

特24
396

尋常中學

理化學示教

大阪府第一尋
常中學校教諭
前福岡縣尋常
中學校教諭

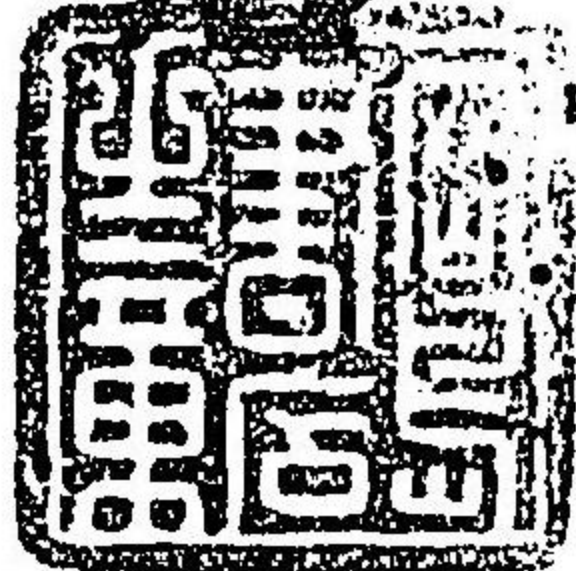
理學士石川弥太郎校閱

澤吹忠平著



大阪

岡島書店



理化學示教

自序

著者久シク乏ナ中學ノ教諭ニ承ケ理化ノ二學ヲ講ズルコト茲二十年具
サニ此學ヲ教授スルノ難キヲ驗セリ蓋シ精巧ナル器械其室ニ充テ百
千ノ藥物其架上ニ列ナルアルモ學期ノ時ヲ限ルアリ匆忙ノ間未ダ其
所期ニ達セズシテ止ムノ不幸ニ際會スルコト其常ナレバナリ況ンヤ百
般ノ設備完カラザルニ於テナヤ而シテ著者ガ最モ此困難ヲ感ゼシハ
理化示教ノ一課ナリシナリ其時間ヲ問ヘバ僅々四十時間ヲ出デザル
ニ二種ノ實驗的學科ニ就キテ是レガ概意ヲ授ケントス其困難ナル固
ヨリ辨テ埃タズ此ヲ以テ出來得ル限り時間ヲ節約シテ出來得ル限り
充分ナル實驗的教授ヲナサント欲セバ何人モ良教科書ノ助ニ賴ルノ

外ナキナリ

著者ノ知ル所ヲ以テスレバ理化示教ニ關シテハ未タ一モ適當ナル教科書アルコトナシ蓋シ全ク用書之レナキニアラザルモ著者ノ感ズル所ヲ以テセバ其缺點頗ル多キニ似タリ故ヲ以テ著者ハ自ラ量ラズ筆ヲ操テ此一書ヲ成スニ至レリ著者ガ此書ヲ編スルニ當テ企圖セシ所ハ紙數ヲ二百五十ページ以下ト定ムルノ外

(第一) 記載ノ事項ハ實驗ヲ以テ主トナス

(第二) 各章ノ聯絡繁簡必ズ其宜ヲ得ル

(第三) 鮮明ニシテ趣味アル用圖ヲ多クスル

(第四) 文辭ノ平易ニシテ明確ナル

ノ數點ニ在リシガ自ラ其局ニ當ルニ及ンデハ意ノ如クナラザリシモ

ノ尠シトセズ特ニ用圖ノ期スルガ如クナラザリシヲ憾ミトス然リト雖モ之ヲ既刊ノ書ニ比セバ尙ホ大ニ優ルモノアルヲ信ゼズンバアラズ

理學士石川彌太郎君ハ大阪府第一尋常中學ノ教職ニアリテ多年研究セラレタル此學教授ノ經驗ト淵博ナル其學識トヲ以テ本書校閱ノ勞ヲ取ラレ著者ハ同君ノ高見ニ依テ益ヲ得タルヲ尠カラズサレバ著者ハ謹ンデ茲ニ同君ノ好意ヲ謝セザルヲ得ズ
今ヤ印刷成ル乃チ一言ヲ卷端ニ附シテ之ヲ公ニシ以テ江湖ノ採擇ヲ俟ツト云爾

明治廿八年二月

著者識

理化學示教

目錄

物理學ト化學トハ如何ナル學科ナリヤ且此二學ノ關係如何

第一編 物理學示教

第一章 物体總論……………六

(物体及其通性、碍礙性、分割性、氣孔性、壓縮性、惰性、物体ノ構造、三態)

第二章 固体ノ性質……………一二

(凝集性、結晶、成層、無形、硬性、彈性、粘着性)

第三章 液体ノ性質……………一六

(壓力ノ傳達、水壓器、液体ノ下壓、液体ノ側壓、

及上壓、水ノ平準、水ノ浮力、比重、比重測法、毛管現象)

第四章

氣性ノ性質……………二八

(氣體ノ重量、氣體ノ壓力、晴雨計、氣體ノ浮力、排氣機、唧筒、さいふをん)

第五章

大引力……………三八

(引力ノ種類、大引力ノ發明、重力、落体、速力、及距離、重心、重心ノ所在、天秤)

第六章

音響……………四五

(音響ハ物体ノ振動ナリ、傳達ノ速度、山彦音ノ銳鈍、音ノ振數測法、音ノ強弱)

第七章

熱……………五〇

(熱トハ何ゾヤ、熱ハ振動ナリ、熱ノ高低、熱ノ膨脹作用、寒暖計、融解、水ノ特性、沸騰、蒸溜、蒸發及揮發、水蒸氣ノ飽和、雲霧雨、霰、雪、露、霜、液体及氣體潛熱、熱ノ傳導、熱ノ輸送、熱ノ輻射)

第八章

光……………七一

(光トハ何ゾヤ、光ノ速力、透明不透明、光ノ反射、鏡面ノ映像、光ノ屈折、屈折ヨリ起ル謬觀、光ノ分解、物色及虹、透鏡、凸透鏡、顯微鏡、望遠鏡、凹透鏡、眼中ノ映像、遠視眼、近視眼)

第九章

磁氣……………八七

(磁石、磁石ノ兩極、磁針ノ南北ヲ指ス所以、人工磁石、磁石ト鋼鉄及軟鉄、磁石ノ保存)

第十章

摩擦電氣……………九二

(電氣ノ發見、電氣ニ兩種アリ、電氣ニ關スル
臆説、導体及不導体、感應作用、發電機、蓄電法、
れいでん壘、雷鳴及落雷、避雷針)

第十一章 流動電氣……………一〇七

(發見、流動電氣トハ何ゾヤ、電流ノ發生、電池、
ぶんせん電池、磁針ニ對スル電流、電流ハ磁
力ヲ生ズ、電生磁石、電燈)

第十二章 勢力……………一一七

(勢力ニ二種アリ、現勢力ト潛勢力ノ關係、勢
力ノ變換、勢力ノ保續)

第二篇 化學示教

第一章 總論……………一二〇

(原素、金屬、非金屬ノ別、化合及化合物、化合ト
混合、化合ノ徵候、化學的變化ニ二別アリ、化
學變化ト物理學變化、化學及物理學)

第二章 分子及原子……………一二六

(分子、原子、原子及分子ノ容積、原子量)

非金屬原素之部

第三章 酸素、空氣、窒素……………一三〇

(酸素ノ所在製方及性質、燃燒、酸類、鹽基、鹽類、
空氣ノ作用ハ酸素ノ作用ナリ、空氣ノ成分、
空氣ノ理化學上性質、窒素ノ所在製法及性
質、空氣中ノ窒素ハ混合ノ狀ヲナセリ)

第四章 水素、水……………一四五

(水素ノ所在製方及性質、蒸溜水、自然水ノ良否、水ノ硬軟、水ノ成分ノ比例)

第五章

定比例ノ律倍數比例ノ律、符號、化學方程式……………一五八

第六章

空素ノ酸化物、硝酸、あむもにあ……………一六六
(一酸化窒素ノ製方性質、硝酸ノ製方性質、効用あむもにあノ所在、製方、性質、効用)

第七章

鹽素、鹽酸……………一七六

第八章

(鹽素ノ所在、製方、性質、効用、鹽酸ノ製方、性質、効用)
炭素、炭酸、石炭氣、硅素、酸化硅素、硅酸鹽類……………一八二
酸鹽類……………
(炭素ノ所在、製方、性質、石炭ノ種類、石墨、金剛)

第九章

石、炭酸ノ製方性質、空氣中ノ炭酸、石炭氣、硅素、酸化硅素ノ所在性質、硅酸鹽類、玻璃、有色玻璃)
硫黃、二酸化硫黃、硫酸、硫化水素……………一九二
(硫黃ノ所在性質、二酸化硫黃ノ製法性質、効用、硫酸ノ製法性質、効用、硫化水素)

金屬原素之部

第十章

「ぼつた」ゆーむ「うちゆーむ」かる「ゆーむ」ばりゆーむ「す」ころん「ゆーむ」……………二〇〇
(ぼつたしゆーむノ性質、化合物「そちゆーむ」ノ性質、化合物「かるしゆーむ」及其化合物「ばりゆーむ」「す」ころんしゆーむ)

第十一章

亞鉛、まぐね、ゆーむ、銅、水銀、銀……………二〇七

(亞鉛ノ製方性質、黃銅、洋銀、「まぐねしゆーむ」ノ性質、銅ノ所在製方、性質効用、合金、化合物、水銀ノ所在製方、性質効用、「あまゐるがむ」銀ノ所在製方、性質効用、化合物)

第十二章

礬素、鐵……………二一五

(礬素ノ所在製法、性質効用、化合物、鐵ノ所在製方、種類、性質効用、化合物)

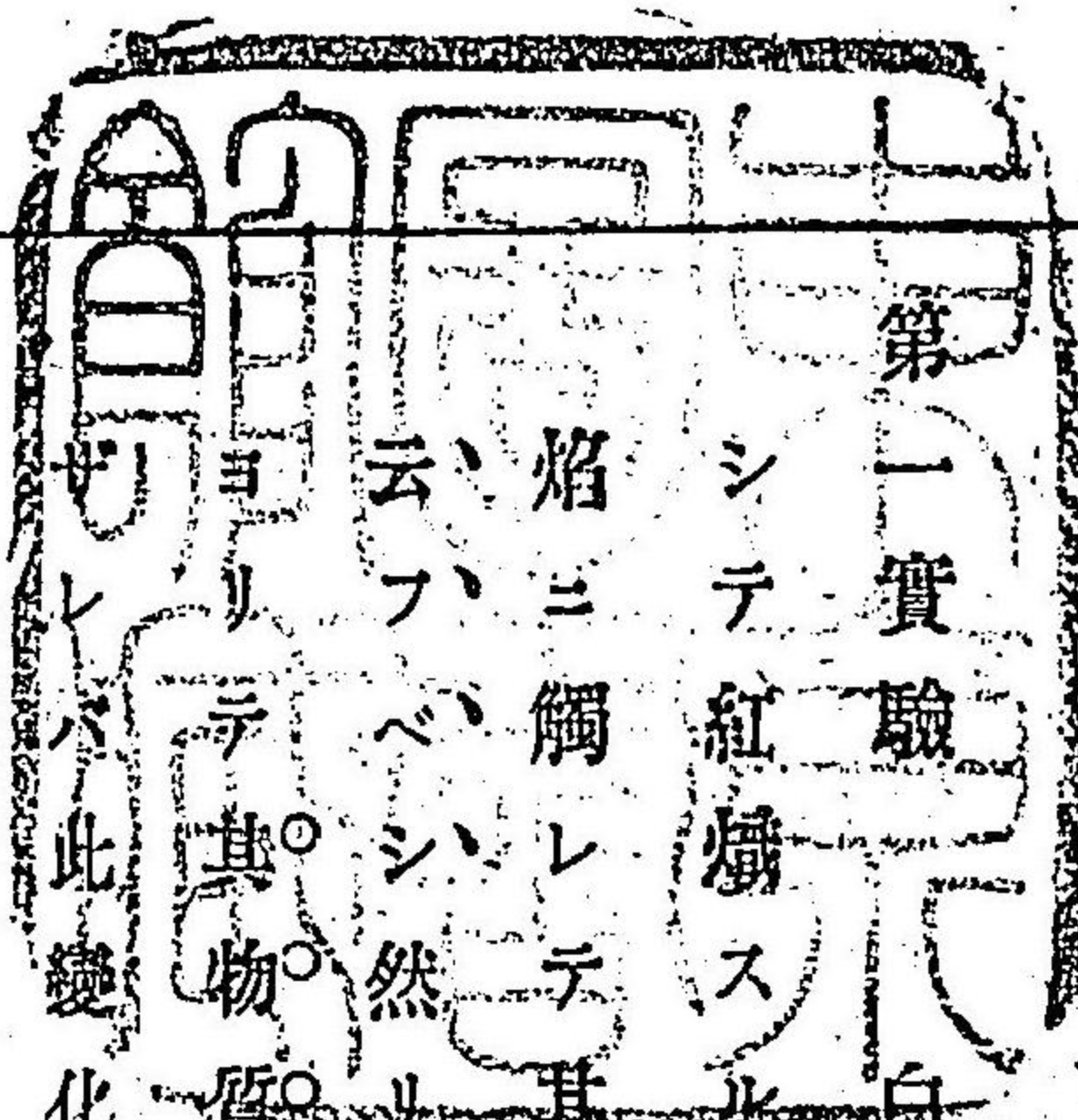
第十三章

鉛、錫、白金、黃金……………二一九

(鉛ノ所在製方性質、化合物、錫ノ所在製方、性質効用、白金ノ所在製法、性質効用、黃金ノ所在製法、性質効用)

理化學示教

物理學ト化學トハ如何ナル學科ナル乎且此二學ノ關係如何



第一實驗 白金線ヲ取り酒精燈上ニ横フベシ此線忽ニシテ紅燻スルナラン白金ノ白キハ其常ナリ然ラバ則チ焰ニ觸レテ其紅色ヲ呈スルハ一ノ變化ヲナセルモノト云フベシ然ルト雖此細線ハ白色ナルト紅色ナルトニヨリテ其物質ヲ異ニセズ均シク是レ白金タルニ外ナラザレバ此變化ハ物質ニ及ボスナシ

(1) 第二實驗 一ノ縫針ヲ取り之ヲ机上ニ横ヘテ更ニ二個ノ棒狀磁石ヲ取り其反對極ヲ相近ケテ互ニ針ノ中央ニ會セシメ各針ト三十度内外ノ角度ヲナサシメテ同時ニ

針ヲ擽シツ、左右ニ離開スルヲ數度ナルベシ縫針ハ此際容易ニ磁石性ヲ取り能ク鐵屑ヲ牽着シ能ク南北ヲ指示スルナラン(細糸ヲ以テ平ニ此針ヲ釣垂スルヲ要ス)サレバ此縫針ハ磁石性ヲ帶ブルト否トニ於テ大ニ其性ヲ變ジタルモ其鐵タル物質ニ於テハ毫モ相違フナキナリ。

第三實驗

黃色血露盞ノ結晶小許ヲ取り其半ヲ粉末トナシテ相比較セヨ結晶ハ元來黃色ナルニ關セズ其粉末ハ之ニ異リ白色ヲ呈スルナラン然レモ此兩者ヲ各水ニ溶解シ之ニ第二鹽化鐵ノ溶液ヲ注ダ共ニ同一ナル青色ノ沈澱ヲ生ズルナルベシ故ニ兩者ノ差ハ單ニ光線學上ニ止リ其物質ニハ毫モ影響ナキナリ。

〔理學的變化〕

實驗ノ示スガ如ク物体中ニ起ル所ノ變

化ニシテ其物質ニ影響スルヲナケレバ之ヲ稱シテ理學的變化ト云フ。

第四實驗

少量ノ白砂糖ヲ試験管中ニテ熱スベシ一度熔融シテ後先ツ水分ヲ失ヒ漸ク有色有臭ノ氣體ヲ放チ其止ムニ及ンデ管底ニ黑色ノ物体ヲ殘留スルナラン此黑色物ハ全ク砂糖ト異ナリ水ニ溶解セズ味ヲ有セズ火ヲ取ラシムルモ焰ヲ揚グズ之ヲ換言スレバ砂糖ハ全ク其物質ヲ變ジテ烟分ト炭分トニ化シ去リタルナリ。

第五實驗

少量ノ赤降汞ヲ試験管内ニテ熱スベシ其赤色ハ殆ンド黑色ニ化シ去ルナラン(然レモ之ヲ冷セバ其色ヲ復シ其性質モ亦原物ト異ナラザルガ故ニ此變化ハ物理學上ニ屬セルナリ)熱ヲ加フルコト漸ク久シケレバ管ノ上部ノ内面ニ水銀粒ノ附着スルヲ認メ且余燼ヲ有

スル小木片ヲ其管中ニ挿入スレバ忽火焰ヲ發スルヲ見ルナルベシ然ラバ則管内ナル赤降汞ノ一部ハ熱ノ爲ニ全ク其物質ヲ變ジ燃燒ヲ助クル所ノ一種ノ氣體(酸素ト呼ブモノ)ニシテ後ニ詳ラカナリ)ト金屬ナル水銀トヲ生シタルナリ

〔化學的變化〕

砂糖、煙分、炭分トニ化シ、赤降汞ハ或氣體ト水銀トニ化スルガ如ク、物体中ノ變化、其物質上ニ及ボストキハ之ヲ稱シテ化學的變化ト云フ

〔化學及物理學〕

化學的變化ニ就テ研究スル所ノ學科ハ之ヲ化學ト稱シ、物理學的變化ニ就テ論究スル所ノ學科ハ之ヲ物理學ト稱ス、運動、光、熱、音響、電氣、磁氣等ハ物質ノ變化ニ直接ノ關係ナキ作用ナルガ故ニ後者ノ範圍ニ歸シ、薪炭ノ燃燒、酒類ノ醸造、銅鐵ノ腐蝕、火藥ノ爆發等ノ作用ハ新物質

ヲ形成スルモノナレバ前者ノ範圍ニ屬スベキハ論ヲ竣タザルベキナリ

〔化學ト物理學トノ關係〕

物理學ト化學トハ互ニ密着ノ關係アリ故ニ其一ヲ明ラカニセント欲セバ併セテ他ノ一ヲ知ラザル可ラズ之ヲ例セバ蒸氣機關ノ運動ヲ起サンニハ石炭ノ燃燒ナル化學的變化ヲ要シ、流動電氣ヲ試ミント欲セズ先ツ金屬ト酸類トヲ備ヘテ是レガ化學的作用ヲ起サハル可ラザルガ如シ是等ノ場合ニ在テハ化學的作用ハ物理學現象ノ基礎トナレトレガ反對ニ出ル亦少カラズ譬ヘバ電氣ノ分解力ハ金屬「ばたしゆしむ」等ノ化學的發見ヲ遂ゲシメ、打擊ノ熱ハ雷管ヲシテ火藥ノ化學的爆發ヲ誘ハシムルガ如キ是レナリ以テ此二學ノ緊要ナル關係ヲ察スベキナリ

第一篇 物理學示教

第一章 物体總論

〔物体及其通性〕

原素若クハ化合物ノ分子相寄りテ一團結ヲナシ空間ノ一定所ヲ填充スルモノ之ヲ物体ト云フ而シテ物体ハ必ズ數多ノ通性ヲ享有ス其著シキモノヲ舉グレバ碍攪性、分割性、氣孔性、壓縮性、惰性等是レナリ。

〔碍攪性〕

次ノ如ク實驗スベシ

第六實驗

「こつぷ」ノ内面ニ乾キタル紙片ヲ附着シ倒トナシテ水中ニ沈ムベシ暫時ニシテ引上ゲ周圍ノ水分ヲ拭ヒ取り彼ノ紙片ヲ檢センニ毫モ濕潤スルコトナカルベ

キナリ是レ「こつぷ」内ノ空氣、水面ト玻璃トノ間ニ挾マレテ通路ナク爲ニ一定ノ空所ヲ填充シ水ノ進入ヲ許サズリシニヨル
碍攪性トハ凡ソ物体ダランモノハ如何ナル場合ニ在テモ必ズ一定ノ空所ヲ填充スト云フト是レナリ。

〔分割性〕

次ノ實驗ニヨリテ證スベシ

第六實驗

食鹽ヲ取り之ヲ碎キテ充分ナル粉末ニ分割シ其一部分チ一リトシ許ノ蒸溜水中ニ溶解スベシ此溶液ハ如何ナル部分モ食鹽多少ノ味ヲ具ヘ且銀液ヲ注グニ當リ其徵候タル白濁ヲ與フルナラン以テ食鹽ガ甚シク分割セルヲ知ルベキナリ。

〔氣孔性〕

浮石海綿ノ類ハ着シキ氣孔ヲ有スルモ玻璃、金

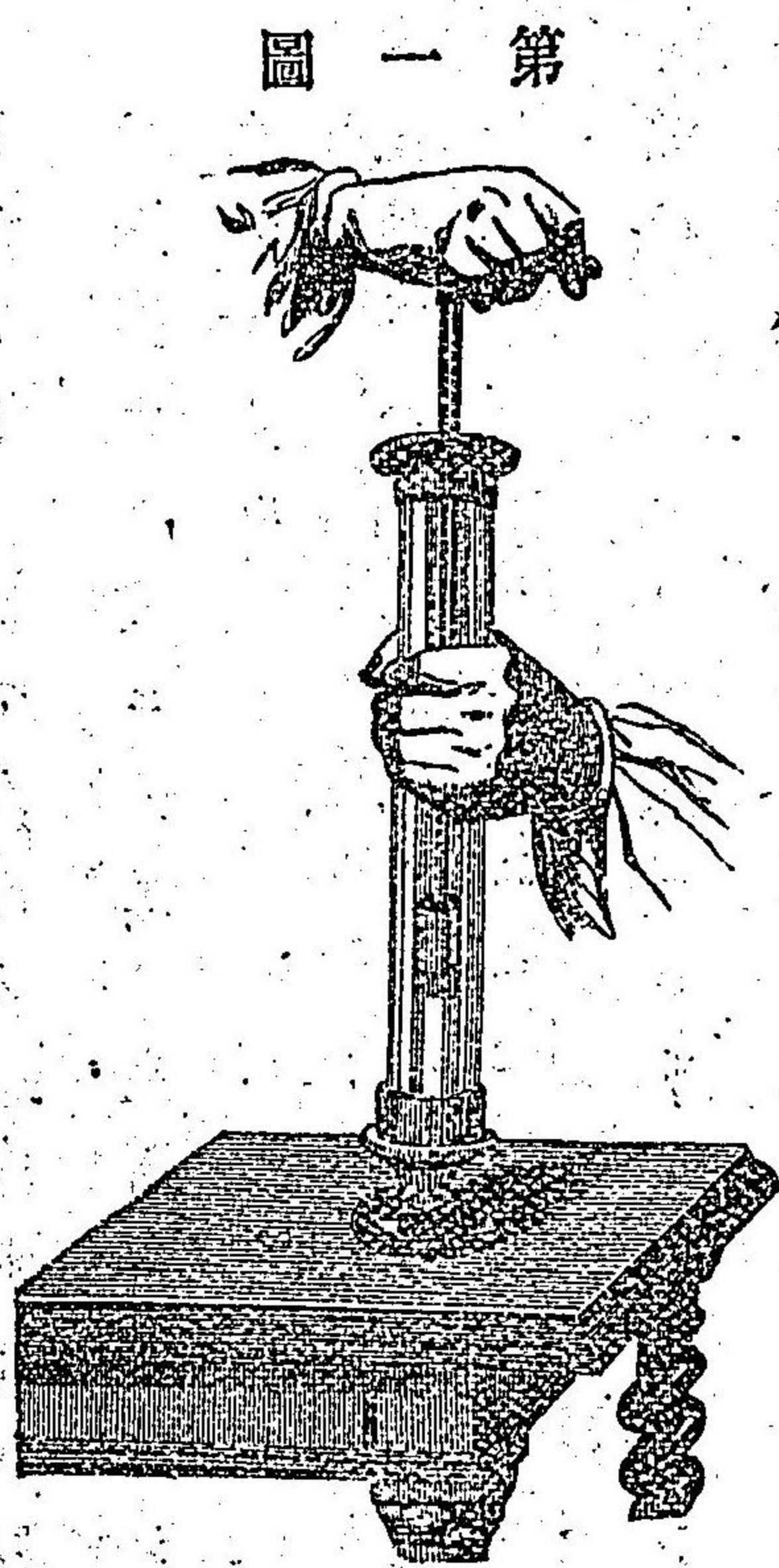
扇板ノ如キハ否ラズトナスモノアラン然レトモ嘗テ伊國
ふるれんすニ於テ施行セラレタル試験ハ黄金板ノ氣孔ガ
水分ヲ通過スルニ足ルヲ發見セシメタリ

〔壓縮性〕

次ノ實驗ヲ以テ證スベシ

第七實驗

堅牢ナル玻璃筒ニシテ一方ハ閉鎖シ中ニ活



第一圖

塞ヲ有スルヲ圖ノ如クナルモノヲ得テ塞下ノ空氣ヲ壓スベシ加フル力ノ如何ニヨリ空氣ヲシテ二分ノ一、三分ノ一、竟ニ百分ノ一、以

上ニ縮少セシムベキナリ

〔惰性〕

運動体ハ其運動ヲ維持セントシ静止体ハ其静止

ヲ維持セントスルノ傾向アリ之ヲ惰性ト云フ騎者ヲ以テ例センニ疾走セルノ際其馬ニシテ俄然止マルアラン乎乗者ハ自己ノ運動惰性ノ爲ニ前方ニ落ツベシ之ニ反シテ休止セルノ際其馬急ニ逸走セン乎乗者ハ己レノ休止惰性ノ爲ニ後方ニ倒ルベキナリ

第八實驗

厚紙ノ一片ヲ取り之ヲ掌上若クハ適宜ノ臺

上ニ置キ上ニ銅貨ヲ載セ中指ト拵指トヲ以テ紙端ヲ彈クベシ紙片ハ飛ビ去ルモ銅貨ハ其静止惰性ノ爲ニ原位ニ殘留スルナラン

〔物体ノ構造〕

物体ノ構造ハ其顯ス所ノ性質上ヨリシテ

判知スベシ一般ニ物体ハ其種類ノ如何ヲ問ハズ熱ニ遇ヘ

バ必ズ膨脹シ其極竟ニ固狀ハ液狀トナリ液狀ハ氣狀トナ
リテ當初ノ容積ニ百千倍ヲ加フルヲ常トス蓋シ膨脹ハ分
子ハ離開ニ基クテ必然ナレバ斯ル際ニハ空隙ヲ分子間ニ
存スルヤ疑ヲ容レズ之ヲ以テ推究スルニ世上ノ物体一ト
シテ温熱ヲ有セザルナキニヨリ亦隨テ其分子間ニ空隙ヲ
存セザルナキヲ察ズベキナリ

物理學者ノ研究ニヨルニ物体ハ總テ分子ノ團體ニシテ是
等ノ分子ハ互ニ相接觸セズシテ而モ各其位置ヲ保ツテ恰
モ衆星ガ大空ニ散在セルニ異ナラズ而メ此分子ハ一トシ
テ静止スルモノナク各纖小至微ナル間隙中ニ非常ナル速
度ヲ以テ振動シツ、アリ此振動ヲ稱シテ熱ト云ヒ其激烈
ナルヲ光ト云フ故ニ諸般ノ物体ハ外見平靜ニシテ充實セ
ルガ如キニ關セズ其内部ニ於テハ悉ク皆空隙ヲ存シ各分

子一トシテ振動セザルハナキナリ

〔三態〕

物体ハ其狀況ニヨリ之ヲ三大別スベシ氣體、液体、

固体即是レナリ

〔固体〕

固体ニ在リテハ其相接シタル分子互ニ牽引スル

テ甚シク分子ハ自在ニ其位置ヲ變ズルヲ能ハズ之レヲ以
テ其一部ヲ動かサントセバ全部爲ニ動クヲ常トス金石、土
塊ノ類皆是ニ屬セリ而シテ分子ノ互ニ相牽引スルノ力ヲ
凝○聚○性○ト稱スルガ故ニ固○体○ハ凝○集○性○ニ富○ム○モハト云フ
ベキナリ

〔液体〕

液体ハ水、あるこゝる、あるこゝる等ノ如ク其分子ノ

運動極メテ滑ラカニシテ自在ニ其位置ヲ轉ジ殆ンド凝
聚性ヲ缺キタルノ觀アルモノナリ然レモ常ニ一定ノ表
面ヲ有シ且能ク壓縮ニ抵抗ス

〔氣體〕 氣體ニ至テハ定リタル形態ヲ有セズ其分子ハ互ニ離開センヲ務メ抵抗者ナキトキハ限リナク其容積ヲ擴散ス然レトモ若シ壓力ニ會スルアレハ縮少スルコト容易ナリ而シテ分子ノ擴散セントスル力ヲ反撥性ト稱スルガ故ニ氣體分子ハ反撥性ニ富ミタルモノニ外ナラザルナリ

第二章 固体ノ性質

〔凝聚性〕 固体分子ガ有スル凝集性ハ微小ナル距離ノ間ニノミ行ハル故ニ破壊シタル部分ハ互ニ平磨シテ之ヲ密接スルニアラザレバ相凝聚スルヲナシ

第九實驗 通常ノ硝子板二枚ヲ合シテ其凝聚スルヤ否ヤヲ試ムベシ必ズ二板ハ容易ニ脫離スルナラン又更ニ

平磨シタル二枚ノ硝子板即凝聚板ヲ重子壓シテ其分離シ難キヲ試ムベシ

固体分子ハ此凝集性ノ相働ク狀況如何ニヨリテ種々ノ形狀性質ヲ示スヲ次ニ記スルガ如シ

〔結晶成層及無形〕

固体中水晶若クハ方解石ノ如ク數個ノ物面一定ノ角度ヲ以テ相接シ整正美麗ナル形態ヲナシテ出現スルモノアリ或ハ薄片相重疊シテ一体ヲナセルト雲母黒鉛ノ如キアリ或ハ一定ノ形態ヲ有セザルト土塊燧石ノ如キアリ第一種ヲ結晶体ト云ヒ第二種ヲ成層体ト云ヒ第三種ヲ無形体ト云フ

第十實驗 三個ノ隣歪ヲ取り中ニ蒸溜水ヲ入レ其一ニハ昇汞其二ニハ硫酸銅其三ニハ重くろむ酸加里ノ粉末ヲ入レ熱ヲ加ヘテ充分ノ量ヲ溶解セシメタル後火ヲ去

リテ静カニ冷却セシムベシ然ラバ美麗ナル結晶ヲ得ル
ナラン

〔硬性〕 固体ハ其硬性ニ於テ大ニ優劣アリ金剛石ヲ以テ
其最モ堅キモノトシ之ヲ十度ト定メ石墨、滑石等ヲ以テ其
最モ劣レルモノトシ之ヲ一度ト定ム一度ヨリ十度ノ間適
宜ニ物体ヲ設ケ是レヲ硬度計ト稱シ比較ノ標準ニ供ス(通
常使用スル所ノ硬度計ハ滑石、方解石、螢石、燐灰石、長石、
石英、黃玉石、銅玉石、及金剛石、是レナリ)

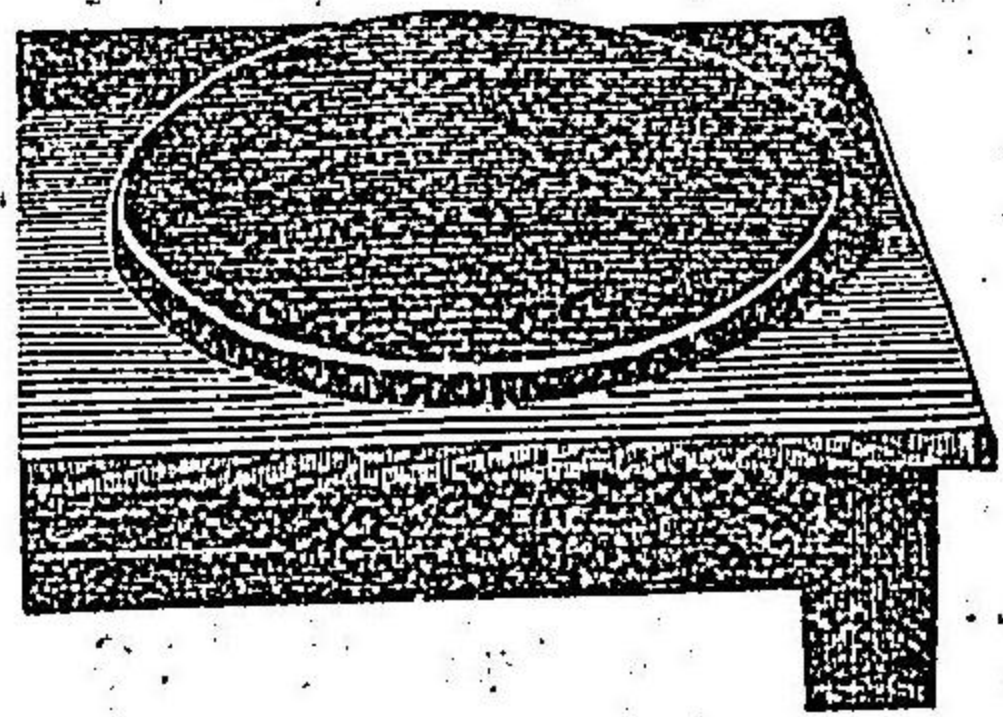
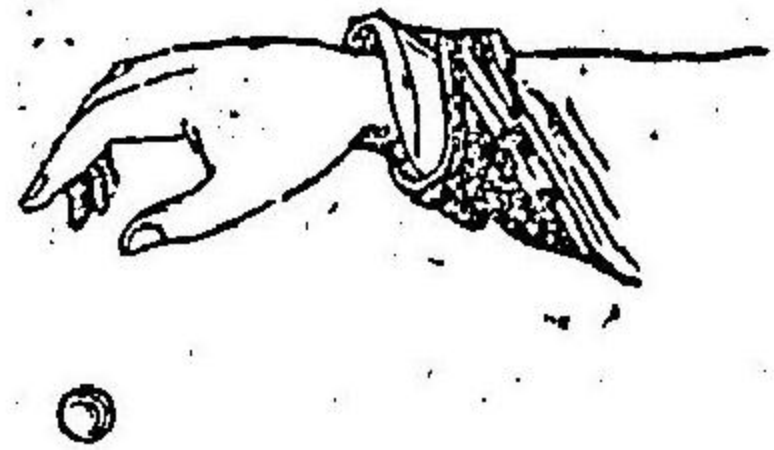
〔展延性及引伸性〕 銅鐵ハ線トナシ板トナシ之ヲ使用ス
ルト甚タ多シ是レ熱シテ打テバ能ク展延シ熱シテ引ケバ
能ク引伸スルノ性アルガ故ナリ甲ノ性質ヲ展延性トシ乙
ノ性質ヲ引伸性トス黄金、銀ノ如キハ最モ展延性ニ富メル
ニヨリ箔トナシテ大ニ之ヲ使用ス白金ハ最モ引伸性ニ富

メリ

〔彈性〕

物体抵抗ニ遇フテ其形態ヲ變ズルモ其去ルヤ直
ニ原態ニ復スルガハ彈性ヲ有スト稱ス、大理石、象牙、護謨、
如キハ其性殊ニ著シキ者ニ

圖 二 第



シテ就中護謨ハ此性アルガ
爲ニ世用ニ供セラル、ト盛
ナリトス然レモ彈性ニハ一
定ノ限界アリ若シ之ヲ超過
スルノ抵抗ニ會スルアレバ

物体ハ之レガ爲ニ破壊若クハ切斷セラル、ト常トス
第十一實驗 大理石板ヲ得テ之ニ煤煙ヲ附シ象牙球ヲ
其上ニ落下セシムベシ球、彈力ヲ以テ飛上スルノ際稍大
ナル圓痕ヲ板上ニ留ムルナラン是レ象牙球大理石板ノ

抵抗ニ遇フテ一時其部ヲ平ラカニシ以テ煤煙ト接觸シ
繼テ原態ニ復セントシテ返飛シタルニヨレリ

〔粘着性〕

水ノ指端ニ觸レ塵埃ノ衣服ニ接シテ之ニ附着
スルガ如ク異質ノ物体互ニ相接シテ離レザルノ性質ヲ粘
着性ト云フ其凝聚性ト違フ所ハ彼レハ同質分子ノ間ニ於
テシ是レハ異質分子ノ間ニ於テスルニアリ此粘着性ハ二
三ノ場合ヲ除クノ外三態ヲ通シテ廣ク行ハル、所ノ作用
ナリ

第三章

液体ノ性質

液体ハ殆ンド凝集性ヲ缺クガ如キモ全ク之ヲ有セズト云
フヲ得ズ水滴ハ常ニ圓狀ヲナシテ團結スルヲ以テ察スベ
キナリ水銀ニ在テハ此力殊ニ著シ而シテ液体ハ其分子ガ

位置ヲ轉ズルノ極メテ容易ナルト且能ク壓縮ニ抵抗スル
トヲ以テ貴重ナル應用ヲ吾人ニ與ヘタリ今水ヲ以テ液体
ヲ代表セシメ漸次研究スル所アラントス

〔壓力ノ傳達〕

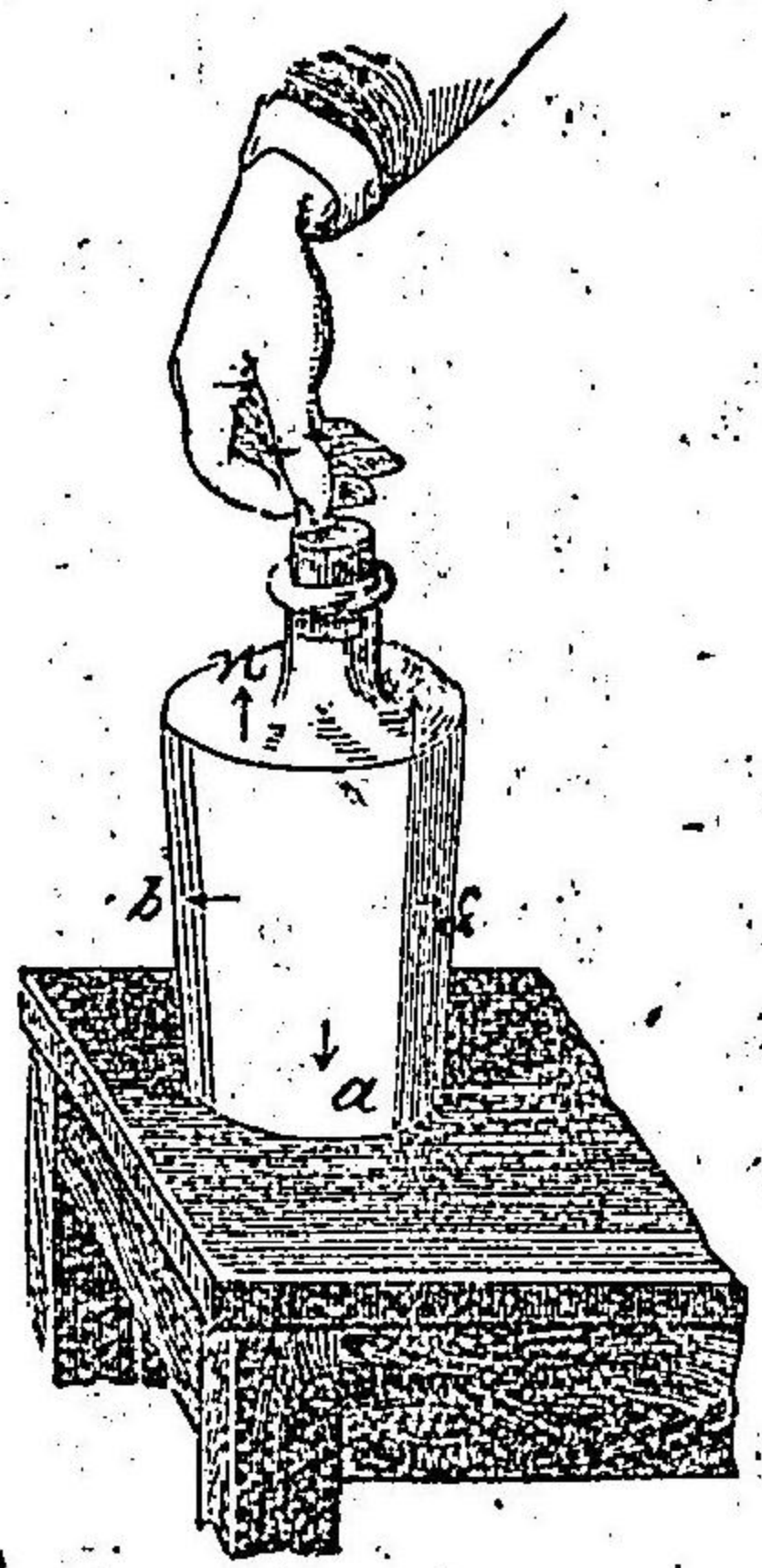
液体ヲ適宜ノ器中ニ入レ其一部ニ壓力ヲ
加フルアラン乎先ヅ其壓力ヲ感シタル分子ハ其運動ノ自
在ナルニヨリ同シ強サヲ以テ之ヲ他ノ分子ニ傳ヘ苟クモ
間隙ノ脱スベキモノアレバ左右上下ノ別ナク路ヲ求メテ
逃避セントシ隨テ器ノ内面ヲ壓スノ力諸部ニ於テ悉ク同
等ナリトス此ノ作用ヲ稱メ液体壓力ノ傳達トハ云フナリ

ばすかる氏之レガ定義ヲ下セルヲ次ノ如シ
液体壓力ヲ其一部ニ受クレハ同一ナル壓力ヲ傳ヘテ
器ノ全内面ヲ直角ニ壓ス

第十二實驗

圖ノ如ク堅牢ナル小瓶ニ水ヲ充シ之ニ護

第三圖

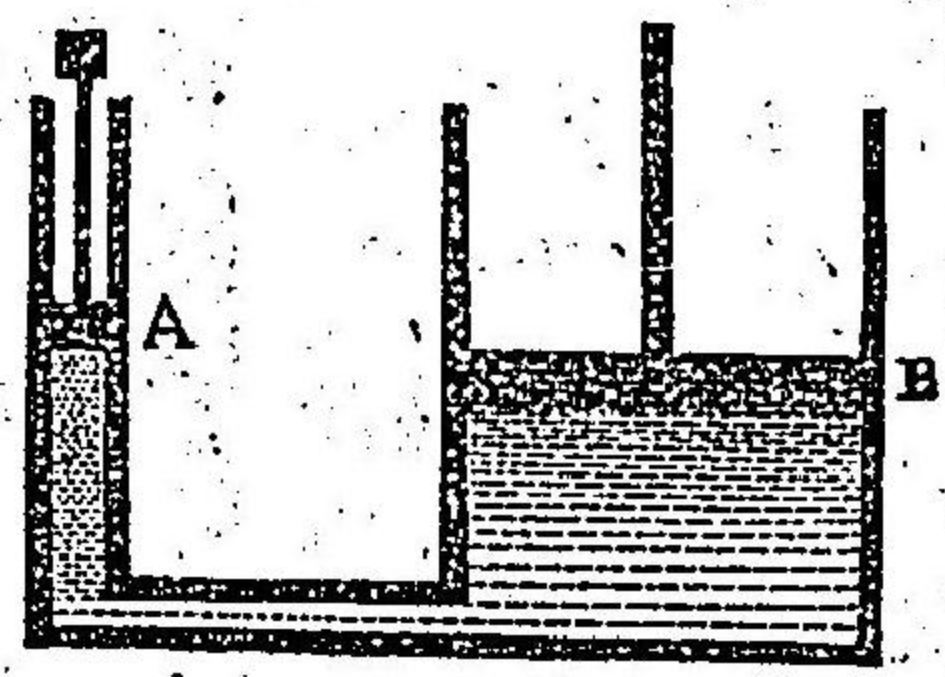


護栓ヲ密閉シ漸次力ヲ加ヘテ之ヲ壓下センニ瓶内ノ水ハ $(n \times b \times c)$ 若クハ $(m \times n)$ 等ノ如ク器ノ内面ニ直角ノ方向ヲ以テ此壓力ヲ傳フルナラン今栓ヲ貫クニ針ヲ以テシ壓力加ハルノ際突然抜キ去ルヲアラン乎液ハ直ニ此小孔ヲ通過メ噴出スルナラン

〔水壓器〕

水ガ壓力ヲ傳達スルノ性質ヲ利用シテ構成シタルぶらま氏水壓器ナルモノアリ微力ヲ以テ能ク大壓ヲ起スベシ其構成セラレタルノ理ハ第四圖ヲ以テ説明スベシ圖中(A)ト(B)トハ細管ヲ以テ相通シタル圓筒ナリ今小筒(A)ヲ以テ其面積大筒(B)ノ百分ノ一ナリトシ試ニ一斤ノ重

第四圖

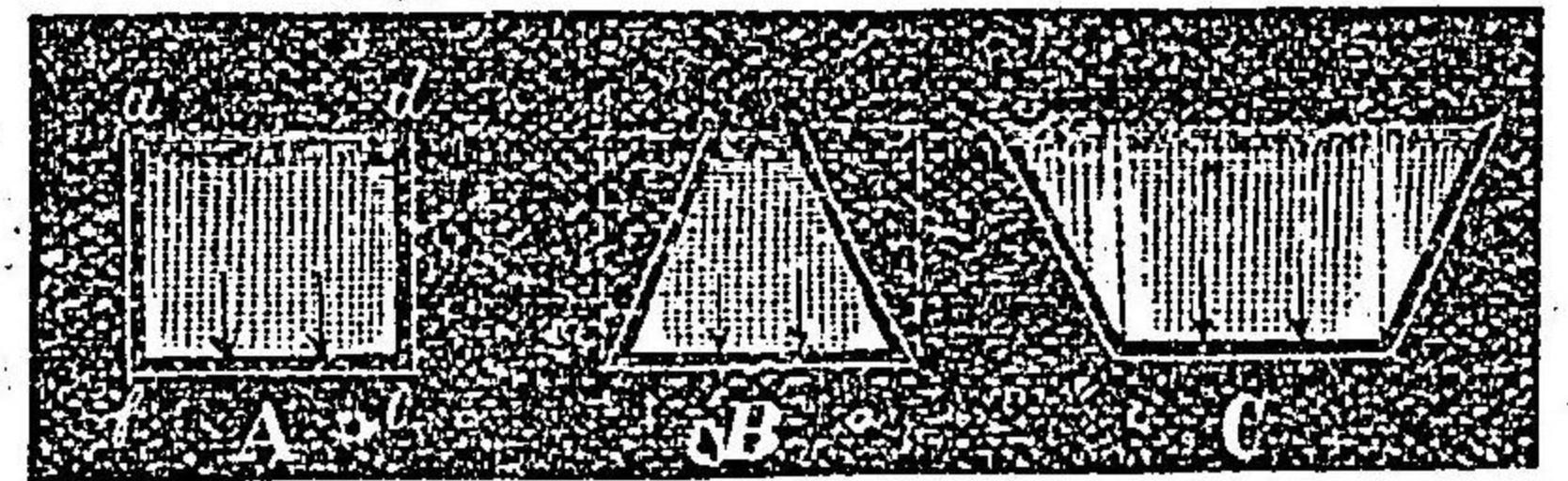


物ヲ戴キタリトセン乎此際(B)面ニ於テハ百斤ノ上壓力ヲ生ズルナラン何トナレバ(B)ハ百個ノ(A)ヨリ成リ其各(A)ハ悉ク一斤ノ壓力ヲ傳フベキヲ以テナリ是レ此器械ガ微力ヲ以テ強大ナル壓力ヲ生ズル所以ナリ

〔液体ノ下壓〕

液体ガ其ノ容器ノ底面ヲ下壓スルノ力ハ液ノ深サト底面ノ大サトニ準ズルモノナリ(液量及容器ノ如何ニ關セズ)是レ其下壓ハ疊積セル液体分子ノ重量ニ外ナラザルガ故ニ其強弱ハ正ニ液ノ深淺ニ比例シ而シテ其總量ハ其壓スル底面ノ廣狹ニ準ズルニヨル今第五圖ニ就テ之ヲ説明センニ(A)(B)(C)ハ共ニ液体ヲ滿盛セル器ニシテ互ニ其底面ト高トチ同フセリ今此三器ノ底

第五圖



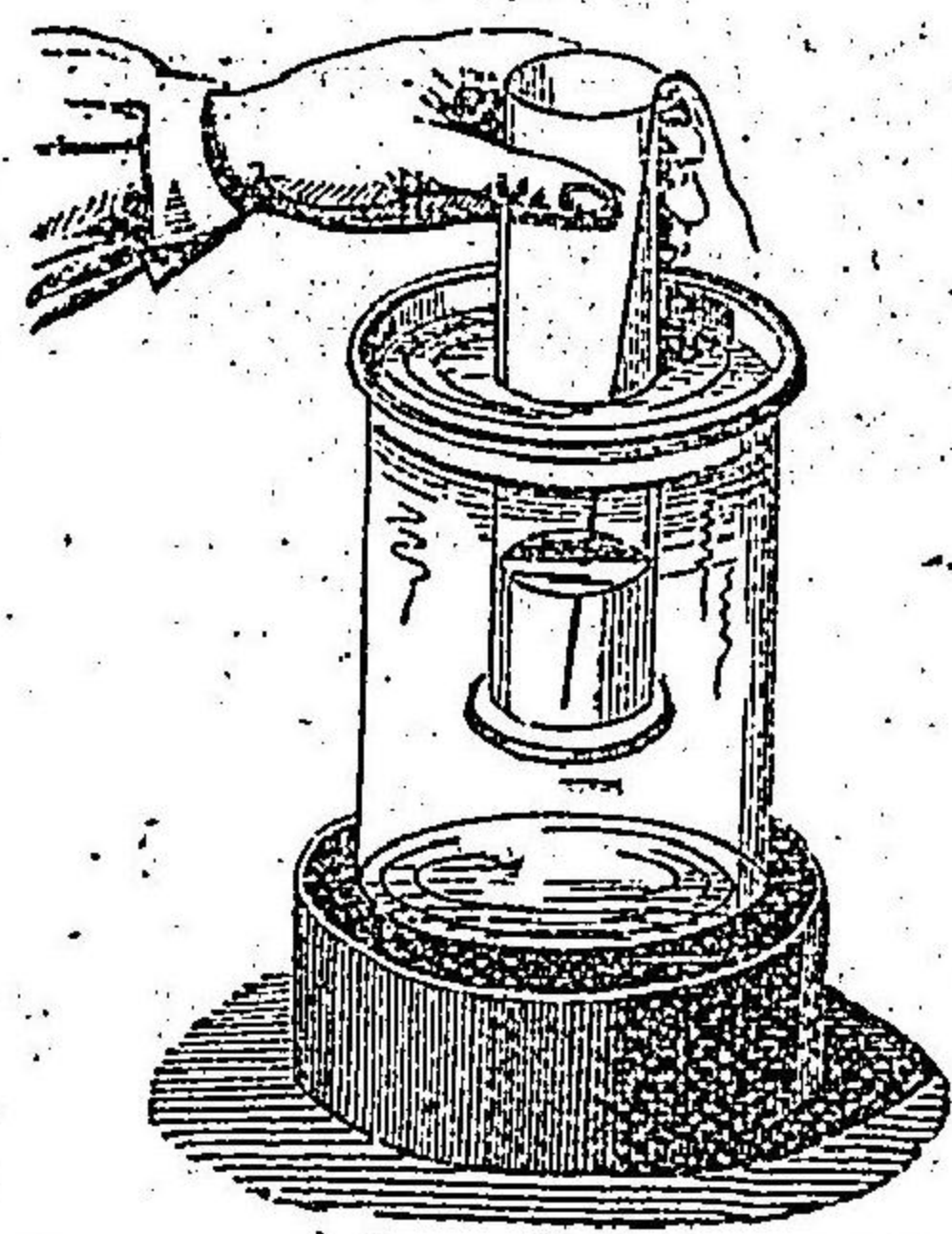
面ガ受クル所ノ下壓ヲ見ルニ皆相異ナルナシ何トナレバ底部ヲ壓スル所ノ分子ノ疊積(a b ナル高ヲ以テ表スベシ)互ニ相均シク是レガ働ク所ノ底面(b)ヲ以テ表スベシ)亦相同ジケレバナリ故ニ(B)ト(C)トガ其底面ニ受クル壓力ハ其容レタル液量ニ關スルナク點線ヲ以テ示セル液柱(A器ノ液柱ニ同ジ)ノ重量ナルヲ察スベキナリ之ヲ約言スレバ次ノ如クナルベシ

凡○液○體○ノ○下○壓○ハ○其○器○器○ノ○底○面○ヲ○以○テ○其○面○ト○ナ○シ○液○體○自○己○ノ○深○サ○ヲ○以○テ○其○高○ト○ナ○シ○タ○ル○該○柱○ノ○重○量○ニ○均○シ○

〔液体ノ側壓及上壓〕

此二種ノ壓力ニ關シテハ次ノ實

第六圖

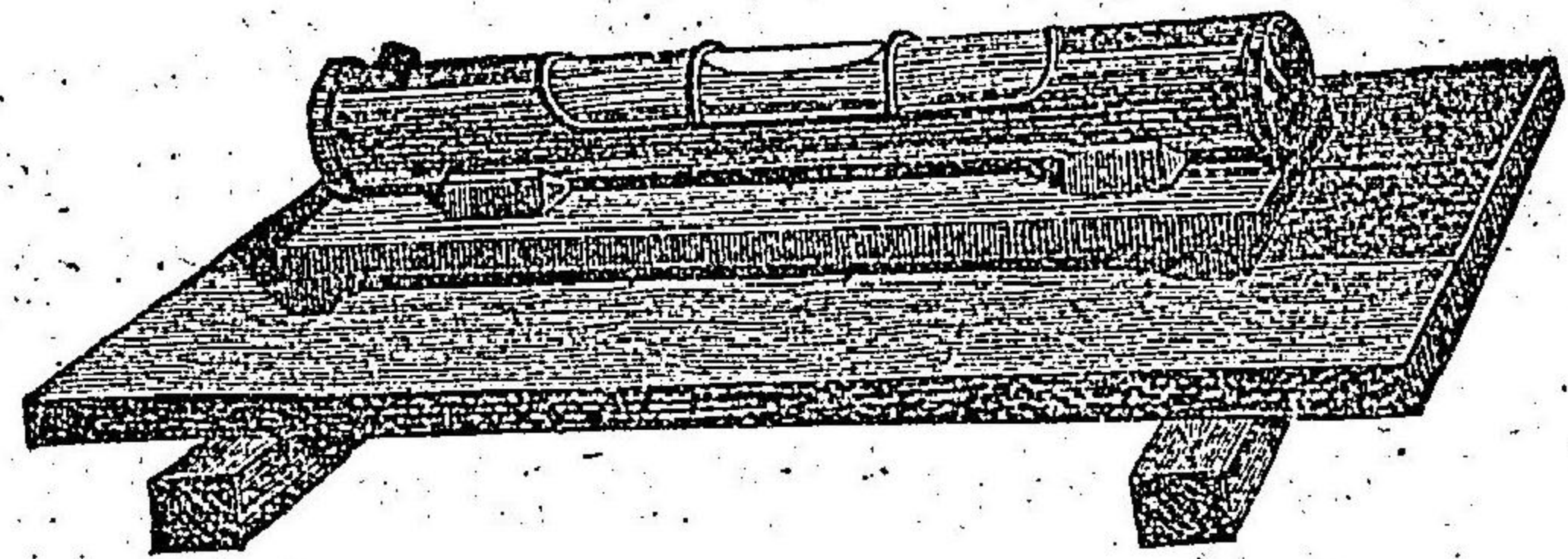


第十四實驗 無底ノ硝子圓筒ヲ取り線ノ手段ニヨリ引キテ眞鍮板ヲ其一端ニ附着シ水ヲ有スル硝子ノ大筒中ニ下シ圖ノ如ク線ヲ放ツベシ眞鍮板ハ水ヨリ重キニ關セズ決メ沈ムヲナカラン是レ上壓力アリテ板ノ下面ヲ上方ニ壓スル

第十三實驗 淺深數所ニ小孔ヲ穿チタル葉鐵ノ長筒ヲ直立シ之ニ水ヲ充スベシ此際小孔ヲ通ノ噴出スル水ノ勢力ハ深キニ從テ大ニ増加スルモノアラン是レ深所ノ分子ハ其上部ニ堆積セルモノ、重量ヲ受ケテ強大ナル壓力ヲ生ジ此壓力ハ傳達ノ理ニヨリ側面分子ニ其勢力ヲ加フルカ故ナリ以テ側壓ハ深サニ準ズルヲ知ルベキ也

驗ヲ以テ了知スベシ

第七圖



ガ故ナリ此際水ヲ圓筒内ニ注キ筒ヲ上下ノ板ヲ分離スルニ難易アルヲ試ムベシ筒深キニアルノ際必ズヤ最モ多量ノ水ヲ要スルナラン之ヲ以テ察スルニ上ノ壓力モ亦水ノ深キニ準スルヤ疑ナキナリ

〔水ノ平準〕

容器ノ如何ニ關セズ相通シタル水ハ必ズ其ノ平面ヲ均フスルモノナリ是レヲ稱シテ水ノ平準ト云フ是レ水壓ノ強弱ハ單ニ深サノ如何ニ是レ依リ苟モ相通シタル水ニシテ其ノ平面ヲ同フセザルコトアラシムハ壓力ノ不同ナルガ爲ニ水ハ忽運動ヲ起シ必ス之

ヲ同フスルニ至ルヲ以テナリ第七圖ハ此平準ノ理ヲ應用シタル者ニシテ僅カニ弧狀ヲナセル玻璃管中ニ酒精ヲ充シ中ニ空氣ノ一泡ヲ閉ヂ之ニ平ラカナル臺ヲ附シタルモノナリ稱ノ酒精ト云フ此器平ラカナル位置ニアレバ其泡中央ニアルモ若シ一方高カラシムニハ其壓力優レルカ爲ニ酒精ハ低部ニ向テ流動ヲ起シ泡ヲ高部ニ送り之ヲ偏ラシムルナリ故ニ面ノ高低ヲ鑑識スルニ使用ス

〔水之浮力〕

金屬、岩石ノ類、水中ニ在テハ其ノ重量ノ幾分ヲ輕フスルハ人ノ承認スル所ナリ是レ水ノ浮力アルニヨルあるきめおす氏ハ之ヲ研究シテ次ノ事實ヲ明ニセリ凡ソ物体水中ニ在テ失フ所ノ重量ハ自己ト同容積ナル水

ノ重量ニ均シ

第十五實驗

前記ノ事實ヲ明ニセンニハ圖ノ如ク孔徑五六分長サ三四寸ナル黃銅製圓筒ト之ニ密箝スベキ圓

柱トテ得テ此二者ヲ

相合シ之ヲ天秤ニ附

シメ更ニ圖ノ如クニ

者ヲ連接シテ圓柱ヲ

水中ニ没セシムベシ

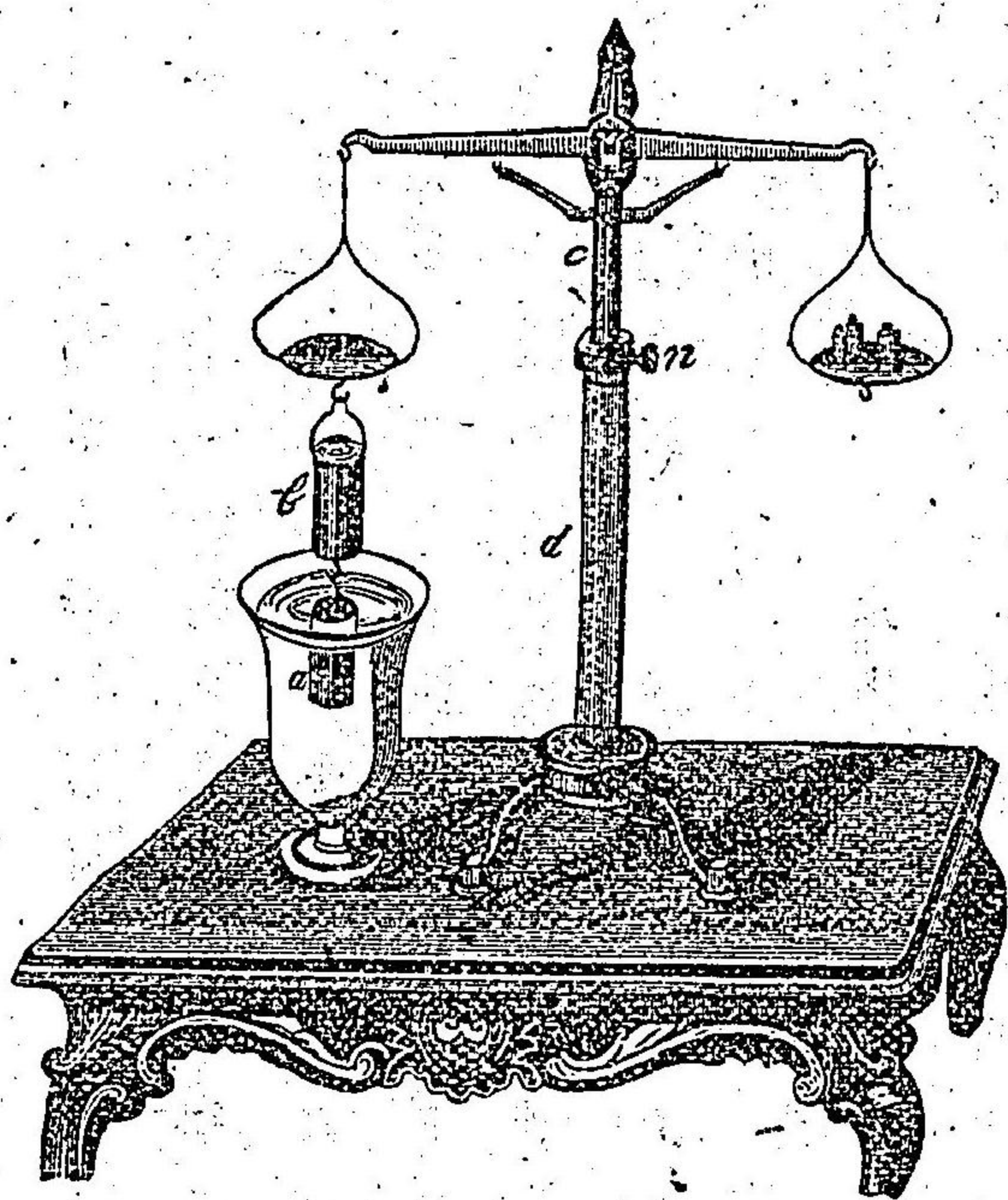
然ルルハ水ノ浮力ニ

ヨリテ天秤ハ其平均

ヲ失スルナラン此際

水ヲ圓筒ニ注キテ之

第八圖



水ヲ圓筒ニ注キテ之

ヲ充タサンニ之ヲ換言スレバ圓柱ト同容ノ水ヲ加ヘンニ天秤ハ再ビ平均ヲ復スルナラン以テ阿氏ノ原理ノ當レルヲ見ルベシ

比重

凡ソ輕重ナル語ハ其意味漠然トノ物体ノ疎密

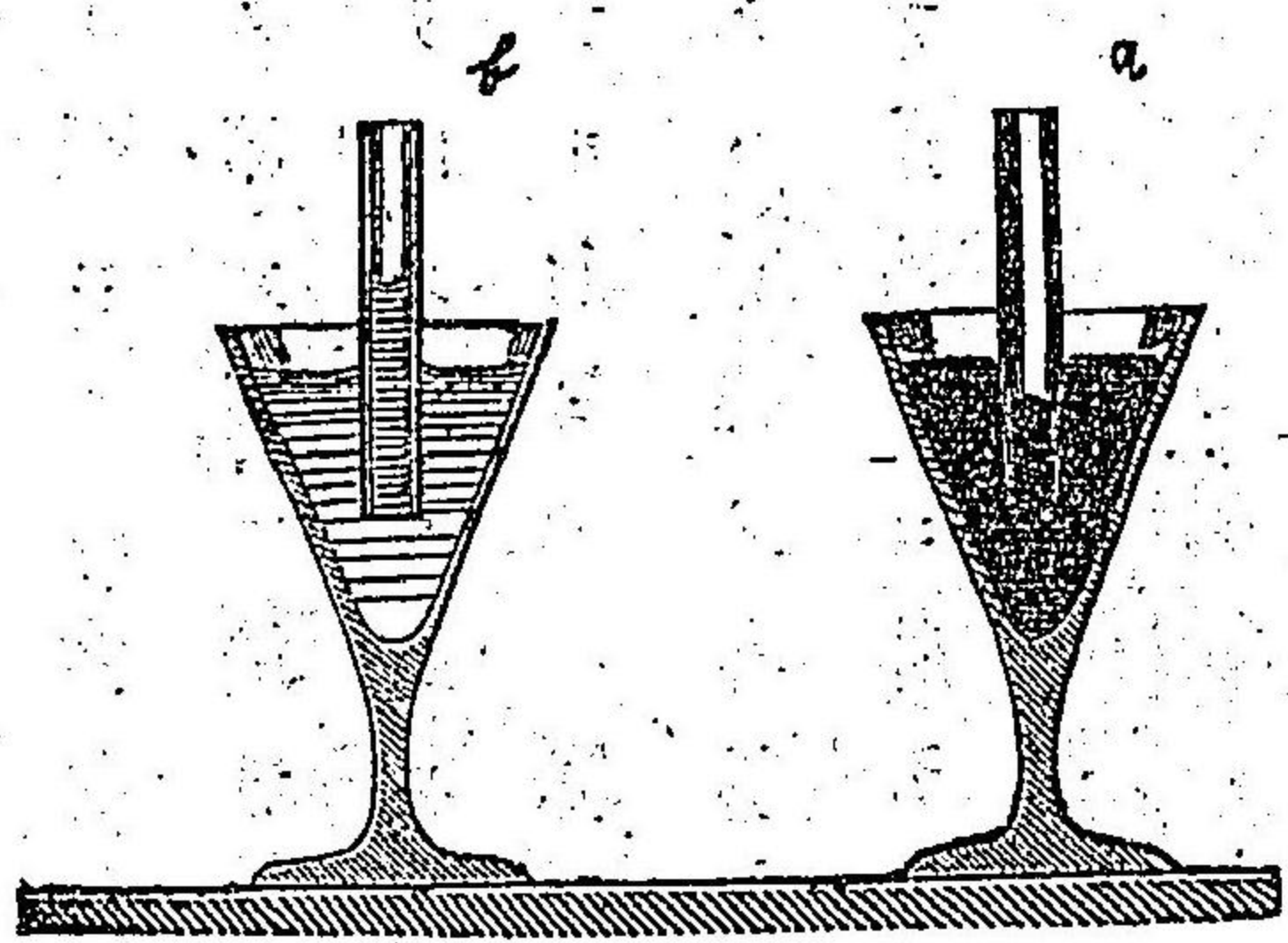
ヲ示スノカナシ鬆疎ナルコト木髓ノ如キモ之ヲ集ムレバ重シト云フベク黃金ノ如キ緻密ナルモノモ之ヲ箔トナセバ輕シト云フベシ是レヲ以テ學術上ニ於テハ一定ノ標準ヲ設ケテ此ノ不便ヲ避クルノ必要アリ學者ハ攝氏四度ノ蒸溜水ヲ基本トシ是レト同容積ナル固体及液体ガ其ノ重量ニ於テ是レニ幾倍セル乎ヲ量リ此ノ倍数ヲ以テ其ノ比重トシ以テ密度ノ標準トナスナリ之ヲ例スルニ銀ノ比重十五ナリト云フハ同容積ノ攝氏四度ノ蒸溜水ニ比シテ十五倍ノ重量アリト云フノ義ニシテ密度モ亦爾ルヲ示セル

ガ如シ(攝氏四度ト水温ヲ規定スルハ此ノ際最モ濃密ナル
トス
ガ故ナリ)然レトモ氣ヲ体ニ在テハ空氣以テ其比重ノ標準

〔比重測法〕

固体ノ比重ヲ測ラント欲セバ四度ニ於ケ
ル眞空中ノ重量ト同温ノ蒸溜水中ノ其重量トヲ知り其ノ
差ヲ求ムベシ此差ハ即水ノ浮力ニシテ物体ト同容積ナル
其ノ重量ニ外ナラズ故ニ之レヲ以テ其物重ヲ除スレバ比
重ヲ得ルナリ(物体ノ眞重ニハ空氣中ノモノヲ以テ代用ス
ルモ大差ナシ)一例ヲ舉ゲンニ石塊アリ其ノ重量空氣中ニ
於テハ百八十ぐらむ水中ニ於テハ百二十ぐらむナランニ
ハ其ノ差ハ即六十ぐらむナルニヨリ之ヲ以テ石重百八十
ぐらむヲ除シ比重三ヲ得ルナリ
液体ノ比重ヲ檢センニハ一ノ硝子片ヲ取テ之ヲ該液中ニ

第九圖



〔毛管現象〕

直經種々ナル硝子管ヲ取り之ヲ水中ニ立テ
沈メ以テ其輕メラル、量ヲ秤リ之レヲ除スルニ其蒸溜水
中ニ於ケルモノヲ以テスベシ何トナレバ物体ガ液中ニ於
テ失フ所ノ重量ハ液ノ如何ニ關セズ物体自己ト同容積ナ
ル該液ノ重量ニ均シケレバナリ

ンニハ最モ小ナルモノニ於テ水ハ
最モ高ク上昇スルナラン若シ水ニ
代フルニ水銀ヲ以テセンニハ其ノ
現象全ク反對ニ出テ管徑ノ小ナル
ニ從ヒ益降下スルナラン如此ヲ稱
シテ毛管現象ト云ア蓋シ此現象ニ
二種アルハ管ト液体トノ性質ニ
關シ管ト液体トノ間、粘着力ノ成立

スル際ニハ液体必ズ上昇シ否ラザル際ニハ下降スルヲ常トス第九圖ニ於テ(a)ハ水銀(b)ハ水ヲ以テシタル状態ヲ示セリ而シテ此現象ハ獨リ管内ニ於テセズ狭小ナル間隙内ニ於テハ如何ナル場合ニモ行ハル、モノナリ燈心ノ油ヲ吸引スル布帛ノ容易ニ濕潤スル、地盤ノ濕氣ヲ吸上クルノ類總テ此作用ニ外ナラズ

第四章 氣體ノ性質

〔氣體ノ重量〕 氣體分子ハ全ク凝集性ヲ缺キテ限リナク膨脹セントスルモ各自固有ノ重量ヲ有スルハ固體液体ニ異ナラザレバ其ノ疊積スルヤ驚クベキ壓力ヲ生ズルニ至ル其ノ果シテ重量アルヲ知ラント欲セバ活栓ヲ附シタル黃銅製空球ヲ取り真空トナシテ其重量ヲ知り之ニ充ス

第十圖



ニ種々ノ氣體ヲ以テシテ幾何重量ヲ増加スルヤヲ檢スベシ是レ即其球大ナル各氣體ノ重量ニ外ナラザルナリ此方法ニヨレバ温度零度、壓力七百六十ミリメートルノ際ニ於テ空氣ハ一、二九三二グラムノ重量ヲ有スルヲ知ルナリ以下空氣ヲ以テ氣體ノ代表者ト視做スベシ

〔氣體ノ壓力〕 大氣ノ分子ガ自在ニ其位置ヲ轉ズベキハ水ニ異ナラズ是レヲ以テ一点ニ加ヘタル壓力ノ四方ニ波及スルコト亦之ニ異ルコトナシ故ニ上壓アリ下壓アリ側壓アリ只其ノ堆積セル深淺ニ關シテ強弱ノ差ヲ生ズルノミ而シテ是等各種ノ壓力如何ニ強キカヲ知ラント欲セバ第十圖ノ如クニ半球ヨリ成レルをぐでばるゝ氏ノ半球ヲ使用スルヲ可

トス

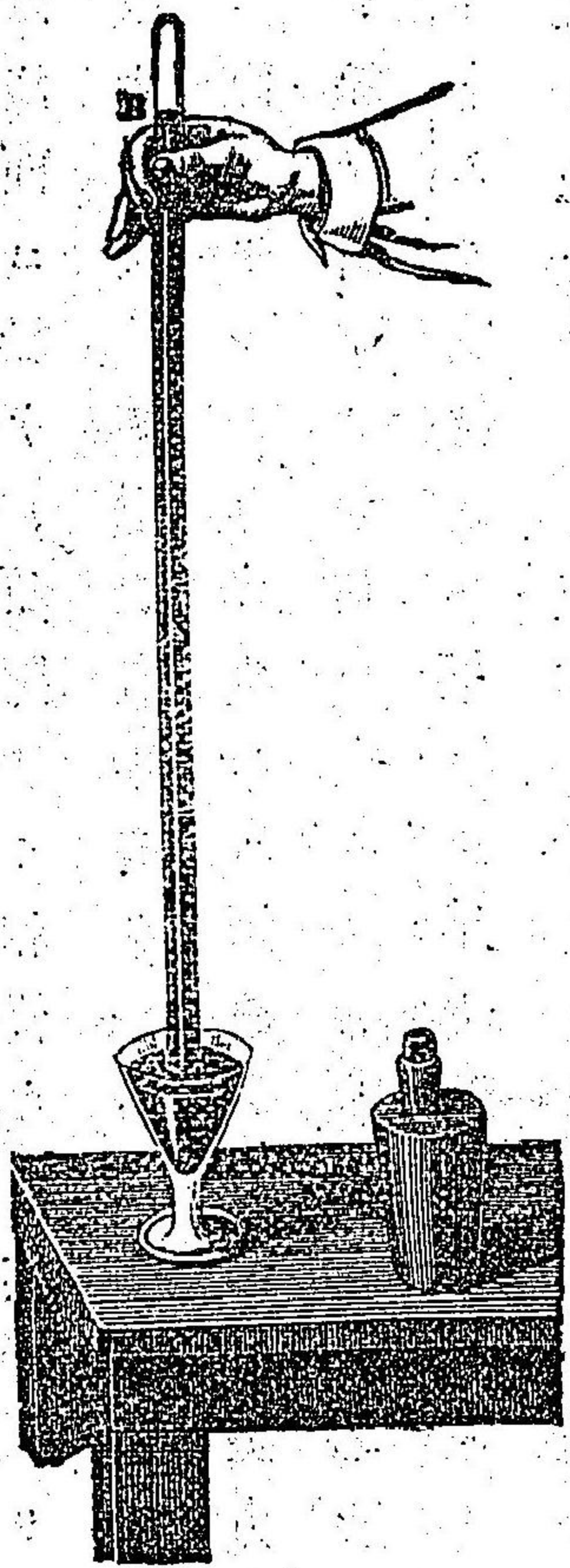
第十六實驗

まぐでばるゝ氏半球ハ之ヲ合スレバ緊密ニ吻合シ中間ノ空所ハ活栓ヲ通シ排氣機ニ聯絡スベキモノナリ今半球ヲ合シ附スルニ粘体ヲ以テノ密ニ空氣ノ漏入ヲ防ギ之ヲ排氣機ニ繋ギテ全ク其空氣ヲ抜キ去リ活栓ヲ閉ヂテ之ヲ机上ニ移シ試ニ兩半球ヲ分離センコトヲ企ツベシ如何ナル方向ニ於テ力ヲ用ユルモ此目的ヲ達スル能ハザルナラン以テ空氣ガ有スル上下側壓ノ如何ニ大ナルカヲ辨ズベシ(若シ活栓ヲ開キテ空氣ヲ充タサンニハ半球ハ勞ヲ待タズメ分離スベキナリ)

〔晴雨計〕

空氣ノ壓力ハ位置ノ高低ニ關スルコト論ヲ竣タザレトモ同一高度ニアリテ尙時々刻々變化シテ止ムコトナク氣象亦是レト共ニ異狀ヲ呈スルヲ常トス故ニ壓力

第十圖



みりめしとるノ高サヲ維持シテ休止スルナラン其全ク

ハ變化ハ直ニ氣象ハ變化ヲ示シ以テ晴雨ヲトスルニ足レリ一般ニ壓力ノ減少ハ即風雨ヲ表シ増加ハ即晴天ヲ表ス吾人ノ使用スル晴雨計ハ此理ヲ應用シテ構成シタルモノナリ

第十七實驗 堅牢ニシテ長サ三尺許ナル硝子管ニ水銀ヲ充シ是レヲ同液中ニ立ツルコト第十一圖ノ如クスベシ

此際管内ノ水銀ハ幾分カ降り凡ソ二尺五寸即七百六十

降ラザルハ管内ニ於テハ空氣大キガ故ニ壓力ナク管外
 水銀面ニ於ケル氣壓ノミ相働キテ其降ルヲ許サザルガ
 故ナリ是レヲ以テ氣壓高キハ水銀面登リ氣壓低キハ
 ハ降ラザルヲ得ズサレバ水銀ノ高低ハ壓力ノ強弱ヲ示
 シ隨テ晴雨ノ如何ヲ表スルナリ水銀柱七百六十みりめ
 一とるヲ支持スル氣壓ヲ平壓又ハ一氣壓ト云フ

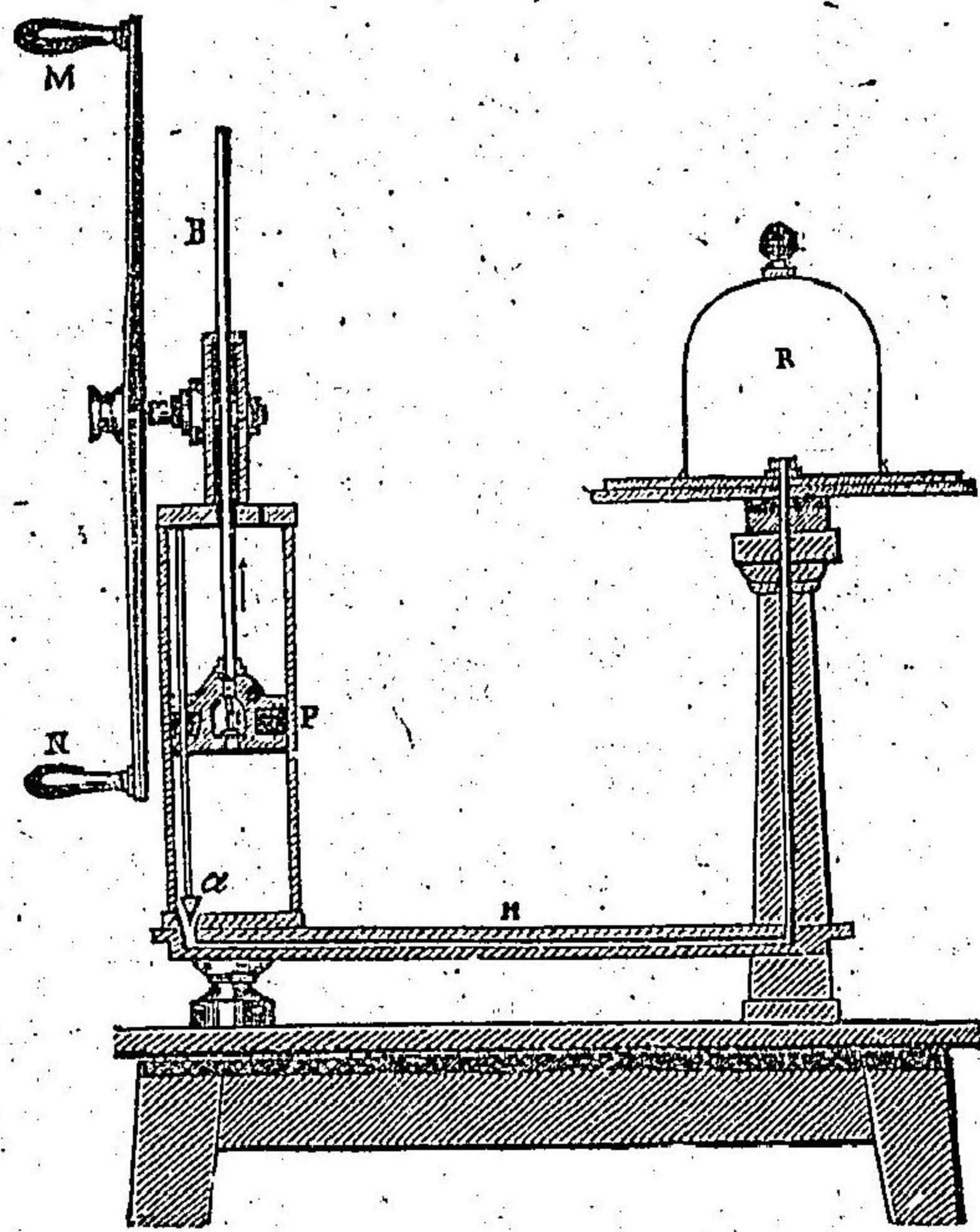
〔氣體ノ浮力〕

氣體ノ浮力ヲ有スルハ毫モ液体ニ異ナ
 ラズ要スルニ其重量輕キガ故ニ著シカラザルノミ輕氣球
 ハ此浮力ヲ應用シテ構成シタルモノニシテ空氣ヲ漏洩セ
 ザル一大輕囊ヲ製シ是レニ水素若クハ石炭氣ヲ充シ其浮
 カヲ以テ人員什物ヲ昇騰セシムルニ外ナラズ輕囊ハ絹ヲ
 以テ縫製シ塗ルニ護膜ヲ以テシタルモノナリ

〔排氣機〕

理學上空氣ヲ排除スルヲ要スルト少カラズ

第二十圖

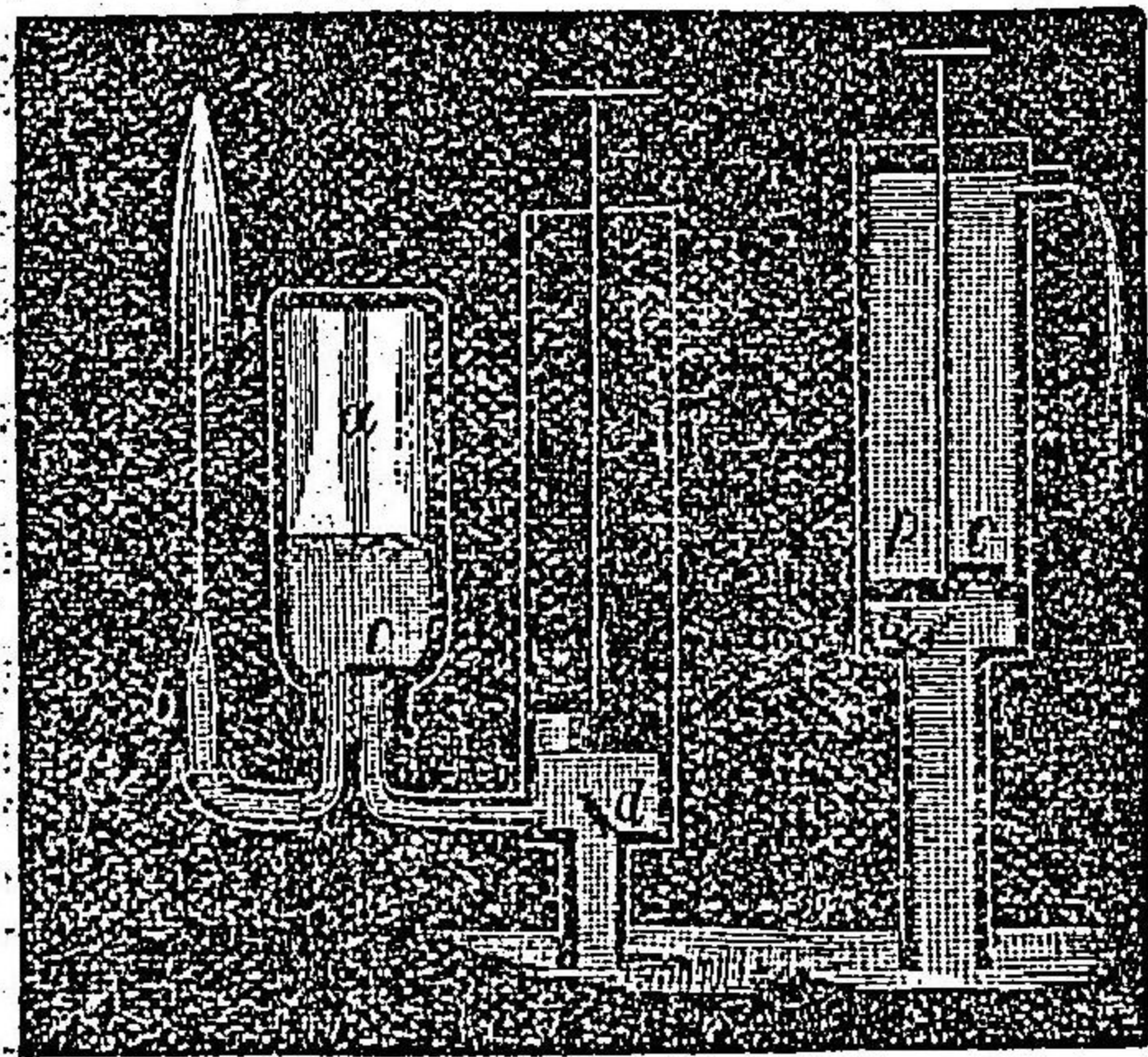


是レ排氣機ノ構成セラレタル所以ニシテ其種類少シトセ
 ズ今左ニ此機ノ作用ヲ説明スベシ
 總テ排機氣ハ空氣ヲ抜キ去ル所ノ圓筒部(活塞ヲ有ス)下鐘

部ヨリ成リ此ノ二
 者ハ小管ヲ以テ相
 通シ圓筒部ニ於テ
 ハ小管ト接スル部
 ニ一瓣ヲ置キテ單
 ニ上方ニ開カシメ
 更ニ活塞ノ中央ニ
 亦他ノ一瓣ヲ設ケ
 テ同ク上方ニ開カ
 シム圖ヲ以テ概略

ヲ示サンニ圖中圓筒内ノ(a)ト活塞(P)ノ中央ナル(t)トハ共ニ上開スベキ瓣ニシテ(a)ハ其ノ柄ノ中央ニ於テ緩ク(P)ニ箝入セルナリ今(MN)ナル柄ヲ動カシテ(B)ヲ壓下スレハ活塞(P)ハ下降ヲ始メ同時ニ(a)ハ閉鎖スルガ故ニ挾マレタル空氣ハ壓セラレテ收縮シ遂ニ(t)瓣ヲ開キテ上ニ出デ大氣中ニ脱シ去ルベシ又(MN)ヲ他方ニ動カシ(P)一轉シテ上昇ヲ始ムルヤ(a)ハ同時ニ上開シ鐘(R)内ノ空氣ハ管道(H)ヲ通シテ(a)ニ現ハレ活塞ノ下部ナル空所ヲ填充スルナラン此空氣ハ即(R)中ヨリ脱シタルモノニシテ再ビ還戻スルコトナク活塞第二回ノ降下ニ依テ乃チ大氣中ニ出デ去ルベキナリ如此スルコト幾十回ニ至レバ空氣充分稀薄トナルベシ然レモ一點ノ空氣ヲ有セザル彼ノ真空ヲ得ンコトハ此機ノ許サハル所ナリ

第 十 三 圖 乙 甲



第十八實験 鐘内ニ鳥類若クハ閉チタル護謨囊ヲ置キ空氣ヲ抜キテ前者ハ死シ後者ハ破裂スルヲ見ルベシ蓋シ其破裂スルハ囊内ノ空氣獨リ其壓力ヲ逞フスルガ故ナリ

唧筒 水ヲ吸引スルノ唧筒ハ其作用排氣機ニ異ナラズ彼ノ鐘部ヲ以テ水源トシ是レヨリ圓筒ヲ通シテ抜ケ來ル所ノ水分ヲ採取スルモノナリ

上圖甲ニ於テ(a)ト(c)トハ共ニ上開スル所ノ瓣ニシテ今活塞(P)ヲ引上ゲンニハ水(a)瓣ヲ衝キテ昇リ之ヲ押下スルニ及ンデ(a)ハ閉チ(c)ハ開キ水即塞上

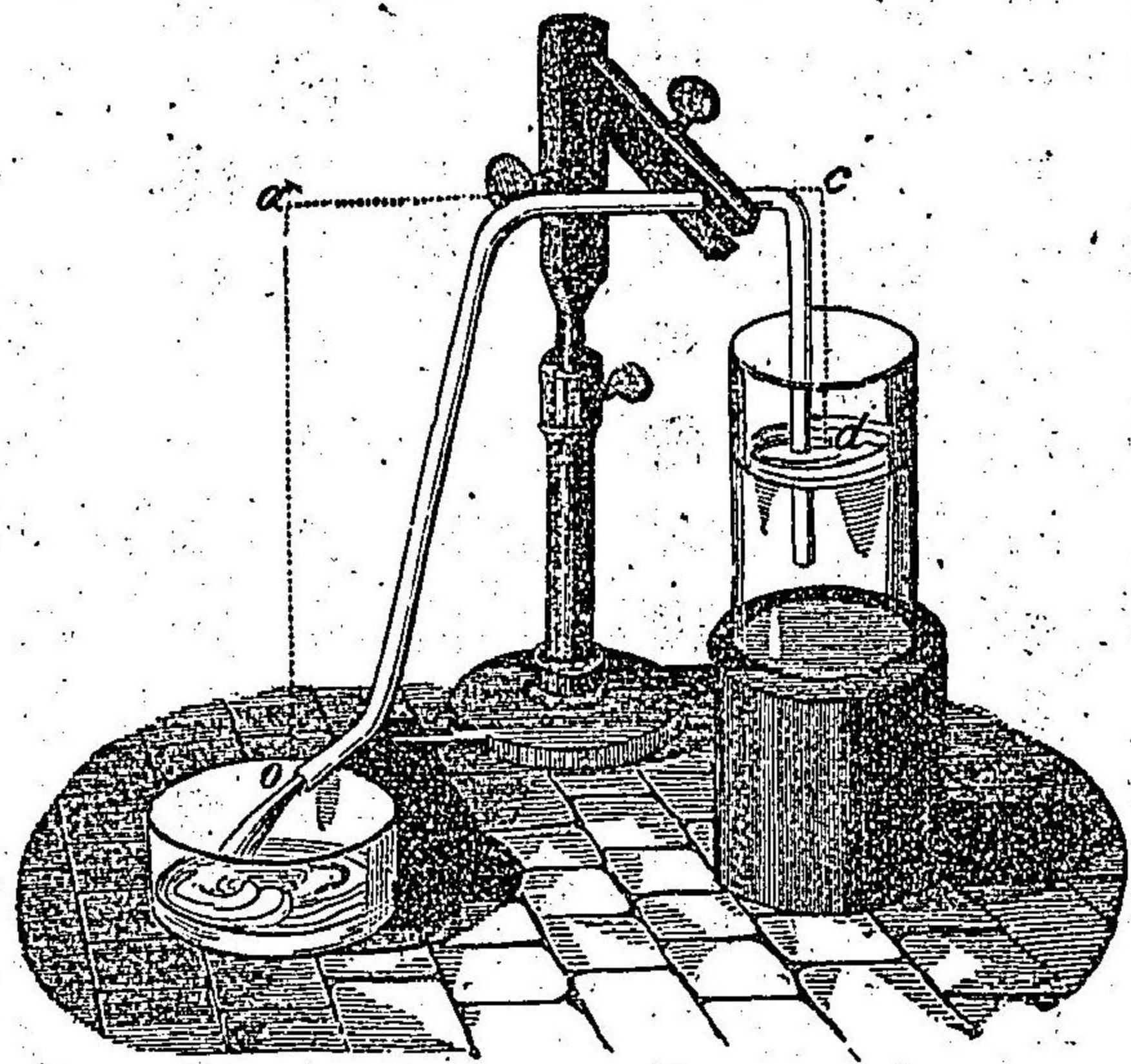
ニ出ツ如此スル一兩三回ニ至レバ水側口ヨリ流出スルニ至ルナリ(水ノ長筒ヲ登リ來ルハ晴雨計ニ於ケルが如ク筒外水面ノ氣壓獨リ力ヲ逞フスルニヨル)

第十三圖乙ハ吸引セル水ヲシテ間斷ナク噴出セシムルノ唧筒ニシテ其活塞上ルニ當リ(d)瓣ヲ排シテ來レル水ハ其ノ下ルニ際シ側管ヲ通過シ(c)瓣ヲ開キテ(a)ナル氣室ニ入リ内部ノ空氣ヲ窘迫シテ其ノ氣塞ヲ増スニヨリ此氣壓ハ却テ水面ヲ壓シ之ヲシテ間斷ナク(b)口ヨリ噴出セシムルナリ

第十九實驗 唧筒ニ就テ吸水ノ實狀ヲ試ムベシ

さいふをん 一管ヲ同方向ニ曲折スル一二度シ其一脚ヲ長カラシメタルモノヲさいふをんト云フ是レニ水ヲ滿シテ其両口ヲ塞ギ水中ニ其短脚ヲ挿入シテ両口ヲ開カク

圖 十 四 第



脚外壓ノ平衡ヲ破リ水ノ流動ヲ起スノ原因トナル(管ハ如何ナル曲折ノ狀ヲ呈スルモ其直高ヲ以テ下降力ヲ算ス)

ニハ水必ズ長脚ノ方向ニ流動スベシ故ニ此器ハ液ヲ移ス

ニ用ウ今其ノ理由ヲ求メ

ンニ蓋シ兩脚ノ水共ニ直

接若クハ間接ヲ以テ同一

ナル外壓ヲ受クルモ之ニ

反スル所ハ其下降力ニ差

異アルが故ニ外壓ハ平衡

遂ニ破レ水長脚ヨリ流出

スルニ至ルナリ第十四圖

ニ於テハ(a)ト(c)トノ

長サ同一ナラサル一其兩

第五章 大引力

〔引力ノ種類〕

凡ソ宇宙ニハ數種ノ引力アリテ行ハル其ノ重要ナルモノヲ舉グレバ原子間ニハ化學親和力(化學ノ部ニアリ)アリ分子間ニハ凝聚力(又凝集性トモ云フ)アリ而シテ物体間ニ至テハ大引力ナルモノアリテ常ニ相牽引シ以テ宇宙ノ平衡ヲ維持セリ以下大引力ニ就テ説明スル所アルベシ

〔大引力ノ發明〕

物質アレバ重量アルハ何人モ知ル所ナリ然レトモ何が故ニ重量アル乎ハ此學ノ大家にうとん氏ヲ待ツテ肇メテ明白トナレリ氏ハ嘗テ林檎ノ枝ヲ離レテ地上ニ落下スルヲ見テ何が故ニ其ノ然ル乎ヲ疑ヒ遂ニ之

ヲ説明シテ地球ガ之ヲ牽引スルニ歸シ重量ハ即此力ニ外ナラザルコトヲ推定シタリキ爾來氏並ニ諸大家ノ研究ニ依テ此牽引力ニ關スル事項ハ益詳密トナリ此力即大引力ハ苟モ物体ノ存セン限りハ所トシテ感ゼザルナク、働カザルナク、能ク星宿ノ運動ヲ規定シ、克ク宇宙ノ平衡ヲ保維シ、吾人ニ向テハ實ニ至緊至要ノモノタルヲ疑フモノナキニ至レリ

〔重力〕

大引力ハ宇宙所トシテ行ハレザルナキモ其最

モ人生ニ關係アルモノハ地球ノ有スル此力ニシテ稱シテ重力ト云フ以下此重力ニ就テ研究スベシ
重力ハ遠キ所ニ及ホス下近キガ如クナラズ此力ニ關スル要則ヲ舉グレバ次ノ如シ
重力ハ物質ハ如何ニ關セズ其作用ヲ違フス

重カノ感應ハ距離ノ自乗ニ反比例ス
之ヲ例スルニ地心ヨリ表面迄ヲ四千哩トシ今地土百斤ノ
物体ヲ取テ更ニ四千哩ノ高ニ携ヘンニ其重量ハ四分ノ一
即廿五斤トナルベキナリ

〔落体〕

地上ノ物体高所ニアリテ支ヲ失フキハ直ニ落
下ス其ノ速力ハ下ルニ從テ次第ニ加ハルヲ常トス是レ地
球ハ間斷ナク之レヲ引キテ止マザレバナリ今種々ナル物
体ヲ取テ之ヲ落下セシメンニ各者速度ニ於テ多少ノ差ア
ルベキモ是レ空氣ノ抵抗ヨリ生ズル結果ニシテ眞空ニ於
テハ皆同速ヲ有セリ

第二十一實驗 羽毛ト金屬片トヲ有セル長キ圓筒ノ兩
端ヲ閉塞シ其一方ニ管ヲ附シ活栓ヲ具ヘテ開閉ヲ自由
ニシ管端ヲ排氣機ニ連接セシムベキモノ是レ落体試験

器ナリ是レガ空氣ヲ抽出シテ羽毛ト金屬片ノ同時ニ落
下スルヲ見ルベシ

〔速力及距離〕

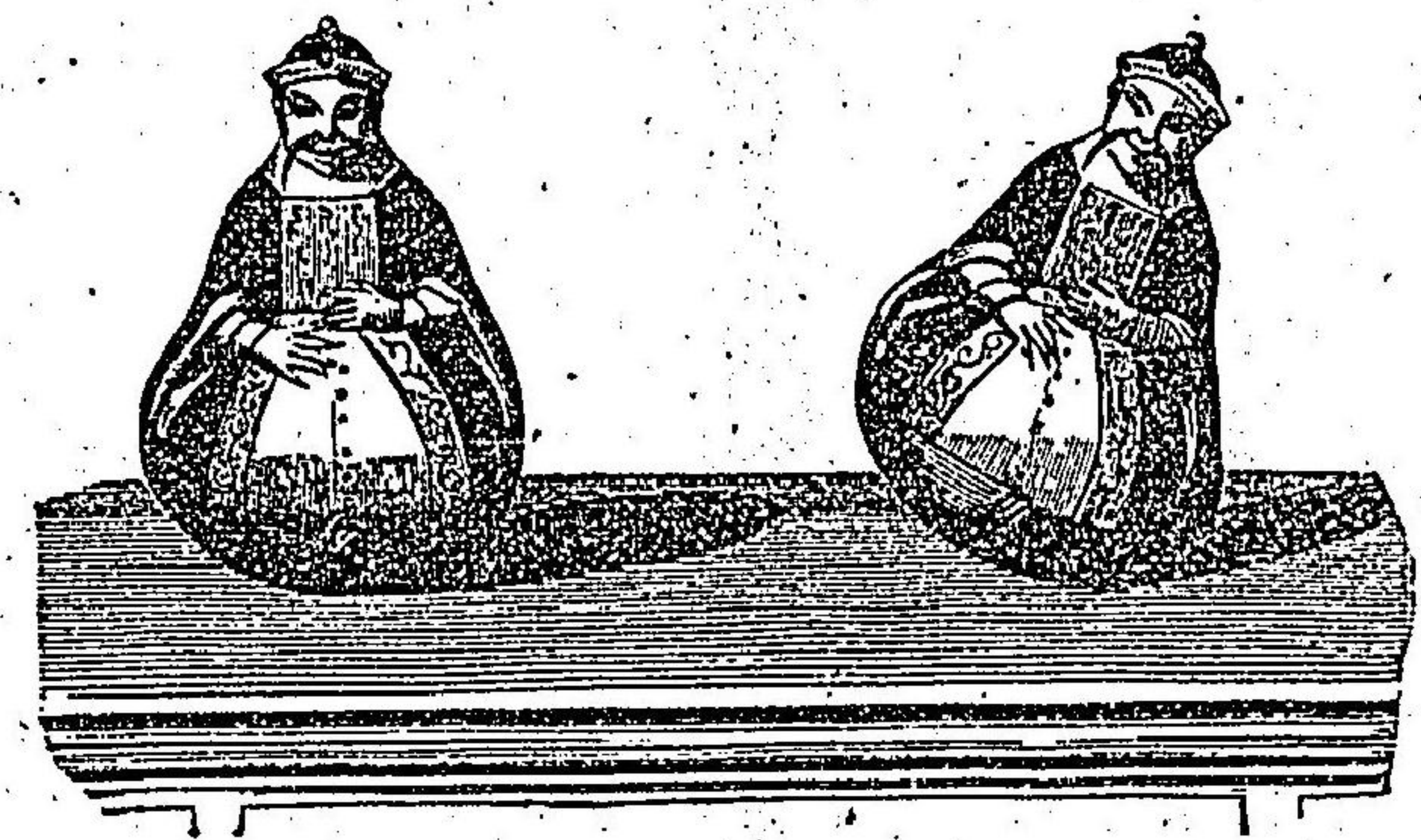
物体抵抗ヲ受クルトナクシテ地面ニ落
下スルニ當テハ其速力ノ増加スルト均整ニシテ毎秒九、八
めトとる(三十二尺)ノ速度ヲ得ルヲ常トス之レヲ換言セバ
一秒間落下ノ後地球ノ牽引ヲ廢スルアランニ既ニ得タル
速度ハ此物体ノ運動ヲ持續シ(抵抗ナキ限り)毎秒九、八めト
とるヲ通過セシムベキナリ而シテ物体其時間ヲ永クシ落
下スルト正ニ二秒間ナランニハ其二倍即十九、六めトとる
三秒間ナランニハ其三倍即二十九、四めトとるノ速度ヲ得
ルナルベシ要スルニ落体ノ速度ハ其時間ノ長短ニ比例ス
ルモノナリ

落体降下ノ際通過スルノ距離ハ一秒間ニシテ四、九めト

る(十六尺)二秒間ニシテ十九、六めーとる三秒間ニシテ四十
 四、一めーとるニ達スルモノナリ之ヲ換言スレバ時間ニシ
 テ二倍スレバ距離ハ四倍トナリ三倍スレバ同ク九倍トナ
 ル之レヲ以テ落体通過ノ距離ハ其時間ノ自乗ニ準ズルヲ
 知ルベシ

〔重心〕 一枚ノ板ヲ取り其中央ノ一点ヲ支フルルハ其
 全部ハ平均シテ静止スベシ其狀恰モ板ノ全重ヲ此点ニ集
 合シタルガ如キナリ此点ヲ稱シテ重心ト云フ重心低クキ
 ニアレバ物体顛倒スルコト難ク高キニアレバ微力モ之レ
 ヲ覆ヘスベシ故ニ物体ハ其位置ヲ維持スルノ力ニ於テ重
 心ノ所在ニ關シ安定ナルト不安定ナルトノ別アリ而シテ
 重心ハ常ニ下降ヲ求ムルモノニシテ是レヨリ下シタル垂
 線基底外ニ落ツレバ物体必ズ顛倒シ重心亦隨テ低位ヲ取

第五十圖



ルナリ

ナスナリ是レ重心ハ常ニ降下ヲ求ムルニヨリ懸垂シタル

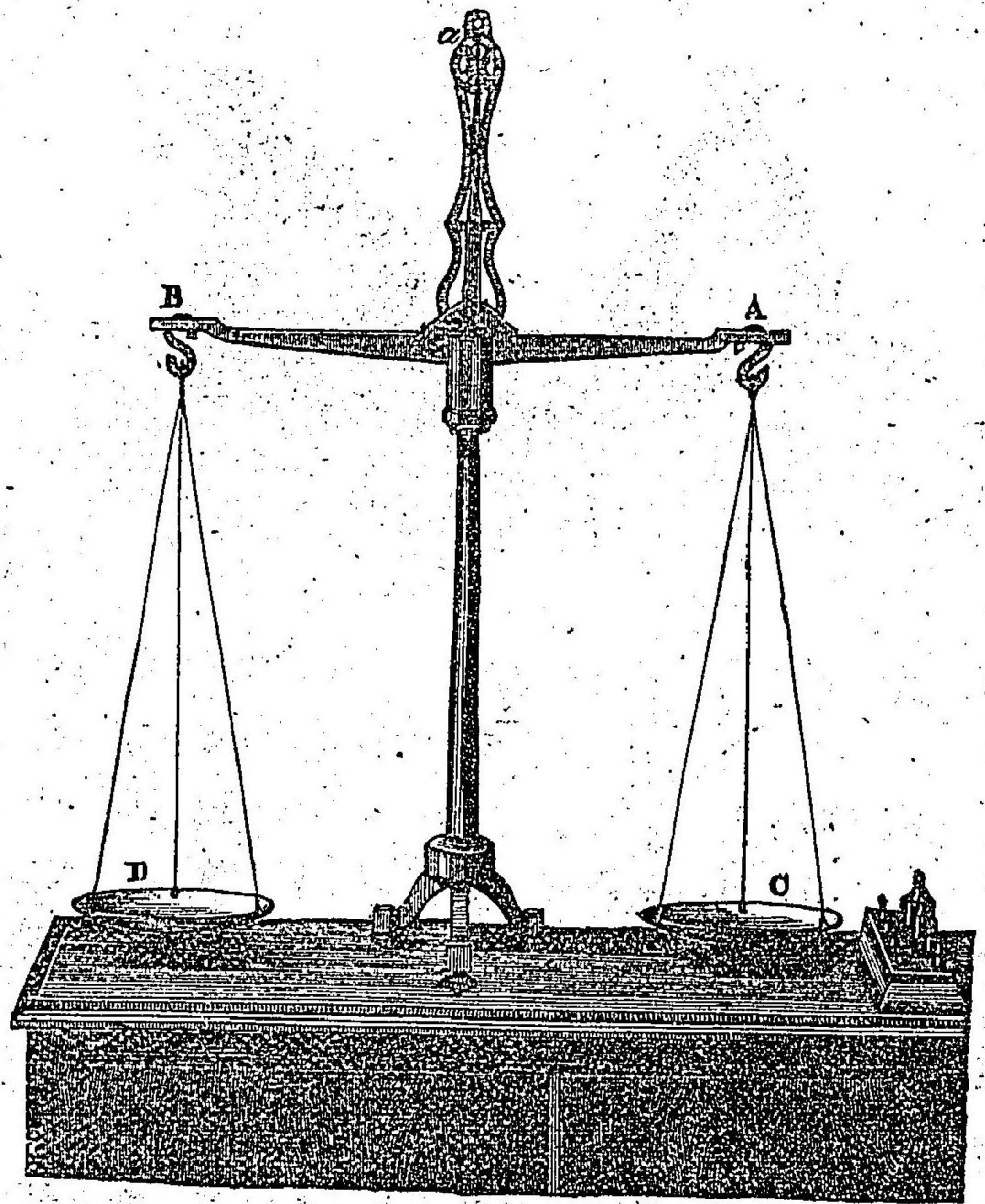
第二十二實驗 坊間圖ノ如キ

玩具アリ如何ニ之ヲ倒スモ常ニ正位ニ立ツハ其重心(g)点ニアルガ如ク構成セラレ其正立スルノ外重心ヨリ下シタル垂線ノ基底ヲ貫クコトナキヲ以テナリ

〔重心ノ所在〕 物体ノ一点ヲ

支ヘテ自由ニ之レヲ懸垂セシメ更ニ他点ヲ取テ同ク鉛線ヲ設ケ其ノ交叉点ヲ得テ之レヲ重心ト

圖 六 十 第



物体ニ在テ
ハ必ズ支点
ノ直下ニ來
ルモノナレ
バナリ
〔天秤〕
一
杆ヲ支ウル
コト殆ンド
其ノ重心点
ニ於テシ其
ノ左右ニ線
ヲ附シ皿ヲ
釣ルシ支点

ノ左右ヲシテ重量ヲ均フセシメタルモノ之レヲ天秤ト云
フ其ノ構造ハ精粗一ナラザルモ大畧第十六圖ニ於ケルガ
如シ(A B)ハ杆(C)ト(D)トハ皿ニシテ(E)ハ杆ヲ支柱上ニ駕ス
ル点ナリ杆ニ銳針アリテ其中央ニ附着シ針尖ハ(F)ニアリ
テ杆傾ケバ共ニ傾キ杆ノ運動ヲ明ニス(G)ハ度ヲ盛リタル
弧今(D)ニ物体ヲ置カンニハ(H)ノ接点極メテ銳滑ナルニヨ
リ杆ハ容易ニ傾キ針ハ其度ヲ示ス故ニ(I)ニ重錘ヲ施シテ
針ノ直指スルニ至リ其加ヘタル重錘ヲ檢シテ物体ノ重量
ヲ得ルナリ

第六章 音響

〔音響ハ物体ノ振動ナリ〕 音響ノ人ニ知ラルヤ深シ
ト云フベシ之レヲ使用シテ言語ヲ通ジ意志ヲ明ラカニス

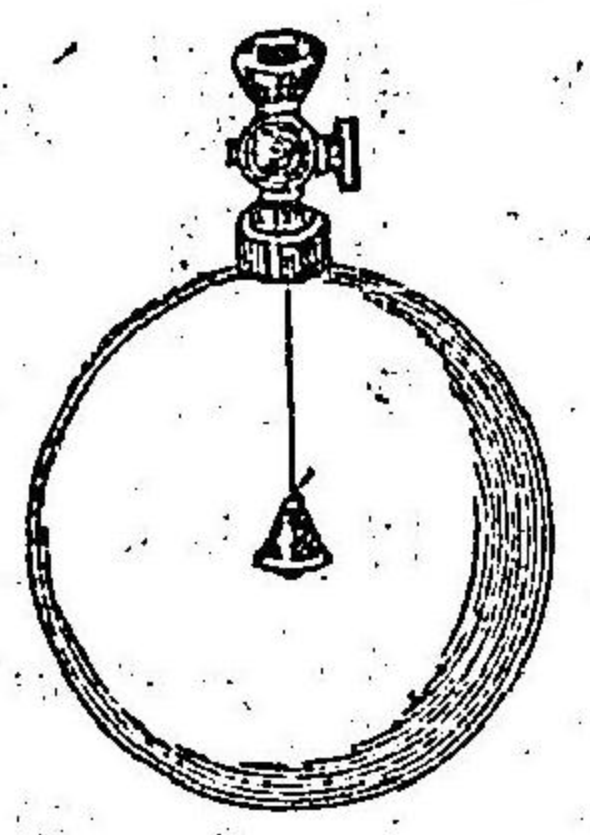
ルノ外更ニ進ンデハ糸竹管絃ノ手段ニヨリ美音ヲ作成シ
 テ之ヲ彈ジ之レヲ奏シ快樂ヲ與ヘ幸福ヲ増進スルノ具ト
 ナスニ至レリ此緊要ナル音響ハ果シテ如何ナル作用ニヨ
 リテ發スベキ乎ヲ講究スルニ乃チ次ノ如シ
 音響ハ物体ハ振動ニシテ其耳ニ感ズルハ空氣之レヲ傳達
 スルニヨル

以上ノ事實ヲ明ニセント欲セバ次ノ實驗ヲナスベシ
 第二十三實驗 絃ヲ張り之レヲ打撃シテ音ヲ發セシメ

眼ヲ凝ラシテ之ヲ檢センニハ明ラカニ其振動スルヲ認
 ムルナラン試ニ指端ヲ之ニ觸レンニハ必ズ振動ノ衝戟
 ナ感ズベキナリ

第二十四實驗 第十七圖ノ如ク硝子球中ニ鈴ヲ垂下シ
 タルモノヲ取り先ヅ其音ヲ聞キ然ル後之ヲ排氣機ニ繋

第七十圖



ギ空氣ヲ抜キテ閉鎖シ之レヲ該機ヨリ
 放チテ振搖セシムベシ毫モ音ヲ感ズル
 一ナカラシサレバ音ハ空氣ニヨリテ傳
 達スルヲ明了ナラン

〔傳達ノ速度〕

百三十めーとる余ニシテ畧我三丁ニ當レリ温度高キトキ
 ハ稍速度ヲ加フルヲ常トス音ノ速度ヲ記憶セバ時トシテ
 距離ヲ判知スルノ便アリ之レヲ例セバ雷鳴ノ際電光ノ何
 レニ起リシカヲ認メ然ル後音ノ耳ニ達スル迄ノ時間ヲ測
 ラバ此雷鳴ハ我ヲ距ル一幾何ナル乎ヲ知り得ベシ今此時
 間ヲ三秒ナリトセンニ其距離ハ三丁ノ三倍即九丁ナルヲ
 斷言スベシ戰闘ノ際ニ在リテモ敵ノ硝煙ヲ認メ砲聲ノ來
 ル迄ノ時間ヲ知ラバ同一ノ理由ニヨリ彼レハ如何ナル距

離ニアル乎ヲ察スルヲ得ベキナリ

〔傳達ノ速度ハ物体ニヨル〕 音ノ速度ハ物体ニヨリテ大差アリ氣體ニアリテハ其比重ノ平方根ニ反比セリ是レヲ以テ最モ輕キ水素ノ速度ハ十一町余ノ大ナルニ至ル而シテ液体ニ在テハ一般ニ氣體ヨリ速カニ固体ハ更ニ液体ヨリ速カナルモノナリ

〔山彦〕

音ノ進行スルニ當リテ彈力体アリ之ヲ支フルトキハ音忽チ返射チ起ス之レヲ稱シテ返響若クハ山彦ト云フ山間谿谷ニアリテ大聲ヲ發スレバ數聲相尋テ耳朶ヲ衝キ來ルハ左右前後ノ山崖森林之レヲ反射スルガ故ナリ場所近接スレバ我音未ダ盡キザルニ山彦已ニ來ルヲ以テ明ラカナラズ故ニ之ヲ聞カンニハ適當ナル間隔ヲ保ツヲ要スルナリ

〔音ノ銳鈍〕

音ニ銳鈍アルハ其ノ振數ノ如何ニ關セリ物体一秒間ニ振動スル十數回ニ過ギザレバ未ダ音タルノ感ヲ與ヘズ漸次其數ヲ加フルニ隨テ先ヅ鈍音トナリ進ンデ銳音トナル銳音ノ振數一秒間四萬八千回ニ至レバ耳殆ンド之ヲ感ズル能ハザルニ至ル婦女小兒ノ聲音ハ振數多クシテ銳者ニ屬シ男聲ハ之ニ反シテ鈍者ニ屬セリ

〔音ノ強弱〕

音ニ關シテ強弱ナル語ヲ用ルハ耳朶ヲ打撃スルカノ大小ヲ云フニアリ太鼓、寺鐘等ヨリ發スルモノハ皆ナ是レ強音ナリ月琴胡弓等ヨリ來ルモノハ皆是レ弱音ナリ若シ銳鈍ヲ以テスレバ前者ハ鈍ニシテ後者ハ銳ナリ

〔音色〕

音調同一ナルモ樂器異ナレバ音質ハ互ニ異ナルモノナリ之レヲ稱シテ音色ノ差ト云フ蓋シ音色ナルモ

ノハ主音ニ伴フ所ノ小音ノ所爲ニシテ其同シガラザルハ畢
竟發音體若クハ其附屬ノ物體互ニ異ナル所アルニヨレリ

〔音ノ振數測法〕

音ノ振數ヲ知ラント欲セバさば一と

氏ノ裝置ヲ以テスベシと氏裝置トハ速ガニ回轉シ
得ベキ齒輪ト之ニ接觸セル金屬板ヲ以テ成リ齒輪轉ズレ
バ其齒、金屬板ヲ打チテ之レヲ振動シ音ヲ發セシム其他尙
附屬ノ器械アリテ齒輪ノ回轉數ヲ表示ス故ニ此裝置ヨリ
發スル音ハ振數ハ即金屬板打撃ノ數ニシテ齒輪ノ齒數ニ
其回轉數ヲ乘ジタルモノナリサレバ或音ノ振數ヲ測ラン
ト欲セバ此齒輪ヲ回轉シテ漸次速力ヲ加ヘ齒輪ヲシテ該
音ト同銳ナル音ヲ發スルニ至ラシメ此際齒輪ノ擊數ヲ算
シテ該音ノ振數トナスナリ(試音ト齒輪音トノ同調點ハ音律ニ慣熟セ
ルモノニアラザレバ感知スルコト難シトス)

第七章

熱

〔熱トハ何ゾヤ〕

熱ハ吾人ノ皮膚ニ向テ一種ノ感覺ヲ
與フル所ノ作用ニシテ之ヲ學術上ヨリ説明センニハ乃チ
次ノ如シ

熱ハ物體分子ノ振動ニシテ其各方ニ傳達スルハ一
るナルモノアリテ之レガ媒介ヲナスニヨル

蓋シテ一ニテるナルモノハ至微至薄ニシテ六合ニ充盈瀰漫
シ何人モ之レヲ捕フルノ術ナク隨テ之レガ重量ヲ感ズル
コト能ハザルモノナリ然レモ我大陽熱ガ空氣ノ存セザル大
虛ヲ通過シテ我地上ニ射來スルヲ見バ何人モ之ヲ傳フベ
キ一種ノ物質アルヲ信ゼザルヲ得ザルベシ否ラズンバ音
響ノ真空ニ至テ其作用ヲ失フガ如ク熱ハ大虛ニ至テ消滅
セザルベカラザルナリ

〔熱ハ振動ナリ〕

往時ハ熱ヲ以テ分子ノ散飛スルガ如

ク信シタリキ然レ其認レルハ熱ヲ得ルト否トニヨリ物
体其重量ニ増減ヲ生ズルナキヲ以テ證スベシ而シテ其振
動作用タルベキハ其登ルニ從ヒ分子ハ益互ニ衝突シテ爲
ニ散開シ其結果トシテ容積ヲ増加スルニ至レバナリ

〔熱ノ高低〕

二物互ニ相觸レ其一他ノ爲ニ温ヲ奪ル、
トキハ之レヲ温ノ高キモノトシ温ヲ與ヘラル、トキハ之
レヲ温ノ低キモノトス故ニ温ノ高低ハ單ニ比較ノ語ニ過
ギズ

第二十四實驗

三個ノ小桶ヲ取り甲ニハ設氏三四十度
丙ニハ同四五度ノ水ヲ盛り乙ニハ其中間ナル温水ヲ充
スベシ今甲ニハ右手丙ニハ左手ヲ浸スト暫時ニシテ更
ニ両手ヲ乙桶中ニ沈入センニハ両手同桶中ニアルニ關
セズ右手ハ寒ヲ覺エ左手ハ暖ヲ感ズルナラン是レ乙

桶ノ温水右手ニ對シテハ比較上其温低ク左手ニ對シテ
ハ比較上其温高キニヨル

〔熱ノ膨脹作用〕

熱ハ分子ノ振動ニ外ナラザルガ故ニ
物体熱ヲ得レバ其分子ノ衝突離開スルト甚シク遂ニ膨脹
セザルベカラザルニ至ル膨脹ハ多少ハ物体ノ状態ト品質
トニ相關シ其著シキハ氣體ニシテ液体之ニ次ギ固体ヲ最
劣レリトス而シテ固体ニアリテハ金屬最モ能ク膨脹ス

第二十五實驗

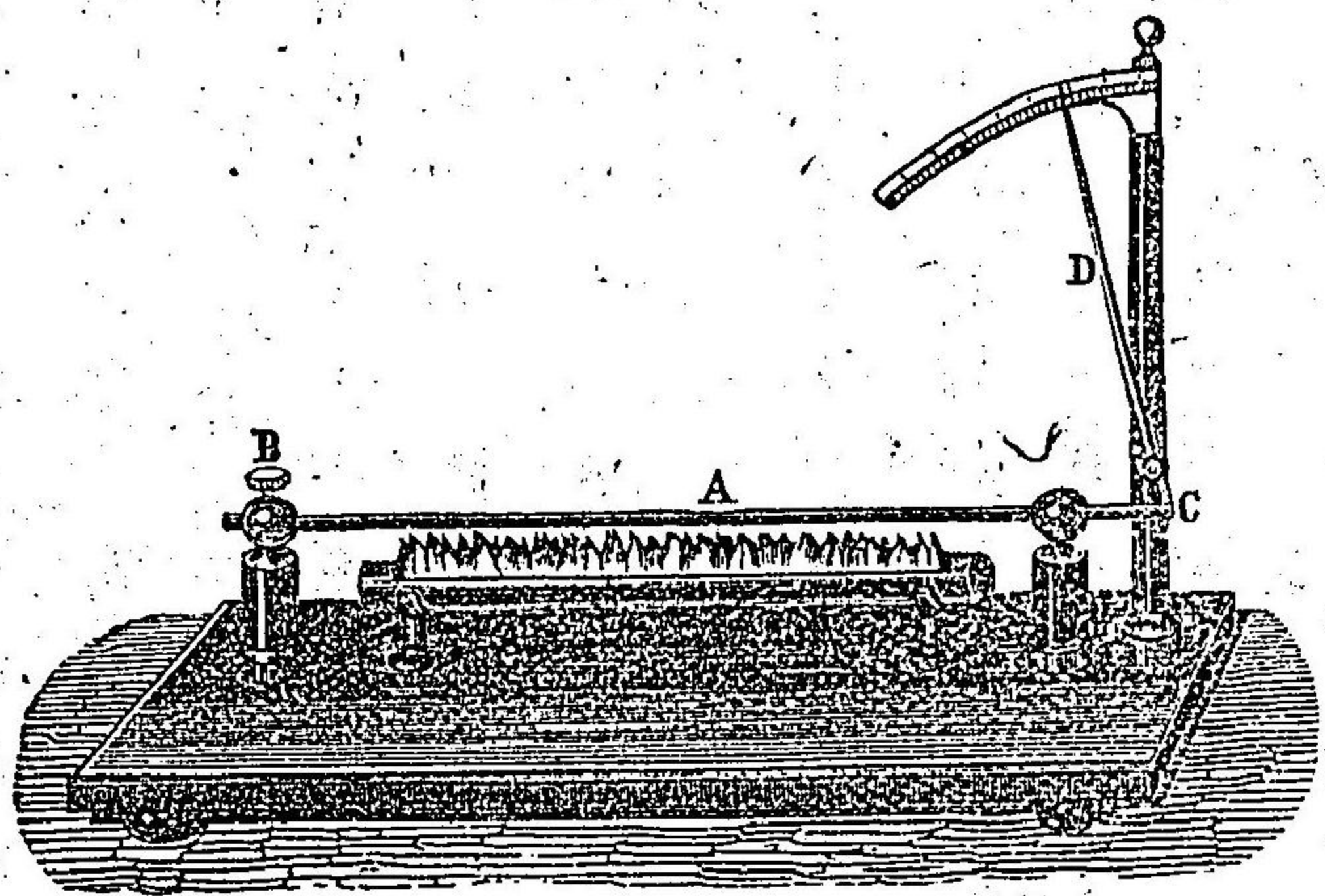
固体膨脹ヲ試ミンニハ第十八圖ノ如ク

(A)ナル金屬杆ヲ(B)ニ於テ固定シ(C)ニ於テ一針ノ端脚ト
相觸レシメ杆ニシテ少シク長サヲ加ヘンニハ針尖爲ニ
着シク運動スルノ裝置ヲナスベシ今若シ(A)杆ニ熱ヲ加
ヘン乎此者忽チ膨脹ヲ起シ隨テ其指針ハ著シク位置ヲ
移スナルベシ杆ヲ換ヘンニハ膨脹モ亦差等ヲ呈スルナ

ラン銅ノ如キハ膨脹ノ着シキモノナリ

第二十六實驗

小ナルムラ



すくニ色ヲ附シタル水ヲ充
 シテ全ク空氣ナカラシメ密
 栓ヲ施シ貫クニ硝子管ヲ以
 テシ一端ハ内部ニ突入シ一
 端ハ長ク外部ニアラシムベ
 シ今徐々トシテムラすくヲ
 熱センニハ色水ハ續々トシ
 テ小管中ニ登リ來ルナラン
 是レ液体ノ膨脹シタル證ナ
 リ

第二十七實驗

前試ノ如ク

第十 八 圖

ムラすくニ栓ヲ施シ是レニ曲ゲタル玻璃管ヲ貫キ其外端
 ナ導キテ水中ニ入ラシメ而シテ徐々トシテムラすくヲ
 熱センニハ泡沫夥シク水ヲ潜リテ出デ去ルナラン是レ
 氣體ナル空氣ノ膨脹シタルガ爲ナリ(試驗了テハ熱ヲ去
 ラザル前ニ導管ヲ水外ニ出スベシ否ラザレバ水逆流シ
 ムラすくヲ破損スルアリ)

〔寒暖計〕

物体膨脹ノ多少ハ全ク温度ノ高低ニ準ズル

第十

ガ故ニ膨脹度ヲ以テ温度ヲ判スルノ標準トナスヲ得ベシ

第九

寒暖計ハ實ニ此理

九圖



ニ基キ構成セラレ

タルモノニシテ其狀ハ第十九圖ノ如シ
 全体ハ硝子製ニシテ球内ニハ水銀アリテ温度ト接觸スレ
 バ膨脹シテ毛ノ如キ管孔ヲ上昇ス故ニ其周圍ニ割度シテ

温ノ多少ヲ辨ズベシ(管内ナル水銀ノ上部ハ真空ナリ)劃度
 法ニ三種アリ華氏ハ氷点ヲ三十二度トシ沸騰点ヲ二百十
 二度トシ攝氏ハ氷点ヲ零度沸騰点ヲ百度トシ列氏ニ在テ
 ハ氷点ヲ同ク零度トシ沸騰点ヲ八十度トナセリ蓋シ氷点
 トハ半バ溶解シタル水中ニ於ケル水銀面ノ位置ヲ云ヒ沸
 騰点トハ平壓ノ際沸騰シテ出ヅル水蒸氣中ノ水銀面ノ位
 置ヲ云フナリ

水銀ヲ寒暖計ニ使用スルハ其熱ヲ導キ易キト膨脹ハ正
 シキト其容易ニ沸騰セズ又凝結セザルトニヨルナリ

融解

固体熱ヲ得レバ漸次膨脹シテ其容積ヲ加ヘ遂
 ニ或温度ニ達スルヤ徐々トシテ液体ニ化スルニ至ル此作
 用ヲ稱シテ融解ト云ヒ此温度ヲ稱シテ融解点ト云フ一般
 ニ固体ハ各其固有ノ融解点ヲ有シ融解其終局ニ達スル迄

其温決シテ上昇セザルヲ常トス

第二十八實驗

蠟、ばらひんノ類ヲ取り熱シテ溶解セシ
 ムルニ其全ク液化シ終ル迄ハ其温變ゼザルベシ

水ノ特性

水ノ融解スルヤ其温、零度ニ止マリテ一時
 進ムトナキハ蠟、ばらひん等ト毫モ異ナラザルモノノ大ニ
 常則ニ戻ルモノアリ是レ融解ノ膨脹セズ却テ收縮ヲ起ス
 是レナリ學者ノ研究ニヨルニ零度ノ氷一〇〇〇一二容
 ハ水トナルニ及ンデ一容トナル是レヲ以テ水ハ常ニ水ヨ
 リ重ク能ク之ヲ浮ブルノ力アルナリ而シテ零度ノ水ハ温
 ヲ得ルニ從ヒ益收縮シ四度ニ至テ最密トナリ四度以上ニ
 至テ始メテ常則ニ從ヒ膨脹ヲ始ムルナリ此特性ハ水ヲシ
 テ最モ貴重ノ作用ヲ營マシムルモノニシテ河海池沼ノ如
 何ナル嚴寒ニ遇フモ決シテ全部氷凍スルトナキハ之レガ

爲ノミ何トナレバ四度ノ水ハ最モ密ナルガ故ニ浮ムハ時
ナク常ニ下底ニ沈在シテ其温ヲ保ツヲ得ルガ故ナリ(水ハ
熱ノ不導體ナルガ故決シテ上面ノ寒冷ニ感ゼズ)

〔沸騰〕

水あるこゝる若クハ油類ヲ取り之ニ熱ヲ加フ
レバ温度進ミ隨テ漸次其容積ヲ増加シ進ンデ或度ニ達ス
ルヤ氣體、液ノ下底ニ成立シ泡沫ヲナシテ其表面ヨリ昇騰
スルナラン此現象ヲ稱シテ沸騰ト云フ此際液ノ温度ハ一
定シテ變ズルヲナキナリ此温度ヲ稱シテ沸騰点ト云フ

第二十九實驗

沸騰点ヲ檢スベシ

沸騰点ニ關スル要綱次ノ如シ

(第一) 液体ハ各異リタル沸騰点ヲ有ス

(第二) 沸騰ハ際ハ如何ニ熱ヲ加フルモ液体其温ヲ進ム

ルヲナシ

(第三) 液中ニ溶在セル物質ハ液ノ沸騰点ヲ高低ス

(第四) 氣壓大ナレバ沸騰点高登シ小ナレバ低下ス

第三十實驗

水ハ攝氏百度ニテ沸騰スルヲ見之ヲ二分シテ其一ニあるこゝるヲ加ヘ他ノ一ニ食鹽ヲ加ヘテ

其沸騰点ヲ檢センニハ前者ハ下リ後若ハ昇レルヲ見ル

ナラン一般ニ不揮發性ノ物体即鹽類等ヲ溶加スルキハ

沸点上リ揮發性ノ物体即あるこゝる等ヲ混加スルキハ

沸点下ルナリ

第三十一實驗

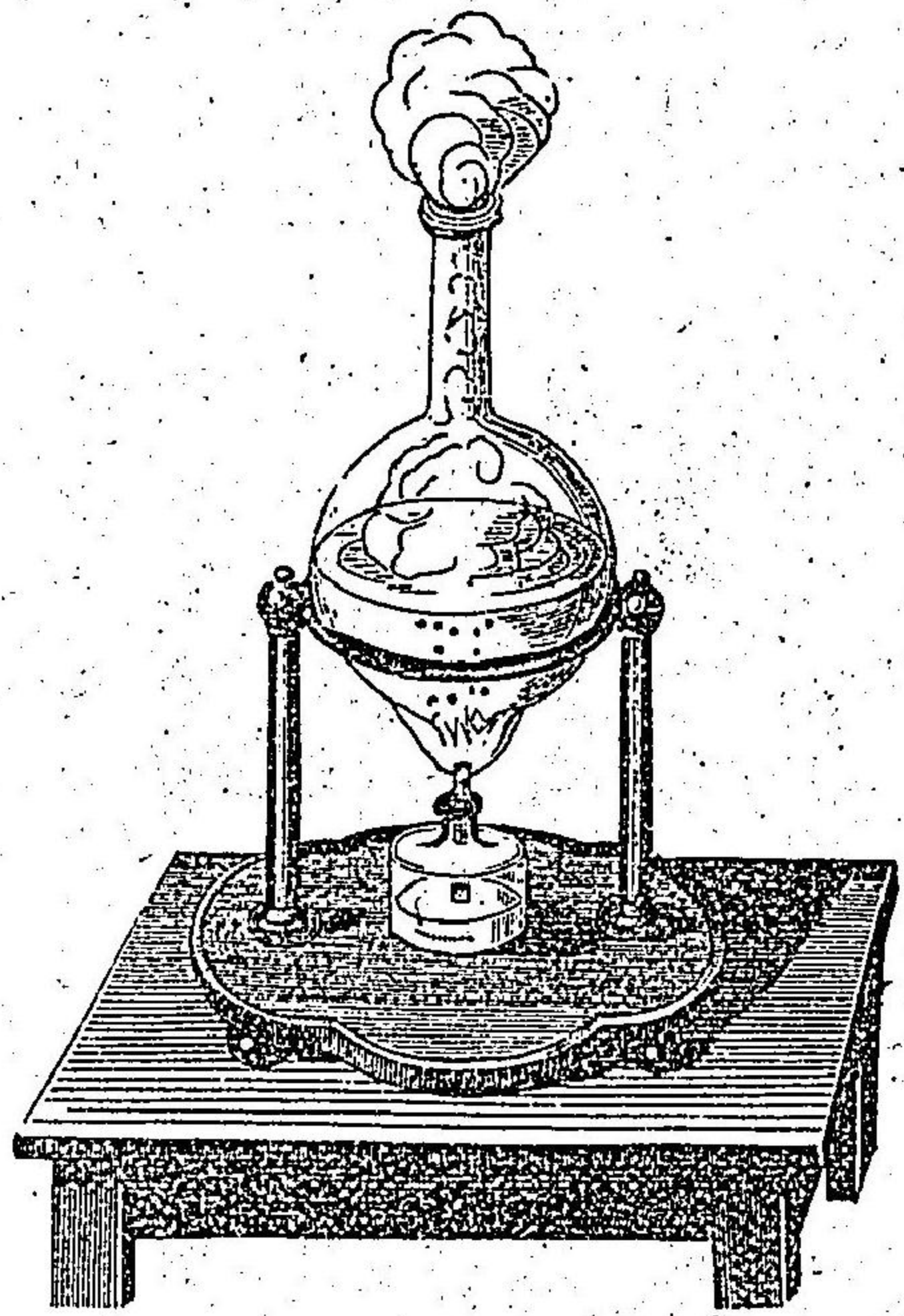
堅牢ナルムらすく(内容一りとりとる内外)

ヲ取り水ヲ注ギテ其半ヲ充シ熱シテ沸騰セシムルヲ圖

ノ如クシ瓶内空氣ヲ存セザルニ至リ密栓ヲ其口ニ施ス

下同時ニ火ヲ去リ之ヲ倒ニシテ其内部ヲ熟視スベシ只

第十二圖



其理次ノ如シ

密栓ヲ施シタル際ハ水温百度ニシテ其内部ノ蒸氣ハ
 空氣ト同一ナル壓力ヲ有セシナリ然ルニ之ヲ倒ニシ
 テ底部ヲ冷却スルヤ其内面ナル水蒸氣ハ俄然凝縮シ
 テ露ヲナスガ故ニ液面ハ壓力稀薄トナリ百度以下ハ

僅カニ泡沫ノ上昇ス
 ルヲアラン此際水ニ
 浸シタル手巾ヲ以テ
 瓶底ニ觸レンニハ俄
 然トシテ激甚ナル沸
 騰ノ生起スルナルベ
 シ是レ冷却ニヨリテ
 沸騰ヲ營ミタルナリ

温モ之レガ沸騰ヲ起スニ餘リアルニ至レバナリ

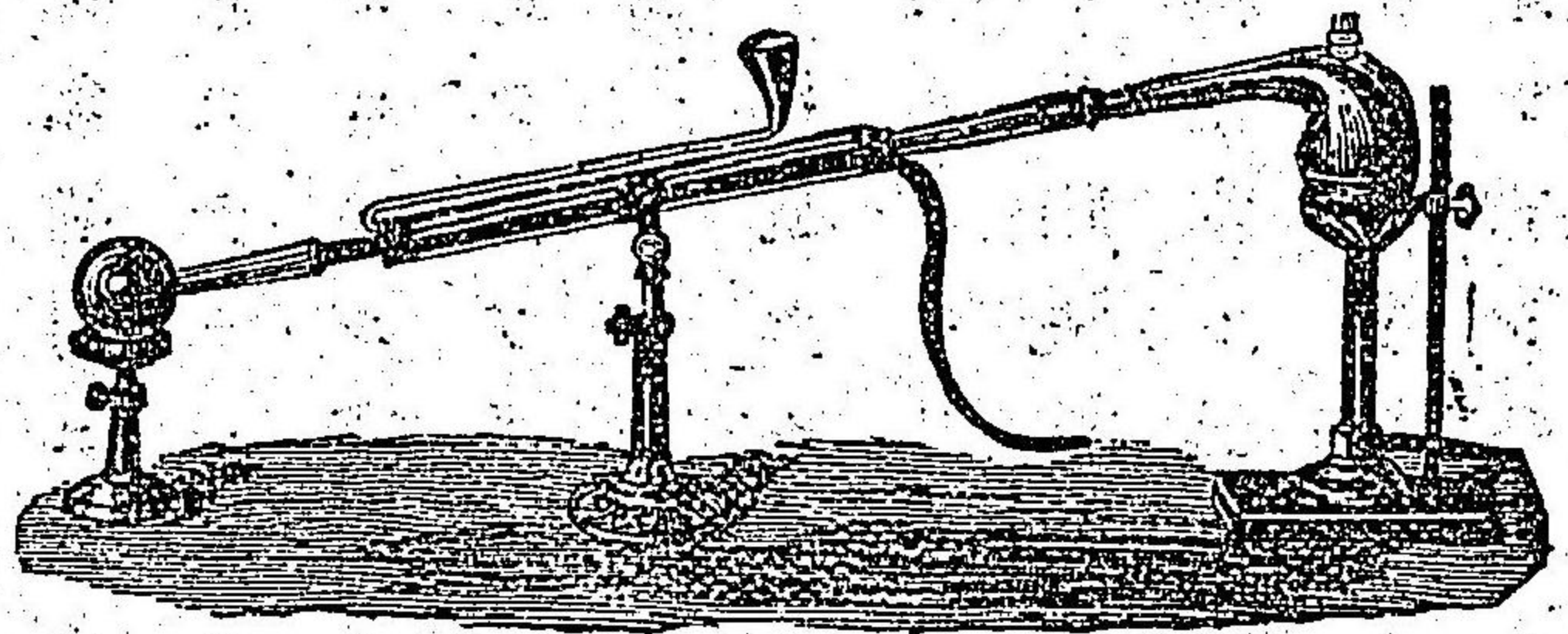
第三十二實驗 九十度内外ノ温湯ヲふらすく中ニ取り
 排氣鐘内ニ置キ周邊ノ空氣ヲ排除スベシ容易ニ沸騰ヲ
 起スナラン是レ液面ノ氣壓減少シ隨テ沸騰點ノ降下ス
 ルニヨル高山ノ頂ニ於テ水ノ沸騰シ易キモ亦之レト其
 理ヲ同フス

〔蒸餾〕

液体ハ假令其中ニ鹽類等ノ物質ヲ含蓄スルモ
 之ヲ沸騰セシムルハ自己ハ蒸氣トナリ含有物ヲ殘シテ
 揚發スルニヨリ之ヲ冷所ニ誘ヒ凝縮セシムレバ純質トナ
 ル此分離法ヲ蒸餾ト云ヒ此方法ニ依テ純質トナリタル水
 ナ蒸餾水ト云フナリ

第三十三實驗 第二十一圖ノ如ク取るとナ取り半バ
 水ヲ充シ是レナリトビク氏冷却器中ノ大管ニ繋ギ更ニ

第十二圖



之ヲ受器ト連續セシムベシ蓋シリ一以
 氏冷却器ナルモノハ栓ヲ兩端ニ有ス
 ル大筒ヲ貫クニ大管ヲ以テシ大筒ノ一
 端ニハ漏斗形ノ注水管他端ニハ放水管
 ナ設ケ圖ノ如ク斜位ヲ取ラシメタルモ
 ノナリ今水ヲ此筒中ニ通ジれとるとナ
 沸騰セシムレバ是レヨリ發揚スル蒸氣
 ハ凝縮シテ受器中ニ流入シ所謂蒸餾水
 ナラスナリ

〔蒸發及揮發〕

液体熱ヲ受クルニ當
 リ其温、沸騰點ニ達セザルモ尙ホ徐々ト
 シテ其表面ヨリ蒸氣ヲ發スルハ何人モ知ル所ナリ此作用
 ナ蒸發ト云フ(蒸發ニ在テハ決シテ泡沫ヲ形成スルコトナシ)

〔雲、霧、雨、霰、雪〕

大氣水蒸氣ヲ以テ殆ンド飽和スルニ當

水ハ最モ能ク蒸發スルモノ、一ニシテ水銀ノ如キモ尙此
 性ヲ有セリ液体若シ平時ニアリテ氣體ヲ發スルコト著シキ
 井ハ之ヲ稱シテ揮發性物体ト云ヒ其作用ヲ揮發ト云フあ
 るこゝるに在テるノ如キハ揮發性物体ナリ

〔水蒸氣ノ飽和〕

水ハ平時ニアリテ蒸發スベキモノナ
 ルが故ニ河海ノ水ハ日夜蒸瀉トナリ空氣中ニ入りテ止マ
 ズ竟ニ空氣ハ水蒸氣ヲ以テ飽和セラル、ニ至ルナリ蓋シ
 飽和トハ空氣が及ブ限リ蒸氣ヲ容レタルノ狀況ヲ云フモ
 ハニシテ此飽和ノ量ハ温度登ルニ從テ増加シ下ルニ隨テ
 減少スルヲ定則トス故ニ冬時ニ在テハ少量ノ水モ大氣ヲ
 飽和スベク夏時ニ在テハ多量ヲ以テスルモ尙足ラザルコ
 トアリ

リ温度下降スルヲアラン乎其水蒸氣ヲ容ル、ノ量ハ温度ト共ニ減少スルガ故ニ其有スル水蒸氣ノ幾分ヲ水トシテ放タザルベカラザルヲ論テ竣タズ是レ雲若クハ霧ノ形成スル所以ナリ(水粒地ニ接シテ分離シタルトキ之ヲ霧ト云フ)寒冷益加ハリテ空氣水分ヲ放ツト頻リナレバ雲ヲナセル水粒漸次増大シ雨トナリテ降下スルナリ雨若シ嚴寒ニ遇ヘバ固結シテ露トナリ雲亦同理ニヨリテ雪トナル

〔霜露〕

日中熱ヲ受ケタルモノ夜ニ入り冷却スルニ當リ先ヅ熱ヲ放失スルハ尖銳ノ狀ヲ有スルモノニシテ草葉ノ如キハ其一ナリ此際四近ノ空氣是レ等ノ冷体ニ觸レテ其温ヲ失ヒ日中包容シタル水蒸氣ヲ保ツ能ハザル片ハ細粒トシテ水分ヲ之ニ附着シ去ルヲ常トス此水分ヲ稱シテ露ト云ヒ此状態ヲ露点ニ達スト云フナリ若シ冬期ニアリテ

夜間ノ温度氷点以下ニ下レバ水ノ細粒ハ着々結晶シテ霜ヲナスナリ

〔液体及氣體潜熱〕

零度ノ水トナル、故ニ此際ニ於ケル熱ノ用ハ温度ヲ増加スルニアラズシテ固狀ヲ變ジ液狀ヲ取ラシムルニアリタルヤ論テ竣タズ此種類ノ熱ヲ液体潜熱ト云フナリ總テノ液体ハ此理ニヨリテ皆潜熱ヲ有スルモ水ヲ以テ最モ其多量ヲ含蓄スルモノトス是レ山嶺ノ積雪日光ニ遇フモ一時ニ融解スルヲナキ所以ニシテ人生ニ一大裨益ヲ與フル所ナリ

水温度ニ達スルニ當リ之ヲ熱スレバ盛ニ沸騰シテ蒸氣ヲ放ツモ其温度ハ依然トシテ百度ヲ踰越スルヲナシ故ニ此際ニ於ケル熱ノ用ハ亦温度ヲ増スニアラズシテ液狀ヲ

化シテ氣狀ヲラシムルニアリシナリ此熱ヲ稱シテ氣體潛熱ト云フ氣體中潛熱ハ非常ニ大ナルハ水蒸氣ニシクハナシ是レヲ以テ水温百度ノ際假令多量ノ熱ヲ加フルモ一時ニ蒸氣ヲ發シテ危險ヲ生ズルノ患ナキナリ而シテ此潛熱ニ包含ハ蒸發ノ際ニ於テモ同ク行ハル、モノナリ水蒸氣ガ非常ニ多量ナル潛熱ヲ取ルノ一事ハ氣候ニ大關係ヲ有スル所ニシテ若シ此事ナカラシニハ河海ノ大水夏時ニ於テハ容易ニ蒸發シテ空氣ニ入り其少シク冷ユルヤ亦容易ニ覆盈ノ驟雨トナリ河水充溢堤防決潰ハ慘害ヲ生ズベキナリ

〔人工寒冷〕

生セシムベシ

潛熱ノ理ヲ應用シ左ノ方法ニヨリ寒冷ヲ

(第一) 固体ヲシテ極メテ速カニ液中ニ溶解セシムベシ

(第二) 液体ヲシテ極メテ速カニ蒸發セシムベシ

第三十四實驗 磷酸曹達九分ヲ粉末トシ稀硝酸四分ノ

中ニ投シテ攪拌シ瞬時ニ溶解セシムベシ此際磷酸曹達

液化スルニ當リ潛熱ヲ要スルガ故ニ稀硝酸中ヨリ此温

ヲ奪ヒ去リ當初十度ノ温ナランニハ之ヲシテ零以下二

十九度ニ降下セシム

第三十五實驗 包ムニ熱ノ不導體ヲ以テシ排氣鐘内ニ置キ壓力ヲ去リ

テ急速ニ蒸發セシムベシ然ル片ハ包ムニ蒸氣トナル

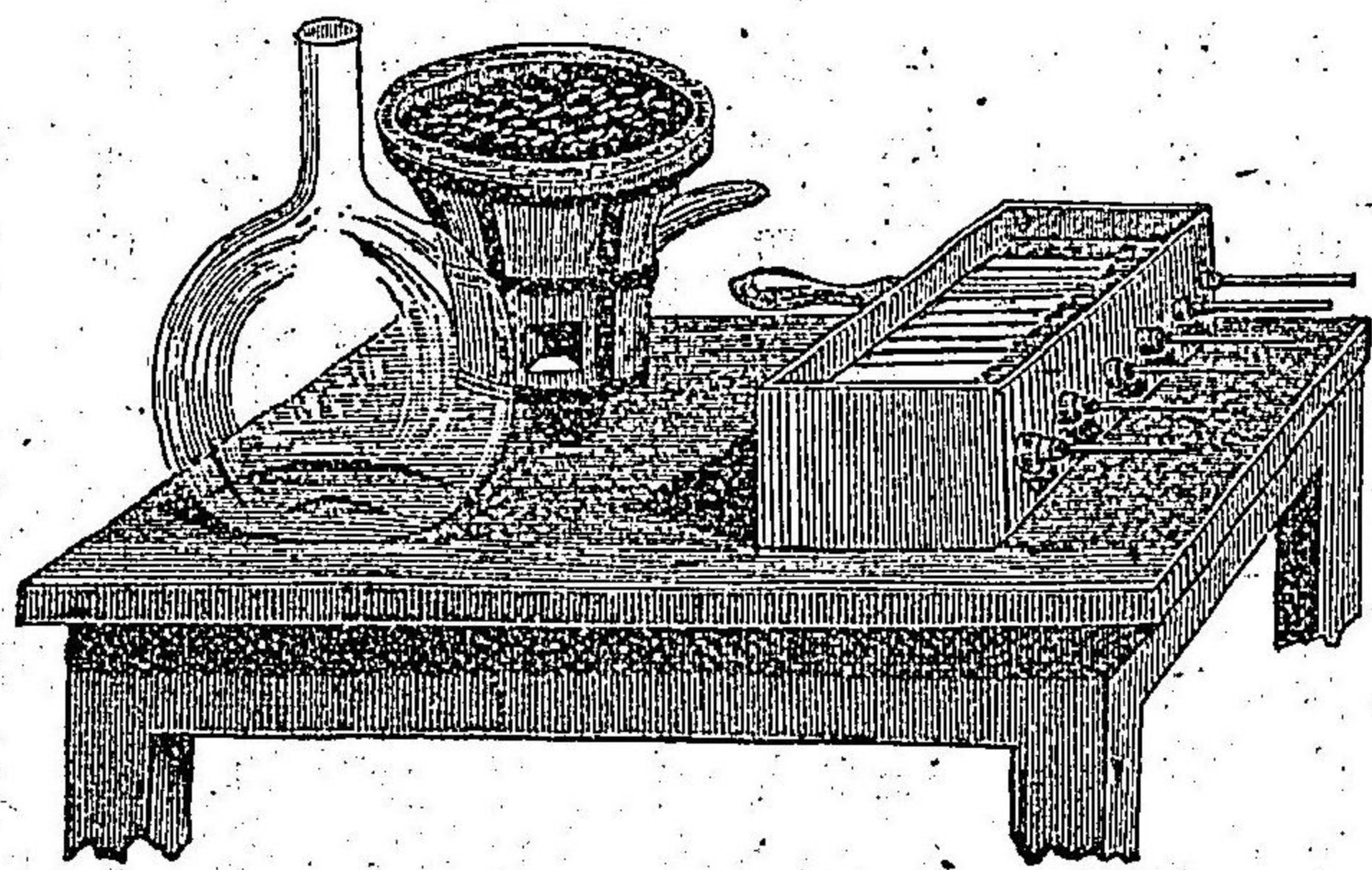
ニ當テ多量ノ潛熱ヲ奪ヒ去ルヲ以テ殘レル部分ハ其温

度甚シク降下スルナリ(水滴是ニ接觸スレバ氷結ス)

〔熱ノ傳導〕

如キ物体ヲ熱ノ導體ト云ヒ之ヲ傳ヘザル丁羽毛ノ如キ

第二十二圖



モノヲ其不導体ト云フ一般ニ固体ハ熱ヲ導ク液体ニ優
 リ液体ハ氣體ニ優ルヲ常トス而シテ固体ニ在テハ金屬最

モ傳導力ニ富メリ

第三十六實驗

圖ノ如ク火

爐若クハ其他ノ手段ニヨリ
 テふらすく中ニ冷水ヲ沸騰
 セシメ之ヲ長方形ナル槽中
 ニ注入スベシ蓋シ此槽ハ其
 側面ニ同大ナル數種ノ棒ヲ
 箝入シ是ニばらひん若クハ
 蠟ヲ塗付シタルモノナリ此
 際諸種ノ棒ハ其傳導力ノ如
 何ニヨリテ蠟ヲ熔カスニ遲

速ノ別ヲ生ズベキナリ(玻璃木等ハ遲ク銅銀ノ如キハ速
 カナリ)

〔不導体ノ効用〕

衣服ノ用ハ体温ヲ保持セシガ爲ニ外

ナラズ故ニ不導体タル毛織物類ヲ以テ最モ適當トス一般
 ニ毛羽及綿類ノ手ニ觸レテ寒冷ヲ覺エシメザルハ是レ其
 不導体ナルガ爲ニシテ其然ル所以ハ最モ不導性ナル空氣
 其細隙間ニ有スルニヨルナリ木ハ稍熱ヲ導クモ之ヲ鋸
 屑タラシムレバ最モ不導性トナルト亦全ク空氣ノ作用ニ
 歸セリ

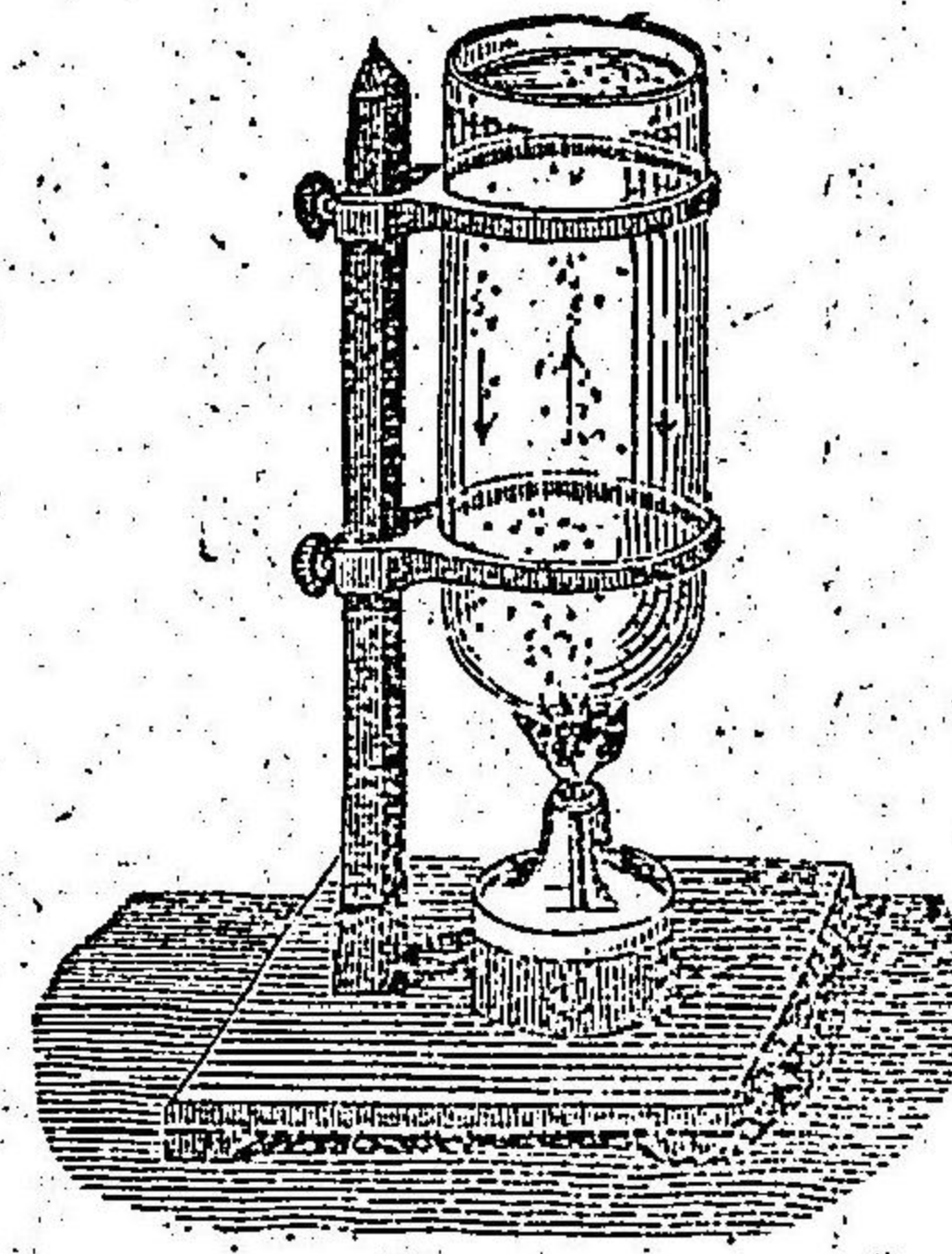
〔熱ノ輸送〕

液体、氣體ノ不導体ナルハ熱ヲ上部ヨリ加

フルモ之ヲ傳フルトナキヲ以テ証スベシ然レモ下部ヨリ
 之ヲ熱センニハ忽チニシテ温度ヲ高ムルト何人モ知ル所
 ナリ是レ蓋シ輸送ナル循環作用ニ歸シ先ツ熱シタル分子

ハ膨脹シテ上昇シ冷ヤカナルモノ之ニ代ルニヨルナリ
 第三十七實驗 試験管ニ水ヲ充シ試ニ其中央ヲ熱スベ
 シ上半部ハ容易ク沸騰スルニ至ルモ下半部ハ依然トシ
 テ微熱ヲモ傳ヘザルナラン

第三十八實驗 輸送作用ヲ明知セント欲セバ圖ノ如ク



第三十二圖

裝置シ其水中ニ鋸屑ヲ懸在セ
 シメテ漸次熱ヲ加フベシ水中
 ノ鋸屑中央ニ於テハ昇騰シ周
 圍ニ於テハ下降スルヲ以テ水
 分子ガ熱ヲ受ケテ遞次循環昇
 騰スルノ狀ヲ察スベキナリ

〔熱ノ輻射〕

氣體ガ不導體ニシテ且輸送作用ヲ營ムハ

恰モ液体ニ異ナラズ而シテ氣體ニ於テハ恰モ真空ニ於ケ
 ルガ如ク温熱ヲシテ一直線ニ其体中ヲ通過セシムルハ特
 性ヲ有セリ媒介ヲ待タズシテ如此擴布スル所ノ熱ヲ輻射
 熱ト云フ太陽其他ノ恒星若クハ遊星ヨリ我地球ニ達スル
 所ノ熱ハ皆此輻射作用ニヨルナリ之ヲ換言スレバ媒介ヲ
 待タズシテ一直線ニ射出シ來ルモノナリ(光モ同シ)晝間熱
 シタル地球ガ夜間冷却スルモ亦此作用ニヨレリ

第八章 光

〔光トハ何ゾヤ〕

光ハ熱ト同ク物体分子ノ振動ニシテ
 在リてゐるノ媒介ニ依リ六方ニ射出傳達ス其熱ト異ナルハ
 其振動ノ劇甚ナルニアリ吾人ハ皮膚ヲ以テ熱ヲ感シ目ヲ
 以テ此光ヲ感ズ

〔光ノ速力〕

光ハ振動ナルガ故ニ之ヲ傳達スルニ時間
ヲ要スルノ理ナリ學者ノ研究ニヨルニ光線、射出スルノ速
度ハ一秒間ニ凡ソ十八萬六千英里ナリト云フ(熱モ同ジ)其
速カナルヲ驚クニ堪ヘタリト云フベシ

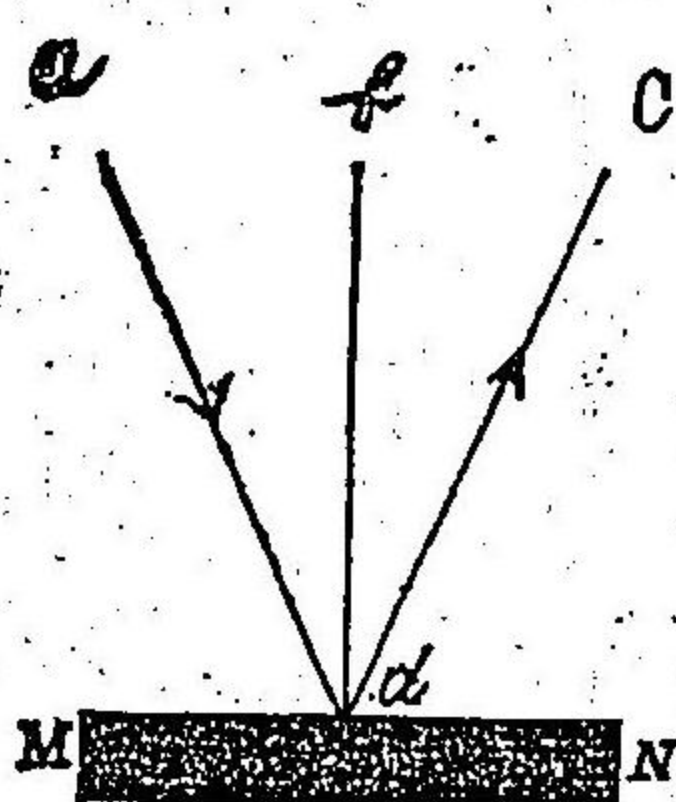
〔透明不透明〕

物体光線ヲ受ケテ自由ニ之ヲ通過セシ
メ毫モ之ヲ遮斷スルヲナキハ稱シテ透明体ト云フ空氣、玻
璃ノ如キ是レナリ若シ射來スル光線ニシテ毫モ通過スル
トナク悉ク物体ノ爲ニ遮斷セラル、アランニハ此物体ヲ
稱シテ不透明体ト云フ金屬、炭類ノ如キ之レニ屬セリ又半
透明ナルモノアリ是レ瑪瑙琥珀ノ如ク一部ノ光線ヲ通過
セシムルモノヲ云フナリ

〔光ノ反射〕

彈力アル物体角度ヲナシテ平面体ニ衝突
スル時ハ同一ナル角度ヲ畫キテ反對ノ方向ニ反射スルハ

第二十四圖



人ノ知ル所ナリ音響光熱ノ如キハ物体ノ進行スルニアラ
ザルモ其抵抗物ニ遇フテ反射スルハ恰モ物体ニ於ケルニ
異ナラズ其反射ノ法則次ノ如シ
(第一) 入射角ト反射角トハ同一ナリ
(第二) 入射線ト反射線トハ反射面上ニ正立シタル一面
ハ中ニアリ

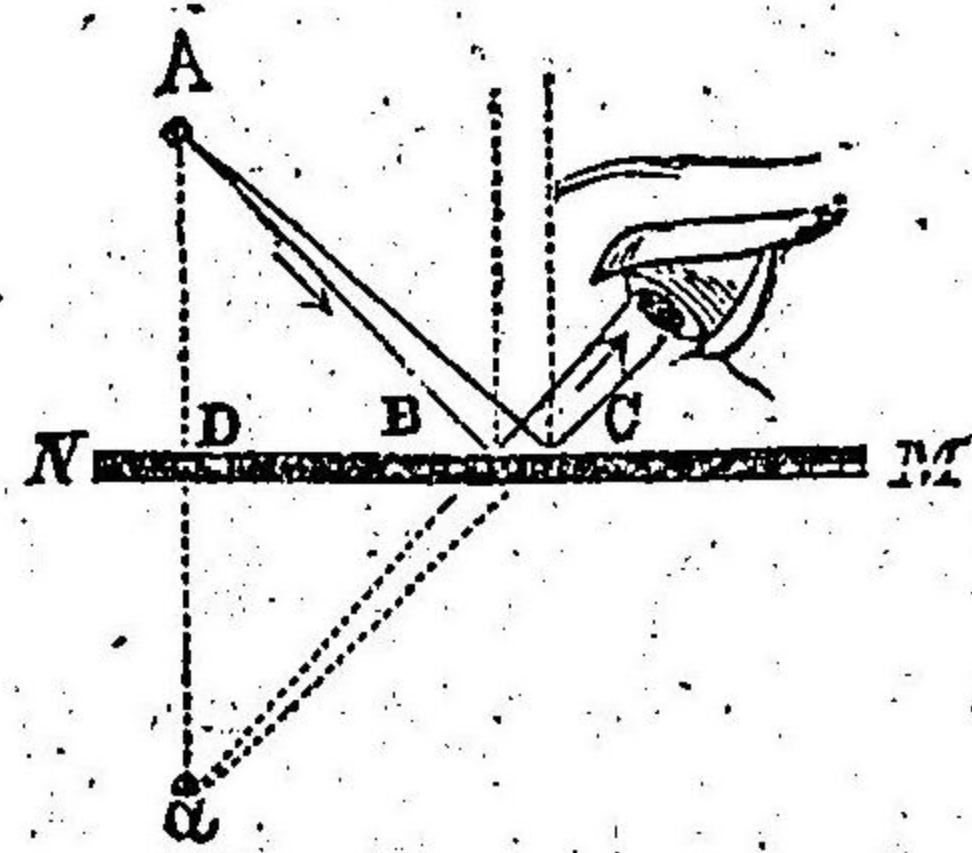
第二十四圖ニヨリ一把ノ光線射來ストシテ之ヲ説明セン
ニ(a)ハ入射線ニシテ鏡面(MN)ニ向テ進
行シ(d)ニ於テ之ヲ撃ツヤ(c)ノ方向ヲ取
テ奔逸スルナラン圖中(b)ハ反射点ニ
下シタル垂線ニシテ此際(a)(d)(b)ナル入射
角ハ(b)(d)(c)ナル反射角ト同一ニシテ(a)
(d)ナル入射線ハ(d)(c)ナル反射線ト同一直立面ニアルヲ見

〔鏡面ノ映像〕

ルベシ
光体鏡面ニ映スル其像ハ必ず鏡後ニ現ハル而シテ像ノ鏡面ヲ去ルハ光体ノ鏡面ヲ去ルニ同シ

第二十五圖(NM)ヲ平面鏡トシ(A)ヲ發光体トシ(AB)及(AC)ナル二線ヲ放タシメ圖ノ如ク眼ヲ定テ映像ヲ望ムトセンニ(AE)及(AO)ナル入射線ハ規則ニ從ヒ反射ノ眼裏ニ入り來

第二十五圖



ルガ故ニ(A)ナル物体ヲ(a)点ニ望ムナラン何トナレバ眼目ハ光ノ進入シ來ル方向ヲ以テ發光体ノ方向トナスガ故ナリ而シテ幾學上(a)(D)ハ(A)(D)ニ等シキニヨリ光体ト像トガ鏡面ヲ去ル同一ニ見ユベキハ容易ニ了解シ得ル

ナラン
光体容積ヲ有スルノ場合ニ於テハ之ヲ無數ナル光点ノ集合体トナシ此光点ノ諸像ヲ連結シテ完全ナル形態ヲ得ルナリ而シテ映像ハ原体ニ比シテ其左右ヲ反對ニスルヲ常トス

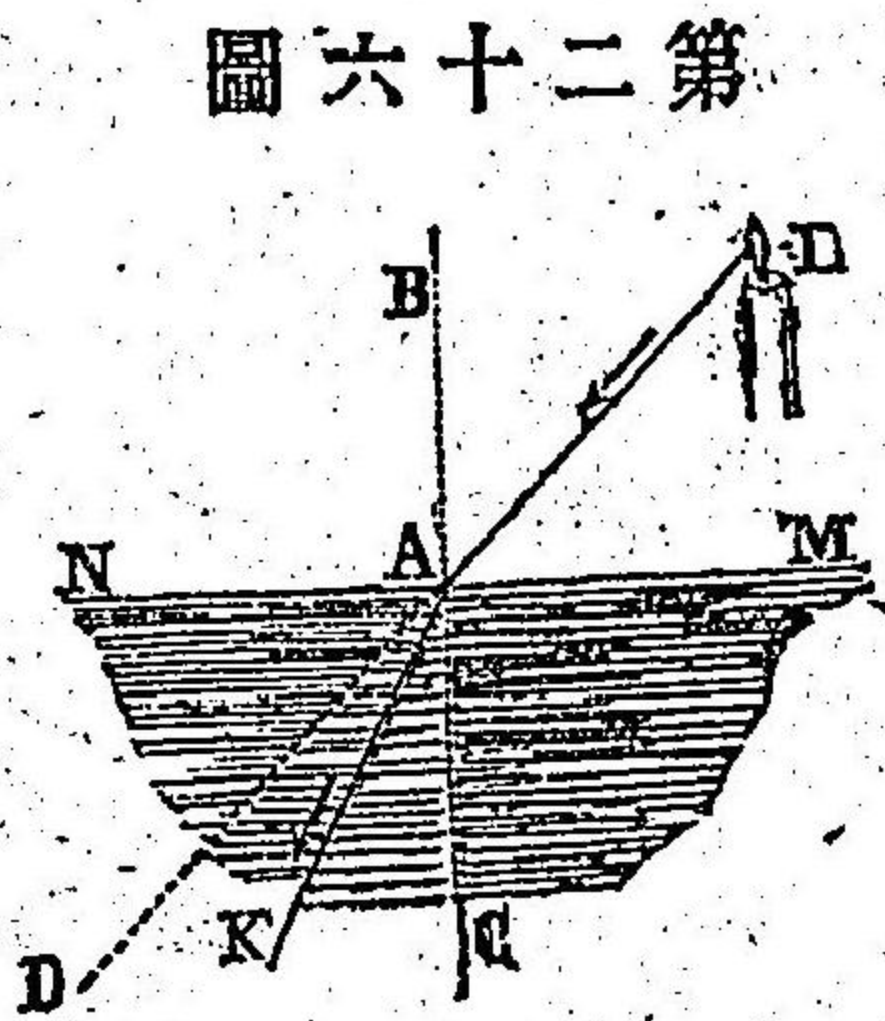
〔光ノ屈折〕

密度ヲ異ニシテ相接シタル二物ノ界面ヲ斜ニ通過スルニ當テハ光線必ズ屈折シテ其方向ヲ變ズ眞空界面ニ於ケルモ亦然リトス其法則次ノ如シ

- (第一) 光線疎体ヨリ密体ニ入ランニハ其界面ノ垂線ニ近キテ屈折ス
- (第二) 光線密体ヨリ疎体ニ入ランニハ其界面ノ垂線ニ遠サカリテ屈折ス
- (第三) 光線疎密ノ界面ヲ直角ニ通過スルハ屈折スル

トナシ

今第二十六圖ニ就テ説明センニ上層ヲ空氣トシ下層ヲ水トシ(B)(C)ヲ界面ノ垂線トシ光線(L)ヨリ來リテ(A)ニ射來ストセンニ(D)ニ向ヘル光線ハ第一則ニ從ヒ屈折シテ垂線(A)(C)ニ近キ(A)(K)ノ行路ヲ取ルナリ



圖六十二第

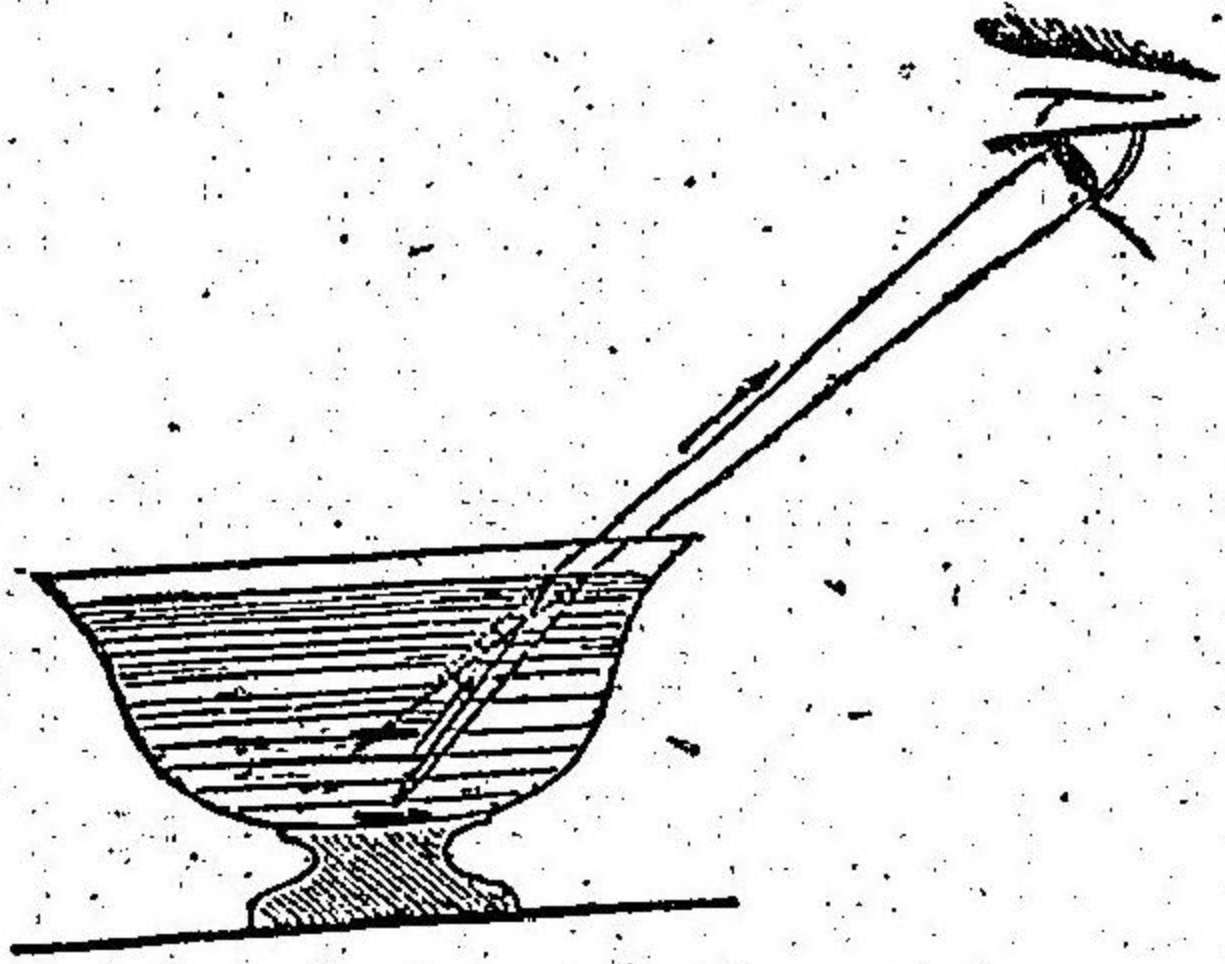
右ニ反シテ光線(k)ヨリ(A)ニ向テ進ムトセンニ(k)(A)ノ方向ヲ取リタル光線ハ第二則ニ從ヒ屈折シテ(B)(A)ニ遠サカリ(A)(L)ノ行路ヲ取ルベキナリ
光線(B)(A)ノ方向ヲ取リテ進マンニハ第三則ニ從ヒ毫モ屈折ヲ起サズシテ(A)(C)ノ行路ヲ取リ進行スベシ

〔屈折ヨリ起ル謬觀〕

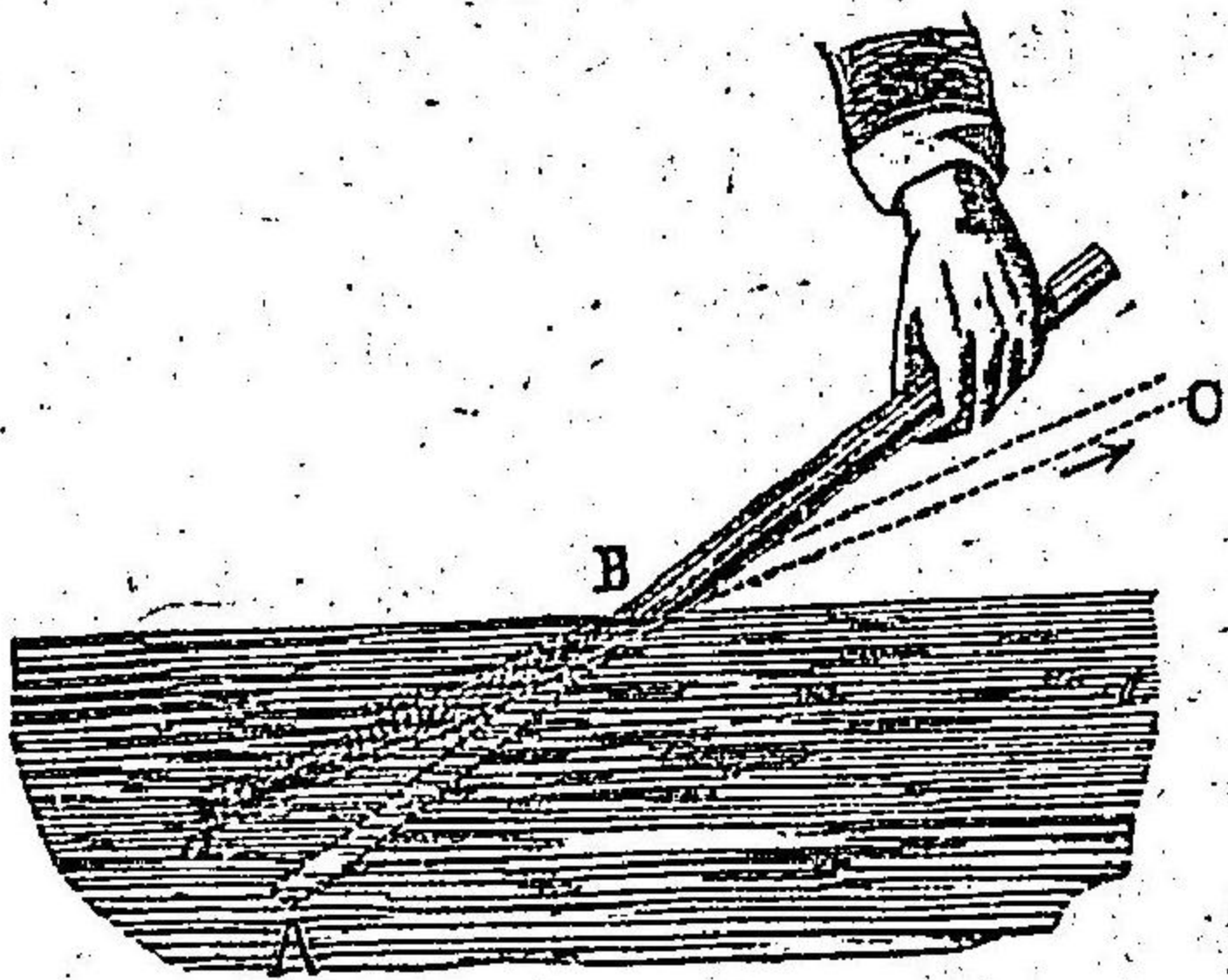
次ノ實驗ニヨリテ了知スベシ

第四十實驗

圖七十二第



圖八十二第



又一個ノ棒ヲ取リ水ニ浸スコト第廿七圖

第三十九實驗

第二十六圖ノ如ク銅貨ヲ杯洗内ニ置キ

之ヲ斜視スルモ見エザラシメ之ニ注グニ水ヲ以テスベシ然ルルハ同シ位置ヨリ能ク之ヲ見ルベキナリ是レ所謂密境ヨリ粗境ニ移ルノ場合ニシテ光線垂線ニ遠サカリテ屈折シ眼ハ此屈折線ノ方向ニ物體ヲ認ルヲ以テナリ

ノ如クシ眼ヲ(○)ニ定メテ之ヲ斜視センニ捧ノ水ニ入りタル部分即(A B)ヨリ發スル光線ハ究氣層ニ入ルニ及ンデ屈折シ(B c)ノ方向ヲ取リテ進行スベシ故ニ眼ハ此方向ヲ延長シタル(a)點ニ於テ(A)點ヲ認ムベク隨テ捧ハ恰モ水際ヨリ折レタルガ如ク見ユルナリ

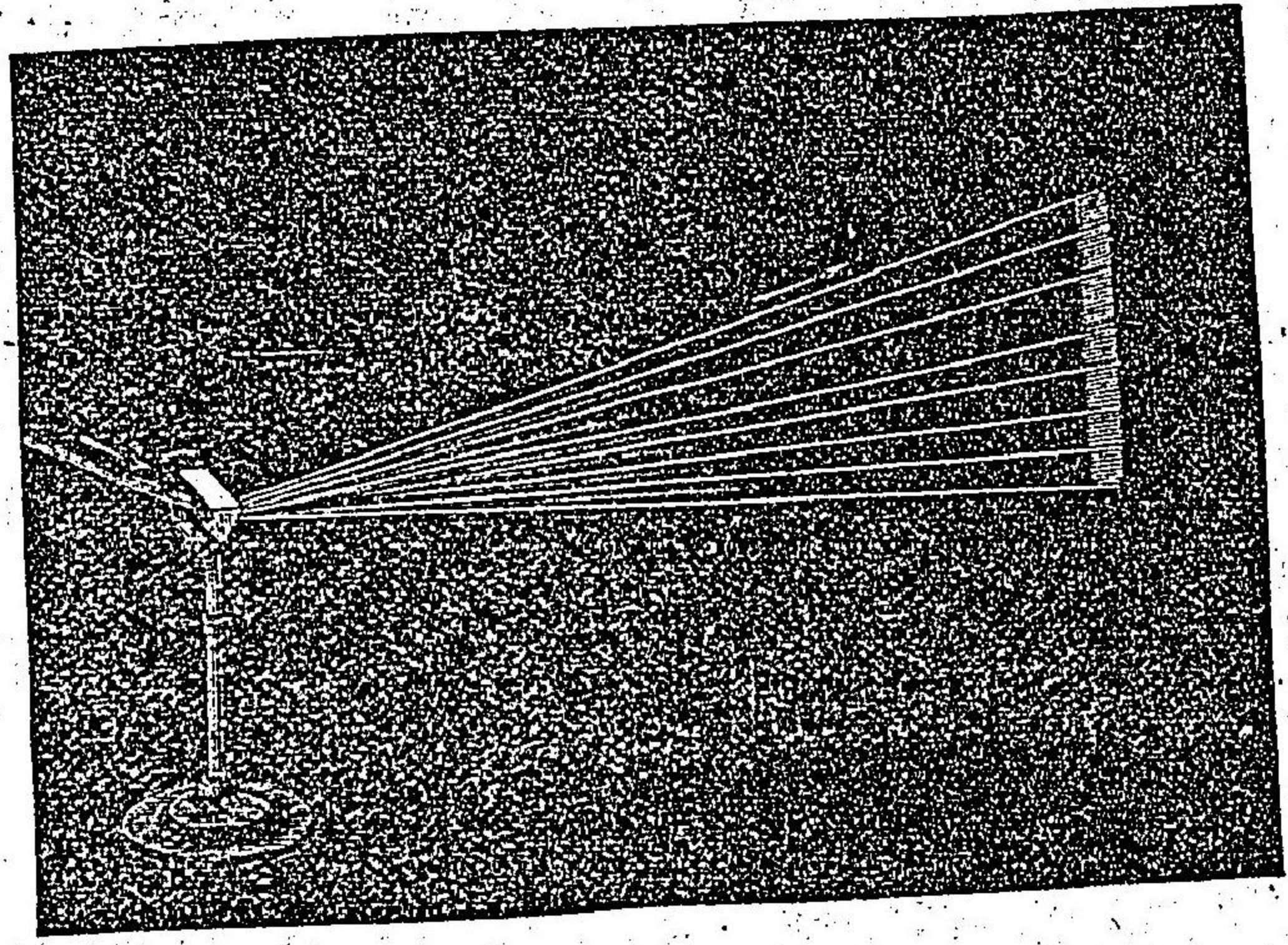
右ノ理ニヨリ水中ノ物体ハ之ヲ斜視スルニ當リ必ズ實際ヨリハ淺ク見ユルヲ常トス

〔光ノ分解〕

玻璃ノ三角柱ヲ暗室ニ置キ大陽光線ヲ導キテ其上ニ射來セシムレバ燦爛タル七色ヲ現出ス是レ太陽ノ白光ハ此七色ヲ以テ組織シ此七色ハ各屈折力ヲ異ニスルニヨル屈折力ノ大ナルモノヨリ之ヲ擧グレバ紫藍青綠黃橙赤是レナリ

第四十一實驗 第二十八圖ノ如クノ實驗スベシ此位置

圖九十二第



ニ於テハ紫色ハ最上赤色ハ最下ニ映寫スベキナリ日光赫々タル片ハ暗室ナラザルモ能ク七色ヲ見ルベシ

〔物色及虹〕

春草綠濃カニ百花妍ヲ競フノ時吾人ハ漫歩俯仰ノ間萬種ノ色彩自己ノ眼底ニ映シ來ルヲ感ズルナラン是レ等ノ物色ハ果シテ如何ニシテ生ズベキヤ蓋シ是レ各種ノ物体ガ光線ヲ吸収スルコト各其撰ヲ異ニスルニヨル

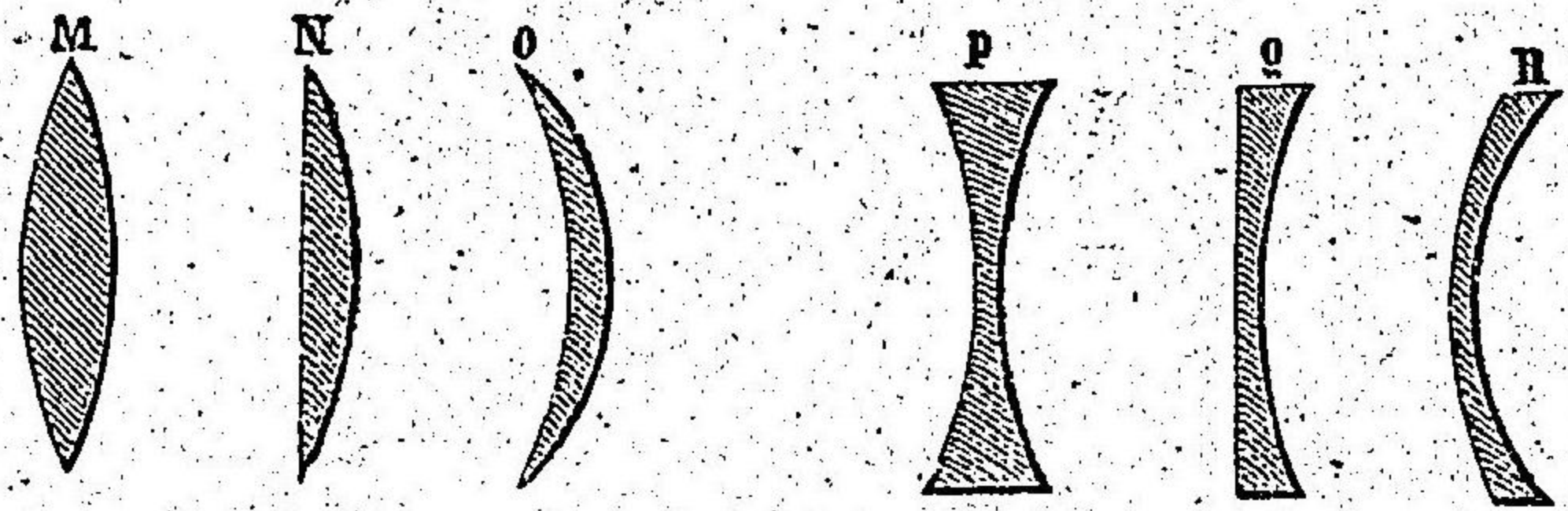
彼ノ紅花ノ紅ナルハ大陽光線中獨リ此色線ヲ返射シ他

ノ色線ヲ悉ク吸収シタルノ結果ニシテ綠草ノ綠ナルハ
 白光中此綠色ノミチ其表面ヨリ返射シ他色ヲ悉ク吸収
 シタルニ外ナラザルナリ
 若シ物体ニシテ聊モ光線ヲ吸収スルコトナケレバ其物白色
 (不透明体)若シクハ無色(透明体)ヲナシ全ク吸収スルルハ黒
 色ヲナスナリ
 又虹ノ七色ヲ呈スルハ微細ナル水粒空氣中ニアリテ各三
 角柱ノ用ヲナシ之ニ映シタル日光ヲ分解シ之ヲ七色トナ
 スニヨルナリ

〔透鏡〕

透鏡ハ玻璃ヲ以テ製作シタル稍平タキ圓狀物
 ニシテ之ヲ側面ヨリ見ルルハ凸狀ナルト凹狀ナルトノ別
 アリ隨テ凸透鏡凹透鏡ノ名アリ第三十圖ニ於テ(m)(n)(o)ノ
 三個ハ前者ニ屬シ(p)(q)(r)ノ三個ハ凹者ニ屬セリ而シテ凸

第三十圖



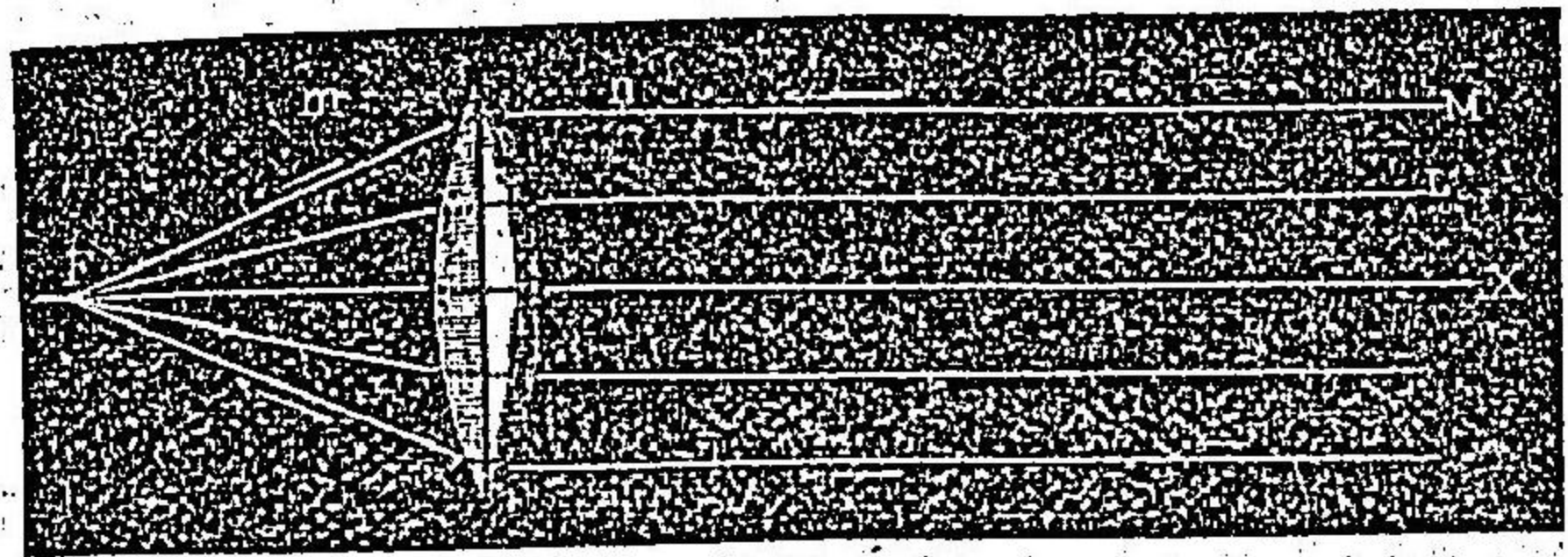
者ハ光線ヲ集合シ凹者ハ光線ヲ散開ス

〔凸透鏡〕

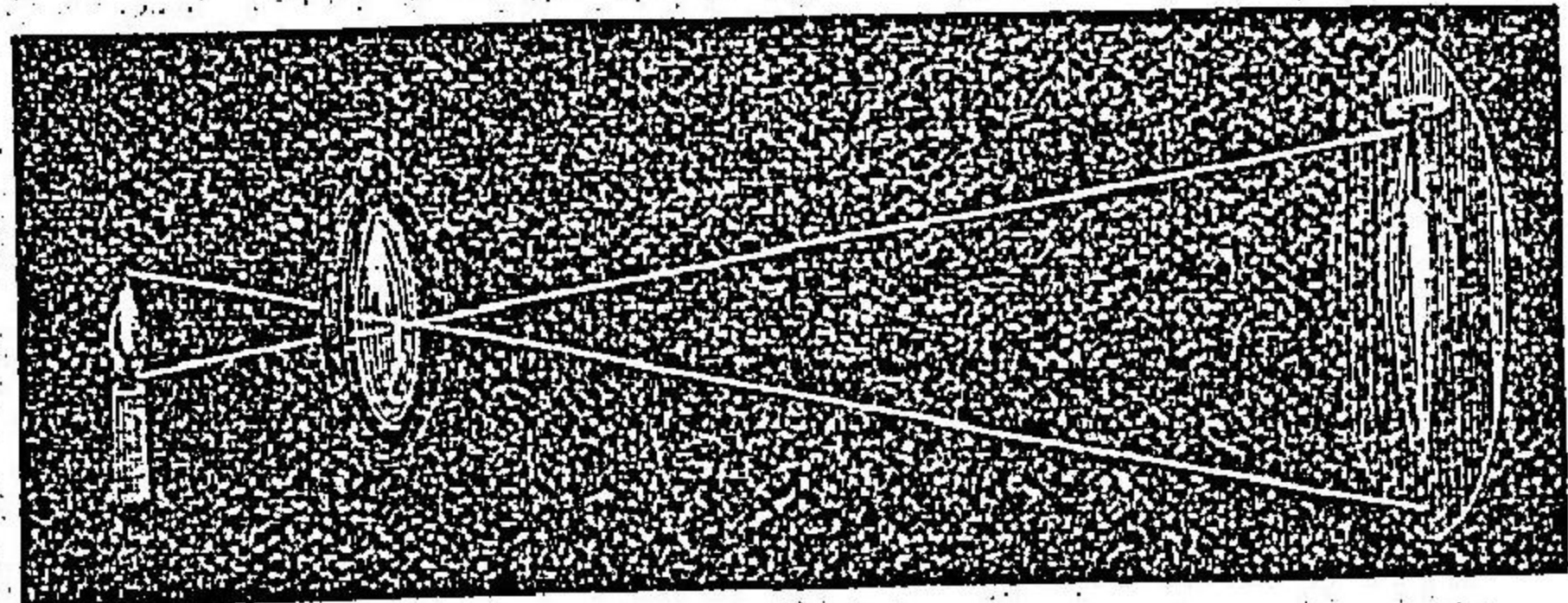
此種類ハ皆其作用ヲ同クス
 ルニヨリ其最モ著シキ兩面凸狀ナルモノ
 ニ就テ研究スベシ並行光線(太陽ノ如キ遠
 距離ヨリ來ルモノヲ云フ)其一面ニ射來ス
 レバ光線ハ屈折シテ反對面ヨリ出デ小距
 離ニ於テ相集合シ燒点即倒像ヲ現成ス(紙
 面ニ寫シテ認ムベシ)此燒点ヲ主燒点トナス
 第三十一圖ニ於テ(F)是レナリ圖中(o)(m)ト
 (F)(n)ハ鏡面ノ垂線ナリ「光体次第ニ接近ス
 レバ燒点ハ次第ニ鏡面ヲ遠ザカリ隨テ倒
 位ノ像ハ漸次大サナ加フ
 光体近ヅクト益甚シク殆ンド鏡圓(鏡面)ヲ

延長シテ成シタル圓(直徑ノ位置ニ達スレバ倒像ハ光体ト
同大トナリ

圖一十三第

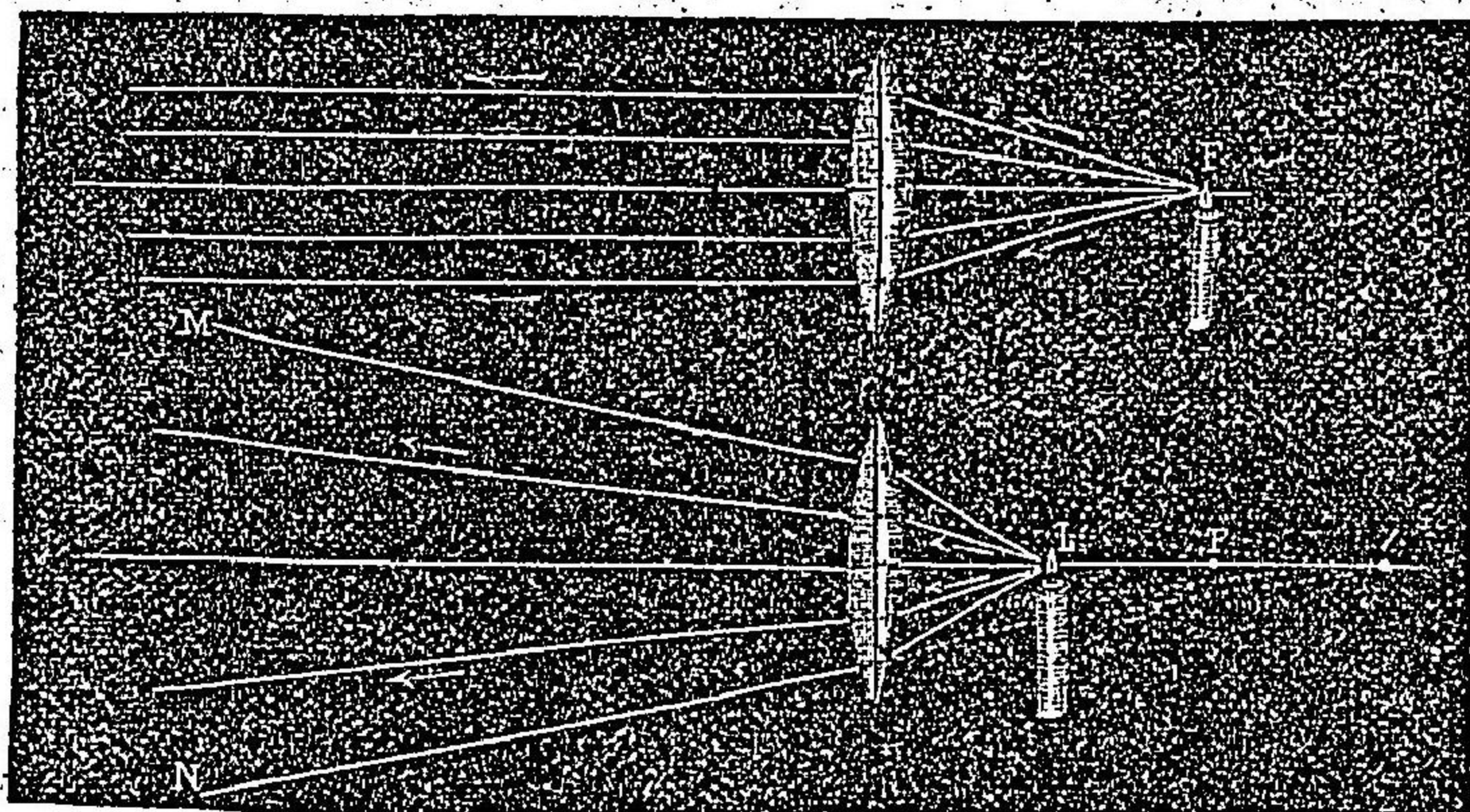


圖二十三第



光体尙進メバ像ハ益遠
ザカルト同時ニ大サヲ
加ヘテ止マズ(三十二圖)
光体主焦点ノ距離ニ達
スレバ光線像ヲナサズ
シテ並行ニ直行スベシ
(第三十三圖上部)
光体遂ニ此距離ノ内ニ
入レバ光線散大シテ結
ブ能ハザルニ至ル然レ
モ之ヲ望メバ尙巨大ナ

圖三十三第



ル正位ノ像ヲ認ムルヲ得ベシ是レ屈折線ノ眼目ニ入ル方

向上ヨリ起レル感覺ニシテ實
際像ヲナサザルハ平面鏡ニ於
ケルガ如シ第三十三圖下部ハ
此場合ヲ表スルモノニシテ(L)
ヨリ發シタル光線(m)トナリ
テ眼ニ入ルガ故ニ其延長線タ
ル(O)ニ於テ其所在ヲ誤認スル
ナリ

第四十二實驗 以上ノ事實

ヲ試ムベシ

〔顯微鏡〕 前記セル第三十

三圖下部ノ場合ハ物体ヲ大視

セシムルニヨリ顕微鏡ヲ構成スルニ適セリ其大視セシムル所以ハ光体ノ數点ヲ取り之レガ假像タルベキモノヲ求メシニ其甚シク離開スルヲ以テ察スベキナリ

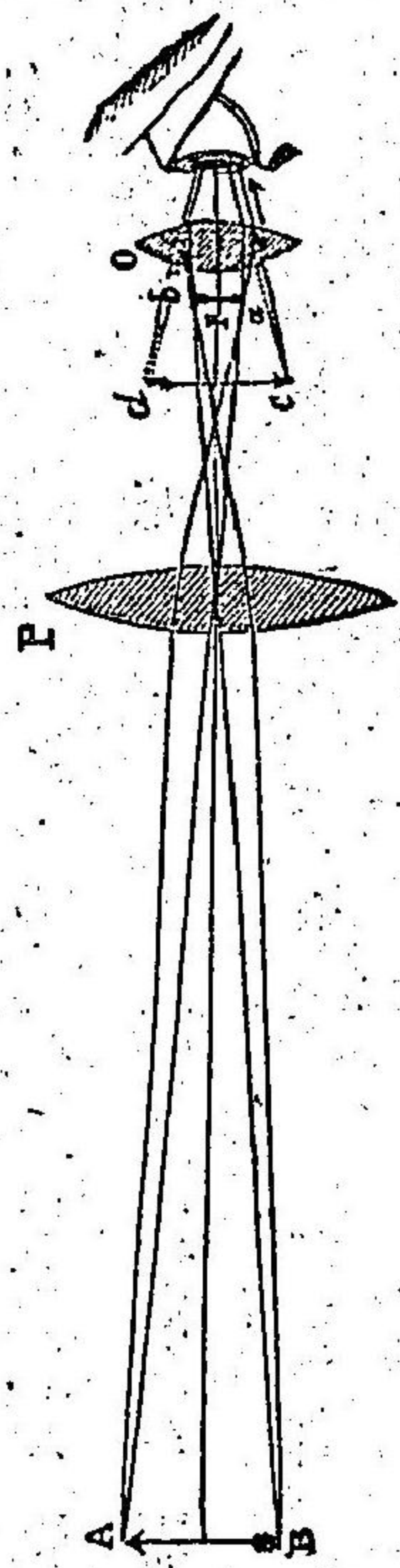
〔望遠鏡〕

遠隔ノ物体ハ之ヲ主焦點距離ノ内ニ來ス能ハザルニヨリ之ヲ大視センニハ先ヅ凸透鏡ヲ以テ是レガ眞像ヲ形成シ更ニ之ヲ他鏡ノ主焦點距離内ニアラシムルヲ要ス此目的ニ隨テ構成シタルモノヲ望遠鏡ト云フナリ
第三十四圖ハ其構成ニシテ(A B)ハ(P)ニヨリテ(b)(a)ナル實像ヲ生シ此實像ハ(D)ノ主焦點内ニアルヲ以テ之ニヨリテ焦點ヲ結ブ能ハズ遂ニ分散線ノ延長結点タル(d o)ニ於テ巨大ナル實像ノ存スルガ如ク感ゼシムルモノナリ

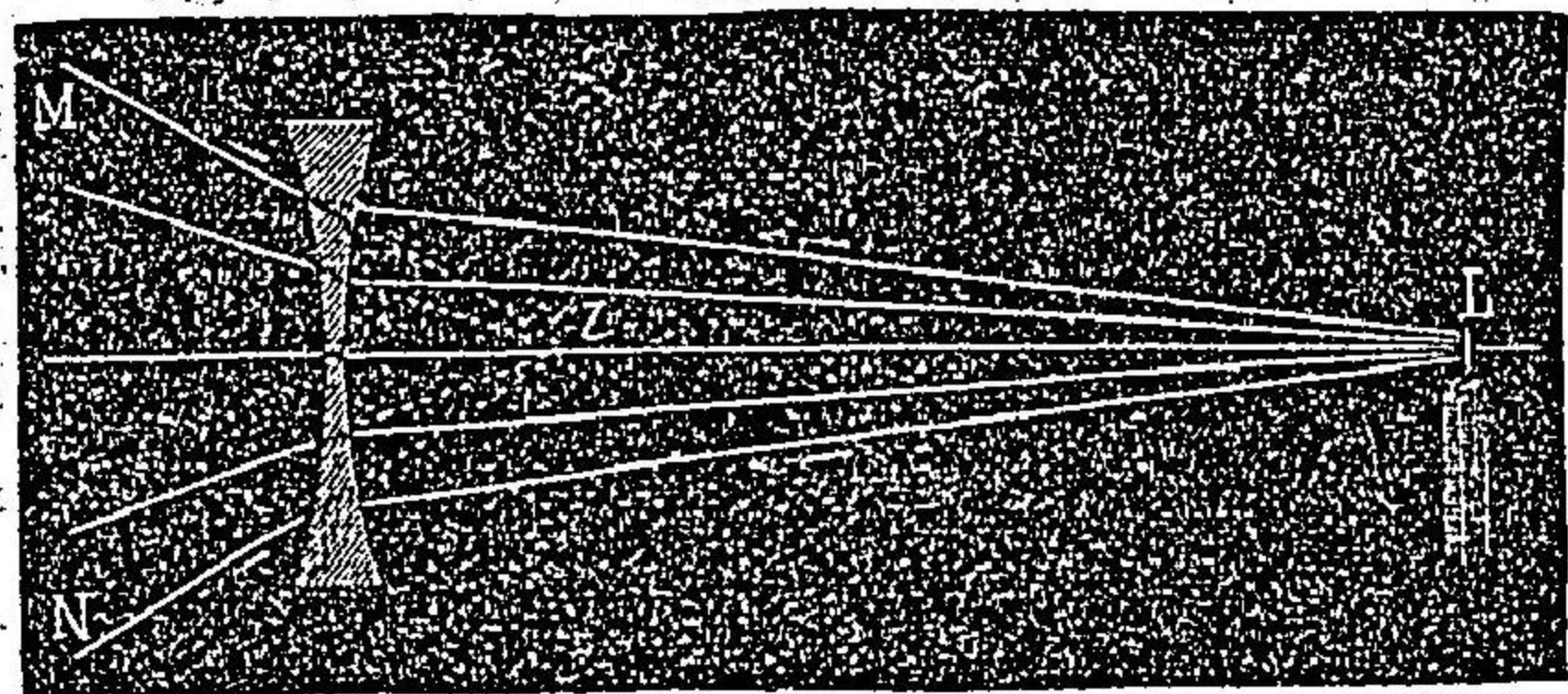
〔凹透鏡〕

第三十五圖ニ示スガ如ク此種類ノ透鏡ハ光線ヲ散開スルモノニシテ即(L)ナル光點ハ鏡ヲ通過シテ散

圖四十三第



圖五十三第



開シ焦點ヲナサハルモ其延長結點ハ見ルモノヲシテ(L)ニ於テ像ヲナスガ如ク感ゼシム此際ニ於テハ正位ナル虚像ニ

シテ大サ原物ヨリ小ナリ

〔眼中ノ映像〕

吾人ノ眼目ガ能ク物体ヲ見ルハ其前面
 凸状ヲナセル水晶体アリテ射來セル光線ヲ屈折集合シ視
 神經ヨリ成レル網膜上ニ之ヲ映寫スルヲ以テナリ然レモ
 網膜ト水晶体トノ距離ハ一定セルニ關セズ見ルベキ物体
 ニハ遠キモノアリ近キモノアリ隨テ眼中ノ像モ或ハ近キ
 ニ或ハ遠キニ形成スルガ故ニ正シク網膜上ニ之ヲ得ル能
 ハザルノ場合アリ斯ル際ニハ水晶体ハ自ラ自在ニ其狀ヲ
 變シ物体遠キニ過グルニ當リテハ其凸度ヲ減シ集合力ヲ
 減シ(像ヲ遠クス)近キニ過グルニ際シテハ其凸度ヲ増加ス
 (集合力ヲ増シ像ヲ近クス)

〔遠視眼〕

常ニ遠クヲ望ムモノ例セバ水夫ノ如キニ在
 テハ水晶体凸度ヲ減ズルニ慣レテ之ヲ増スノ力ナキニ至
 リ從テ近キヲ明視スル能ハザルモノアリ之ヲ遠視眼ト云

フ故ニ凸狀眼鏡ヲ以テ之ヲ補フベシ

〔近視眼〕

讀書若クハ彫刻等ニ力ヲ用ウルモノハ水晶
 体凸度ヲ加フルニ慣レテ之ヲ減ズル能ハザルニ至ル之ヲ
 稱シテ近視眼ト云フ凹狀眼鏡ヲ以テ其集合力ヲ減ズルヲ
 要ス

第九章

磁氣

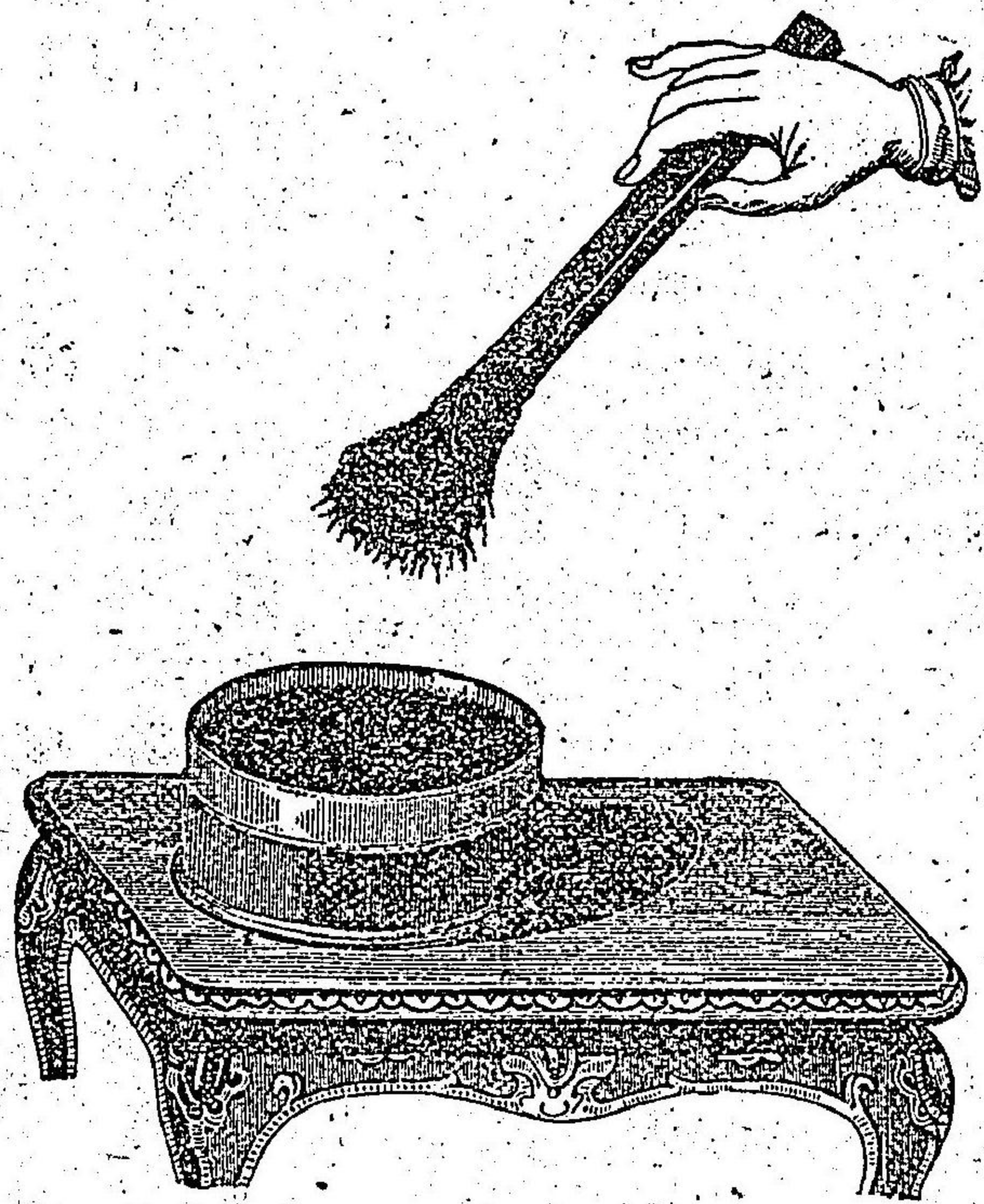
〔磁石〕

鉄ヲ牽引スルノ作用ヲまぐねちすむ即磁氣ト
 云ヒ是ヲ營ム物体ヲまぐねつと即磁石ト云フ磁石ハ肇メ
 テ小亞細亞ノまぐねしあ府ニ發見セラレタルモノニシテ
 其物質ハ一種ノ酸化鉄ナリ(まぐねつとナル名稱ハ地名マ
 ぐねしあヨリ來ル)

磁石ハ其兩端ニ於テ劇シク鉄ヲ牽引スルモ其中央部ハ否

圖六十三第

セザルナラン



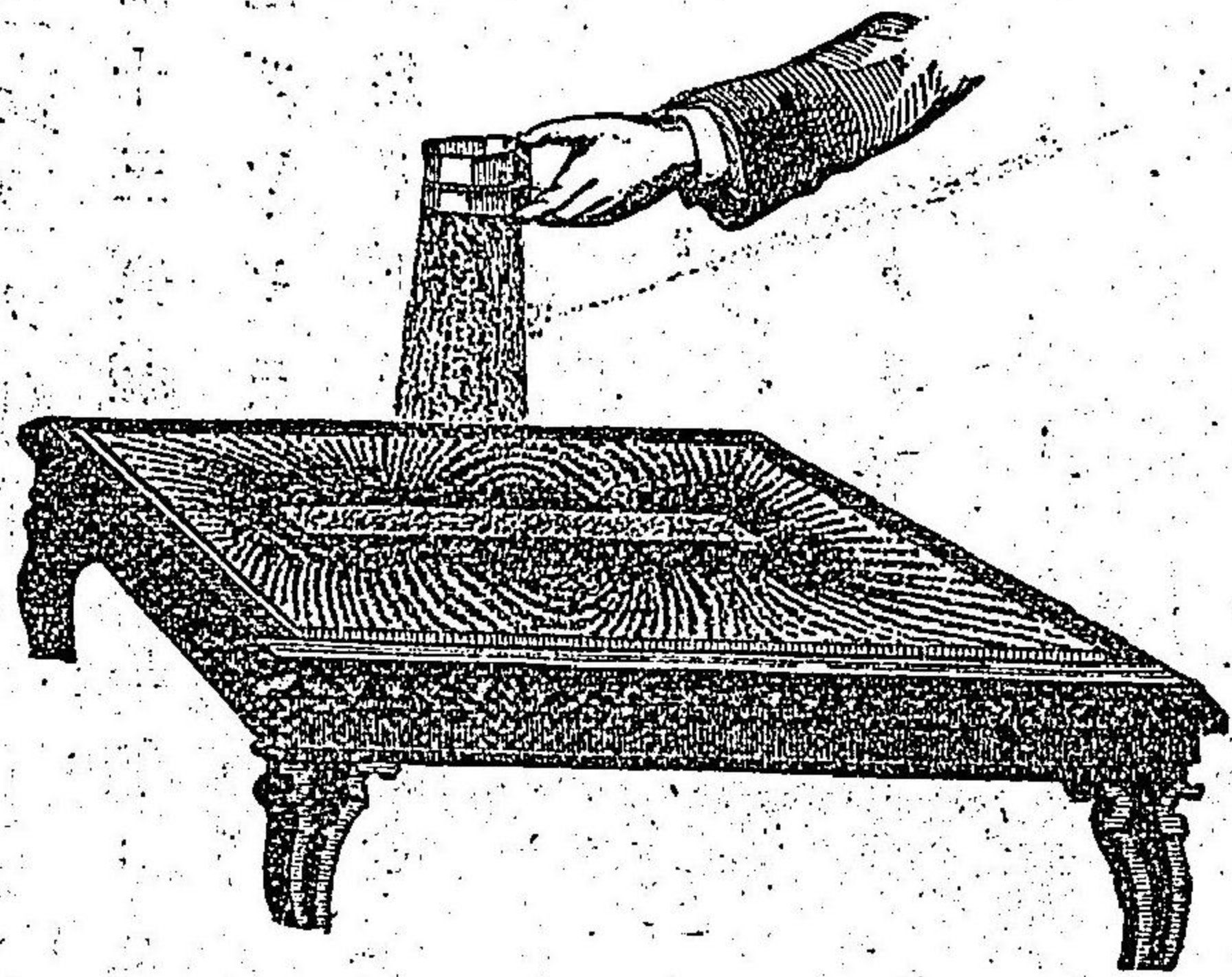
ラズトス而シテ此兩端ハ又互ニ相牽引スルモノナリ
第四十三實驗 捧狀磁石ヲ得テ第三十六圖ノ如ク其一

端ヲ鉄粉(若クハ鉄砂)ニ觸接スベシ必ズヤ總狀ヲナシテ之ニ附着スルナラン又他端ヲ以テ之ヲ試ミンニ其結果ハ同一ナルベシ然レモ其中央部ハ全ク鉄粉ヲ吸引

圖七十三第

第四十四實驗

又磁石ヲ覆フニ一紙ヲ以テシ紙上ニ鉄粉ヲ撒布スベシ然ルルハ第三十七圖ニ示スガ如ク鉄粉ハ圈狀ヲナシテ磁石ノ左右ヨリ相近ツキ中央ニ於テ會合スルナラン以テ磁石ハ兩端互ニ相牽引スルヲ知ルベシ



〔磁石ノ兩極〕

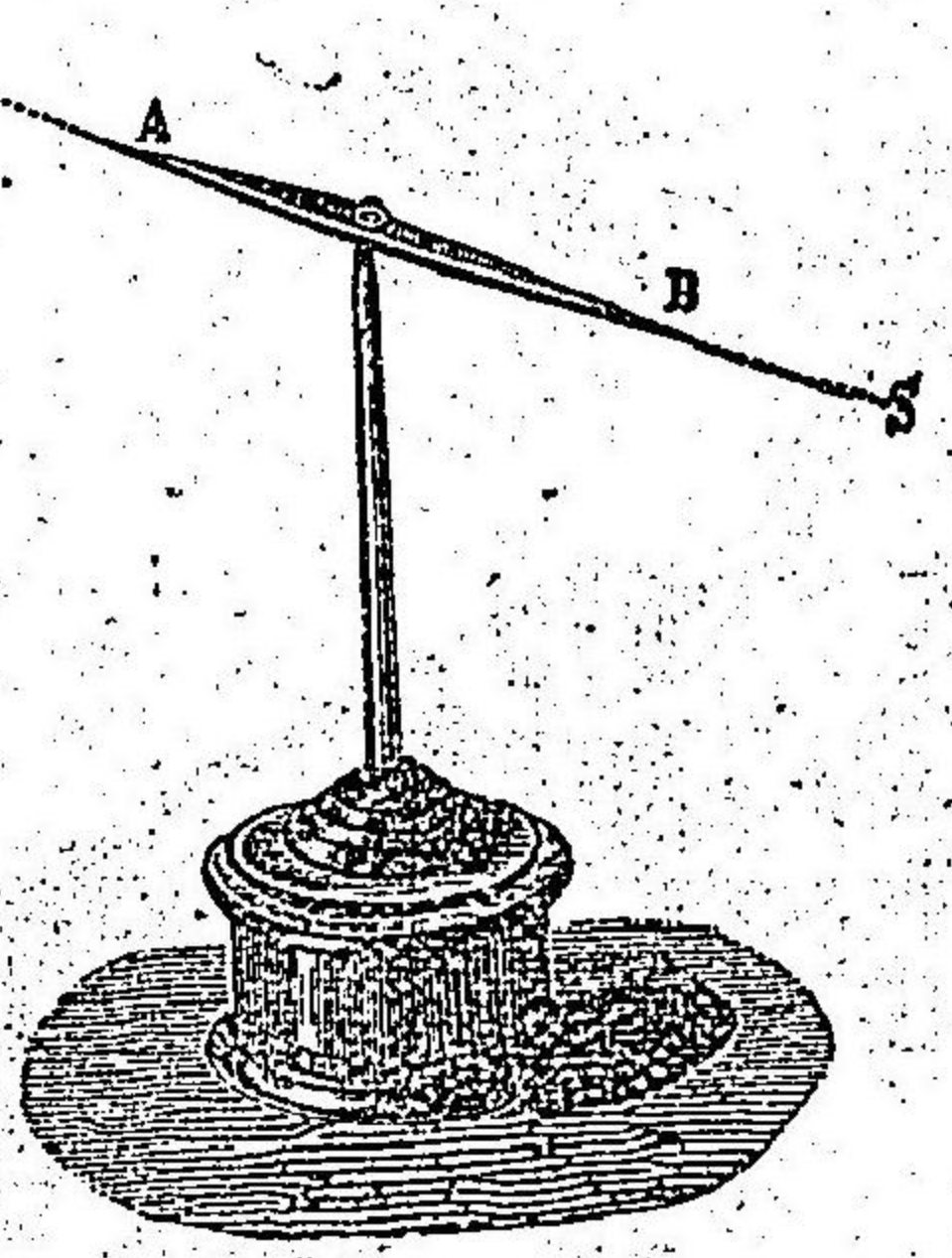
如何ナル磁

ナリ其北ヲ示スノ端即(A)ヲ北極ト稱シ南ヲ示スノ端即チ

石モ是レガ運動ヲ自在ナラシムルルハ第三十八圖ノ如ク南北ノ方向ヲ指示シテ靜止スル

〔兩極交互ノ作用〕
(B)ヲ南極ト稱ス

第四十五實驗 二個ノ磁針ヲ取り互ニ北ヲ示スノ端ヲ
近ヅケンニハ相避ケ拒反スベシ互ニ南端ヲ以テスルモ
亦然リトス然レモ近ヅクルニ異極ヲ以テセバ兩端ハ直



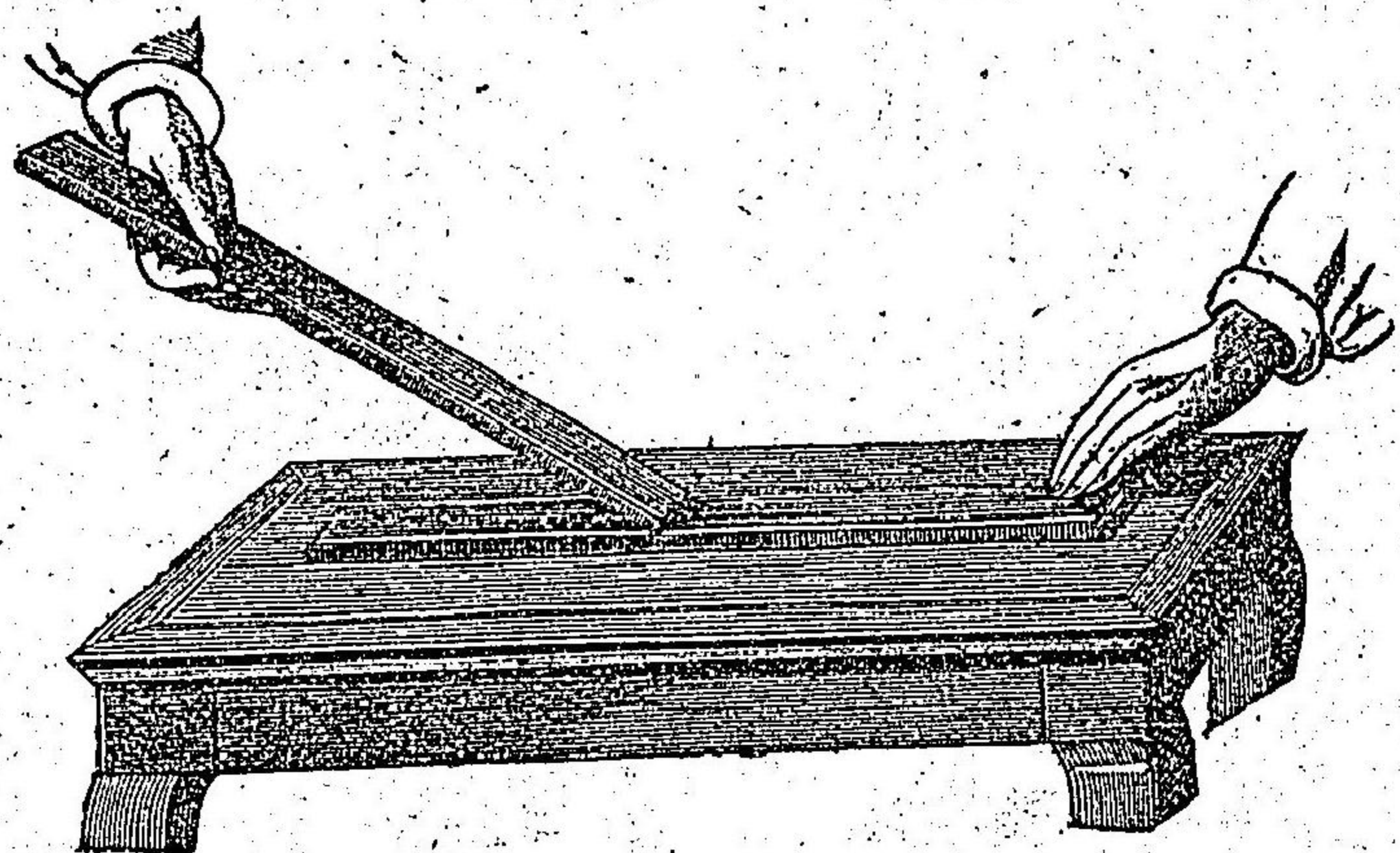
圖八十三第

自ラ一大磁石ニシテ常ニ之ヲ牽引スルニヨル然レトモ地球

〔磁針ノ南北ヲ示ス所以〕

同名ノ極ハ互ニ相拒反シ異
名ノ極ハ互ニ相吸引ス

圖九十三第



球磁石ノ兩極ハ其南北極ト一致セザルニヨリ磁針ハ方位

ナ示スト正シカラザルヲ常ト
ス之ヲ磁針ノ偏倚ト云フ我國
ニ於テハ稍西方ニ偏倚セリ而
シテ高緯度ノ地ニ進メバ地球
磁石ハ下部ヨリシテ牽引ヲ起
スニヨリ磁針ハ爲ニ直立セン
トスルノ傾キ生ズ之ヲ磁針ノ
傾針ト云フ

〔人工磁石〕

磁氣ヲ鋼鐵ニ

附與センニハ次ノ如クスベシ
第四十六實驗 圖ノ如ク左
手ヲ以テ鋼鐵ノ一端ヲ押エ

右手ヲ以テ強キ磁石ヲ取り之ヲ斜ニシテ左方ヨリ右方ニ向ヒテ鋼鐵上ヲ擦過スベシ忽チニシテ磁氣ヲ感受スルナラン縫針ヲ以テスルモ可ナリ

〔磁石ト鋼鐵及軟鐵〕

鋼鐵ハ磁石ニ感ズルヲ遲鈍ナル

モノナリ然レモ竟ニ自ラ磁石体トナル軟鐵ニ在テハ磁石接近スルノ間激シク其感應ヲ受クレモ相離ルレバ直ニ此性ヲ失フモノナリ

〔磁石ノ保存〕

磁石ハ久キヲ經テ其兩極相平均シ其力減ズルヲアリ故ニ軟鐵ヲ兩端ニ附シテ之ニ働カシメ兩極

ヲシテ互ニ平均スルノ暇ナカラシムレバ能ク其力ヲ保存スルニ足ルナリ

第十章

摩擦電氣

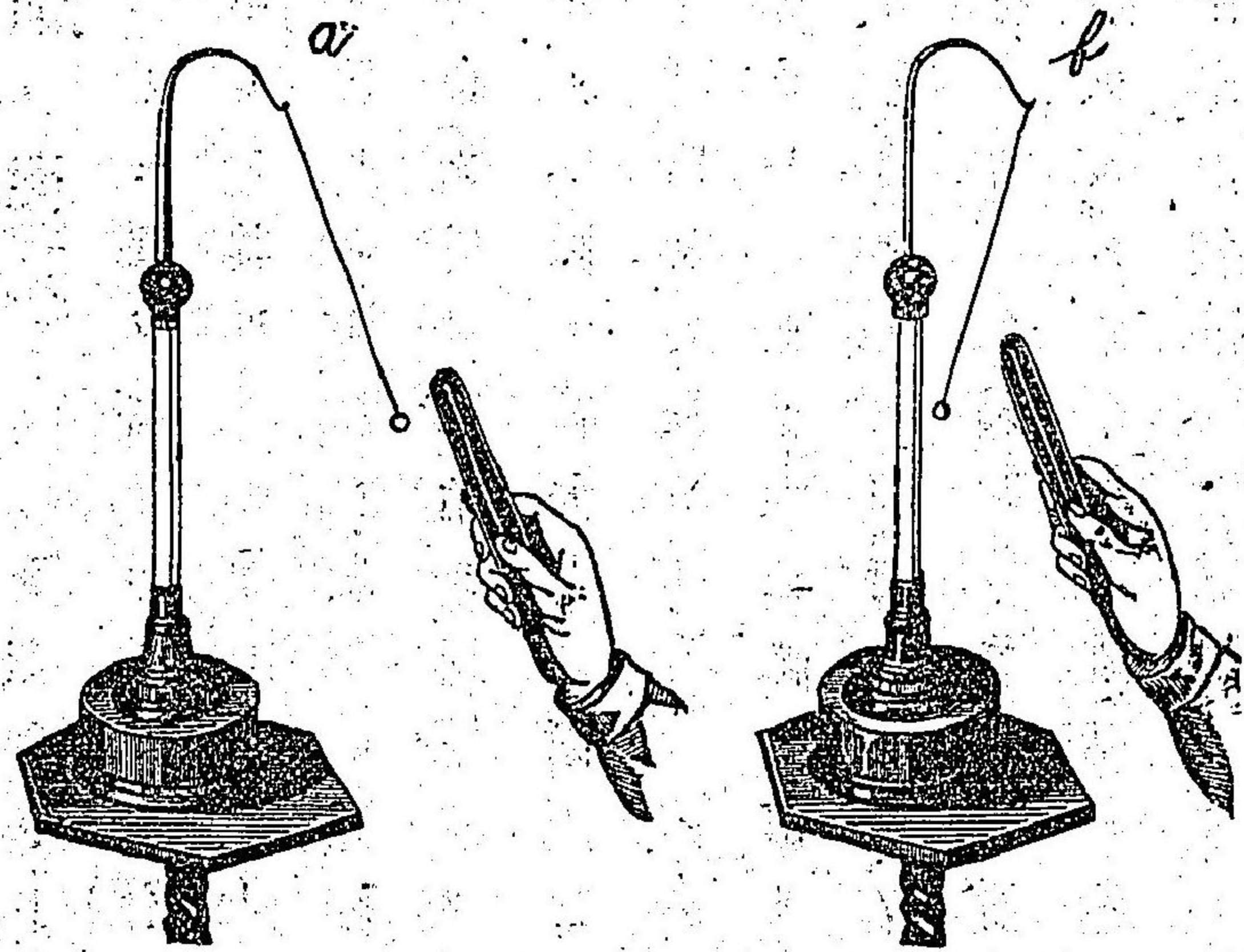
〔電氣ノ發見〕

電氣即ちこれと云ふは物理學上重要ナル一種ノ勢力ニシテ輕体ヲ牽引スルヲ以テ其著シキ

作用トス其世ニ知ラレタルハ耶蘇紀元ニ先ツテ六百年ノ昔ニ當リみれたす(現今ノ亞細亞土耳其ニアリ)人にて一るすが絹布ヲ以テ琥珀ヲ摩擦シ之レガ輕体ヲ牽引スルヲ目撃シタルヲ以テ嚙矢トス爾來二千余年ノ間此好勢力ハ全ク學者ノ眼界ヲ脱シテ空ク暗霧ノ中ニ鎖サレ一ノ進歩ヲモ加ヘザリシガ十六世紀ノ終リニ至リ英人ガゐるむぎるばると出デ、玻璃、樹脂、硫黃、ノ如キモ琥珀ト同一ナル作用ヲ有スルヲ天下ニ公ニシ爾來電氣ニ關スル智識ハ漸ク發達ヲ起シテ今日ノ盛況ニ達シタリキ

第四十七實驗　・琥珀若クハ硫黃ヲ取り乾キタル紙片ト接觸シテ摩擦スルヲ數十回ニ至リ燈心ノ如キ輕体ニ近

第十四圖



グベシ必ズヤ之ヲ牽引附着セシムルナラン

〔電氣ニ兩種アリ〕 次ノ
 實驗ヲ以テ之ヲ察スベシ
 第四十八實驗 絹糸ヲ
 以テ木髓(輕キニヨリ用
 ユ)ヲ垂下シタルモノ即
 電氣振子ヲ机ニ安置
 スルヲ第四十圖ノ如ク
 シ別ニ封蠟棍ト玻璃棍
 トヲ取リ各別異ナル絹
 布ヲ以テ充分ニ摩擦シ
 タル後甲棍ヲ振子球ニ
 近クベシ此際髓球ハ牽

〔電氣ニ關スル臆説〕

ハ未ダ明瞭ナラズ然レモ其性質ト作用トニ基キ設ケタル

引セラレテ接觸スルモ少時ニシテ其電氣ヲ感受スルヤ
 否ヤ忽チ相離レ互ニ拒付スルヲ(b)圖ノ如クナルベシ此
 時乙棍ヲ取テ之ニ近ケンニハ髓球(a)圖ノ如ク直ニ吸引
 セラレテ附着スルモノ之レガ電氣ヲ感受スルヤ否ヤ亦直
 ニ分離スベキナリ之ヲ以テ察スルニ電氣ニハ二種ノ別
 アリテ是等ハ互ニ相牽引スルモノ同種ハ之ニ反ノ相拒斥
 スルヲ知ルベシ
 玻璃ニ起ルモノヲ積極電氣又ハ陽電氣ト稱シ樹脂(即封蠟)
 ニ起ルモノヲ消極電氣又ハ陰電氣ト稱ス電氣交互ノ作用
 ナ記スレバ次ノ如クナルベシ
 同名電氣ハ互ニ拒斥シ異名電氣ハ互ニ吸引ス

電氣ハ本來如何ナルモノナルヤ

しむまる氏ノ臆説ナルモノアリ次ノ如シ
 物体ハ總テ稀薄ニシテ重量ナキ電氣流體ヲ含蓄シ其量
 無限ナリ而シテ電氣流體ハ積極及消極ナル二流體ハ結
 合ヨリ成ルモノニシテ平時ハ何ノ作用ヲモ有セズ摩擦
 或ハ他ノ手段ニ依リテ其中和ヲ破ラルニ及ビ此二流
 體ヲ分離獨立スルガ爲メテ電氣作用ヲ營ムニ至ル
 此臆説ハ電氣作用ヲ了解スルニ於テ最モ裨益アルモノニ
 シテ所謂積極(其記號ハ(十)ト呼ブハ玻璃ニ起レルモノナリ
 (其記號ハ(一)ト稱スルハ樹脂ニ起レルモノナリ
 電氣ノ發生
 氣流體分解シテ同時ニ同量ナル二種ノ電氣ヲ發生シ其一
 體ハ積極電氣他ノ一體ハ消極電氣ヲ現出スルヲ常ト
 ス然レモ各自得ル所ノ電氣ノ種類ト量トハ其對手ノ如何

ニ關シテ一定セズ次表ハ孰レノ物体ヲ以テスルモ前位ニ
 立ツモノハ常ニ積極性ヲ取り後位ニ立ツモノハ消極性ヲ
 取ルヲ示シ且其位置最モ遠キモノヲ以テスレバ最モ多量
 ノ電氣ヲ發スルヲ示セルナリ

第一第	猫	.....(一)
第二第	象	.....(二)
第三第	方	.....(三)
第四第	玻	.....(四)
第五第	綿	.....(五)
第六第	絹	.....(六)
第七第	手	.....(七)
第八第	木	.....(八)
第九第	金	.....(九)
第十第	護	.....(十)
第十一第	封	.....(十一)
第十二第	樹	.....(十二)
第十三第	硫	.....(十三)
第十四第	火	.....(十四)

ねら 解
 皮 牙 石 璃
 屬 膜 蠟 脂 黃
 や ち る べ た つ び
 綿
 導體及不導體
 發電體ヲ種々ノ物体ニ接觸スルニ或

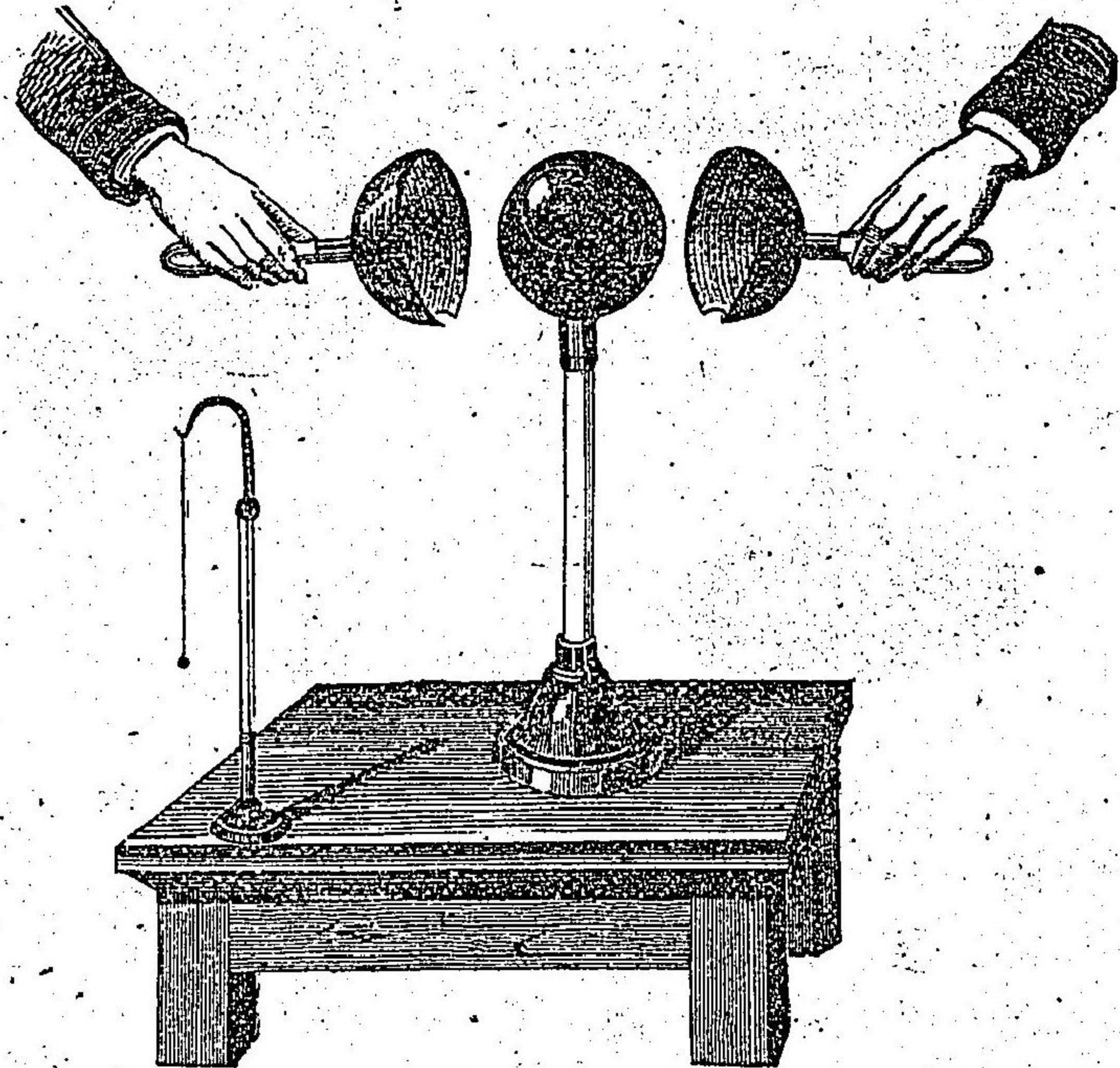
モノハ是ガ電氣ヲ傳ヘテ自ラ電体トナリ或者ハ此作用ヲ有セズ前者ヲ稱シテ電氣ノ導体ト云ヒ金屬、酸類、石墨、水、ノ類之レニ屬セリ後者ヲ稱シテ電氣ノ不導体ト云ヒ絹、玻璃、蠟、硫黃、乾燥空氣、ノ類之ニ屬セリ然レモ世上ノ物体眞ニ不導体ナルモノナク又眞ニ導体ナルモノアルナキナリ

電氣實驗ニ際シテハ此力ヲ保持スルノ必要アルニヨリ不導体ナル乾燥空氣中ニ於テ之ヲ行フテ且必要ニ際シテハ玻璃ヲ以テ電氣ノ通路ヲ遮斷スルヲアリ一般ニ不導体ヲ以テ電氣ノ脱奔ヲ防遏スルヲ絶縁スト云フナリ

〔電氣ハ外面ニアリ〕 次ノ實驗ニヨリテ電氣ハ外面ニ集積スルヲ知ルベシ

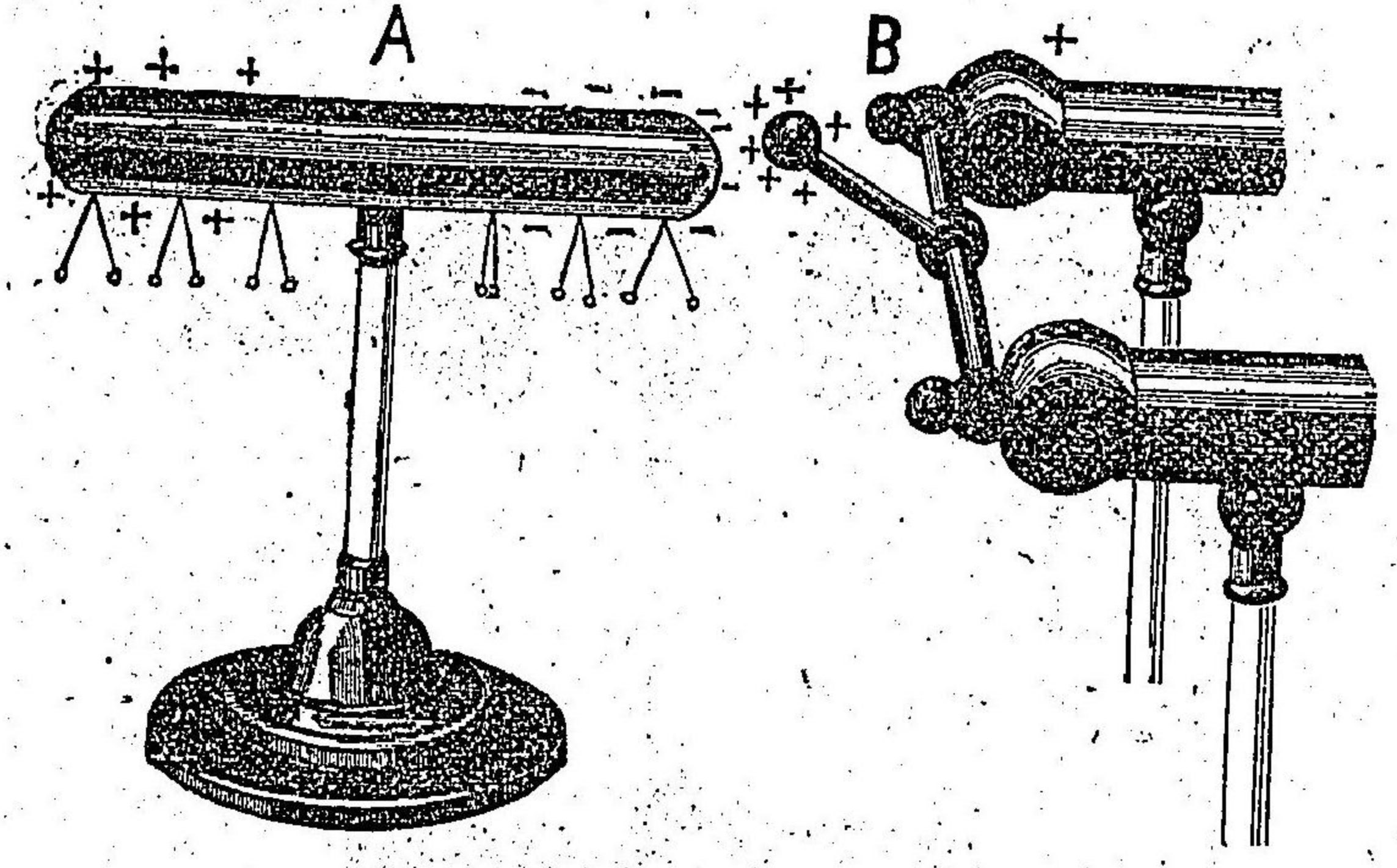
第四十九實驗 黃銅球ニ硝子杆ヲ附シタルモノヲ机上ニ安置シ發電機ヲ以テ電氣ヲ附與シ髓球ヲ以テ作用ヲ

圖一十四第



試ミ然ル後兩半球(黃銅製ニテ硝子柄ヲ有ス)ヲ以テ其表面ヲ包ミ直ニ引離ス丁第四十一圖ノ如クスベシ茲ニ於テ更ニ髓球ヲ以テ作用ヲ試ムルニ圓球ハ決シテ感應ヲ與ヘズシテ獨リ兩半球ノ之ヲ牽引スルヲ發見スベシ是レ電氣ノ外部ニ傳

圖 二 十 四 第

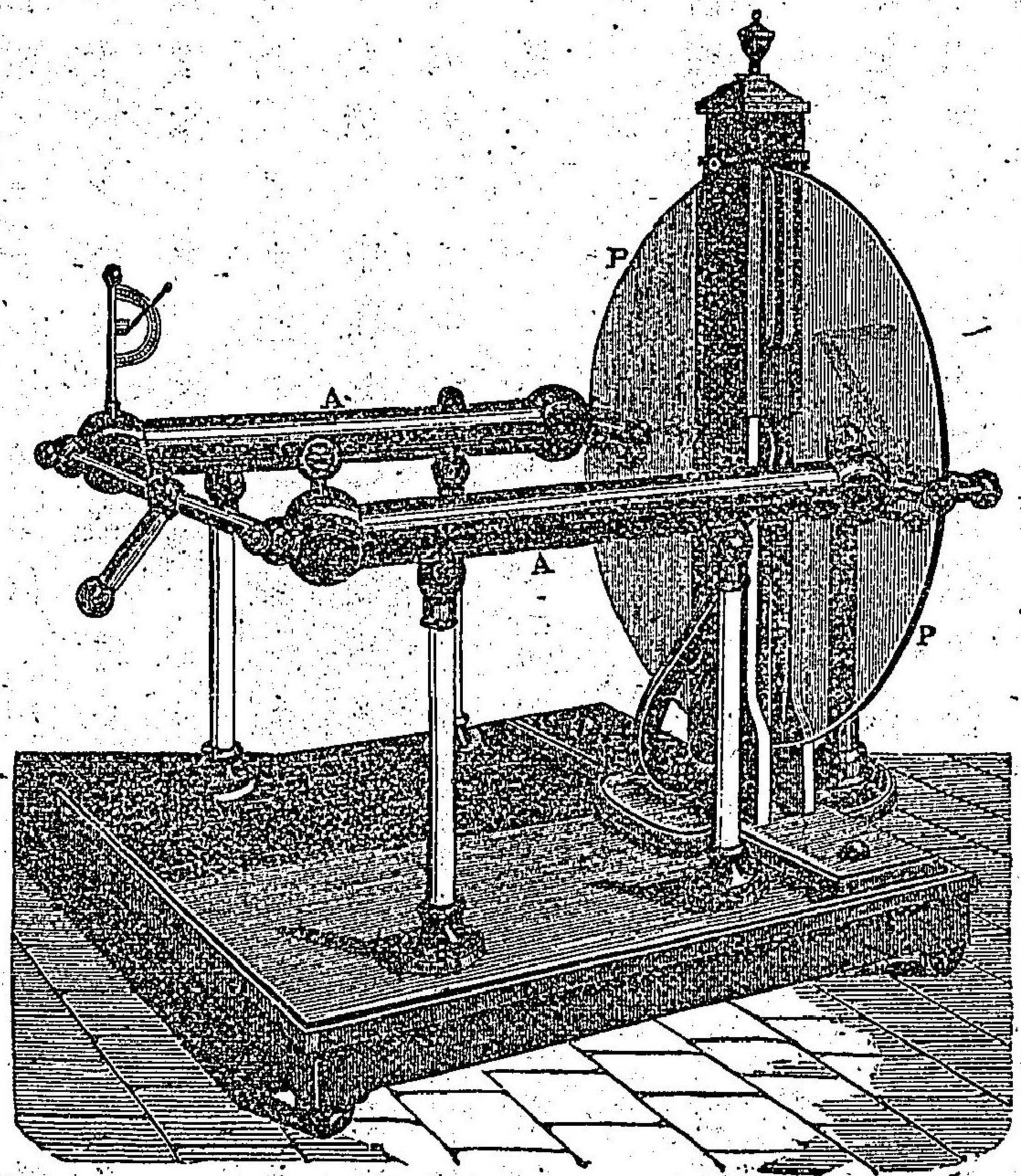


移シタルノ證ナリ
 〔感應作用〕 第四十二圖ニ
 於テ(A)ハ硝子棍ヲ以テ絶縁セ
 ラレタル黄銅空体ニシテ毫モ
 電氣ヲ有セズ(B)ハ同ク黄銅空
 体ナルモ發電機ノ一部ヲナシ
 多量ノ(十)電氣ヲ有スルナリ此
 場合ニ際シテハ磁石ノ軟鐵ニ
 於ケルガ如ク(B)ナル(十)電氣ハ
 (A)中ノ中和電氣ヲ分解シ(一)電
 氣ヲ牽引シ(十)電氣ヲ拒斥スル
 一圖ニ示スガ如シ之レヲ電氣
 ノ感應作用ト云フ

此際若シ(A)ニ附スルニ鏈ヲ以テシ之ヲ地ニ接續セシメ
 ニハ(十)ハ之ヲ傳フテ全ク逸シ去リ(A)ハ殘リタル(一)ノ爲ニ
 其發電體トナラン
 又(A)端ヲ(B)ニ近クルト甚シキハ相牽引セル(十)(一)ハ火ヲ
 發シテ悉ク中和シ(A)ハ殘リタル(十)ノ爲ニ其電體トナルベ
 シ又火ヲ發スルガ如ク近ケズ又鏈ヲモ附スルトナクシテ
 (B)ヲ遠ザケンニハ是レト同時ニ(A)ハ再ビ中和体トナルナ
 リ

〔發電機〕 第四十三圖ハ最モ普通ナル發電機ナリ(A)(A)
 ハ共ニ黄銅製ニシテ一端ニ於テハ稍細キ黄銅棍ヲ以テ互
 ニ連通スルモ他方ニ於テハ其盡頭ヨリ出デタル凹字狀小
 棍ヲ以テ(P)ナル大硝子板ヲ挾メリ凹字棍ノ内面ニハ又數
 個ノ黄銅銳針アリテ(P)板ニ向ヒ突出シ(P)板ハ中央ニ軸ヲ

圖三十四第



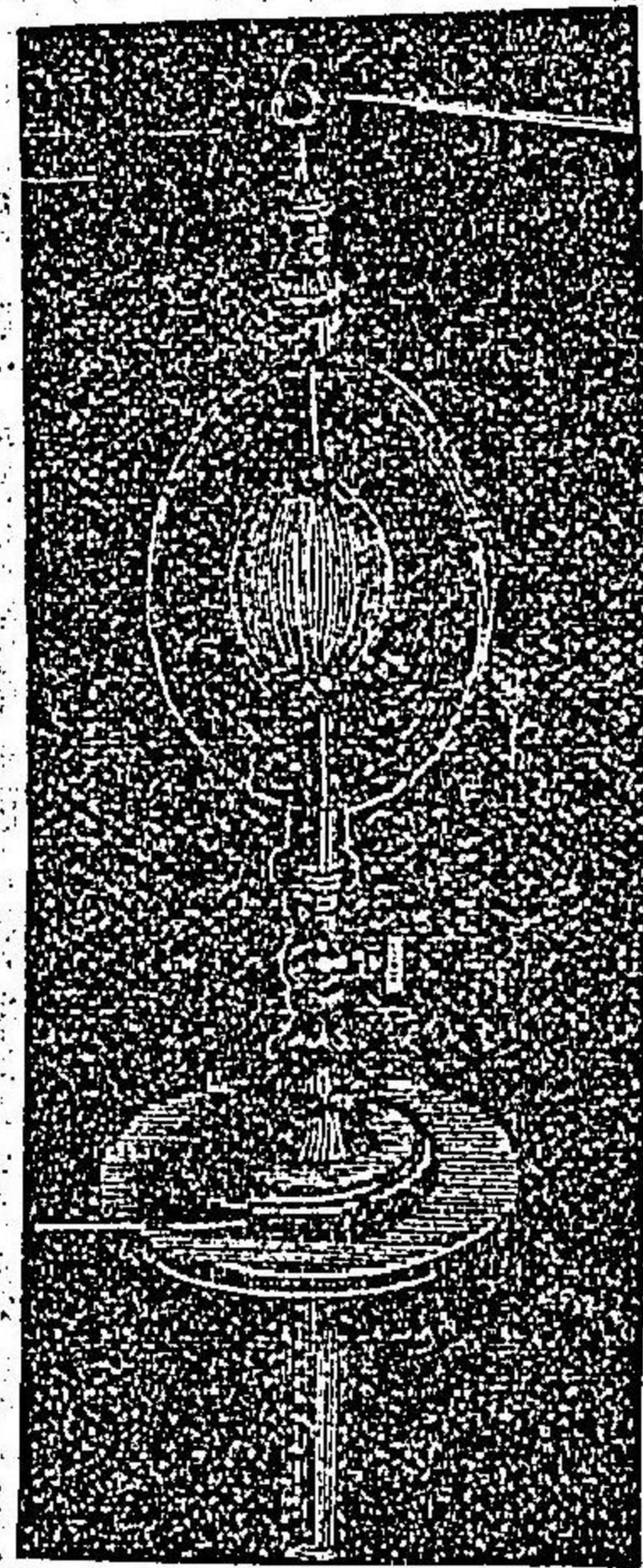
有シ木脚ノ
 間ニ立チ革
 製ノ擦子ヲ
 以テ其上下
 兩部ヲ挾壓
 セラル
 發電セント
 欲スル片ハ
 大硝子板ノ
 柄ヲ取り頻
 ニ之ヲ回轉
 セシムベシ
 然ル片ハ硝

子板ハ革製擦子ト相擦スルノ部ニ於テ自己ニ(十)電氣ヲ起
 シ此部ノ轉ジテ鏡針ニ對向スルニ至ルヤ感應作用ヲ起シ
 テ針ノ(一)ヲ奪ヒ以テ自ラ中和シ其(十)ヲ逐斥シテ反對端ニ
 至ラシム此作用ハ硝子板ノ回轉スル間ハ毫モ止ムコトナキ
 ニヨリ多量ノ電氣ヲ(A)(A)中ニ蓄積スルヲ得ルナリ
 右ノ試験ニ際シテハ擦子中ニ(一)電氣ヲ起シ發電ニ妨ゲア
 ルヲ以テあざるがむヲ擦部ニ附着シ之ヲシテ他ニ逸セシ
 ムベシ
 電氣機ハ常ニ其端ヲ圓狀トナスコト定則ニシテ其理ハ尖
 銳ナル部アレバ電氣ハ之レヨリ容易ニ脫奔スルヲ以テナ
 リ

第五十實驗 發電機ヲ働カシメテ其ノ一端ニ指頭ヲ接
 近スベシ必ズ火光發出シ同時ニ一種ノ衝激ヲ感ズルナ

又電氣振子ヲ近クベシ直ニ附着シ又拒斥セラル、ナラ
 ン又之ヲ第四十四圖ノ如キ電卵ニ繋グベシ(夜間ヲ良ト
 ス)蓋シ電卵ハ卵狀ヲナセル硝子ノ空球内ニ於テ黃銅棍

圖四十四第



レバ電氣忽チ之ニ傳ハリテ其端ニ現ハレ他棍ニ働キ其
 異名ト中和スルニ當リ圖ノ如ク美光ヲ球内ニ發スルナ
 リ(真空内ニ於テハ電氣働キ易シ)
 蓄電法) 電氣ハ逃散シ易キガ故ニ之レヲ蓄積センニ

相離レテ對向シ其球
 内ハ髓意ニ真空トナ
 シ得ベキモノナリ今
 其内部ノ空氣ヲ除キ
 一棍ヲ發電機ニ通ズ

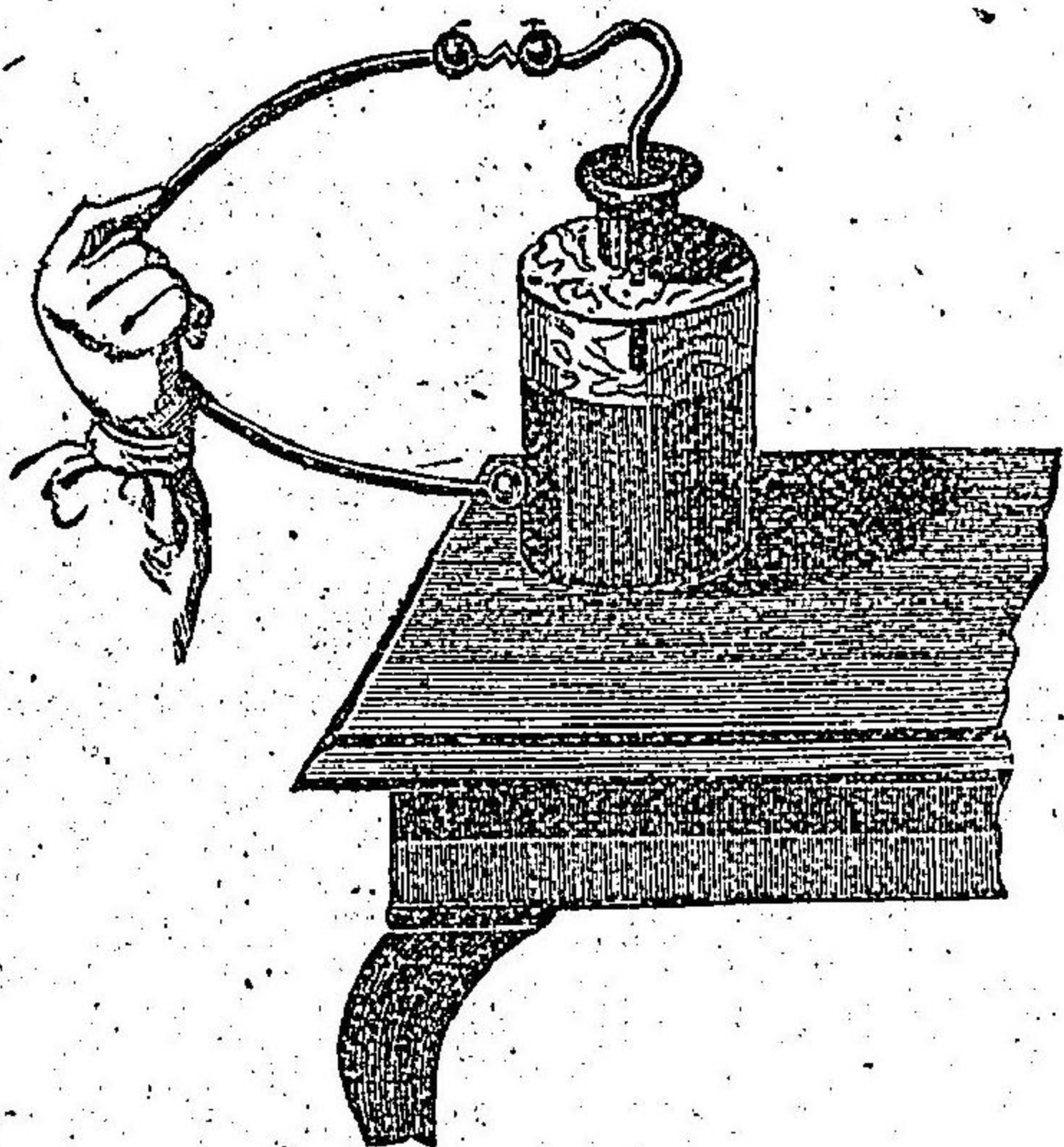
ハ甲種ヲ生ズル毎ニ乙種ヲ生ジ互ニ相働キテ而モ平均ス
 ル能ハザルガ如クスルヲ要ス如此セバ生ジタル電氣ハ恰
 モ磁石ノ軟鐵ヲ得タルガ如ク互ニ牽制シテ逃散スルノ患
 ナキナリ

「れいでん壘」

前記ノ理ニ基キ構成セラレタルモノナリ

いでん壘(第四十五圖a)トス即廣口瓶ノ内外ヲ錫箔ニテ包
 ミ木ヲ以テ之ニ蓋シ貫クニ黃銅棍ヲ以テシ之ニ鍵ヲ附シ
 テ内部ノ錫箔ニ達セシメタルモノナリ
 此壘ニ電氣ヲ蓄ヘンニハ其黃銅棍ヲ發電機ニ近接スベシ
 火光起ルト共ニ電氣ハ直ニ棍中ニ現出シ鍵ヲ經テ内錫ニ
 達スベシ然ル片ハ此電氣硝子ヲ隔テ、外錫ト働キ其異名
 ナ引キ同名ヲ驅逐ス(机ヲ經テ逃ル)是レヲ以テ多量ノ(十)電
 氣ニシテ内錫ニ集レバ多量ノ(一)電氣ハ外錫ニ起リテ殘留

圖五十四第



キナリ(放電又ハ玻璃柄ヲ附シタル金屬棍ノ曲リタルモノ)
 [雷鳴及落雷] 寒暖ノ急變若クハ摩擦等ノ作用ニヨリ
 テ雲中猛烈ナル電氣ヲ起シ來ル場合少カラズ斯ル際ニハ
 電氣雲ハ他ノ中和雲ニ働キテ異名電氣ヲ起サシメ激シク之
 ヲ牽引シテ遂ニ相合スルニ至ルヤ爛然タル火光ヲ發シ同

シ互ニ牽引シテ竄逸セズレ
 いてん曇ニ蓄ヘタル兩
 電氣ヲ働カシメント欲セ
 バ第四十五圖ノ如ク放電
 又(b)ノ一端ヲ以テ先ヅ外
 錫ト連結シ次ニ他端ヲ棍
 頭ニ接近セシムベシ然ル
 片ハ火光一閃メ中和スベ

時ニ雷鳴ヲ起スヲ常トス電雲地面ニ近キ片ハ又其中和ヲ
 破リ異名ヲ牽引シ之ヲ高塔若クハ大樹等ノ頂ニ來タシ其
 極更ニ自ラ近キテ茲ニ慘恒劇烈ナル中和作用ヲ起スニ至
 ル之ヲ稱シテ落雷ト云フナリ

[避雷針]

落雷ノ理記スルガ如クナルニヨリ之ヲ防ガ

ンニハムらんくりん氏發明ノ避雷針ヲ以テスベシ其構造
 ハ電氣導體ヲ以テ尖銳ナル大針ヲ造リテ之ヲ屋上ニ立テ
 之ニ導線ヲ附シテ地中ニ通シタルモノナリ然ル片ハ雲中
 ハ電氣牽引ヲ起スニ際シテハ地中ハ電氣導線ヲ經テ針端
 ヲリ雲ニ入り早クモ中和シ了リ危險ヲ生ズルニ至ラズ

第十一章

流動電氣

[發見]

千七百九十年ニ於テ伊太利人がるばに氏ガ銅

鈞ヲ以テ鈞ルシタル蛙ノ鐵棍ニ觸レテ播擲ヲ起シタルヲ目撃セシト實ニ此流動電氣ガ社會ニ其形影ヲ洩ラシタル始メナリキ。彼は、氏相繼デ此研究ニ力ヲ盡シ異種ノ金屬相接スレバ電氣ヲ發生スルノ說ヲ公ニシ之レヲ應用シテ發電裝置ヲ構成シタリシガ今ヤ此問題ニ關スル智識ハ非常ナル進步ヲ告ゲ化學作用ヲ利用シテ容易ク猛烈ナル流動電氣ヲ起シ百般ノ實用ニ供スルニ至レリ。

〔流動電氣トハ何ゾヤ〕

此電氣ハ摩擦電氣ト毫モ異リタルモノニアラス然レモ彼ニ在テハ電氣常ニ靜止ハ形態ニアリ異名相牽引シテ僅ニ運動ヲ起セバ火光一閃メ直ニ中和シ盡クルヲ常トシ是レニ在テハ連々相接シテ發生シテ止マズ故ニ其力ハ微弱ナルモ久キヲ持シテ要用ナル作用ヲ營ムニ適セリ。

〔電流ノ發生〕

玻璃蓋ヲ取り中ニ稀硫酸ヲ注ギ亞鉛片ト銅片トヲ浸スベシ精密ナル試驗ニヨレバ此際亞鉛ハ弱キ消極電氣、銅ハ弱キ積極電氣ヲ發スルヲ常トス若シ針線ヲ以テ此兩金屬ヲ連結センニハ兩電氣ハ之ヲ傳ヘテ交流シ益相續テ發動スルモノナリ。一般ニ酸類ト異種金屬トハ化學作用ガ電氣ハ中和ヲ破ルハ彼ノ摩擦ガ玻璃、絹布等ニ對シテ爾カスルニ異ナラズ而シテ同時ニ一方ハ消極電氣他方ハ積極電氣ヲ得ルヲ及ビ對手ノ如何ニヨリテ電種一定セザルヲ如キ亦相符合セリ。次表ハ之ヲ酸類ニ浸スニ當リ積極電氣ハ下位ノモノヨリ出デテ電路ヲ過ギ上位ノモノニ之ヲ傳達ズベキヲ示シ且序次相去ル者ヲ以テセバ多量ノ電氣ヲ起スベキヲ示シタルモノナリ。

鉛	亞	(一)	第
む	か	(二)	第
ゆ	錫	(三)	第
み	鉛	(四)	第
ど	鉄	(五)	第
	に	(六)	第
	蒼	(七)	第
	あ	(八)	第
	銅	(九)	第
	銀	(十)	第
	金	(一十)	第
	白	(二十)	第
	石	(三十)	第

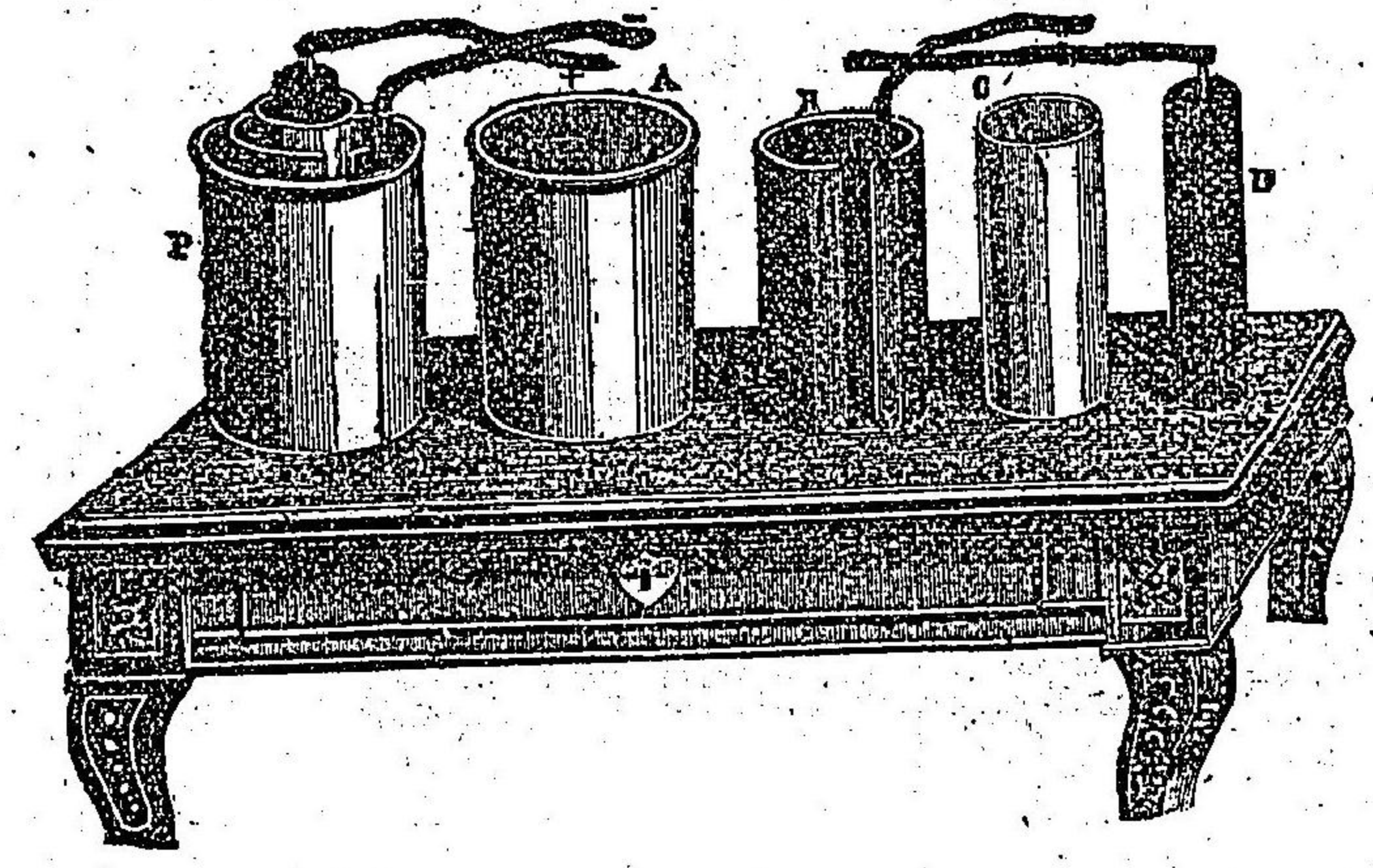
〔電池〕

流動電氣ヲ起スノ裝置ヲばつてリー即電池ト云
 ヒ其久シク發電ヲ持續スルモノヲ永久電池ト云フ左ニ記
 載スルふんせん電池ハ永久電池ノ一種ナリ

〔ふんせん電池〕

第四十六圖ハふんせん電池ヲ示シタ
 ルモノニシテ(A)ハ陶器(B)ハ亞鉛(C)ハ素燒筒(D)ハ金屬炭(瓦

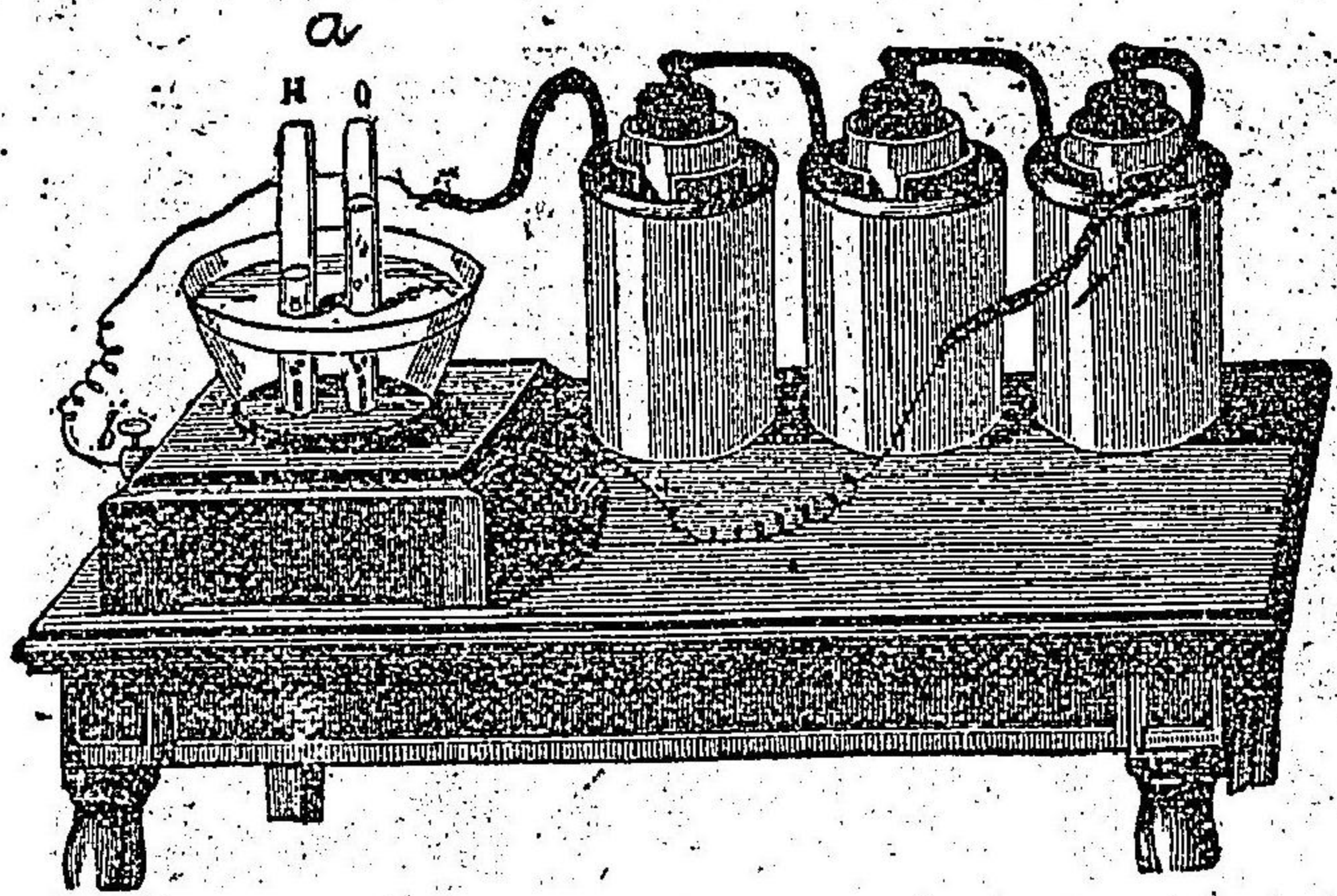
第四十六圖



斯製造ニ際シテ生シタル炭ナリ順次相重ヌル(P)ノ如ク
 シ(A)ニ稀硫酸ヲ注ギ(C)ニ強硝酸ヲ注グベシ

此際ニハ亞鉛ヨリ消極炭分ヨ
 リ積極電氣ヲ發スルニヨリ銅
 線ヲ以テ必要部ニ導キ之ヲ連
 絡シテ互ニ交流セシムベキナ
 リ
 流動電氣ハ其兩極ヲ接續スル
 ニ依テ初メテ發動交流スルモ
 ハナリ故ニ此電氣ヲ以テ動作
 ナ營マンニハ流動ノ行路間ニ
 其裝置ヲ設クルヲ要ス
 第五十一實驗 電池ハ數個ヲ

圖七十四第



連子ザレバ其力著シカラズ其連續ノ方法ハ第四十七圖ノ如クナルベシ

本圖ハ水ヲ分解スル装置ニシテ(a)ナル蓋中ニハ稀硫酸ヲ加ヘタル水ヲ入レ倒立スルニ同液ヲ充セルニ管ヲ以テスベシ管底ニハ小白金板アリテ突出シ之ニヨリテ電池ト連接スルナリ
電氣發動スルニ於テハ積極ニ通セル白金板ヨリ酸素氣消極ニ通ズル白金板ヨリ水素氣ヲ生ジニ氣ハ各管中ニ集合スベ

シ(水素ハ產出ノ容積酸素ニ二倍シ火ヲ附スレバ自ラ燃エ酸素ハ物ヲ燃スノ力アリ此事化學ノ部ニ詳カナリ)

第五十二實驗 電燈用ノらんぶニ三極ヲ接續スベシ直ニ白光ヲ放ツナラン蓋シ該らんぶハ玻璃ノ空球内ニ極

メテ纖細ナル炭線ヲ置キ其空氣ヲ抜キテ密封シタルモノナリ其光ヲ發スル所以ハ電燈ノ部ニ説明スベシ

磁針ニ對スル電流

次ノ如ク實驗スベシ

第五十三實驗

電路ヲ磁針ニ近ケ並行ハ位置ニアテシ

ムレバ磁針ハ一轉シテ直角ハ位置ヲ取ル(第四十八圖

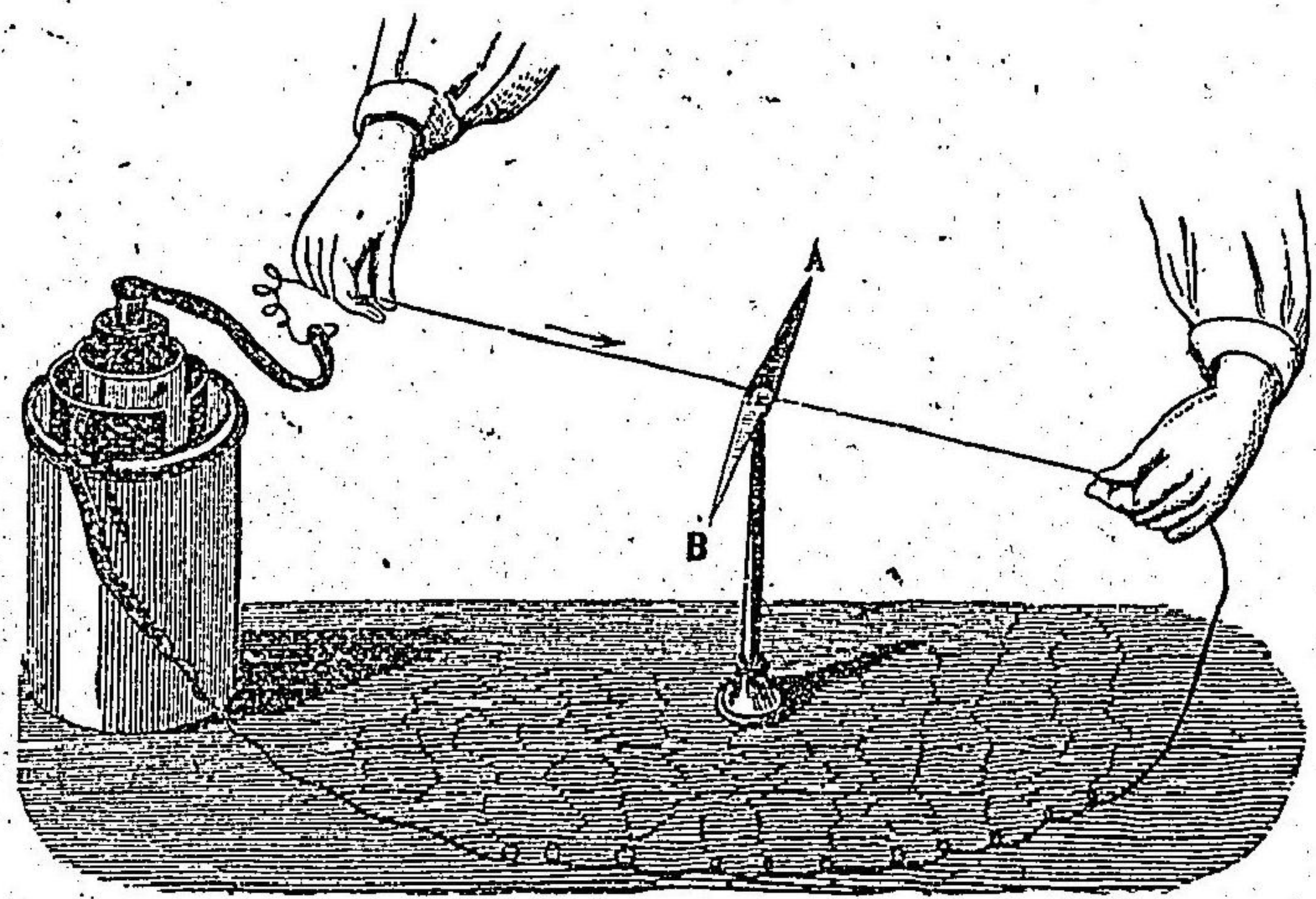
ハ如クナルベシ)電流弱ケレバ少ク偏スルノミ而シテ磁

針ノ方向ト電流ノ方向トノ關係ハ次ノ如シ(積極ノ方向

ヲ以テ電流ノ方向トス)

自巳ノ顔面ヲ磁針ニ對セシメ電流ヲ頭部ヨリ受クルノ

圖八十四第



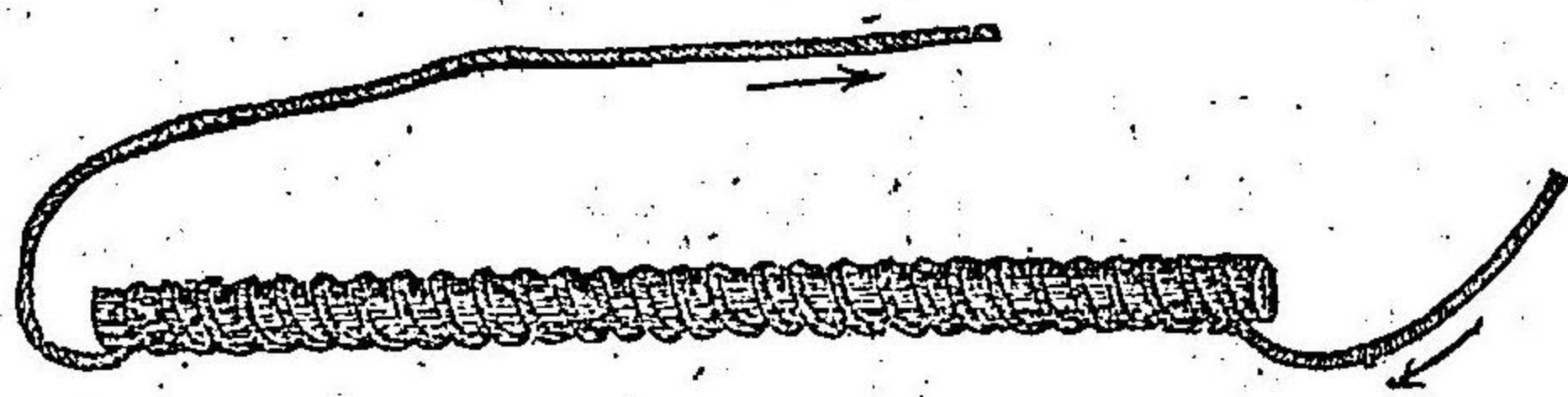
直棒軟鐵ヲ以テセズシテ第五十圖ノ如ク之ヲ曲グ銅線周

位○置○ヲ○取○ラ○バ○磁○針○ノ○北○極○其○
右○手○ノ○方○向○ヲ○指○ス○ベ○シ○

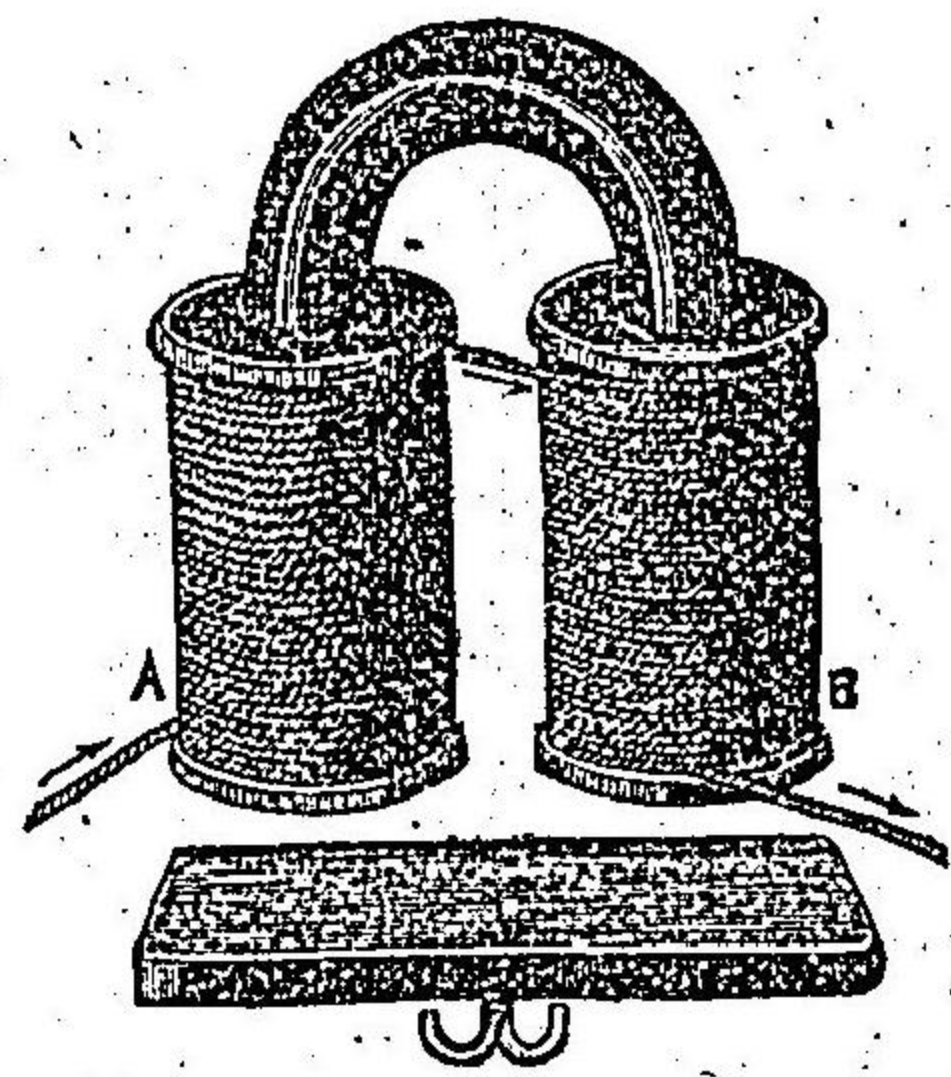
〔電流ハ磁力ヲ生ス〕 第

四十九圖ノ如ク軟鐵ノ周圍
ニ絶縁セル銅線ヲ卷キ之ニ
電氣ヲ通ズルキハ軟鐵ハ強
キ磁石体トナリテ鉄片ヲ吸
收ス然レニ電氣絶スレバ磁
力亦絶ス軟鐵ニ代フルニ鋼
鐵ヲ以テスレバ恒久磁石ヲ
ナス(磁力ヲ發スルヲ遲緩ナ
リ)

圖九十四第



圖十五第



ガ磁力ヲ軟鐵ニ與ヘ此軟鐵ハ激シク他ノ軟鐵ヲ吸引スル
ノ事實ハ種々ナル應用ヲ社會ニ與ヘタリ今牽引セラルベ

〔電生磁石〕 電氣

匝ノ回数ヲ増加スル
キハ吸鐵力ハ非常ニ
強猛トナリ容易ク人
体ノ重量ヲ支持スル
ノ度ニ達セシムルヲ
得ルナリ
第五十四實驗 第
五十圖ノ如キ装置
ヲ得テ磁力ヲ發生
セシムベシ

キ鐵片ヲ支持スルニ彈力体ヲ以テシ近ク電性磁石ニ對セシメ原動力タル電流ヲ或ハ閉ヂ或ハ開カンニ此鐵片ハ或ハ牽カレ或ハ離ル、ナラン此離合ハ運動ハ器械ハ補助ニヨリテ能ク記號ヲ遠隔ニ送ラシム是レ傳信機構成ノ理由ナリ

〔電燈〕

電氣ハ其不導體ヲ過グルニ當リ熱ニ化シ甚シキ片ハ激光ヲ發スルニ至ル又導體ト雖モ甚纖細ナルニ際シテハ同一現象ヲ呈スルナリ之ヲ以テ電流ノ通路ニ纖細ナル炭線ヲ置カンニハ電氣ハ之レガ爲ニ化シテ熱トナリ白熱電燈ナルモノヲナスナリ此際炭線ハ燃ユルノ恐レアルニヨリ眞空トナセル硝子空球中ニアラシムルヲ要ス又或ハ電氣ノ二極ヲ炭質ニテ終ラシメ僅カニ相隔テ、對セシムルモ電燈タラシムベシ之ヲ弧光電燈ト稱ス蓋シ其

作用ハ電氣一極ヨリ他極ニ奔ラントシテ二炭ノ間ニ閃光ヲ發射スルニ外ナラザルナリ

第十二章 勢力

〔勢力ニ二種アリ〕 凡ソ世上ニ多少運動スルモノ之ヲ換言セバ多少ハ速カチ有スルモノハ皆勢力ヲ存スルナリ此ノ如キ勢力ノ大小ハ其幾何重量ノ物体ヲ幾何ノ高ニ舉グベキヤチ見テ判定スルモノトス然レモ時トシテハ自ラ運動セズシテ尙勢力ヲ存スルノ場合ナキニアラズ見ヨ屋上ノ瓦石ノ如キハ假令運動ノ狀ナキモ機會ヲ得バ轉々降下シ非常ナル墜力ヲ現スヨ大ニ地上ノ物体ニ異ナルニアラズヤ故ニ勢力ヲ別テ二種トシ速力ノ現存スルモノヲ現○勢○力○ト呼ビ然ラザルモノヲ潛○勢○力○ト呼ブナリ

〔現勢力ト潜勢力ノ關係〕

ルモノニシテ屋上瓦石ノ如キハ何人カ現勢力ヲ勞シテ之ヲ高所ニ拳ゲタルガ故ニ此潜勢力ヲ得タルニ外ナラズ今一石ヲ取リテ投上ゲンニ此際現勢力ハ漸々化シテ潜勢力トナリ遂ニ全ク之ニ化シ終リ爾後漸ク其下降ヲ始ムルヤ潜勢力ハ又次第ニ現勢力ニ變ジ地ニ達スルニ及ンデ全ク之ニ化シ了ルナリ故ニ此兩勢力ハ容易ク交替推移シ得ベキモノニシテ互ニ其價值ヲ均フスルヲ知ルベシ

〔勢力ノ變換〕

運動体若シ抵抗ニ會スルハ其勢力ハ化シテ熱トナル而シテ熱ハ亦運動ヲ起ス「蒸氣機關ニ於テ見ル所ナリサレバ熱ノ如キハ亦運動ノ變狀タル一種ハ勢力ニ外ナラザルナリ」如キハ亦各勢力ノ一種タル「全ク熱其他光音響磁氣電氣ノ如キ亦各勢力ノ一種タル」全ク熱

〔勢力ノ保續〕

ニ異ナラズシテ互ニ因テ相ナシ是レハ彼ヲ生ジ彼レハ是ヲ生ズルガ故ニ社會ハ畢竟勢力ハ變換ニヨリテ活動スル一大劇場タルヲ察スベキナリ

各種ノ勢力ハ彼是互ニ變換スルノ外決して消滅セズ又増加セズ故ニ化學ガ物質ハ増減ナキヲ證スルト同時ニ物理學ハ勢力ハ全量ガ開關以來毫モ増減アルナキヲ證スルナリ

第二篇化學示教

第一章 總論

原素
 原素ハ世界萬物ヲ構成スル所ハ元質ニシテ最
 モ單純ナルモノナリ水素窒素ノ如キ氣體アリ硫黃銅ノ如
 キ固体アリ水銀臭素ノ如キ液体アリ之ヲ大別スレバ金屬
 非金屬ノ二種トナリ更ニ小別スレバ夥多ノ族トナル鐵族
 硫黃族、鹼素族、ノ如キハ其一例ナリ蓋シ所謂族トハ原素中其
 性ノ相近キ者ヲ集メ之ニ附スルニ適宜ハ稱呼ヲ以テシタ
 ルモノニ外ナラズ今左ニ重要ナル原素ノ名稱符號原子量
 及價ヲ示ス

非金屬原素

(符號)

(原子量)

(價)

酸素 水素 窒素 鹼素 炭素 硅素 硫黃

金屬原素

ばつたしゆーむ
そちのーむ

Na K S Si C Cl N H O

二三 三九 三二 二八 一二 三五五 一四 一 一六

一 一 二 四 四 一 三 一 二

〔化合及化合物〕
 ハ其他ノ媒介ニヨリテ互ニ相牽引抱合シ一新体ヲ形成ス

原素中性質ノ相反スルモノハ熱若ク
 第三條ニ照準セルナリ非金屬ニ在テハ其第一第二ノ性質
 ニ乏シキハミナラズ決シテ第三ノ作用ヲ呈スルナシ
 第三 酸類中ハ水素ト交代シテ鹽類ヲ生ズル
 第二 熱及電氣ヲ傳導スル
 第一 金屬光ナル一種ハ光輝ヲ有スル

〔金屬非金屬ノ別〕

化學者ガ金屬ナル名稱ヲ原素ニ附

金屬ナリ
 原素ノ數合シテ六十九アリ其中十數個ヲ除キテ他ハ悉ク
 符號、原子量、及價ノ一ハ後ニ詳カナリ
 Au 一九七、 一、或ハ三

白金	錫	鉛	鉄	あるみにゆいむ	銀	水銀	銅	まぐねしゆいむ	亜鉛	すとりんしゆいむ	ばりゆいむ	かるしゆいむ
Pt	Sn	Pb	Fe	Ai	Ag	Hg	Cu	Mg	Zn	Sr	Ba	Ca
一九四、八	一一八、	二〇七、	五六、	二七、	一〇八、	二〇〇、	六三、	二四、	六五、	八七、五	一三七、	四〇、
四、	四、	二、	二、或ハ三	三、	一、	二、	二、	二、	二、	二、	二、	二、

ルノ力ヲ有セリ此力ヲ化學的親和力ト稱シ此作用ヲ化合ト云ヒ此形成物ヲ化合物ト云フ性質相近キ原素ニ在テハ作用著シカラス

第一實驗 鐵ト硫黃トハ共ニ原素ニシテ一ハ金屬一ハ非金屬ナルガ故ニ其性質相反スルヲ甚ク隨テ親密ナル化合ヲナスニ適セリ之ヲ實驗センニハ此二者ノ紛末小許ヲ取テ乾キタル試験管中ニ入レ酒精燈ヲ以テ徐々ニ之ヲ熱スベシ然ルルハ管内ノ兩物暫時ニシテ俄然光輝ヲ發シテ相化合スルナラン光輝滅スルニ及ンデ之ヲ火ヨリ遠ク形成セル物体ヲ取出スルハ鐵ニモアラズ硫黃ニモアラザル一ノ黑色物ヲ得ルナラン是レ硫化鐵ト稱スル化合物ナリ

〔化合ト混合〕

鐵粉ト硫黃末トヲ取リ親密ニ之ヲ混合

スルルハ一種ノ色ヲ呈シ其狀恰モ一ノ新物質ヲ成スガ如クナルベシ然レモ之ヲ顯微鏡下ニ照ラセバ明ラカニ二物ノ粒々相觸接スルヲ辨知スベク磁石ヲ以テ之ニ接スレバ鐵ハ脱シテ其極ニ密聚シ容易ク硫黃ト分離スルナラン如此ハ則チ混合ナリ試ニ第一實驗ニ得タル硫化鐵ヲ取テ同一ナル處置ヲ施サンニ硫黃ト鐵トハ決メ分離スルヲナカ

ルベク又其粒々相接スルモノニアラザルヲ見ルベキナリ要スルニ混合ニ在テハ物体各其固有ノ質ヲ變ゼザルモ化合ニ在テハ原物ト全ク別異ナル物質ヲ化生スルナリ

〔化合ノ徵候〕 凡ソ物質ノ化合スルヤ必ず多少ノ熱ヲ發生ス硫化鐵ノ形成スルニ當テ試験管内俄然トシテ紅燐シタルハ全ク是レガ爲メノ混合ニ在テハ決シテ熱ヲ發スルヲナシ以テ相識別スルニ足ルナリ

〔化學的變化ニ二別アリ〕 化學的變化ニ二種ノ別アリ一
ナ化合ト云ヒ一ヲ分解ト云フ分解トハ化合物ガ熱若クハ
電氣等ノ作用ニヨリテ其物質内ニ變化ヲ起シ簡單ナル數
種ノ新物質ヲ形成スルヲ云フナリ(化合ニ關シテハ既ニ記
述セルヲ以テ之ヲ再言セズ)

第二實驗

乾キタル試験管ニ小許ノ固形硝酸銀ヲ投ジ
酒精燈ヲ以テ漸々高熱スベシ然ル并ハ硝酸銀先ツ熔融
シ繼テ褐色ノ煙ヲ發揚シ遂ニ管底ニ一固体ヲ殘留スル
ナラン管ヲ碎キテ之ヲ檢スレバ固体ハ即チ銀塊ナルヲ
知ルベシ是レ硝酸銀ガ分解シテ過酸化窒素等ト銀トヲ
形成シタルモノナリ

第二章

分子及原子

〔分子〕

砂糖ハ炭素、水素及酸素ノ三原素ヨリ成ルモノ

ナリ然ラバ則此砂糖ヲ取テ再三再四力ヲ盡シテ之ヲ細分
セバ終ニ此三者ヲ分割スルヲ得ベキカ否如何ナル細末モ
尙ホ悉ク此三者ヲ含有シ決シテ砂糖タルヲ失ハザルベク
如何ナル顯微鏡モ此三原素ノ相抱合セル状態ヲ明ラカニ
スル能ハザルナラン然ラバ則此三者ハ到底分ツ可ラザル
手、否讀者ハ曩ニ砂糖ヲ熱スレバ炭素ノ分離スルヲ見タリ
シナリ又試ニ酸素ト水銀トヲ以テ成レル赤降汞ヲ取り之
ヲ細分スルヲ前ノ如クセヨ亦絶エテ此原素ノ分離スルヲ
見ザルベシ然レモ熱ニ依テ其分解ヲ起スハ既ニ實驗ノ證
セシ所ナラズヤ之ヲ以テ察スルニ吾人若シ完全ナル方法
ヲ有シテ破碎又破碎細分又細分シテ止マザルヲアランニ
ハ結局更ニ之ヲ分タントセバ砂糖若クハ赤降汞タル原素
ハ團結ヲ破ラザルヲ得ザルニ至ルナラン是レ即チ砂糖

若クハ赤降派タルモノ、最小ナル部分ニシテ吾人ノ平常見ル所ノモノハ此小部分ノ無數ナル集合体ニ外ナラザルナリ化學上此小部分ヲ稱シテ分子ト云フナリ故ニ若シ物体内ノ本質ヲ變セント欲セバ此分子ヲ破壊シテ其組成ヲ變ズルヲ必要トス而シテ分子ノ團結ヲ破壊スルニアラザレバ物質ノ變ズルヲナキヲ知ラバ化學的變化ハ常ニ分子ノ内部ニ生起スルモノナルヲ辨テ竣タザルベキナリ

〔原子〕

今理想上ノ手段ニ依テ果シテ一分子ヲ得タリトセシニ更ニ之ヲ分タバ如何茲ニ於テカ微小ナル分子ハ其團結ヲ解キテ一種若クハ數種ノ元素ニ分割スルナルベシ分割極度ニ達シテ元素又分ツ能ハザルニ至レバ之ヲ原子ト云フ(元素ノ一分子ハ通常其二原子ヨリ成ル)而シテ原子ノ分ツ能ハザルヲ知ラバ化學作用ハ原子ノ内部ニ達ス

ルヲナキヲ察スベキナリ

〔原子及分子ノ容積〕

凡ソ分子ハ氣狀ヲナスニ際シテ

ハ其元素ナルト化合物ナルトヲ問ハズ又幾何數ノ原子ヲ有スルニモ關セズ常ニ氣狀原子ハ二倍ノ容積ヲ占ルモノナリ故ニ氣狀タルある一分子ハ炭素二原子、酸素六原子、酸素一原子ヲ有スルニモ論ナク單ニ酸素、水素各一原子ヨリ成レル鹽酸氣ノ分子ト其容積ヲ均フスルナリ

〔原子量〕

原子ハ各固有ノ重量ヲ有セリ吾人ハ此各原

素ノ眞重ヲ測知スル能ハズト雖其輕重ノ比例ハ種々ノ手段ニ依テ之ヲ明ラカニスルヲ得ルナリ化學上ニ於テハ原子中最モ輕キ所ノ水素一原子ノ重量ヲ一位トシ是レニ比シテ他ノ原子ノ重量ヲ定メ稱シテ原子量若クハ化合物ト云酸素ノ原子量ハ十六、硫黃ノ原子量ハ三十二ト稱ス

ルハ水素ノ一原子ニ比シテ其各原子ノ重キ一十六倍、三十
 二倍ナルヲ示セルナリ
 分子及原子ニ關シテ已ニ説明セシ所ハ絶對的ニ確實ナル
 ニアラス是レ如何ナル化學者モ未ダ嘗テ一原子若クハ一
 分子ヲ得タルコトナク從テ是等ノ所論ニ就テハ實證ヲ舉グ
 ル能ハザレバナリ然レモ化學ノ研究ガ今日ハ進歩ヲナス
 ニ至リテ尙其不條理ナルヲ感ズルコトナキヲ見レバ之ヲ信
 ズルニ於テ余リアルナラシク況ンヤ是等ノ理論ハ此學進歩
 ハ嚮導トナリテ之ヲ助ケタルモノ多キニ於テナヤ

非金屬原素之部

第三章

酸素

記號 O

原子量 一六

〔所在〕

酸素ハ空氣中ニアリテ其容積ノ五分ノ一ヲ占

メ地殼ヲ形成シテ其重量百分ノ四十乃至五十分ニ達シ水
 ノ成分トナリテ其重量ノ九分ノ八ヲ領セリ其他此原素ヲ
 含有スルモノ甚ダ多シ以テ其量ノ廣大ニシテ其用ノ最モ
 緊要ナルヲ知ルベシ

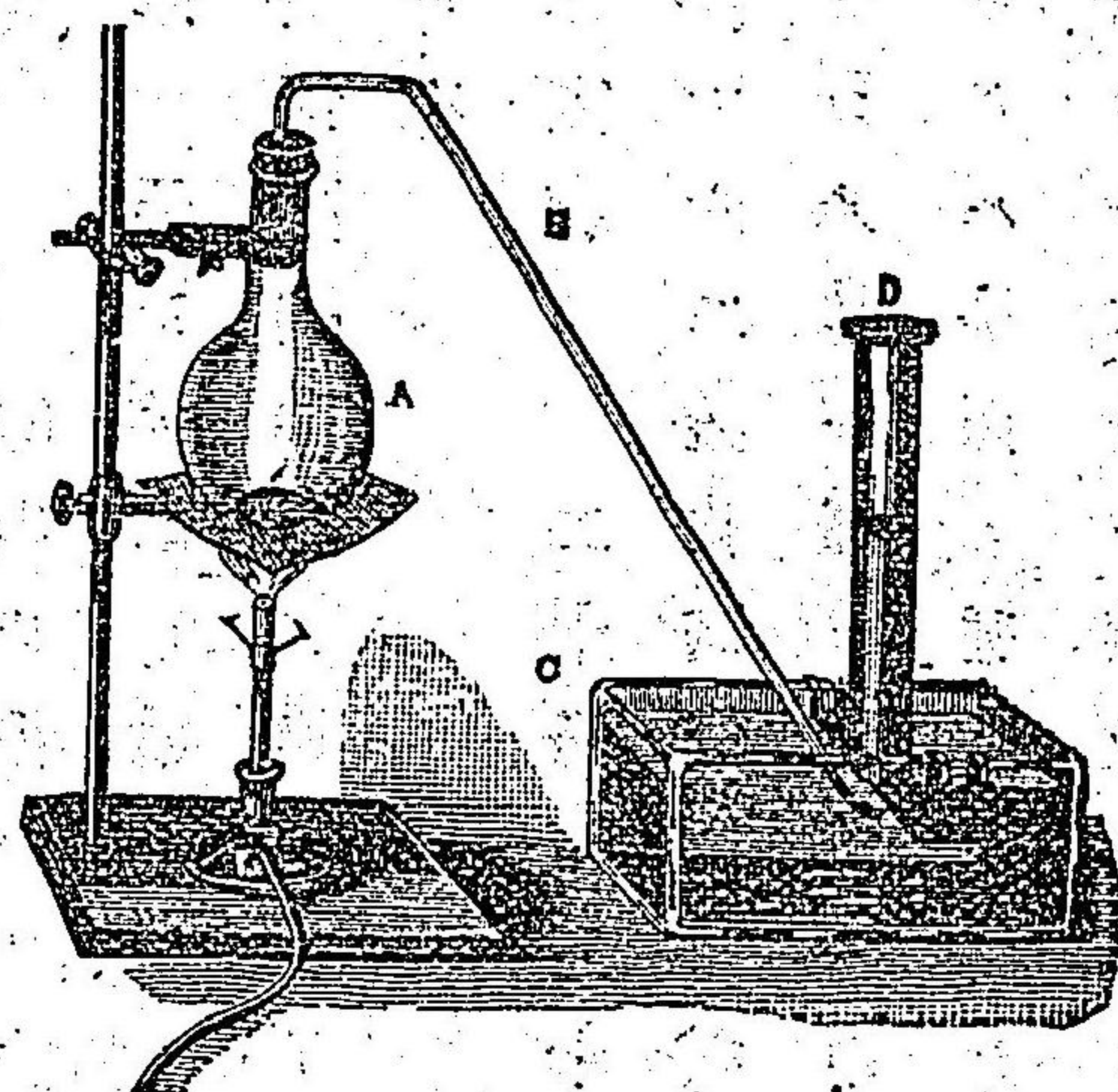
〔製法〕

酸素ヲ得ルノ方法ハ此原素ヲ多量ニ含蓄セル
 物体ヲ熱シテ之ヲ放ダシムルニアリ其物休ハ赤降汞、二酸
 化滿俺、鹽酸加里ノ類ニシテ就中後ノ二物ヲ併セ用ウルヲ
 宜トス

第三實驗

二十乃至三十グラムノ鹽酸加里ト殆ンド同
 量ナル二酸化滿俺ノ粉末ヲ取り乳鉢中ニテ親密ニ混和
 セシメ其一部ヲ試験管中ニテ熱スベシ若爆發ノ恐レナ
 キモハ全部ヲ磁皿ニ移シテ微温ヲ加ヘ以テ酸化滿俺ノ
 有セル水分ヲ蒸散セシメ其乾ケルヲ見テ小ナルれとる

圖一十五第



と若クハ小ナルふらすく(第
五十一圖A)中ニ入レ鍵狀玻
璃管(圖中B)ヲ有セル木栓ヲ
箝ンテ密ニ他ノ漏脱ヲ防ギ
玻璃管ノ他端ヲ水槽(C)ノ水
面下寸余ノ所ニアラシムベ
シ(時トシテハ一折セル玻璃
ノ短管ヲ栓中ニ貫キ長キ護
膜管ヲ以テ水槽ニ導クコトア

又別ニ放出スル酸素ヲ採集センガ爲ニ圓筒若クハ廣口
瓶四五個ヲ取り水ヲ滿シタル儘水中ニ倒置シ酸素發ス
ルニ臨ンテ順次噴出管口ノ上ニ來シ水ト交換シテ之ヲ

〔理學的性質〕

酸素ハ無色無味無臭ノ透明ナル氣體ナ

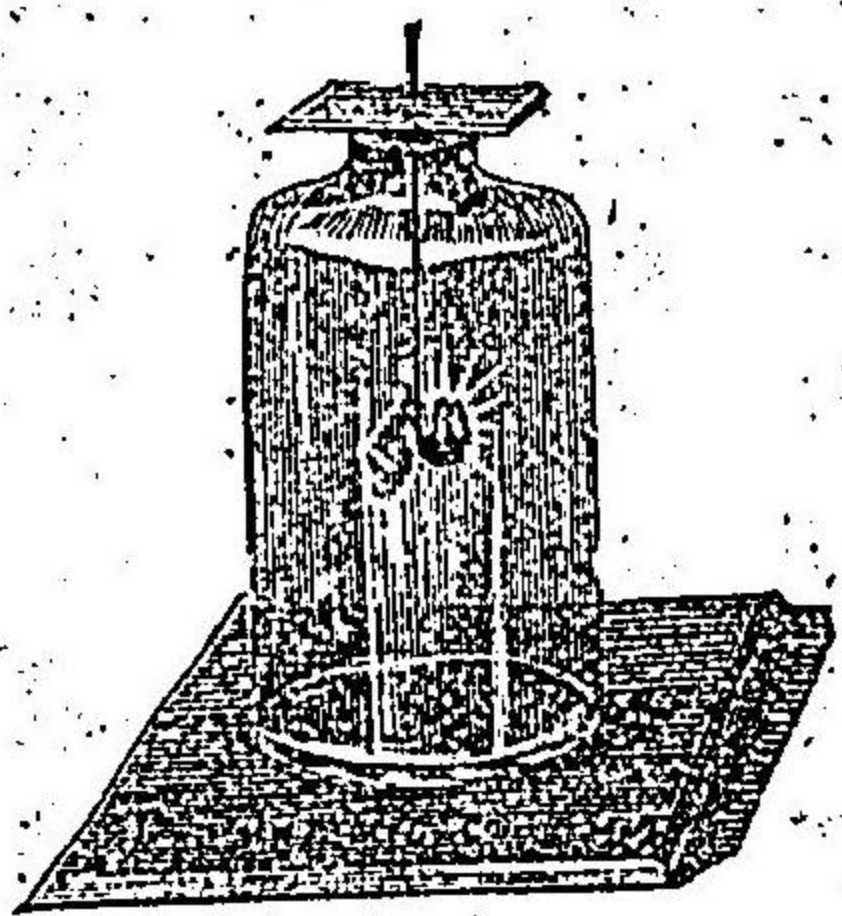
充タシムベキナリ圓筒若クハ瓶ニシテ酸素ノ滿タス所
トナレハ木若クハ玻璃ノ蓋ヲ施シ口部ヲ上ニシテ机
ニ置クヲ要ス
準備全ク成ラバ適宜ニレトルト若クハ瓶下ヲ熱シ酸素
發出ノ緩急ニ應シテ其熱ヲ加減スベシ
此際發スル酸素ハ皆鹽酸加里ヨリ來ルナリ酸化滿俺ヲ
加フル所以ハ低熱ニシテ此作用ヲ營ムヲ得レバナリ此
際鹽酸加里ハ化シテ鹽化加里トナル
ニ酸化滿俺ハ黑色ナルガ爲奸商等ノ木炭ヲ加ハ其量目
ヲ増サント企ツルコトアリ不幸ニシテ此事アランニハ實
驗ノ際爆發ノ災ヲ受ケザルヲ得ズ是レ豫メ小許ヲ試ム
ル所以ナリ

リ其原子量ハ十六ニシテ之ヲ空氣ニ比スレバ少シク重シトス至大ノ壓力ト寒冷トニヨリ液体トナスヲ得ベシ是等ノ性質ヲ總稱シテ物理學的性質ト云フ蓋シ其直接ニ化學變化ニ關係ナキモノナレバナリ以下皆此例ニ從フ(製シタル酸素ノ稍白キコアルハ不純物ヲ存スルガ爲ナリ放置スレバ容易ニ去ルベシ)

〔化學的性質及燃燒〕

酸素ハ極メテ活潑ナル原素ニシテ多クノ原素若クハ化合物ト劇シク相化合シ之レト同時ニ多量ナル温熱ヲ發生ス此作用ヲ酸化ト云ヒ此際形成スル物体ヲ酸化物ト云フ若シ其温熱疊積シテ光ヲ放ツニ至レバ之ヲ物体ハ燃燒ト云フナリ蓋シ燃燒ハ激烈ナル化學作用ノ稱ナレバ必ズシモ酸素ノ所爲ニ限ルニアラズ紛末あんちもにノ鹽素ニ於ケルガ如ク諸種ノ物質亦能ク此作

第五十二圖



水ヲ注ギ口ヲ押エテ振蕩スレバ其溶液ヲ得ベシ是ニ青

用ヲ惹起スルナリ
 第四實驗 針線ニ燭火ヲ附シタルモノニ火ヲ點シ暫時ニシテ吹消シ尙余燼ヲ存スル際手早ク酸素瓶中ニ下スベシ燭ハ必ズ火焰ヲ發シテ烈シク燃燒スルナラン蓋シ酸素ハ燭質ヲナセル炭素水素等ト化合セントスルト劇烈ニシテ余燼ハ熱モ能ク此作用ヲ排發スルニヨル此際生ズルモノハ水蒸氣及炭酸ナリ

第五實驗

第五十二圖ニ示セルガ

如ク燃匙ニ硫黃ヲ盛リ熱シテ火ヲ放ツニ至リ酸素中ニ下スベシ美麗ナル青焰ヲ發スルナラン此際生ズルモノハ二酸化硫黃ニシテ燃燒后

色試験紙ヲ浸セバ赤變スルナラン

第六實驗

纖細ナル鐵線ヲ玻璃管ニ卷キテ螺旋狀ヲナ

サシメ之ヲ取り外ツシテ其尖端ニ木ノ小片ヲ附シ火ヲ

點シテ酸素中ニ下スベシ鐵線ハ爛々トシテ美光ヲ放チ

テ燃燒スルナラン此際鐵線ノ切斷スルルハ熱塊瓶ヲ破

壞スルノ恐レアルニヨリ豫メ瓶底ニ小計ノ水ヲ注キ紙

片ヲ其上ニ浮ベ置クヲ長トス生ズルモノハ一種ノ酸化

鐵ニシテ水ニ溶解セズ隨テ試験紙ニ感應ヲ與フルナ

シ

第七實驗

燐片ヲ水中ニテ切り去リ紙ヲ以テ手早く其

濕氣ヲ拭ヒテ燃匙ニ移シ火ヲ點シテ之ヲ酸素中ニ下ス

ベシ其燃ユルヤ白光爛々恰モ太陽ヲ望ムガ如クナルベ

シ生ズルモノハ酸化燐ニシテ其溶液ハ青色試験紙ヲ赤

變スベシ

第八實驗

金屬之ちゆーびノ一片ヲ燃匙ニ移シ熱シテ

火ヲ點シ酸素中ニ下セハ盛ニ黃焰ヲ放チテ燃燒スベシ

生ズルモノハ酸化之ちゆーびニシテ水ニ溶カセバ赤色

試験紙ヲ青變スベシ

〔酸あるかり及塩〕

右ノ實驗ニ依テ酸素ガ化合力ニ

富メルハ明瞭ナルベシ其作用ハ酸化ニシテ其現象ハ燃燒

ニ外ナラズ而シテ成立スル所ノ物体ハ悉ク酸化物ニ屬シ

其水ニ溶解スルヤ試験紙ニ反應ヲ呈スルヲ己ニ試ミタル

ガ如シ化學上ニ於テハ其成分ノ如何ヲ論ゼス赤色試験紙

ヲ變シテ青色トナスノ性質ヲあるかト云ヒ此性質

ル者ヲあるかト稱シ青色試験紙ヲ變シテ赤色トナス

ハ性質ヲ酸性ト云ヒ此性質アル者ヲ酸ト稱ス而シテ酸

ト稱ス而シテ酸ト稱ス而シテ酸ト稱ス

か、トハ、好ン、テ、相化、合シ、全ク、試験、紙ニ、反應、ナキ、中性、体、ナラ、スナ、リ、此中、性体、ヲ、鑑ト、云フ、

第九實驗

鹽酸ヲ取テ其青色試験紙ヲ赤變スルヲ見

テ其酸類タルヲ明ニシ又更ニ苛性曹達ヲ得テ其あるか
り、イタルヲ証シ後此兩者ヲ適宜ニ相混和シ尙少シク酸
性ヲ呈スルノ度ニアラシメ蒸發皿中ニテ乾カシ再ビ水
ニ溶カシテ其性質ヲ試ムベシ然ルルハ全ク試験紙ニ感
ゼザル中、和体、即鹽、類ヲ、得ル、ナラ、ン、而シテ此際生ジタル
物体ハ吾人が日常使用スル所ノ食鹽ニ外ナラズ味覺ヲ
以テ容易ニ其實ヲ了知スベシ

〔空氣ノ作用ハ酸素ノ作用ナリ〕

酸素ガ激烈ナル燃

燒ヲ惹起スルヲ知ラシニハ何人モ空氣ガ同一ナル作用ヲ
有シテ唯其比較上微弱ナルノ点ニ思ヒ至ルナラン硫黃、燐

等ノ物品ハ酸素中ニ在テモ空氣中ニ在テモ均シク燃焼ヲ
起スベシ異ナル所ハ其燦ナルト否トニアルハ、ミ化學家ノ
研究ニヨルニ空氣ハ實ニ少量ノ酸素ヲ混合セルナリ唯夫
レ混合ナリ故ニ酸素タルノ性質ヲ失ハズ而シテ空氣ハ其
他ニ窒素ト稱スル多量ノ元素ヲ含有スレ其作用極メテ
鈍キニヨリ空氣ノ化學作用ハ全ク其有スル酸素ニ歸スル
モノナリ以下空氣ノ部ニ於テ酸素ノ作用ヲ併セ論ズベシ

空氣

〔空氣ノ成分〕

空氣ノ一定容ヲ取り水面上ニ内外ノ通

路ヲ絶テ燐片ヲ其中ニ燃焼セシムルハ酸素ハ全ク燐ト
化合シテ白烟ヲ形成シ此白烟ハ須臾ニシテ水中ニ溶ケ去
ルカ故ニ殘ル所ノ者ハ、酸素ト共ニ空氣ヲ組織シタル一ノ
原素即窒素ニ外ナラズ而シテ其比例ハ容積ヲ以テスレバ

酸素一窒素四重量ヲ以テスレバ酸素廿一分窒素七十九分ヨリ成ルナリ空氣ハ又此二原素ノ外常ニ水蒸氣炭酸氣及
あむもにわ等ヲ含有シ其比例ハ時上場所トニ從テ一定セ
サルヲ常トス

第十實驗 水槽ノ水面ニ一小木片ヲ浮ベ載スルニ薄キ
金屬板ヲ以テシ之ニ燐ノ一小片ヲ置キ蓋フニ無底有栓
ノ大ナル廣口瓶ヲ以テシ其水底ニ觸レテ立ツニ至リ先
ヅ栓ヲ開キテ内外液面ヲ平均セシメ其容積ヲ檢シ更ニ
熱シタル針線ヲ取リテ其一端ヲ水面ニ下シ以テ燐ニ火
ヲ點ズルヤ手早ク栓ヲ密閉スベシ燃燒終結シテ白煙ノ
溶解スルニ至リ瓶内ヲ窺ハシニハ稍水面ノ登リタルヲ
見ルナラン今水ヲ水槽ニ加ヘテ内外水面ヲ一致セシメ
以テ元來ノ空氣容ニ比セシニハ殆シド原容ノ五分ノ四

ヲ存スルナルベシ此際若シ瓶口ヲ開キテ之ニ燭火ヲ下
ス并ハ忽消滅スルナラン之レ瓶中ニ得タル窒素ハ燃燒
ヲ起スノ力ナキガ故ナリ(第五十四圖ヲ參觀スベシ)

〔理學的性質〕

空氣ハ無色無味無臭ナル透明ノ氣體ニ
シテ熱スレバ膨脹シ冷ユレバ收縮ス攝氏零度壓力七百六
十みりめーとるニ際シテ其一リーとるノ重量ハ一、二九三
ニぐらむナリ其運動ヲ稱シテ風ト云フ

〔空氣ノ化學的性質〕

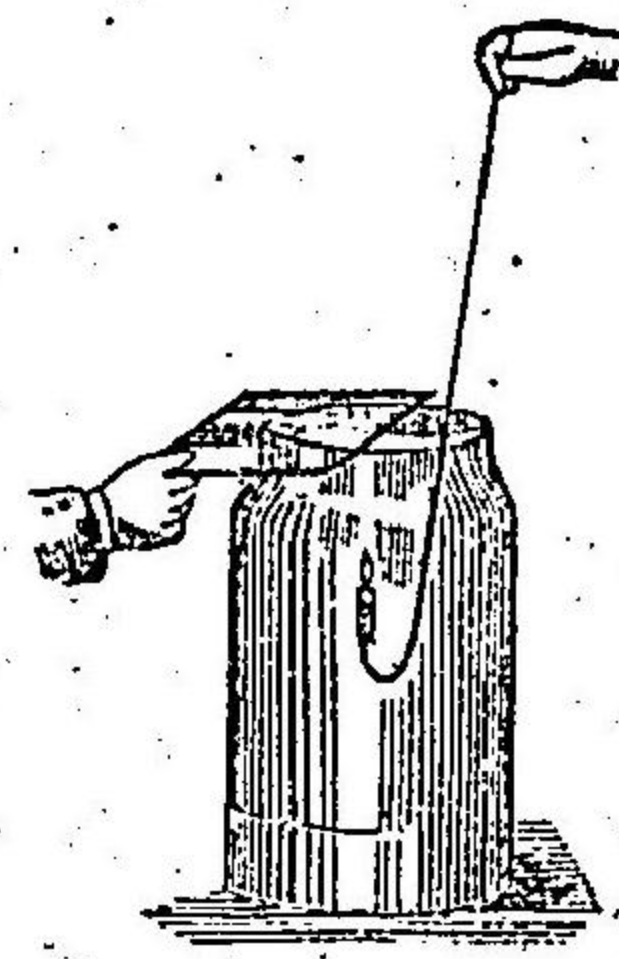
(即酸素ノ作用)

空氣ハ地球ヲ包

裏スル所ノ多量ナル物質ニシテ生活アル物体ハ悉ク是レ
ト直接ノ關係ヲ有スルノミニミアラズ生活ナキモノト雖モ
概子其影響ヲ蒙ラサルハナシ化學上ニ屬スル其作用ノ概
略ハ次ノ如シ
空氣ハ諸物体ヲ酸化セシムルノ力ニ富メリ薪炭ノ燃燒ス

ルハ酸化作用ノ急激ナルモノナリ銅鐵等ノ腐蝕ヲ起スハ酸化作用ノ遲緩ナルモノナリ動物ガ空氣ヲ呼吸シテ其生活ヲ維持スルモ亦酸化作用ニ外ナラズ而シテ是等ノ場合ニ際シテ形成スル所ノ物体ハ悉ク皆酸化物ニシテ銅鐵等ニ在テハ酸化銅酸化鐵等ヲ生シ薪炭ニ在テハ主トシテ炭酸氣ヲ發生ス動物ノ呼吸ハ薪炭ノ燃燒ト其揆ヲ同フセリ等十一實驗 透明ナル廣口瓶ニ石灰水ヲ注ギ振蕩シテ

圖三十五第



曇ラザルヲ證シ此空瓶ヲ洗滌シテ圖ノ如ク燭火ヲ其中ニ下シ覆フニ蓋ヲ以テシ其消エナントスルニ當リ之ヲ取り出シテ其口ヲ掩ヒ之ニ石灰水ヲ注ギテ前ノ如ク振蕩スベシ必ズキ其乳濁スルヲ見ルナラン是レ蠟質ノ酸化ヨリ生シタル炭酸氣ノ

石灰水ト相働キ水ニ不溶ナル炭酸カルシウムヲ形成シタルニヨル

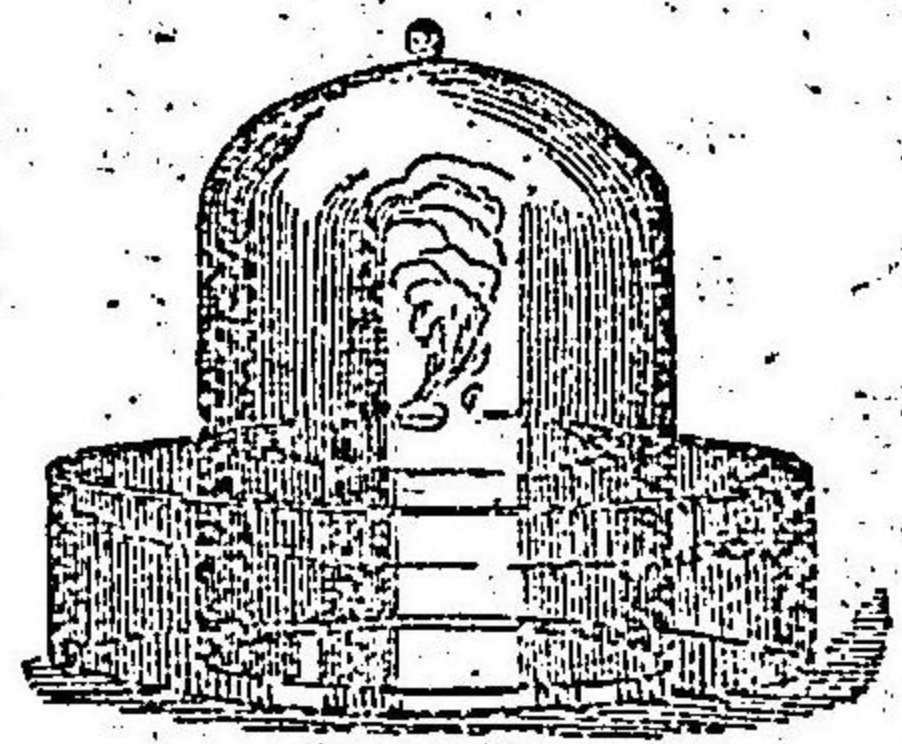
第十二實驗 石灰水ヲ大ナル試験管ニ取り小管ヲ以テ吾人ノ呼吸氣ヲ吹入ルベシ暫時ニシテ亦乳濁スルヲ見ン以テ前者ト同ク炭酸氣ノ成立セルヲ察スベシ

窒素 符號 N 原子量 一四

所在 空氣ニ在テハ其容積ノ五分ノ四ヲ占メタル窒素ハ硝石ちり硝石あむもにあ等ノ成分ニシテ又動物質ヲ構成スルニ欠ク可ラザルモノナリ

製法 燐ヲ限リアル空氣ノ中ニ燃燒シ以テ窒素ヲ殘留セシムルヲ第十實驗法ニ隨フベシ此際圖ノ如ク玻璃ヲ用ユルモ可ナリ或ハ又熱シタル銅上ニ空氣ヲ通シ酸素ヲ銅ニ與ヘテ殘留セシメ窒素ノミヲ採取スルヲ得ベシ

圖四十五第



〔理化學的性質〕 窒素ハ無色無味無臭ノ氣體ニシテ自ラ燃エズ又他物ヲ燃サズ隨テ生命ヲ保持スルノ作用ヲ有セズ其空氣中ニ存スルノ効ハ酸素ハ激甚ナル作用ヲ緩和スルニ在リ

〔空氣中ノ窒素ハ混合ノ狀ヲナセリ〕

窒素四容ト酸素一容ヲ取り之ヲ混合スベシ如何ナル異狀ヲモ呈セズシテ直ニ尋常ノ空氣ヲナスナラシ故ニ空氣ハ混合物タルヲ斷言スベシ其證トスル所數條アリ

第一 酸窒兩素ハ混合ノ際熱ヲ發セズシテ空氣ヲナス

第二 空氣ヲナスニ當リ兩素混合ハ比例ハ一定ナルヲ要セズ

第三 空氣ハ水ニ溶クルニ當ツテ空氣タル際ハ比例ニ

ナラズ(空氣ニ在テハ酸素ノ四倍容ヲ占メタル窒素ハ僅カニ一七八倍容ノ比ヲ以テ水中ニ溶解ス) 右ノ三條ハ空氣中ノ酸窒兩素ハ混合ノ狀ヲナセルヲ明ヲカナラシムベキナリ

第四章 水 素 符號H 原子量一

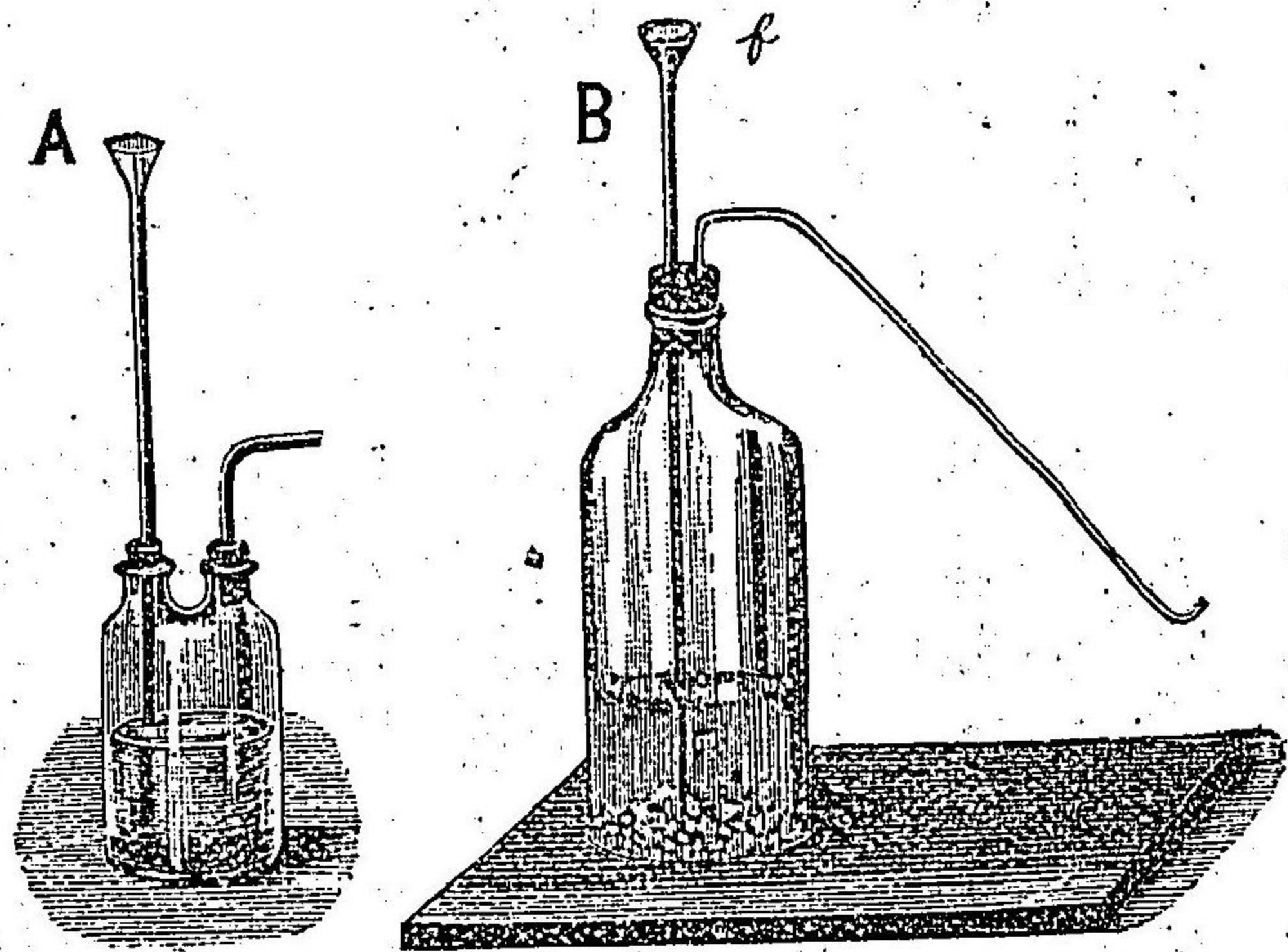
〔所在〕 水素ハ水中ニ在テ其重量九分ノ一ヲ形成シ硫酸鹽酸等總テノ酸類中ニ存在シ動物ノ主要ナル成分タリ

〔製法〕 數種アリ第一電氣ヲ以テ水ヲ分解ス(水ノ部ニ詳テカナリ)第二或金屬ヲ水ニ働カシム第三酸類ト金屬トノ作用是レナリ

第十三實驗 水ヲ充テタル圓筒ヲ水中ニ倒立シ小豆大ノろぢゆーむヲ網匙ニテ圖ノ如ク圓筒ノ下ニ來シ其中

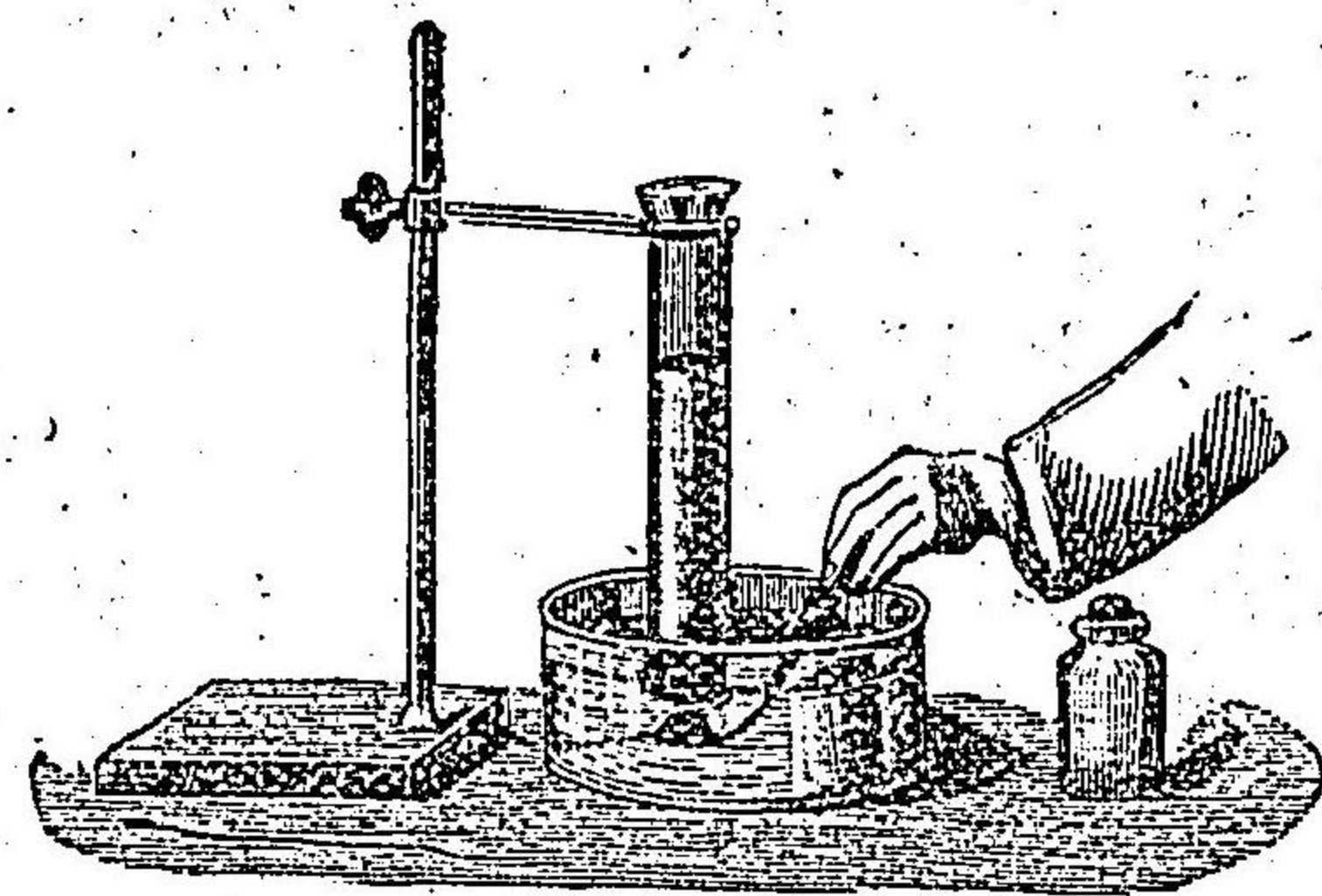
圖 六 十 五 第

第一 水素發生器ノ近傍ニ火ヲ近カシム可ラズ何トナ



圖(今瓶内ニ粒狀亞鉛ヲ置キ六倍容ノ水ヲ和セル稀硫酸ヲ其漏斗管ヨリ注入スベシ(一時ニ多量ヲ加フベカラズ)然ルルハ發泡漸次劇ヲ加ヘ多量ノ氣體即水素ヲ放ツニヨリ水槽ニテ之ヲ採取スルヲ酸素ニ於ケルガ如クスベシ但シ水素ヲ充タル瓶ハ口部ヲ下ニシテ倒置スルヲ要ス此際最モ注意スベキ要件アリ次ノ如シ

圖 五 十 五 第



第十四實驗
リ其ノ兩口ニ栓シテ其一口ニハ漏斗管ヲ貫附シテ其管端ヲ深ク瓶底ニ垂レシメ他ノ一口ニハ適宜ナル氣體導管ヲ附シテ淺ク内部ヲ貫カシム(A圖)若シウをるふ瓶ヲ得ザレバ廣口瓶ヲ得テ其栓中ニ二管ヲ裝置スベシ(B

ニ浮上セシムベシ此際そぢゆ一むハ水ニ觸ル、ヤ直ニ發泡シ筒内ノ水面ニ浮ビテ激シク旋轉シツ、消失スルナラン而シテ筒中ニ集積セル氣體ハ無色透明ニシテ臭氣ナク之ニ火ヲ近グレバ小響ヲ發シテ火ヲ取り淡青色ノ焰ヲ揚グルナラン是レ即水素ナリ

レバ水素ハ火ヲ引キ爆發ヲ起シ易キガ故ナリ
 第二 水素發生スルニ當リテハ先ヅ試験管内ニ水素ヲ
 集メ火ヲ黜シテ着シキ響音ヲ發セザルニ至リ始
 メテ所用ニ供ス響音ヲ發スルハ空氣ノ混在セル
 證ニシテ爆發ノ恐レアリ

〔理學的性質〕

實驗ノ示スガ如ク水素ハ無色無味無臭
 ノ透明ナル氣體ナリ時トシテ臭氣ヲ存スルガ如キハ不純
 物ノ然ラシムル所ナリ毒性ナキガ故ニ呼吸スルモ害ナシ
 然レモ生活ヲ維持スルノ力ヲ有セズ水素ハ地球上最モ輕
 キ物体ニシテ其重量同容ニ在テハ凡空氣ノ十四分ノ一酸
 素ノ十六分ノ一ニ過ギズ
 第十五實驗 適宜ナル石鹼液ヲ調ヘ水素ノ導管ヲ其中
 ニ浸メ直ニ液外ニ出スベシ水素ノ發生急劇ナラザレバ

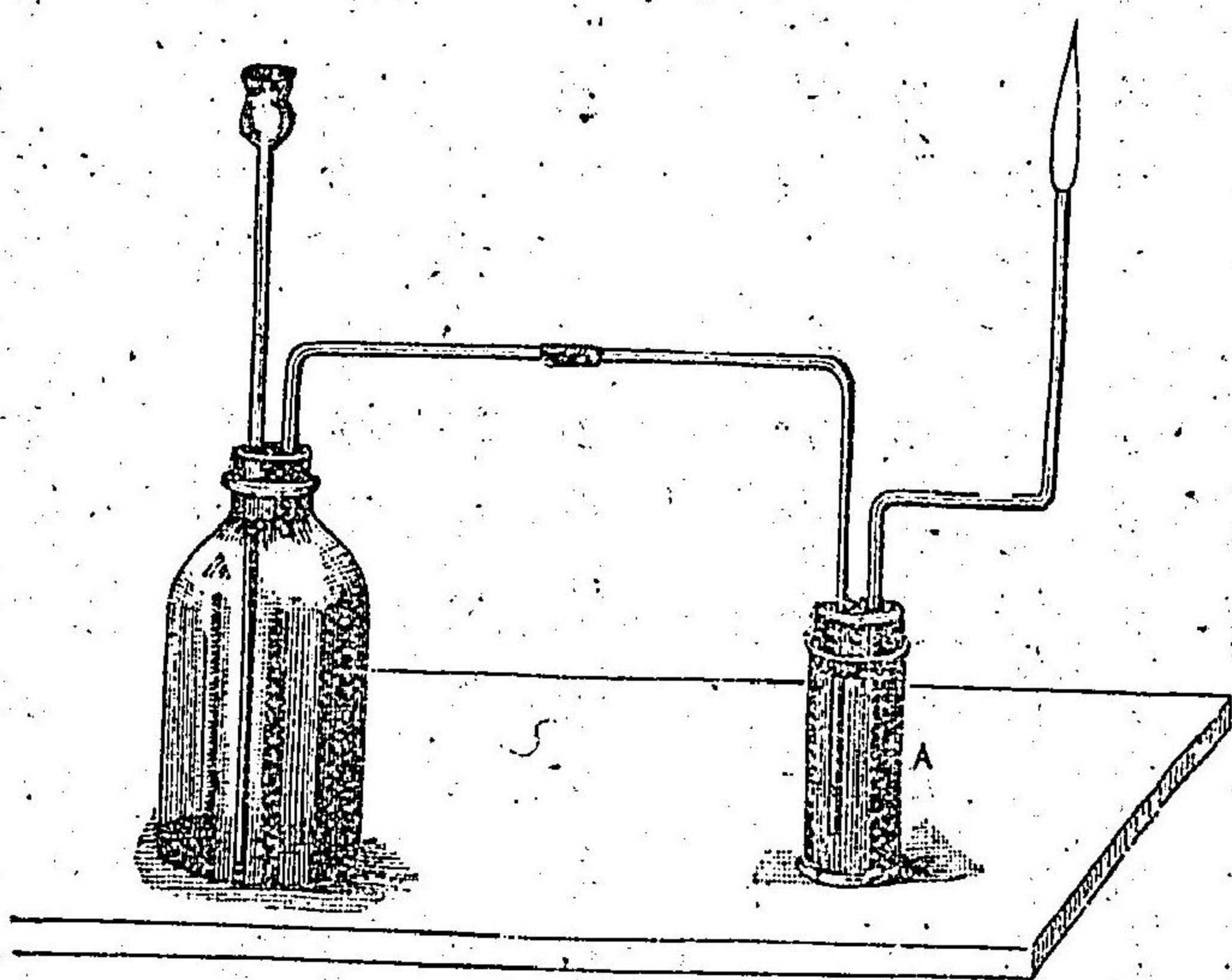
石鹼球徐々トシテ膨大シ玻璃管ヲ僅カニ一振スレバ分離
 シテ瓢々浮昇スルヲ見ルベシ是レ水素ガ空氣ニ比シテ
 輕キノ證ナリ

〔化學的性質〕

水素ハ他物ヲ燃燒セシムルノ力ヲ有セ
 ザルモ容易ニ自ラ燃燒ス此際發スル所ノ焰ハ殆ンド無色
 ニシテ(空氣或ハ燃口ノ爲ニ色ヲ帶ブルコ多シ)其熱度ハ極
 メテ猛烈ナリ而シテ燃燒ノ結果ハ常ニ水分ヲ形成スルニ
 アリ

第十六實驗 水素ヲ充テタル廣口瓶ヲ倒置ノ儘ニ保持
 シ之ニ燭火ヲ挿入スベシ(燭火ニハ豫メ針線ヲ附シテ長
 柄ヲナサシム)水素燭火ニ觸ル、ヤ否ヤ忽チ青白色ノ焰
 ヲ發スベシ之ニ反シテ燭火ハ水素中ニ沒入スレバ直ニ
 其焰ヲ失ヒ管口ニ引キ戻サル、ニ及ンデ燃燒スル水素

圖 七 十 五 第



シ其焰色ノ薄キハ一見シテ辨ズベク熱度ノ高キハ白金

ノ爲ニ更ニ點火セラル
、チ常トス水素ノ單ニ
自燃作用ヲ有スルノミ
ナルハ是ヲ以テ察知ス
ベキナリ

第十七實驗 發生器ヨ

リ來ル所ノ水素ヲ圖ノ
如クシテ一度濃硫酸(A)
ノ中ニ通シ其水分ヲ奪
ヒテ後細口ヨリ放噴セ
シメ其空氣ヲ混ゼザル
ノ證ヲ得テ後點火スベ

線ヲ熔カスヲ以テ證スベク又石灰片ノ一端ヲ尖銳トナ
シテ火中ニ在ラシムレバ爛々タル白光ヲ發スルヲ見テ
モ察知スベキナリ

第十八實驗 第十七實驗ヲ持續シ水素ノ焰上ニ直經四

五分長サ凡二尺ノ硝子管ヲ携ヒ來リ之ヲ下シテ焰ヲ其
中ニ挿シ適宜ノ位置ニアラシムベシ此際忽然トシテ嘸
嘸タル美音ノ發スルヲ認ムルナラシ是レヲ水素ノ化學
的調音ト云フ而シテ管ノ上部ハ之レト共ニ白曇ヲ來シ
遂ニ結ンデ水滴ヲ生ズルナルベシ蓋シ其焰ガ音響ヲ管
中ニ生ズルハ其發生スル非常ノ熱ニヨリテ空氣ノ流通
交代劇甚チ極ムルガ爲ニ外ナラズ又其水分ヲ生ズルハ
水素燃焼ノ定則トモ稱スベク空氣中ト酸素中トヲ問ハ
ズ燃焼スルハ必ズ此物体ヲ形成ス

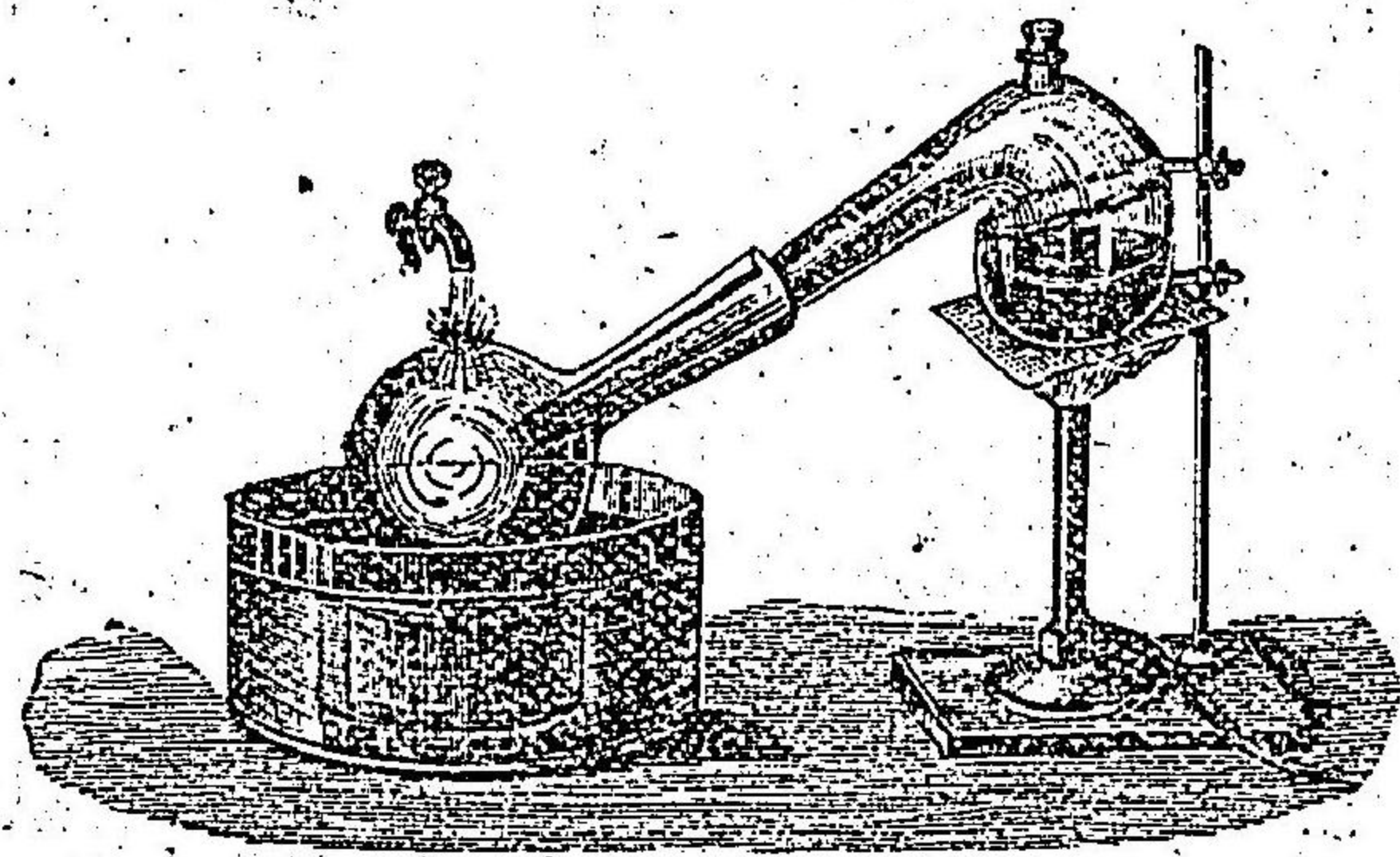
第十九實驗 廣口瓶中ノ水素ニ其二分ノ一容ノ酸素若クハ其二倍半容ノ空氣ヲ混和シ火ヲ點スベシ此際必ズ強響ヲ發シテ化合スルナラン(空氣ヲ以テスルハ音弱シ)是レ亦水分ヲ生ズルナリ此混和物ヲ稱シテ爆鳴氣ト云フ

水 符號 H₂O

〔所在〕 水ハ地球上最モ多量ニ存在セル物体ニシテ渺茫涯ナキ大洋ハ其集積ニ外ナラズ又其蒸氣ハ目以テ見ル可ラザル状態ヲナシテ空氣中ニ多量ニ現存シ雨露霜雪ノ源ヲナセリ動植物ノ如キハ夥多ナル水分ノ存在ニ依テ常ニ其活力ヲ維持スルモノナリ

〔蒸溜水〕 水ハ自然ノ供給余リアルニヨリ之ヲ製スルノ必用アルトナシ只其汚レタルモノヲ清淨ナラシムルヲ

第五十八圖



要スルノミ蓋シ自然水ハ汚物ト稱スベキハ主トシテ不揮發性ノ物体ニシテ鹽分ハ如キハ其主ナルモノナリ故ニ之レヲ蒸溜スルハ水分ハ蒸氣トナリ鹽分ヲ殘シテ冷器ニ

入り凝テ液トナルニヨリ其質極メテ純良トナルベシ之ヲ稱シテ蒸餾水ト云フ是レ即化學家醫家等ノ常ニ使用スル所ノモノナリ

第二十實驗 內容殆ンド一リ

とる半ナルれとるとナ取り半バ水ヲ入レ圖ノ如クシテ熱ヲ加ヘ受器ヲ槽内ニ置キテれとるとニ連續セシメ間斷ナク水ヲ以テ此受器ヲ冷却セシムベシ然ルハ

原水ニシテ硝酸銀ノ爲ニ多量ノ白濁ヲ起スアルモ(鹽ヲ含ム爲ナリ)受器内ノ蒸溜水ニ在テハ決シテ此事ナキヲ見ルベシ但シ受器ハ豫メ蒸溜水ヲ以テ洗ヒ置クベキナリ

〔自然水ノ良否〕

海水ガ多量ノ食鹽ヲ含有セル事實ハ何人モ承認セル所ナリ海水ハ其他尙鹽化加里硫酸曹達等夥多ノ物体ヲ含蓄セリ醫療ノ効アル鑛泉ノ如キモ亦實ニ然リトス沼湖ノ如キハ是等ニ比シテ其含メルモノ少ク井水泉水ハ良否場所ニ從テ一定セズ河水ハ其伴ヘル不潔有機體ハ其流動ノ間ニ酸化シ去ルヲ以テ多クハ良質ナルモ雨水ハ佳ナルニハ及バザルナリ一雨己ニ空氣ヲ洗滌シタル後ニ於テ得タル雨水ハ其質特ニ良好ナリトス

〔水ノ硬軟〕

水中若シかるしゆーむ鹽ヲ含ム片ハ之ニ

石鹼ヲ溶カスニ當リ沫泡ヲ起サズノ白キ沈澱ヲ生ズ是レ石鹼ヲ形成セル脂膩酸ノ一部、かるしゆーむト化合シテ水ニ溶ケザル鹽類ヲ生ズルガ爲ナリ斯ル際ニハ石鹼は不潔物ヲ洗ヒ去ルノ効ヲ有セズ、總テかるしゆーむ鹽類等ヲ含有スル所ノ水ヲ硬水ト稱シ全ク純粹ナルカ或ハ含有物アルモあるかり鹽類ニ止マルガ如キモノヲ軟水ト云フナリ軟水ハ石鹼ヲ使用スルニ妨害ヲ與ヘズ

第二十一實驗 甲乙二個ノ小ナル磁皿ヲ取り共ニ蒸溜水ヲ注入シ甲ニ鹽化かるしゆーむノ小塊ヲ溶解スベシ而シテ後石鹼ヲ以テ此兩液ヲ處分セバ乙ハ泡沫ヲ生ズルヲ常ナルモ甲ハ然ラズシテ白沈澱ヲ形成スルナラン硬水ニ二別アリ重炭酸かるしゆーむノ存在ハ煮テ之ヲ分解シ炭酸ヲ放チ炭酸かるしゆーむヲ沈澱セシメ其硬質ヲ

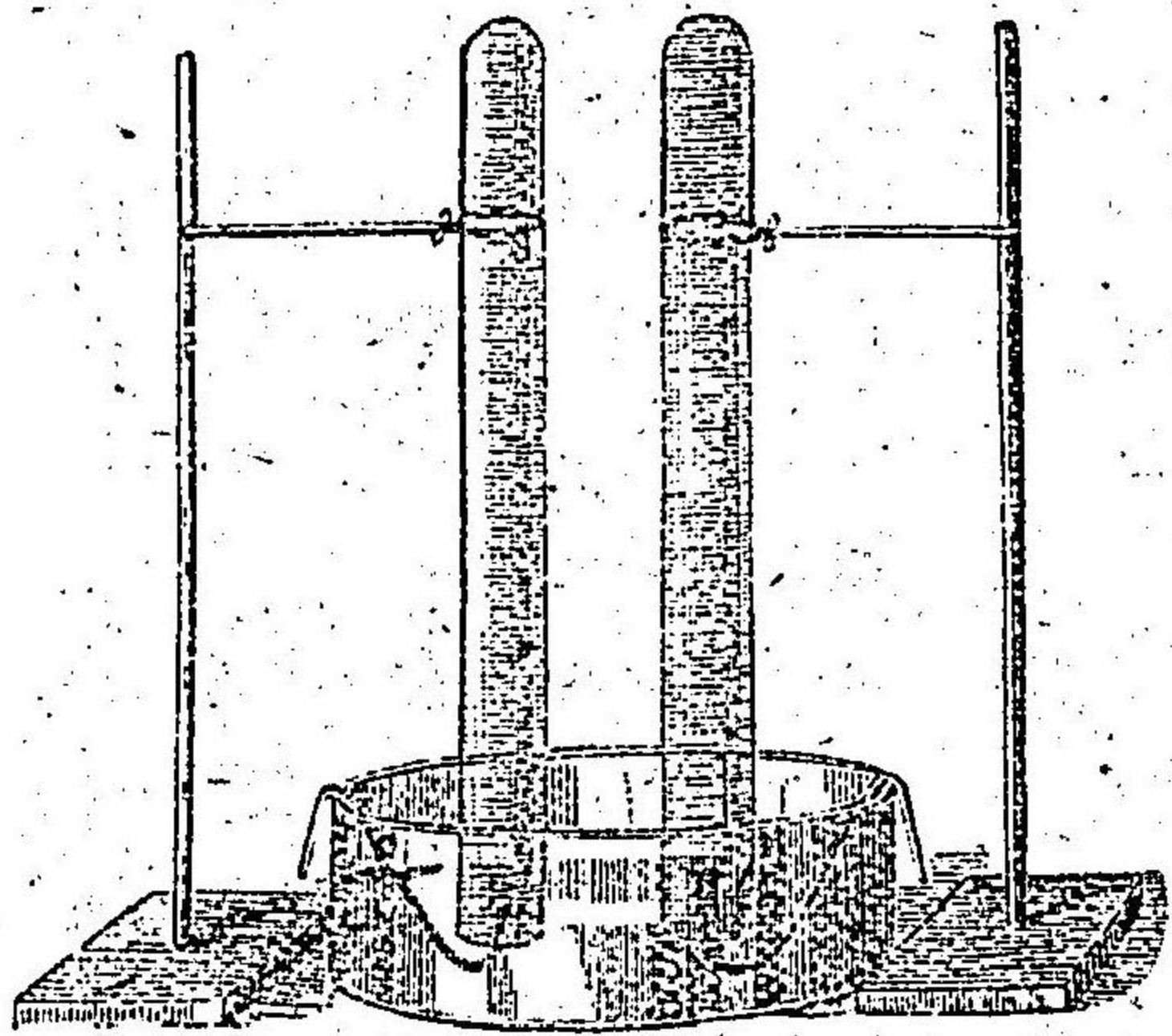
失ハシムルヲ得ルガ故ニ之ヲ含メル水ヲ一時硬水ト云ヒ
 沸騰等ニヨリテ變化ナキ硫酸かるしゆーむノ存在セルモ
 ノハ稱シテ永久硬水ト云フナリ而シテ永久硬水ヲ軟化ス
 ルニハ炭酸曹達ヲ加ヘ硫酸かるしゆーむヲシテ不溶解性
 ナル炭酸かるしゆーむニ變セシムルヲ要ス

〔水ノ成分ノ比例〕

水ガ水

酸ニ素ヨリ成ルハ己ニ陳ベタル
 ガ如シ今其比例ヲ研究センニ先
 ツ次ノ實驗ヲ行フベシ
 第二十二實驗 圖ノ如ク同一
 ナル二管(試驗管ヲ以テ代用ス
 ルモ可ナリ)ヲ淺キ玻璃皿中ニ
 倒置シ其口内ニハ電池ノ導線

圖九十五第



ニ附シタル小白金板ヲ插入シ二管ト皿トニハ十分ノ一
 ノ硫酸ヲ含メル水ヲ充タスベシ電池ノ發動ニヨリ二個
 ノ白金板ヨリ續々小泡ノ管内ニ昇ルヲ見ルナラン而シ
 テ消極端ヨリ昇ル所ハモハハ其容積々極端ハモノニ正
 シク二倍スルナラン斯クテ氣體其中ニ充満スルニ及ン
 デ二管ヲ取り之ヲ試ミンニハ多キ所ノモノ即水素ニシ
 テ少キ所ノモノ酸素ナルヲ發見スベシ
 以上ノ實驗ニヨリ水ハ酸素一容ト水素二容ヨリ形成セラ
 レタルモノニシテ之ヲ重量トセバ酸素十六分ト水素二分
 換言スレバ酸素八分ト水素一分ヨリナルモノナリ故ニ此
 比例ヲ以テ二氣ヲ混シ火ヲ點ズレバ忽化合物シテ水分ヲ形
 成ス若シ其孰レカ多キニ過グルアレバ余レル部分ハ必ず
 化合セズシテ殘留スルモノナリ

第五章

定比例ノ律、倍數比例ノ律、

符號、化學方程式

〔定比例ノ律〕

一定ノ比例ヲ奉ジテ化合スルハ水素ト
 酸素トノ間ニ止マラズ凡ソ物質ノ如何ヲ問ハズ化學作用
 ノ成立スルニ當テハ關係物質ノ間ニ必ズ此事アルモノナ
 リ此著名ナル事實ハ化學家ノ最モ貴重スル所ノモノニシ
 テ稱シテ定比例ノ律ト云フ即次ノ如シ
 凡ソ化合ハ常ニ物質ノ一定量間ニ生起スルモノナリ
 定比例ノ律ハ化學進歩ノ基礎ヲナス所ノモノニシテ若シ
 此ヲナシトセンニハ化合物ノ組成ハ常ニ不規則ニシテ一
 ナ以テ他ヲ類推スルヲ能ハザルナラン然レモ幸ニ此律ノ
 アルアリテ吾人ハ如何ナル時ト場所トヲ論ゼズ食鹽ハモ
 チ〇一〇二二三分ト鹽素三十五五分ヨリ成リ朱ハ水銀二

〔倍數比例ノ律〕

百分ト硫黄三十二分ヨリ成レルヲ疑ハザルガ如ク總テノ
 物体ニ向テ其固有ノ組成アルヲ確信スルヲ得タルナリ
 已ニ第二章ニ於テ説明シタル如ク原
 子ハ決シテ分割ス可ラザルモノニシテ各者皆水素ト相比
 シタル一定ノ原子量ヲ有セリ果シテ然ラバ各原子ガ化合
 物ヲ形成スルニ當リ互ニ相要スル所ハ重量ハ其原子ハ數
 ハ一個ナルト否トニ從ヒ直ニ其原子量ヲ以テスルカ或ハ
 其倍數ヲ以テスベキハ元ヨリ疑ヲ容レズ之ヲ例スルニ鹽
 酸ハ鹽素一原子ト水素一原子ノ化合セルモノナレバ互ニ
 相要スル重量ノ比ハ水素ハ一鹽素ハ三五五ニシテ即其原
 子量ニ外ナラズ又炭酸ハ炭素一原子酸素二原子ヨリ成ル
 モノナレバ其化合ニ要スル重量ノ比ハ炭素一二(一原子量)
 酸素三二(原子量二倍)ニシテ即一ハ直ニ原子量ヲ以テシ一

ハ其二倍ヲ以テセルヲ見ルベシ、假令時トシテ同一元素ガ
 化合ノ比例ヲ異ニシ數種ノ物質ヲ形成スルノ場合ニ際ス
 ルアルモ其種々ノ比例ハ一トシテ原子量ニ基カザルモノ
 ナク從テ互ニ單純ナル關係ヲ有セザルナキナリ是レ倍數
 比[○]例[○]ノ律[○]出[○]デ、此事實ヲ明ニスル所以ナリ所謂倍數比[○]例[○]
 ノ律[○]トハ次ノ如シ
 數種ノ比例ヲ以テ乙元素ノ甲元素ニ化合スルアラニ
 甲元素ノ一定量ニ對スル乙元素數種ノ比例ハ互ニ單一
 ナル關係ヲ有スルモノナリ
 尙一例ヲ舉ゲテ之ヲ明ニセンニばたしゆ[○]一[○]む、鹽素、酸素ノ
 三者ハ比例ヲ變ジテ能ク相化合スルモノニシテ此際鹽素
 トばたしゆ[○]一[○]むハ其量一定セルモ獨リ酸素ノミ遞次原子
 量ヲ倍加シ四種ノ化合物ヲ形成ズ(此場合ニ於テハ鹽素ば

たしゆ[○]一[○]むノ二者ヲ以テ甲元素トシ酸素ヲ以テ乙元素ト
 視做スベシ)

(品名)	(ばたしゆ [○] 一 [○] む)	(鹽素)	(酸素)
次亞鹽素酸加里	三九、	三五、五	一六、
亞鹽素酸加里	三九、	三五、五	三二、
鹽素酸加里	三九、	三五、五	四八、
過鹽素酸加里	三九、	三五、五	六四、

前記ノ化合物ニ就キテ一見センニ四種ノ酸素ノ比例ハ互
 ニ單一ナル關係ヲ有スルヲ認ムルナラン之ヲ換言スレバ
 原子量ヲ基本トシテ之ヲ倍加セルニ外ナラザルヲ了解シ
 得ベキナリ是レ倍數比[○]例[○]ノ律[○]アル所以ナリ

〔符號〕 化學上ニ於テハ諸元素ノ名稱ト數量トヲ簡單
 ニ記載セン[○]最モ必要ナル一事件タリ是ヲ以テ化學者ハ

原素ノ名稱ヲ表示スル文字ノ首字若クハ首字ノ外他ハ一字ヲ取り是レヲ以テ其原素ノ符號トシ一原子ヲ代表セシム故ニ其符號ハ其各原子ノ原子量ヲモ示ス者トスHハ水素即 Hydrogen ノ一原子ヲ代表スルガ故ニ又一タル其原子量ヲモ示スナリOハ酸素即 Oxygen Nハ窒素即 Nitrogen ノ一原子ヲ示スルナリOハ酸素即 Oxygen Nハ窒素即 Nitrogen ノ一原子ヲ示ス

〔化合物ノ符號〕

原素ノ符號一定スル以上ハ化合物ノ符號ヲ定ムルヲ容易ナリ例セバ水ハ酸素一原子水素二原子ヨリ成ルモノナレバ其符號ハH₂Oタラザル可ラズ鹽酸ハ水素、鹽酸各一原子ヨリ成ルモノナレバ其符號ハHCl(1)ハ鹽素ノ符號タラザル可ラザル如ク之ヲ構成スル原子ノ符號ト數トヲ連記スルヲ法トス而シテ首位ニ記スル所ハモ

ハハ比較上積極ハ位置ニ立ツベキモノニシテ決シテ之ヲ亂スヲ許サズ斯クシテ成リタルモノハ化合物ノ一分子ヲ代表スル正當ナル符號ナリ

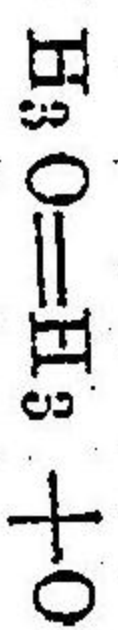
〔化學方程式〕

化學者ハ原素及化合物ノ符號ヲ利用シテ化學變化ヲ精細ニ表示スルノ方法ヲ設ケタリ稱シテ化學方程式ト云フ之ヲ例セバ水素ノ燃燒ヲ現ハサンニ



ノ式ヲ以テスルガ如シ其意ハ遊離セル水素ノ二原子ト同狀ナル酸素ノ一原子ハ化合シテ水一分子ヲ形成スト云フニアリ若シ重量上ヨリ此式ヲ解スルハ則水素二分ト酸素十六分ハ化合シテ十八分ノ水ヲナスヲ示スモノナリサレバ此際ニ於ケル原子ノ數ト重量トハ化學變化ハ前後毫モ差アルヲナシ是レ方程式ノ定則ニシテ即ち之を

ナ其中央ニ換ム所以ナリ
又酸化汞ヲ以テ酸素ヲ製スル化學變化ヲ方程式ニ上セバ
次ノ如シ



是レ酸化水銀一分子ハ水銀一原子ト酸素一原子トニ分解
スルヲ現スモノニシテ重量ヲ以テスレバ二百十六分ノ酸
化水銀ハ二百分ノ水銀ト十六分ノ酸素トニ變化シタルヲ
示セルナリ以テ方程式ノ意ヲ了知スベキナリ
化學方程式ハ化學作用ノミナラズ其數量ヲモ示スヲ明
ニセバ既定ノ原料ヲ以テ幾何量ノ新物体ヲ得ベキカ或ハ
若干ノ新物体ヲ要センニハ幾何ノ原料ヲ用ウベキ乎ヲ推
算スルト難カラズ今鹽酸加里ヲ以テ酸素ヲ製ストセンニ
其化學方程式ハ



$$(39+35.5) + 48 \quad (39+35.5) + 48$$

ナルニヨリ鹽酸加里ノ百二十二五分ハ鹽化加里ノ七十四
五分ト酸素ノ四十八分ヲ生ズルヲ知ル然ラバ二百分ノ鹽
酸加里ハ幾何ノ酸素ヲ發スベキカヲ知ランニハ次ノ如ク
算スベシ

$$122.5 : 200 \equiv 48 : x \quad x = \frac{48 \times 200}{122.5} = 78 \frac{18}{49}$$

則チ發生スル所ノ酸素ハ七十八分余ナルヲ知リ得ベキ
ナリ若シ又問題ヲ變更シ一百分ノ酸素ヲ得ンニハ幾何ノ
鹽酸加里ヲ要スルヲ見ンニハ

$$48 : 100 \equiv 122.5 : x \quad x = \frac{122.5 \times 100}{48} = 255 \frac{5}{24}$$

上ノ如ク打算シテ二百五十五分余ノ鹽酸加里ヲ使用スベ
キヲ明ニスルヲ得ン

〔原素ノ價〕

原素相化合スルニ當テ要スル所ノ各自原
 子數ニハ一定ノ比例アリ之ヲ價ト云フ價ヲ定ムルニハ水
 素ヲ標準トシ各種ノ原素一原子ガ化合ニ當テ要スル所ノ
 水素ノ原子數ヲ研究シ此數ヲ以テ各原素ノ價トス之ヲ例
 セバ酸素一原子ハ水(H₂O)ヲ形成スルニ當リ水素二原子ヲ要ス
 ルヲ以テ其價ヲ二トシ窒素一原子ハあむもにあ(N₂H₄)ヲナス
 ニ當リ水素三原子ヲ要スルニヨリ其價ヲ三トスルガ如シ
 水素ト化合セザル原素ニ在テハ價ノ明確ナル他ノ原素ト
 化合セシメテ間接ニ之ヲ測算スルヲ法トス

第六章

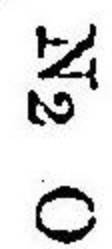
窒素ノ酸化物、硝酸及ヒあむもにあ

酸素、水素、窒素ノ三原素及其關係物タル空氣ト水トニ就テ
 ハ已ニ説明シ終リタレト尙關係物トシテ論ズベキモノ少
 カラズ硝酸、あむもにあ、窒素ノ酸化物ノ如キ是レナリ

窒素ノ酸化物

窒素ハ電氣若クハ非常ノ高熱ヲ以テスルニアラザレバ酸
 素ト直接ニ化合スルコトナシ然レト他ノ方法ヲ以テ間接ニ
 化合セシムルハ左ニ記セル五種ノ化合物ヲ形成セシム
 ベシ

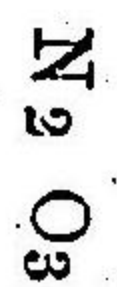
一酸化窒素



二酸化窒素又酸化窒素



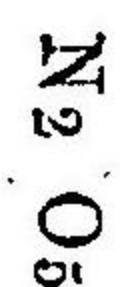
三酸化窒素



四酸化窒素又過酸化窒素



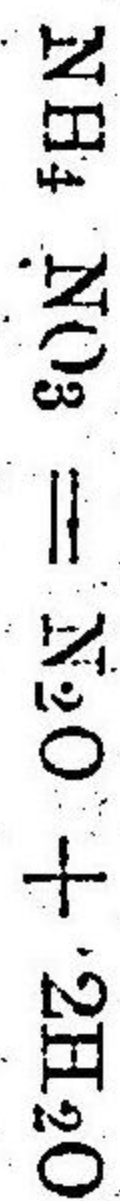
五酸化窒素



此五種ノ化合物ノ符號ハ整然トシテ倍數比例ノ律ニ準據
 シ學者ニ最モ趣味ヲ與フルモノナリ今左ニ一酸化窒素ヲ
 研究シ他ノ四者ハ之ヲ省畧スベシ

一酸化窒素 符號 NO

〔製法〕



第二十三實驗 一れとると若クハふらすくヲ取り十乃至

十五ぐらひノ硝酸あじもにゆゝハ入レ熱シテ沸騰スルニ至ラシム此際安ニ熱ヲ強カラシム可ラズ蓋シ一酸化窒素一時ニ發生スルノ恐レアレバナリ而シテ導管ヨリ出デ來ル所ノ此氣體ハ幾分カ重キヲ以テ空氣ト交代セシムベク又水上ニテ採取スルモ可ナリ

〔性質効用〕

一酸化窒素ハ無色無臭ノ氣體ナリ採取ノ際白色ヲ示スハ水蒸氣ノ存スルガ爲ナリ其味ハ少シク甘ク之ヲ吸入スルハ麻酔力ヲ逞フシひすてりあ性ノ笑ヲ發セシム故ニ笑氣ノ名アリ其多量ヲ用レバ智覺ヲ失フニ

ヨリ外科術ニ於テ齒ヲ抜キ取ル場合等ニ効アリ而シテ此氣體ハ殆ンド純粹ナル酸素ノ如ク、燃焼作用ヲ營ム、ハ力ヲ有セリ

第二十四實驗 蠟燭、燐等ヲ以テ酸素ニ於ケルガ如ク處

置スベシ其結果亦殆ンド同一ナラン

硝酸 符號 HNO₃

〔製法〕

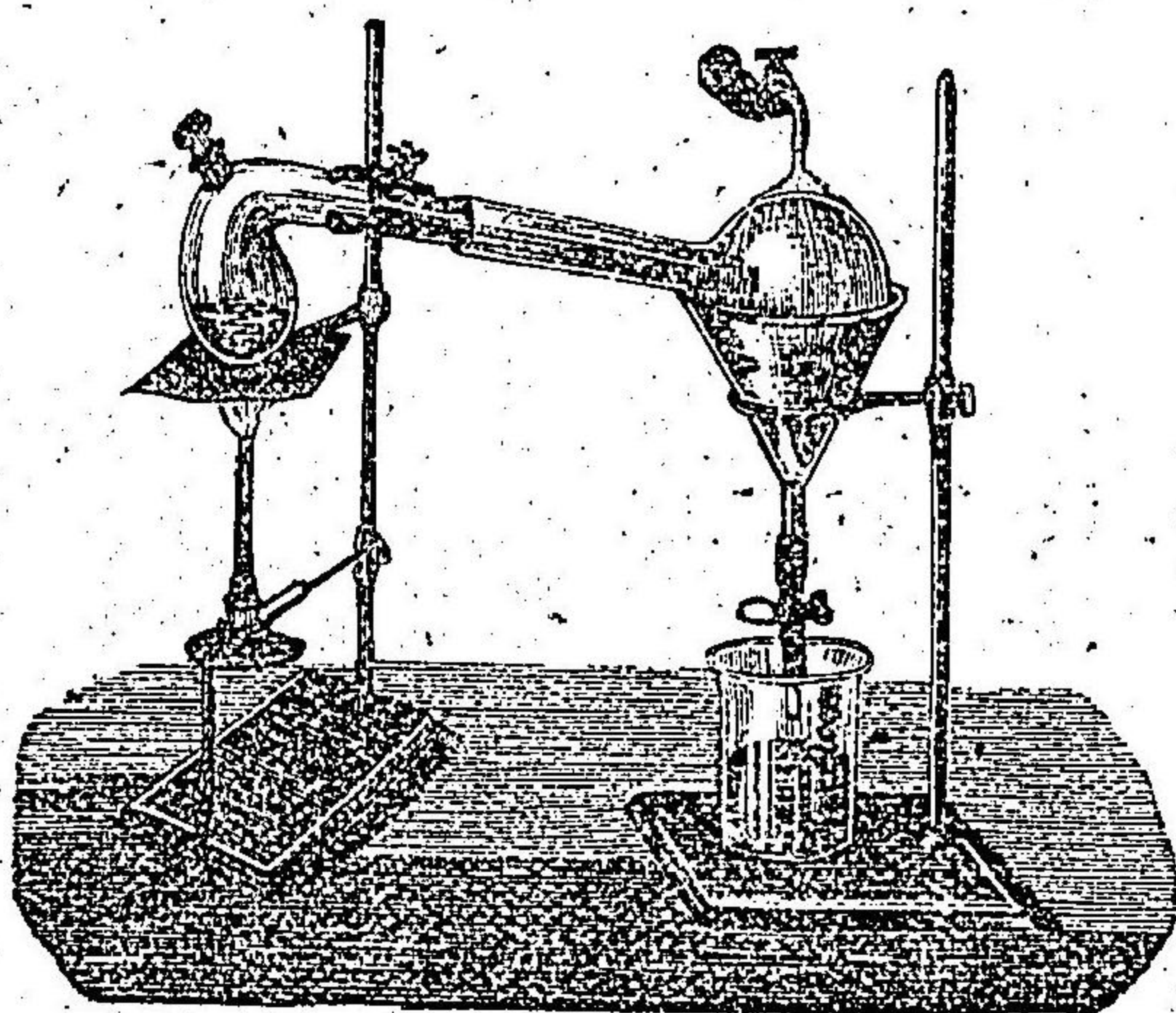
硝酸加里若クハ硝酸曹達ヲ硫酸ニテ分解セシムベシ然ルハ酸性硫酸加里若クハ酸性硫酸曹達ヲ形成シテ同時ニ硝酸ヲ發生ス、硝酸曹達ヲ以テセバ次ノ如シ



第二十五實驗 適宜ナルれとるとニ硝酸曹達二十五ぐ

らむヲ投ジ濃硫酸十五ぐらむヲ注ギ圖ノ如ク受器ト連接セシメ酒精燈ヲ以テ熱シ蒸溜スル所ノ硝酸ヲ冷却セ

第六十圖



分解ナナス硝酸ハ有機物ヲ腐蝕シ且能ク金屬ヲ溶解ス通
常硝酸ハ三十二倍るせんとノ水ヲ混和セリ一般ニ硝酸ハ
能ク他物ヲ酸化セシム

シムベシ此際得ル所ノモノ
ハ稍黄色ヲ帯ビタル液体ニ
シテ器内ニハ赤褐色ノ氣體
ヲ充滿スルナラン

〔性質〕

純粹ナル硝酸ハ無
色ノ液体ニシテ強キ酸類ナリ
空氣ニ晒セバ發煙ス之ヲ沸騰
スレバ無色ナル酸素、水及赤褐
色ナル窒素酸化物トナル日光

ニ直射セシムルモ亦同一ナル

第二十六實驗

木又ハ白キ布帛ノ小片ニ濃硝酸ヲ注ゲ
バ忽チ黃褐色ヲ呈セシノ之ヲシテ速ニ腐爛セシムルナ
ラン

第二十七實驗

銅屑ヲ試験管内ニ入レ之ニ硝酸ヲ注加
セヨ赤褐色ノ煙ヲ發揚シテ終ニ青綠色ノ液体ヲナスヲ
ラン是レ即チ硝酸銅ヲ生ジタルナリ

第二十八實驗

錫箔ヲふらすク中ニ置キ濃硝酸ヲ働カ
シムベシ猛烈ナル酸化作用行ハレテ亦赤褐色ノ煙ヲ發
シ白色ナル錫酸ヲ形成スルナラン

〔効用〕

硝酸ハ溶解性ノ金屬鹽ヲ製スルノ原料トナリ
又酸化作用ヲ營ムニ際シテ賞用セラル其他ノ用途數フル
ニ暇アラズ

あんもにあ

符號

NH_3

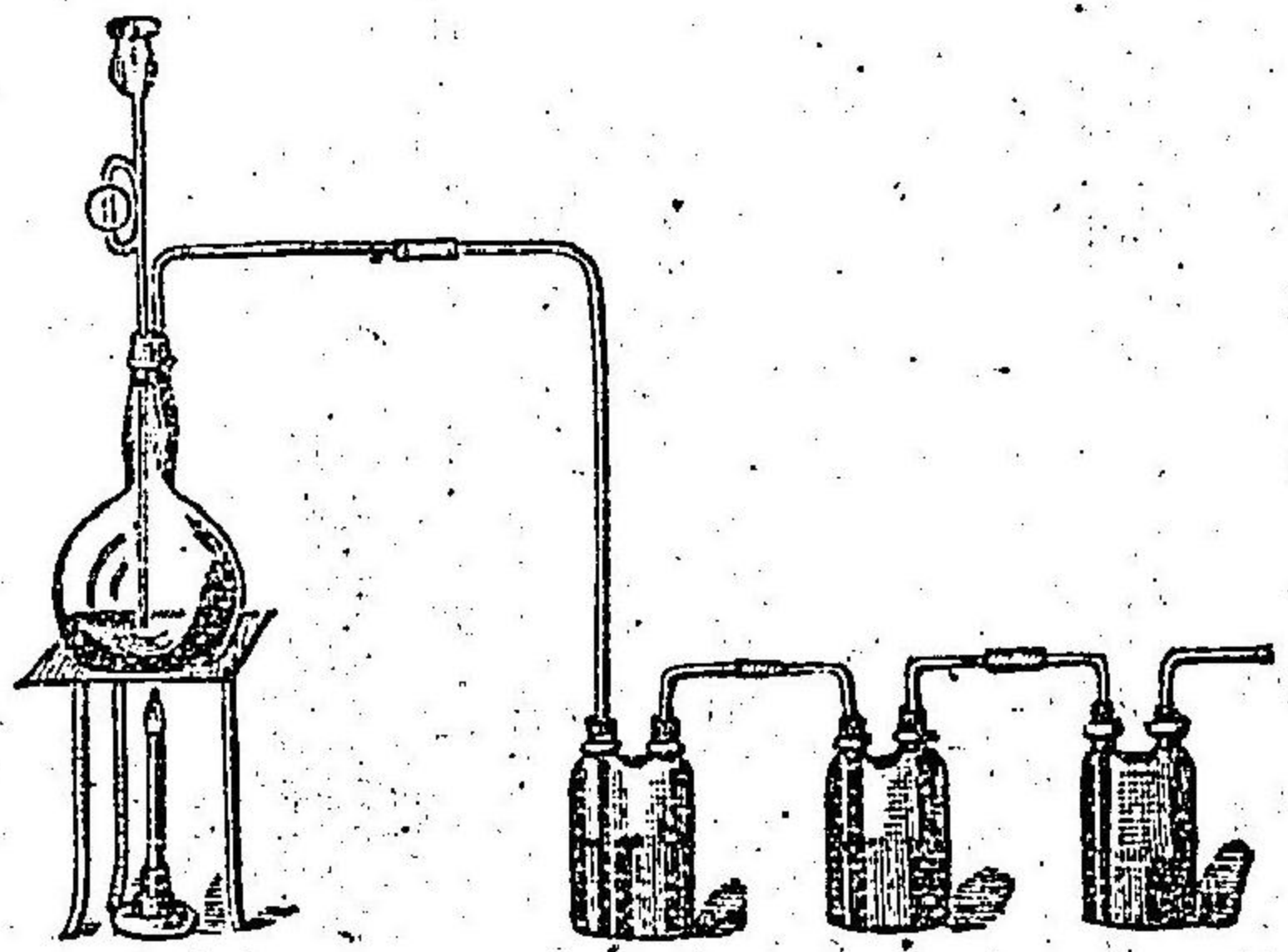
〔所在〕 窒素、酸素等ヲ含メル有機体ノ分解スルニ當リ、
 酸素其作用ヲ呈スルヲナケレバあむもにあチ發生ス故ニ
 密閉シタル器中ニ於テ有機体ノ腐敗スルハ或ハ特ニ有機
 体ヲ熱スルハ必ズ此あむもにあノ成立スルヲ見ルナ
 リ而シテ空氣ハ種々ノ原因ニヨリ多少此氣體ヲ含有セザ
 ルヲナキチ常トス

〔製法〕

石炭ヲ閉器中ニ熱シテ石炭氣ヲ製スルニ當リ
 多量ノあむもにあチ發生スルニヨリ其結果トシテ礫砂ナ
 ルモノ廣ク坊間ニ販賣セラル是レ其不純あむもにあチ鹽
 酸ニ吸收セシメ鹽化あむもにあチトナシタルモノナリ
 今あむもにあチ得ント欲セバ礫砂ニ礫石灰ヲ働カシムベ
 シ伴生スル處ノモノハ水ト鹽化かるしゆゝむ是レたり



第一十六圖



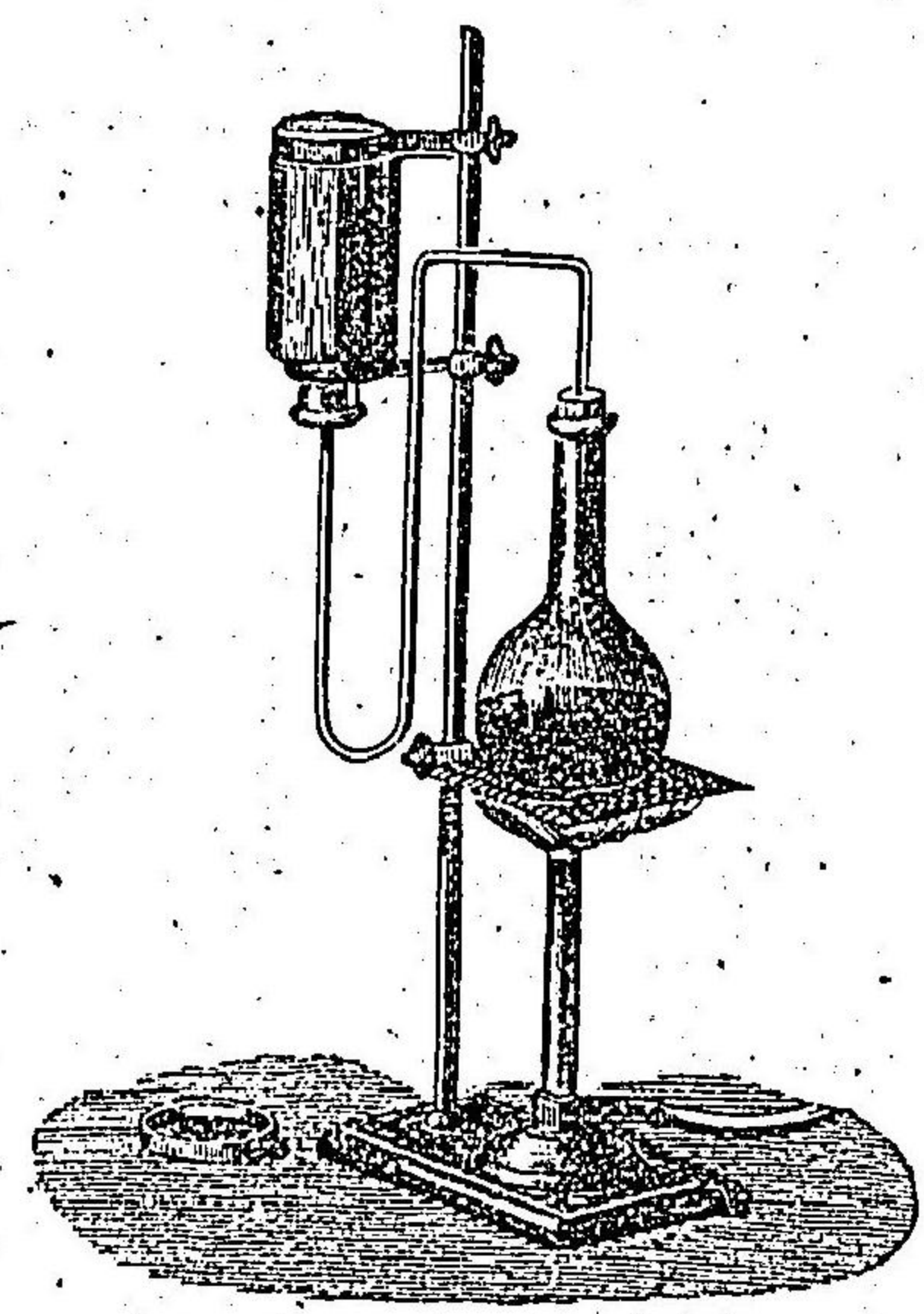
是レあむもにあハ極メテ輕キガ故ナリあむもにあノ生

第二十九實驗

五十ぐらむノ消石灰ト七十二ぐらむノ
 礫砂トヲ混シテふらす中ニ入レ文火ヲ以テ熱スベシ
 (砂皿ヲ以テスルヲ長トス)發スル所ノあむもにあ氣ハ第

六十一圖ノ如ク連續セルラを
 る。瓶ニ導キ水中ニ吸收セシムベ
 シ然ルハあむもにあ第一瓶中
 ニ溶解スル克ハザルニ至レバ第
 二瓶ニ入り毫モ漏洩スルノ恐レ
 アルヲナカルベシ若シ氣體トシ
 テあむもにあチ得ント欲セバ瓶
 若クハ圓筒ヲ倒置シテ之ニ導
 管ヲ高ク挿入スベシ(第六十二圖)

圖 二 十 六 第



出スルト否トハ其固有ノ臭氣ニヨリテ辨ズベキモ濕シタル赤色試験紙ノ青變ニヨリテ察知スルヲ法トス是レ鼻孔ヲ發生管ニ近クレバ其劇臭ニヨリテ卒倒スルトアルガ故ナリ

〔性質効用〕 無色透明ナル輕キ氣體ニシテ一種ノ強臭ヲ有ス、著名ナル鹽基ノ一ニシテ赤色試験紙ヲ青變シ能ク酸類ト化合シテ多クノ鹽類ヲ形成ス常溫ニ於テ水ハ此氣體ノ六百容ヲ溶解シ零度ニ於テハ一千容ヲ溶解ス此溶液ヲ稱シテあむもにあ水ト云フナリあむもにあハ工業上廣ク

使用セラル

第三十實驗 赤色試験紙ヲ取テあむもにあ溶液ニ觸レシムベシ其色忽青變スルナラン是ニ鹽酸ヲ加ヘ中性ヲ示スニ至リテ蒸發乾涸スベシ是レ即礫砂ニシテ鹽類ヲナセルニ外ナラズ

第三十一實驗 一瓶ヲ取リ是ニあむもにあヲ充シテ栓ヲ密箱シ貫クニ小ナル玻璃管ヲ以テス而シ其玻璃管ノ瓶内ニ突入スル一端ハ延伸シテ僅カニ細孔ヲ存セシメタルモノナルベシ今此あむもにあ瓶ヲ倒位トナシ是レヲ赤色リとます液中ニ浸スルハ此赤色液ハ小孔ヲ通ジテ瓶内ニ入り忽然噴水ノ美觀ヲ呈スルト同時ニ其液色ハ一變シテ青トナリ變幻ノ妙ヲ極ムベキナリ是レあむもにあノ水ニ溶解シ易キヲ證スルモノニシテ最モ趣味アル

實驗ト云フベシ

第七章

鹽素

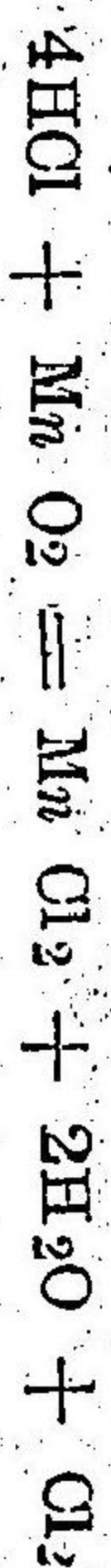
符號Cl 原子量三五五

〔所在〕

鹽素ハ臭素沃素等ト共ニ鹽素族ナル一群ヲナス所ノ原素ニシテ其作用ハ族中最モ著シキニヨリ他ノ二者ノ代表者ト視做スベシ化合物トナリテ夥シク海水中ニ現存セリ食鹽、鹽化加里ノ如キハ即其一ナリ

〔製法〕

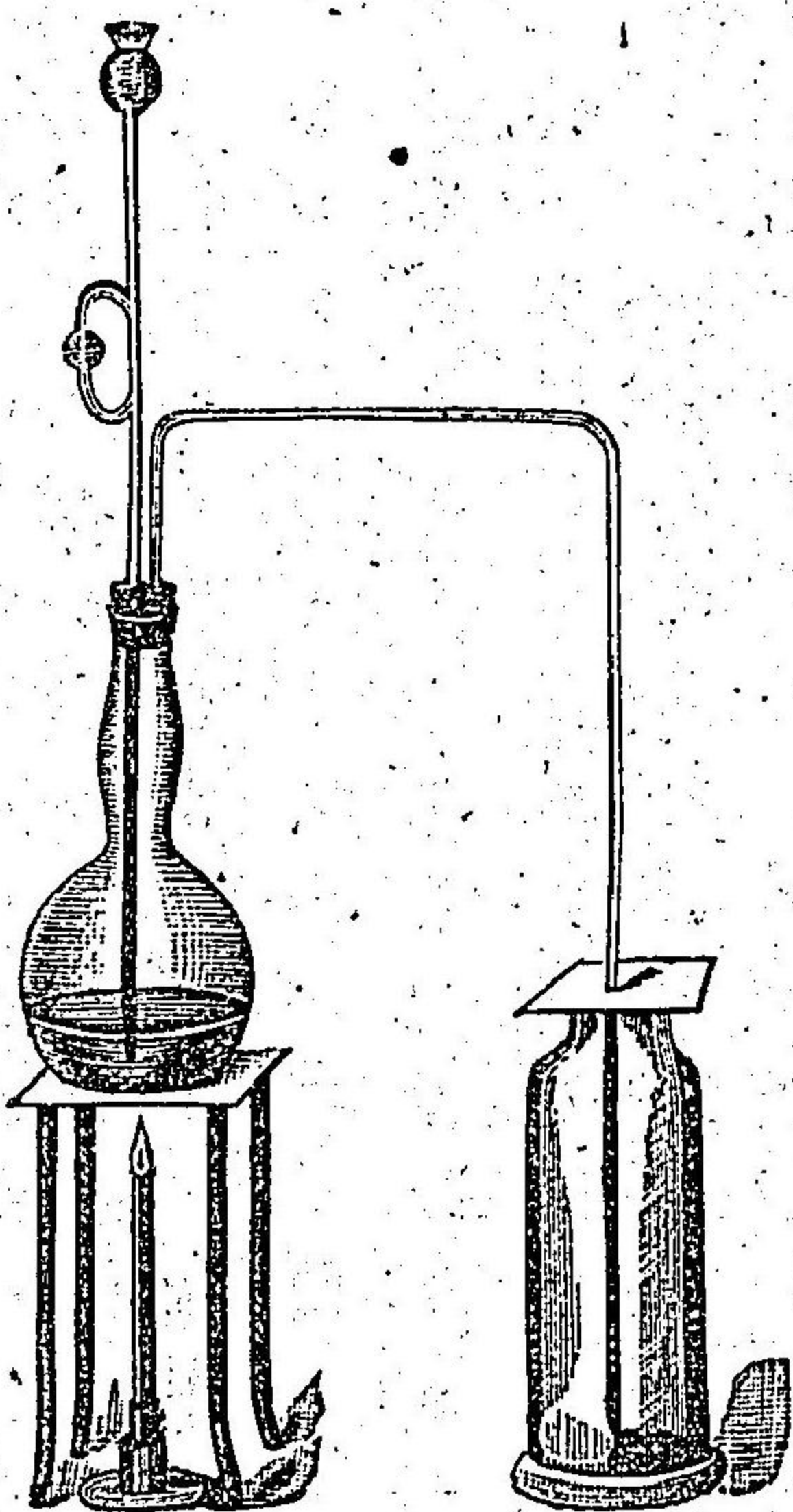
食鹽若クハ他ハ鹽化物ニ硫酸ト過酸化滿俺ヲ働カシムレバ鹽素ヲ發揚ス又硫酸ト食鹽トノ二者ハ鹽酸ヲ生ズベキモノナレバ直ニ鹽酸ヲ代用スルモ可ナリ鹽酸ト過酸化滿俺トノ作用ハ次ノ如シ



第三十二實驗

圖ノ如キ裝置ヲナシ其ふらすクニ一百ぐらむノ黑酸化滿俺ヲ入レ之ヲ覆フベキ濃厚鹽酸液ヲ

圖三十六第



トニヨリ容易ニ辨知スベキナリ

〔性質〕

鹽素ハ綠黄色ノ氣體ニシテ不快ナル臭氣ヲ有シ非常ナル刺戟ヲ感ゼシム濃厚ナル此氣體ヲ吸入スルハ生命ヲ害スルニ至ル比重二四五ニシテ空氣ヨリ頗ル重シ其著シキ性質ハ有機性ノ物体ニ働キテ褪色ノ作用ヲ營

加ヘ文火ヲ以テ熱スベシ鹽素ハ空氣ヨリ重キヲ以テ交代法ニヨリ瓶内ニ採取スベシ其充滿スルト否トハ氣體ノ黄色ナルト臭氣

ムコト是レナリ此氣體ハ又水ニ溶解シ鹽素水ナルモノナ
ス一般ニ鹽素ハ親和力ニ富ミ多クハ原素ト能ク相化合

第三十三實驗

燭火ヲ此氣中ニ下セバ煤烟及一種ノ氣
體ヲ發生ス是レ鹽素ハ蠟ノ發スル燃燒氣體ニ働キテ其
水素ヲ奪ヒ鹽酸ヲナシ炭分ヲ放離スルガ故ナリ

第三十四實驗

鹽素ヲ有スル瓶中ニ金屬あんちもに
ノ粉末ヲ散布スベシ然ルルハ閃々タル火光ヲ發シテ白
煙ヲ形成スルナラン是レ即鹽化あんちもにナリ

第三十五實驗

赤色いんきヲ取り鹽素瓶中ニ注ギ振蕩
スベシ鹽素ハ水中ノ水素ヲ奪フテ自ラ鹽酸ヲナシ同
時ニ酸素ヲ放チテ色分ヲ酸化褪消セシムルナリ

〔効用〕

鹽素ハ水ヲ分解シテ酸素ヲ放チ之ヲシテ酸化

ヲ營マシムルカ故ニ不潔物ヲ淨除スルニ適セリ而シテ其
主要ナル用法ハ酸化ヨリ來ル所ノ褪色作用ニアリ然レモ
氣體トシテ鹽素ヲ其儘使用スルハ不便少カラザルニヨリ
一度消石灰ニ吸收セシメテ漂白粉トナシ之ヲ水ニ溶カシ
テ其溶液ヲ使用スルヲ常トス

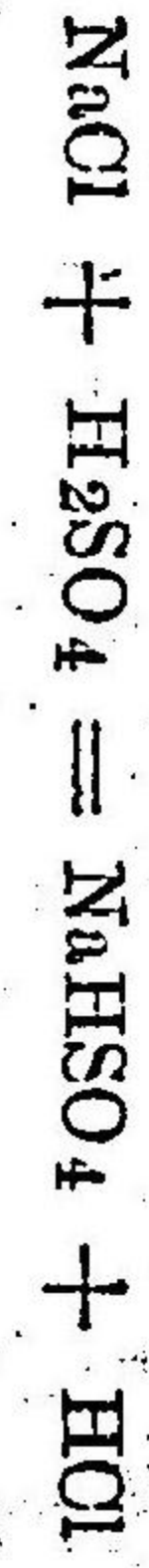
鹽 酸 符號 HCl

〔製法〕

鹽素及水素ノ二氣ヲ合シテ直ニ日光ニ觸レシ
ムレバ忽然一時ニ化合シテ鹽酸ヲ生ズ



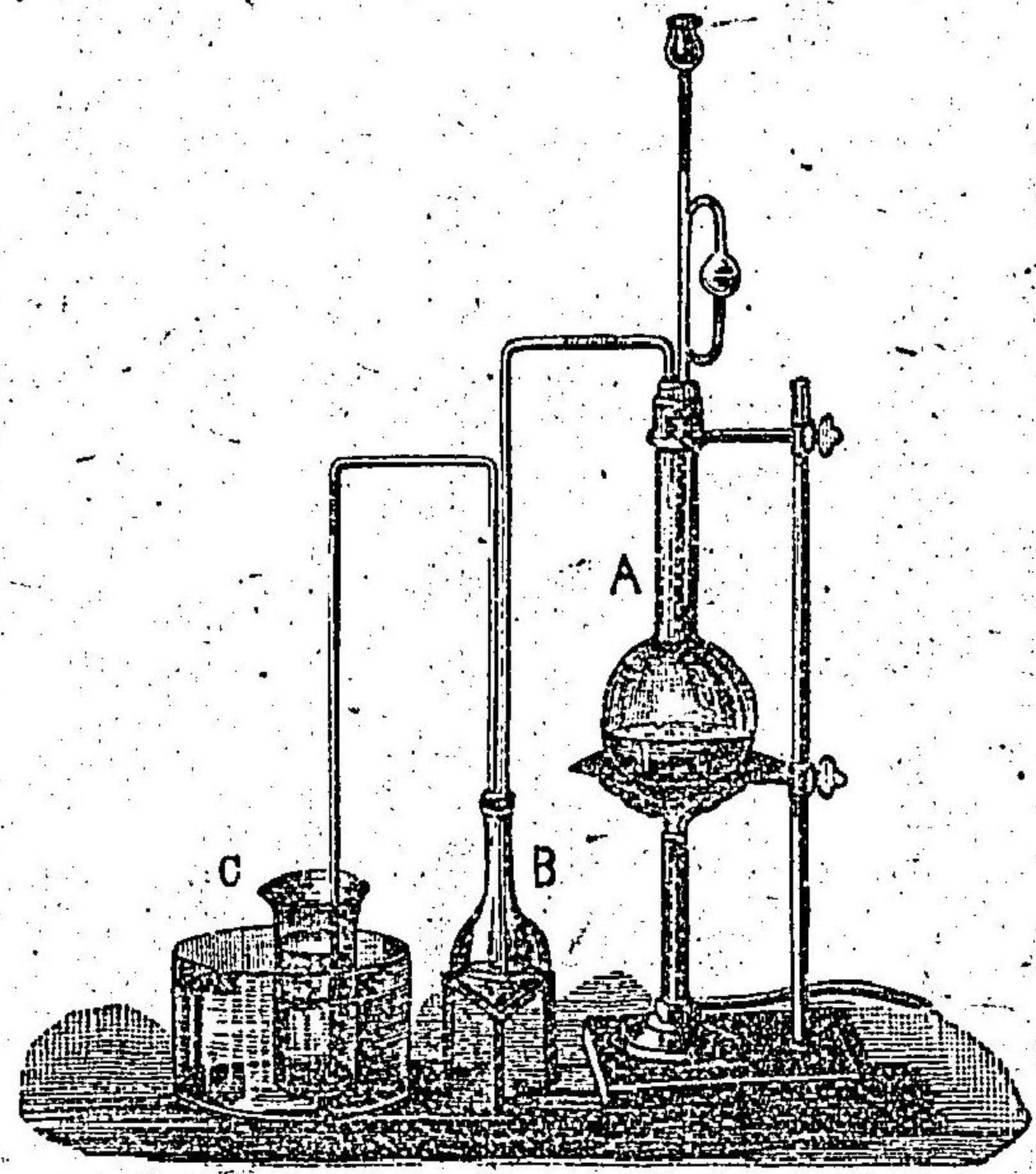
然レモ多量ニ之ヲ製セント欲セバ食鹽ニ硫酸ヲ働カシム
ルヲ法トス



第三十六實驗

圖ノ如キ裝置ヲ構成シ(A)ニハ一百々ら

圖 四 十 六 第



ルナリ此際(C)中ノ水ハ次第ニ熱スルニヨリ圖ノ如ク冷水ヲ以テ之ヲ圍ムヲ長トス

〔性質〕 無色有臭ナル氣體ニシテ能ク水ニ溶解シ坊間單ニ鹽酸ト稱スルモノヲナス其溶液ハ一、二ノ比重ヲ有シ

むノ食鹽ト二百ぐら
むノ硫酸ヲ入レ(B)ト
(C)ニハ適宜ニ水ヲ注
ギ而シテ(A)ヲ熱スベ
シ然ル片ハ發スル所
ノ鹽酸氣(B)液(洗水)ヲ
潜リテ汚物ヲ殘シ頭
部ナル別管ヲ通過シ
テ(C)ニ入り溶液トナ

熱スレバ鹽酸氣ヲ放出ス鹽酸ハ強酸ニシテ能ク金屬ヲ溶解シ水素ヲ分離ス鹽酸ハ硝酸ト合メ溶解力ニ富メル王水ヲナス

第三十七實驗

鐵釘及亞鉛ヲ各別ニ試験管内ニ置キ鹽

酸ヲ注加スベシ水素發出シ金屬遂ニ溶解スベシ是レ鹽化鉄及鹽化亞鉛ヲ形成スルモノナリ

第三十八實驗

鹽酸二分ト硝酸一分トヲ別器ニ取り各

者ニ金箔ヲ投ジ温ムベシ金箔ハ依然トシテ變狀ヲ呈スルヲナカラン然レ此二液ヲ相合スルアラニハ混液ハ黃色ヲ呈シ同時ニ金箔ハ其形ヲ滅スルナルベシ是レ硝酸ト鹽酸トノ接觸ニヨリ窒、酸、鹽三素ノ化合物(NOClO₂N)成立シ而シテ此鹽化物ハ容易ニ黃金ヲ溶解スルガ爲ナリ此混液ヲ王水ト稱スルハ其溶解力ノ最モ卓絶ニシ

テ金屬中ノ王ト稱スル黃金ヲ溶解スルヲ以テナリ
業上用途極メテ廣シ

第八章

炭素及硅素

此二原素ハ炭素族ナル名稱ノ下ニ立テルモノニシテ其化學上ノ作用互ニ相類似シ共ニ微弱ナル酸類ヲ構成スルノ力ヲ有セリ

炭素

符號 C 原子量 12

所在

動物植物ハ多量ノ炭素ヲ含蓄シ空氣ハ炭酸トシテ之ヲ抱有セリ元素トシテハ石墨、金剛石ノ形態ヲ以テ天然ニ産出シ木炭トシテハ人工ニヨリ製造使用セラル禍炭、石炭、無煙炭ノ如キハ多少不純物ヲ有スル天然ノ炭素ト視做スベキモノナリ

製法

炭素ヲ得ント欲セバ空氣ヲ遠ク密閉器中ニ木質ヲ熱スルヲ以テ足レリトス殘留スルモノハ稍不純ナル炭素ナリ

性質

炭素ハ固体ニシテ金剛石ヲ除クノ外黑色ヲ呈セリ白熱ヲ加フルモ熔解セズ酸化セラル、ノ外決シテ藥品ノ作用ヲ受ケズ燃燒スルキハ炭酸若クハ一酸化炭素ヲ形成スルナリ

石炭ノ種類

褐炭、石炭、無煙炭ノ三種ハ上古ノ植物地中ニ埋没シテ炭素ニ接セズ長年月ヲ經過シテ分解シタルハ余ニ成リ禍炭ハ尙ホ木理ヲ存セリ無煙炭ニ至テハ分解作用充分ナルニヨリ熱スルニ當リ烟ヲ發スルコトナク其光澤ハ頗ル美麗ナリ皆燃料トシテ社會事業ノ原動力ヲナセ

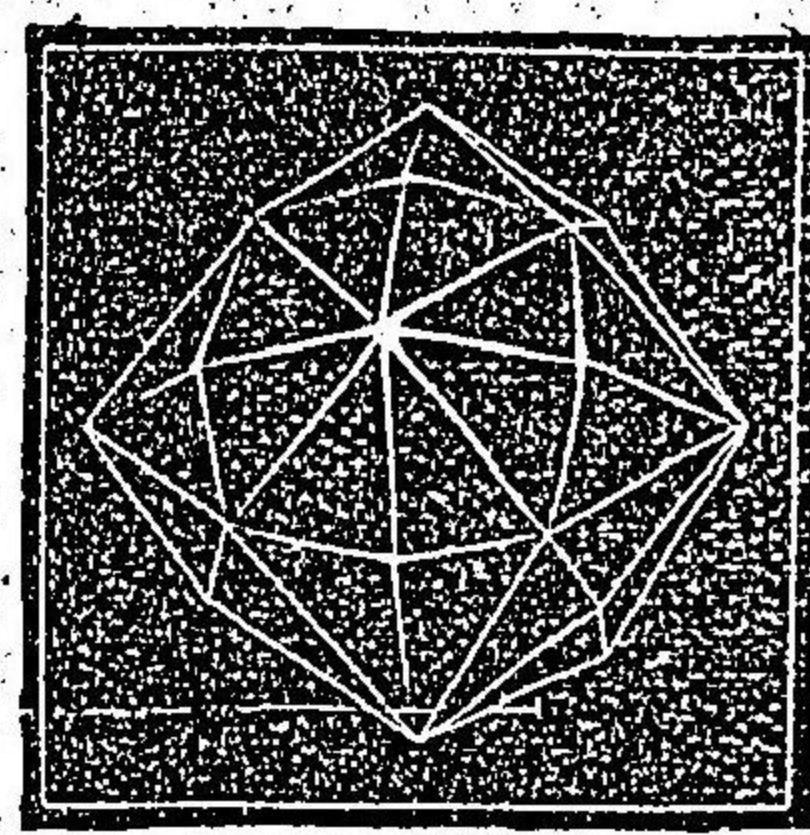
〔石墨〕

層狀ナシテ産出シ其質柔軟ニシテ且滑ラカ
ナリ能ク熱ト電氣トヲ導ク製精シテ鉛筆ヲ製シ碎キテ滑
薬トシ又坩堝ヲ製スルニ使用ス

〔金剛石〕

殆ンド純粹ナル炭素ニシテ其色ニハ赤青黒
若クハ無色等ノ數種アリ物質ノ堅キ光澤ノ美ナル共ニ萬
物ニ冠絶ス印度ぶらト等ニ産シ寶石ノ首魁トシテ價額

ノ貴キト比スベキモノナシ其結晶ハ第
六十五圖ノ如クナルヲ常トス



圖五十六第

〔製法〕

生ズ

炭

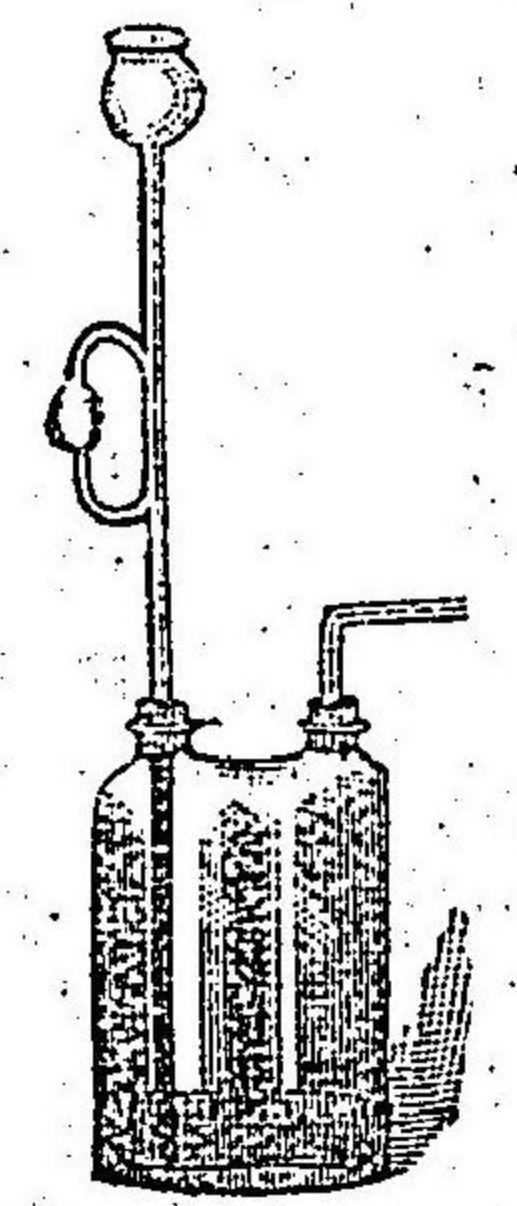
酸

符號 CO₂

炭素ヲ燃燒スルルキハ炭酸ナ

然レハ炭素ノ供給乏シキルハ炭酸ナナサズシテ一酸化炭
素ヲナス

圖六十六第



第三十九實驗

石灰石若クハ大理石ヲ粒狀トナシ之レ



ヲ圖ノ如キ瓶中ニ置キ適宜ニ鹽
酸ヲ注加スベシ炭酸氣忽チ泡沸
シテ出テ來ルベシ其重量空氣ヨ

若シ炭酸ヲ得テ實驗ノ用ニ供セント欲セバ炭酸鹽類ニ鹽
酸ヲ働カシムルヲ良トス石灰石、大理石、ノ如キハ最モ此用
ニ適スルモノニシテ其成分ハ炭酸カルシウムナリ此際
伴生スルモノハ鹽化カルシウムト水ナリ



一酸化炭素若シ炭素ヲ得テ燃ユレバ遂ニ炭酸ニ化スルナ
リ