

理學士白壁傑次郎編纂



中學理化示教

東京 大日本圖書株式會社



## 緒言

本書に於ては勉めて行ふに便なる實驗のみを掲げ稍複雑に渉るものは總て之を省けり之れ理化示教を全然實驗教授にし幼年の學生をして斯學に關する正確にして堅牢なる智識を得せしめ併せて此等の學生に斯學の興味を覺えしめんが爲めなり

本書にては目次の配置に最も力を盡せり之れ事項の連絡を容易ならしめ從て學生の斯學に關する智識を能ふ丈け秩序的ならしめんが爲めなり

本書にては總ての事項の説明を可成的簡短にせり之れ教授者に説明の餘地を與へんが爲めなり



本書に於ては假定説或は稍高尚に渉る如き理論は全然之を載せず之れ幼年の學生に此等の事を授くるは殆んど益なく反て學生の斯學に關する智識に正確を欠ぎ秩序を亂るの恐れあるのみなることは一般世人並びに著者の夙に認むる處なればなり

白壁傑次郎 識す

## 中學理化示教

### 目次

#### 第一課

空氣(一) 空氣は空間を占有す即ち容かさあり(一) 空氣には重さあり(二) 物體(二) 體積及び重量(三) 體積上に及ぼす壓力の影響(三) 固體(四) 液體(四) 氣體(四)

#### 第二課

水(五) 水に於ける溫度の影響(六) 氷の作用(七) 水は通常の溫度に於ても蒸發す(七) 溶解、溶液(八) 溶解により物體は消失せず(九) 溶解度(九) 飽和溶液(九) 溫度上昇の影響(九) 結晶(十) 水は又氣體を溶解す(十) 天然水は



純粹ならず(十二) 蒸溜(十二) 雨水(十三)

### 第三課

水は何より成るか(十四) 水素を生じて残る液體は水と異なり(十五) 水素の製法(十六) 水素の性質(十六) 水素の燃焼により水を生ず(十七) 水素の燃焼により多量の熱を發生す(十八) 水は水素と酸素より成る(十八)

### 第四課

物體の燃焼(十九) 燃焼の際には熱を發生す(二十) 空気は何より成るか(二十一) 器に残れる液體は水と異なり(二十二) 鐘に残れる氣體は何なるべきか(二十二) 空気は窒素と酸素より成る(二十二) 酸素の製法(二十二) 酸

素の性質(二十三) 酸素中に於ける物體の燃焼(二十三)

蠟燭の燃焼(二十四) 空気を作ること(二十五) 混合物(二

十六) 化合物(二十六) 單體(二十六) 元素(二十七)

### 第五課

長さの測定(二十七) 體積の測定(二十八) 重量の測定(二十九) 比重(三十) 比重の測定(三十一)

### 第六課

液體の壓力(三十三) 液體の浮力(三十四) 水平(三十五) 氣體の壓力(三十五) 大氣の壓力(三十七) 晴雨計(三十八) 氣體の浮力(三十八) 氣體の膨脹性(三十九) 排氣機(四十) 水ポンプ(四十二)



## 第七課

熱により固體の膨脹(四十三) 熱により液體の膨脹(四十四) 熱により氣體の膨脹(四十四) 寒暖計(四十六) 熱の傳導(四十八) 熱の良導體及び不良導體(四十九) 水は熱の不良導體なり(四十九) 空氣は熱の不良導體なり(四十九) 對流(五十)

## 第八課

摩擦により熱を發す(五十二) 摩擦により電氣を發す(五十二) 摩擦電氣に二種あり(五十二) 電氣の吸引及び反撥の法則(五十三) 電氣の良導體及び不良導體(五十三) 絶縁(五十四) 金箔驗電器(五十五) 感應(五十五) 放電(五

十六) 避雷針(五十六)

## 第九課

吸氣と呼氣との比較(五十七) 呼氣は水分を含めり(五十七) 呼氣は炭酸を含めり(五十七) 呼吸と燃焼との比較(五十八) 呼吸と空氣(五十九) 炭酸の製法(五十九) 炭酸の性質(六十) 植物と炭酸(六十二) 動植物の空氣に對する關係(六十二) 炭素の循環(六十三)

## 第十課

鹽素の製法(六十四) 鹽素の性質(六十四) 鹽素の化合物(六十五) 漂泊粉(六十五) 食鹽(六十六) 鹽化水素(六十六) 鹽化水素の製法(六十七) 鹽化水素の性質(六十七) 硫黃



(六十七) 硫黄の化合物(六十八) 亞硫酸(六十八) 硫酸(六十九) 硫化水素(七十) 鐵、銅、鉛等の硫化物(七十二) 窒素の化合物(七十二) アンモニヤ(七十二) 硝酸(七十三) 酸化窒素(七十四) 硝石(七十四) 火薬(七十五) 酸(七十五) 鹽基(七十六) 鹽(七十六) 動植物質を組成する元素(七十六)

## 第十一課

發光體(七十七) 光は直進す(七十七) 透明體及暗體(七八) 陰影(七十八) 日蝕及月蝕(七十九) 反射(七十九) 投射光線及び反射光線(八十) 投射角及び反射角(八十) 反射の法則(八十) 反射によりて生ずる像(八十二) 屈折(八

十一) 光線の分解(八十三) 光線の合成(八十三) 虹(八十四)

## 第十二課

音は何によりて起るか(八十五) 音の傳達(八十六) 空氣中に於ける音の速度(八十六) 音の反射(八十七) 音の屈折(八十八)

## 第十三課

單體の分類(八十九) 非金屬(八十九) 金屬(九十) 金の化合物(九十二) 銀(九十二) 銀の化合物(九十二) 白金(九十二) 銅(九十三) 銅の化合物(九十三) 結晶水(九十四) 鐵(九十四) 鐵の化合物(九十五) 鉛(九十五) 鉛の化



化合物(九十六) 亞鉛(九十六) 亞鉛の化合物(九十七) 水銀  
(九十七) 水銀の化合物(九十八)

第十四課

磁石(九十八) 磁氣(九十八) 磁針(九十九) 磁針の極(百) 磁  
針の磁針に於ける作用(百) 磁氣の反撥及び吸引の法則  
(百) 地球磁石(百二) 流動電氣(百二) 陽極及び陰極(百二)  
電流の起り(百三) 電池(百三) 電流により光を發す(百三)  
電流により熱を生ず(百三) 電氣燈(百四) 電氣磁石(百四)  
水の電氣分解(百五) 水の體積組成(百七) 電鍍術(百七)  
電氣分解と電極(百七)

第十五課

エネルギー(百八) 理化學(百九)



# 中學理化示教

理學士 白壁傑次郎著



第

課

空氣 空氣は石或は水等と異なり之を視る能はずといへども吾人が手を急に動かし或は急に運動し又風に逆ふて運動するとき何物が吾人に觸れ運動に抵抗するを感ずべし之れ即ち空氣にして風は空氣の動搖に外ならず

空氣は空間を占有す即ち容<sup>カ</sup>あり吾人の所謂空虛なるコップを取り之を倒位に水中に挿入するときコップは



全く水中に没するも水はコップの底に接することなく幾分の空間あるを見るべし之れ此空間に空氣の存在せるによる従て吾人の通常空虛と稱する器中には空氣常に充滿し且つ空氣にも石或は水等に於ける如く容カラあるを知るべし

空氣には重さあり 石或は水等が重さを有することは人皆之を知れり今空氣にも重さあることを知らんと欲せば捻栓チッキンを備へたる一の硝子球の重さを測り次に球内の空氣を排除し再び其重さを測るときは重さの減せしを見るべし由て空氣に重さあること明なり

物體 石、水、空氣等の如く吾人の想像オモイによらず五官の作用

によりて其存在を認むるを得且つ容カラと重さあるものは總て之を物體と稱す

體積及び重量 物體の容カラを體積と謂ひ其重さを重量と謂ふ

體積上に及ぼす壓力の影響 石或は硝子の如きものは壓力の増減により體積に變化を及ぼすこと少なし又水の如きものは如何に壓力を加ふるも殆んど體積の減ずるを見ず獨り空氣の如きものは壓力の増減により容易に其體積を變ずることを得べし

今一端の密閉せる硝子製曲管を取り他端より水或は水銀を入れ其端に口を當て、強く吹けば水銀と管底とに閉さ



れたる空氣の體積は大に減少し強く吸へば其體積大に増加すべし即ち壓力増せば空氣の體積は減少し壓力減ずれば増加す此の如く空氣は壓力の減ずるに乘じ常に其體積を増大せんとするの性を有するものにて之を空氣の膨脹性<sup>〇</sup>と謂ふ

固體 石或は硝子の如く多少の硬さと一定不變の形とを有し其形も體積も容易に變じ難きものを謂ふ

液體 水の如く體積は變じ難きも其形は常に之を容れたる器壁の形に従ひ其上部のみ分明なる特殊の表面を呈するものを液體と謂ふ

氣體 空氣の如く體積は自在に之を變ずることを得一定

の表面を有せず膨脹性により之を容れたる器の大小に關せず之を充たし常に飛散せんとするものを氣體と謂ふ

## 第二課

水 水は吾人の最も普通に知る液體にして日用并に實驗上欠くべからざるものなり

量少きときは水は無色なれども深き層に於ては稍青色を呈す吾人は水を透して他の物體を視ることを得水の如く之を透して他の物體を視得るものは總て之を透明體<sup>〇</sup>と謂ふ水の外硝子及び空氣の如きは透明體なり純粹なる水は又全く無味無臭なり



水に於ける温度の影響 冬日寒甚しきに至れば液體なる水は忽ち氷となり固體に變ずべし之を水の凝固と謂ふ今試験管に水を盛り之を食鹽と氷の混合物にて冷却すれば水の次第に凝固するを見るべし

氷は之を熱すれば直ちに液體なる水となるべし之を氷の熔融と謂ふ

水を熱すれば次第に見るべからざる氣體に變ず之を水の蒸發と謂ひ水の蒸發により生じたる氣體を水蒸氣と謂ふ水蒸氣は冷體に觸るれば忽ち水滴となる

此の如く温度の變化により水は容易に固體、液體、氣體となるを得べし吾人が通常固體と稱する鐵或は鉛の如きもの

も之を熱すること甚しければ液體となり遂に氣體となるものなり又頗る困難なれども通常氣體と稱するものも之を冷却すること甚しければ液體或は固體となすことを得べし

○水の作用 氷が水に浮ぶことは人皆之を知れり之れ水が凝固して氷となるや體積増大するによる冬日寒甚しきとき水瓶等の水が凝固するに方り瓶の破碎することあるは此理に基く又岩の空隙に存ずる水が凝固する際岩の粉碎されるも同理なり

水は通常の温度に於ても蒸發す 淺き皿に水を入れ之を放置すれば日を経て皿に全く水無きを見るべし之れ



水が水蒸氣となり空中に飛散したるによる又冬日早朝池表を望めば烟の如きものを見ん之れ池水より上る水蒸氣が冷氣のために一部凝結して細微の水粒となりたるなり水は絶へず大洋河海等の表面より盛んに蒸發して水蒸氣となり空中に飛散し居れり故に空氣中には常に水蒸氣の存在すべきは勿論にして此空氣が一旦冷氣或は冷體に觸るゝや水蒸氣の一部は忽ち凝結して細微の水粒となり寒氣の度に従ひ霧となり雲となり或は雨雪等となりて降下す寒夜露或は霜を見るも全く此理に基く

**溶解、溶液** 食鹽或は砂糖を水中に投ずれば忽ち其形を失ひ全く消失せしが如く見ゆ之を食鹽或は砂糖の溶解と謂ふ

ひ溶解により得たる液體を溶液と謂ふ

**溶解により物體は消失せず** 砂糖の溶液を味へば甘味を覺え又其溶液を蒸發すれば砂糖を残すが故に砂糖は溶解により消失せざりしを知るべし

**溶解度** 一定量の水が一種の固體を溶解し得る極限を其溶解度と謂ふ例へば一合の水が溶解し得る明礬の量を其溶解度と謂ふが如し

**飽和溶液** 溶解度に達する迄一種の固體を水に溶解して得たる溶液を飽和溶液と謂ふ例へば明礬の飽和溶液に明礬を投入するも最早溶解せず固體のまま、残留すべし

**温度上昇の影響** 冷水に明礬を溶解して得たる飽和溶



液に尙明礬を投入し溶液を温むれば残留せる固體の明礬が次第に溶解するを見るべし従て溶解度は温度の上昇と共に増加するを見るべし獨り食鹽の溶解度は温度に關せず

結晶 温湯に明礬を溶解し飽和溶液を作り之を冷却せば次第に固體の現出するを見るべし此固體を取り能く之を檢すれば通常の石の如きものと異なり規則正しき形を有するを知るべし之を明礬の結晶と謂ふ諸氏の能く知る水晶も亦結晶なり

又總て結晶せるものは純粹にして他のものを含まず

× 水は又氣體を溶解す 鹽化アンモニウムと稱する物體

に石灰末を加へ之を一の硝子瓶に入れ熱すればアンモニヤと稱する一種の氣體を發生す之を倒置せるフラスコに集むべしアンモニヤが充分集まるを待ちてフラスコ口を少しく水中に入れば水は忽ちフラスコ中に上昇し殆んど之を充すべし之れアンモニヤなる氣體は能く水に溶解するによる

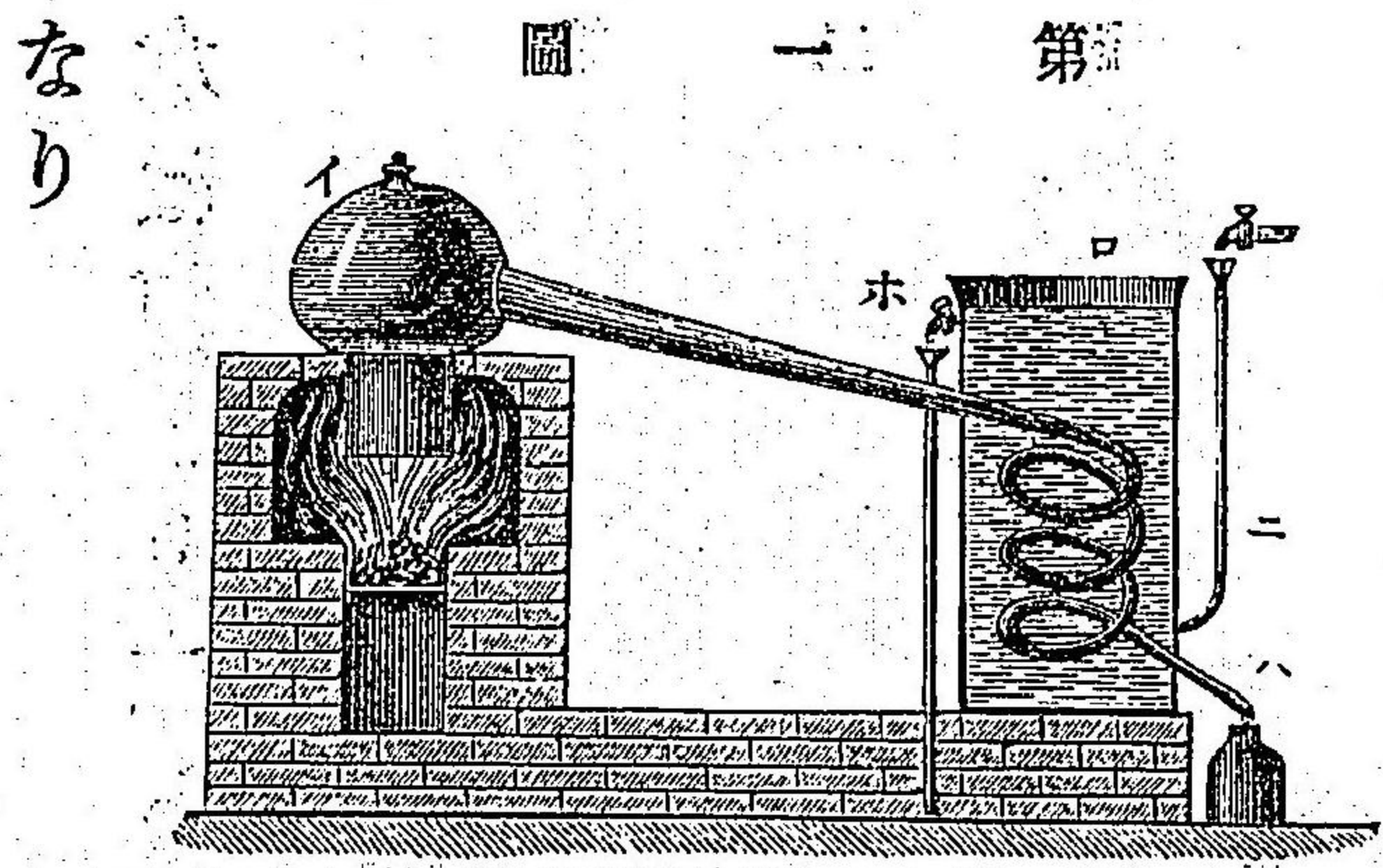
魚類も人類と同じく其生存に空氣を要するものなるが幸に天然水には少量の空氣溶解し居るが故に魚類は能く其中に生存するを得然れども水を煮れば其溶解せる空氣逃竄するが故に一度煮て冷したる水中には魚類の生存し能はざるは人の皆能く知るところなり



天然水は純粹ならず種々のものを混じ居る天然水の純粹ならざるは勿論なれども無色にして透明なる水にても亦種々のものを溶解し居れり吾人が日用に供する飲料水の適否も實に其溶解物の質及び其多寡によれり海水の鹹味あるは食鹽の溶解し居るが爲にして之を蒸發すれば食鹽を得べし

天然水より純粹の水を得んとせば蒸溜法か凝固法によらざるべからず通常蒸溜法による

**蒸溜** 天然水を熱すれば水のみ蒸發して水蒸氣となり凡ての固體を殘留し又溶解したりし氣體の多分を除去するを得べし故に此水蒸氣を冷却すれば純粹の水を取るを得



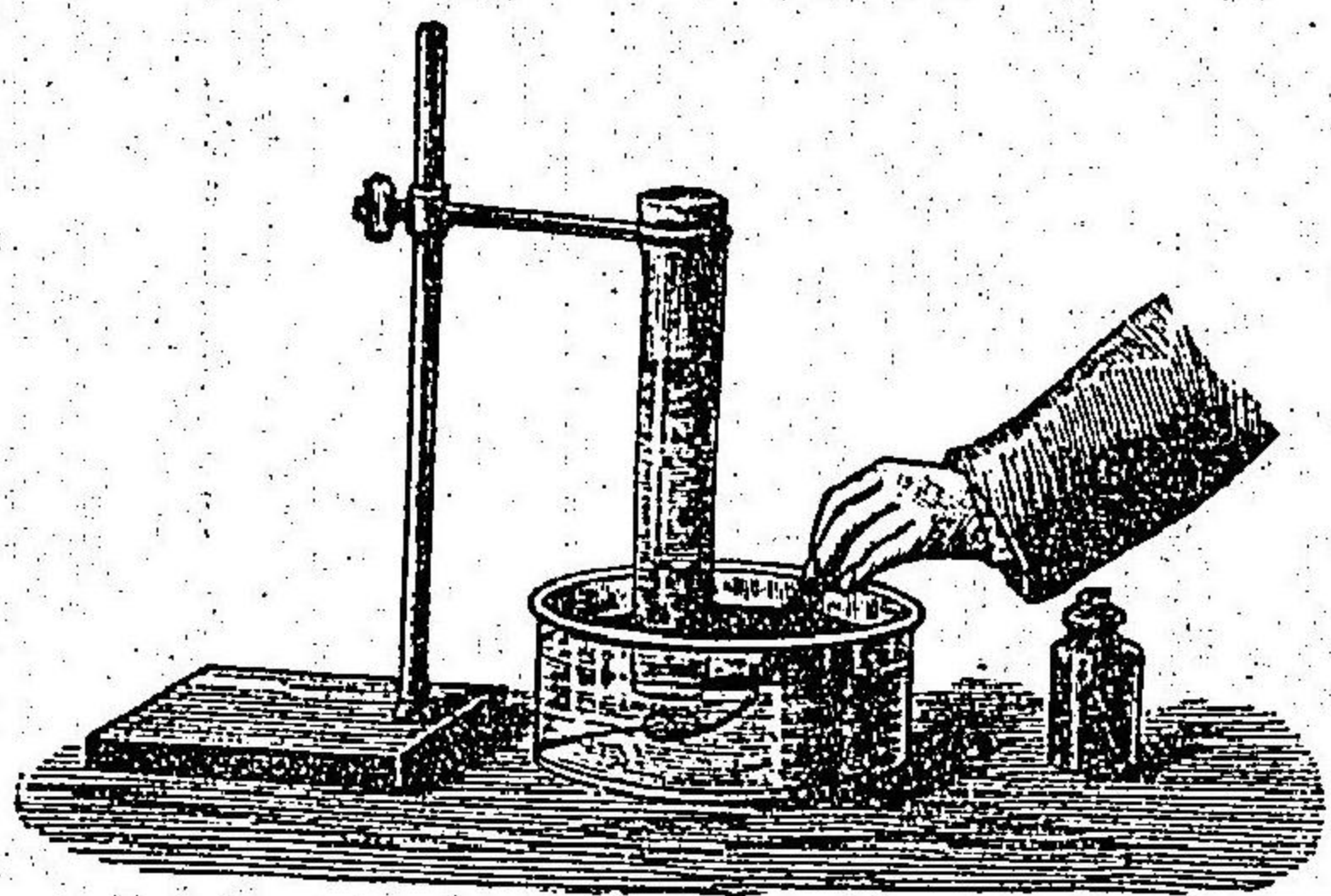
之を水の蒸溜と謂ふ水を蒸溜するには第一圖に示すが如く(イ)なる罐中の水を熱すれば之より出る水蒸氣は始終交替する冷水を以て冷されたる蛇管中を通る際凝結して蒸溜水となり(ハ)より出で次第に受器に集まるべし  
**雨水** 雨水は一種の蒸溜水なれば他の天然水に比し純粹なるべきは勿論



### 第三課

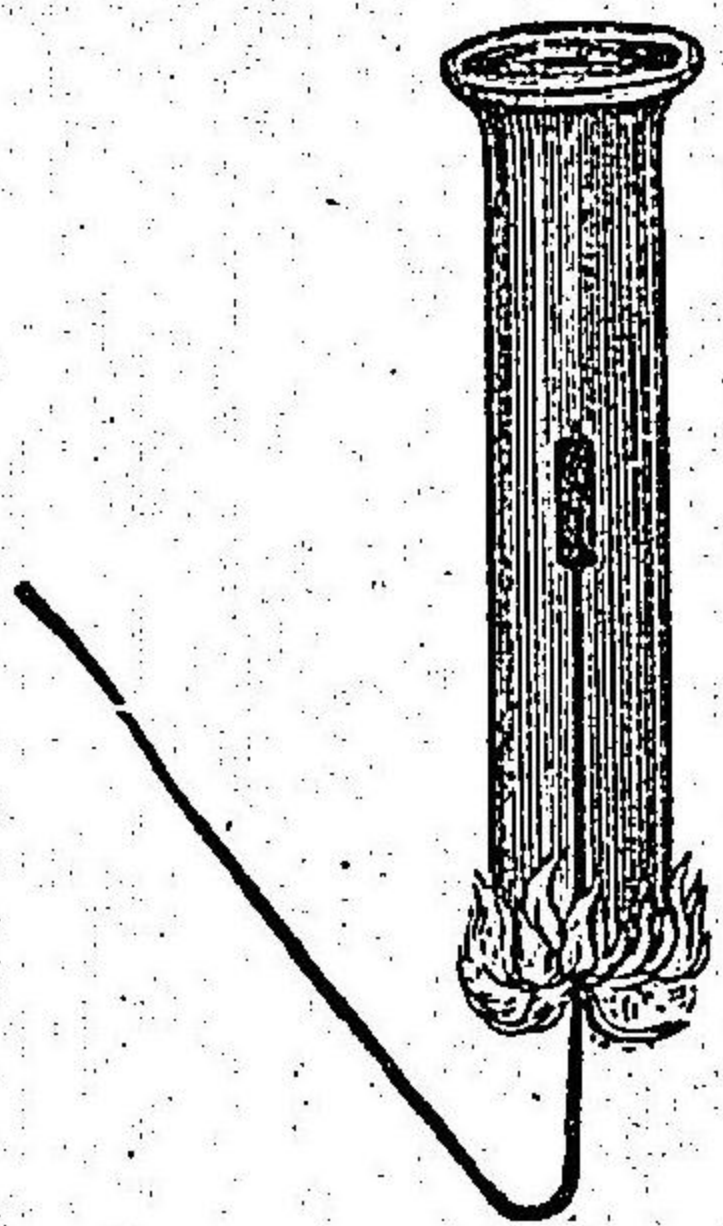
水は何より成るか 小豆大のソヂユムを小なる鐵網に

第二圖



包み第二圖に示す如く水を充てたる硝子製圓筒口の直下に之を挿入すれば直ちに氣胞の圓筒内に昇り水と置換するを見ん此くすること數度なれば此氣體は遂に圓筒に充つべし之れ何なるべきか 此圓筒口を硝子板にて蔽ひ筒を倒位のまゝ水より上げ硝子板を去り第三

第三圖



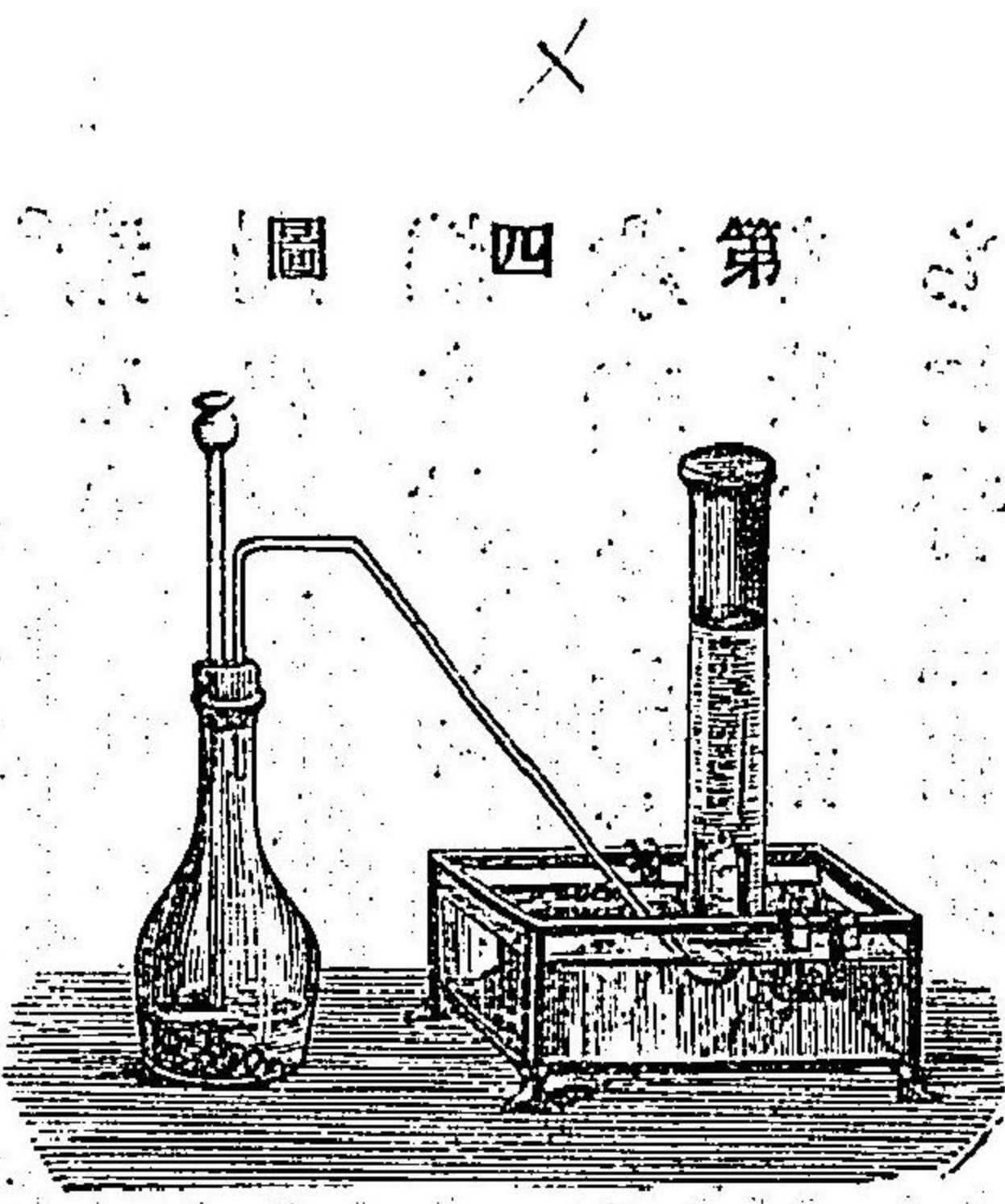
圖に示すが如く點火せる蠟燭を圓筒口に近くれば微音を發し圓筒口のみにて於て此氣體は燃燒す故に水蒸氣と異なり此氣體を水素と名づく即ち水の一成分は水

素なり

燭火を圓筒中に挿入すれば忽ち消ゆ故に水素は物體の燃燒を助けず

水素を生じて残る液體は水と異なり 水にソヂユムを投じ水素を生じて残る液體に赤色試験紙を入るれば直ちに青色に變ずべし故に此液體が水と異なること明なり





第四圖

水素の製法 水素を多量に製する  
 には第四圖に示すが如き装置をなし  
 硝子瓶に粒状亜鉛と少量の水を入  
 れ漏斗管より稀硫酸を注ぐべし然る  
 ときは水中にある曲管の端より盛ん  
 に気泡の昇るを見ん之を放置するこ  
 と少時にして瓶内の空気全く去るを  
 待ち水の置換法により此氣體を數  
 個の圓筒に集むべし之れ水素なり  
 水素の性質 無色無味無臭の氣體  
 にして空氣より輕きが故に第五圖に  
 於けるが如く倒位に保てる圓筒口に  
 水素筒の口を當て次第に上方に向は  
 しむれば數秒時にして水



第五圖

素は全く上の圓筒に移るべし即ち水素  
 筒の口に燭火を近つくるも何の變化な  
 く上の圓筒口に之を近くれば反て其口  
 に於て水素の燃燒するを見るべし實際  
 水素は今日吾人の知れる氣體中最も輕  
 きものなり  
 水素は空氣中にて能く燃燒すれども  
 空氣に反し物體の燃燒を助けず  
 水素の燃燒により水を生ず 亞鉛と  
 硫酸の作用により水素を製し瓶内の  
 空氣全く去るを待ちて曲管の端より  
 出る水素に點火し冷器を以て焰を掩ふ  
 こと第六圖に示すが



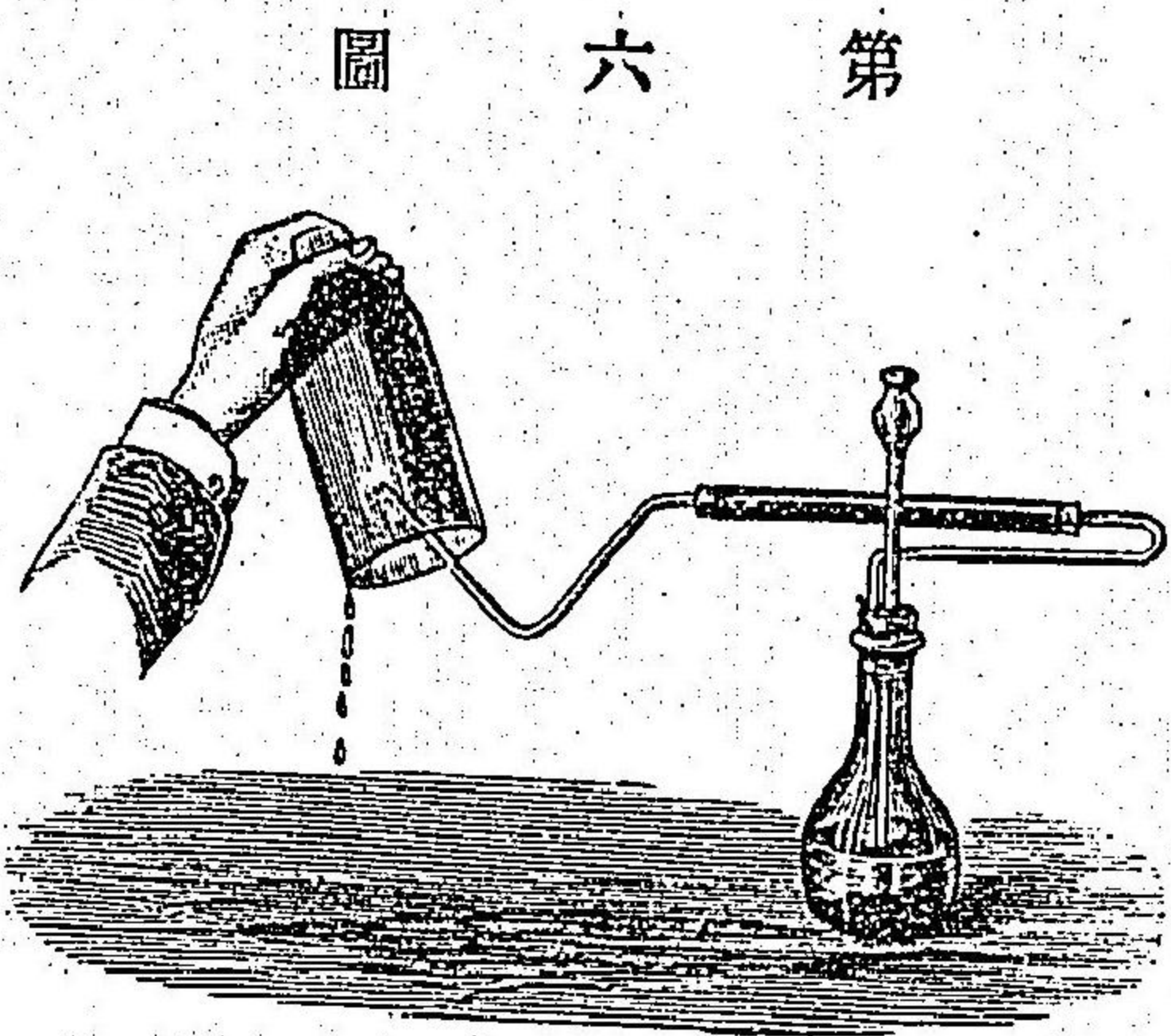
如くすれば器の内面に水滴の忽ち現出するを見るべし

水素の燃焼により多量の熱を発生す 水素が燃焼せる際其焰の上に蠟燭を近づければ蠟燭の直ちに熔融するを見るべし又焰を蓋ふ冷器は次第に熱せらるべし

故に水素の燃焼により水を生じ同

時に多量の熱を發生するを知る

水は水素と酸素より成る 水は空氣中にて水素の燃焼する際生ずるものなれば水素と空氣中の或るものどより



第六圖

成れること明なり後に見る如く酸素と稱する氣體中にて水素を燃焼するとき水を生じ又水を電氣分解すれば水素と酸素を生ずるが故に水は水素と酸素より成れること明かなり

### 第四課

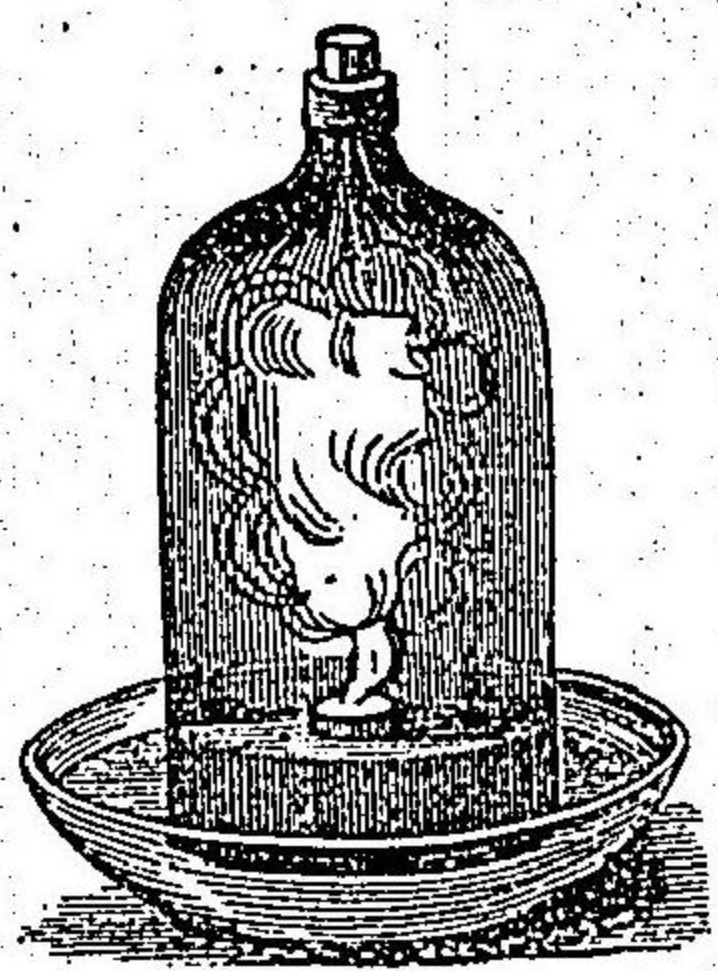
物體の燃焼 水素が空氣中にて燃焼し水を生ずることは已に之を知れり又硫黃を燃焼すれば噓ウツキを催すべき氣體を生じ木炭を燃焼すれば一種の氣體を生ずることは人の皆知るところなり

點火したる木炭を圓筒底に降し少時にして之を取り出し



圓筒に石灰水を入れ振盪すれば忽ち白濁するを見るべし  
 故に木炭の燃焼により生じたる氣體は空氣と異なること  
 を知るべし此氣體を炭酸と謂ふ  
 鐵屑も燃焼して粉を生じ又マグネシウム線の如きは烈光  
 を放ち燃焼して白粉を生ず  
 燃焼の際には熱を發生す 水素が燃焼する際多量の熱  
 を發生することは之を知れり又硫黃、木炭、木類、蠟燭、マグネ  
 シウム等が燃焼する際にも多量の熱を發生することは人  
 の知るところなり實際吾人が暖を取り飯を炊ぐ等の熱は  
 皆木炭、木類、石炭等の燃焼により發生する熱を利用せしも  
 のなり

第七圖



空氣は何より成るか 水を盛りたる器にコルクを浮べ  
 之に燐の小片を載せ熱したる鐵線の端を燐に觸れ其點火  
 するや直ちに硝子鐘を以て之を掩ふこと第七圖に於ける  
 が如くすれば鐘内は忽ち白烟を以て  
 充さるべし此白烟は燐の燃焼により  
 生ぜしものにて能く水に溶解す故に  
 鐘内は次第に透明となるべし此と同  
 時に水は漸次鐘内に昇り遂に殆んど空氣の充たせし容<sup>カ</sup>の  
 五分の一に達すべし  
 故に空氣の體積の殆んど五分の一は燐の燃焼により之と  
 水に溶解し易き物體を成し溶解し去りたるや明なり



器に残れる液體は水と異なり 此液體中に青色試験紙を入れるれば赤色に變ず故に水と異なること明なり 鐘に残れる氣體は何なるべきか 鐘の内外の水面の高さを一樣ならしめ其上端の栓を去り之より點火したる蠟燭を鐘内に挿入するときには此氣體は燃燒することなく又物體の燃燒を助けざるが故に燭火は忽ち消ゆべし此氣體の大部は窒素と名つくるものより成る

空氣は窒素と酸素より成る 空氣の體積殆んど五分の四は物體の燃燒を助けざる窒素にして残る五分の一は物體の燃燒に預かる酸素と名つくる氣體なり

酸素の製法 試験管に赤色酸化水銀或は鹽素酸ポツタ

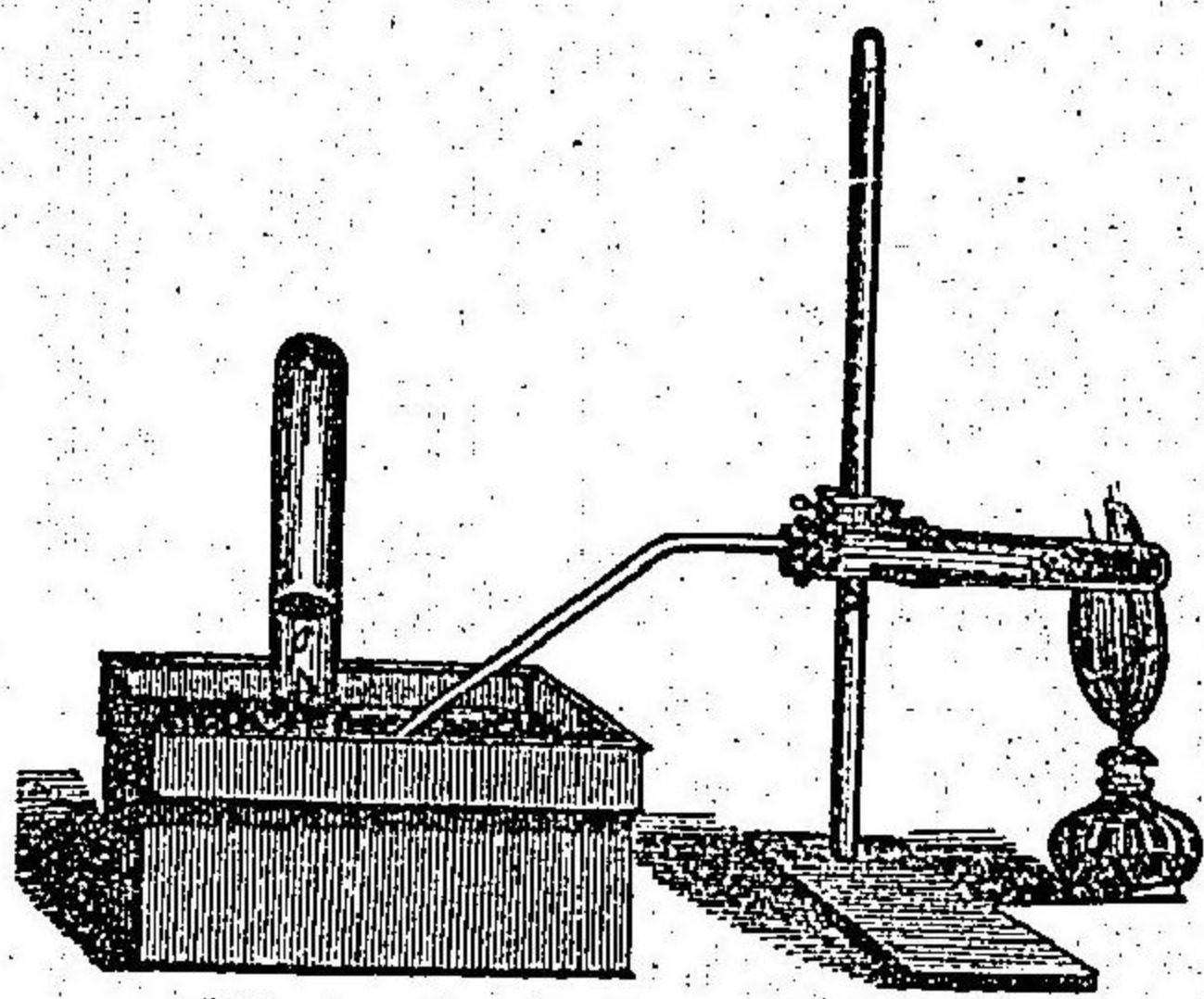
シユムを入れ之を熱し此等の物體の分解により發生する酸素を第八圖に示すが如き装置にて數個の圓筒に集むべし

酸素の性質 無色、無味、無臭の氣體にして空氣より僅か重し

酸素中に於ける物體の燃燒 酸

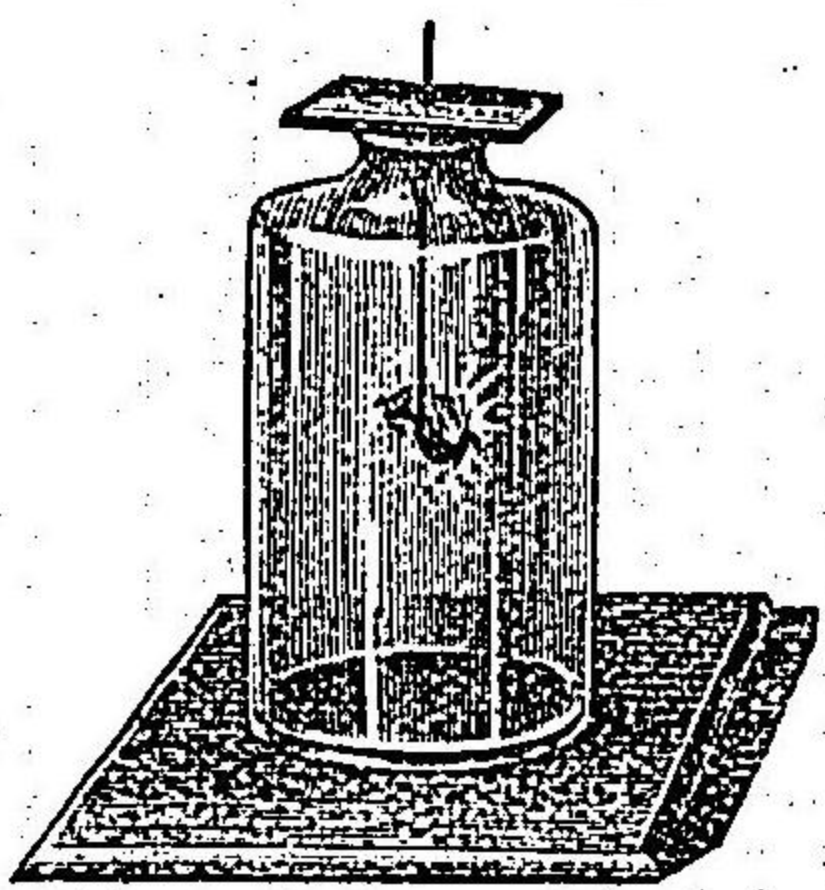
素を充てたる圓筒の各々に順次點火したる硫黃、燐、木炭、鐵屑等を挿入すること第九圖に於けるが如くすれば各々美麗なる焰或は火花を放ちて空氣中に於けるよりは遙に活潑に燃燒すべし而して其燃燒により生ぜる物體を驗する

第八圖





第九圖



に空氣中にて此等の物體が燃燒し生ぜしものと全く同一にして又燃燒の際熱を發生するも空氣のときと同じ酸素中に於ける物體の燃燒により生ずるものは酸素と此等の物體の化合によりて成る酸化物にして空氣中に於ける燃燒により生ずるものも亦酸化物なること明かなり故に燃燒は酸化作用に外ならず

蠟燭の燃燒 蠟燭に點火し其焰を掩ふに冷器を以てすれば其面に忽ち水滴の現はるゝを見るべし又此蠟燭を圓筒内に入れ火の消ゆるを待ちて之を取り出し圓筒に石灰

水を入れ振盪すれば忽ち白濁するを見るべし故に蠟燭の燃燒により水と炭酸を生ずること明かにして又其燃燒の際熱を發生することは已に知るところなり

木類、アルコール、油等の燃燒によりても亦熱を發生し水と炭酸を生ずるものなり

空氣を作ること 第七圖に於けるが如くして得たる窒素中に第八圖の如くし得たる酸素を曲管にて送り込み鐘内に於ける氣體の體積が始め空氣の充たせし體積と同一になりたるとき酸素を通すことを止め鐘内の氣體の性質を驗すれば空氣と全く同一なるべし即ち窒素と酸素を混合して空氣を製することを得此混合の際には熱を發生せず



混合物 空氣の如く窒素と酸素より成るも其性質は全く此等の物體の性質に同じく又此等の物體より熱の發生なく之を製し得るものは凡て混合物と謂ふ砂と砂糖を混じて得たるものも一の混合物なり

化合物 水の如く水素と酸素より成るも其性質は全く此等の物體の性質と異なり且つ此等の物體より熱の發生を以て始めて之を製し得るものは凡て化合物と謂ふ炭酸も一の化合物なり

單體 水素、酸素、窒素よりは此等と異なる他の物體を製すを得ず故に此等の物體は混合物或は化合物ならざるや明かにして之を單體と謂ふ吾人の通常知れる硫黃、銅、鐵等も

亦單體にして單體の種類は總計七十餘なり

元素 凡て化合物は之を製するに用ふる單體と全く性質を異にするが故に元素より成れりと謂ふ例へば水なる化合物は水素元素と酸素元素より成り炭酸なる化合物は炭素元素と酸素元素より成れりと謂ふが如し

## 第五課

長さの測定 長さを表はすに本邦にては普通尺、寸等を用ふれども理化學にては凡てメートル法による

一米(メートル)は正しく本邦の三尺三寸に當り米の十分の一を粉(デシメートル)とし粉の十分の一を糲(センチメートル)



ル)とし糶の十分の一を耗(ミリメートル)とす

第十圖は粉及び之を糶、耗に區分せるものを示すものなれ



ば諸氏は能く  
其長さを記憶

するを要す

體積の測定 體積を表はすにも本邦に於ける如く升、合

を用ひずメートル法による

通常立方糶を體積の單位とし0.0を以て之を表はす然れども稍大なる體積を表はすには一0.0の千倍なる立(リトル)を單位とす一立は本邦の五合五勺餘に當れり  
液體の體積は0.0或は立を單位とし目盛りせる硝子製圓筒

を用ひて直ちに之を知るを得べく又水に溶解せざる固體なれば右の如き圓筒内の水中に之を沈むるとき水面の上昇により直ちに其體積を知るを得べし

重量の測定 重量を表はすにも本邦に於けるが如く貫

斤、匁等を用ひずメートル法による此法に於ては瓦(グラム)を以て重量の單位とす一瓦は水一0.0の重量にして本邦に於ける一匁の三十分の八に當れり

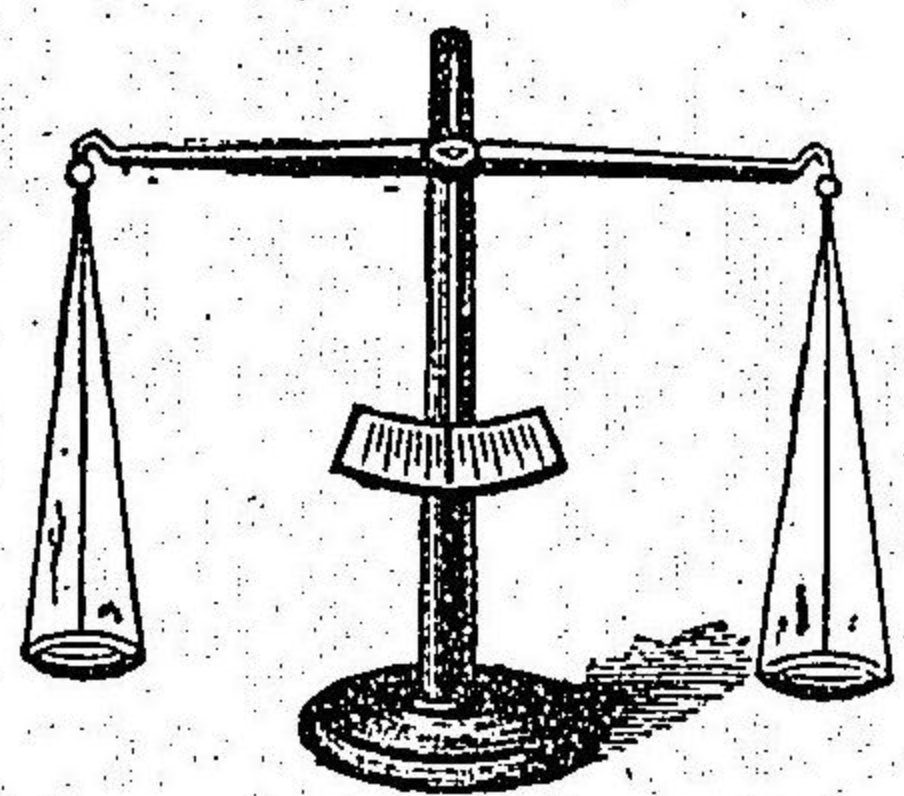
瓦の十分の一を𧄂(デシグラム)、𧄂の十分の一を𧄃(サンチグラム)、𧄃の十分の一を𧄄(ミリグラム)と謂ふ

稍多量なる物體の重量を表はすには一瓦の千倍即ち水一立の重量なる𧄅(キログラム)を單位とす一𧄅は本邦の二百



六十七々餘に當れり

第十圖



今瓦甌等の分銅を用ひて物體の重量を精密に測定せんとせば第十一圖に示す如き天秤を用ふ

此天秤に於ては支點は桿の中央なり従て一の皿に物體を載せ他の皿に分銅を載せて天秤が靜止するとき針が目盛りある圓弧の中央にあれば分銅の重さは他の皿にある物體の重量を示すものなり

**比重** 或る體積を有する物體の重量が之と同體積なる水の重量に比し幾倍なるかを示す數を比重といふ

例へば10.0なる體積を有する鐵の重量が七十八瓦なれば之と同體積なる水の重量は十五なるが故に鐵は之と同體積なる水に比し七、八倍重きを知るべし由て鐵の比重は七、八なり(又鐵の密度は水の密度の七、八倍なりと呼ぶことあり)

**比重の測定** 液體の比重は之を測定すること最も容易なり例へばアルコールの比重を測定せんとせば之を立フラスコに充て其重量を測定し之よりフラスコの重量を減ずればアルコール一立の重量七百九十五を得べし従てアルコールの比重は〇、七九なり  
銅鐵の如き固體の比重を測定せんとせば先づ其重量を測



定し次で之をC.Cに目盛りせる硝子製圓筒中の水に沈め其體積を知れば直ちに其比重を見出すを得べし  
主なる固體及び液體の比重を左に示す

固體の部

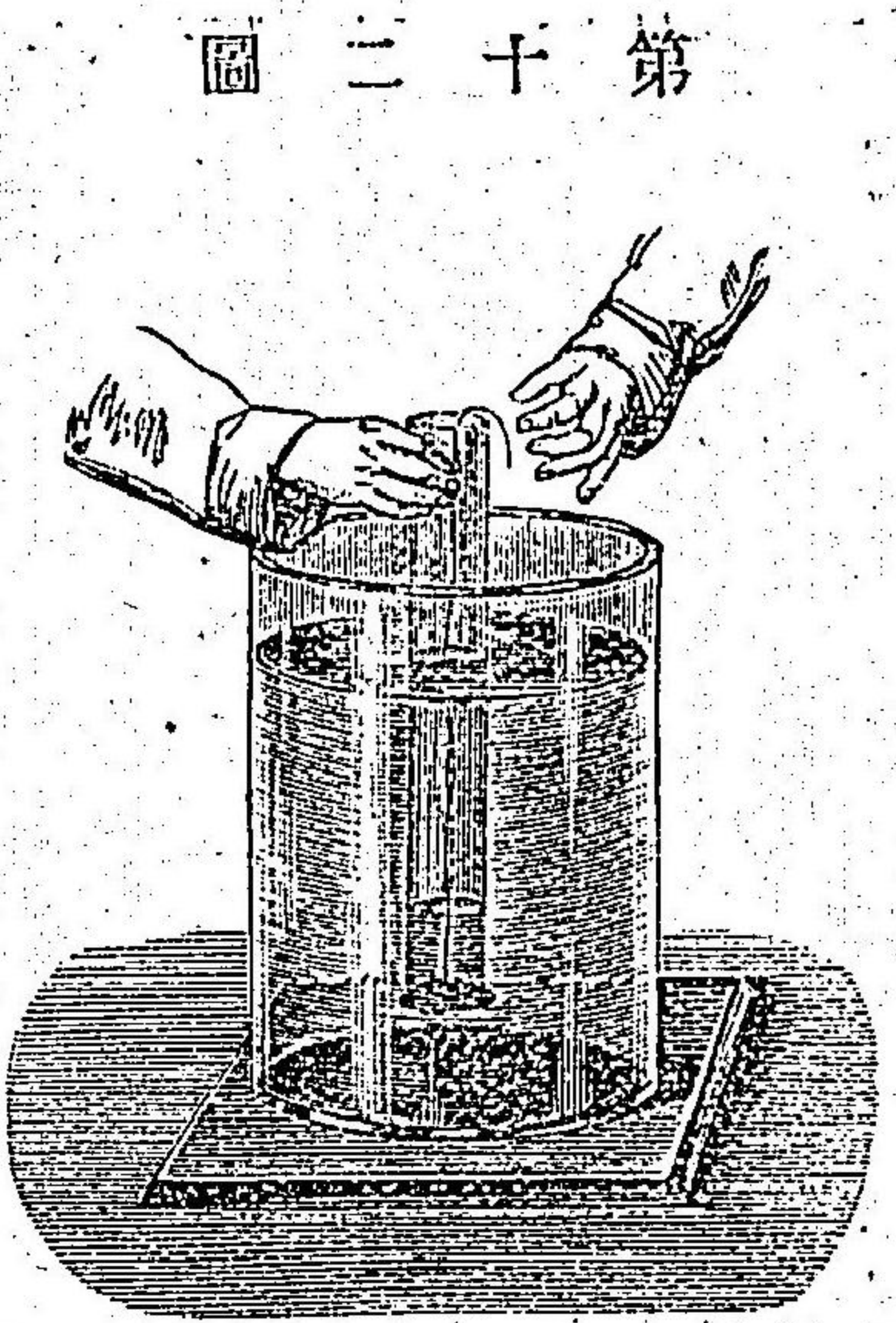
液體の部

金	一九、二六	水銀	一三、五八
銀	一〇、五三	菜種油	〇、九二
銅	八、八五	アルコール	〇、七九
鐵	七、八〇	海水	一、〇三
人體(平均)	一、〇七		
ユルク	〇、二四		

### 第六課

液體の壓力 側面及び下面に小孔を有せる器に水を入るれば水は此等の穴より迸出すべし之れ水に重さありて側方及び下方に壓を呈するが爲めなり而して水の深さ増すに従ひ其迸出する勢ひ益々盛んなるを以て見れば深さ増すと共に水の呈する壓力も又増大するを知るべし  
兩端の開きたる圓筒を取り糸を附着せる硝子板にて其下口を閉ぢ之を水中に挿入すること第十二圖に示すが如くすれば糸を手放すも硝子板は落下せざるべし之れ水は上方にも亦壓を呈するの證にして上壓も側壓或は下壓の如





圖三十第

く水の深さに關することは圓筒を上下し下面にある硝子板の落下するや否やによつて容易に之を知り得べし

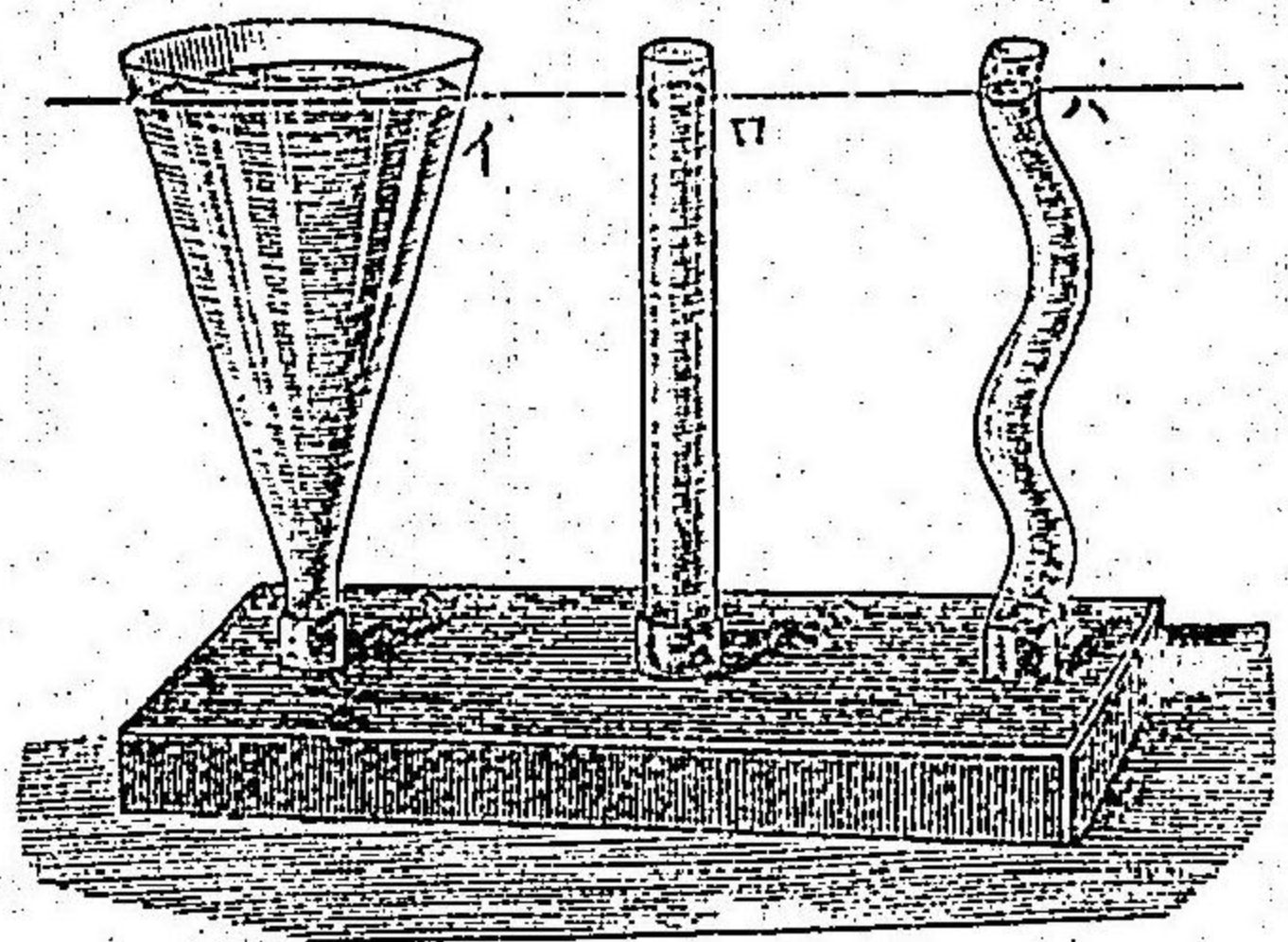
液體の浮力 液體の浮力は之に上壓あるによるものにし

て銅鐵の如く之と同體積の水より重く比重一より大なる物體は水中に沈むも比重一より小なる物體は能く之に浮ぶ之れコルク或は菜種油等が水面に浮ぶ所以なり

水銀中に銅塊或は鐵塊を入れるれば能く之に浮ぶ之れ銅塊或は鐵塊は之と同體積の水銀より輕ければなり

水<sup>○</sup>平<sup>○</sup> 液體を器に入れたるとき其呈する分明なる表面を水<sup>○</sup>平<sup>○</sup>面と云ふ

圖三十第



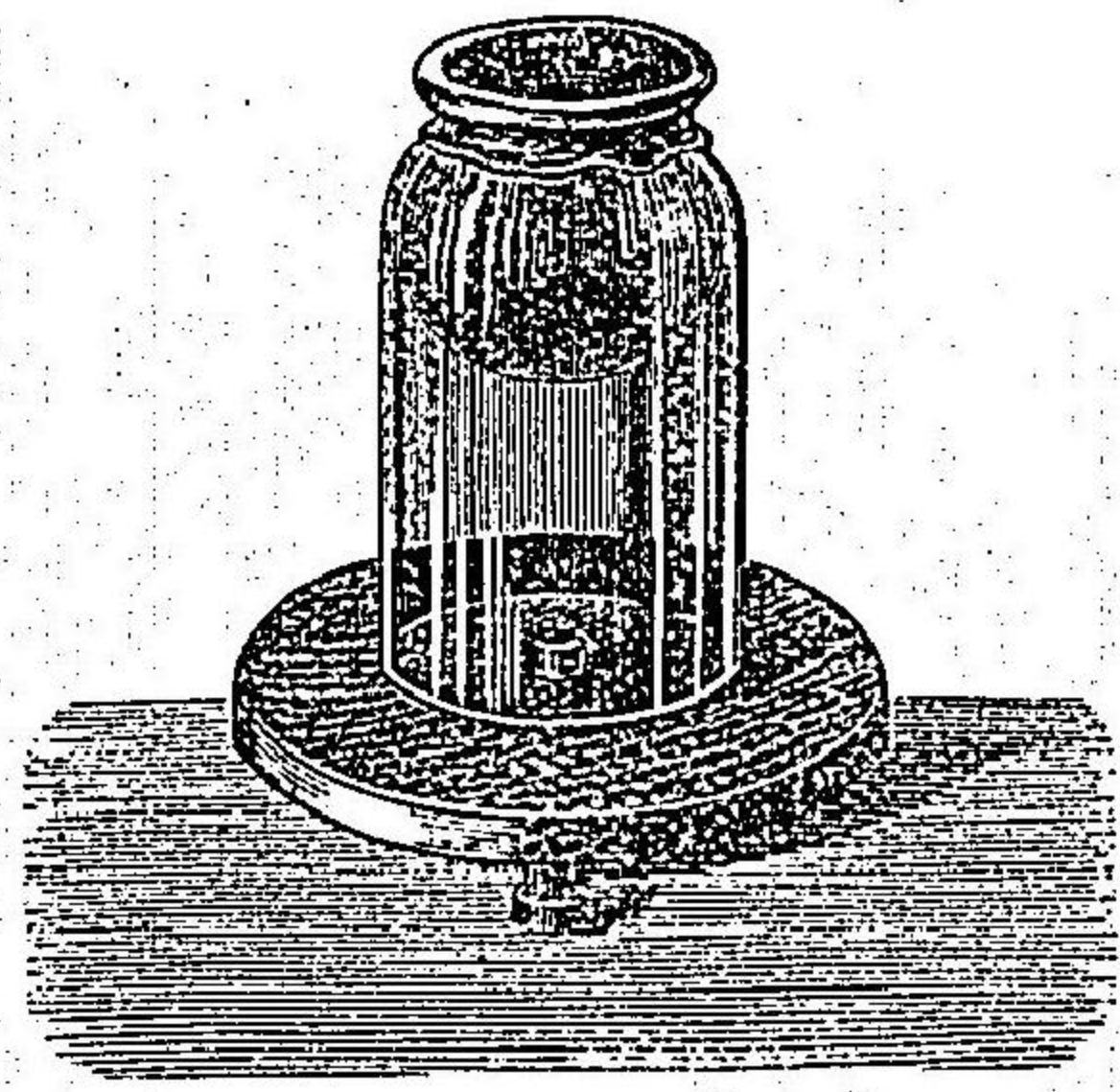
又第十三圖に示す如き形の器に水を入れるも水は(イ)(ロ)(ハ)なる同じ高さに達す(イ)(ロ)(ハ)の高さを水<sup>○</sup>平<sup>○</sup>といふ

今比重の異なる液體例へば水銀と水を各々U字曲管の兩口より入れば水銀面と水面は同じ高さにあらず即ち水平ならざるを見るべし氣體の壓力 護謨の薄葉を以て硝子筒の上口を閉ぢ排



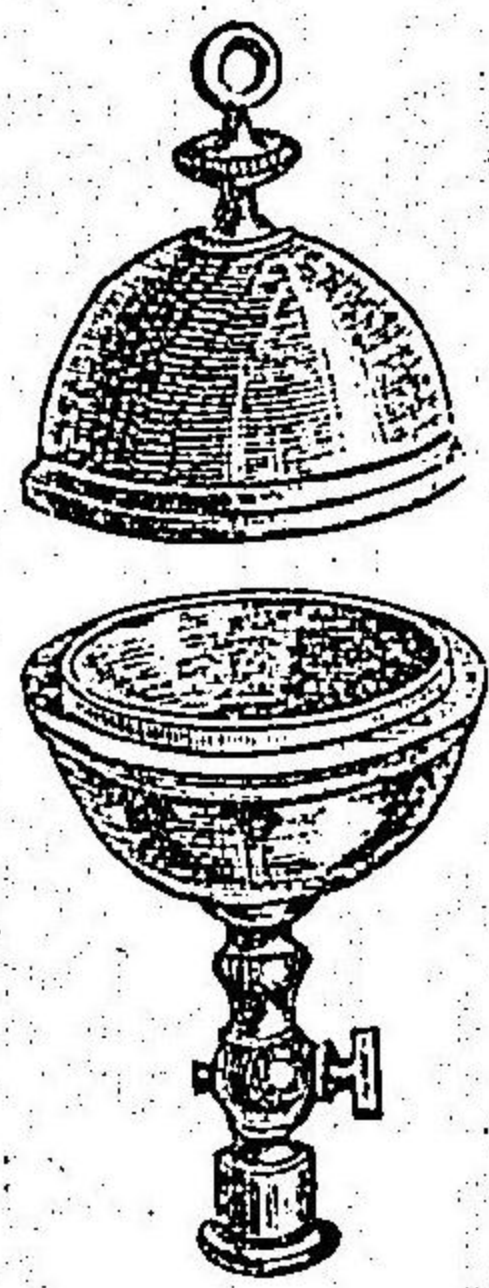
氣器を用ひて筒内の空氣を排除すること第十四圖に於け

圖四十第



ん由て空氣は水の如く下壓及び上壓を呈するを知るべし

圖五十第

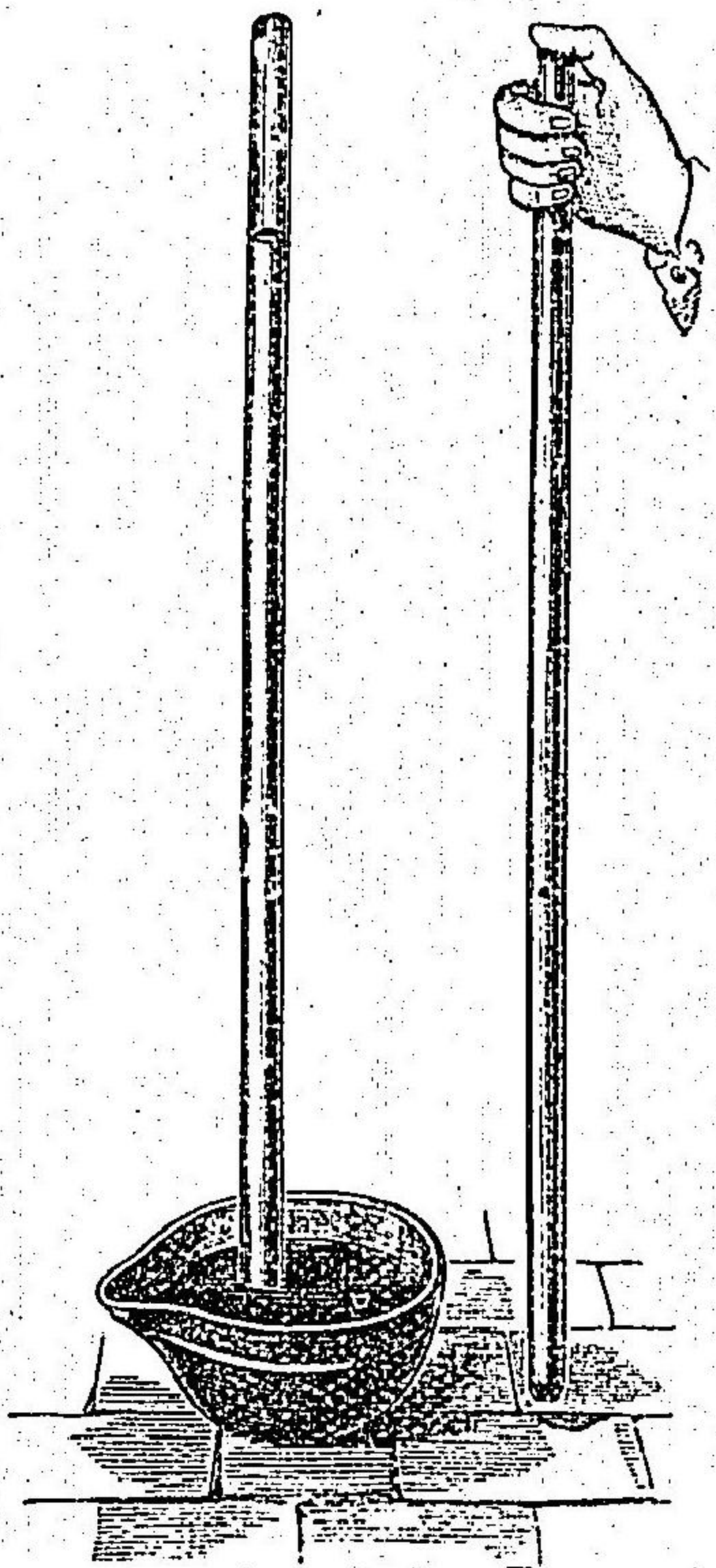


又マゴデブルグ氏の球(第十五圖)を取り一旦其内部の空氣を排除すれば球の二半を分つこと容易

ならざるを見てても空氣は凡ての方向に頗る大なる壓を呈すること明なり

大氣の壓力 氣體が壓を呈するは之に重さあるがためにして大氣は地球上數十里の深さを有するものなれば地上に於ける大氣の壓力の頗る大なることは以上二つの實驗に於て已に之を見たり

圖六十第



今大氣の壓力を精密に測定せんとせば一端閉せる硝子管の長さ約一米(三



尺三寸なるを取り之に水銀を充て指頭にて管口を閉ぢ倒  
 まに水銀を盛りたる器中に立て(第十六圖指を放てば管内  
 の水銀は下り其高さ凡そ七百六十耗(二尺五寸餘に到り止  
 まるべし之れ管内の水銀が器内の水銀面に働く大氣の壓  
 力のために支へらるゝが故にして大氣の壓力は深さ二尺  
 五寸餘の水銀の壓力に等しきを知るべし  
 管の上部に生じたる空處を眞空といふ

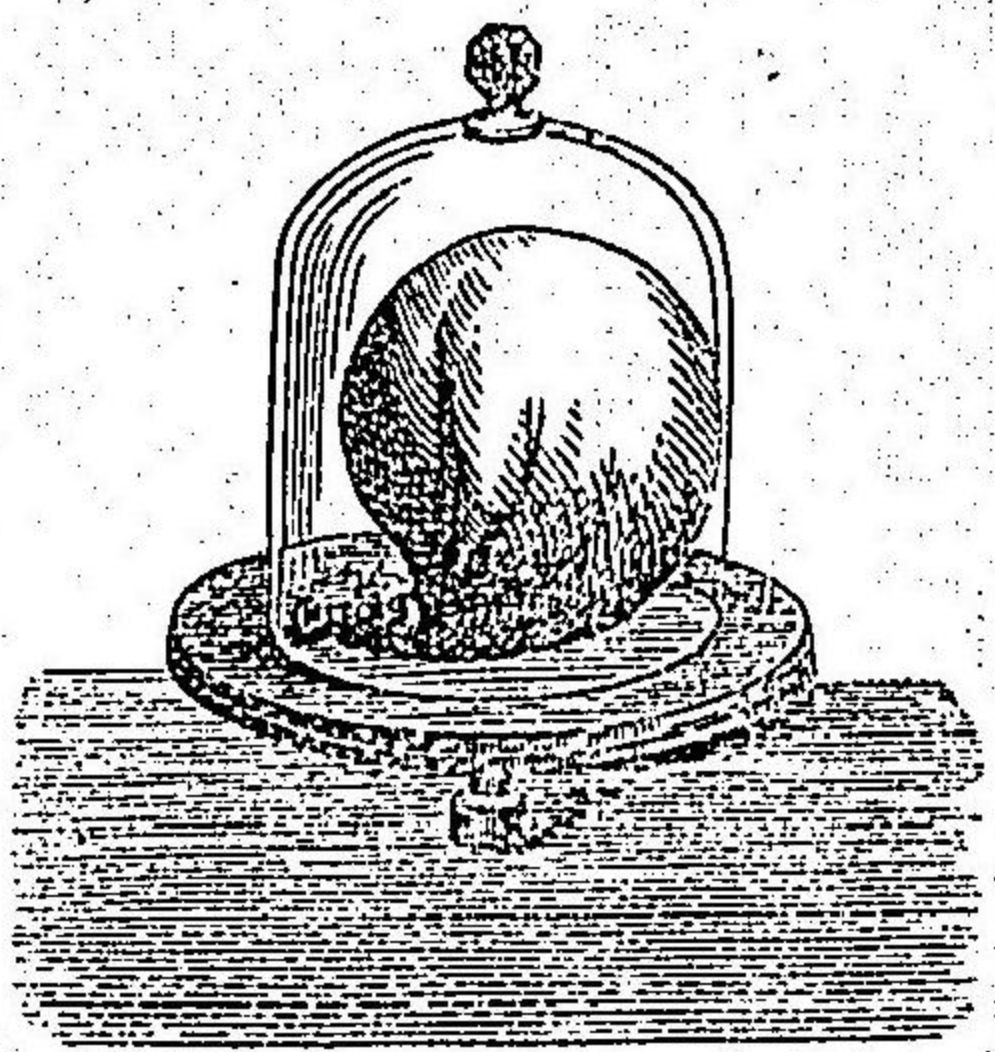
晴雨計 天氣の變化は大氣の壓力と關係あるものなれば  
 其變化を豫知するため時々大氣の壓力を測定し得る様  
 上に施したる實驗の理に基き造りたる器械なり  
 氣體の浮力 氣體に浮力あるは之に上壓あるに由るも

のにして例へば水素等の如き氣體を充てたる風船が能く  
 大氣中に昇るは風船が之と同體積の空氣より輕ければな  
 り。

氣體の膨脹性 氣體に膨脹性あることは其體積を容易

に變じ得ることによりて已に之を  
 知れり然れども次の實驗により尙  
 明かに之を了解するを得べし  
 捻栓を具へたる空氣枕の如き袋フクロを  
 取り其内部の空氣を大畧壓出した  
 る後ち捻栓を密に閉ぢ之を排氣鐘  
 内に入れ鐘内の空氣を排除すれば袋の次第に膨大するを

第七十圖





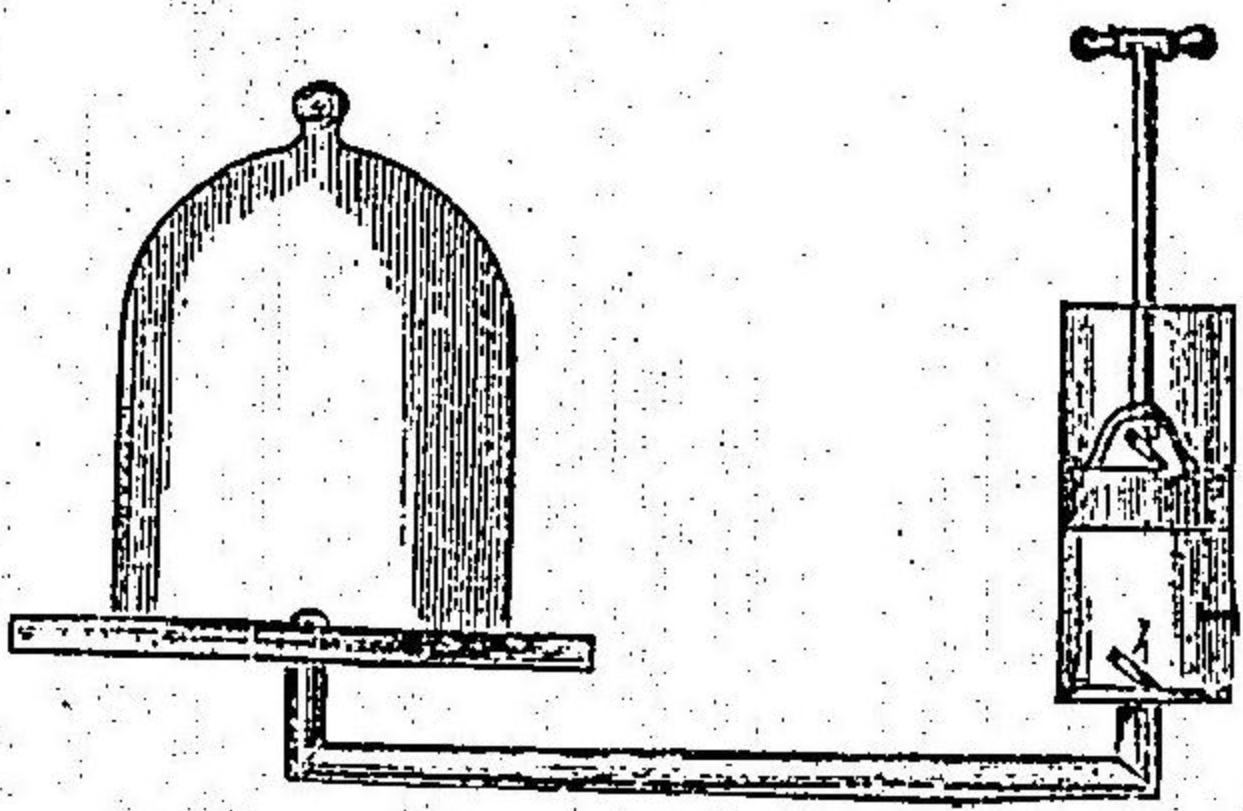
見るべし第十七圖之れ鐘内の氣壓減じたるため袋の内に残りし空氣の膨脹せしによる

排氣機 氣體の膨脹性を利用し器内の空氣を排除するに用ふる器械なり其構造は第十八圖に示すが如く一方に

活栓ツギを具へたる圓筒ありて其底及び活栓には上方に開くも下方に開く能はざる瓣ツギ(イ)及び(ロ)を具ふ

今活栓圓筒底にあるとき之を引き上げれば筒内にて活栓の下部は殆んど眞空となるべし故に活栓の上部にある空氣は此空處に入らんとするも(ロ)の瓣閉ぢ

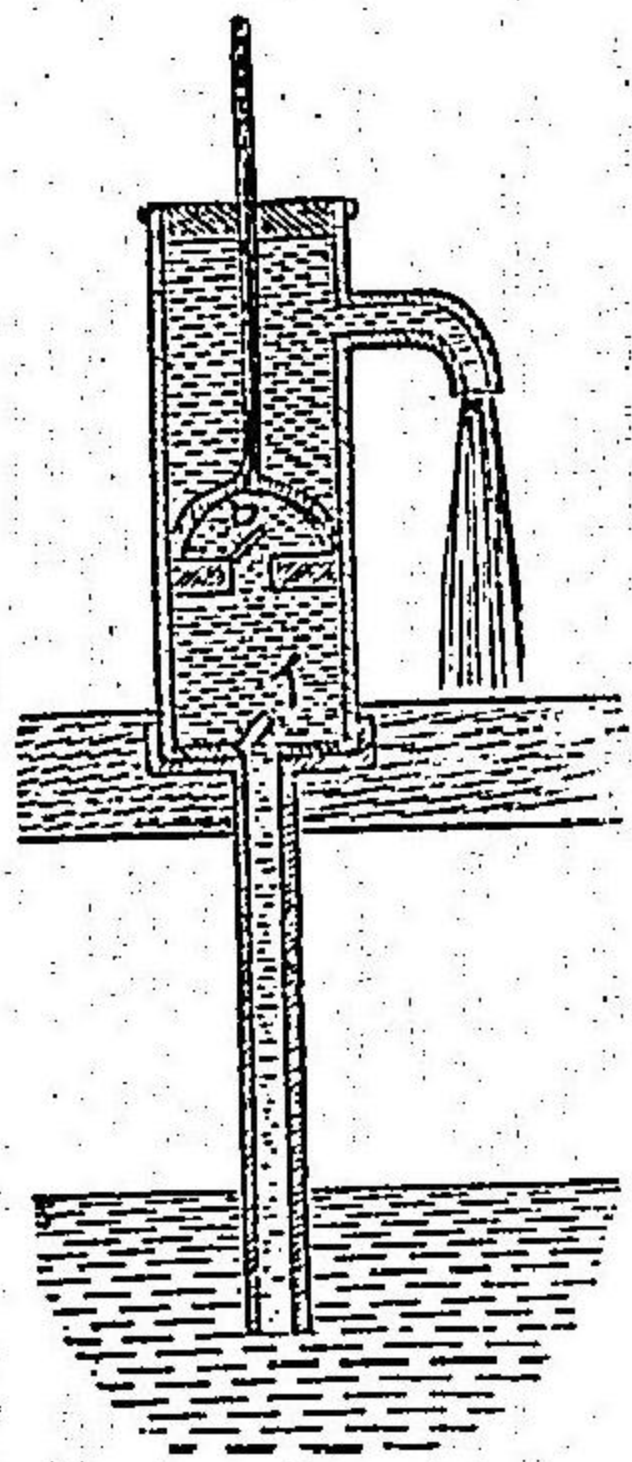
圖 八 十 第



て入ること能はず然るに鐘内より管に充つる空氣は其膨脹性により(イ)の瓣を排して圓筒内に入る次で活栓を下ぐれば(イ)の瓣閉ぢ(ロ)の瓣開きて圓筒内の空氣は活栓外に排除せらる斯くして活栓を上下すること度々なれば鐘内の空氣は次第に減ずべし  
火を吹くに用ふる空氣ポンプも亦空氣の膨脹性を利用したるものなり

水ポンプ 排氣器と同理に基きて造り大氣の壓力を利用して水を揚ぐるに用ふる器械なり其構造は第十九圖に示す如く排氣機に用ひたると同様

圖 九 十 第



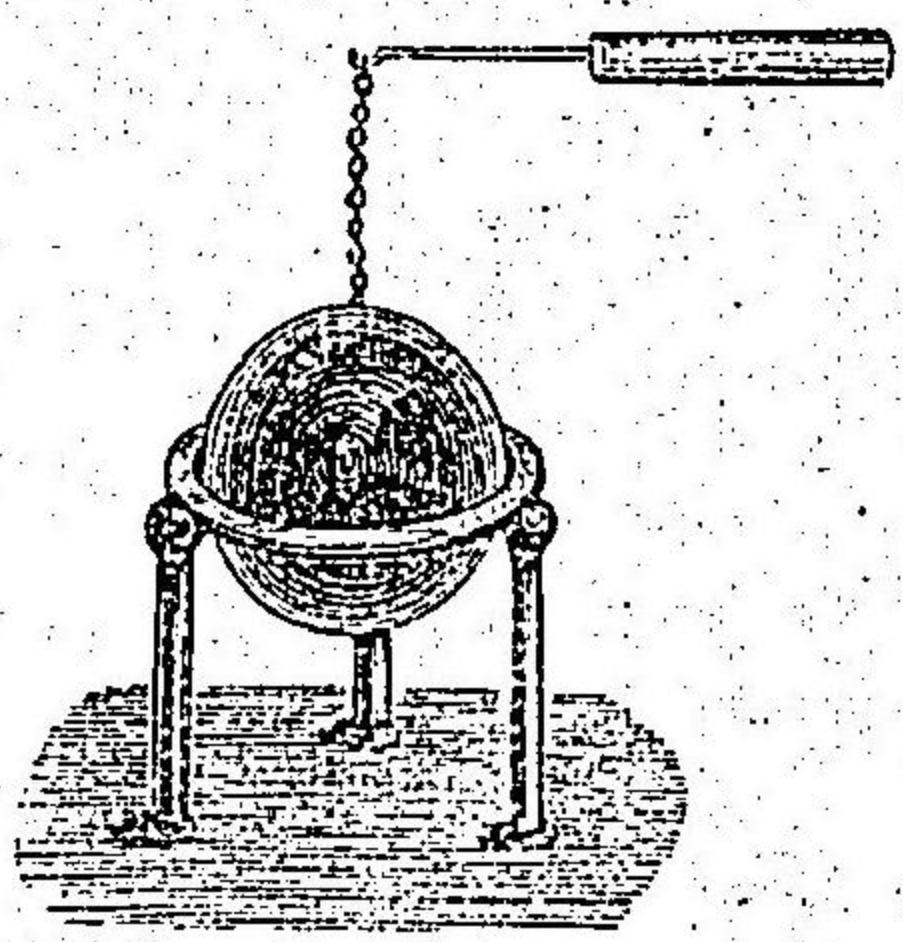


の圓筒と其底に通ずる長管とより成る  
 長管の下部を水中に入れ活栓を上下するときには排氣機と  
 同理によりポンプ内の空氣排出せらるる従て水面に働く大  
 氣の壓力により水は次第にポンプ内に昇り遂に活栓上に  
 出で筒外に流れ出づべし然れども水面より圓筒の底に到  
 る管の長さ三十二尺以上なるときは水は筒内に昇り來ら  
 ざるものなり

### 第七課

凡そ物體は固體、液體或は氣體なるとを問はず之を熱する  
 ときは膨脹し體積増大するものなり

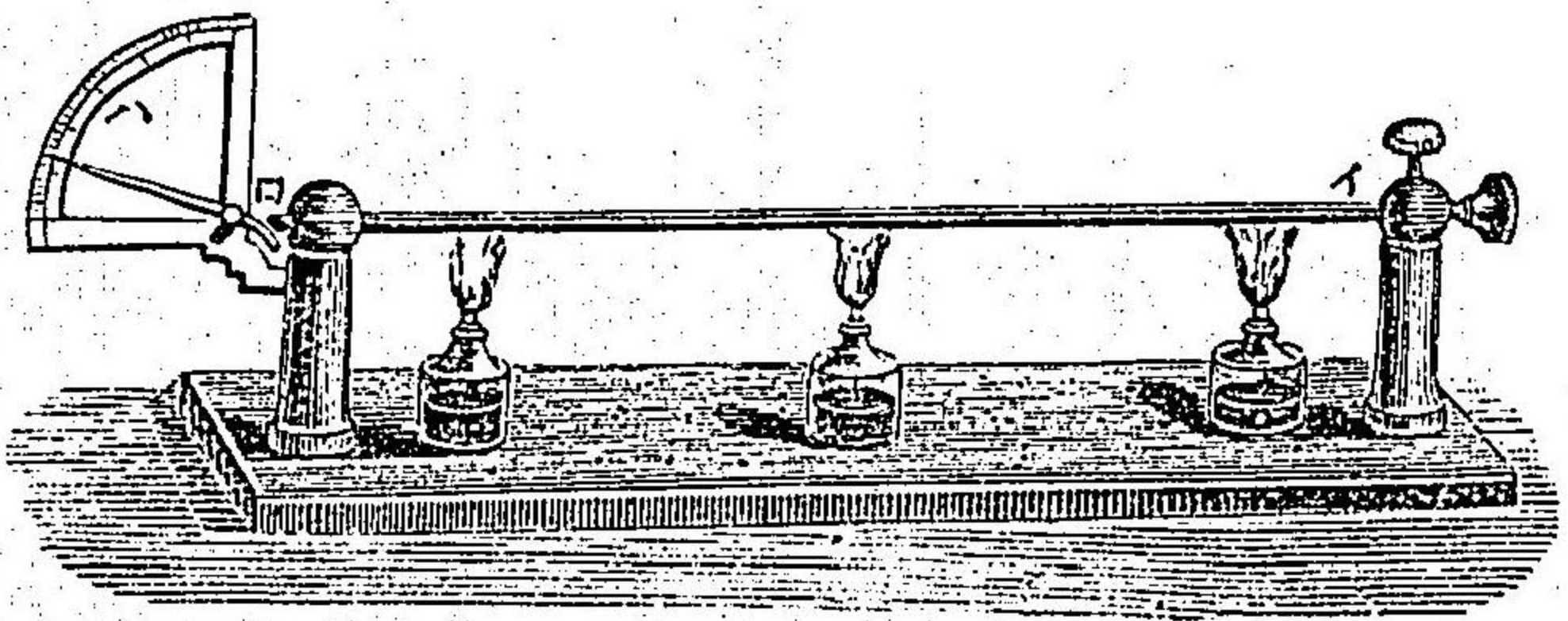
第十二圖



熱により固體の膨脹 銅或は鐵の如き物體を以て製せ  
 る球を取り第二十圖に於ける如く之  
 を一の環に通すとき球が冷なるとき  
 は自由に之を通過するも一旦球を熱  
 すれば之を通過する能はざるべし之  
 れ球が熱により膨脹したるがために  
 して球冷ゆれば再び環を通過せしむるを得べし  
 固體の膨脹により長さの増すことを知らんと欲せば銅或  
 は眞鍮製（ニ）の小なる棒を取り第二十一圖に示す如く捻にて  
 （イ）端の方に動くこと能はざらしめ之を熱するときは（ハ）に  
 於ける針の轉回するを見るべし由て棒が熱により（ロ）端の



圖 一 十 二 第



口を密閉し曲管の一端を水中に入れフラスコを熱すると

方に延びたること明なり  
熱により液體の膨脹 フラスコに水  
を充て細き硝子管を通したるユルクに  
て其口を密閉し水面が少しく管内にあ  
る様にしフラスコを熱すれば管内の水  
面は次第に昇り遂に其上端の口より飛  
び出づるに至るべし由て水も亦熱によ  
り膨脹することを知る

熱により氣體の膨脹 曲りたる硝子  
管を通したるユルクを以てフラスコの

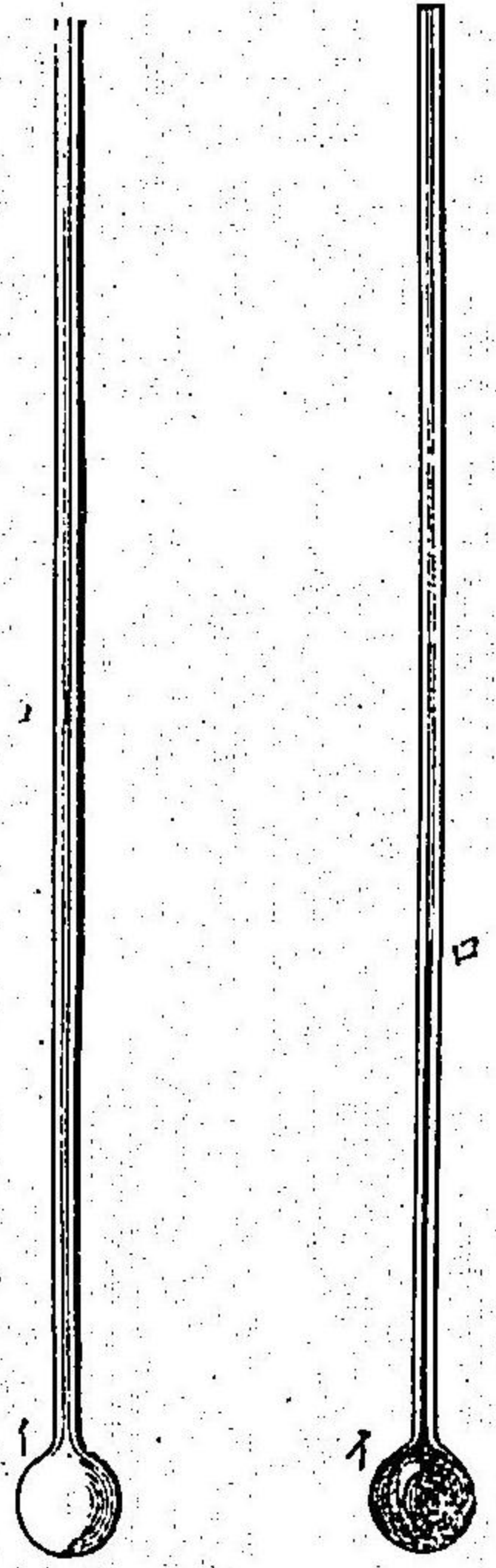
きは水中にある管口より盛んに空氣の逃れ出づるを見る  
べし之れフラスコ内の空氣が熱により膨脹したるがため  
にしてフラスコを熱することを止むれば内部の空氣冷ゆ  
るが故に收縮し水は曲管を通じてフラスコの内に入るべ  
し

此理に基づき第二十二圖甲に示す如く極めて細き孔を通  
じて其底にある(イ)の胞に水銀を充たすことを得べし

圖 二 十 二 第

乙

甲



又(イ)の胞を温む  
ること極めて僅か  
にして管の上端  
を水銀中に入る

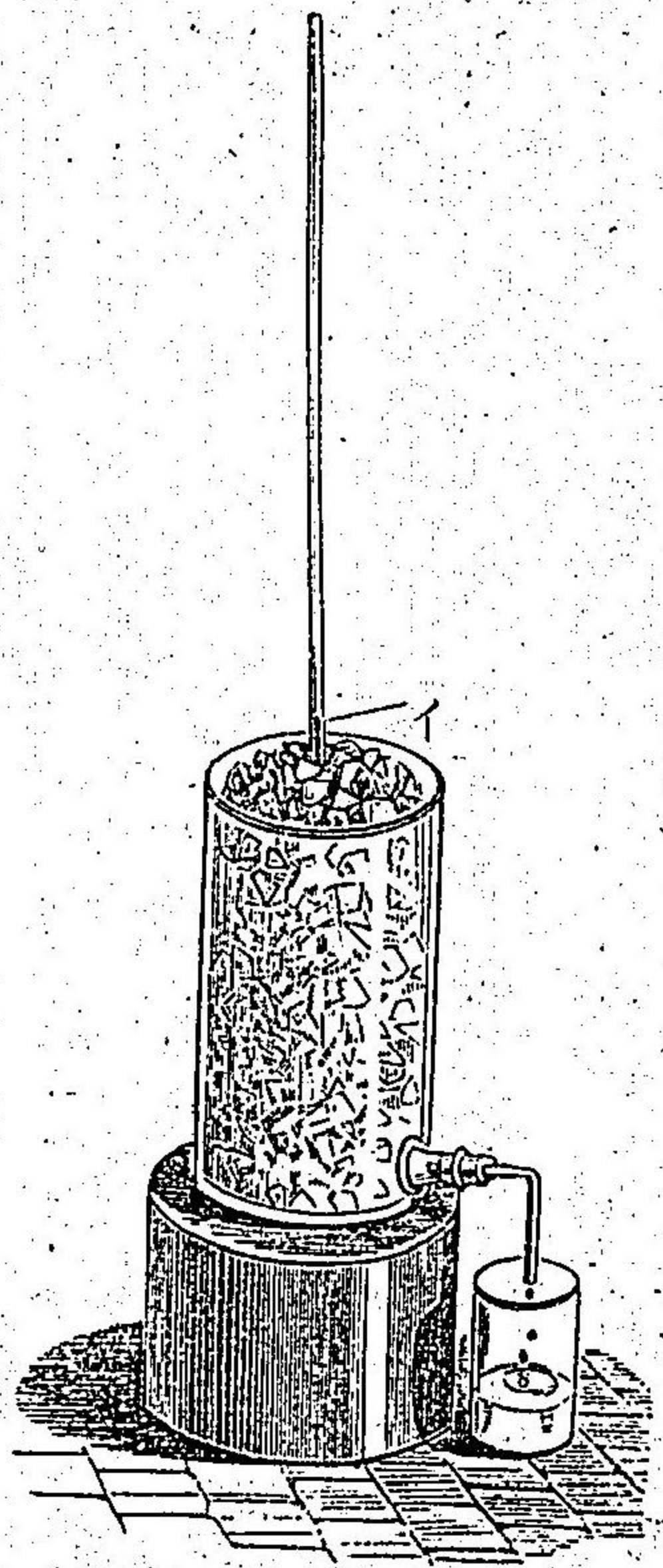


れば水銀片をして(ロ)の部(第二十二圖の乙)に留まらしめ得べし此の如くにして(イ)の部を温め或は冷せば胞の内部にある空氣の膨脹或は收縮により(ロ)の水銀片は上下に動くべし

寒暖計 物體は熱すれば膨脹し冷せば收縮するの性あるを利用し温度を測定するに用ふる器械にして吾人の通常使用する水銀寒暖計を製せんとせば先づ第二十二圖甲に於けるが如く(イ)の胞に水銀を充て再び(イ)の胞を熱して水銀が管の上端より出るとき管の上部を熱し切り其孔を密閉すべし

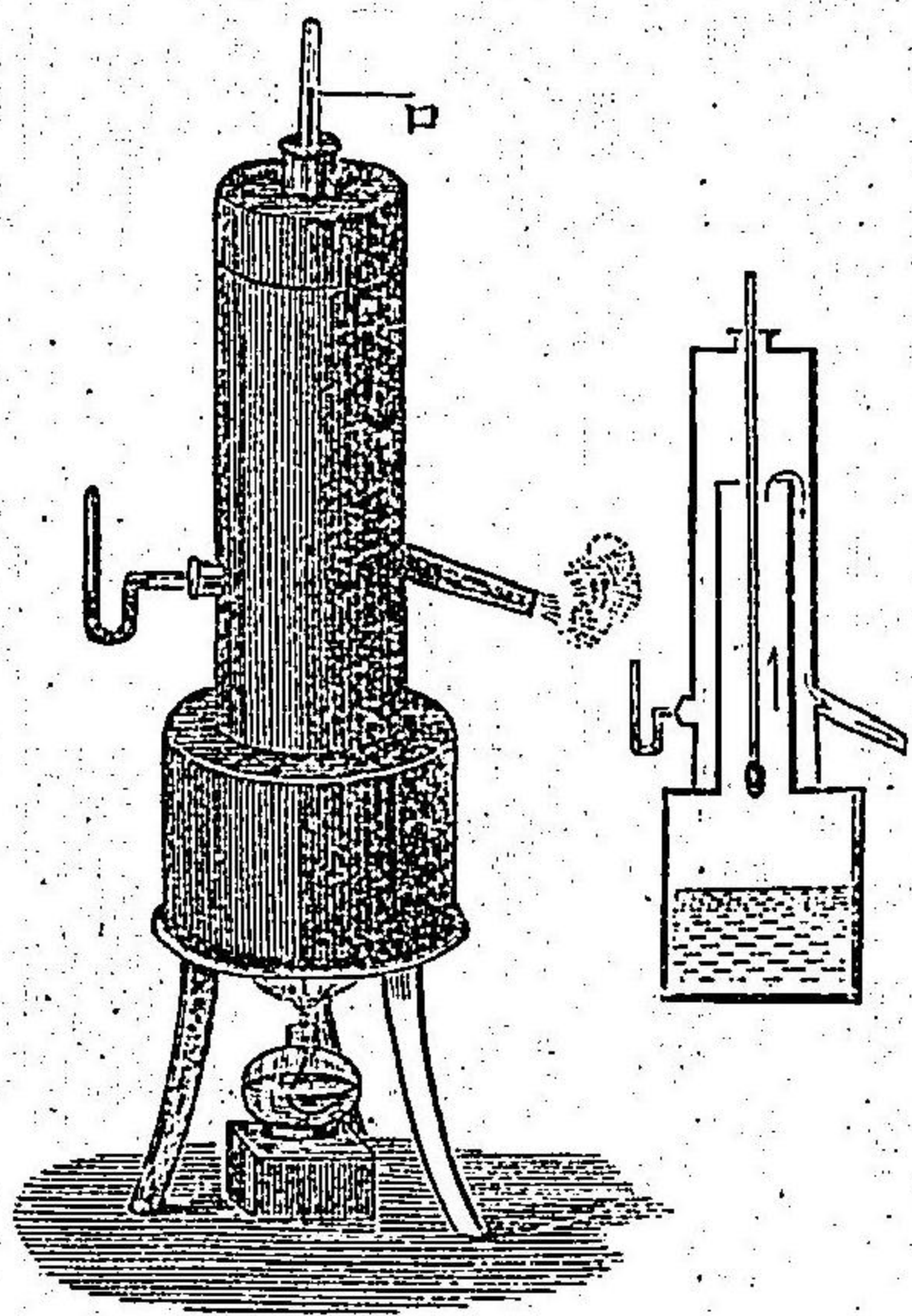
次に之を熔融し始めたる氷片中に入るとすれば(第二十三圖)水

圖三十二第



銀頭は(イ)に止まり動くことなし故に此點に印を付す之れ即ち氷の熔融温度なり

圖四十二第

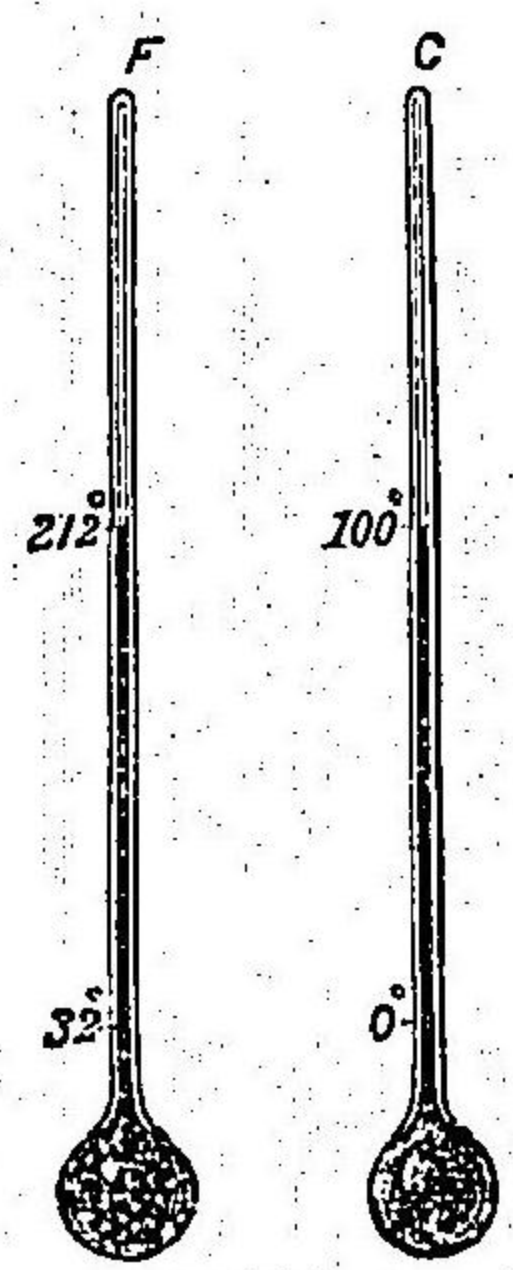


終りに第二十四圖に示す如く氣胞を發して沸騰せる水面より昇る水蒸氣中に此管を入れるれば水銀頭は次第に昇り遂に(ロ)に止まり動くことなかるべし



故に此點にも亦印を付す之れ即ち水の沸騰溫度なり

第二十五圖



第二十五圖に示すCは攝氏寒暖計にして氷の熔融溫度を零度とし水の沸騰溫度を百度とす

同圖に示すFは華氏寒暖計にして氷の熔融溫度を三十二度とし水の沸騰溫度を二百十二度とす

**熱の傳導** 銅、鐵の如き物體にて製せるものなれば其一部を熱するときには他の部も次第に熱せらるべし故に此の如き物體は熱を一部より他部に傳導すといふ之に反し木炭、硝子等は一部を熱するも他の部は殆んど熱せらるゝことなし故に此の如き物體は熱を傳導せずといふ

**熱の良導體及び不良導體** 銅、鐵等の如く能く熱を傳導する物體を熱の良導體と謂ひ木炭、硝子等の如く熱を傳導せざる物體を熱の不良導體と謂ふ

**水は熱の不良導體なり** 試験管に水を入れ其上部を熱すれば水の熱せられたる部は沸騰するに至るべきも試験管を支ふる指に熱を感ずることなし之れ硝子も水も熱の不良導體なればなり

**空氣は熱の不良導體なり** 火と吾人の中間に衝立ツキダテを置けば吾人は殆んど其熱を感ずることなし之れ空氣は熱を傳導せざるが故に火より少し遠くにある空氣は熱せられざるが爲なり



○對流 水は熱の不良導體にて上面より之を熱するも決して其全部を熱すること能はず然れども水に鋸屑コウジの如きものを入れ器の下面より熱すれば器の底に接する部分の水先づ熱せられ器の中央より昇り器壁に添ふて冷水の下るを見るべし此運動を對流と謂ふ

水、空氣其他液體或は氣體は一般に上面より之を熱して其全部を熱すること能はず然れども下面より之を熱すれば熱を受くる間は對流止むことなく遂に其全部熱せらるゝものなり

## 第八課

摩擦により熱を生ず 手と手とを摩擦マツすれば熱を生ずることは人の皆知るところなり其他如何なる物體にても相摩擦するときには熱を生ずるものにして日常吾人の使用するマツチも此理に基きたるものなり

晴夜流星を見ることあるは流星が地球上に落ち來る迄に大氣中を通過するが故に之と摩擦し非常に熱せられ遂に光を發するに由る

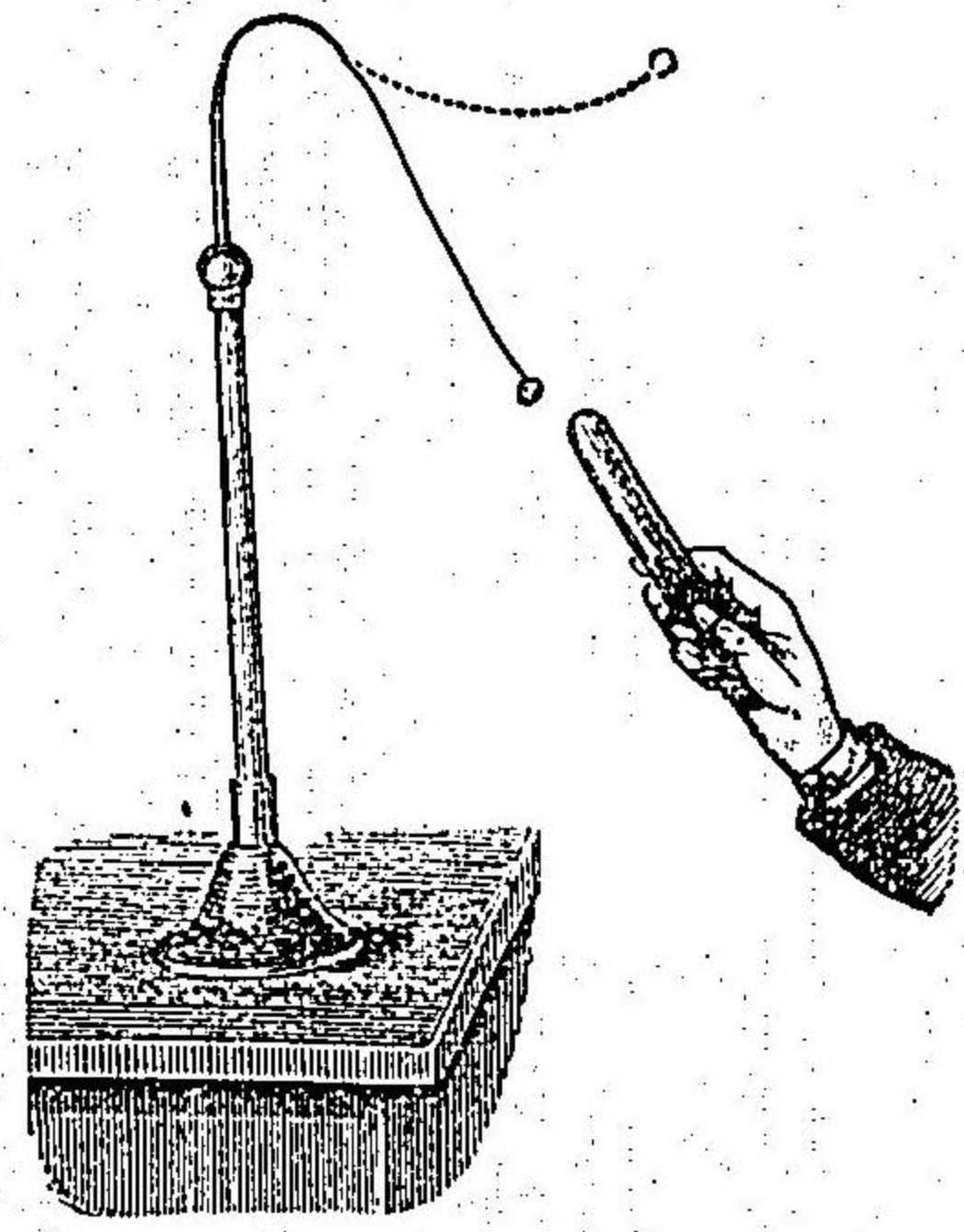
摩擦により電氣を生ず 能く乾きたる硝子棒を取り乾ける絹布にて之を摩擦すれば硝子棒は輕體を吸引するの性を帯びるに至る之を硝子棒が受電せりと稱す

又他の硝子棒をフランネルにて摩擦するも同じく硝子棒



は受電すべし  
此等の場合に於て生じたる電氣は全く摩擦に起因したるものなれば之を摩擦電氣と謂ふ

圖六十二第



摩擦電氣に二種あり 絹布との摩擦により受電せる硝子棒を木髓球ダイクに近づぐれば始め木髓球は吸ひ付けられ後に斥けらるべし(第二十六圖之れ木髓球が硝子棒の帯びるものと

同種の電氣を受たるに由る  
今フランネルとの摩擦により受電せる硝子棒を同上の木

髓球に近づぐれば球は反て此硝子棒に吸ひ付けられ後に復た斥けらるべし由て絹布とフランネルとは各異なる種類の電氣を硝子棒に受けしむることを知るべし  
絹布との摩擦により硝子棒が受けたる電氣を陽電氣ダイクといひフランネルとの摩擦により受けたる電氣を陰電氣ダイクといふ

硝子棒のみならず之と摩擦せる絹布或はフランネルも亦同時に受電し絹布は陰電氣、フランネルは陽電氣を受く  
電氣の吸引及び反撥の法則 異名の電氣は吸引し同名の電氣は反撥す  
電氣の良導體及び不良導體 硝子の如く其摩擦した



る部のみ受電し他の部に之を傳導せざる物體を電氣の不良導體と謂ひ銅或は鐵の如く受電するや直ちに之を他の部に傳導するが故に摩擦したる部に受電の性を現はさざる物體を電氣の良導體と謂ふ  
熱の良導體は又電氣の良導體にして熱の不良導體も亦電氣の不良導體なり

左に熱及び電氣の良導體及び不良導體の例を擧ぐ

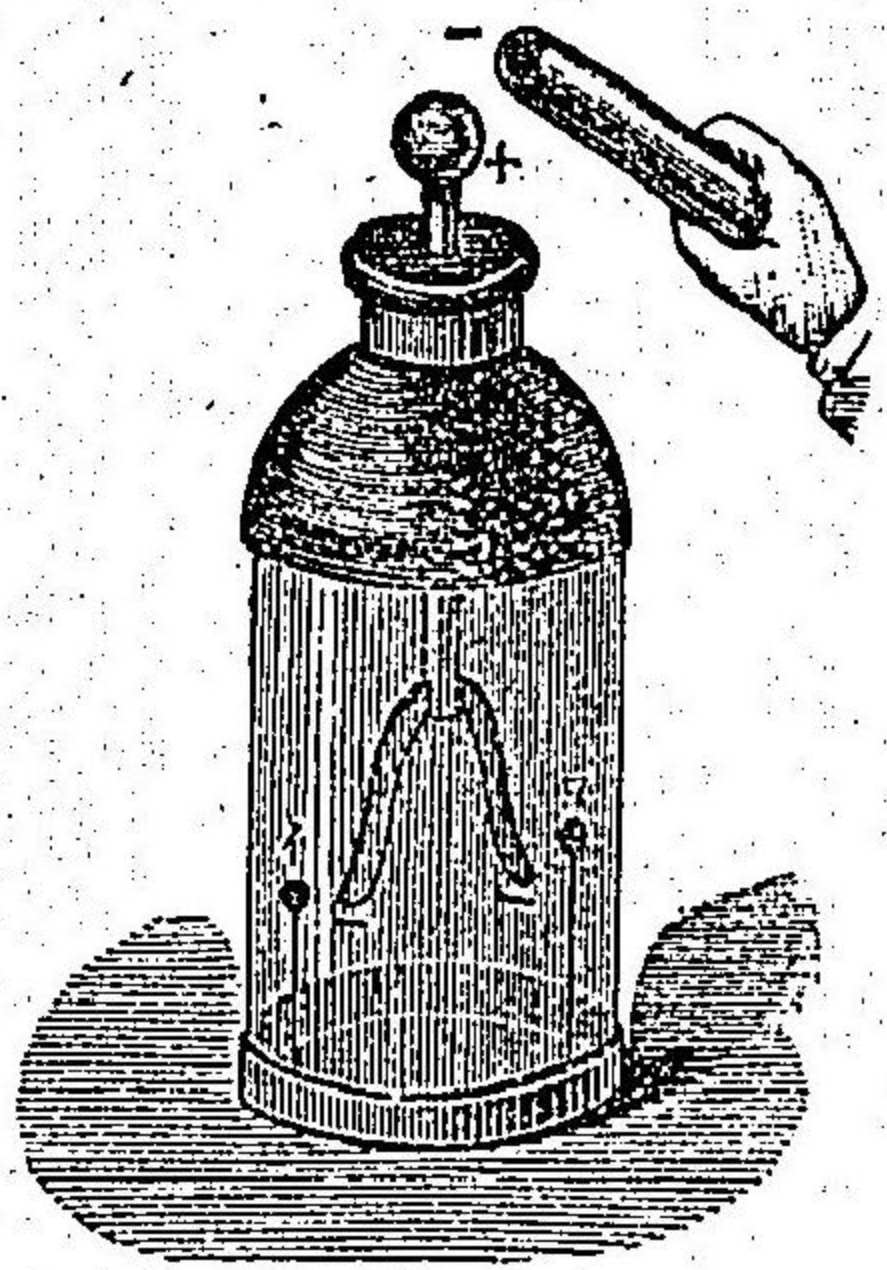
良導體 金、銀、銅、鐵、人體等

不良導體 硝子、木炭、絹、毛布、空氣等

絶縁 良導體は絹等にて之を摩擦するも受電の性を現はさず然れども之に不良導體の柄を付けて後ち摩擦すると

きは電氣は逃ぐることなきが故に能く受電の性を現はす此の如く不良導體にて電氣の逃ぐるを防ぐときは之を絶縁すといふ

第七十二圖



金箔驗電器 例へば陰電氣を

受けたる硝子棒を驗電器に近づくること第二十七圖に示すが如くすれば金箔の開くを見るべし之れ陰電氣の接近により良導體に生じたる陽電氣は之に吸引せられ陰電氣は金箔の端に逃げ互ひに相反撥するに由る感應 受電體の接近により良導體に陰陽の電氣を生ず之



を電氣の感應と謂ふ

五十六

**放電** 陰陽の電氣が相結合するを放電と謂ひ激しき放電の際には火花を發す落雷は激烈なる放電に過ぎず 第二十七圖に於ける硝子棒を驗電器に着くれば金箔の開き反て減ずるを見るべし之れ硝子の陰電氣と感應により生じたる陽電氣と放電し金箔端の陰電氣は絶縁されたる良導體の全部に擴がるによる

**避雷針** 避雷針は良導體にて製せられ居るが故に受電せる雲が之に接近するとき感應により避雷針に生じたる電氣と雲の有する電氣と放電し以て落雷なる激放電を豫防す

## 第九課

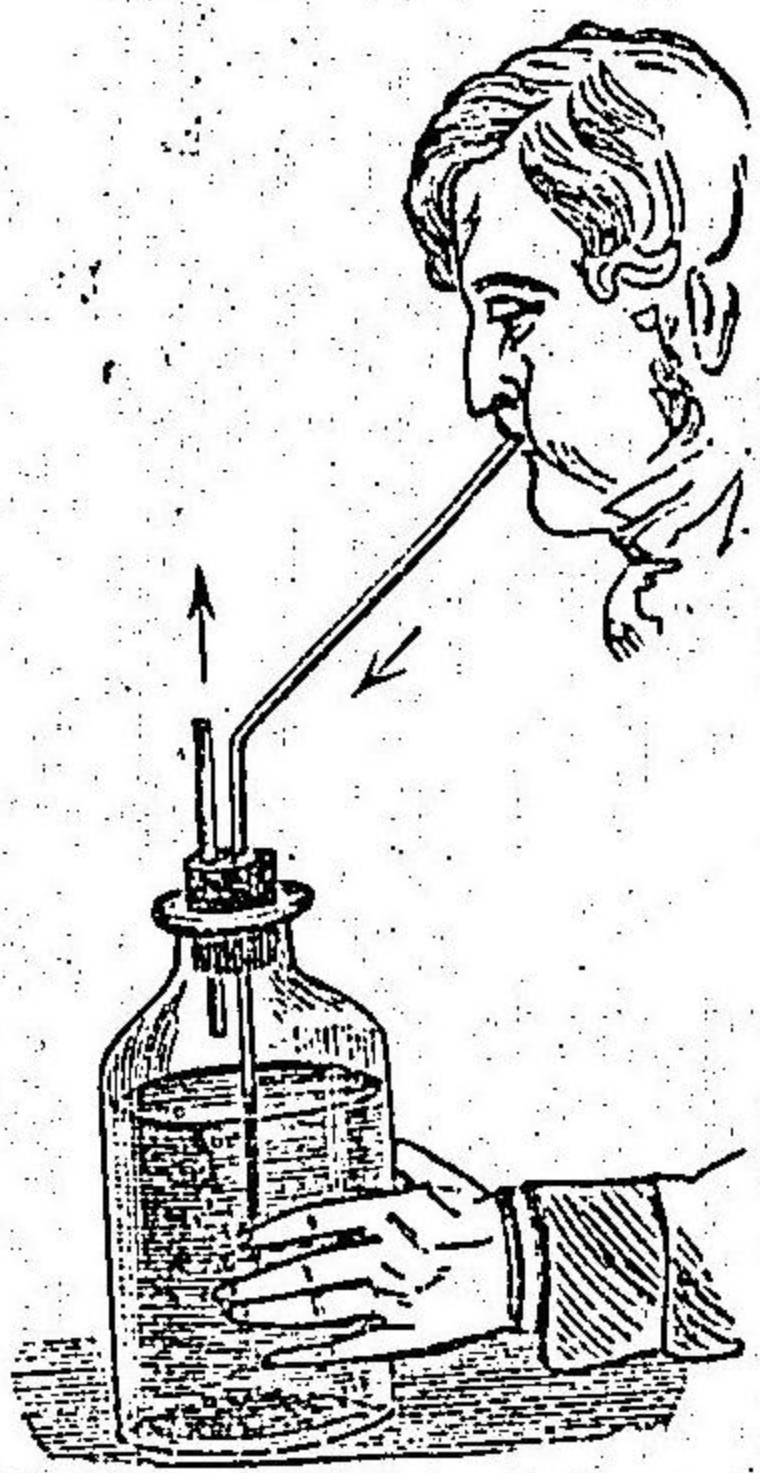
**吸氣と呼氣との比較** 吾人が間斷なく呼吸するところの吸氣は勿論空氣なれども呼氣は何を含めるや今之を驗せんとす

呼氣は水分を含めり 寒氣甚しきに至れば呼氣は白霧の狀を呈し又呼氣を冷體に觸るれば水滴の忽ち其表面に現はるゝを見る由て呼氣が水分を含めること明なり  
呼氣は炭酸を含めり 清澄なる石灰水を硝子瓶に入れ二個の管を通したる栓を以て其口を閉づること第二十八圖に示すが如くし先づ短き方の管を吸ひ空氣をして稍長

五十七



圖八十二第



く石灰水中を通過せしむるも殊更其濁るを見ず然れども今長さ方の管より呼氣を吹き入るれば石灰水は忽ち白濁すべし之れ呼氣が頗る

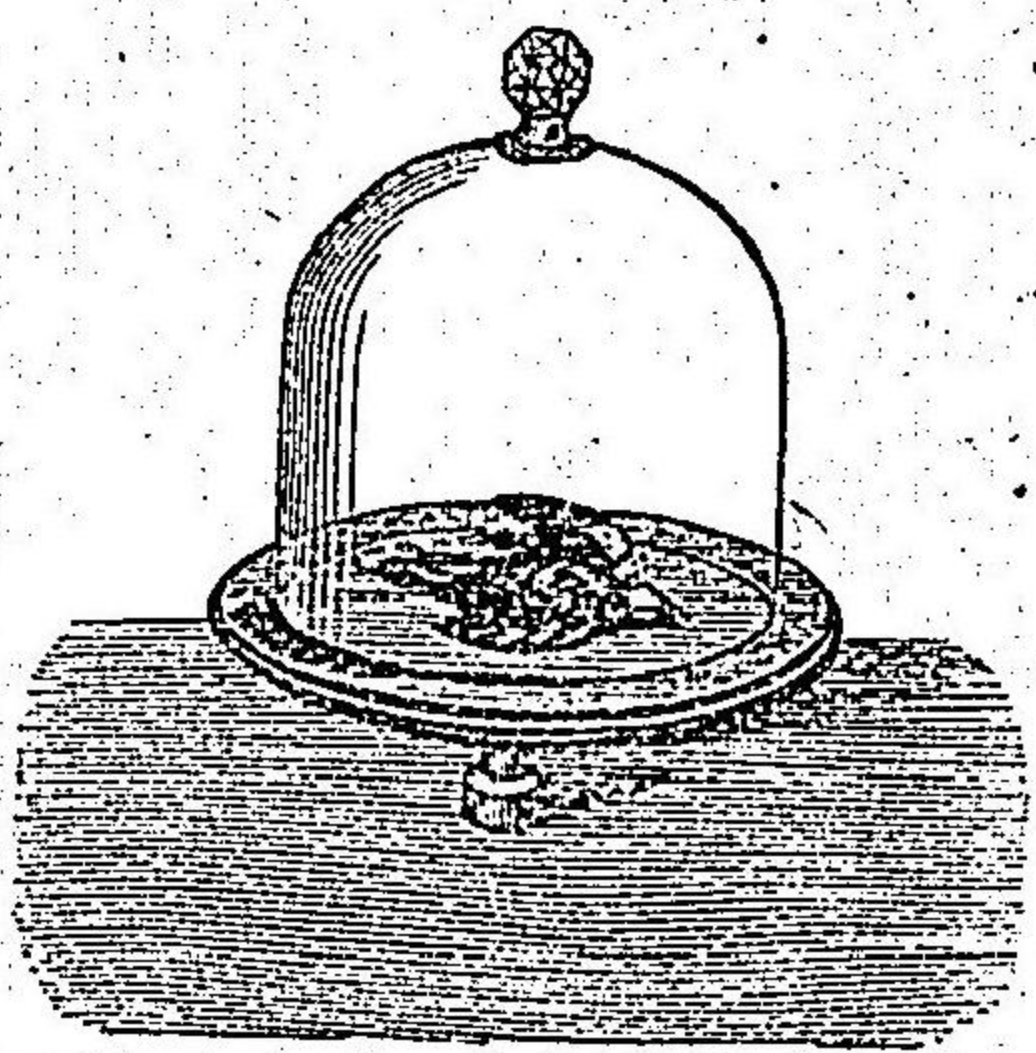
多量の炭酸を含めるの證なり

呼吸と燃焼との比較 蠟燭、木類等の燃焼により熱を發生し水と炭酸を生ずることは已に之を知れり然るに呼吸の際にも動物體の體温を維持するに足る熱を發生し水と炭酸を生ずれば呼吸は全く動物體の燃焼(即ち酸化作用)に外ならざること明なり

呼吸と空氣

呼吸は動物體の燃焼なれば空氣なき處に

圖九十二第



動物は生存すること能はず今第二十九圖に示す如く排氣鐘内に鳥或は他の動物を入れ鐘内の空氣を排除すれば動物は遂に死に至るべし又窒素或は炭酸等の如く物體の燃焼を助けざる氣體中に動物の生存

し能はざること勿論なり

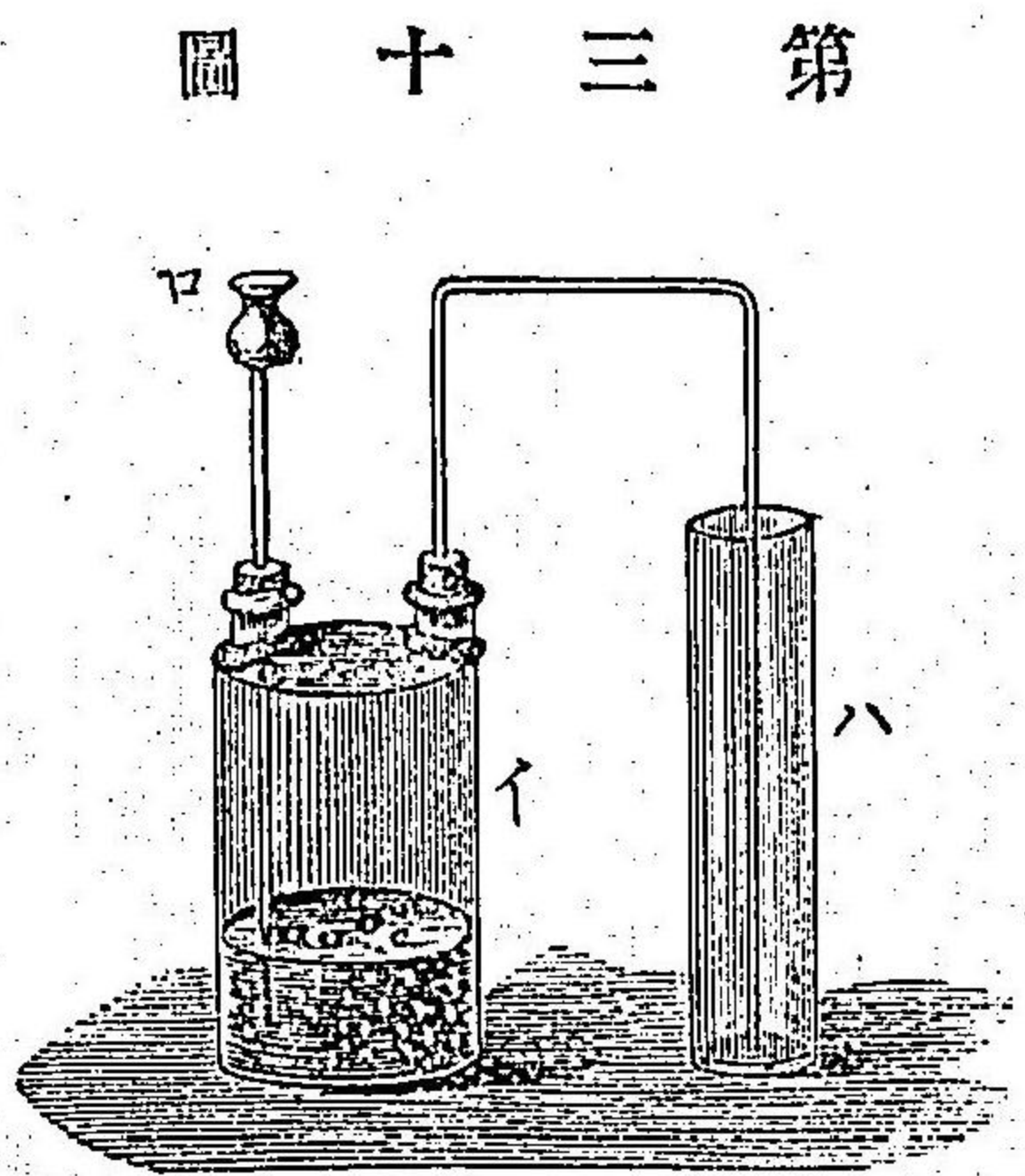
炭酸の製法

炭酸は蠟燭、木類、木炭等の燃焼或は動物の

呼吸により生ずるものなれども其純粹なるものを得んと欲せば炭酸カルシウムと稱する化合物即ち大理石或は石



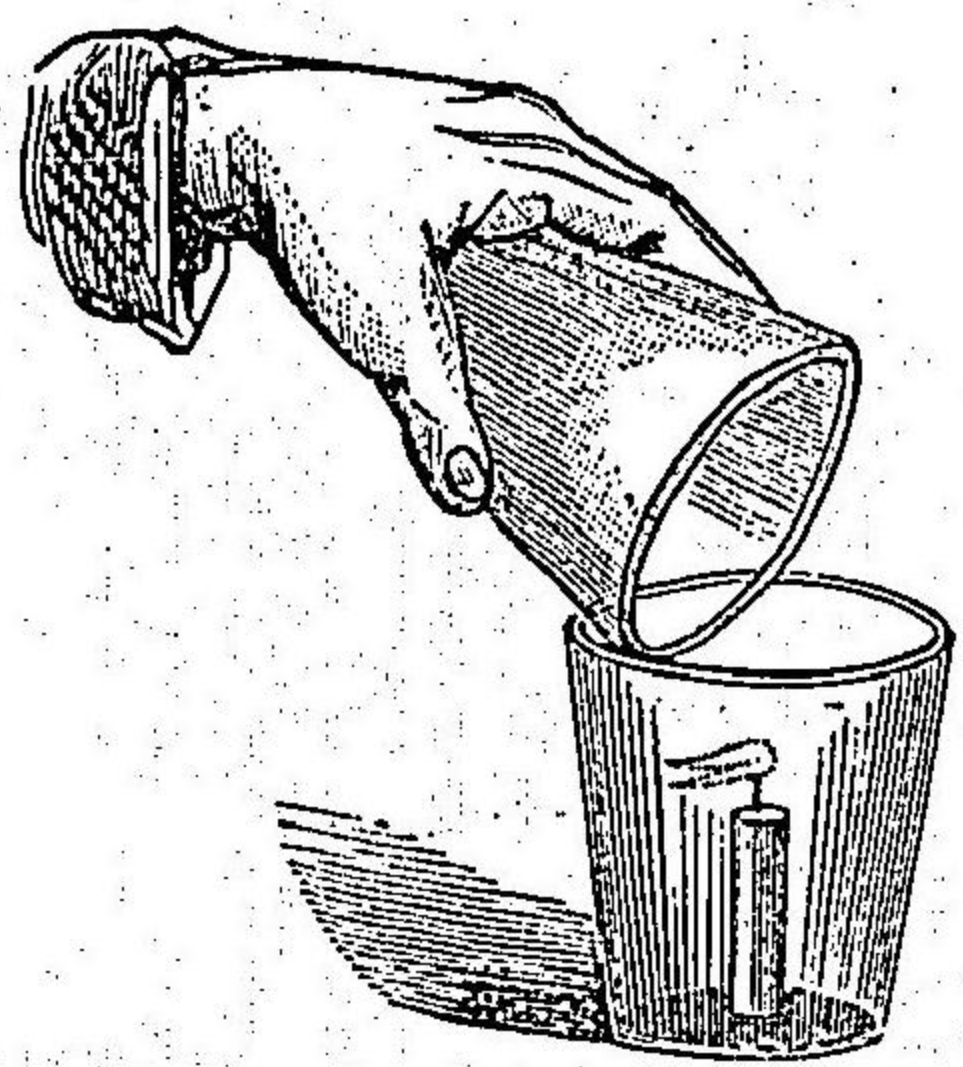
灰石に鹽酸又は硫酸を作用せしむるにあり



兩口を有する一の瓶に細粒にした  
る石灰石を入れ第三十圖に於ける  
如く裝置し(ロ)の漏斗より稀鹽酸を  
注入すれば直ちに化學作用起り暫  
時にして炭酸は(ハ)の圓筒に充つべ  
し

炭酸の性質 無色無臭にして微しく酸甘味を有し空氣  
より稍重き氣體なり物體の燃焼を維持するの性なく又水  
には稍溶解するのみなるも苛性加里或は苛性曹達の溶液  
には甚だ容易に溶解す

圖一十三第

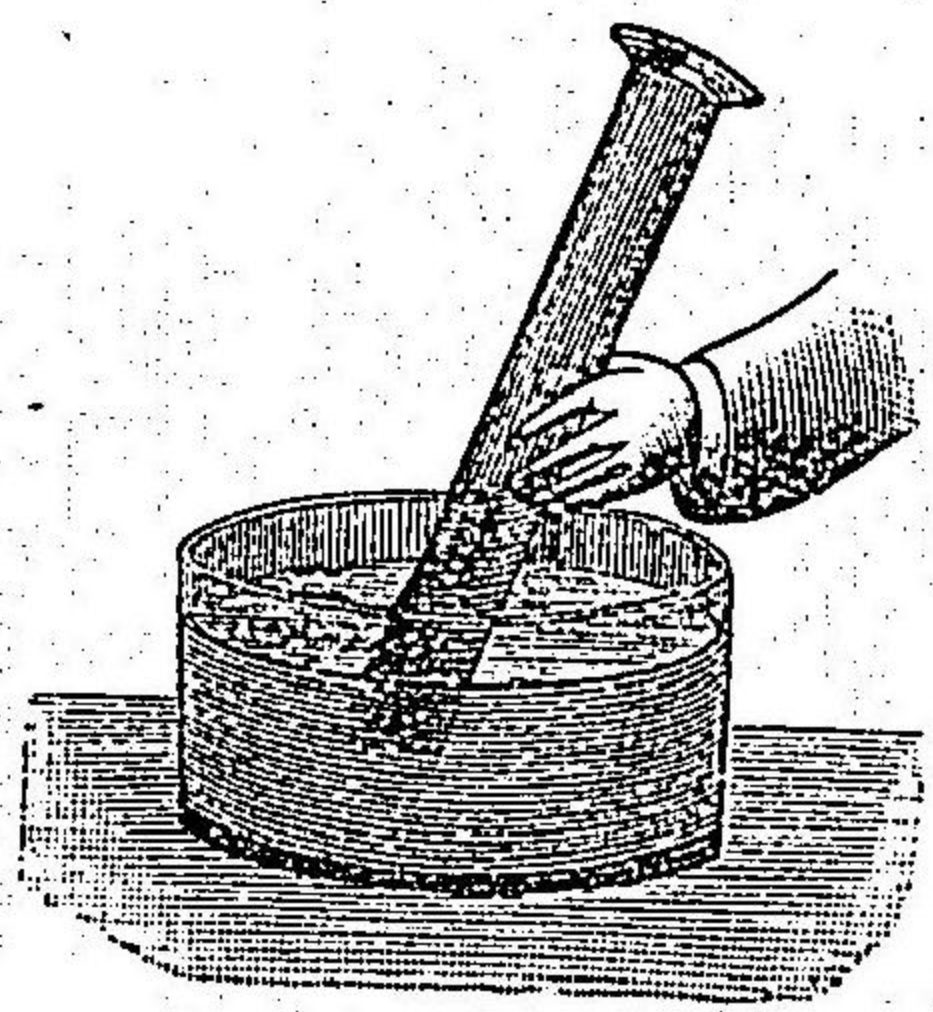


炭酸は有毒ならざるも呼吸を助け  
ざるが故に動物は其中にて窒息し  
遂に死に至る

(ハ)の瓶中に(第三十圖)燭火を降せば  
忽ち消滅し又炭酸を充てたる器を  
燭火の上に傾くれば(第三十一圖)焰  
倒れ燭火は遂に消滅すべし

第三十二圖に示す如く炭酸を充て  
たる圓筒を苛性加里の溶液中に倒  
まに入れば溶液は忽ち圓筒内に  
昇り殆んど之を充すことアンモニ

圖二十三第





ヤ筒を水中に挿入せし場合と甚だ類似す

**植物と炭酸** 炭酸の飽和水溶液中に植物の緑葉殊に石莖シロネを最も宜しとすすを入れ日光に曝せば氣泡の昇るを見ん今此氣體を集め其性質を驗すれば酸素なることを知るべし

炭酸は炭素の酸化によりて生じたるものにて炭素と酸素の化合物なることは已に知るところなるが植物は日光の助けにより炭酸を分解し酸素を出し炭素を己れの養分となすこと上の實驗に於て見るところの如し

**動植物の空氣に對する關係** 動物は呼吸により炭酸を作り絶えず空氣中の酸素を消費す故に動物のみ地球上

に棲息するものとせば年を経るに従ひ空氣中の酸素は遂に消費し盡さるべし然るに植物は動物に反し空氣中に存する炭酸を日光の助けにより分解し炭素を己れの養分とし酸素を空氣中に出す之を以て見れば動物は空氣中に於ける酸素の消費者にして植物は其供給者なり

植物も夜間或は晝間といへども日光を受くること少なきときは徐かに呼吸作用を營み少量の炭酸を空氣中に出すものなり

**炭素の循環** 動物は豆野菜等種々の植物を食用に供し以て炭素を植物に仰ぐものなるが植物は又動物の呼出せる炭酸より炭素を得斯の如くにして炭素は動植物界を循



環するものなり

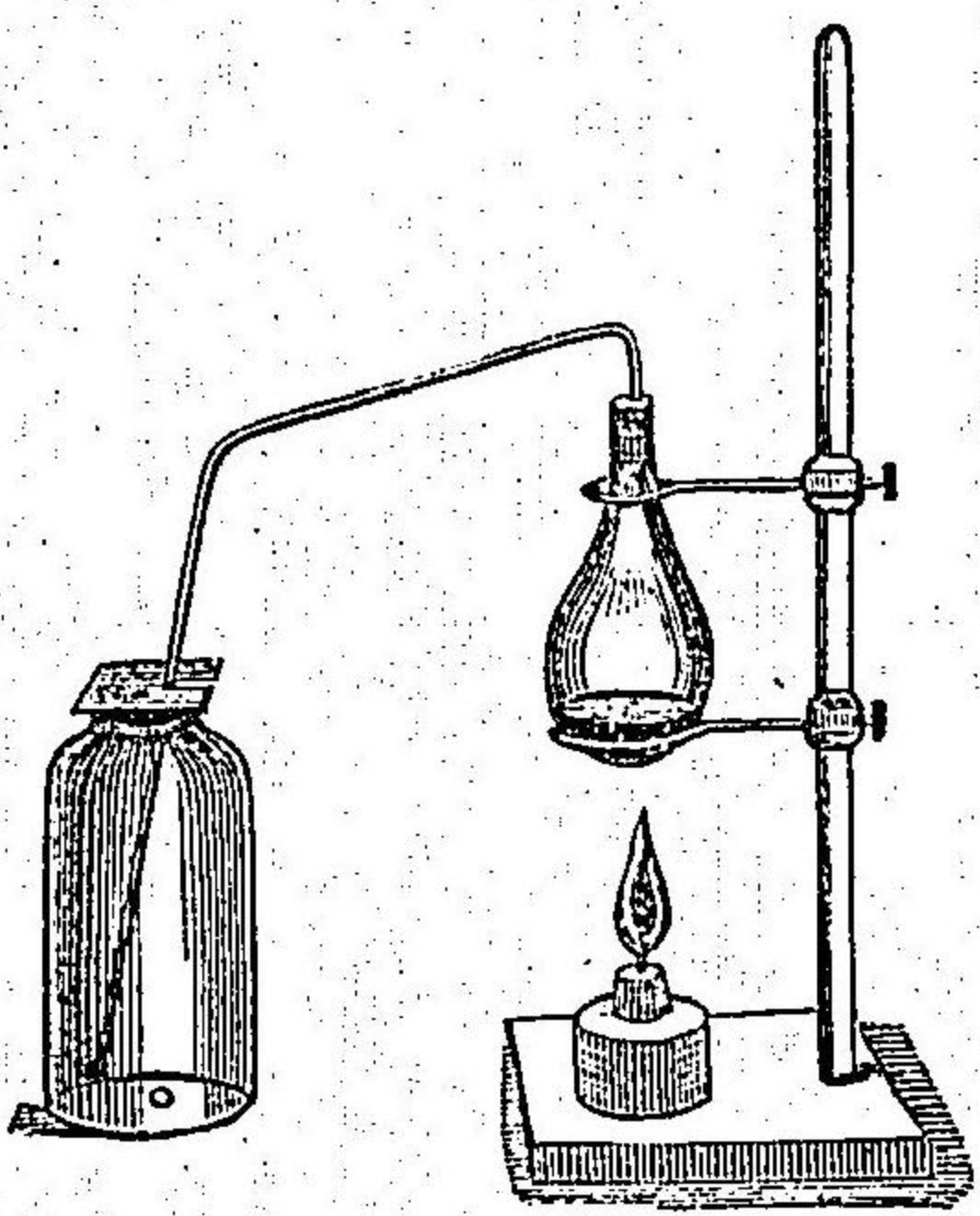
## 第十課

六十四

鹽素の製法 食鹽と黑色酸化マンガンの混合物を瓶に入れ之に硫酸を加へて熱すれば(第三十三圖)鹽素は曲管を通り之を受くる瓶中に集まるべし

鹽素の性質 黄綠色を帯び刺激性の臭を有する氣體にして空氣より重きが故に下方置換によりて能く之を集め得る

第三十三圖



こと炭酸の場合に於けるが如し 鹽素は又能く水に溶解し其水溶液は能く動植物性の色を漂泊す今色付きたる花或は藍等にて染めたる布を此水溶液に浸せば色忽ち消失し白色となるを見るべし 鹽素にて漂泊されたるものは之を放置するも決して復色することなし

鹽素の化合物 鹽素の化合物中最も必要なるものは漂泊粉、食鹽及び鹽化水素なり

漂泊粉 鹽素の化合物にして之に水及び少量の酸を加ふれば鹽素の水溶液を生ずるが故に着色せる布或は花を此液に浸せば直ちに漂白さるべし

六十五



**食鹽** 鹽素の化合物にして吾人の健康を維持するに食品の一として欠ぐべからざるものなり食鹽は又肉類或は野菜等を貯蓄するに使用せられ又工業上漂泊粉或は鹽酸等を製造するに用ふ

**鹽化水素** 第六圖に於けるが如く曲管より出る水素に點火し鹽素を充てたる圓筒中に之を降せば炎色忽ち綠に變じ筒の上部に白煙を見るべし之れ鹽素と水素の化合に由て成れる鹽化水素と稱する氣體が空氣中の水蒸氣と遇ひ白煙を發するなり

鹽化水素は能く水に溶解し其水溶液は酸味を有し青色試験紙を赤色に變ず此水溶液を通俗呼んで鹽酸と稱す

**鹽化水素の製法** 鹽素を製するときの如き装置を用ひ食鹽に強硫酸を作用せしめて之を製するを得べし

**鹽化水素の性質** 無色にして強き刺戟性の氣體なり空氣より重きが故に下方置換によりて能く之を集むることを得濕氣に逢へば盛んに發煙す物體の燃燒を支ふること能はず水には極めて溶解し易く此氣體を充せる圓筒を水中に降せば水の筒内に充つることアンモニヤ筒を水中に降せし時の如し而して其溶解により所謂鹽酸を生ずることとは已に述ぶる處の如し

**硫黃** 硫黃は黄色を帯びたる脆き固體にして不純のものは能く火山地方に産し種々の方法を用ひ之より稍純粹な



る硫黄を製す  
 硫黄は之を熱すれば容易に熔融し空氣中にては甚だ燃燒し易し

硫黄の化合物 硫黄の化合物中最も必要なるものは亞硫酸、硫酸及び硫化物等なり

亞硫酸 硫黄に點火すれば青色の炎を揚げて燃燒し其際噓クシヤミを催すべき一種の臭氣ある氣體を生ず之れ硫黄と酸素との化合物にして此氣體は能く水に溶解す此水溶液を亞硫酸と稱し青色試験紙を赤色に變ず

亞硫酸は鹽素の水溶液の如く能く花或は麥薺等の色を漂白す然れども鹽素にての漂白と異なり亞硫酸によりて漂

白されたるものは之を放置すれば時を経るに従ひ次第に復色すべし

硫酸 硫酸は硫黄の化合物にて無色なれども其濃厚なるものは粘稠にして油の如き液體なり工業上最も重要なるものなれば多量に製造せらる

物體が化合するときには通常熱を發生することは已に之を知れり今水をビーカーに入れ攪和カキマゼルしながら其内に少しづつ硫酸を加ふればビーカーの次第に熱せらるゝを認むべし之れ硫酸と水と化合せしによるものにして硫酸は水と化合するの性甚だ強く硫酸を空氣中に放置すれば盛んに空氣中の水蒸氣と化合し之に接近する空氣をして乾燥な



らしむ

木類、砂糖、或は肉類の如き植物質又は動物質のものに硫酸を注げば忽ち黒色なる炭と變すべし之れ硫酸が動植物質を組成する水と化合し只炭のみを残せしによる

硫酸は又亞鉛、銅、鐵等を溶解し此等の溶液を蒸發すれば硫酸亞鉛(皓礬)、硫酸銅(膽礬)、硫酸鐵(綠礬)等を得べし明礬も亦此等に能く似たる一の化合物なり

**硫化水素** 水素を製すると同一の装置を用ひ硫化鐵に稀硫酸を加ふれば一種の氣體を生ず之れ即ち硫化水素なり

硫化水素は腐敗せる卵の如き惡臭を有する無色にして有

毒の氣體なり冷水には溶解し易く又空氣中にて點火すれば水素の如く能く燃燒す

硫化水素の水溶液中に銀貨を入るれば其表面忽ち黒色に變ず之れ硫化銀を生じたるによる

卵の腐敗する際硫化水素を生じ又吾人の汗のために銀製の器物が次第に黒色に變ずるを以て見れば動物質も亦少量の硫黃化合物を含有すること明なり

**鐵、銅、鉛等の硫化物** 此等の硫化物は多量に天然に存じ黃鐵礦(硫化鐵)は結晶狀をなし黄金に類したる黄色の光澤を呈し黃銅礦は硫化鐵と硫化銅の混合物にして黃鐵礦より一層黄色の光澤を有す又方鉛礦(硫化鉛)は銀様の光輝を



呈し正立方の結晶状をなせり此等の鑛物中黃銅鑛及方鉛鑛は銅及鉛を製出するに使用せらる

窒素の化合物 窒素の化合物にて最も必要なるものは

アンモニヤ、硝酸、硝石等なり

アンモニヤ 鹽化アンモニウム及び石灰を用ひてアンモニヤを製し且つアンモニヤは空氣より軽く一種刺激性の臭を有し水に能く溶解することは已に知るところの如し

動物質或は其排泄物が腐敗するときアンモニヤを發生するを以て見れば動物質は幾分窒素化合物を含有し居ると明なり

硝酸 純粹なる硝酸は無色透明の液體にして空氣中にありては刺激性の臭を有し濕氣に觸るれば發烟す

硝酸は之を熱すれば遂に沸騰し其一部分は分解して赤褐色の氣體即ち種々の酸化窒素を生ず

硝酸は鹽酸或は硫酸等の如く強き酸味を有し動植物質に觸るれば之を侵蝕すること稍硫酸に似たり然れども硫酸の時と異なり硝酸の作用によりて動植物質を組成する炭素は遂に炭酸となり其水素は水に變ず之れ硝酸は其組成分に多量の酸素を含むが故に之に觸るゝ物體は遂に燃燒すればなり

硝酸は又鹽酸或は硫酸の如く能く銅、鐵等を溶解す



酸化窒素 試験管に硝酸を入れ少し之を温めたる後ち銅片を之に投ずれば盛んに赤褐色の氣體を發生し銅は次第に溶解すべし

酸化窒素は赤褐色の氣體にして甚しき悪臭を有し且つ毒性を帶ぶ

硝石 硝石は無色なる針狀の結晶體にして能く水に溶解し其水溶液は食鹽の水溶液と同じく稍鹹味を有し試験紙の色を變ずることなし

硝石は其組成分に多量の酸素を含有するを以て可燃體と共に熱するときは能く之を燃焼せしむること硝酸の如し之れ火藥の製造に硝石を用ふる所以なり

火藥 硝石十五匁、木炭三匁、硫黃二匁の割にて能く混和するときは爆發性ばくはつせいのものを得べし之れ吾人の通常使用する火藥なり

火藥は銃孔中の如く空氣の供給なき處にても能く爆發すること人は人の皆知るところなり之れ火藥を組成する混合物が硝石中の酸素のために燃焼するを以てなり而して其爆發するは燃焼後に生じたる氣體の體積が火藥の體積に比し甚だ大なるによる

酸 鹽酸、硫酸、硝酸等の如く酸味を有し青色試験紙を赤色に變ずる性あるものは總て之を酸と稱す  
醋或は梅醋等は又此性を有すれば或る種の酸を含めるこ



と明なり

**鹽基** 苛性加里又は苛性曹達の如く刺激性の味を有し其水溶液は赤色試験紙を青色に變ずる性あるものは總て之を鹽基と稱す

**鹽** 食鹽又は硝石等の如く鹹味を有し其水溶液は試験紙の色を變ずることなきものは總て之を鹽と稱す

× **動植物質を組成する元素** 動植物質の燃焼により炭酸と水を生じ又硫酸は動植物質に作用して炭を残すを以て見れば普通の動植物質は炭素、水素、酸素の三元素より成れること明なり而して又動物質の腐敗により硫化水素又はアンモニヤを生ずるを以て見れば動物質は此三元素の

外普通に尙少量の硫黄及び窒素を成分とし含めること明なり

## 第十一課

**發光體** 鐵の如き物體も之を熱すること甚しければ遂に發光し暗中之を見得るに至ることは吾人の能く知る所なり此の如く光を發する總ての物體は皆高溫度にあるものにして此等の物體を發光體と名づく

**光は直進す** 小隙より出る光を見ても又吾人の眼と發光體を連結する直線上に暗體を置けば發光體を認むる能はざるを見ても光が直進すること明かにして光の進行す

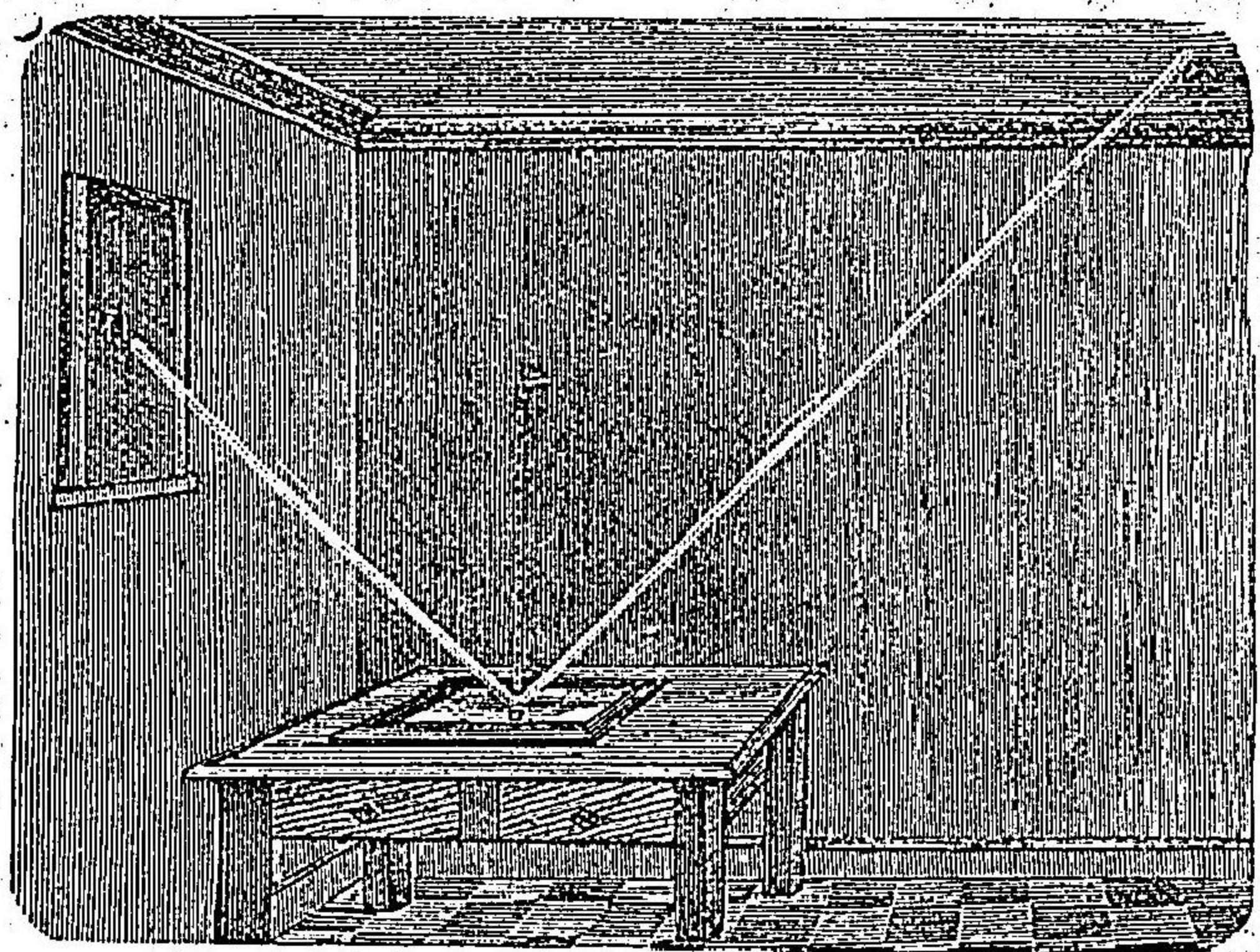


る方向は直線を以て之を表はすことを得之れ光線と名づくる所以なり

**透明體及暗體** 硝子、水等の如く能く光線を通過せしめて之を透して物體を認め得るものを透明體と謂ひ之に反して鐵或は炭等の如く之を透して他の物體を見ること能はざるものを暗體又は不透明體と謂ふ多くの物體は光を透さずして暗體に屬す

**陰影** 暗體にして發光體に面する部は之に照さるゝも其背後の空間は光を受くることなし此部を陰影と稱し此空間に衝立を置けば其上に暗體の影を生ずべし之を其物體の投影と稱す

第三十四圖



**日蝕及月蝕**

地球及び月は絶えず空間を運行するものにして地球が月の陰影中に入るときは日蝕を生じ又月が地球の陰影中に入るときは月蝕を生ずべし

**反射** 光線は一物體中を通過する間は直進するものなれども密度の異なる物體に遇ふときは直ちに其方向を轉ず今小隙より來る光線を鏡面に受くること第三十四

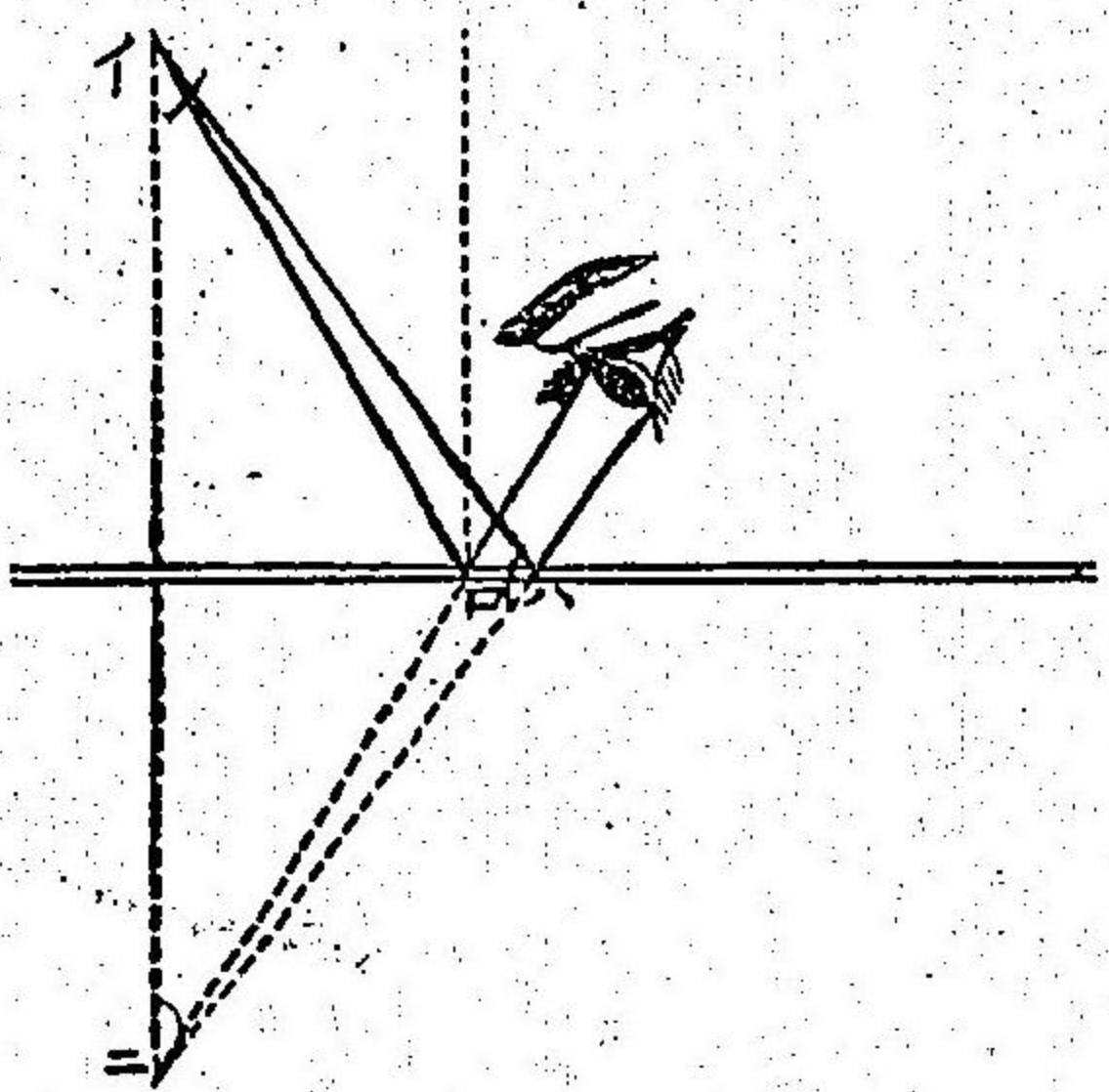


圖に於ける如くすれば空氣と鏡を成せる物體とは密度甚  
 た異なるが故に光線は鏡面(口)に於て直ちに其方向を轉じ  
 再び空氣中を(口)(ハ)の方向に進行すべし之を反射と稱す  
 殆んど總ての物體は其表面に於て太陽より受くる光線を  
 反射す之れ物體が發光體ならざるも吾人は晝間能く之を  
 認め得る所以なり

投射光線及び反射光線 (イ)(口)を投射光線(口)(ハ)を反射  
 光線と謂ふ

投射角及び反射角 (口)に於て鏡面に垂線(口)(ニ)を作り  
 (イ)(口)(ニ)の角を投射角(ニ)(口)(ハ)の角を反射角と謂ふ  
 反射の法則 投射角と反射角は常に相等し

第三十五圖



反射によりて生ずる像 鏡面の前に(第三十五圖(イ)なる  
 光點あるとき之より發する光線の  
 内鏡面の(口)(ハ)の部に來るものは皆  
 反射の後眼に入るべし即ち(イ)なる  
 光點は鏡面の後ろ(イ)が鏡面を隔る  
 と等距離(ニ)にあるが如く見ゆ(ニ)を  
 (イ)の像と稱す

吾人が顔を鏡面に近づくれれば像も從て近づき顔を遠ざく  
 れば像も從て遠ざかるは蓋し此理による  
 屈折 光線が一物體中を進行するとき密度の異なる他の  
 透明體に遇ふときは常に其表面に於て反射するのみなら



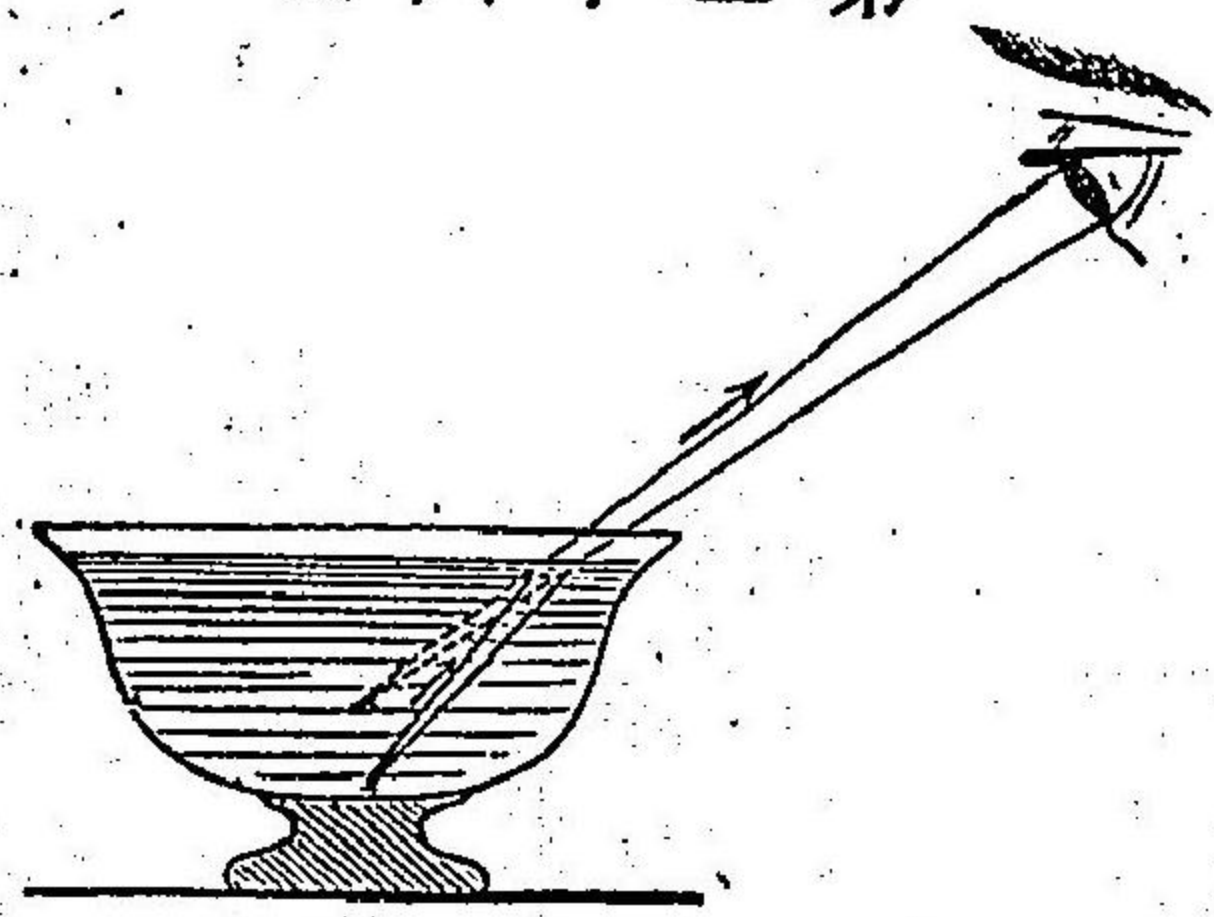
す其中を通過する光線も亦其方向を轉ず之を光線の屈折と謂ふ

空虚なる磁器(第三十六圖)に銅貨を入れ器壁に障ぎられて之を見る能はざる距離に



第三十七圖

第三十六圖



退き水を磁器に注げば再び之を見得べし即ち銅貨は稍浮上したるが如き觀を呈す又一つの棒を取り第三十七圖に於ける如く其一部を水中に入れば其水際より水中に在る部は折れて

稍浮上したる如く見ゆべし

此等の二つの實驗に由り水中に在る物體より發する光線は水より密度少なき空氣中に入らんとするとき水面に於て屈折したるを知るべし

光線の分解 小隙より入り來る無色の日光を硝子製の三角プリズムに受け衝立を其背後に置けば日光は分解せられて紅橙、黃、綠、青、藍、紫の七色順次に其上に並ぶを見るべし之れ日光の光線は此等の七色より成り又此等七色の光線が空氣より硝子に入るとき其屈折の度各異なるが故なり

光線の合成 一つのプリズムの爲めに分解されたる光



線を受くるに之と同一にして倒位なる第二のプリズムを以てすれば之より出づる光線は無色なるを見るべし由て第一のプリズムは無色なる日光を分解して七色となしたること明かなり

赤より紫の順を以て七色に染めたる一つの獨樂を取り急に之を廻轉すれば畧ほ無色となるべし之れ無色の光線が七色の集合より成ることを證するものなり

虹 虹は人の皆能く知る如く屢々大氣中に現はれ七色の半圓狀をなす美觀なり

虹は多く雨後に生ず此時に方りては無數なる細微の水滴空中に散在し各水滴はプリズムに於けると同じく太陽の

光線を分解して七色となし其結果遂に彼の美觀を呈するに至る

## 第十二課

音は何によりて起るか 發音せる絲を見れば其振動せるを明かに認め得べし而して振動止むに至れば絲は音を發せず

發音せる鐘に指端を觸るれば鐘の振動せるを認むべし而して音を聽く能はざるに至れば又鐘の振動を認むること能はず

此等の事實によりて考ふれば音は物體の振動によりて起



れること明かなり

**音の傳達** 音は物體の振動によりて起り之を吾人の耳に傳ふるものは空氣なり然れども音を傳達するものは空氣のみにあらず吾人が水中に在るときも能く陸上の人語を聽くを得又山の兩側より墜道トビ道を鑿つとき兩側の人相近づき土壁薄きに至れば相互ひの人語を能く辨じ得るを以て見れば液體なる水も固體なる土層も亦能く音を傳達するを知るべし

**空氣中に於ける音の速度** 遠距離にある人が物を打つを見るに物を打ちたる後ち暫時にして始めて其音を聽くを得るは音が空氣中を經過するに時間を要するの證なり

り又落雷の際電光を見て後ち雷鳴を聽き或は遠距離に於ける花火を觀るとき之を觀て後ち時を経て音を聽くは音が空氣中を經過するに光よりも余程長時間を要すればなり光は數里の距離を經過するに殆んど時間を要せざるものなり

空氣中に於ける音の速度を決定するには先づ甲乙兩地間の距離を測定し靜かなる夜を撰び甲乙兩地に於て交る々々發砲し發火を見てより砲聲を聽く迄の時間を兩地に於て各々記し置き而して音の速度を計算すべし斯くして得たる音の速度は一秒時間千百二十尺餘即ち三町餘なり

**音の反射** 光が硝子或は鏡面等にて反射すると同じく



音も亦空氣と密度異なる物體例へば固體等に遇ふときは反射し其進行の方向を轉ず其反射の法則も光の時と同じ光或は音が反射するは恰も護謨鞠の如き彈性あるものを壁の如き物に投げ付くるとき反射すると同理なり  
 人家の多き處或は山の谷間等にて吾人が人語を聴くときは實際之を語る人が何れの方にあるや判然せざることあるは吾人が其反射音を聴きて直接に來る音を聴かざるがためなり

音の屈折 音も光と同じく空氣より水の如き物體中に進入せんとするとき屈折し其進行の方向を轉ずるものなれども容易に之を見ること能はず

## 第十二課

單體の分類 吾人を圍繞せる種々の物體中には空氣の如く單に單體の混合物なるあり或は水、動植物質、石、土等の如く單體が元素の狀となり成せる化合物なるあり然れども種々の方法を用ひて此等の混合物を分け或は化合物を分解して得たる單體の種類は今日吾人の知れるもの總計七十餘に過ぎざることには已に述べしところの如し  
 七十餘種の單體を其性質或は其化合物の性質に従ひ二部に分類す非金屬及び金屬之れなり  
 非金屬 酸素、水素、窒素等の如く通常氣體なるもの及び



燐、硫黃等の如く固體なるも脆く光澤なく又熱と電氣の不  
良導體なる單體を非金屬と謂ふ

燐、硫黃等の燃焼により生じたる酸化物の水溶液は一般に  
酸性を有することは已に之を知れり

金屬 銅、鐵、金、銀、亞鉛、ポツタシユム、ソヂユム等の如く通常

固體にして打展性を有し磨けば光澤を呈し光を能く反射  
し又熱と電氣の良導體なる單體を金屬と謂ふ金屬にして  
通常液體なるものは水銀あるのみ

酸化カルシヨム(生石灰等)の水溶液は鹽基性を有す

今主なる金屬及び其化合物に就て述ぶべし

金 金は強き光澤を有し其色黄なり之を黄金色と稱す密

度は十九、三にして柔かく打て箔となし又線となすことを  
得べし金箔は直接に之を重ねるときは密着し分つべから  
ざるに至るが故に紙片を其間に挟み以て之を貯ふるを要  
す

金は單一の酸に侵さるゝことなく又酸化することなし故  
に種々の細工に使用す然れども純金にては柔に過ぎ不便  
なるが故に少量の銀或は銅を加へ稍其性質を剛くす此く  
數種の金屬を混じて得たるものを合金と謂ふ  
金の合金は其含める純金の割により之に名稱を付す二十  
四金と稱するものは純金にして例へば十八金と稱するも  
のは金の十八部に銀或は銅の六分を含めるものなり



金の化合物 鹽化金の溶液は黄色にして寫眞術等に使用す

銀 白色にして強き光澤を有し其質柔く箔或は線となすを得べし比重は一〇、六にして能く熱或は電氣を傳導し空氣或は水に侵されざるも硫化水素に遇へば直ちに黑色に變ずること已に述べし處の如し

銀も亦少量の銅等と混じ合金となし裝飾品の製造或は其他種々の目的に使用す

銀の化合物 銀を硝酸に溶解して得たる硝酸銀は理化學、醫術、寫眞術等に必要なる藥劑なり

白金 白色の光澤を呈し比重は二十一、五なり金と同じく

單一の酸に侵さるゝことなく又水、空氣中にて高溫度に熱するも變化することなし故に線、薄板或は鑪、飲等となし理化學并に製造業等に使用し必要欠ぐべからざるものなり

銅 淡青色にして鐵より重く比重は八、九なり板或は線となすことを得熱及び電氣を能く傳道し電話線等に使用す

濕りたる空氣中に置けば暫時にして綠色の錆を以て蔽はれ又空氣中にて熱すれば黑色の酸化銅を生ず

本邦にて銅の有名なる産地は下野の足尾及び伊豫の別子銅山なり

銅の化合物 硫酸銅は銅を硫酸に溶解し得たるものにして青色を有し通常膽礬と稱して種々の目的に使用す



**結晶水** 結晶せる硫酸銅を研碎し試験管にて之を熱すれば硫酸銅の粉は次第に白色となり試験管の上部に水滴の集まるを見るべし由て結晶せる硫酸銅は乾燥せるも尙水を含めるを知るべし此の如く或る結晶體中に含める水を結晶水と謂ふ

**鐵** 鐵は其質硬けれども板或は線等となすを得べく空氣中にては稍酸化し易く濕りたる空氣中にては次第に錆を以て蔽はる銅より軽くして比重は七、八に近し  
鐵は主に其含む炭素の量により之を三種に分つ鑄鐵、鋼、鐵鍛鐵之れなり

鑄鐵は普通鐵瓶、釜等の如き鑄物を、鋼鐵は鐵道のレール、時

計のゼンマイ、刀刃等の如きものを、又鍛鐵は強き力の加はる器機の諸部例へば車軸等の如きものを製造するに用ふ鐵は其價割合に廉にして種々の目的に用ひられ金屬中最も必要なるものなることは人の皆知るところなり

**鐵の化合物** 通常綠礬と稱するものは即ち硫酸鐵にして綠色を帶ひ種々の目的に用ひ又ブラシヤ青と稱する鐵の化合物は布等を青色に染むるに使用す

**鉛** 鉛は其色蒼白にして銅より重く比重は十一、四なり其質柔軟にして爪にて能く之に傷つくるを得又容易に之を打ち展ばし或は切斷することを得べし  
鉛を熔融して鑄形に流し入れ銃丸等を製することは人の



皆能く知るところにして鉛は又導管等を製するに用ふ然れども鉛は毒性を有し且つ天然水に少しく溶解すれば飲料水を鉛製の管にて導くことは甚だ危険なり

**鉛の化合物** 婦人の使用する化粧白粉の多くは炭酸鉛を含むが故に硫化水素の如き硫黄の化合物に遇へば忽ち黒色に變す之れ硫化鉛なる黒色の物體を生ずるがためにして化粧せる人々が硫黄化合物を含む温泉等に入浴するを好まざる所以なり

**密陀僧** 及び鉛丹は鉛の酸化物にして種々の目的に使用する  
**亞鉛** 亞鉛は其色蒼白にして通常の溫度に於ては其質脆けれども少し之を熱すれば柔軟となるが故に展べて薄板

となすを得べし亞鉛は濕りたる空氣中にて次第に酸化し其光澤を失ひ又空氣中にて熱すれば燃燒して白色の酸化亞鉛を生ず

亞鉛は之を亞鉛板となし鐵板の面を覆ふ等に用ふ  
一の酸中に亞鉛を投ずれば亞鉛は次第に溶解し同時に水素を發生することは已に之を知れり

**亞鉛の化合物** 硫酸亞鉛は亞鉛を硫酸に溶解し得たる白色の固體にして通常皓礬と稱し醫藥等に使用す

**水銀** 通常の溫度に於て液體なる唯一の金屬にして銀白色を呈し液體中最も重く比重は殆んど十三、六なり  
水銀は晴雨計、寒暖計、硝子鏡等に用ひ甚だ要用なるものな

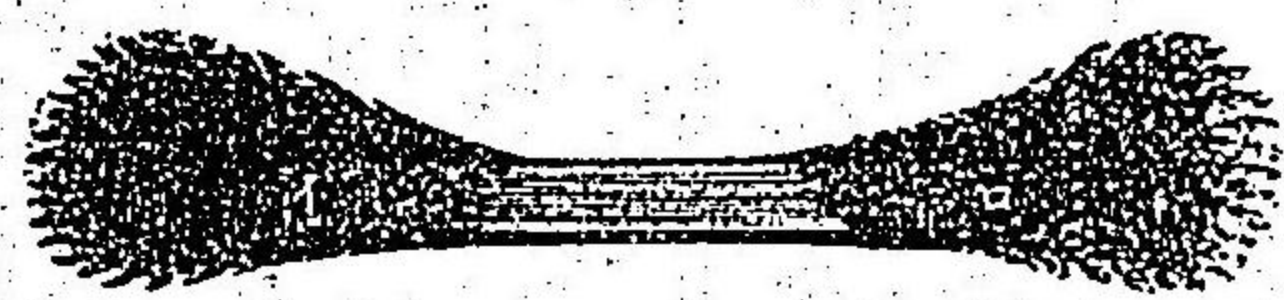


ることは人の皆知るところの如し  
水銀の化合物 甘汞、昇汞は共に鹽化水銀にして朱は硫  
化水銀なり  
甘汞及び昇汞は主に醫藥に用ひ朱は印を捺し或は朱字を  
書する等に用ふ

### 第十四課

磁石 天然に産する或る種の酸化鐵は能く鐵粉を吸引す  
るの性を有す之を磁鐵礦と稱し磁鐵礦の如く鐵を吸引す  
る性を有する物體を磁石と謂ふ  
磁氣 磁石が鐵を吸引せんとする性を磁氣と謂ふ

第三十八圖



磁石が鐵を吸引するは恰も受電體が輕き物體を吸引する  
と同じくして磁氣は電氣に相似たるものなること明なり  
一の人造磁石を取り鐵粉中に挿入すれば之を吸ひ付るこ  
と第三十八圖に示すが如し之を以て見れば磁石の兩端に  
近き處に於て磁氣強くして中央の部に於ては  
磁氣弱きを知るべし  
磁針 磁針とは小き磁石にして如何様にも回  
轉し得る様にし之を靜置すれば一定の方向を  
取り常に南北を指すことは人の皆知る處にし  
て其北を指す端と南を指す端も亦一定せるも  
のなり



## 磁針の極

磁針の端にして常に北を指すを指北極と謂ふ  
 ひ南を指すを指南極と謂ふ

磁針は小き磁石なれば大なる磁石にても亦指北極及び指南極の一定せること明なり

## 磁針の磁針に於ける作用

稍大なる二つの磁針を取り甲の指北極を乙の指北極に近づぐれば相反撥し其指南極に近づぐれば相吸引す又甲の指南極を乙の指南極に近づぐれば相反撥し其指北極に近づぐれば相吸引すべし  
 磁氣の反撥及び吸引の法則 同名の極は相反撥し異名の極は相吸引すること電氣の反撥及び吸引の時に於ける法則と全く同じ

大なる磁石を磁針の上に持ち行けば磁針は常に磁石と平行に動くべし之れ磁針の指北極と磁石の指南極と相吸引し磁針の指南極と磁石の指北極と相吸引すればなり

## 地球磁石

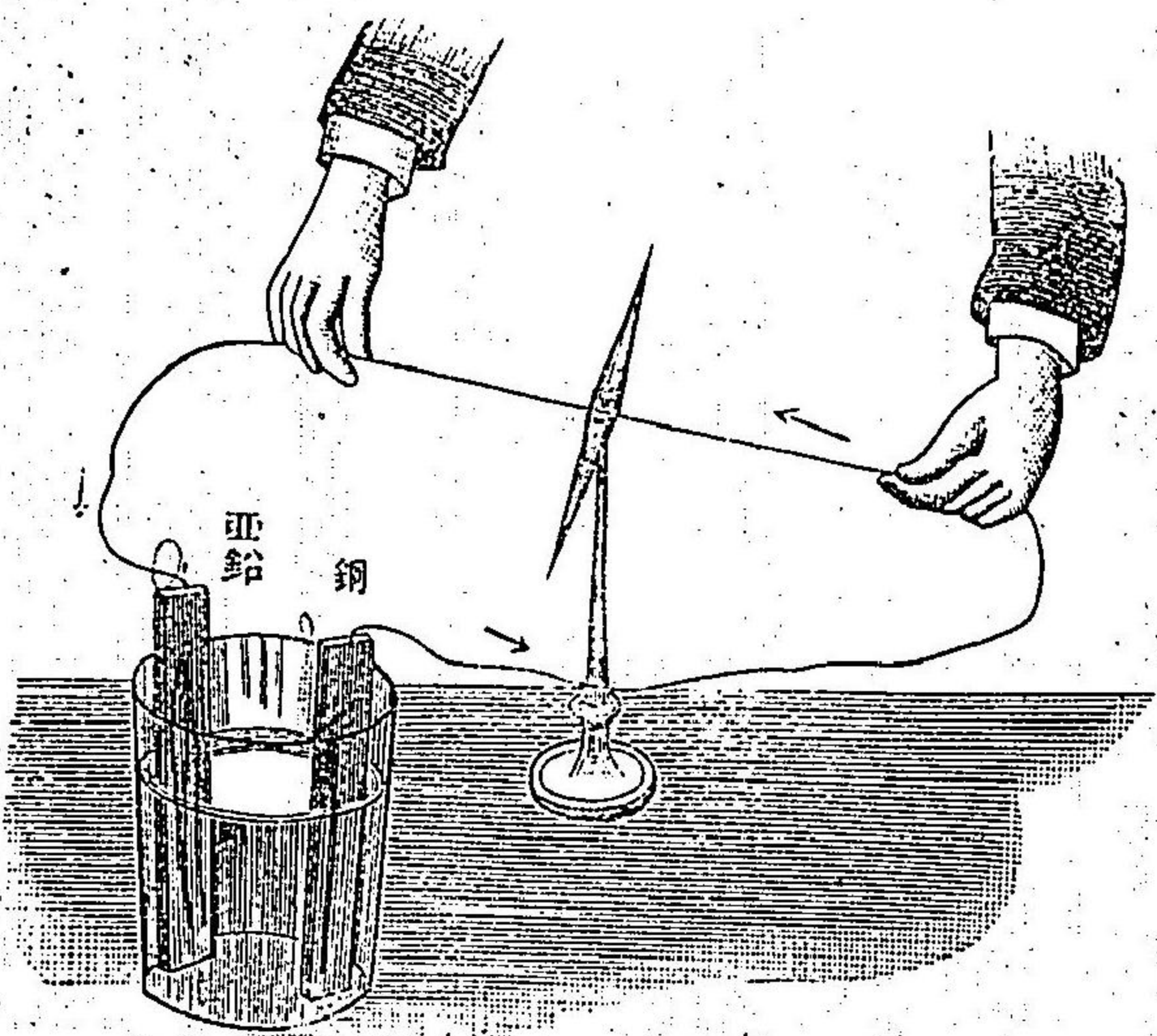
地球上に於て磁針が常に南北の方向を取り磁針の指北極は地球の北極に向ひ磁針の指南極は地球の南極に向ふを以て見れば地球は一の大なる磁石と見ることを得べく而して地球の北極は地球磁石の指南極にして地球の南極は其指北極なるべし

## 流動電氣

一の器に稀硫酸を盛り亞鉛板と銅板の一部を之に浸し此等二種の金屬の上端を結合するに銅線を以てし銅線を磁針に近づぐれば磁針の動搖するを見るべし



第三十九圖



板を陰板と稱す而して陽板の上端を陰極と稱す

之れ電氣が銅線中を流るゝが故にして之を電流と稱し電氣は銅の上端より亞鉛の上端に向ひ矢の示す如く(第三十九圖)銅線中を流るゝものなり

陽極及び陰極 亞鉛板と銅板を用ひたる場合には亞鉛板を陽板と稱し銅

板を陰板と稱す而して陽板の上端を陰極と稱し陰板の上

電流の起り 電流は一の酸中に之に溶解する度の異なる二つの金屬等を浸すとき起るものにして其源由は亞鉛等が酸に溶解する化學作用に基づく

電池 電流を起すに用ふる装置を電池と謂ふ電池には種々あれども稍複雑なれば詳しく之を記載せず通常用ふる電池はダニエル、ブレンゼン、或は重クロム酸電池にして最も便利なるものは乾燥電池なり

電流により光を發す 電池の陽極及び陰極より出る線端を相接近すれば小き火花を發するを見るべし

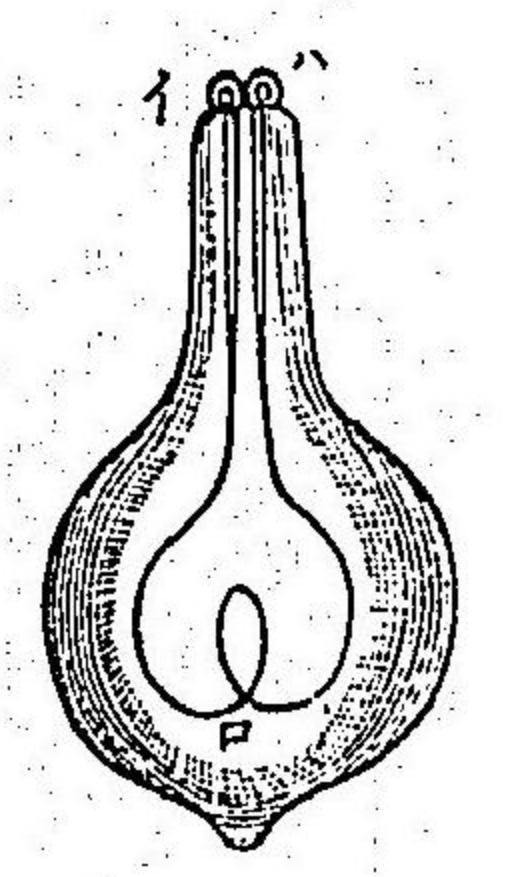
電流により熱を生ず 多くの電池を並べ各々の電池の陽極を次の電池の陰極に結合し終りに兩端にある電池の



陽極と陰極を結合するに銅線を以てすれば銅線の極く細き部に於て電流は熱に變じ其部を熱し遂に發光せしむるに至るべし

電氣燈 電氣燈は電流の發熱作用を利用し線を高溫度に

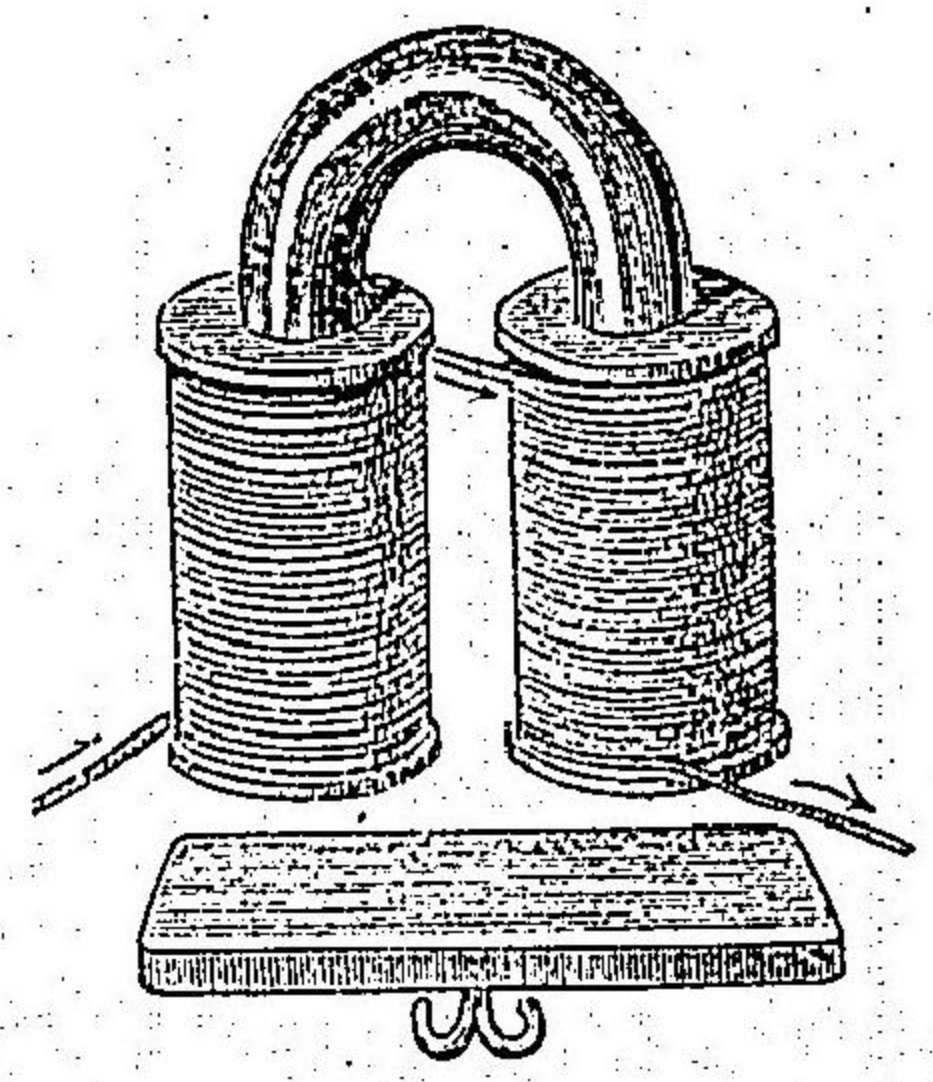
圖十四第



熱し以て發光せしむる装置にして第四十圖に示すものは通常の電氣燈なり此電氣燈にては成るべく空氣を去りたる硝子器内に炭素線ありて電流が此線を通るとき熱に變じ炭素線を白熱し以て光を發するなり

電氣磁石 電氣の不良導體なる絲を以て絶縁されたる

圖一十四第

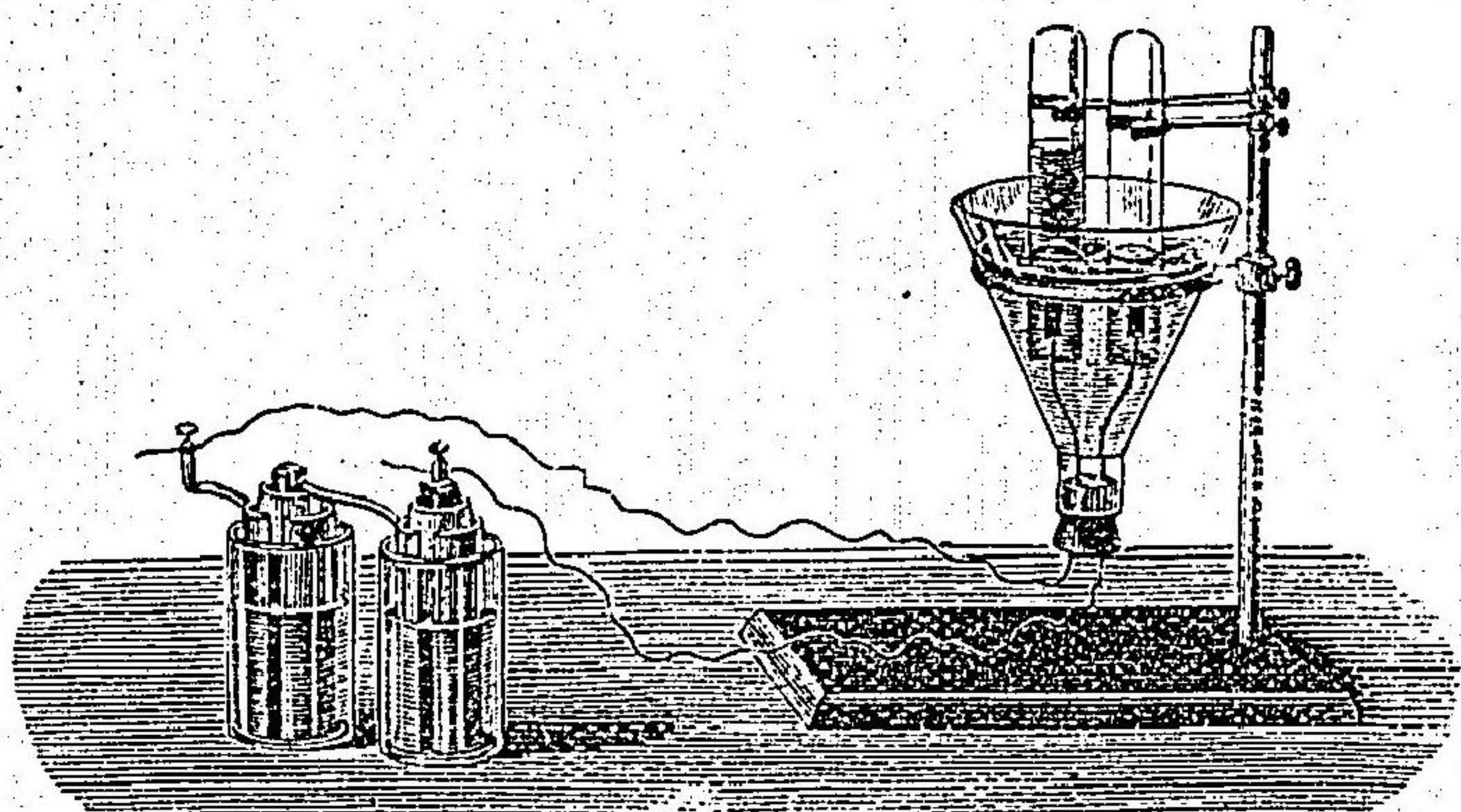


銅線を馬蹄形の軟鐵に幾重にも巻き銅線に電流を通ずれば軟鐵は忽ち磁石となり重き鐵板をも吸引すべし(第四十一圖斯くして得たる磁石を電氣磁石と謂ふ銅線中に電流を通すことを止むると同時に軟鐵は磁石たるの性を失ふものなり故に以前吸ひ付けられたる鐵板は直に落つべし

水の電氣分解 水は電氣の不良導體にして酸の水溶液は其良導體なり故に水に少量の硫酸を加へ酸性にしボルタメートルと稱する装置(第四十二圖)を用ひ此酸性の水中



第 四 十 二 圖



に電流を通ずれば水を充て倒位に立てる二の管中に各々氣泡上昇し水と置換するを見るべし而して常に一方の氣體の體積は他の殆んど二倍なるべし體積大なる方の氣體の性質を驗すれば水素なることを知り又體積小なる方の氣體は酸素なるを知るべし此の如く水が電流により水素と酸素に分解されることを水の電

氣分解と謂ふ

水の體積組成

水の電氣分解により水は水素二容と酸

素一容の化合により成れること明なり

電鍍術

電流により分解されるものは水のみにあらず凡

ての鹽類の水溶液は又電流により分解せらるる故に此理を應用して種々の金屬或は合金に他の金屬を鍍金す之を電鍍術と謂ふ

電氣分解と電極

水素或は總て金屬は陰極に現はれ酸

素或は總て非金屬は陽極に現はるる故に電鍍術に於ては銅板より出る線の端即ち陽極に鍍金すべき金屬を置き亞鉛板より出る線の端即ち陰極に鍍金さるべき金屬を置かざ



るべからず例へば銅に銀を鍍金せんとせば銀を陽極に銅を陰極にするを要す勿論電鍍の時には鍍金すべき金屬の化合物なる鹽類の飽和水溶液を用ふ

## 第十五課

エネルギー 熱、光、音及び電氣、磁氣の如きは物體にあらざるが故にもとより體積なく又重量なし此等を名づけてエネルギーと謂ふ

エネルギーの作用により物體は膨脹し或は其状態を變ずる等の物理的變化を受け或は分解、化合する等の化學的變化を受く又エネルギーは摩擦、振動或は化學的變化の際に

發生し相互ひに關係を有し電氣を磁氣、熱或は光に變ずる等一種のエネルギーを他種のエネルギーに變じ得ること等は已に知るところの如し

理化學 以上論ぜし處によれば理化學は物質相互の關係及びエネルギー相互の關係又は物質の状態及び本質變化とエネルギー間の關係を攻究する學術にして吾人々類の幸福を増進する上に於て又智能を啓發する點に於て益々奮進以て攻究を要する學術なることは論を俟たず



明治三十二年五月廿六日印刷

中學理化示教

明治三十二年五月廿九日發行

定價金三十拾錢

編纂者 白壁傑次郎

發行兼印刷者

東京市京橋區銀座壹丁目廿二番地

大日本圖書株式會社

右代表者

專務取締役 宮川保全

東京市京橋區銀座壹丁目廿二番地

大日本圖書株式會社

大阪市東區北久太郎町四丁目十七番屋敷

同支社



發行所



目要書圖版出

- 算術小教科書 藤澤利喜太郎著 ○文部省檢定濟 定價上下各册金五拾五錢 郵稅六錢ツ
- 算術教科書 藤澤利喜太郎著 ○文部省檢定濟 定價上下各册金七拾五錢 郵稅八錢ツ
- 初等代數學教科書 藤澤利喜太郎著 ○文部省檢定濟 定價上下各册金六拾五錢 郵稅六錢ツ
- 初等幾何學教科書 菊池大麓著 ○文部省出版 平面部定價金八拾五錢 立脚部定價金六拾錢 郵稅六錢
- 初等平面三角法教科書 菊池大麓著 ○文部省檢定濟 定價 金七拾五錢 郵稅八錢
- 中等代數學教科書 澤田吾一編纂 ○文部省檢定濟 上卷定價金六拾五錢 下卷定價金三拾五錢 郵稅四錢
- 中學理化示教 白壁傑次郎編纂 全一册 定價 金三拾錢 郵稅四錢

大日本圖書株式會社

目要書圖版出

- 植物教科書 松村任三 齊田功太郎 合著 ○文部省檢定濟 全一册 定價 金六拾五錢 郵稅八錢
- 物理學教科書 後藤牧太、根岸福彌共編 ○文部省檢定濟 全一册 定價 金六拾五錢 郵稅拾貳錢
- 中等日本臨畫帖 白濱徵編畫 ○文部省檢定濟 全六册 定價 金壹圓 郵稅各册貳錢
- 初等帝國史 橫山達三編 ○附圖 全二册 定價 金八拾五錢 郵稅拾錢
- 中等東洋史 桑原隲藏著 全二册外二 定價上下各册金五拾錢 附圖一册定價金五拾錢 郵稅拾錢ツ
- 初等東洋史 桑原隲藏著 全一册 定價 金五拾錢 郵稅八錢
- 中等西洋史 駒吉編著 ○文部省檢定濟 全一册 定價 金七拾錢 郵稅拾貳錢

大日本圖書株式會社

明治三十二年四月調



大日本圖書株式會社出版圖書特約販賣所

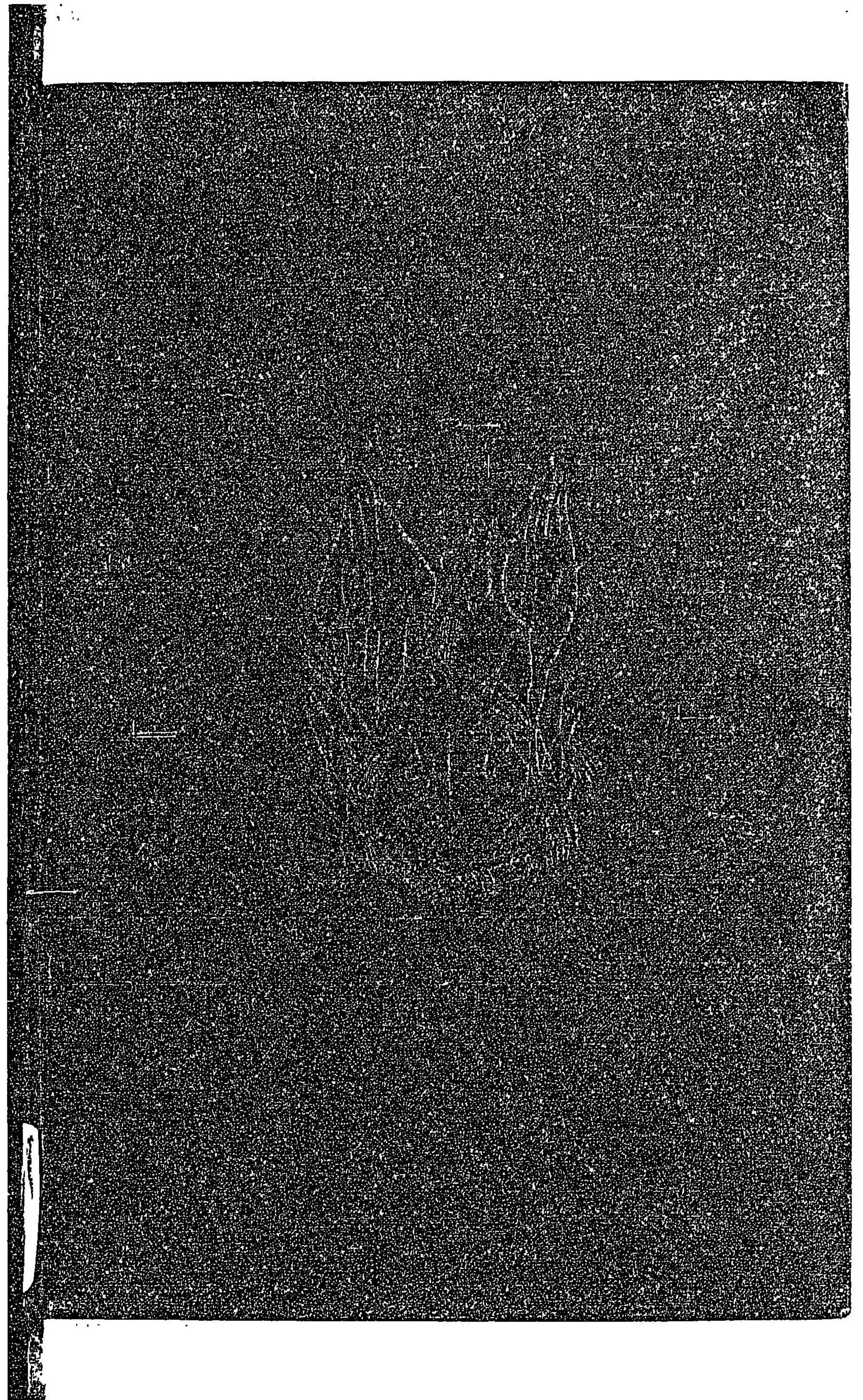
●東京府、丸善、嵩山房、水野、林、鶴喜、内田、大倉、長島、石川、青野、中央堂、中西屋、東京堂、播磨屋、芳流堂、目黒、共益商社、東海堂、北隆館、松村、穴山、二見、●大阪府、三木、梅原、柳原、石井、前川、岡島、丸善支店、吉岡、金川、岡本、花井、金尾、中井、小谷、中村、中川、吉東、松村、此村、田中、北村、●京都府、村上、藤井、松川、河合、●神奈川縣、田沼、丸屋、弘集堂、●靜岡縣、川上、廣瀬、杉本、吉見、菅沼、齋藤、鈴木、●山梨縣、五明堂、柳正堂、清水、●愛知縣、川瀬、片野、●三重縣、柴田、關西圖書會社、岩田、安屋、山田、●長野縣、西澤、朝陽館、水琴堂、柏原、丸山、南川、小林、奥村、皆川、今村、日新堂、文弘堂、土橋、廣文堂、戸塚、新井、●群馬縣、高橋、文江堂、文心堂、木田、塚田、中村、森尻、●埼玉縣、長島、水野、水村、田沼、●千葉縣、多田屋、朝野、堤、吉田、平野、中村、高寺、●栃木縣、内山、●茨城縣、川又、●宮城縣、高藤、伊勢、木文、●福島縣、田中、●岩手縣、佐藤、高橋屋、佐藤、●山形縣、牧野、八文字屋、素月、日向、伊藤、鈴木、白崎、西谷、山本、富樫、西川、●秋田縣、土屋、成見、藤島、東海林、大澤、●青森縣、鎌田、伊藤、浦山、今泉、●北海道、小鹽、萱岡、白鳥、川南、池田、魁文舍、山本、最上谷、山崎、●新潟縣、覺張、目黒、松田、西村、室、中山、●富山縣、中田、學海堂、●福井縣、大北、品川、西村、●石川縣、近山、宇都宮、●兵庫縣、熊谷、中井、福浦、石田、木村、●奈良縣、御寶社、●和歌山縣、平井、宮井、●岐阜縣、成美堂、郁文堂、岡安、遊文堂、●香川縣、宮脇、開文堂、箸方、●德島縣、坂井、黑崎、●愛媛縣、向井、土肥、●高知縣、澤本、片桐、開成舍、●廣島縣、鈴木、●岡山縣、武内、●島根縣、川岡、園山、大蘆、●山口縣、小原松、白銀、●福岡縣、菊竹、積善館、森岡、●熊本縣、長崎、梶原、●長崎縣、鶴野、集榮堂、安中、●大分縣、甲斐、守田、野依、梅津、●宮崎縣、松井、秋澤、津野、河野、●佐賀縣、河内、●鹿兒島縣、吉田、●沖繩縣、豐見城、有馬、仲井間、●臺北縣、三省堂、●清國上海、ランブス

明治三十二年四月調



80  
190







80  
190

052878-000-0

80-190

中学理化示教

白壁 傑次郎/編

M32

CAA-0194





