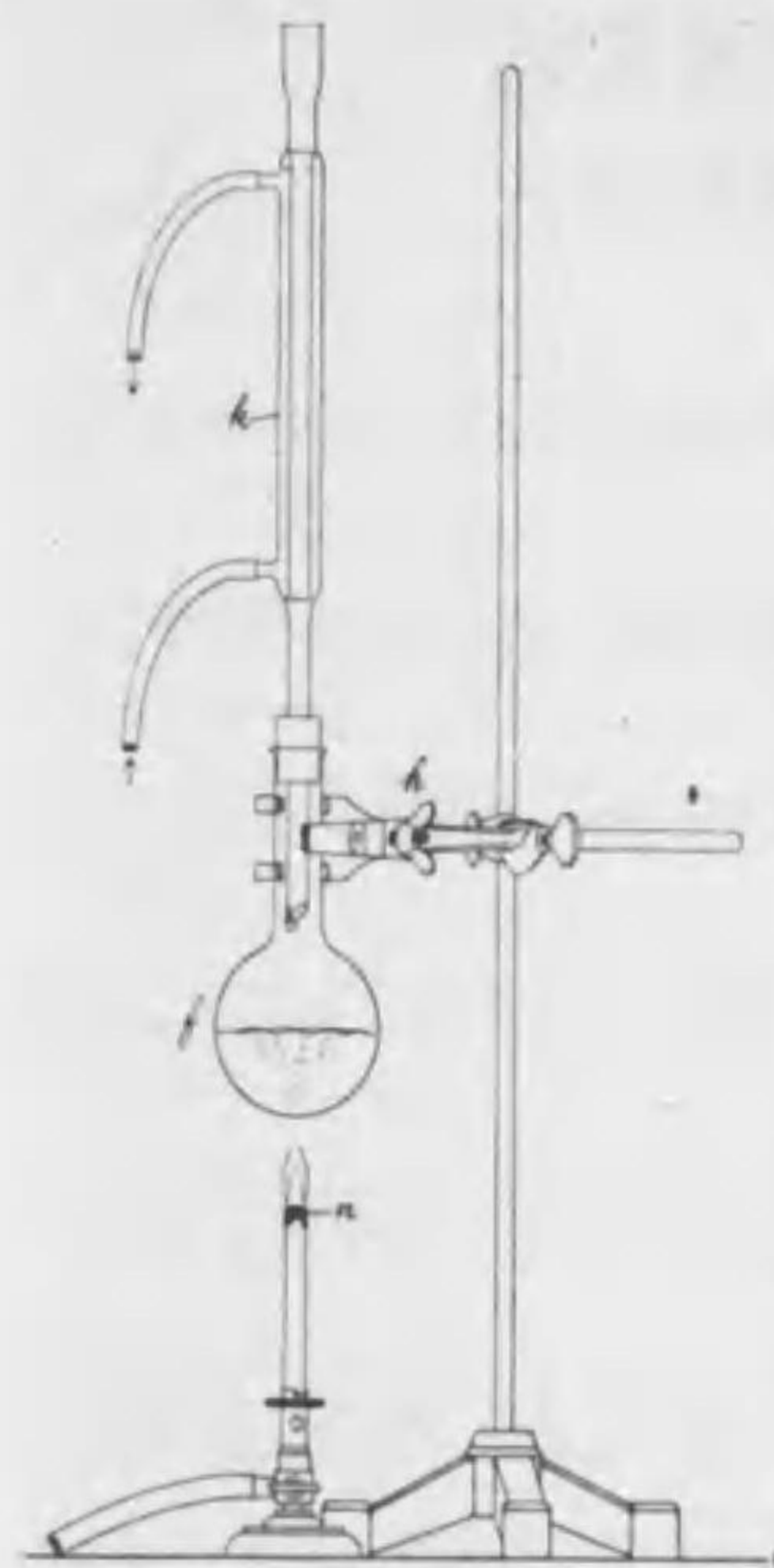
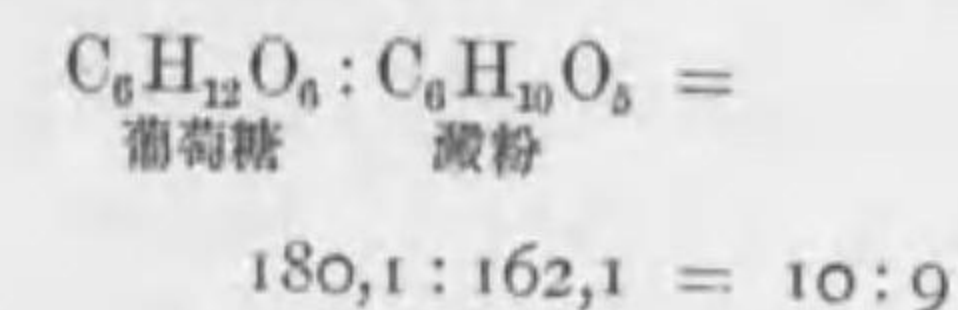


Fig. 92. 逆流冷却装置 ($\frac{1}{8}$).
f.....圓底 Kolben.
h.....Ostwald 氏の支持器.
k.....冷却器 矢は冷水の通過する方向を示す。

室温に復したる後ち、劃度迄水を充たし、混和し、湿さざる濾紙を以て濾過し、Pavy 隈川、須藤氏法に依りて濾液中に存する糖量を測定すべし。40.0 ccm の NH₃ 銅液は 0.010 g の無水葡萄糖又は 0.09 g の澱粉に該當する。



4) 脂肪

1.5 → 2.0 g の白米を beaker に移して精秤し、之れに 25 ccm の五倍定規苛性曹達液⁽²⁾を加へ、100°C. の蒸氣浴内に於て 1.5 → 2.0 時間加熱し、尋で 30.0 ccm の六倍定規鹽酸⁽³⁾を混じて強酸性となし、再び蒸氣浴内に於て 30 分時間加熱し以て澱粉を糖化し⁽⁴⁾(稻葉良太郎氏)、餘は筋肉の脂肪定量法に於けると同一の順序に従つて處理すべし (第 231 頁参照)。

(1) 此の場合に於ける被検溶液即ち鹽酸を以て處理したる澱粉の溶液は蛋白質を含有するも、其の濃度さして大ならざるが故に、蛋白質を除去することなく、直ちに滴定に供するを得。 (2) 5n-NaOH = 20.0 g/dl. $d = 1.19$.

(3) 6n-HCl = 22.0 g/dl. $d = 1.10$. (4) 澱粉は膠質溶液を化生するが故に之れを脂肪の溶媒なる、A と共に振盪すれば強き乳化現象を呈するも、豫め鹽酸を以て加水分解すれば斯かる憂なし。

水素 Ion 濃度測定法

1) 水素 Ion の濃度及其表示

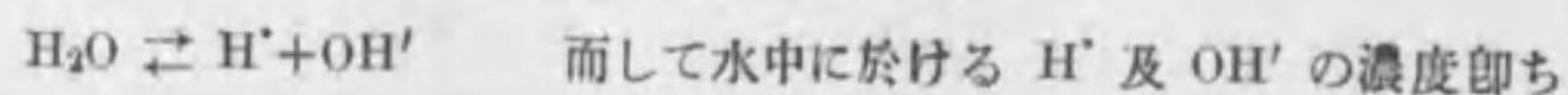
10.0 ccm の $\frac{n}{10}$ HCl ($\frac{1}{10}$ 定規鹽酸) 又は 10.0 ccm の $\frac{n}{10}$ CH₃·COOH ($\frac{1}{10}$ 定規醋酸) に Phenolphthalein 溶液を加へ之れに $\frac{n}{10}$ NaOH を加ふれば、何れの場合に於ても 10.0 ccm の $\frac{n}{10}$ NaOH に依つて微紅色を呈す (158 頁参照)。是に依つて之を見れば鹽酸又は醋酸は酸として何等の差違無きが如き觀あり。然れども鹽酸は強酸即ちその水溶液中に於ける電離度大なるが故に水素 ion の濃度大に、醋酸は弱酸なるが故に、其水素 ion 濃度は前者に比し著しく小なり。之れを數字を以て表はさば：

$$\frac{n}{10} \text{HCl の電離度 } (\alpha) = 0.9$$

$$\frac{n}{10} \text{CH}_3\cdot\text{COOH の電離度 } (\alpha) = 0.013$$

なるが故に、鹽酸の水素 ion 濃度は醋酸の夫れに比し 69 倍大なるを見る。然るに HCl に NaOH ($\frac{n}{10}$ NaOH の $\alpha = 0.86$) を加ふれば水素 ion 即ち活動性水素 ion⁽¹⁾ と NaOH より電離せる水酸 ion、即ち活動性水酸 ion との會合に依りて水を生ず。然るに此反應液中に於ける之等二種 ion の濃度減するに従ひ、殘存 HCl、NaOH 分子は更に電離して再び活動性 ion (H', OH') に比し、前の如く相反應し、遂に殆ど全く中和するに至る。而して酸、鹽基、鹽の水溶液中に於ける ion 化し得る分子を潜在性 ion⁽²⁾ と名づく (Ostwald)。是れ即ち $\frac{n}{10}$ HCl 及び $\frac{n}{10}$ CH₃COOH を滴定するに當り、消費せらるる $\frac{n}{10}$ NaOH 量の同一なる所以なり。要之化學的滴定法に依りては酸の溶液中に於ける現存水素 ion 即ち活動性水素 ion の濃度を測定することを得ず。而して此濃度を測定するに二方法あり。第一法は標指薬法にして、第二法は電氣的方法なり。

酸度及 Alkali 度⁽³⁾ 普通純粹なる水は酸性にも非ず又鹼性にも非らずして中性なるも、而かも之れを仔細に研鑿すれば、濃度甚だ小なるも尙ほ H' 及 OH' 存するを見る、即ち極めて弱く電離す：



(1) Aktuelle Ionen. (2) Potentielle Ionen. (3) Acidität u. Alkalinität.

1 l 中に於ける之等の瓦 ion 量は 18°C. に於ては約 $0.8 \cdot 10^{-7}$ なり。今若し水素 ion の濃度を [H'] を以て表はし、水酸 ion の濃度を [OH'] を以て表はすときは、此兩値の相乗積 K の値は常に一定不變なり：

$$[\text{H}'] \cdot [\text{OH}'] = 0.8 \cdot 10^{-7} \times 0.8 \cdot 10^{-7} = 0.64 \cdot 10^{-14} = K$$

而して此 K の値は單に純粹なる水、即ち中性の水に適用し得るのみならず、此中に酸、酸基乃至鹽を加へたる場合に於ても常に一定す。此故に水溶液が酸性なると、鹼性なるとに論なく、水素 ion 濃度 „[H']“ を以て表示することを得。

$$K = [\text{H}'] \cdot [\text{OH}'] \quad [\text{H}'] = \frac{K}{[\text{OH}']} \quad [\text{OH}'] = \frac{K}{[\text{H}']}$$

今若し或る水溶液中に於ける水素 ion の濃度

$$[\text{H}'] = 0.8 \cdot 10^{-7}$$

とすれば、先に述べたるが如く、此値は純水即ち中性の夫れに等しきも、若し任意の方法に依りて此の濃さを減じて

$$[\text{H}'] = 0.8 \cdot 10^{-9}$$

となさば、水酸 ion の濃さは次式に依り著しく増加するを見る：

$$[\text{OH}'] = \frac{K}{[\text{H}']} = \frac{0.64 \cdot 10^{-14}}{0.8 \cdot 10^{-9}} = 0.8 \cdot 10^{-5}$$

之れを要するに或る溶液中に於ける [H'] が $0.8 \cdot 10^{-9}$ ならば、同一液の [OH'] は $0.8 \cdot 10^{-5}$ なり。

Sørensen 氏は水素 ion 濃度を 10 なる基根の指數を以て表示することを提唱せり。此の法に依らば水素 ion の濃さを一目瞭然たらしめ、且つ方眼紙上に記入し圖表を作るに適す。今若し [H'] = $0.8 \cdot 10^{-7}$ を 10 の指數に換算せんと欲せば次の如くすべし：

$$[\text{H}'] = 0.8 \cdot 10^{-7} = 0.00000008 \text{ 而して}$$

$$\log 0.078 = 0.903 - 8 = -7.097 \text{ なるが故に } -7.097 \text{ を以て } 10 \text{ の冪数となす。即ち}$$

$$[\text{H}'] = 0.8 \cdot 10^{-7} = 0.078 = 10^{-7.097} \text{ なり。}$$

而して Sørensen 氏は水素 ion 濃度に相當する此 10 の指數を P_{H} ⁽¹⁾ を以て表はせり。且つ此値は常に負數なるが故に負の符號を付することなく單に $P_{\text{H}} = 7.097$ と記す。

(1) Wasserstoffexponent.

2) 反應調節劑或は Puffer, 緩衝劑⁽¹⁾

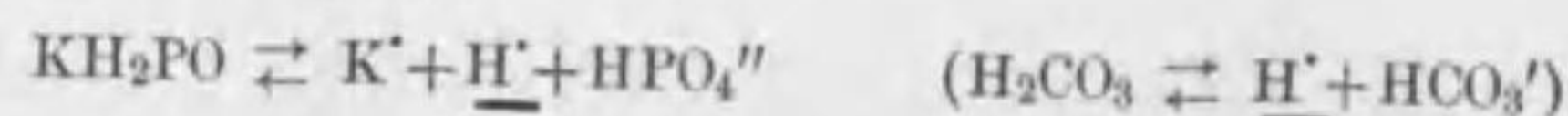
弱酸に此酸の Alkali 鹽を溶解したる溶液の水素 ion 濃度は、酸と鹽との濃さの比に關し、溶媒 (水) の容積には殆んど關係なし。之を具體的に云へば醋酸 6.0g ($\frac{1}{10}$ 瓦分子) と、醋酸曹達 13.6g ($\frac{1}{10}$ 瓦分子) とを水 1.0l に溶解したるもの水素 ion 濃度 [H⁺] は、此溶液を水を以て數倍に稀釋するも殆んど其値を變ずることなし。其の理由は次の如し:

電離度 (α) 小なる酸即ち弱酸の水溶液に此酸の Alkali 鹽を溶解するとき、此溶液中に於ける共通陰 ion を増加するにより酸の電離度壓縮せらる。今此酸、鹽混合液を水を以て稀釋すれば、酸の濃度を減ずるも、酸の電離度を壓縮しつつある鹽の濃度も同時に減退するが故に、一定限度内に於ける稀釋によりては、此溶液中に於ける水素 ion の濃度を變ずることなし、即ち [H⁺] の値は此溶液中に於ける醋酸及醋酸曹達の分子濃度の比に依つて支配せられ、酸及鹽の絶対量には關係なし-Puffer。今若し K を弱酸の電離恒數とし、a を弱酸の濃度、b を此酸の Alkali 鹽 (例へば Na-鹽) の濃度とすれば次の如き關係成立す:

$$[H^+] = K \frac{a}{b}$$

醋 酸, $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH} \dots\dots 2 \cdot 10^{-3}$ K
 二水素磷酸加里, $\text{KH}_2 \cdot \text{PO}_4 \dots\dots 2 \cdot 10^{-7}$

二水素磷酸加里を酸となせるは、其水溶液中に於て次の如く電離し、水素-ion を遊離するが故なり:



試みに次の組成を有する規準醋酸、醋酸曹達混合液並に水を以て稀釋したる此溶液中に於ける水素 ion 濃度を瓦斯電池法に依り測定したるに次の結果を得たり、即ち此規準液の水素 ion 濃度は水を以て甚だしく稀釋せらるるにも拘らず殆んど變化することなし。

n-CH ₃ ·COOH.....100.0 ccm	} 規準醋酸-醋酸曹達混合液 (Az) P _H = 4.55 (18°C. に於ける P _H = 4.62)
n-NaOH..... 50.0 "	
水.....350.0 "	

⁽¹⁾ Regulatoren od. Puffer.

⁽²⁾ Standardazetatgemisch.

稀釋倍數	Az	2 倍	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
P _H (29.5°C.)	4.55	4.61	4.63	4.65	4.68	4.71	4.74	4.77	4.82	4.88	4.98

3) 標指薬に依る水素 ion 濃度測定法

A) 緩衝劑に依る水素 ion 濃度測定法

(Sørensen 氏法)

(原理) 被檢溶液が有する豫想水素 ion 濃度に應じ、 $\frac{m}{15}$ 一水素磷酸 Na 及 $\frac{m}{15}$ 二水素磷酸加里を種々なる比に於て混合すれば夫れ夫れ一定濃度の水素 ion の溶液を得るが故に、之に適宜の標指薬を加へて一定の色彩を發現せしめ、更に同一標指薬を加へたる被檢液の色彩が何れの比に於て混和したる規準液の色彩に一致するかを検し、次で規準液の P_H を Sørensen 氏の圖表第 Fig. 111. に依つて檢出し、之を以て被檢液の P_H とす。

胃液を除くその他生理的の體腔液、組織液、分泌液等の水素 ion 濃度は概ね P_H = 5.3 → 8 の間に在るが故に、此間に於ける所望の P_H を有する Puffer 溶液を得るには一水素磷酸 Na 及二水素磷酸加里溶液を有すれば足る。故に茲には單に此磷酸鹽緩衝劑のみを用ふる P_H 測定法を述ぶるに止む。

磷酸鹽混合液調製法:

a) $\frac{m}{15} \text{KH}_2\text{PO}_4$ ($\frac{m}{15}$, 二水素磷酸加里):

0.9078g の KH₂PO₄ を炭酸を含まざる純水に溶解し、其總量を 100.0 ccm とすべし。

b) Na₂HPO₄·2H₂O ($\frac{m}{15}$, 一水素磷酸曹達):

1.1876g の Na₂HPO₄·2H₂O を同じく炭酸を含まざる純水に溶解し、其總量を 100.0 ccm とすべし。

c) 溶媒としての蒸溜水、普通蒸溜水殊に蒸溜後永く空氣中に放置すれば炭酸を吸収して、著しく其酸度を増すが故に、前記の鹽を溶

⁽¹⁾ 二水素磷酸曹達の再結晶を行はんと欲せば、其約 70.0g に水 100.0 ccm を加へ加熱して溶解し、濾液を冷却して結晶を析出せしむべし -143 頁を見よ

解するに適せず。此故に蒸留水を硬質硝子製の Kolben に注ぎ、約五分時間煮沸し、曹達石灰を充せる硝子管を挿入せる Gum 栓を以て密閉し Kolben を冷水中に浸し、時々軽く振盪して、充分に冷却し、錫箔を以て覆ひたる Gum 栓を以て密閉すべし。

標指薬:

- a) Methylrot..... 0,05 g } +水 110, ccm.
無水酒精.....140, ccm } P_H = 4.2 → 6.3 の測定に適す.
- b) p-Nitrophenol..... 0,2 g } +水 45, ccm.
酒精.....30, ccm } P_H = 4.0 → 6.4 の測定に適す.
- c) 中性紅 (Neutralrot) 0,01 g } +水 50, ccm
無水酒精.....50, ccm } P_H = 6.5 → 8.0 の測定に適す.

標指薬の選擇: 一種の標指薬を用ひて所望の P_H を檢定することは不可能なるが故に、P_H の値に應じて適當なる標指薬を上記 a, b, c の中より選擇すべし。其法次の如し:

0,5 n-HCl, 0,1 n-NaOH 及被檢液を各三本の試験管に注ぎ、之に夫れ夫れ a, b, c なる標指薬各五滴づゝを混和し、變色如何を檢すべし。

0,5 n-HCl	{ +5 滴の Methyl 紅.....紅色 或は + " p-Nitrophenol無色 或は + " 中性紅紅色	}		
			{ +5 滴の Methyl 紅.....黄色 或は + " p-Nitrophenol黄色 或は + " 中性紅.....黄色	}

*如斯極度の色調變化を呈する標指薬は不適當なり。

**此色は 0,5 n-HCl を用ひた場合又は 0,1 n-NaOH を用ひた場合とも異なり、其中間色 (移行色) なり。斯の如き色彩關係を有する標指薬が被檢液の P_H を測定するに適す。

即ち此場合に於ける適當たる標指薬は中性紅なり。

(實施) a) 先づ $\frac{m}{15}$ KH₂PO₄ 及 $\frac{m}{15}$ Na₂HPO₄ の各 5,0 ccm を一試験管に注ぎ、之に三滴の中性紅 (2 → 5 滴, 併し乍ら此液に三滴を加へたる時は被檢液にも三滴を加ふる事を要す, 甲液に二滴, 乙液に五滴を加ふるが如きは宜しからず) を混和し, b) 10,0 ccm の井水に a) と同量の標指薬を混じ, a) 及 b) を白紙上に支持して其色彩を比較すべし, 即ち被檢水が磷酸混合液より酸性にるや, 或はより滴性なるやを檢すべし。c) 磷酸混合液がより酸性即ち紅色ならば $\frac{m}{15}$ KH₂PO₄ の量を減じ, 其反對に $\frac{m}{15}$ Na₂HPO₄ 量を増し (總量を 10,0 ccm とす), より滴性ならば—黄色強ければ— $\frac{m}{15}$ KH₂PO₄ を増して $\frac{m}{15}$ Na₂HPO₄ を減じ, 夫れ夫れ一定量づつの標指薬を液和し, 何れの比に於て混和したる磷酸鹽溶液の酸乃至鹽

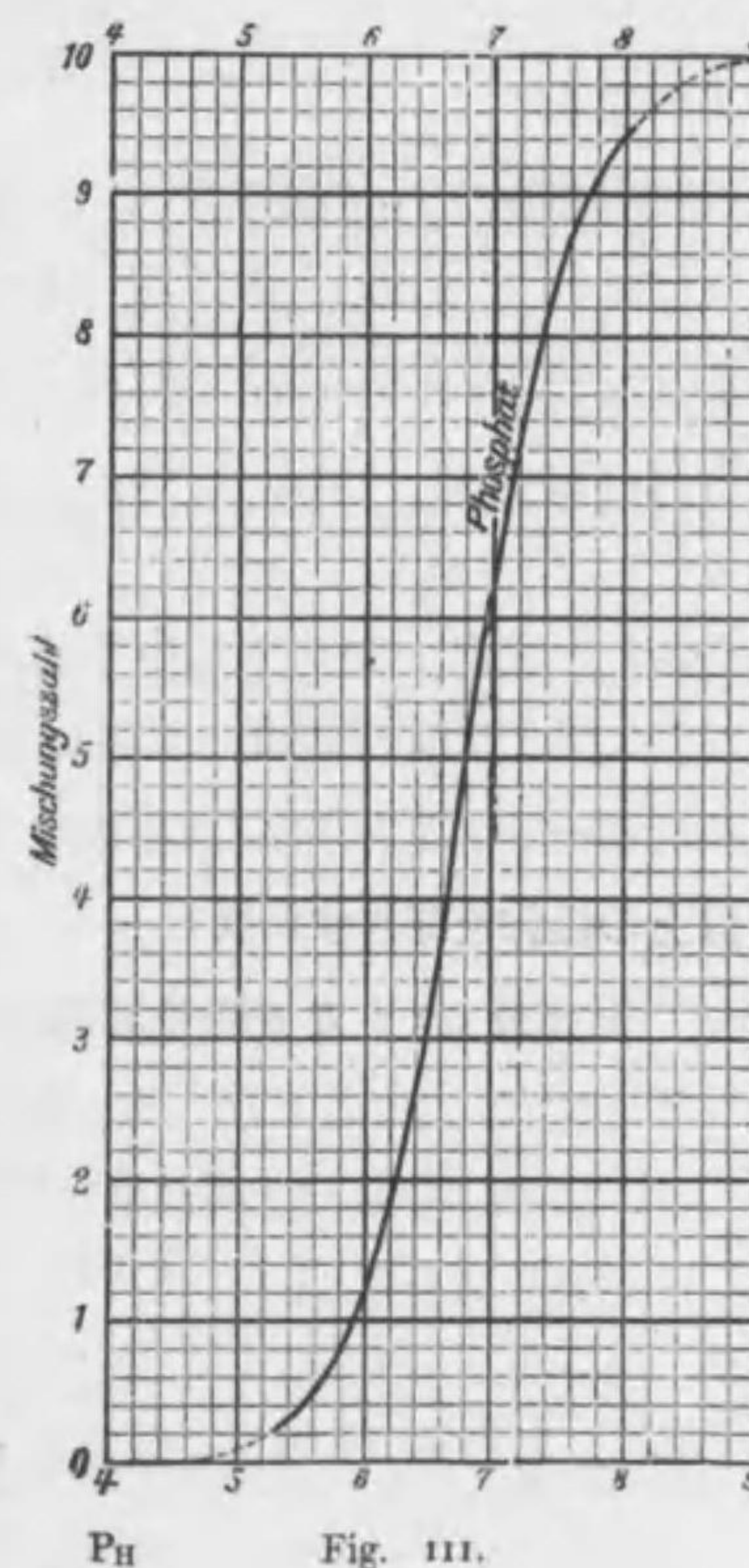


Fig. III.

基度が被檢水の夫れに等しきやを檢定すべし。之れを更に具體化すれば次の如し:

任意の比に於て混和したる磷酸混合液の P_H を知るには次に掲

げたる Sørensen 氏の圖表⁽¹⁾ Fig. III. を用ふべし。此圖表の縦線⁽²⁾に沿ふて記入せる數字は磷酸混合液 10.0 ccm 中に於ける $\frac{m}{15}$ Na₂HPO₄ の容積 ccm を示めす。之れを假りに混合數⁽³⁾と名づく、即ち混合數 „2“ とは $\frac{m}{15}$ Na₂HPO₄ 2.0 ccm に $\frac{m}{15}$ KH₂PO₄ 8.0 ccm を混和したる溶液の云ひにして、混合數 „8“ とは $\frac{m}{15}$ Na₂HPO₄ 8.0 ccm に $\frac{m}{15}$ KH₂PO₄ 2.0 ccm を混和したる溶液の云ひなり。

磷酸混合液の P_H の読み方。 混合數 „1“ に於ける P_H を讀むには 1 なる横線と磷酸鹽曲線の切合ふ部分を通して垂直線を引き、此の線と基底線との切合ふ部分が即ち P_H の値を表示す。即ち混合數 „1“ に對する P_H = 5.9; „8“ に對する P_H = 7.35 なり。

今若し水道水 10.0 ccm に中性紅 3 滴を混じたるものゝ色彩が、混合數 „8.2“ なる Puffer 溶液に 3 滴の中性紅を混じたるものと全然相一致するときは、此兩液の P_H = 7.4 なることを證す。

以上の操作を略言すれば：

- a) 混合數 „5“ なる磷酸鹽溶液及被檢井水 10.0 ccm を試験管に注ぎ、之に各 3 滴の中性紅溶液を混じて各液の色彩を検す。此場合に於ては概ね磷酸混合液が、より酸性、即ち紅色の偏勝するを見ん。
- b) 次で混合數を 6, 7, 8, 9 となし、夫れ夫れ中性紅溶液を混じ、色素を混じたる井水の色彩と比較すべし。今假りに、混合數 8 にては井水より酸性に、9 にては井水より鹼性なりとせん。然るときは
- c) 第三試験を行ふべし。即ち此場合に於ては混合數を 8.2 8.4

⁽¹⁾ Diagramm. ⁽²⁾ Ordinate. ⁽³⁾ Mischungszahl.

8.6 8.8 となし、前の如く夫れ夫れ標指藥を混じて被檢井水と比較すべし。混合數 8.2 の色彩が、井水に一致するときは井水の P_H = 7.4 なることを證す。

(注意) a) 被檢水を加熱し、又は振盪すれば、CO₂ 遁散し、爲に其酸度を減す。 b) 被檢水中に存する鹽の濃度大なるときは P_H の値に影響す、是即ち鹽の妨害作用なり。然れども生理的の液體又は飲料水等に於ける此誤差は普通觀過することを得べし。 c) 蛋白質も亦 P_H の値に影響するも、さして著しからず。

B) Puffer 溶液を用ひずして水素 ion 濃度を測定する法

(Michaelis u. Gyemant 氏法)

本法に據れば當に Puffer 溶液を要せざるのみならず、少數の標指藥を用ひ、而かも清澄液は勿論、有色液及濁濁液に就きても、可なり廣き範圍の水素 Ion 濃度を測定するを得。而して此の法に於いても亦 Sørensen 氏法に於けるが如く被檢液に標指藥を加へ、其變色程度によりて水素 ion 濃度を測定するも、其異なる所は彼にありては主として複色標指藥⁽²⁾を用ひ、之にありては單色標指藥⁽³⁾を用ふるに在り。

(原理) 10 ccm の被檢液に一定量の適當なる單色標指藥を混じ、此際發現する色彩に一致せしむるには 0.01 n-NaOH 10 ccm に幾何量の同一單色標指藥を溶和すべきかを階段試験法に標りて檢定す。而して 10 ccm の被檢液及 10 ccm の 0.01 n-NaOH に加へた依る指藥量の比を染色度⁽⁴⁾ (Farbgrad, F) と名く。例へば或る被檢液 10 ccm に 0.03 g m-Nitrophenol を加へて發現せしめたる色彩が、0.01 n-NaOH 10 ccm に m-Nitrophenol 0.003 g を加へたる時の色に一致するとすれば、此場合に於ける染色度

⁽¹⁾ Körperflüssigkeit. ⁽²⁾ zweifarbige Indikatoren. ⁽³⁾ einfarbige Indikatoren. 本法實施に要する單色指藥は何れも酸性物質なるが故に、強き酸性に於いては無色、強き鹼性に於いては黃色(或は紅色)を呈す、例へば種々なる Nitrophenol 類、Phenolphthalein の如き是なり。 ⁽⁴⁾ 標指藥の撰擇法に就ては第 264 頁を見よ。 ⁽⁵⁾ 0.01 n-NaOH (1/100 定規苛性曹達) に前記の單色標指藥を加ふれば、極度に着色す。是れ蓋し鹽を化生し、且つ完全に電離するが故なり。 ⁽⁶⁾ 染色度とは要するに各溶液中に於ける標指藥の電度の比なり。

$F = \frac{0,003}{0,03} = 0,1$ なり. 此 F の値を決定し得たる後次の式より水素 ion 濃度 $[H^+]$ を計算す:

$$[H^+] = k \frac{1-F}{F}$$

k は各標指薬に固有の恒数なり, 名けて標指薬恒数⁽¹⁾と云ふ.

本法に用ひらるる二三の標指薬恒数, k の値は次の如し.

温度	β -Dinitrophenol (1:2:6)	α -Dinitrophenol (1:2:4)	γ -Dinitrophenol (1:2:5)	p -Nitrophenol	m -Nitrophenol
10°C.	$1,820 \cdot 10^{-4}$	$7,762 \cdot 10^{-5}$	$6,607 \cdot 10^{-6}$	$5,370 \cdot 10^{-8}$	$4,074 \cdot 10^{-9}$
15°C.	$1,950 \cdot 10^{-4}$	$8,318 \cdot 10^{-5}$	$6,918 \cdot 10^{-6}$	$6,026 \cdot 10^{-8}$	$4,467 \cdot 10^{-9}$
18°C.	$2,042 \cdot 10^{-4}$	$8,710 \cdot 10^{-5}$	$7,079 \cdot 10^{-6}$	$6,607 \cdot 10^{-8}$	$4,677 \cdot 10^{-9}$
20°C.	$2,089 \cdot 10^{-4}$	$8,913 \cdot 10^{-5}$	$7,244 \cdot 10^{-6}$	$6,918 \cdot 10^{-8}$	$4,898 \cdot 10^{-9}$
25°C.	$2,239 \cdot 10^{-4}$	$9,550 \cdot 10^{-5}$	$7,762 \cdot 10^{-6}$	$7,943 \cdot 10^{-8}$	$5,370 \cdot 10^{-9}$
30°C.	$2,399 \cdot 10^{-4}$	$10,23 \cdot 10^{-5}$	$8,128 \cdot 10^{-6}$	$9,120 \cdot 10^{-8}$	$6,026 \cdot 10^{-9}$

(實施) 所要材料及試薬: a) 水道水又は井水, b) 0,3% の m -Nitrophenol (0,30 g の m -Nitrophenol を少しく温めたる水 100, ccm に溶解したるもの), c) 0,01 n -NaOH (n -NaOH より其都度調製すべし), d) 同一内徑を有する試験管約十本. 先づ被検液 (水) 10,0 ccm を試験管に注ぎ, 之に m -Nitrophenol 溶液 (0,3%) 1,0 ccm を混和し—總量 11,0 ccm—次で三本の試験管に各 9,0 ccm 宛の 0,01 n -NaOH を注ぎ, 更に十倍に稀釋したる m -Nitrophenol (0,03%) を次表の割合に混和し, 水を加へて總量を 11,0 ccm となし, 標指薬を加へたる被検水 (w) と比色すべし.

⁽¹⁾ Indikator-konstante. * 或は標指薬の容積の比.

第一試験:

試験管の番號	No. 1	No. 2	No. 3
0,01 n -NaOH ccm ⁽¹⁾	9,0	9,0	9,0
0,03% の m -Nitrophenol	0,5	1,0	2,0
0,01 n -NaOH ccm	1,5	1,0	0

今若し No. 1 なる試験管内容の色が w の夫れに比して餘り淡く, No. 3 は w に比し濃きに失し, No. 2 に於て近似の色調を示したりとせば, 更に次の第二試験を行ふべし.

試験管の番號	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
0,01 n -NaOH ccm	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
m -Nitrophenol (0,03%)	0,69	0,83	1,0	1,2	1,44
0,01 n -NaOH ccm	1,31	1,17	1,0	0,8	0,56

本試験に於て No. 2 は薄く, No. 4 は既に濃厚に過ぎ, No. 3 の管に於て w に一致したりとすれば標指薬の適當量は正に 1,0 ccm なり.

(計算) 水道水に加へたる m -Nitrophenol (0,3%) の量は 1,0 ccm にして, 之と同一色調を呈せしむるに要する, Alkali 管に加へたる m -Nitrophenol (0,3% として計算) の量は 0,1 ccm なるが故に, 此場合に於ける染色度 $F = \frac{0,1}{1,0} = 0,1$ なり. 然るに水素 ion 濃度は前に述べたるが如く

⁽²⁾ 0,01 \rightarrow 0,02 n -NaOH を用ふるを得.

$[H^+] = k \cdot \frac{1-F}{F}$ なるが故に、之れに實數を入れ替ふれば

$[H^+] = 4.7 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{1-0.1}{0.1} = 4.2 \cdot 10^{-8}$ となり、 $[H^+]$ を P_H に換算すれば

$\log [H^+] = 0.62 - 8 = -7.38 \therefore P_H = 7.38$ なり。

(注意) 此方法に依りて水の水素 ion 濃度を測定すれば Sørensen 氏法に依りて得たる結果に比し、多少強き酸度を示すを見ん。是れ蓋し標指薬其ものの酸性なるに基因す、所謂酸の妨害作用に基く。此缺點を補はんが爲め L. Michaelis 氏は標指薬の量を可及的節減し、加之特に長き試験管を用ひて高層試験を行ふ事を推奨せり(實施方法省略)。

本書に於ては單に M.-G. 氏法の一例を實施せしむるに止めたるも、要すれば被檢液の水素 ion 濃度に應じ、下表の中より適當なる標指薬を撰擇するを要す(264 頁参照)

標指薬の名稱	Alkali 液に於ける色彩	適用範圍, P_H	標指薬(原液の組成)
β -Dinitrophenol	黄	2.2 → 4.0	0.10 g : 300 ccm 水
α -Dinitrophenol	"	2.8 → 4.5	0.10 g : 200 ccm 水
γ -Dinitrophenol	"	4.0 → 5.5	0.10 g : 200 ccm 水
<i>p</i> -Nitrophenol	"	5.2 → 7.0	0.10 g : 100 ccm 水
<i>m</i> -Nitrophenol	"	6.7 → 8.4	0.30 g : 100 ccm 水
Phenolphthalein	紅	8.5 → 10.5	0.04 g : 30 ccm A + 70 ccm 水
Alizarin gelb G. G.	黄	10.0 → 12.0	0.05 g : 50 ccm A + 50 ccm 水

C) 有色液並に濁濁液の水素 ion 濃度測定法
(Walpole-Michaelis 氏法)

尿、滲漏液、Bouillon、培養基、Bier の如き着色液乃至多少濁濁せる液に就て其の水素 ion 濃度を測定せんと欲せば、須らく Walpole 氏の原理に基き、Michaelis 氏の考案に成れる比色器 (Komparator, Fig. 112.) 乃至

著者(須藤)が Autenrieth-Königsberger 氏の比色計に因みて考案したる比色器 (Fig. 113.) を用ひて比色すべし—Fig. 113, 114 を見よ。



Fig. 112.
Michaelis 氏の比色器、
a b なる孔の反対側に
球磨硝子を装置す。

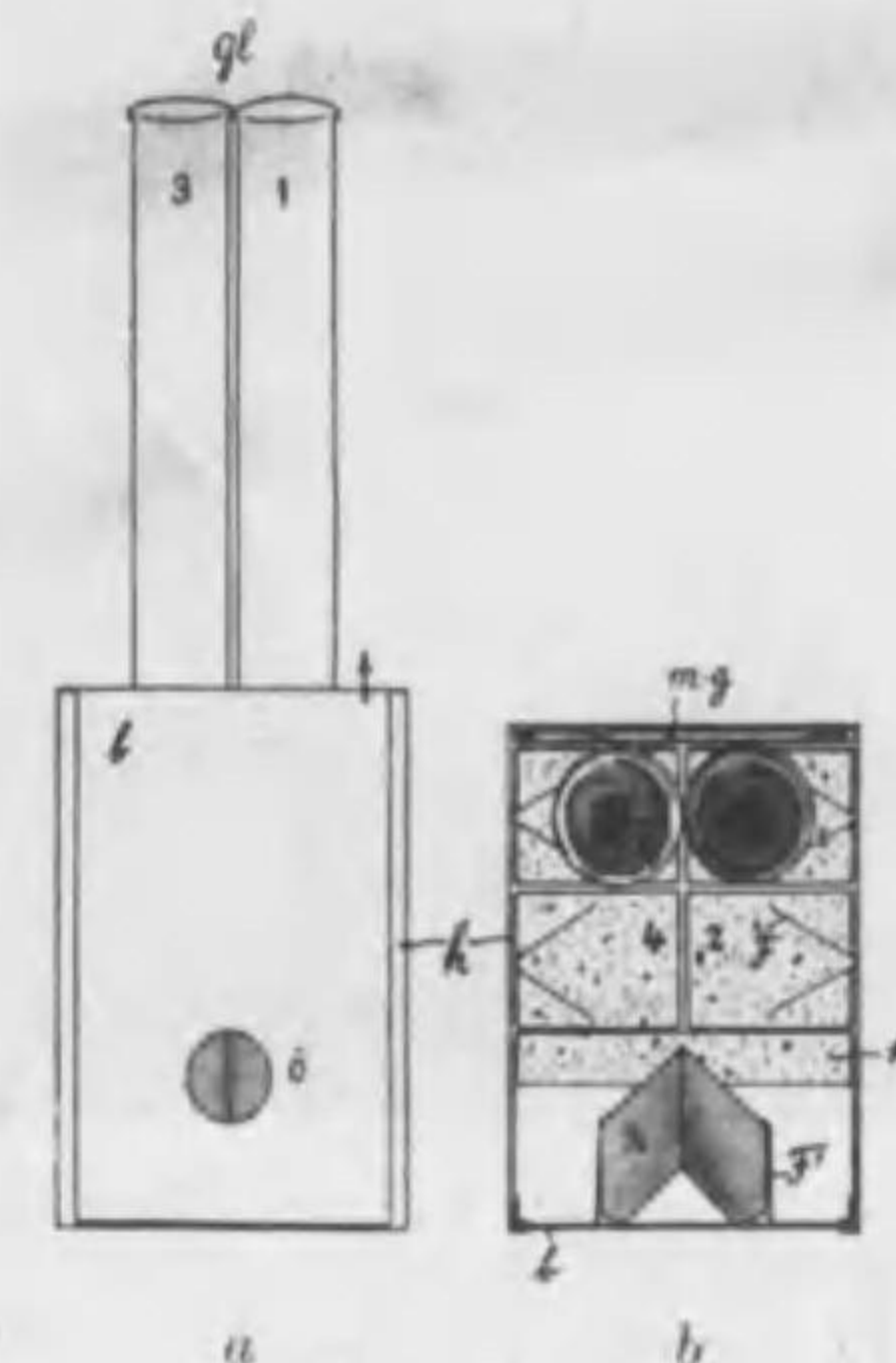


Fig. 113. (1/3)
a.....正面. b.....横断面.
o.....圓窓、視野.
gl.....被檢液を盛れる試験管.
Pr.....Helmholz 氏の Prisma.
f.....バネ. mg.....球磨硝子。

(實施) 試薬及材料: a) 尿(稀薄なるものには其儘、濃厚なるものには蒸餾水或は新たに調製したる 2% の食鹽水を以て 2 → 3 倍に稀釋すべし⁽¹⁾). b) 0.02 n-NaOH (*n*-NaOH より其都度新に調製すべし). c) *p*-Nitrophenol (第 270 頁参照). d) 同一の内徑を有する試験管十本。

先づ三本の試験管を取り、a 管には稀釋尿 10.0 ccm に 0.75 ccm の *p*-Nitrophenol 液(普通 0.75 → 1.0 ccm にて足る)を加へ(總

(1) 尿は第一磷酸鹽及第二磷酸鹽の緩衝劑と見做し得るが故に此程度の稀釋によりては $[H^+]$ を變ずる事なし(第 262 頁参照)。

(2) 此場合に於ける適當なる標指薬は必ずしも *p*-Nitrophenol にはあらざるが故に時宜に應じ自ら撰定するを要す。

量 10,75), 之を比色器の孔 1 に挿入す. *b* 管には稀釋尿 10,0 *ccm*



Fig. 114.

に 0,75 *ccm* の蒸溜水を加へ, 之を比色器の 3 に挿入す. *c* 管には任意量の蒸溜水を入れ, 之を比色器の 2 に挿入す.

次に更に試験管五本を取り, 各管に 9,0 *ccm* づつの 0,02 *n*-NaOH を注ぎ, 十倍に稀釋したる, *p*-Nitrophenol 溶液 (0,03%) を次

表の割合に混和し, 更に 0,02 *n*-NaOH を加へて總量を 10,75 *ccm* とす.

第一試験

試験管の番號	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
0,02 <i>n</i> -NaOH <i>ccm</i>	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
<i>p</i> -Nitrophenol (0,03%) <i>ccm</i>	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
0,02 <i>n</i> -NaOH <i>ccm</i>	1,65	1,55	1,35	0,95	0,15

此の表に依つて得たる規準液を盛れる試験管 (No. 1 → No. 5) を順次に比色器の孔 4 に挿入して, 他側即ち被驗尿に標指薬を加へたるものと比色すべし. 若し第二號管が淡く, 第三號管が餘りに濃厚なりとすれば, 更に次表の如く標指薬を階段的に混和し, 前と同様比色すべし.

第二試験

試験管の番號	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
0,02 <i>n</i> -NaOH <i>ccm</i>	9,0	9,0	9,0	9,0
$\frac{1}{10}$ <i>p</i> -Nitrophenol <i>ccm</i>	0,2	0,25	0,32	0,4
0,02 <i>n</i> -NaOH <i>ccm</i>	1,55	1,50	1,43	1,35

此試験に於て假りに試験管 No. 3 の色彩が被驗尿に一致したりとすれば, 次の計算に依りて

$$F = \frac{0,032}{0,75} = 0,043 \text{ なるが故に, 第 248 頁の公式に依りて水素 ion 濃度を計算すべし.}$$

りて水素 ion 濃度を計算すべし.

$$[H] = 6,6 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{1-0,043}{0,043} = 1,47 \cdot 10^{-6}$$

$$\therefore P_H = 5.83$$

尿以外の有色液乃至濁濁液の水素 ion 濃度を測定せんとする場合に於ても亦尿と同様の方式に依りて観測するを得. 而して第二試験に於ける標指薬量の比を $\sqrt[2]{}$ に採れり. 次表を見よ:

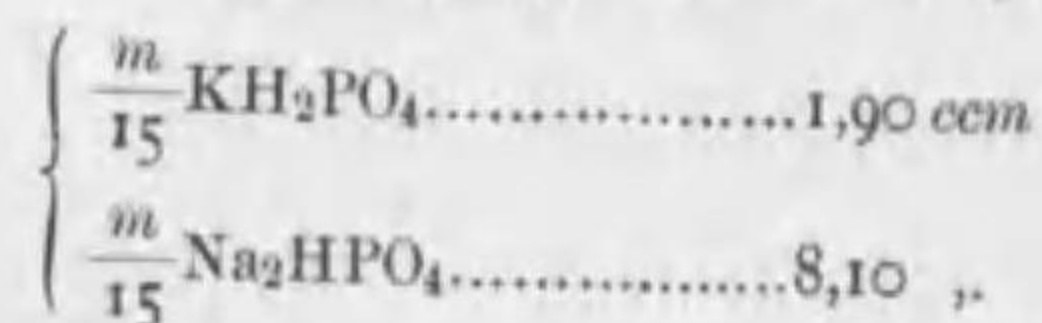
級数の比	項数	級数					
2	2	1,00	2,00				
$\sqrt{2} = 1,414$	3	1,00	1,41	2,00			
$\sqrt[2]{2} = 1,260$	4	1,00	1,26	1,59	2,00		
$\sqrt[3]{2} = 1,189$	5	1,00	1,19	1,42	1,69	2,00	
$\sqrt[4]{2} = 1,149$	6	1,00	1,15	1,32	1,52	1,74	2,00

尿中に於ける酸量の測定

本法の原理はさきに Henderson 氏に依つて考案せられたるものであるが、併しながら実施上尙ほ不備の點があるので松本武一郎氏に依つて改良された。

(原理) 生理的血液の水素 ion 濃度は殆んど定一不変で其の pH は 7.4 であるから、若し尿の水素 ion 濃度が pH 7.4 であつたならば、此腎臓は酸及鹼を血液中に於ける夫れと全然同一の比に於いて排泄したのである。松本氏は斯様な場合を尿中に於ける酸及鹼の排泄量を相對的に零と唱へて居る。若し尿の pH < 7.4 ならば(人尿では之れが普通である)腎臓は鹼に比し多量の酸を排泄したことを證明する、即ち此の場合には尿の一定量に定規 NaOH を加へて pH を 7.4 に達せしむるのである。此の消費 NaOH に該當する H⁺ 量が尿中に於ける酸量である。

(試薬) 1) 磷酸鹽規準液 (pH = 7.4):



2) Phenol 紅溶液 (Phenolrot) 0.03% (水溶液)

3) $\frac{n}{50}$ NaOH

(實施) 口径相等しき (15 → 17 mm) 四本の試験管に 1 → 4 迄の番號を附し、次表の通りに尿及標示薬等を混和する。

No. 1.	{	磷酸鹽規準液 (pH = 7.4).....5.0 ccm
	{	Phenol 紅.....0.1 ,,
No. 2.	{	尿.....1.0 ccm
	{	水.....4.0 ,,

(1) 263 頁を見よ。(2) 松本氏は本法實施の際に於ける標示薬の適否を選定する爲、Phenolrot, Bromthymolblau, Kresolrot, Neutralrot, m-Nitrophenol 等を試験し、Phenolrot が最も適當なることを決定した。Henderson 氏は Neutralrot を用ひた。(3) 150 頁を見よ。(4) 此の混合液は少くとも一晝夜間は變色せぬから臨時使用し得る。

No. 3.	{	尿.....1.00 ccm ⁽¹⁾	No. 4.	{	水.....5.0 ccm
	{	Phenol 紅.....0.1 ,,		{	

此の内 1. 及 3. の試験管を左手に持ち 3. 管に $\frac{n}{50}$ NaOH を注加し、色調が略ぼ 1. 管の夫れに等しくな

つた頃、水を加へて總量を 5.0 ccm とし、Fig. 115. の様に各管を Komparator⁽²⁾ に挿入し、視野を窺きつつ管 3. に更に $\frac{n}{50}$ NaOH を滴加、混和⁽³⁾し、左右の色調を合致せしめる、即ち No. 3 の内容を

1	2
3	4

Fig. 115.

して pH7.4 に達せしめるのである。

1...磷酸鹽規準液 + Phenolrot,
2...尿 + 水,
3...(尿 + Phenolrot) + $\frac{n}{50}$ NaOH,
4...水を容る。

(計算) 消費した $\frac{n}{50}$ NaOH (ccm) に該當する H 量が即ち被檢尿中に於ける酸量である。

例. 尿量 (u).....1.0 ccm. $\frac{n}{50}$ NaOH の消費量 (v).....0.70 ccm と假定する。然るに毎 1 ccm の $\frac{n}{50}$ NaOH の水素當量は 0.02 mg であるから、此の尿 100, ccm 中に於ける酸量:

$$\text{H}^+ = \frac{v \times 0.02 \times 100}{u} = \frac{0.7 \times 0.02 \times 100}{1} = 1.4 \text{ mg である。}$$

本法の正確度: Michaelis 法 (瓦斯電池法) に依つて前記磷酸鹽規準液及び檢尿の pH を測定して見ると、甲に在りては pH = 7.41, 乙に在りては pH = 6.01 であつた。そこで Phenolrot を加へた尿に $\frac{n}{50}$ NaOH を滴加し終反應に達せしめ、次で更に Michaelis 法に依つて再び pH を測定

(1) 多量の鹽を含む所の尿では標示薬の色調變化は常軌を逸するが (Salzfehler), 併し乍ら比色の場合には水を以て淡められて居るから其の嫌はない。淡い尿ならば、最初 2.00 ccm, 濃い尿ならば 0.50 ccm を採る。

(2) 270 頁を見よ。尤も Komparator を有にぬならば、前記四本の試験管を左手中に把持し、透視しつつ $\frac{n}{50}$ NaOH を以て滴定する。

(3) 駒込 Pipet を用ひて混和するが便利である。

し、次の結果を得た(松本武一郎氏)。之れで見ると此の標示薬法でも可なりの正確さに於て測定することが出来る。

試験番号	同一尿 5 ccm に対する $\frac{n}{50}$ NaOH の消費量, ccm	左記尿の pH (Michaelis 法)
1.	3.42	7.43
2.	3.36	7.41
3.	3.30	7.36
4.	3.36	7.41
5.	3.32	7.39
6.	3.34	7.40
7.	3.36	7.41
平均	3.36	7.40

磷酸規準後の pH = 7.41

試薬表

d.....比重 日局.....日本薬局方 C.....Celsius
 m.....mol n 或は norm...normal →.....乃至

I. 溶媒 (Lösungsmittel)

No.	名稱	記號	分子量	濃度	比重	沸點
1	蒸溜水 (Destilliertes Wasser)	H ₂ O	18,02	—	d = 1,00	100°C.
2	Äthylalkohol	C ₂ H ₅ •OH	46,1	—	—	—
	a) 酒精 (日局) (Spiritus vini)	—	—	90,0→91,2容量% 85,6→87,2重量%	d = 0,834 → 0,83	—
	b) 無水酒精 (Alkohol absolutus)	—	—	99,7 容量%	d = 0,759	78,4°C.
3	Äthyläther	C ₂ H ₅ •O•C ₂ H ₅	74,1	—	d = 0,72	34,9°C.
4	Chloroform (日局)	CHCl ₃	119,4	—	d = 1,49	60 → 62°C.
5	石油 Äther 主として Petan, Hexan より成る (Petroläther)	{ _x C ₅ H ₁₂ { _y C ₆ H ₁₄	—	—	d = 0,65 → 0,66	50 → 60°C.
6	Amylalkohol	(CH ₃) ₃ •CH• CH ₂ •CH ₂ •OH	88,1	—	d = 0,815	129,° → 130°C.
7	二硫化炭素 (Schwefelkohlenstoff)	CS ₂	76,1	—	d = 1,27	46°C.
8	Benzol	C ₆ H ₆	78,1	—	d = 0,879/0°	80,36°C.
9	Toluol	C ₆ H ₅ •CH ₃	92,1	—	d = 0,882/0°	111°C.
10	キシロール (主として m-Xylol)	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	106,1	—	d = 0,878/0°	133,8°C.
11	Azeton	CH ₃ •CO•CH ₃	58,1	—	d = 0,797/15°/4°	56,3°C.

II. 酸類及 Halogene

(Säuren und Halogene)

No.	名 稱	記 號	分子量	濃 度	比 重
1	硫 酸 (Schwefelsäure)	H ₂ SO ₄	98,1	—	—
	a) 濃 硫 酸 (Konzentrierte Ss.)	—	—	94% = 172 g/dl = 17,5 mol = 35 norm.	d = 1,836 (純品の沸點) = 338°C.
	b) 稀 硫 酸 (Verdünnte Ss.)	—	—	15% = 16,7 g/dl = 1,7 mol = 3,4 norm.	d = 1,105
2	硝 酸 (Salpetersäure)	HNO ₃	63,0	—	—
	a) 發烟硝酸 (Rauchende Salpetersäure)	HNO ₃ +NO ₂	—	少くとも 68% の HNO ₃ を含有すべし.	d = 1,486 → 1,500
	b) 濃 硝 酸 (Konzentrierte—)	—	—	50% = 66 g/dl = 10,4 mol = 10,4 norm.	d = 1,32
3	c) 稀 硝 酸 (Verdünnte—)	—	—	32% = 29 g/dl = 9,1 mol = 6,1 norm.	d = 1,20
	塩 酸 (Salzsäure)	HCl	36,5	—	—
	a) 發烟鹽酸 (Rauchende—)	—	—	37% = 44 g/dl = 12 mol = 12 norm.	d = 1,19
	b) 濃 鹽 酸 (Konzentrierte)	—	—	30% = 34 g/dl = 9,5 mol = 9,5 norm.	d = 1,15
	c) 稀 鹽 酸 (Verdünnte—)	—	—	10% = 10,5 g/dl = 2,9 mol = 2,9 norm.	d = 1,05
4	磷 W 酸 (Phosphor- wolframsäure)	(WO ₃) ₁₂ · H ₃ PO ₄ ·xH ₂ O	—	H ₂ SO ₄ (d = 1,105) 25, ccm 磷 W 酸 10, g H ₂ O x " } = 100 ccm	—
5	醋 酸 (Essigsäure)	CH ₃ ·COOH	60,0	—	—

No.	名 稱	記 號	分子量	濃 度	比 重
	a) 氷 醋 酸 (Eisessig)	—	—	96% = 102 g/dl = 17 mol = 17 norm.	d = 1,056 → 1,064 (沸點 = 117°)
	b) 醋 酸 (Essigsäure)	—	—	30% = 31,2 g/dl = 5,2 mol = 5,2 norm.	d = 1,041
6	硫化水素水 (Schwefelwasser- stoffwasser)	H ₂ S	34,1	飽 和 水 溶 液	(濃褐色に 貯ふべし.)
7	沃 素 溶 液 (Lugol 溶液) [Jodlösung, Lugol—]	J ₂ +KJ ⇌ K ⁺ +J ₃ ⁻	(J = 126,9)	J.....1 g KJ.....2 g H ₂ O....100 ccm } = 0,08 mol J	(褐色に貯 ふべし.)
8	臭 素 水 (Bromwasser)	Br	(Br = 79,9)	飽 和 水 溶 液 = 0,35 mol.	臭素の比重 = 3,19 (褐色に 貯ふべし.)
9	塩 素 水 (Chlorwasser)	Cl	(Cl = 35,5)	飽 和 水 溶 液	(濃褐色に 貯ふべし.)
10	Chlorkalk 水 (晒 粉) (Chlorkalkwasser)	CaOCl ₂ (晒粉 の主成分)	(127,0)	2 g の晒粉を 100 ccm の 水に溶解し. 濾過すべし.	(濃褐色に 貯ふべし.)

III. 鹽基 (Basen)

No.	名 稱	記 號	分子量	濃 度	比 重
1	苛 性 曹 達 溶 液 (Natronlauge)	NaOH	40,01	15% = 17,6 g/dl = 4,4 mol = 4,4 norm.	d = 1,17
2	NH ₃ 水 (Ammoniakwasser)	{ NH ₃ NH ₄ OH	17,03 35,1	10% NH ₃ = 9,6 g/dl = 5,6 mol = 5,6 norm.	d = 0,96
3	石 灰 乳 (Kalkmilch)	Ca(OH) ₂	74,1	CaO 10, g } H ₂ O 100, ccm }	—
	石 灰 水 (Kalkwasser)	—	—	Ca(OH) ₂ の飽和水溶液 = 0,018 mol	—
4	Baryt 水 (Barytwasser)	Ba(OH) ₂ · 8H ₂ O	315,5	飽和水溶液 = 6% = 0,2 mol = 0,4 norm.	—

VI. 鹽類 (Salze)

No.	名稱	記號	分子量	濃度	比重
1	鹽化 Na (Chlornatrium)	NaCl	58,5	飽和水溶液 = 26,4% = 31,8 g/dl = 5,4 mol.	d = 1,204
2	鹽化 NH ₄ (Chlorammonium)	NH ₄ Cl	53,5	10% = 10,3 g/dl = 1,93 mol.	d = 1,03
3	鹽化 Ca (Chlorkalzium)	CaCl ₂ ·6H ₂ O	219,1	10% = 10,4 g/dl = 0,48 mol.	d = 1,04
4	鹽化 Ba (Chlorbarium)	BaCl ₂ ·2H ₂ O	244,3	10% = 10,8 g/dl = 0,44 mol.	d = 1,08
5	鹽化第二鐵 (Ferrichlorid)	FeCl ₃ ·6H ₂ O	270,3	16,6% = (10% = 10,7 g/dl FeCl ₃) = 0,66 mol.	d = 1,07
6	鹽化第二水銀 (Mercurichlorid)	HgCl ₂	270,6	飽和水溶液 = 約 6,5% = 0,26 mol.	d = 1,06
7	鹽化白金水素酸 (Platinchlorwasserstoffsäure)	H ₂ PtCl ₆ ·6H ₂ O	517,6	10% = 10,6 g/dl = 0,22 mol.	d = 1,06
8	硫酸 Mg (Magnesiumsulfat)	MgSO ₄ ·7H ₂ O	246,5	10% = 10,5 g/dl = 0,43 mol.	d = 1,05
9	硫酸銅 (Kupfersulfat)	CuSO ₄ ·5H ₂ O	249,7	10% = 10,7 g/dl = 0,43 mol.	d = 1,065
10	硫酸第一鐵 (Ferrosulfat)	FeSO ₄ ·7H ₂ O	278,1	10% = 0,38 mol (臨機溶解)	—
11	硝酸加里 (Kaliumnitrat)	KNO ₃	101,2	粉末として用ふ.	—
12	硝石曹達 (Salpetermischung)	KNO ₃ + Na ₂ CO ₃	—	KNO ₃ 30, g } Na ₂ CO ₃ 10, g }	—
13	硝酸 Ba (Bariumnitrat)	Ba(NO ₃) ₂	261,4	飽和水溶液 = 約 8% = 8,6 g/dl = 0,33 mol.	d = 1,07
14	硝酸銀 (Silbernitrat)	AgNO ₃	169,9	3% = 3,1 g/dl = 0,18 mol.	d = 1,026
15	硝酸 UO ₂ (Uranyl nitrat)	UO ₂ (NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	502,3	4% = 0,08 mol	—
16	磷酸曹達 (Natriumphosphat)	Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O	318,3	8% = 8,3 g/dl = 0,33 mol.	d = 1,033

No.	名稱	記號	分子量	濃度	比量
17	炭酸曹達 (Natriumkarbonat)	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	286,2	30% = 33,6 g/dl = 1,2 mol.	d = 1,12
18	炭酸 NH ₄ (Ammoniumkarbonat)	(NH ₄) ₂ CO ₃	96,1	市販の炭酸 NH ₄ 50, g NH ₃ (d = 0,96) 52, ccm } 水 200, ccm }	—
19	Cr 酸加里 (Kaliumchromat)	K ₂ CrO ₄	194,2	10% = 10,8 g/dl = 0,56 mol	d = 1,084
20	Mo 酸 NH ₄ (Ammoniummolybdat)	(NH ₄) ₂ MoO ₄	196,1	(NH ₄) ₂ MoO ₄ } 5, g } NH ₃ (d = 0,96) } = 約 20, ccm } HNO ₃ (= 1,2) } 0,3 mol 63, ccm }	—
21	硫化 NH ₄ (Ammoniumsulfid)	(NH ₄) ₂ S	68,1	200 ccm の NH ₃ 水 (d = 0,96) を H ₂ S を以て飽和し、 133, ccm の NH ₃ 水 (d = 0,96) を以 て稀釋す。	約 2,8 mol (褐色壺に 貯ふ.)
22	醋酸曹達 (Natriumazetat)	CH ₃ ·COONa· 3H ₂ O	136,1	20% = 21,3 g/dl = 1,6 mol	d = 1,063
23	醋鉛 (Bleiazetat)	Pb(CH ₃ · COO) ₂ ·3H ₂ O	379,0	10% = 10,6 g/dl = 0,28 mol	d = 1,062
24	鉛醋 (次醋酸鉛液) (Bleissig)	2Pb(CH ₃ · COO) ₂ + Pb(OH) ₂	—	日本薬局方のもを用ふ べし.	d = 1,23 → 1,24
25	萘酸 NH ₄ (Ammoniumoxalat)	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄ · H ₂ O	142,1	飽和液 = 約 4% = 0,3 mol	—
26	過 Mn 酸加里 (Kaliumpermanganat)	KMnO ₄	158,0	1% = 0,006 mol	—
27	沃化水銀 K (Kaliumquecksilberjodid)	K ₂ HgJ ₄	785,8	10% の KJ 水溶液を HgJ ₂ 以て飽和すべし.	(褐色壺に 貯ふ.)
28	Rhodan-K (Rhodankalium)	KCNS	97,2	10% = 1,1 mol	—
29	黄血鹽 (Ferrozyankalium)	K ₄ Fe(CN) ₆ · 3H ₂ O	422,4	10% = 0,25 mol	d = 1,061 (褐色壺に 貯ふ.)
30	Nitroprussid- natrium	Na ₂ Fe(CN) ₅ NO·2H ₂ O	297,9	用に望んで溶液となす.	(褐色壺に 貯ふ.)

V. 特種試薬

No.	名稱	調製法
1	通性鹽化 Ba 溶液 (Alkalische Chlorbariumlösung)	BaCl ₂ ·2H ₂ O (10% 溶液) 1 容積 } 微濁を生ずるも何等差 Ba(OH) ₂ (飽和水溶液) 2 ,, } 支なし.
2	Nessler 試薬 (Nesslers Reagens)	沃化水銀 (HgJ ₂)... 10, g } 沃化加里 (KJ)..... 7, g } 數日間静定し, 其の上清を用 苛性曹達 (NaOH) 20, g } ふべし. 水..... 100, g }
3	竹内 試薬 (Indikan 試薬)	{ 沃化加里 (KJ)..... 8,3 g (0,5 mol) 臭化加里 (KBr)..... 6,0 g (0,5 ,,) 沃素 (J)..... 8,0 g (0,63 ,, 一飽和) 水.....を加へて 100, ccm とす.
4	Obermayer 試薬	鹽化第二鐵 (FeCl ₃ ·6H ₂ O).....1 g } 發烟鹽酸 (d = 1,19).....250, ccm }
5	Millons 試薬	HNO ₃ (d = 1,32) 150, ccm } 弱く加熱して溶解し, 此の溶 Hg 100, g (= 7,35 ccm) } 液の一容積に二容積の水を混 和すべし. 主成分は Hg(NO ₃) ₂ · Hg ₂ (NO ₃) ₂ , NO ₂ 等なり.
6	Glyoxal 酸	CHO·COOH. { 100, ccm の蓆酸 (C ₂ O ₄ H ₂ ·2H ₂ O) 飽和水 溶液に 6 g の Na-Amalgam を投じ, 一 晝夜放置して蓆酸を還元し水銀を去り, 水 を以て四倍に稀釋すべし.
7	Esbach 試薬	Pikrin 酸 [C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃ ·OH].....10, g } 枸橼酸 (C ₆ H ₈ O ₇ ·H ₂ O).....20, g } = 1 l 水..... x }
8	末吉 試薬 (蛋白試薬)	HgCl ₂20, g } 酒精を加へて HCl (d = 1,15).....10, ccm } + { KBr 5, g } H ₂ O 70, ccm } 100, ccm とす し, 褐色場に 貯ふべし.
9	Nylander 試薬	次硝酸着鉛 [Bi(NO ₃) ₃ +2BiO·NO ₃ +3Bi(OH) ₃] 2, g } 酒石酸加里曹達 (C ₄ H ₄ KNaO ₆ ·4H ₂ O)..... 4,0 g } 苛性曹達 (10%, d = 1,12)100, ccm }

No.	名稱	調製法
10	Fehling 溶液	第一液 { CuSO ₄ ·5H ₂ O.....34,65 g } = 500,0 ccm. 水..... x } 第二液 { 酒石酸加里曹達 [C ₄ H ₄ KNaO ₆ ·4H ₂ O] } NaOH 173, g } = 500, ccm 水..... 50, g } 第一及び第二溶液の各同容量を混和したるものを 即ち Fehling 溶液と名づく.
11	Pavy 溶液 (隈川, 須藤改良)	第一液 { CuSO ₄ ·5H ₂ O.....4,278 g } = 1000,0 ccm 水..... x ccm } 第二液 { CH·OH·COOK } 酒石酸加里曹達 4H ₂ O 21, g } 苛性加里 (KOH).....21, g } NH ₃ 水 (日局. NH ₃ . d = 0,96) を加へて 1000, ccm となす.
12	中山 試薬 (膽色素試薬)	鹽化第二鐵液 (日局)..... 1,0 ccm } 發烟鹽酸..... 1,0 ,, } 褐色場に貯ふべし. 酒精.....100, ,, }
13	Günzburg 試薬 (Günzburg's R.)	Phloroglucin [C ₆ H ₃ (OH) ₃]0,4 g } Vanillin (C ₆ H ₃ (O)H·O·CH ₃ ·COH) 0,2 g } 褐色場に貯ふ 無水酒精.....20 → 30, ccm } べし.
14	Lackmus 溶液	20, g の Lackmus を細粒となし, 100 ccm の酒 精を加へて煮沸し, 酒精を傾瀉し, 尚ほ一度同量の酒精を 以て煮沸し, 殘渣を 100 → 120 ccm の水を以て温浸し, 此 濾液を煮沸しつゝ稀硫酸を加へて紫色となすべし. 是即 ち中性 Lackmus 溶液なり. 腐敗を豫防せんが爲, 之れ に 1/10 容量の酒精を加へ且つ褐色場に貯ふべし.
15	Phenolphthalein	Phenolphthalein..... 1,0 g } 酒精100, ccm }
16	Methylorange	Methylorange..... 0,05 g } 水.....100, ccm } 褐色場に貯ふべし.
17	Kochenille 丁酸	Kochenille... 3, g } 兩三日間浸漬し, 濾過すべし. 主成 水.....100, ccm } 分は Karmin 酸なり. 酒精..... 50, ,, }

No.	名 稱	調 製 法
18	Benedikt 試薬 (Benedikt-R.)	枸橼酸曹達.....17.3g 無水炭酸曹達.....9.0g } + { 硫酸銅 1.8g を水に溶 水を加へて 85, ccm とす。 } して 15, ccm とす。 此の兩液を混和したる後濾過すべし。永き貯藏に堪ゆ。
19	Ehrlich 氏の Diazo 試薬 Ehrlich's Diazoreagens.	第一液 { 濃鹽酸 (30%)22, ccm Sulfanil 酸, C ₆ H ₄ ·NH ₂ ·SO ₂ ·OH2 → 3 g 水を加へて 500, ccm とす。 第二液 { 亞硝酸曹達 (NaNO ₂) 0.5% 水溶液。用に臨み 第一液 4.0 ccm 第二液 0.1 ccm を混和すべし。
20	小 西 試 薬 (沃素試薬)	{ 重 Cr 酸加里 (K ₂ Cr ₂ O ₇)..... 0.05 g 稀硫酸 (15, %).....100, ccm
21	高 山 試 薬 (血色素試薬)	{ Pyridin (C ₅ H ₅ N)..... 3, ccm 葡萄糖水溶液 (30, %)..... 10, ,, 苛性曹達水溶液 (10, %)..... 1, ,,
22	Boas 試 薬 (Boas-R.)	{ Resorcin (C ₆ H ₄ (OH) ₂) 1.3..... 2.5 g 蔗糖細末..... 1.5 g } 褐色塩に 稀酒精 (60, Vol%)..... 50, ccm } 貯ふべし。
23	竹内氏の Indikan 規 準 液	{ 溶性伯林藍 (Grübler Ia)..... 0.00298 g 溶性 Nigrosin..... 0.000035 ,, Fuchsin (Merek)..... 0.0000132 ,, Karamel 色素..... 0.0007 ,, 醋酸 (1 m = 6.00 g/dl)..... 0.5 ccm 醋酸曹達 (= 1.361 g/dl)..... 1.0 ,, 水..... 23.5 ,, Glyzerin (精良品) を加へて 100.0 ccm とす。 此の規準液 100, cc = 0.00076 g Indigo, 即ち 0.00076 g/dl に該當す。
24	Bang 氏の 試薬 血液の非蛋白質 素 浸 出 用	鱒 Mo 酸曹達..... 5, g } 15分時間煮沸し、水を以て 硫酸曹達..... 5, g } 稀釋し、次で 8.0 ccm の濃 水..... 70, ccm } 硫酸と 0.25 g の葡萄糖と 苛性曹達液 (15%)..... 1.5 → 2, ,, } を加へ、更に水を加へて 1.0 l とす。

試薬(溶液)調製法⁽¹⁾

1) 固體溶質の飽和水溶液⁽²⁾ 食鹽其他の固體溶質の飽和水溶液を調製せんと欲せば、先づ最高室温例へば 30°C. に於ける溶質の溶解度を調べ、其 1 → 2 割増に相當する量を圓底 Kolben⁽⁴⁾ 又は beaker に盛れる當適量の熱湯に投じ、暫し攪拌し、要すれば加熱して残存せる鹽を悉く溶解せしめ、Faltenfilter を以て濾過すべし。此溶液は冷却するに従つて多少の鹽を析出す。上清は即ち飽和溶液なり。試みに 250, ccm の水に溶解すべき食鹽量を計算せんに 30°C. 内外に於ける水 100 g (ccm) は恰も 37 g の NaCl を溶解するが故に 37 g の二割増は云ふ迄もなく $37 \times 1.2 = 44.4 \div 44, g$ なり。従て 250, ccm の熱湯に加ふべき NaCl の量は $44 \times \frac{250}{100} = 110, g$ なり。

2) 水に溶解難き流體溶質の飽和水溶液 臭素, CHCl₃, Toluol, Anilin 等の如き流體溶質の飽和水溶液を調製せんと欲せば、前例に依り、先づ溶質の溶解度の概略を調査し、其の 1 → 2 割増に相當する量を取り、之れに當適量の水を加へて 5 → 10 秒時間烈しく振盪すべし。臭素の如く比重大にして剩餘溶質が悉く沈降するものに在りては、其の儘上清を用ふべく Anilin の如く其の比重水より大なるにも拘らず剩餘溶質の一部分が浮上するものに在りては紙を以て濾過し、又 CHCl₃ 水, Toluol 水の如く、浮遊せる溶質が何等の妨げをも爲さざる物に在りては其儘使用するを得。要すれば濾過するものとす。若し亦溶質の溶解度を見出し得。

(1) Herstellung von Reagentien (Lösungen). (2) gesättigte wässrige Lösung von festen Substanzen. (3) 100 g (或は ccm) の水に溶解すべき溶質の重量 g. (4) Rundkolben. (5) überstehende Flüssigkeit. (6) Anilin, 比重 1.022 (20°C.) (7) Löslichkeit.

ざるときは自ら其の概略を検定すべし、即ち 10,0 ccm の水に一定量例へば 0,01 又は 0,10 ccm づつの溶質を順次に加へ、其の都度振盪して溶質の最早溶けざる點を見出すものとす。

3) 一定%を有する固体溶質の水溶液 例へば 10,0% の硫酸銅溶液を調製せんと欲せば、先づ結晶硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) を碎挫し、其 10,0 g を $100 - 10 = 90,0$ g 或は 90,0 ccm の水 ($d = 1$) に溶解すべし。云ふ迄もなく此の溶液の 100,0 g は 10,0 g の $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を含有す、即ち 10,0% 溶液なり。

4) Mol 溶液⁽¹⁾ 溶質 1 g 分子⁽²⁾を水(溶媒)⁽³⁾に溶し、其總量を 1000,0 ccm としたるものは即ち 1 mol 溶液なり。而して此の溶液の濃度 = 1 なりと稱す。今若し 1 mol の食鹽水 ($\frac{\text{mol}}{1} \text{NaCl}$) を調製せんと欲せば、純食鹽一瓦分子即ち 58,46 g ($\text{NaCl} = 58,46$) を先づ任意量の水に溶解し、漏斗を用ひて悉く 1 l の Messkolben に移し、更に水を加へて 1000,0 ccm となし、充分に混和すべし。若し $\frac{\text{mol}}{10}$ 液 ($\frac{m}{10} \text{NaCl}$) を得んと欲せば、 $\frac{1}{10}$ 瓦分子即ち $\frac{58,46}{10} = 5,846$ g を水に溶して 1 l とすべし。

5) 濃溶液の稀釋法⁽⁴⁾ 濃酸、濃鹽基、濃鹽例へば濃硫酸、濃鹽酸、濃硝酸、飽和苛性曹達、飽和食鹽溶液等を所望の濃さに稀釋せんと欲せば、通常次の方法に依るを可とす。次に日本藥局方の濃硫酸を稀硫酸(15,0%)に稀釋する一例を示さん。

- a) 先づ浮秤⁽⁵⁾を用ひて濃硫酸の比重(d)を測定せよ。假に之れを 1,836 とす。
- b) 表に就て比重 1,836 に相當する硫酸の濃さを $\frac{\text{g}}{\text{dl}}$ の欄⁽⁶⁾

(1) Mollösung. (2) ein Grammolekül. (3) Lösungsmittel.
(4) Verdünnung konzentrierter Lösungen. (5) Araeometer.
(6) Gramm-Deziliter.

に於て求めよ(275頁第一表を見よ)。若し表が單に%量のみを記して $\frac{\text{g}}{\text{dl}}$ 欄を設けざるときは、次の方法に依りて $\frac{\text{g}}{\text{dl}}$ 又は mol-濃度⁽¹⁾を計算すべし(凡例参照)。

$$\frac{\text{g}}{\text{dl}} = \% \cdot d \quad \% = \frac{\frac{\text{g}}{\text{dl}}}{d} \quad \text{mol 濃度} = \frac{\frac{\text{g}}{\text{dl}} \cdot 10}{\text{分子量}}$$

即ち 1,836 の比重を有する硫酸は恰も 93,8% の H_2SO_4 を含むが故に此硫酸の濃さは $93,8 \times 1,836 = 172,2 \frac{\text{g}}{\text{dl}}$ 或は $\frac{172,2 \times 10}{98,09} = 17,56 \text{ mol}$ なり。

c) 次て所望の稀硫酸即ち 15,0% 硫酸の濃度を檢すべし:

$$\begin{aligned} \text{稀硫酸} \dots \dots d &= 1,105 = 15,0\% \\ &= 1,66 \frac{\text{g}}{\text{dl}} = 1,69 \text{ mol} \end{aligned}$$

即ち濃硫酸の濃度は $172,2 \frac{\text{g}}{\text{dl}} = 17,56 \text{ mol}$ 、稀硫酸の濃度は $16,6 \frac{\text{g}}{\text{dl}} = 1,69 \text{ mol}$ なるが故に $\frac{172,2}{16,6} \div \frac{17,56}{1,69} \div 10,4$ は即ち濃硫酸に對する稀釋の倍数なり。詳言すれば 10,0 ccm の濃硫酸に水を加へ、室温に於て $10 \times 10,4 = 104, \text{ccm}$ とすものとす。云ふ迄もなく多量の濃硫酸に水に注ぐことは危険なるが故に、先づ二三倍量の水に硫酸を混和し、更に水を加へて計算量となすべし。

(1) Molkonzentration.

硝子器具の洗滌法⁽¹⁾

1) 新に購入したる硝子器具を清浄ならしむるには、水を以て潤すことなく、數分時間粗製の濃鹽酸、濃硝酸又は Cr 硫酸(後を見よ)を作用せしめ、次で水洗すべし。云ふ迄もなく之れ等の酸類は幾回にても反復して使用し得るが故に、夫れ夫れ硝子栓を有する廣口壺⁽²⁾に貯ふべし。

2) 一旦使用したる硝子器具を清洗するには、先づ其内容を汚物甕⁽³⁾に注ぎ、器の内容の何たるを問はず、兩三回水洗すべし。如斯するも尙ほ清浄ならしむること能はざるときは洗滌刷毛⁽⁴⁾に石鹼或は石鹼と少許の磨砂とを塗布して器の内外を摩擦したる後、充分に水洗すべし。

3) 以上の方法を施すも尙ほ充分に清浄ならしむること能はざるときは Cr 硫酸⁽⁵⁾を以て器具の内面、要すれば外面をも濕し、數秒乃至數分時間の後、酸を元の容器に戻し、洗滌刷毛を用ふることなく、單に水洗すべし。Cr 硫酸に可及的水を混入せしめざる様注意すれば、永く其の作用を失はず、硝子栓を有する廣口壺に貯蔵するを便利とす。

4) 硝子器に附着したる BaSO_4 , PbSO_4 , PbCl_2 等を除去するには、前に述べたるが如く、概ね石鹼又は磨砂を用ひて摩擦すれば足るも、Kolben 又は細口壺の如く刷毛の挿入を許さざるもの又は刷毛を運用し難きものにありては、鉛の散彈⁽⁶⁾と少許の磨砂及水とを注ぎて器を急速に旋轉し、鉛丸をして器壁を滑走せしめ、尋

⁽¹⁾ Reinigung der Glasgegenstände. ⁽²⁾ weithalsiges Glasstöpselglas.

⁽³⁾ Abfalltopf, 口徑約 30 cm の陶器甕を適當とす ⁽⁴⁾ Waschbürste.

⁽⁵⁾ Chromschwefelsäure: 500, cc の粗製濃硫酸に 50, g の粗製重 Cr 酸加里の細末を混和すべし. ⁽⁶⁾ Schrotkügelchen.

で一旦水洗し、更に器壁に附着せる鉛分を除去せんが爲め、粗製の濃硝酸を以て洗ひ、終に再び水洗すべし。殊に濃硝酸、濃鹽酸等の如く揮發性物體を用ひたる後は、水を充滿して器内に殘存する酸の瓦斯を驅除することを忘るべからず。鹽化銀を溶解せんが爲め NH_3 水を用ひ、銀鏡を除かんが爲め粗製硝酸を用ひ、白金を除去せんが爲め王水⁽¹⁾を利用するが如きは勿論各自の考慮に俟つべきものとす。

小 醫 化 學 實 習 (終)

⁽¹⁾ 25% の硝酸一容積に 25% の鹽酸三容積を混和したるものなり、用に臨み所用量丈け調製すべし。

第一表 第二表 第三表 第四表

硫酸 H ₂ SO ₄ = 98,09			鹽酸 HCl = 36,47			硝酸 HNO ₃ = 63,02			醋酸 CH ₃ COOH = 60,03		
d ₄ ^{15°}	H ₂ SO ₄		d ₄ ^{15°}	HCl		d ₄ ^{15°}	HNO ₃		d ₄ ^{15°}	CH ₃ COOH	
	%	g/dl		%	g/dl		%	g/dl		%	g/dl
1,000	0,09	0,1	1,000	0,16	0,16	1,000	0,1	0,1	0,9992	0	0,000
50	7,37	7,7	10	2,14	2,2	20	3,70	3,8	1,0007	1	1,001
1,100	14,35	15,8	20	4,13	4,2	40	7,26	7,5	1,0067	5	5,034
20	17,01	19,1	30	6,15	6,4	60	10,68	11,3	1,0142	10	10,14
40	19,61	22,3	40	8,16	8,5	70	12,33	13,2	1,0214	15	15,32
60	22,19	25,7	50	10,17	10,7	80	13,95	15,1	1,0284	20	20,57
80	24,76	29,2	60	12,19	12,9	90	15,53	16,9	1,0350	25	25,88
1,200	27,32	32,8	70	14,17	15,2	1,100	17,11	18,8	1,0414	30	31,24
20	29,84	36,4	80	16,15	17,4	10	18,67	20,7	1,0470	35	36,65
40	32,28	40,0	90	18,11	19,7	20	20,23	22,7	1,0481	36	37,73
60	34,57	43,5	1,100	20,01	22,0	30	21,77	24,6	1,0523	40	42,09
80	36,87	47,2	10	21,92	24,3	40	23,31	26,6	1,0571	45	47,57
1,300	39,19	51,0	20	23,82	26,7	50	24,84	28,6	1,0615	50	53,08
20	41,50	54,8	30	25,75	29,1	60	26,36	30,6	1,0653	55	58,59
40	43,74	58,6	40	27,66	31,5	70	27,88	32,6	1,0685	60	64,11
60	45,88	62,4	45	28,61	32,8	80	29,38	34,7	1,0712	65	69,63
80	48,00	66,2	50	29,57	34,0	90	30,88	36,7	1,0733	70	75,13
1,400	50,11	70,2	55	30,55	35,3	1,200	32,36	38,8	1,0746	75	80,60
20	52,15	74,0	60	31,52	36,6	10	33,82	40,9	1,0748	80	85,98
40	54,07	77,9	65	32,49	37,9	20	35,28	43,0	1,0739	85	91,28
60	55,97	81,7	70	33,46	39,2	30	36,78	45,2	1,0713	90	96,42
80	57,83	85,6	75	34,42	40,4	40	38,29	47,5	1,0705	91	97,42
1,500	59,70	89,6	80	35,39	41,8	50	39,82	49,8	1,0696	92	98,40
20	61,59	93,6	85	36,31	43,0	60	41,34	52,1	1,0686	93	99,38
40	63,43	97,7	90	37,23	44,3	70	42,87	54,4	1,0674	94	100,3
60	65,08	101,5	95	38,16	45,6	80	44,41	56,8	1,0660	95	101,3
80	66,71	105,4	1,200	39,11	46,9	90	45,95	59,3	1,0644	96	102,2
1,601	68,51	109,5	硫酸の續き			1,300	47,49	61,7	1,0625	97	103,1
20	70,32	113,9	H ₂ SO ₄			10	49,07	64,3	1,0604	98	103,9
40	71,99	118,1	d ₄ ^{15°}			20	50,71	66,9	1,0580	99	104,7
60	73,64	122,2	% g/dl			30	52,37	69,7	1,0553	100	105,5
80	75,42	126,7	硫酸の續き			40	54,07	72,5	HNO ₃		
1,700	77,17	131,2	1,836 93,80 172,2			50	55,79	75,3	d ₄ ^{15°}		
20	78,92	135,7	37 94,20 173,0			60	57,57	78,3	% g/dl		
40	80,68	140,4	38 94,60 173,9			70	59,39	81,4	HNO ₃		
60	82,44	145,1	39 95,00 174,8			80	61,27	84,6	d ₄ ^{15°}		
80	84,50	150,4	40 95,60 175,9			90	63,23	87,9	% g/dl		
1,800	86,90	156,4	1,8405 95,95 176,5			1,400	65,30	91,4	HNO ₃		
20	90,05	163,9	1,8410 97,00 178,6			20	69,80	99,1	d ₄ ^{15°}		
25	91,00	166,1	1,8415 97,70 179,9			40	74,68	107,5	% g/dl		
30	92,10	168,5				60	79,98	116,8	HNO ₃		
35	93,43	171,3				80	86,05	127,4	d ₄ ^{15°}		

(Lunge u. Isler) (Lunge u. Marchlewski) (Lunge u. Ray) (Oudemans)

第五表 第六表 第七表 第八表

酒精 C ₂ H ₅ ·OH = 46,05			苛性曹達溶液 NaOH = 40,01			NH ₃ 水 NH ₃ = 17,03			食鹽水溶液 NaCl = 58,46		
C ₂ H ₅ ·OH %	d _{15,0°} ^{15,0°}		d _{15°}	NaOH		d _{15°}	NH ₃		d _{15°}	NaCl	
	容積%に對する%の	重量%に對する%の		%	g/dl		%	g/dl		%	g/dl
1	0,9985	0,9981	1,007	0,61	0,9	1,000	0,00	0,0	1,0078	1	1,007
5	0,9928	0,9912	22	2,00	2,1	0,996	0,91	0,91	145	2	2,029
10	0,9866	0,9839	36	3,35	3,5	92	1,84	1,82	217	3	3,065
15	0,9811	0,9775	52	4,64	4,9	88	2,80	2,77	290	4	4,116
20	0,9760	0,9714	67	5,87	6,3	84	3,80	3,74	362	5	5,181
25	0,9709	0,9651	83	7,31	7,9	80	4,80	4,70	437	6	6,262
30	0,9655	0,9577	1,100	8,68	9,5	76	5,80	5,66	1,0511	7	7,358
35	0,9592	0,9490	16	10,06	11,2	72	6,80	6,61	585	8	8,468
40	0,9519	0,9394	34	11,84	13,4	68	7,82	7,57	659	9	9,593
45	0,9435	0,9291	52	13,55	15,6	64	8,84	8,52	734	10	10,73
50	0,9343	0,9183	71	15,13	17,7	0,960	9,91	9,51	810	11	11,89
52	0,9303	0,9138	90	16,77	20,0	56	11,03	10,54	886	12	13,06
54	0,9263	0,9094	1,210	18,58	22,5	52	12,17	11,59	962	13	14,25
56	0,9221	0,9049	31	20,59	25,3	48	13,31	12,62	1,1038	14	15,45
58	0,9178	0,9004	52	22,64	28,1	44	14,46	13,65	115	15	16,67
60	0,9134	0,8958	74	24,81	31,6	40	15,63	14,69	194	16	17,91
62	0,9090	0,8911	97	26,83	34,8	36	16,82	15,74	273	17	19,16
64	0,9044	0,8865	1,320	28,83	38,1	32	18,03	16,81	352	18	20,43
66	0,8997	0,8818	45	31,22	42,0	28	19,25	17,86	1,1432	19	21,72
68	0,8949	0,8772	70	33,69	46,2	24	20,49	18,93	511	20	23,02
70	0,8900	0,8724	97	36,25	50,6	0,918	22,39	20,56	593	21	24,35
72	0,8850	0,8676	1,424	38,80	55,3	14	23,68	21,63	676	22	25,69
74	0,8799	0,8629	53	41,11	60,2	10	24,99	22,74	759	23	27,04
76	0,8747	0,8581	83	44,38	65,8	06	26,31	23,83	840	24	28,42
78	0,8693	0,8533	98	46,15	69,1	02	27,65	24,94	923	25	29,81
80	0,8639	0,8484	1,514	47,60	72,1	0,898	29,01	26,05	1,2010	26	31,23
82	0,8583	0,8435	30	49,02	75,0	94	30,37	27,15	1,2043	26,4	31,79
84	0,8526	0,8385				90	31,75	28,26			
86	0,8466	0,8333				86	33,25	29,46			
88	0,8405	0,8282				82	34,95	30,83			
90	0,8339	0,8229									
91	0,8306	0,8203									
92	0,8272	0,8176									
93	0,8237	0,8149									
94	0,8201	0,8122									
95	0,8164	0,8094									
96	0,8125	0,8065									
97	0,8084	0,8036									
98	0,8041	0,8006									
99	0,7995	0,7976									
100	0,7946	0,7946									

(J. Bersch Gährungschemie) (Lunge) (Lunge u. Wiernik) (Gerlach)

人尿の組成			
	本邦大人 24 時間の排泄量 ⁽¹⁾	24 時間に於ける本邦學生尿の成分 ⁽²⁾	24 時間に於ける歐人尿の成分 ⁽³⁾
尿量	—	1287 ccm { 最小 610 最大 2455 }	1500 ccm
比重	—	1,025 { 最小 1,012 最大 1,036 }	—
滴定酸度 ⁽⁴⁾	—	22,2 ccm { 最小 5,1 最大 57 }	—
pH ⁽⁵⁾	—	5,8 { 最小 5,2 最大 6,9 }	—
固形成分	—	—	55 → 70 g
有機成分	—	—	35 → 45 "
總窒素 (N)	—	10,96 g { 最小 5,91 g 最大 20,9 "	—
N × 6,25	—	68,7 g	—
尿素	14 → 15 g	—	25 → 35 "
尿酸	0,5 → 0,8 "	—	0,7 "
Kreatinin	1 → 1,5 "	1,41 g { 最小 0,51 g 最大 4,13 "	1,5 "
Kreatin	痕跡	—	—
馬尿酸	0,1 → 0,7 "	—	—
Purin 體	0,016 → 0,045 "	—	0,7 "
Indikan	0,005 → 0,02 "	0,0064 g ⁽⁸⁾ { 最小痕跡 最大 0,022 }	—
高級脂酸	0,002 → 0,003 "	—	—
芳香 Oxy-酸	3 → 19? "	—	—
糖	0,13 → 0,5 "	—	—
總還元物質 (葡萄糖と) して計算	—	0,167 g/dl ⁽⁷⁾ { 最小 0,056 最大 0,42 }	—
Urochromogen + Urochrom	0,4 → 0,7 "	—	—
Urobilinogen + Urobilin	0,03 → 0,13 "	—	—
無機成分	—	—	20 → 25 g
NaCl	15 → 20 "	15,2 g ⁽⁹⁾ { 最小 5,72 最大 26,0 }	10 → 15 "
(Na ₂ O)	(4,2 → 7,4)	—	—
H ₂ SO ₄	2,5	2,13 g ⁽¹⁰⁾ { 最小 1,03 最大 3,48 }	2,5 "
Äther-硫酸	0,25	0,181 g ⁽¹⁰⁾ { 最小 0,071 最大 0,356 }	—
P ₂ O ₅	1,5 → 2,0	1,70 g ⁽¹¹⁾ { 最小 0,72 最大 3,65 }	2,5 "
K ₂ O	2,3 → 3,0	—	3,3 "
NH ₃	0,5 → 0,7	0,837 g ⁽¹²⁾ { 最小 0,273 最大 1,89 }	0,7 "
MgO	0,2	—	—
CaO	0,3	—	—
Fe	0,005	—	—

- (1) 小倉井良一氏著：生化学的微量定量法，297 (1929).
 (2) 此の欄の数値は大正 14 年，昭和 2, 3, 4 及 5 年度に於ける金澤醫科大學學生 210 名が醫化学實習に際して得たる結果の平均数なり。
 (3) O. Hammarsten: Lehrbuch d. physiol. Chem. 609 (1926)—Voit の保健食を採れる健康人尿。(4) 小醫化学實習第 15 版，157 頁参照。
 (5) 同上，一部は 248 頁 Michaelis-Gyemant 法により，他の一部は瓦斯電池法によりて測定した。(6) 同上，179 頁竹内氏法に依りて定量。
 (7) 同上，184 頁 Pavy-須藤法によりて定量。
 (8) Mohr 氏法に依りて定量。(9) (10) BaSO₄ として秤量。
 (11) Uran 滴定法によりて定量。(12) Schlösing 法によりて定量。

人の血液分成表

[Mandel u. Steudel: Minimetr. Methoden der Blutuntersuchung, 2. Aufl., 5 (1924)]

成分	正常値 mg/dl	病的値 mg/dl
殘餘窒素	25 → 40	50 → 400
尿素-窒素	10 → 18	30 → 300
尿酸	1 → 3,5	5 → 25
Kreatinin	1 → 2	3 → 35
Kreatin + Kreatinin	5 → 6	7 → 27,2
Amino 酸-N	6 → 8	8 → 30
葡萄糖	60 → 110	150 → 400
Cholesterin	150 → 180	—
鹽化物 (NaCl として)	500 → 650	—
無機及有機磷	4 → 5	—
無機磷	3,5 → 4	—
Na (血清の)	325 → 345	—
K (")	19,2 → 20	—
Ca (")	9,5 → 10,5	—
Mg (")	1,8 → 2,2	—

索引

(アイウエオ順)

ア イ ウ

ア	
アツェトン (Azeton) 證明法 (尿)	33
アツェット (Azet) 醋酸	34
アドレナリン (Adrenalin) の證明法	97
アドレナリン (Adrenalin) の定量法	255
アブデルハルデン-シミット (Abderhalden-Schmidt) 氏反應 (蛋白)	24
アルブミン (Albumin)	
卵アルブミン (Albumin)	94
血清アルブミン (Albumin)	19, 80
アルブモゼ (Albumose) 及 ペプトン (Pepton) の分離法, 反應	70-71
アルメン-ニューランデル (Almen-Nylander) 氏の試験法	27, 49
——, シェーンバイン (Almen, Schönbein) 氏試験 (血色素)	30
アブレスバビール (Ablespapier)	139
アミノ (Amino) 酸の製法, 反應	115, 24
アロクサン (Alloxan)	12
アロクサンチン (Alloxanthin)	12
アンモニア (NH ₃) (尿素) の證明法	9
アンモニウム (NH ₄)	
證明法 (尿中に存する——の)	5
定量法 (尿中に存する)	173, 175
アンモニア (NH ₃) 定量法	167
アンモニア (NH ₃) 銅液 [ベキ- (Pavy) 限川須藤液]	108
アクロレイン (Akrolein) 反應	54
アンチフェブリン (Antifebrin) 證明法	39

アンチピリン (Antypyrin) 證明法 39

イ, キ

硫黄の證明法 (有機物中の)	60
硫黄反應 (蛋白質)	24
胃液の検査	64
胃液の定量的検査法	214
胃液ペプシン (Pepsin) の定量法	216
イオン (Ion) の拮抗作用	107
イオン (Ion) の作用 (抽出したる蛙の心臓に對する)	131
インドフェノール (Indophenol) 反應	40
インドクシール (Inodxyl) 硫酸	15
インヂカトール (Indikator) (標指薬の理論)	152
インヂカン (Indikan) 試験法 (尿中に存する)	15
インヂカン定量法 (尿, 竹内氏法)	192
—— [尿, ジョレス (Jolles), 竹内, 遠藤法]	194
インヂゴカルミン (Indigokarmin)	
青藍カルミン (Karmin)	28
キテリン (Vitellin (鶏卵)	96

ウ

ウエーベル-シム (Weber-Schumm) 氏の血色素證明法	86
浮秤	137
ウロビリル (Urobilin) (性状, 證明法)	19
ウラン (U) 溶液 (經驗的定規液)	164

エ オ カ キ

ウレアーゼ (Urease)	41
ウトロロピン (Urotropin)	40

エ

エスバハ (Esbach) の蛋白定量法	199
エリウトロエダクストリン (Erythro-dextrin) (紅糊精)	63, 92
エーリヒ (Ehrlich) 氏の デアゾ (Diazo) 反應	35
エレプシン (Erepsin)	77
エーテル (Äther) 硫酸の證明法 (尿)	2
—— 定量法 (尿)	163
液體の比重測定法	137
鹽素の證明法 (尿中に於ける)	1
鹽素滴定法 (尿)	160
鹽素定量法 [コラーニ-ル, ルスニアック (Koranyi-Ruszyak) 氏の血液微量測定法]	233
酸鹽	
胃液中に於ける——證明法	64
遊離鹽酸の定量法 (胃液)	196
鹽酸 (遊離) 定量法	214
鹽酸の試験法 (胃液)	64
鹽に依る水化鐵 [ゾール (Sol)] の沈澱	105

オ, ヲ

黄金數 (保護膠質の)	110
オキシゲナーゼ (Oxygenase)	44
オキシドレデクターゼ (Oxydoreduktase)	45
オーベルマイエル (Obermayer) 氏のインヂカン (Indikan) 試験法	16
オレイン (Olein) 酸 (油酸)	55
オザゾーン (Osazon) [フェニルグルコザゾーン (Phenylglukosazon)]	27, 28
オデン氏ゾール (Odén Sol)	107

オワムコイド (Ovomukoid) (卵類粘素)	95
オルチン (Orcin) 試験法 [ベントーゼ (Fentose)]	29
ワールゲムート (Wohlgemuth) 氏のデアスターゼ (Diastase) 定量法	213
温度と化學反應速度	45

カ, ガ

解脂酵素の證明法	74
階段試験法	220
擴散	102
カタラーゼ (Katalase)	85
ガワー-ザリー (Gower-Sahli) 氏の血色素測定法	223
カリウム-ナトリウム (K, Na) (尿中に於ける) の證明法	4
カルミンフィブリン (Karminfibrin) [カルミン (Karmin) 纖維素]	68
カルシウム (Ca) の證明法 (尿)	6
——, 定量法 (重量法)	170
—— (酸化法)	171
硬脂酸 [ステアリン (Stearin) 酸]	55
肝臓の検査法	90
乾酪素	46
含水炭素 (常尿成分たる) の證明法	13
—— (澱粉) の定量法	258
苛性曹達 ($\frac{N}{10}$)	150
假性蛋白尿	19
間接秤量法	251

キ, キ

偽螢光	102
キニーネ (ヒニン) (Chinin)	40
キエルダール (Kjeldahl) 氏の窒素定量法	178
凝乳酵素の證明法	69

ク ケ

キサントプロテイン (Xanthoprot- ein) 反応 23
キサントチン (Xanthin) 鹽基 89
ギュンツブルグ (Günzburg) 氏試験 法 (胃液) 64
稀釋法 (濃溶液の) 286
筋肉の検査 87
定量分析法 250
銀試験法 (糖) 29

ク, グ

クサントプロテイン (Xanthoprot- ein) 反応 22
クサンチン (Xanthin) 鹽基 [ブイヨ ン (Bouillon)] 89
クノブ, ヒュフネル (Konp-Hüfner) の尿-尿素定量法 182
クロールイオン (Cl') 證明法 (尿中に於ける) 1
定量法 160
クロールカルム (Chlorkalk) 水 15
クロム (Cr) 硫酸 288, 脚註
グロブリン (Globulin) 血液の— 80
卵白の— 94
クリゾフィン (Chrysophan) 酸 (尿) 證明法 38
クリオスコピー (Kryoskopie) (結氷 點測定法) 125
グリオクサール (Glyoxal) 酸 24
グリコゲン (Glykogen) の反応 90
性状 91
グリココール (Glykochol) 酸 (膽酸) の反応 73
グリセリン (Glyzerin) の反応 57
グリセリン (Glyzerin) の酸化 118
グメリン (Gmelin) 氏試験法 (尿

膽色素) 31
灰分の證明法 (有機物質中に於ける) . 61
灰分の定量法 (筋肉) 250
灰化法 250
グルコザミン (Glukosamin) (鹽酸 —) 117
グールドベルグ及ワグ (Guldberg- Waage) 120
化學反應と溫度 45
化學反應と酵素 44
過酸化酵素と酸化酵素 43
化學天秤 132
果糖の反應 [セリワノフ (Seliwanoff) 氏] 51
環輪試験 [ヘルレル (Heller) 氏の蛋 白試験法] 20
クレアチニン (Kreatinin) の證明法 (尿) 13
定量法 190
クレアチニン (Kreatin) [ブイヨ ン (Bouillon) 成分] 88
グメリン (Gmelin) 氏の試験法 (膽 色素) 31
隈川, 須藤の脂肪及不飽和物質定量法 252
迴轉沈澱器使用時に於ける注意事項 . 33
還元ヘマチン (Hämatin) 82, 84
——結晶の製法 82
還元ヘモグロビン (Hämoglobin) . 81, 83
緩衝劑 262

ケ, ゲ

蛍光 102
鶏卵の検査 94
卵白成分の試験法 94
經驗的定規液 147
珪酸鹽樹 112
珪酸ゾール (Sol) 98

コ サ

結氷點測定法 125
ゲルハルト (Gerhardt) 氏の試験法 [アツェット (Azet) 醋酸] 34
ゲルベル (Gerber) 氏の乳脂定量法 . 209
血液の定量的検査法 223
血液カタラーゼ (Katalase) 8;
血液纖維素 79
血液の検査, 反應, 纖維原の證明法 . . 79
血液成分の微量測定法 231
血液成分表 (人の) 293
血液比重の測定法 223
血液鹽素の測定法 [コラニールスニアッ ク (Korany-Ruszyak) の] 233
血糖定量法 (Hagedorn-Jensen) 223
血液の殘餘鹽素定量法 (Bang) 237
血漿 79
結晶質及膠質 98
血色素 (尿, 血液) 30, 83
血色素の證明 (尿) 30
血色素の證明法 (糞中に於ける) . . . 86
血色素定量法 [ガワー-ザリー (Gower-Sahli) 氏の] 223
——[タルキスト (Tallquist) 氏の] 224
——[フライシユル (Fleischl) 氏の] 225
血清 80
血清アルブミン (Albumin) 晶の製 法 80
血清アルブミン (Albumin) 定量法 . 229
血清蛋白質定量法 229
血清グロブリン (Globulin) 測定法 . 230
檢糖法 (尿) 25
鹼化 (乳脂の) 54
元素分析法 (定性) 58
結氷點 (水) 125
——(蔗糖溶液) 127
——(分子降下度) 128

——(0.9 g/dl の食鹽水) 128
結氷點降下度と滲透壓 128

コ, コ

紅糊精 63, 92
コレステリン (Chlesterin) 72
コレテリン (Chleterin) 31, 72
コラーニ, ルスチニアク (Korany- Ruszyak) 氏鹽素定量法 (血液) . . . 233
コラーニ (Cholal 酸, コールChol酸) の反應 73
硬脂酸 [ステアリン (Stearin) 酸] . . . 55
穀物成分の定量分析法 258
糊精 91
——の反應 92
膠質溶液 [ゾール (Sol)] の異性ゾー ル (Sol) に対する作用 108
膠質溶液 [ゾール (Sol)] とイオン (Ion) 反應 103
膠質溶液 [ゾール (Sol)] に対するイ オン (Ion) の作用 104
膠質溶液の凝固 104
膠質溶液の製法 98
酵素と化學反應速度 44
酵母 (藥用酵母末) 78
固形成分又は水分の定量法 (筋肉の) . 250
五炭糖 [ペントーゼ (Pentose)] 29
小西氏の沃素證明法 36
コムパレーター (Komparator) [ミ ハエリス (Michaelis)] 271
——(著者の) 271
コンゴ (Congo) 紅 65

ザ, サ

再結晶法, 硫酸銅 144
再結晶法, 糖酸 143
細胞内に於ける蛋白及ペプトン

(Pepton) 酵素 114	質量作用の法則 119
ザリチュール (Salizyl) 酸 (尿) の證 明法 37	脂肪
醋酸黃血鹽試驗法 (蛋白質) 21	乳汁の脂肪 (乳脂) 46, 53
醋酸混合液 165	定量法 (Gerber 氏の) 209
醋酸食鹽試驗法 (蛋白質) 21	中性脂肪の反應 53
ザロフェン (Salophen) 38	加水分解 (鹼化) 54
サントニン (Santonin) (尿) の證明 法 38	筋肉脂肪の定量法 252
酸化ヘマチン (Hämatin) 84	穀物脂肪の定量 259
酸化原 44	脂肪酸の反應 55
酸化酵素 (酸) 35, 44	蔗糖 50, 51
酸化還元酵素 45	脂斑 53
酸化ヘモグロビン (Hämoglobin) 結 品の製法 80	消化産物の證明ペプシン (Pepsin) 69
酸化ヘモグロビン (Hämoglobin) 解 離法 81	硝酸尿素 8
酸化炭素ヘモグロビン (Hämoglo- bin) 83, 85	硝酸ヒポキサンチン (Hypoxanthin) 銀 89
——化学的試験法 85	硝酸銀 (經驗的——) 161
——ロッペザイレル (Hoppe- Sayer) 氏法 85	硝子器の洗滌法 288
——ルブネル (Rubner) 氏法 85	シュワイツェル (Schweizer) 氏の試薬 93
三臭素フェノール (Phenol) 14	ジュールス (Jolles), 竹内氏インヂカ ン (Indikan) 證明法 18
酸性尿酸安門 41	植物鹽基 (尿中に於ける) 40
酸蛋白 (Syntonin) 70	食鹽 (尿) 1, 158
酸度及油度 260	食鹽醋酸試驗法 (蛋白質) 21
酸度測定法 (尿) 160	萘酸
——(乳汁) 209	尿中に於ける萘酸の證明法 41
——(胃液) 214	精製法 143
滲透壓 111, 125, 128	十分一定規液 150
滲透壓と結氷點降下度 128	萘酸尿素 8
	萘酸鹽漿 79
	試薬表 277
	シェーンバイン-アルメン (Schönbein- Almen) 氏の血色素試験法 30
	次亜臭素酸液 (NaBrO) 7
	自家融解 114
	紫酸アンモニウム (NH ₄) 11
	シュレーゾング (Schlösing) 氏のアン モニア (NH ₃) 定量法 173

シ, ジ

シャルデンゲル (Schaldinger) 氏の 試薬 45
臭素の證明法 (尿中に於ける) 37

重糖 (複糖) の加水分解 49
重糖相互の區別 51
シュルツ (Schulz) 氏の酸化ヘモグロ ビン (Hämoglobin) 結晶の製法 80
腎性蛋白尿 19
ジントニン (Syntonin) (酸蛋白) 70
人工胃酸 69
人尿の組成 292
蒸氣浴 (百度の) 252
心臓 (蛙) に對する [イオン (Ion)] の 作用 131

ス, ズ

水化鐵 [ゾール (Sol)] の凝固 105
水素 (有機物質中に存する) の證明法 59
H ⁺ 濃度及其の表示 260
H ⁺ 濃度測定法 260
——ゼーレンゼン (Sørensen) 氏 法 263
——ミハエリス-ギエマン (Micha- elis Gyemant) 氏法 267
——ワルボール-ミハエリス (Wal- pobe-Michaelis) 氏法 270
豚臟酵素 74
末吉氏の蛋白質定量法 197
スペクトロスコープ (分光鏡) 使用法 31
スルフォザリチール (Sulfosalizyl) 酸試験 (蛋白質) 21
ズルファニール (Sulfamil) 酸 35
ステアリン (Stearin) 酸 55
須藤の變更したる糖定量法 200
須藤井上の副腎アドレナリン (Adre- nalin) 定量法 255

セ, ゼ

硝酸及亜硝酸 3
——證明法 4

ゼベール (Sebelin) 氏の總蛋白質 定量法 (乳汁) 209
石灰 [カルシウム (Ca) を見よ]
石灰の微量測定法 171
石鹼 54
石炭酸 [フェノール (Phenol) の證 明法 14
纖維素 (血液) 79
——(木纖維素) 91
纖維素原, 證明法 79
セリワノフ (Seliwanoff) 氏反應 51
青藍試驗法 [ムルデル (Mulder) 氏 法 (糖) 28
ゼンマイ秤 232

ソ, ゾ

總窒素の定量法 [キエルゲール (Kjeldahl) 氏法] 178
總硫酸定量法 (尿) 162
總磷酸の定量法 (尿) 164
總蛋白質 (乳汁) の定量法 [ゼベリー ン (Sebelin) 氏法] 209
總酸度の測定法 (胃液) 214
——(乳汁) 209
——(尿) 160
ゾール (Sol) の製法 98

タ, タ

高山氏ヘモクロモゲン (Hämo- chromogen) 結晶の製法 82
竹内氏の尿インヂカン (Indikan) 證 明法 16, 18
竹内氏の尿インヂカン (Indikan) 定 量法 192
ダニロフスキー (Danilowski) 氏の 所謂ミオジン (Myosin) 溶液調 製法 87

チ ツ テ

唾液の検査 62
 唾液 [チアスターゼ (Diastase) の定
 量法 218
 タルクスト (Tallquist) 氏の血色素
 定量法 224
 蛋白質
 結晶 [血清アルブミン (Albumin)] 80
 現色反応 22
 證明法 (尿) 19
 定量法 [エスバハ (Esbach) 氏法] 199
 キエルダール (Kjeldahl) 氏法] 197
 (尿) 197, (乳汁) 209, (血清) . . . 229
 ——(末吉氏法) 197
 蛋白質の消化産物 [鹽酸ペプシン
 (Pepsin) の作用によりて生じたる]
 證明法 69
 胆汁の検査 72
 胆汁色素の證明法 (尿) 31
 膽色素及膽酸の反應 (胆汁) . . . 72, 73
 炭素證明法 (有機物中に存する) . . 58
 蛋白質の定量法 (尿) 197

チ, チ

チアヌール (Cyanur) 酸 9
 窒素
 定量法 [キエルダール (Kjedahl)
 氏法] 178
 證明法 (有機物質中に存する) . . 59
 チアルウル (Dialur) 酸 11
 デアルウルアミド (Dialuramid) . . 12
 中性脂肪の反應 53
 チアリューゼ (Dialyse) (透析) . . . 98
 チオ (Thio) 硫酸曹達溶液 ($\frac{1}{10}$ 定規) 239
 チュスチン (Zystin) の製法 116
 反應 116
 チアツオ (Diazo) 反應 [エーリヒ
 (Ehrlich) 氏の] 35

チアツオベンツォールスルフォン
 (Diazobenzolsulfon) 酸 35
 チュロジン (Tyrosin), 製法, 反應 76, 115
 チンダル (Tyndall) 現象 101
 チンダール-ファラデー (Tyndall-
 Faraday) 現象 101

ツ

ツェローゼ (Zellose) 92
 ツェルローゼ (Zellulose) 92

テ, テ

定規液 148
 十分一定規苛性曹達液 150
 十二分一モル重クロム (Cr) 酸加里
 液 191
 十分一定規バリット (Baryt) 液 . 179
 五分一定規規酸液 152
 $\frac{m}{10}$ 磷酸液 156
 $\frac{m}{10}$ 硫酸 156
 十分一定規醋酸液 150
 十分一定規醋酸液 157
 定規酸及定規アルカリ (Alkali) 液
 の調製法 150
 ——, 經驗的 149
 —— [ベキ (Pavy) 限川,
 須藤] 206
 —— [ベキ (Pavy) 須藤液] . . . 201
 —— 磷酸液 164
 —— ウラン (U) 液 164
 —— 硝酸銀液 161
 定性元素分析法 58
 滴定酸度の測定法 (尿) 160
 デクストリン (Dextrin) の反應 . . 92
 鐵の證明法 (有機物質中に於ける) . 61
 澱粉の分離法及反應 91

ト ナ ニ ネ

澱粉の轉化法 258
 澱粉酵素の證明法 74
 轉化酵素 77
 天秤 (化學)
 ——の具備すべき要點 132
 ——の一般使用法 132
 ——示針の静止點 134
 ——の敏度 135
 電離度 (鹽類の) 129
 電性移動 (膠質の) 104

ト

トリプシン (Trypsin) [トリプター
 ゼ + ペプターゼ (Tryptase +
 Peptase)] 74
 トリプシン (Trypsin) の消化作用 . 75
 トリアプトファン (Tryptophan) 反
 應 76
 トルジオンスワーゲ (Torsionswage) 232
 トロムメル (Trommer) 氏の檢糖法
 25, 49
 トロベオリン (Tropaeolin) 65
 糖 (尿中に於ける葡萄糖) 25
 ——定量法 200
 糖の化成 118
 糖原質 (肝) 91
 糖 (鶏卵) 94
 透析法 98
 透析器 98
 トラウベ (Traube) 氏の細胞 . . . 111

ナ

中村氏の遊離鹽酸の定量法 216
 中山氏の膽色素試驗法 32
 ナトリウム (Na) の證明法 (尿) . . . 4

ニ

尿液 40
 尿素の證明 7
 尿素定量法 182
 尿素酵素 41
 尿の検査 1
 無機成分の證明法 1
 異常成分の證明法 19
 尿の定量的検査法 160
 尿酸の分離法, 性状及反應 10
 尿酸定量法 (尿, Folin-Denis-Wu
 法) 188
 乳糖 48, 49
 定量法 211
 乳脂 53
 乳脂定量法 [ゲルベル (Gerber) 氏
 法] 209
 乳汁の検査 43
 過酸化酵素の證明法 43
 乳汁成分の分離法 46
 定量分析法 209
 乳清 47
 乳酸 (胃液) 66
 —— [ブイヨン (Bouillon)] 88
 —— (乳汁) 53
 乳糜尿 20
 ニューランド (Nylander) 氏試薬 . 27
 —— 氏の試薬法 [アルメン, ニュー
 ランデル (Almen-Nylander)] 氏
 の] 27
 ニンヒドリン (Nynhydrin) 24

ネ

粘素の證明法 (唾液) 62
 粘液酸 52

ノ
糖(尿) 34

ハ, バ, パ

ハーゲドルン-エンゼン (Hagedorn-Jensen) 氏血糖定量法 244
白金ゾール (Sol) の調製法 100
バキ- (Pavy) 限川, 須藤の糖定量法 (ベキ-) 206
酸酵乳酸の證明法 (乳汁) 53
麦芽糖 [マルト-ゼ (Maltose)] 54, 63
パルミチン (Palmitin) 酸 55
バング (Bang) 氏の微量窒素測定法 237
半透膜及滲透壓 111
反應調節劑 262
ハンメルシュラーグ (Hammelschlag) 氏の血液比重測定法 223

ヒ, ビ, ビ

ビアール (Bial) 氏反應 [ペント-ゼ (Pentose)] 29
ピュロール (Pyrol) 反應 52
ヒニン (Chinin) の證明法 (尿) 40
ヒポクサンチン (Hypoxanthin) [ブイオン (Bouillon)] 89
ピベット (Pipette) の檢定法 141
比重 (液體) の測定 137
——(血液) 223
比重壺 137
比色法 191
比色計 191
Biliverdin 31
反應 (胆汁) 31, 72
尿中に存する——の證明法 31, 72
ビリルビン (Bilirubin) 31, 72
ビュレット (Burette) の檢定法 141

ビウレット (Biuret) 反應 (尿素) 9, 23
——(蛋白質) 23
【アルブモ-ゼ及ペプトン (Albumose-Pepton)] 70, 71
ピクノメーター (Prknometer) (比重壺) 137
ピクリン (Pikrin) 酸試驗法 (蛋白質) 21
秤量法 132
騎子を用ひずして秤量する事 136
秤量壺 240, 251
標指薬の理論及使用法 152
標示薬恒数 268
微量窒素測定法 237
微量糖測定法 244

フ, フ, フ

ブイオン (Bouillon) 成分の試験法 88
フィブリノゲン (Fibrinogen) の證明法 79
フォリン (Folin) 氏のクレアチニン (Kreatinin) 定量法 190
——の尿酸定量法 188
葡萄糖 (肝) 90
還元性 25
乳糖との區別 51
檢糖法 (尿) 25
定量法 (尿) 200
證明法 (肝臓, 鶏卵) 90, 94
副腎 [アドレナリン (Adrenalin)] の證明法 97
副腎アドレナリン (Adrenalin) 定量法 256
服薬後尿中に排泄せらるる物質の證明法 35
不歸性膠質 109
ブチアリン (Ptyalin) の證明法 63

——の澱粉糊液化作用 63
プッフエル (Puffer) 262
フライシュル-ミーシェル (Fleischl-Miescher) 氏の血色素定量法 225
——の血色素計 226
Franke 針 232
フルフロール (Furfurol) 反應 (含水炭素) 14
フォルビベット (Vollpipette) 143
フェニール (Phenyl) 硫酸 2
フェニールヒドラジン (Phenylhydrazin) 試験法 27
フェニールグルコザワゾン (Phenylglukosazon) 27
フェニールマルトザワゾン (Phenylmaltosazon) 63
フェニールラクトザワゾン (Phenyl-laktosazon) 49
複糖の加水分解 49
フェノール (Phenol) 證明法 (尿中に於ける) 14
フィッセル (Fischer) 氏糖試験法 27
分光鏡検査 (血色素) 30, 83
分配の定律 67
糞中に於ける血色素證明法 86

ヘ, ヘ, ヘ

ベキ- (Pavy), 限川, 須藤の糖定量法 206
ベル, ドアジー (Bell, Doisy) 氏の糖酸定量法 167
ヘルレル (Heller) 氏の蛋白試験法 20
ヘルレル (Heller) 氏の血色素試験法 30
ベックマン (Beckmann) 氏の寒暖計 125
ベットゲル (Böttger) 氏の檢糖法 26
ベッテンコーフェル (Pettenkofer) 氏

の膽酸反應 73
ベネチクト (Benedikt) 氏の檢糖法 26
ヘマトポルフィリン (Hämotoporphyrin) 85
ヘマチン (Hämatin) [還元ヘマチン (Hämatin) 或はヘモクロモゲン (Hämochromogen) 82
ヘミン (Hämin) 結晶 81
ペプトン (Pepton) 71
ペブシン (Pepsin) 溶液の製法 69
ペブシン (Pepsin) の證明 (胃液) 68
[ペブシン (Pepsin)] の定量法 216
ヘマーゼ (Hämase) 85
ヘモグロビン (Hämoglobin) (酸化——) 83
還元—— 83
酸化炭素—— 83, 85
メト (Methämoglobin)—— 83
尿中に存するヘモグロビン (Hämoglobin) の證明法 30
ヘモグロビン (Hämoglobin) 及其誘導體のスペクトルム (Spektrum) 検査法 83
ヘモグロビン (Hämoglobin) 定量法 (血液) 223
ヘモクロモゲン (Hämoglomobin) 結晶の製法 82
ペント-ゼ (Pentose) の證明法 (尿) 29
ヘ-ンス (Haines) 氏の檢糖法 26

ホ, ボ

保護膠質 109
飽和液の調製法 285
ホッペザイレル (Hoppe-Seyler) 氏の酸化炭素ヘモグロビン (Hämoglobin) 試験法 85

マ ミ ム メ モ ヤ ユ ヨ ラ

ボア (Boas) 氏の鹽酸試験法 (胃液) 65
 水蒸氣の最大壓 186

マ

丸, 石川氏の改良したる [アンモニア (NH₃)] 定量法 175
 マルトーゼ (Maltose) (麥芽糖) . 51, 63
 マグネシウム (Mg) の證明法 (尿) . 6
 マグネシウム (Mg) 定量法 (尿) . . 171
 マルチウス-リュットケ (Martius-Luttke) 氏の遊離鹽酸定量法 . . 215

ミ

マイクロビュレット (Mikrobürette) . . 235
 ミロン (Millon) 氏反應 [蛋白質, チュロジン, フェノール (Tyrosin, Phenol) 14, 23, 115
 水の定量法 (筋肉) 229
 水の蒸氣壓 186
 ミオジン (Myosin) 87
 ミンツ (Minz) 氏の遊離鹽酸定量法 . 214

ム

ムルデル (Mulder) 氏の檢糖法 . . . 28
 ムレクシード (Murexid) 試験法 (尿酸) 11
 無色糊精 63

メ

メテモグロビン (Methämoglobin) 30, 83
 メチュール (Methyl) 紫 (胃液試験) . 65
 メチュールオレンジ (Methylorange) 溶液 152
 メッスコルベン (Messkolben) [量液コルベン (Kolben) 檢定法] . . . 140

モ

モーリッシュ (Molisch) 氏のフルフルール (Furfurol) 反應 14
 モーリッシュ (Molisch) 氏反應 (蛋白質) 24
 モール (Mohr) 氏の鹽素定量法 (尿) 160
 木纖維素 92

ヤ

ヤッフエ (Jaffe) 氏のクレアチニン (Kreatinin) 試験法 13
 ——インヂカン (Indikan) 試験法 15

ユ

蘆葦木脂試験法 30
 油酸 55

ヨ

沃素の證明法 (尿) 36
 ——(有機物質中に於ける) 61
 沃度フォルム (Jodform) 試験法 [アツェトン (Azeton)] 33
 沃素數 [ヒッブル (Häbl) 氏] 57
 容量の測定法 (液體) 139
 容量分析法 145
 溶性澱粉 63
 沃素澱粉 36, 92

ラ

ラッセーニュ (Lasseigne) 氏の窒素證明法 59
 ラーブ (Lab) 酵素の證明法 (胃液の凝乳酵素) 69
 卵の検査 (鶏卵) 94

リ ル レ ロ ワ

リ

リーベン (Lieben) 氏の Jodform 試験法 [アツェトン (Azeton)] . . 33
 硫化メテモグロビン (Methämoglobin) 83
 硫酸の證明 (尿) 2
 硫酸の定量法 (尿) 162
 硫酸クロム (Cr) 酸 [クロム (Cr) 硫酸] 288, 脚註
 磷の證明法 (有機物中の) 60
 磷酸鹽混合液 263
 磷酸の證明 [尿, ブイヨン (Bouillon)] 3, 89
 磷酸定量法 (尿) 164
 ——[尿, 無機磷酸 (Bell u. Doisy 法)] 167
 磷酸アンモニウムマグネシウム (NH₄-Mg) 6, 41, 172
 磷酸ナトリウム (Na) の經驗的定規液 164
 磷酸石灰の證明法 (乳汁) 48
 量器の檢定法 140
 磷モリブデン (Mo) 酸溶液 238
 リンゲル (Ringer) 氏溶液 129

ル

ルテイン (Lutein) (卵黄色素) . . . 95
 類粘素 (鶏卵) 95
 Rubner 氏の酸化炭素ヘモグロビンの證明法 85

レ

レチチン (Lecithin) (鶏卵) 96
 レガール (Legal) 氏のアツェトン (Azeton) 試験法 34

ロ

ロエチン (Leucin) 76
 ロダン (Rhodan) 證明法 (唾液) . . 62
 ローゼンバツハ (Rosenbach) の膽色素證明法 32

ワ

ワイル (Weyl) 氏のクレアチニン (Kreatinin) 反應 (尿, 筋肉) . 13, 88
 黃血鹽醋酸試験法 (蛋白質) 21
 黃膽尿 (膽色素證明法) 31

量液コルベン (Messkolben) 140

大正五年十月二十八日第一版發行
昭和六年四月五日第十六版發行
昭和七年五月二十五日第十七版印刷
昭和七年五月三十日第十七版發行

不許複製

小醫化學實習

正價金四圓五十錢

郵稅 { 內地: 金貳拾一錢
滿・鮮・臺・樺: 金四拾九錢

著者 須藤憲三
兼發行者 石川縣金澤市外崎浦村牛坂上

印刷者 根本力三
東京市牛込區市谷加賀町壹丁目

印刷所 齋秀英舍

發行所 **瓜生濟生館**
東京市本郷區本郷六丁目五番地
電話: 小石川 2190
振替口座: 東京 28759

須藤憲三著〔昭和六年三月發刊〕

醫化學的微量測定法

〔内容〕緒言・凡例並に一般の注意事項 第一編—微量測定法要約並に所要器具・器械等 (1) 硝子器具 (2) ゴム管・ゴム栓 (3) 濾紙 (4) 濾器 (5) 試薬 (6) 水流ポンプ (7) 廻轉沈澱機 (8) 量器 (9) ミクロワージゼンマイ秤 (10) 比色法と比色計 (11) 比濁法と比濁計 (12) 採血法

第二編—尿成分の定量法 (1) 酸量 (2) 硫酸 (3) 磷酸 (4) カリウム (5) カルシウム (6) マグネシウム (7) 尿素—尿素法 (8) 安門 (9) 尿素—滴定法 (10) 尿酸 (11) クレアチニン (12) 總クレアチニン (13) アミノ酸 (14) インヂカン (15) 糖 (16) アツェトリン・アツェト酢酸及βオキシ酢酸

第三編—血液 (1) 血液其他の液體比重の測定 (2) 結氷點降下度測定法 (3) 鹽素の定量 (4) 無機硫酸の定量 (5) (6) 磷酸の定量 (7) ナトリウム・カリウム・カルシウム・マグネシウムの定量 (8) ナトリウムの定量 (別法) (9) アンモニアの定量 (10) 鐵の定量 (11) 殘餘窒素の定量 (12) 尿酸の定量 (13) (14) 血糖の定量 (15) クレアチニンの定量 (16) 總クレアチニンの定量 (17) ビリルビンの定量 (18) 乳酸の定量 (19) 血液蛋白の除去法

第四編—雜部 (1) 水素イオン濃度の測定 (2) 脂肪の定量—秤量法 (3) 組織・血液中に於ける脂肪・膽脂・レチチンの定量—比色・比濁法 (4) 尿酸の定量—尿・血液・筋肉 (5) 糖原の定量 (6) 副腎アドレナリンの定量

附表 三〇：原子量表・二三の元素及原子團の重量と其對數、主なる溶液・酸・鹽基・鹽・有機物・原子團等の重量表、係數表、酸・鹽基・鹽等の濃度と比重、尿管の組成、血漿・血清の血液成分表、硝子量器檢定に要する係數表、對數表、逆對數表

發行所

瓜生濟生館

東京市本郷區六丁目五番地

電話小石川二一九〇番
振替口座東京二八七五九番

菊版・横組・洋裝
總紙數二百七十頁
挿圖八十二・内原圖七十
正價四圓五十錢
送内地 金二拾七錢
料 滿鮮・臺・樺金五拾五錢

須藤憲三著〔增訂第二版〕

寫真小話

從來我邦に於ても寫真に關する幾多の良書殊に近來初歩の人々に對する好著が相前後して公にされて居るが、併し乍ら其の大部分は娛樂本位で書かれたもの様である。私は多少其の方面を替へ、實行に重きを置くは勿論、記載を簡潔にし、娛樂以外の一二實用方面にも注意し、併せて寫真に關する理論の一斑をも紹介しやうと思ふ」とは著者の序文の一節である。夫れから第二版に於ては前版の誤植を訂正し、顯微鏡寫真其他の記事十三頁を追加し、口繪の半を挿替へ、八個の顯微鏡寫真、シフター速度の檢査に要する圖表等をも挿入した。

内容。〔前編〕寫眞の撮影より印畫までの經過綱領。鏡玉。カメラ。三脚。乾板と「フィルム」の得失。乾板及感光紙貯藏法。暗室。撮影。適當なる露出時間を決めるにはどうすれば可いか。撮影時の注意。瞬間撮影。閃光寫眞法。現像。乾板の現像法。乾板の「タンク」現像法。平フィルム及巻フィルム現像法。乾板水洗法。現像液。現像液調製法。定着液。種板の缺點。種板修整法(減度法。補力法。部分的減度法並に補力法)。ラック塗布。天然色寫眞法。撮影乃至現像時に於ける一般の注意事項一括。顯微鏡寫眞法。ロエントゲン寫眞法。印畫法。現像紙印畫法。印畫用具。驗し機。銀畫調色法。セルフトローニング紙印畫法。シアノタイプ(青寫眞)。幻燈畫。引伸法。縮寫法。擴大及縮小表。

〔後編〕乾板の製法。潜像。現像の化學反應。定着の化學反應。染色乾板。遮光器。寫眞乾板の主要性狀——乾板に對する光の領域。光と量析出銀量——乾板の感光度。規準光・乾板の感光度測定法。シフターの種類並に其の機能。シフター」の速度試驗成績。主要なる寫眞用藥品(三十五種)。(附録)鏡玉の較。度量衡表。寒暖計の度盛比較表。乾板及フィルム」の寸法。追十三項。

菊版洋裝横組二十七行、二十九字詰、
二百八十九頁、圖版百三十個、着色圖
一、口繪十八葉。正價金四圓五十錢
送料内地金二十七錢。滿鮮金五十五錢

發行所

瓜生濟生館

東京市本郷區六丁目五番地

電話小石川二一九〇番
振替東京二八七五九番

47

47-211口



1200501261220

終