

震盪器に取り付け縁は雙方共深く水槽中に浸し5分間静かに震盪する。この間活栓は縁と *manometer* と相通じ外界との交通を遮断する様な位置に置く。震盪後兩活栓を開き外界と壓力を平均せしめ再閉ぢて丁字油の高さを讀み記註して置く。更に2分間震盪して前記の *niveau* に變化なきを確かめ(若し變化あらば平均せしめた後更に2分間震盪する)全「マンメーター」を震盪器より取り外し之を静かに水平にすれば血滴鹽液は紙片を傳はり滴下する。依つて之を監視しつゝ静かに搖り動かして血液溶液とよく混合し再震盪器に固定し2分間充分に震盪する。静止せしめ「メニスクス」の變化を記註せる後更に1分間震盪を繼續し「メニスクス」に移動なきを確かめて實驗を終るのである。

此際他方の縁(Kontrolgefäss)の「コンスタント」が計測してあればはじめより之にも被験血液の1cc.を容れ置きこの側に於て直ちに第二回の定量を繰り返し得る。

實驗例:

	左「メニスクス」	右「メニスクス」	差 mm.
温の平衡状態に達したる時	120	119.5	0
最初に2分間震盪したる後	93	146.5	54(27+27)
更に1分間震盪したる後	91	148.5	58(29+29)

更に1分間震盪したる後 91 148.5 58(29+29)

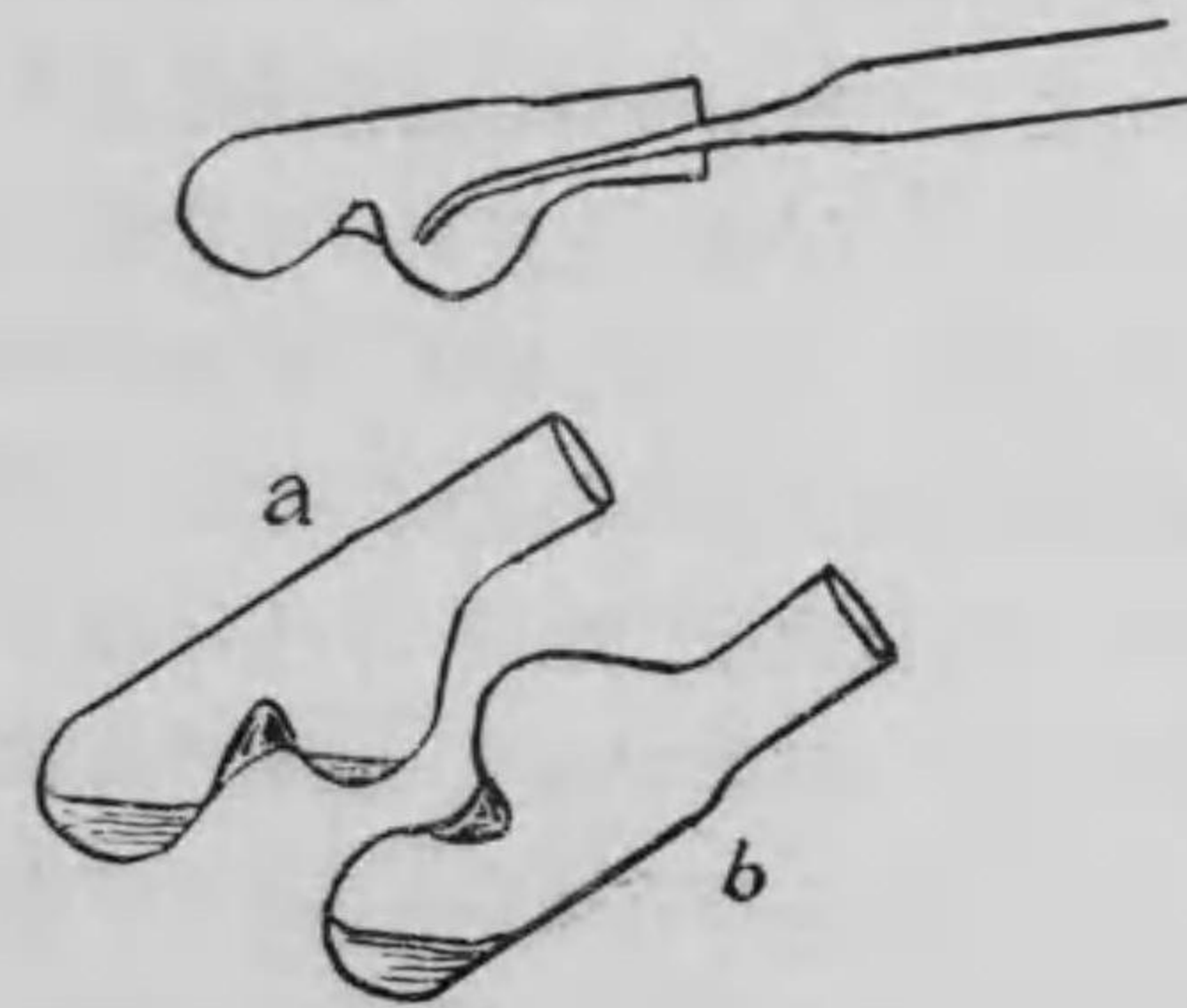
K=3.03 をこの縁の「コンスタント」とすれば

發生酸素容積 $v = p \times K = 58 \times 3.03 = 176 \text{ cmm.}$ 當時の氣壓 755 mm. 氣温 15°C 「ピペット」の補正數 0.96 とすれば

$$176 \times \frac{273}{288} \times \frac{755}{760} \times \frac{1}{0.96} = 173 \text{ cmm.}$$

Haldane によれば 1 cc. の血液の酸素含有總量は理論上 0.185 cc. であるからやがて之は血液の「ヘモグロビン」の含有量の正確なる測定法となり一方又血色素計の檢定にも利用し得る譯である。

b. 小型器械 に於ては底部に 0.2 cc. の「アムモニア」水を容れ其下層に毛細管「ピペット」にて正確に 0.1 cc. の血液を測つて注加する。溶血後約 0.05 cc. の赤色



第 28 圖

血滴鹽液を第28圖(上)に於ける如き位置にて凹部に容れ「マンメーター」に取り付け

る。罫がよく乾燥して居らぬと実験前に之が下位に在る血液と混合する恐れがある。

II 不飽和血液の酸素測定法

酸素にて飽和せざる血液を「ピペット」により空氣に觸れしめぬ様に「アムモニア」層の下に注加する(大型に於ては「アムモニア」水 2.0 に血液 1.0cc. 小型に於ては各其 10 分の 1)

静脈穿刺によつて得た血液は注射器の先端から細き「ゴム」管の媒介に據り直接に Ostwald「ピペット」中に送入し比較的空氣に接觸せぬ様に操作することが出来る。

他方の罫には酸素を以て飽和した血液を容れて置く。赤色滴鹽液は被験血液の側にのみ準備し罫を取り付け震盪器に固定する。温の平衡を來さしむるのに此度は震盪することが出来ぬから數分間水槽中に静置して置く外はない。活栓にて外界との交通を絶ちてより震盪して溶血を完全にし而して後血滴鹽液を添加する。此以後の操作は飽和血液の場合と同様である。此場合に於ては血液が酸素に對し不飽和なるが故に罫中に存する一部の酸素は一度血液に結合せられ再遊離せらる。一方に直接穿刺により採血した場合には肺臓内に於ける温度は 37°, 窒素分壓 (Stickstoffpartiardruck) は 560 mm. であつて罫中に於て

は約 15°C (室温) で 590 mm. であるから窒素の一部は罫の内容中に溶け込むこととなる。故に常に之に對する補正は念頭に置かなくてはならぬ。従つて不飽和血液の酸素量を直接求むる方法は決してよい方法ではなく應用の範圍も少ない。

III 血液の「酸素百分飽和度」(percentage saturation, prozentuale Sauerstoffsättigung) 測定法

血液の酸素百分飽和度は A を其血液の酸素含有量 C を酸素含有總量とすれば $\frac{A}{C} \times 100$ を以て表はされる。A は前法 II の如く直接定量せず血液が震盪罫中で震盪せられてあとどれだけの酸素量を吸収して飽和するに至るかの量 B を測定し C-B より A を求むる。従つて

$$\text{Percentage saturation} = \frac{100(C-B)}{C}$$

先づ最初に B を求める。之には一方に驗す可き不飽和の血液他方には同量の飽和血液を容るゝ等全然 II に於けると同様の準備をする。但し最初に赤色血滴鹽液を用ひず又他の實驗に用ひた血滴鹽液が少しも残つて居らぬ様に注意しなくてはならぬ。

震盪により罫内の酸素は B だけ血液の飽和に消費せらるゝ故にこの側に減壓を來す manometer に於け

る壓力の變化より B を知つたらば活栓を開き震盪縲を取り外づして被験血液を容れたる側にのみ血滴鹽液を準備し水槽に浸し酸素含有總量 C を求むるのは全然前述 I と同様である。

尙簡便なるは血液百分飽和度のみを求むるには「コンスタント」の測定を要さぬ。B を求むる時の「マノメーター」の差を v mm. C を求むる時の u mm. とすれば $\frac{100(u-v)}{u}$ は直ちに百分飽和度を表はすこととなる。而して「ピエット」氣壓、溫度に對する補正をも全然必要とせぬから百分飽和度だけを求むるのは非常に簡單である。

附記：

此方法は血液の解離曲線 (Dissoziationskurve) を求むるに用ひらるゝ故應用が頗る廣い。解離曲線は血液を種々の酸素分壓を有する「ガス」を充滿せる「トノメーター」(tonometer, Künstliche Lunge) 中にて 37°C に於て平衡に持來せる血液の百分飽和度を求め一方夫々 tonometer 中の瓦斯を分析し、之を横線 (abscissa) に 0 より 760 mm. に至る酸素分壓、縦線 (ordinate) に百分飽和度を取りたる座標上に點綴して得たる曲線である。

僅か 0.1 cc. の脱纖維血液或は Hirudin 血液を用ひて與へられたる瓦斯と 37°C に於て平衡状態 (equilibrium) に持來す装置 (micro tonometer) は加藤豊次郎氏⁽¹⁾の創製によるものであつて之がため小動物より或は臨牀上得たる血液の逐次的検査が可能となつたのは非常の進歩である。

血液は酸素分壓 17 mm. 内外の點で最敏感に酸素を結合或

(1) Kato: Journ. of physiol., 50, 37, 1915.

は遊離する、即この附近に於て解離曲線は最急傾斜を示すのであるから、解離曲線の位置の決定には此に近き酸素分壓を有する「ガス」を用ふるのが最有利である。而して此點に於て得たる百分飽和度 Y 及酸素分壓 X を正確に知れば之を次の式に充てはめて K を計算により求むるこゝが出来り。次に X に種々の値を置換し點綴す可き他の諸點の位置は大體算出するこゝが出来りこゝとなるのである。

$$\frac{Y}{100} = \frac{KX^n}{1+KX^n}$$

n...各分子團 (aggregate) 中の「ヘモグロビン」分子の平均數で普通 2.5 である。

K...平衡「コンスタント」(equilibrium constant) で 38°C に於ては約 0.00258 である。

種々の血液の百分飽和度は同じ酸素の分壓に於ては「アルカローシス」(alkalosis) の際に大で「アシドーシス」に於ては小である。即血液の P_H が降る (例へば多量の炭酸を含有するか不揮發性酸を含有する場合) ときは解離曲線が降り P_H 大なるときは昇る性質を有する。餘り詳細に互るこゝは本書の目的以外であるから省略するが百分飽和度の測定より多數の興味ある事實を追究し得るのである。

IV. 動脈血と静脈血酸素含有量の直接比較

清淨なる震盪縲の兩方に「アムモニア」液 (大型 2.0 cc. 小型 0.2 cc.) を容れ下層に注意して一方に動脈血他方に静脈血を注加し血滴鹽液を用ひず震盪して酸

素攝取量より間接に酸素含有量を比較することが出来る。此場合には2本の「ピペット」の比較検査及温度、壓力に對する補正をも要する。

V 血液の炭酸含有量測定法

「アムモニア」液を炭酸を含まぬ様に調製し大型に2.0 cc. 小型に0.2 cc. を用ふることは全然他の場合と同様である。

一方に血液1.0 cc. (小型には0.1 cc.) を加へ靜かに動かして溶血せしめる。他方に同量の煮沸し冷却した蒸餾水を添加する。

かくて血液の方の側に0.2 cc. (小型では1滴何れも直接に添加する)の赤色血滴鹽溶液を添加し強く震盪して酸素を全部驅逐して後擦り合せに黄蠟「ワゼリン」を塗布し血滴鹽液の代りに0.2 cc. (或は1滴)の20%の酒石酸を裝備し温度平衡後活栓を閉ぢ酒石酸を滴下し以下酸素測定の時と同様に操作してCO₂量を求め得られる。

但血液が酸性反應となるや血精蛋白の凝固を來し操作不如意となる恐れがあるから激しく震盪してCO₂を迅速完全に驅出するに勉めねばならぬ。酸素定量の場合より遙かに長時間震盪しても液體に溶解

して残留するCO₂は13°Cに於て約1容量%ある(Haldane)から之に基き結果を補正しなくてはならぬ。

INDEX OF SUBJECTS

- A**cidosis, 166, 185
Aspirator, 8
- B**arcroft's differential manometer, 76, 168
Blank test, 2
Blood, to prevent the coagulation of, 5
Bumping, 91
- C**arbon dioxide,
content in blood, 166, 186
capacity in blood, 158, 166
Colorimetry, 9, 32, 35-39, 64, 93, 109, 115, 122, 149
Creatinine, preparation of, 117
see standard solution
- D**eproteinization, by means of
sodium ortho tungstate, 81, 121, (114), 105
trichloro acetic acid, 52
picric acid, 114
Dissociation curve, 184
- E**rnst's capillar pipette, 19
- F**erric ammonium alum, 18
Folin-Denis' reagens, 107
- Fume absorber, 26, 89
- G**lass instruments, the purification of, 4
Gooch crucible, 55
- H**offmann's procedure, 172
- I**odometry, 124, 137
- K**ober's formula, 16
Krogh's micro respirometer, 76
- M**icro burette, 7
Micro Kjeldahl, 85
- N**ephelometry, 12, 44, 157
Nessler's reagens, 82, 86-87
Neumann's digestion, 23
Normal solution of
ammonium rhodanate, 19
iodine, 139
potassium iodate, 125
potassium permanganate, 47, 58, 67
silver nitrate, 18
sodium hydroxyde, 25, 96
sodium thiosulphate, 126, 138

sulphuric acid, 25, 96
Ostwald pipette, 6, 49
 Oxalate plasma, 6
 Oxygen capacity,
 total -- -- of the blood, 177
Paraffin bottle, 8
 Percentage saturation, 183
 Permutit, 71, 72, 101
 Picric acid, purification of, 116
 see deproteinization
 Potassium oxalate,
 see oxalate plasma
 Potassium pyroantimonate, 54
Siphon, 48
Sodium citrate, 6
Sodium cobalti nitrite, 57
 Soja or Soy bean,
 see urease
 Standard solution, 3
 creatinine, 112, 117
 fatty acid, 153
 nitrogen, 87
 phosphorus, 34, 42
 uric acid, 108
Strychnine phosphomolybdate,
 40
Tonometer, 162, 184
Urease, 98, 101

大正十三年七月廿一日第一版印刷
 大正十三年七月廿四日第一版發行

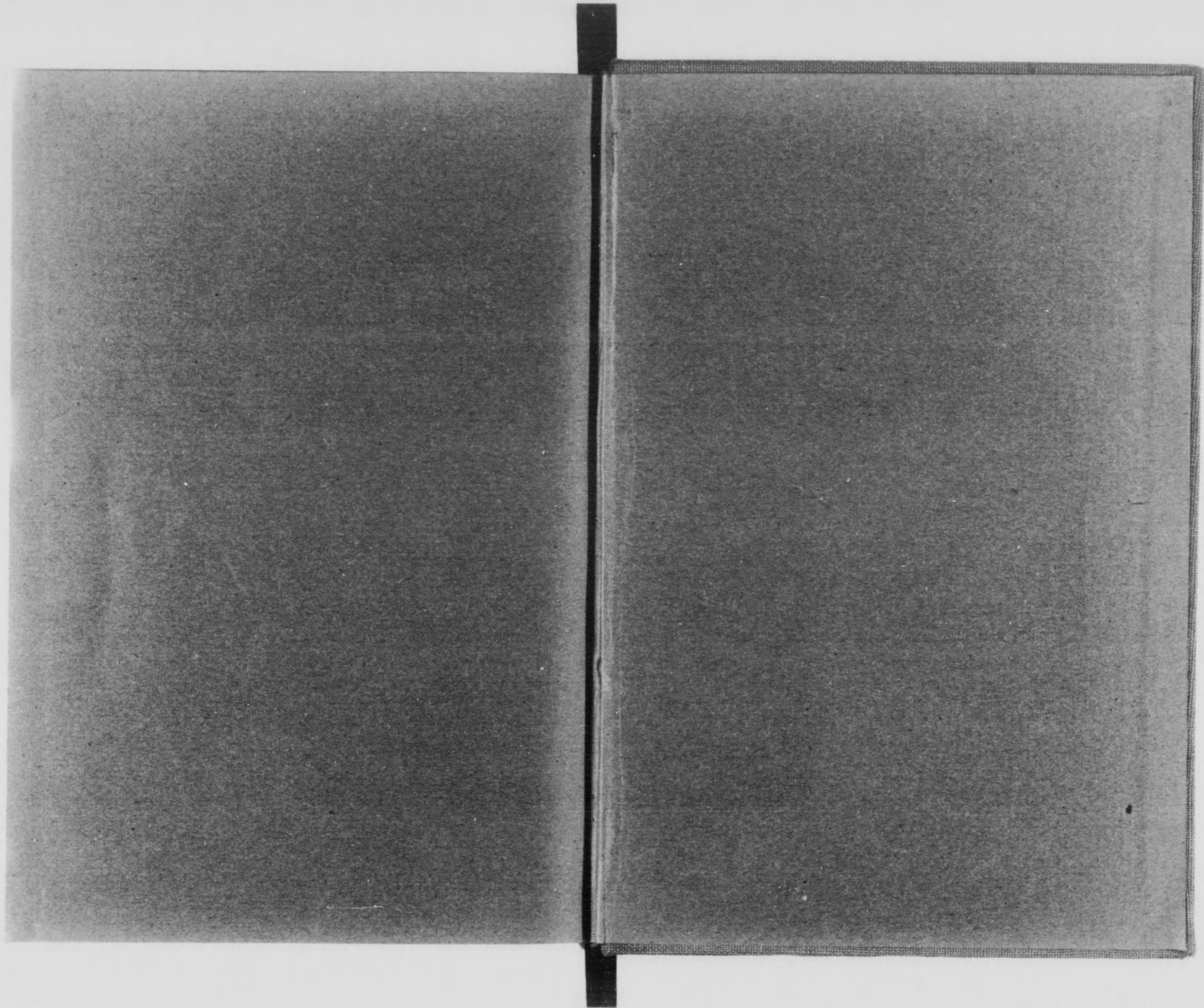
正價金貳圓五拾錢

不許
複製

東京市本郷區駒込曙町十六番地
 著者 兼 發行者 小金井良一
 東京市本郷區駒込林町百七十二番地
 印刷者 柴山則常
 東京市本郷區駒込林町百七十二番地
 印刷所 杏林會社

發
賣
所

東京市日本橋區通三丁目
 郵便振替貯金口座(東京第五番
 支野第三二〇〇番) **丸善株式會社**
 東京市神田區表神保町(駿河臺下)
 郵便振替貯金口座(東京二八一六番) **丸善株式會社 神田支店**
 東京市芝區三田二丁目
 郵便振替貯金口座(東京第一一八五二番) **丸善株式會社 三田出張所**
 東京市麩町區丸ノ内ビル一階北通 **丸善株式會社 丸ノ内賣店**
 大阪市東區博勞町四丁目
 郵便振替貯金口座(大阪第七四番) **丸善株式會社 大阪支店**
 神戸市明石町三十一番 **丸善株式會社 神戸出張所**
 京都市三條通數屋町西へ入ル
 郵便振替貯金口座(大阪第一七三番) **丸善株式會社 京都支店**
 横濱市辨天通二丁目
 郵便振替貯金口座(東京第七四番) **丸善株式會社 横濱支店**
 名古屋市中區榮町六丁目
 郵便振替貯金口座(名古屋第一〇二九番) **丸善株式會社 名古屋支店**
 福岡市博多上西町
 郵便振替貯金口座(福岡五〇〇番) **丸善株式會社 福岡支店**
 仙臺市國分町
 郵便振替貯金口座(仙臺第一五番) **丸善株式會社 仙臺支店**
 札幌市北八條西四丁目
 郵便振替貯金口座(小樽第一〇八〇番) **丸善株式會社 札幌出張所**



47
256

終