

新訂
編正
理化
學示
教

山下安太郎編

76-156口



1200701708707

76
156



始



正訂 理化學示教

緒言

緒

本書編纂の目的 は、主として之を尋常中學第二年度の

生徒に課し、理科の内特に物理・化學に關する普通一般の智

識を得せしめ、日常遭遇する自然界に起る諸種の現象の

原由を會得せしめ、因て以て進みて更に深く此科を修むる

の素なきも、兼して他の諸科學を學ぶの幫助となさしめんこ

するに在り。特に本書に就ては理學士ドクトル木村氏の助

力を得たるを少からず故に其説く所は専ら生徒の經驗を

簡易なる實驗とを基礎とし推して其原由法則に及ぼせり。

編纂の順序 は、物理學と化學とに屬する事項を全然區

46-156



別することをなさずして、此兩者を錯綜し成るべく既知より未知に進み、易より難に入らんことを務めたり。

實驗 は、成るべく簡易なるものを選び、之に用うる器械装置も、此書を課すべき程度の學校には大抵設備せられたりと思惟するものを以てせり。されど時により所に隨ひ、取捨せざるべからざること多からん、斯の如き場合には、適宜の實驗を以て之に換用せられんこと、編者の望む所なり。

行文 は、務めて平易明瞭を主とし、術語の如きも最普通のものを探れり、特に原素化合物の名稱は、重に通俗慣用せるものを用ゐたり、例へば、鹽素酸ポタシエムを鹽酸加里と稱し、また硫酸鐵を綠礬と稱するが如し。されど編者の不文なる、行文の流暢を缺き、術語の妥當を失せるもの多かるべし、切に讀者の示教を仰ぐ。

明治三十年三月初六

編者識す

新編 理化學示教

第四版緒言

緒
余曩に本書を公にせしより茲に二年有餘其間版を重ねる
こと既に三回に及び今又茲に版を改むべき時に際せり本
書は素中學校二年級の生徒に課する目的を以て編纂せる
ものあれども近時多くは一年級に於て此課を授くるに至
れるを以て該書の程度は勢高きに過ぐるを免れず此に於
て今回大に之を訂正し材料を増損し文章を平易にし専ら
中學校一年級の教科書に充つる目的を以て本版を發行す
ることゝしたり

1
本版の編纂の順序は標準を昨明治三十一年文部省發布の

中學校教科細目に取りたり然れども其間亦編者の意見を以て變易取捨せる所少からず
 挿圖は其最必要ありと認めたるものよみに止めたりこれ
 此課の教授は専ら實驗に據るべきものあれば甚しく挿圖
 の要を認めさればなり
 本書第一版發行以來懇篤なる教示を垂れられたる諸君少
 からす今回本書を訂正するに當りては此等の教示に參酌
 して益を得たる所多し是偏に此等の諸君に向て感謝する
 所なり尙爾後も益十分の教示を賜はらんこと切望に勝へ
 ざる所なり

明治三十二年十二月

編 者 識

新編 理化學示教

目 次

第 一	重さ重力及重心	一頁
第 二	天秤及挺子	三
第 三	密度	六
第 四	物體の體積に及ぼす熱の作用	七
第 五	温度及寒暖計	九
第 六	固體液體氣體	一一
第 七	融解凝固及潜熱	一二
第 八	沸騰及蒸發	一五
第 九	雲霧雨雪露霜	一六

第十	熱の傳導……………	一七
第十一	熱の對流……………	一九
第十二	水平及鉛直……………	二〇
第十三	水の壓力……………	二二
第十四	浮力及比重……………	二四
第十五	溶解飽和及結晶……………	二七
第十六	天然水及濾過蒸溜……………	二八
第十七	液のちらかり及毛管現象……………	三〇
第十八	大氣及び大氣の壓力……………	三二
第十九	晴雨計……………	三四
第二十	空氣ポンプ及水ポンプ……………	三五
第二十一	音の波及速度及反射……………	三八

第二十二	空氣の組成……………	一四
第二十三	酸素の製法及性質……………	四三
第二十四	燃燒酸化及酸化物……………	四五
第二十五	水の組成水素……………	四七
第二十六	炭素石炭瓦斯及有機物……………	四九
第二十七	炭酸瓦斯單體複體及化合物混合物……………	三五
第二十八	呼吸と燃燒……………	五六
第二十九	炭素の循環……………	五七
第三十	光の直進陰影及光の速度……………	五九
第三十一	光の反射……………	六一
第三十二	光の屈折……………	六三
第三十三	光の分解及色……………	六六

第三十四	食鹽鹽素及鹽酸	六八
第三十五	酸鹽基及鹽	七一
第三十六	普通の金屬	七四
第三十七	硫黃燐及マツナ	八三
第三十八	磁石	八六
第三十九	電池及電流	八七
第四十	電流の發熱作用電氣燈	九〇
第四十一	電氣分解電鍍	九一
第四十二	電流と磁石電信機	九三
第四十三	摩擦電氣	九六
第四十四	雷電雷避け	一〇二

目 次終

新 編 理 化 學 示 教

理 學 士 ドクトル、ガフ
フヒロソフヒ 木 村 駿 吉 閱

山 下 安 太 郎 編

第 一 重 さ 重 力 及 重 心

机上に在る書物を手にて上げんには力を要す、又此書物を掌上に置いて之を支ふれば掌は爲に壓さるべく、絲にて之を吊せば絲は爲に引張らるべし、因りて書物には重さありといふ。書物のみならず、如何なる物體にも皆重さあり。又掌上に支へ又は絲にて吊したる書物を放たば、書物は地球に向ふて落つるを見る、由りて地球は物體を己れの方に引き近づけんとする力を有するを知るべし。此力を重力と

いふ。物體に重さあるは此重力に因るなり。

書物の隅に近き點を鉛筆の端の上に載せて之を支ふれば書物は直ちに落つるも、其中央の或る一點を支ふるときは平らかある位置を取りて靜止すべし。如何ある物體にても斯くの如く其一點を支ふれば之をして全く靜止して落ちざらしむる様なる點あるものなり。此點を重心といふ。

重心は常に成るべく低き位置を取らんとするものにして、下部の重き物體は其重心下方に在るを以て倒れ難きものなれども、上部の重き物體は其重心上部にある故倒れ易し。彼の不倒翁オウゴンは其下部を鉛の如き重きものにて作り上部は紙の如き輕き物質にて作り、體が直立せるときは其重心は最低き位置にある様にせるものあり。故に如何様に之を投ぐ

るとも體の重心は常に低き位置を取らんとして體は終に直立するなり。

第二 天秤及挺子

精密に物體の重さを秤するには天秤と稱するものを用ふ。天秤は中央を支へたる桿オキの兩端に皿を吊したるものにして、其兩方の皿に物體を置くときは其重さに少しの差あるも桿は容易に傾く様にせるものなり。又其桿の中央に一の長き針ありて、桿が平なるときは此針は桿を支ふる柱にある尺度の中央を指し、桿が少しにても傾けば針も亦一方に傾くを以て、容易に桿が傾けるや否を知る用に供す。

今此天秤の一方の皿に物體を置き、他の皿に分銅を置きて桿が平なるときは、其物體の重さは明かに分銅の重さに等

しきを以て、此分銅によりて物體の重さを知るふを得るなり。

今又一の棒AB(第一圖)を取り、其一端のAより棒の長さの四分の一に當る所の一點Cを絲にて吊し、Bに一個の分銅を掛け、Aにふれこ等しき分銅三個を掛くるときは、棒は平にして傾くここなし。これCBがCAの三倍ならば、Bの一の力が

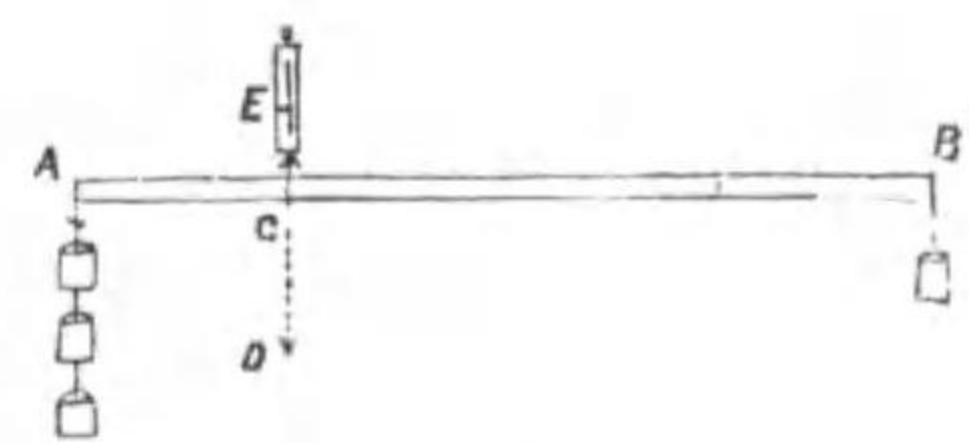


圖 一 第

Aの三の重さと平均するを示す。故にBの分銅をAの三分の一より少し重くするか、或はCBの長さをCAの三倍より少し長くすれば、Aは上に擧げらるべし、又若しCBをCAの四倍にするときは、Bの一の力はAの四の重さと平均すべし。

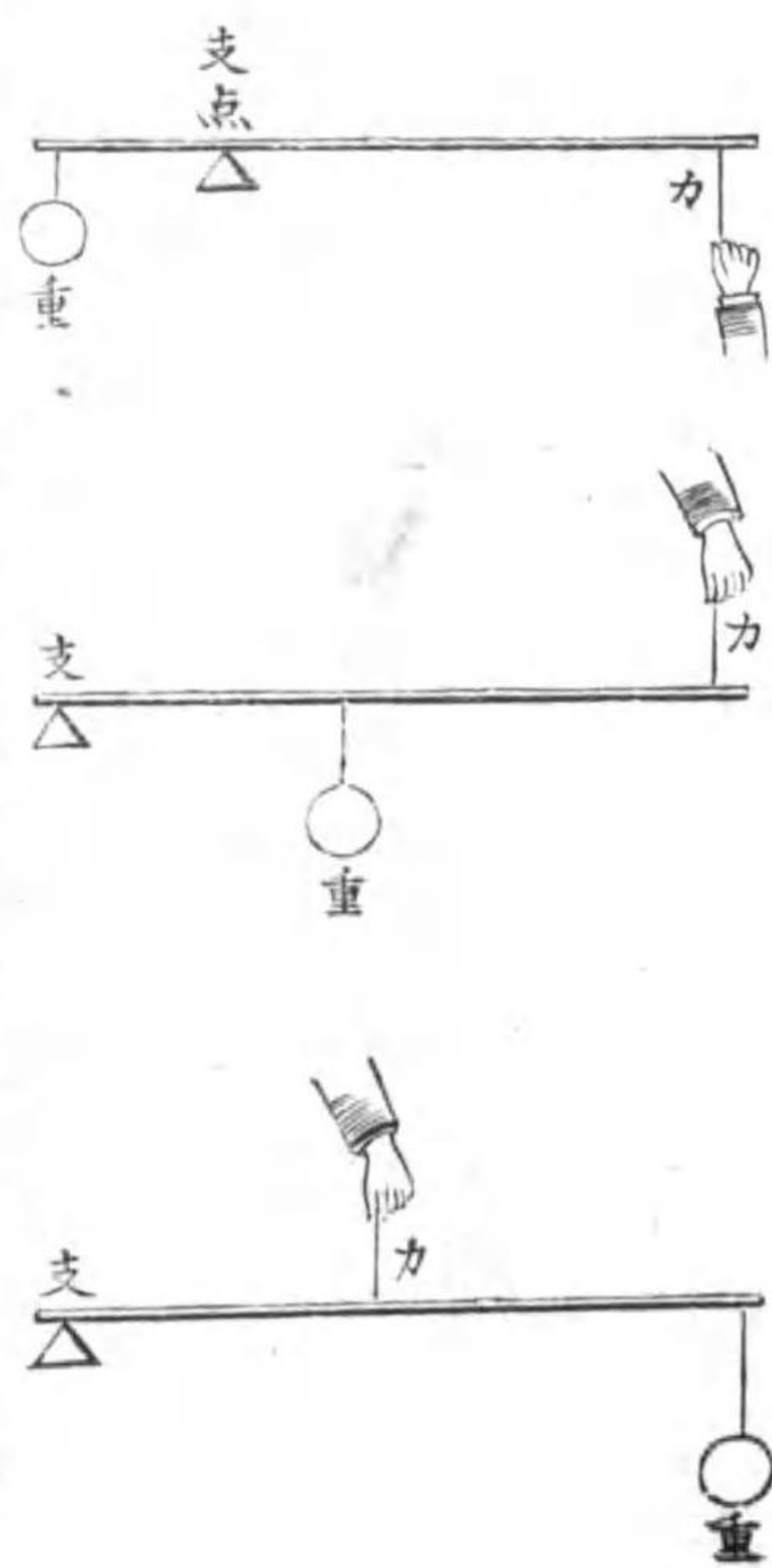


圖 二 第

此理により、棒の一點を支へ此點に近く重き物體を置き、支點より遠き一點に力を加ふれば、小なる力を以て重きものを動かすを得べし。此くの如く用ひたる棒を挺子といふ。挺子には第二圖の如く三つの種類あれども、何れも前と同じ理にて、支點より重さの働く點までの距離と重さとの積が、支點より力の働く點までの距離と力との積に等しきこきに、平均するものなり。

挺子の理を應用せる機械器具等甚多し、鋏、釘拔、舟の櫓、桔槔、藥切及我邦の桿秤等皆これなり。

第三 密度

鐵と木とは何れが重きか、問はゞ、何人も鐵の方重しと答へん、然れども小刀の如き小さき鐵片と、杙の板の如き大なる木板とを比ぶれば、木板の方必ず重し。此くの如く物質の輕重は其物質によりて異なるのみならず、又其大きさにも關係す。故に物質の輕重を比ぶるには、同じ大きさを有する物體を取らざるべからず、同じ大きさの二つの物體を比べて、其重さに差あれば、此二つの物體は密度異なれり云ひ、重さの大なる方を密度大なりといふ。或一の物體を壓し縮めて其大きさを減ずれば、其密度は始め

よりも大なる故に同一物體に於ては密度は其容積に反比例するものなり。

第四 物體の體積に及ぼす熱の作用

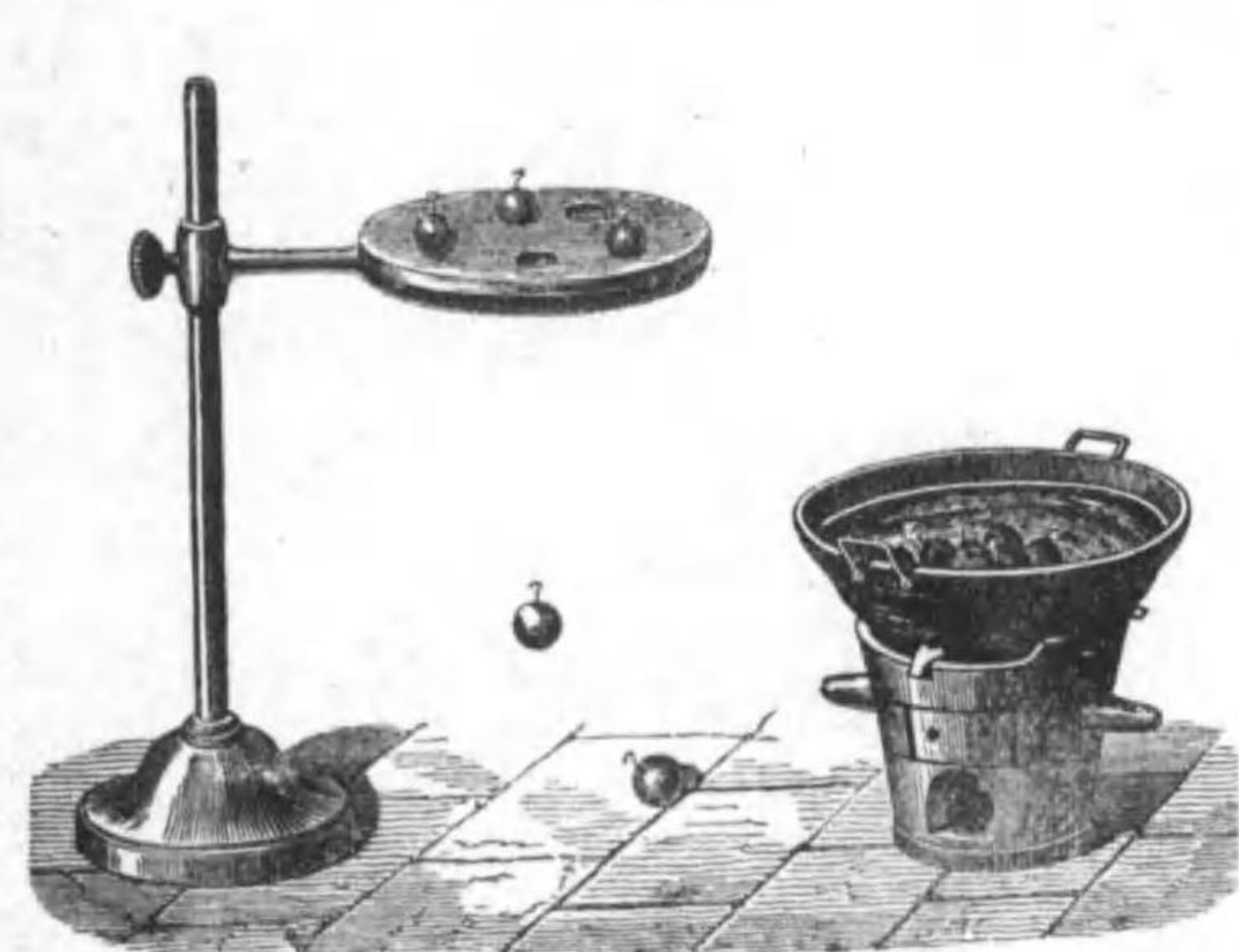


圖 三 第

鐵瓶に水を充て、これを火の上に置けば、水は漸く温まるに従ひて膨脹し、鐵瓶の口より溢れ出づべし。又栗の實を皮の儘にて熱き灰の中に埋め置けば、其温まるに従ひて其内の空氣は膨脹して遂に外皮を破るに至る、此人の能く知る所なり。又圓き孔を有する板と、丁度此孔を通過するを得べき様なる金屬

の球を取り、この球を熱して後其孔の上に置けば、球は最早此孔を通過するこゝ能はず、然れどもこれを其儘にて置けば、球は漸々冷えて遂に其孔を通過すべし。

此くの如き事實によりて、凡て物體は温まるこきは膨脹して其密度を減じ、冷ゆるこきは收縮して密度を増すものなるを知るべし。

冶工が車輪の周圍に金箍を嵌むるには、初め箍を車輪の周圍より小さく作り、之を熱して其大きさを増さしめて後輪に嵌むるなり、故に箍は冷ゆるに従ひ、收縮して固く車輪を締むるを以て、容易に脱けるこゝなし。又鐵道を敷くには其鐵棒の継ぎ目に於て必多少の隙き間を残し置く、夫れ此くの如くせざれば、夏日に至り鐵棒熱して膨脹するこき、曲りて

爲に鐵道に凸凹を生じ、汽車の進行に危險を生ずるの虞あるを以てなり。

第五 温度及寒暖計

物體の温度とは其冷温の度をいふものにして、甲物體が乙物體より温なれば甲は乙より温度高しといふ。物體の温度は通例手を觸れて判斷すれども、時に大なる誤を生ずることあり。例へば右手を熱湯中に、左手を冷水中に入れ、暫くして兩手を共に少しく温なる湯に入るゝこきは、右手は冷たく、左手は温く感ずべし、故に手を觸れて温度を判斷するは極めて不完全なり、而して同じ物體の膨脹收縮の多少は其温度に關係するを以て、これにより温度を定むるを得べし、此目的に供する器械を寒暖計といふ。

寒暖計は、一端球形をなせる硝子管内の空氣を去り、其球部及管の一部に水銀を入れたるものにして、温度の増減により水銀は膨脹或は收縮して管内を上下するを以て、其上端の位置を見易がらしめん爲に管の側に度盛りを附せば、此度盛りにより温度の高低を知るべし、又水銀の代りに色を着けたるアルコールを用ひたるもあり。

寒暖計に度盛りをなすには、先づこれを融け初めたる氷の中に入れ、其水銀の上端の下りて止まる所の點を零度とす、之を氷點と名づく。次に之を沸湯の湯氣の中に入れ、其水銀の上りて止まる所を百度とす、之を沸騰點フツトキと名づく。此二點の間を百等分し、尙此度を沸騰點以上及氷點以下にも及ぼす、此度盛法を攝氏の度盛りと名づく。此外華氏の度盛りと

稱するものあり、氷點を三十二度、沸騰點を二百十二度とし、其間を百八十に等分するなり。

故に華氏の零度は其氷點以下三十二度にありて、其九度の長さは攝氏の五度に等し。依りて攝氏の度数を華氏の度数に直さんには、これに五分の九を乗じて三十二を加ふべく、又逆に華氏の度数を攝氏のに直さんには、これより三十二を減じて九分の五を乗ずべし。

第六 固體液體氣體

物體の中には、木・鐵・石の如く常に定まりたる形と大きさを有し、其形狀及び大きさを變ずるには甚困難なるものあり、此くの如き物體を固體といふ。又水・酒・水銀の如きは、其形は之を容るゝ器の形に隨ひて變じ、其靜止せるときは上面常に平

面をなす、然れども容易に其大きさを變ずること能はず、此くの如きものを液體といふ。

水を入れたるコップを取り其水を全く翻すときは、通常此コップは空虛となれりといふ。然れども他の器に水を盛り、其上に一片のコルクを浮べて、之に火を點したる小蠟燭を立て、此コップを倒にして燭火を覆ひ、深く之を水中に押し入る、も燭火は消滅せず、よりて通常空虛なりと稱するコップの内にも一種の物體あるを知るべし、これ即空氣なり。

空氣の如きものは液體と同じく之を容るゝ器に従ひて其形を變ずるのみならず、又自から擴散せんとす、此くの如きものを氣體と云ふ。

第七 融解、凝固及潜熱

水は液體なれども、冷ゆること甚しければ氷となり、又之を熱して止まざれば遂に蒸氣となる、故に水は熱の作用によりて、固體ともなり、又氣體ともなる。これ水のみならず、凡ての液體は皆此性質を有す。又鉛は固體なれども、強く之を熱すれば融けて液體となり、之を熱すること益甚しければ遂に氣體に變ずべし、故にすべての物體は或方法を用ふれば、皆固・液・氣三體中の何れにも變ずることを得るものなり。固體が熱の爲に液體に變ずるを融解といひ、液體が冷えて固體に變ずるを凝固といふ。物體が融解し、又は凝固するときの温度は、物體によりて大に異なれども、同じ物質に於ては常に一定せり、其温度を夫々此物質の融解點・凝固點と名づく。

一の物體に於ては、其融解點と凝固點とは常に相等しきものなり。今甚冷なる氷を碎きて器に入れ、おれに寒暖計を入れ置きて此氷を熱すれば、温度漸く昇り、暫らくして融解を始むべし、其時の温度は攝氏零度なり。熱を加ふること益甚しければ、氷は全く融解して水となる。雖、其間少しも温度の昇ることなし、之を以て氷の融解點は矢張り水の凝固點と同じく零度なるを知るべし。

此實驗に於て、氷の温度零度に達してより、其全く融解し盡くす迄に加へたる熱は、少しも温度を昇ぼす作用をなさず、此くの如く寒暖計に感ぜざる熱を潜熱といふ。

固體が液體となるときは、多量の熱を潜熱として吸収する。おこ此くの如し。故に液體が再び固體に變ずるときは、此熱

を放つべきなり。嚴寒の日地面氷結するも草木凍死せざるは、蓋水が其潜熱を放つによるなり。

第八 沸騰及蒸發

水を器に入れて熱すれば、漸く其温度を増し、攝氏の百度に達すれば底より盛に泡を發す、これ水が蒸氣に化して水面に浮び出づるなり、之を沸騰と名づく。水が既に沸騰を始むれば、夫れより尙熱を加ふるも水の温度は昇るおこなし、即此熱は水を蒸氣に變ずるにのみ費やさるゝなり、是即蒸氣の潜熱なり。

液體が沸騰する時の温度を其沸騰點といふ。

水蒸氣は水が沸騰點に達したるときにのみ生ずるものにあらず、空氣に曝せる水は常に其表面より水蒸氣を發す、お

れを蒸發と名づく。而して此際にも亦多量の熱を吸収す。夏日皮膚を濕ほして冷を覺ゆるは、其水が蒸發する際身體の熱を吸収するによる、庭内に水を注ぎて涼を取るも同じ理なり。

第九 雲・霧・雨・雪・露・霜

水蒸氣は河海池沼等より斷えず發生するを以て、空氣中には常に多少の水蒸氣あり。而して空氣が水蒸氣を含むには際限あり、空氣中の水蒸氣の量が此際限に達したる時は、空氣は水蒸氣を以て飽和せられたりといふ。此飽和の量は空氣の温度によりて變じ、温度益高ければ飽和の量益大なり。若し空氣が飽和の量に近き水蒸氣を有するとき、其温度下れば、最早此水蒸氣を全く有するふと能はず、其一部は凝り

て細かき水滴となり空氣中に浮遊す。其高き處にあるものは雲にして、地面に近きは霧なり。此水滴の生ずること益多ければ、互に集りて大なる水滴となり地面に下る、是即雨なり。雪は雲が氷點以下の寒さの爲に氷りたるものにして、霰は雨滴の氷りたるものなり。又露は空氣中の水蒸氣が夜間冷えたる地面草木の葉等に集まりて凝結したるもの、霜は露の氷りたるものなり。

第十 熱の傳導

火箸の一端を火中に入れば、熱は之を傳はり爲に少時にして他端も熱すべし、此くの如く熱の擴がるを熱の傳導と云ふ。

物體によりて熱を傳導する度同じからず、竹・木の類の一端

を火中に入れば、其部分は燃燒するも、他端は殆熱せられず。鐵・銅等の如く能く熱を傳ふるものを熱の良導體と云ひ、竹・木等の如く熱を傳ふること悪きものを熱の不良導體と云ふ。金屬は一般に良導體にして、土・石・竹・木・絹・綿・藁等は不良導體なり。液體は水銀の外すべて不良導體にして、氣體は更に不良導體なり。綿・毛織・藁等の不良導體なるは其内に空氣を含むによる。

冬日人の毛織類を着して寒を防ぐは、是等は不良導體なるを以て體熱を外部に導かざるに由る、日光の烈き地方に在りては、戸外に出づるに毛布・綿入類を着ざれば暑さ堪うべからず、これ等は等の不良導體は空氣の熱を身體に導かざるに由る、夏日氷を包むに毛布・鋸屑の類を用ひ、冬日藁を以

て草木を包むは皆此理によるなり。

第十一 熱の對流

硝子器に半ば水を入れ下よりこれを熱すれば、水の其底に



第 四 此の如くして遂に全體の水
 上り、他の部分の水下りて又熱
 を受け膨脹して再上昇し、順次

密度を減ずるを以て、水面に

熱せらるべし、此有様にて熱が擴がることを熱の對流といふ。豫め水に鋸屑の如きものを入れ置けば明に水の此運動を見るを得べし。

對流は液體及氣體にのみ生ずるものなり、風は重に大氣に

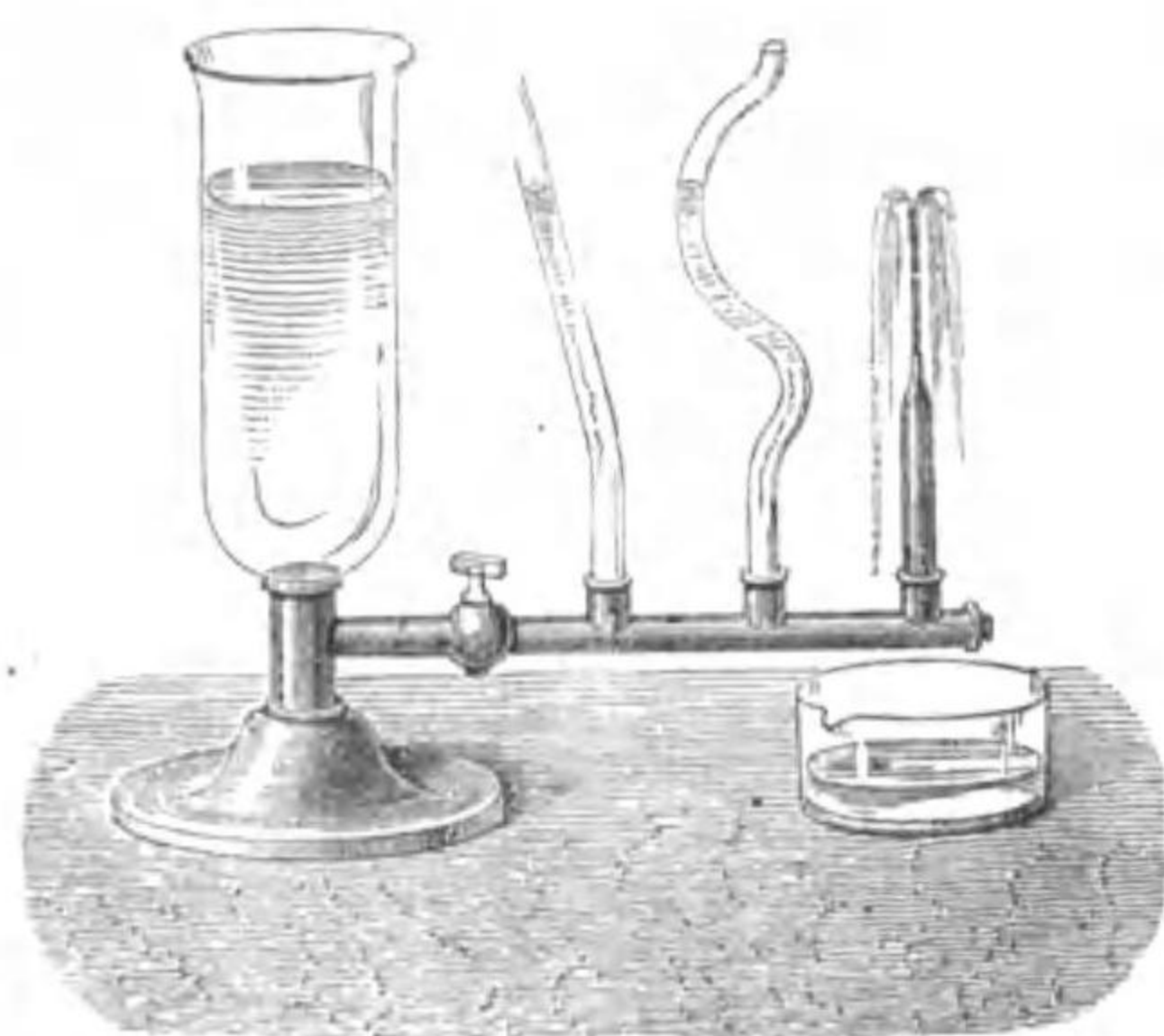
起る對流にして、洋流は大洋に起る對流あり。
池湖等の水が冷ゆるときは、其上部先冷え収縮して重くあ
りて底に沈み、温なる水上りて之に代る、此作用續くときは
遂に全水の温度攝氏四度となる、水は此温度に於て密度最
大なるものなれば、上部の水四度以下に冷ゆるときは却て
軽くあるを以て、最早對流を起さず、それより後は上部の水
益冷ゆるも、水は熱の不良導體なるを以て、下部の水は冷ゆ
るおこなく、爲に上部氷おあるも下部は氷ることをし、池沼
の魚類が嚴冬に凍死せざるは、おれが爲あり。

第十二 水平及鉛直

靜止せる液體の上面は常に平面なり、之を水平面と名づく。
若或る作用ありて其水平を破れば液體は直に流動し、其作

用止む時は暫時にして又舊の水平面に復る。

第五圖の如く下端は互に相通し上端は開ける種々の管を



第五圖

取り、其一に水を注げば、水は他の管内に入りてこれと同一高さに達すべく、若し其管内の内の一が其高さ他の管内の水の表面より低ければ、水は噴出して他の管内の水面と殆ど同一高さに達すべし。

掘貫井及噴水は此理によるなり。

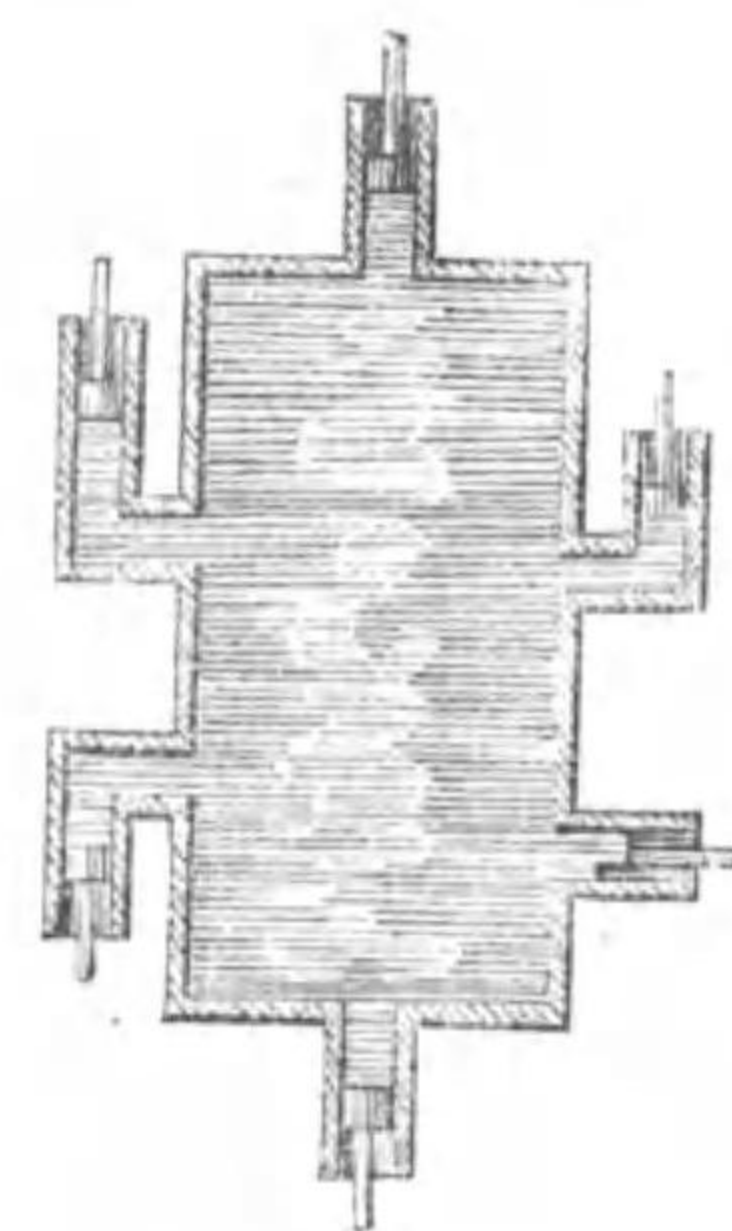
絲の一端に錘おもりを付け他の一端を持ちて之を吊り下くれば、絲は一定の方向を取る、此錘を右或は左方に少しにても引

きて放ては、絲は忽ち左右に振動し暫時にして原の位置に復る。絲の此方向は即此錘に働く重力の方向あり、其の方向の線を鉛直線と名づく。

又靜止せる水面に此絲を吊し、錘が丁度水面に接する様にすれば、絲の水に映る影の方向は絲の方向と同じ直線上にあるを見るべし、因りて鉛直線は水平面に直角なり。

第十三 水の壓力

第六圖の如く數個の同じ太さの短かき管を有し、且此管に



第六圖 第 六 栓を嵌めたる箱を取り、之に水を満て、其一の栓を押し入るゝときは、他の凡ての栓は皆一

様に押し出され、隨て水も一樣に流出すべし。此くの如く凡ての液體は他より加へたる壓力を凡ての方向に一樣に傳達するものあり。

水を盛りたる器の側方若くは下方に孔を穿てば、水は此孔より流出し、其速さは孔が底に近き程大なり。これによりて液體は他より壓力を加へざるも、己れの重さにて壓力を生じ、其壓力は深さの増すに従ひ益強きを知るべし。

ランプのホヤの縁を十分平に磨き、又能く磨りたる硝子板の中央に絲を附し、ホヤを通して此絲を引張れば板か丁度ホヤの底となる様になし。此底を附けたるまゝ、ホヤを水中に押入るゝときは、其絲を放つも板は落つることなし、因りて水は此底の板を上に向ひて壓すことを知る。今此ホヤの

内に其外の水面と同一深さまで水を注くときは、板は直に落つるあり、因りて又此上壓力も深さの増すに従ひて強きを知るべし。

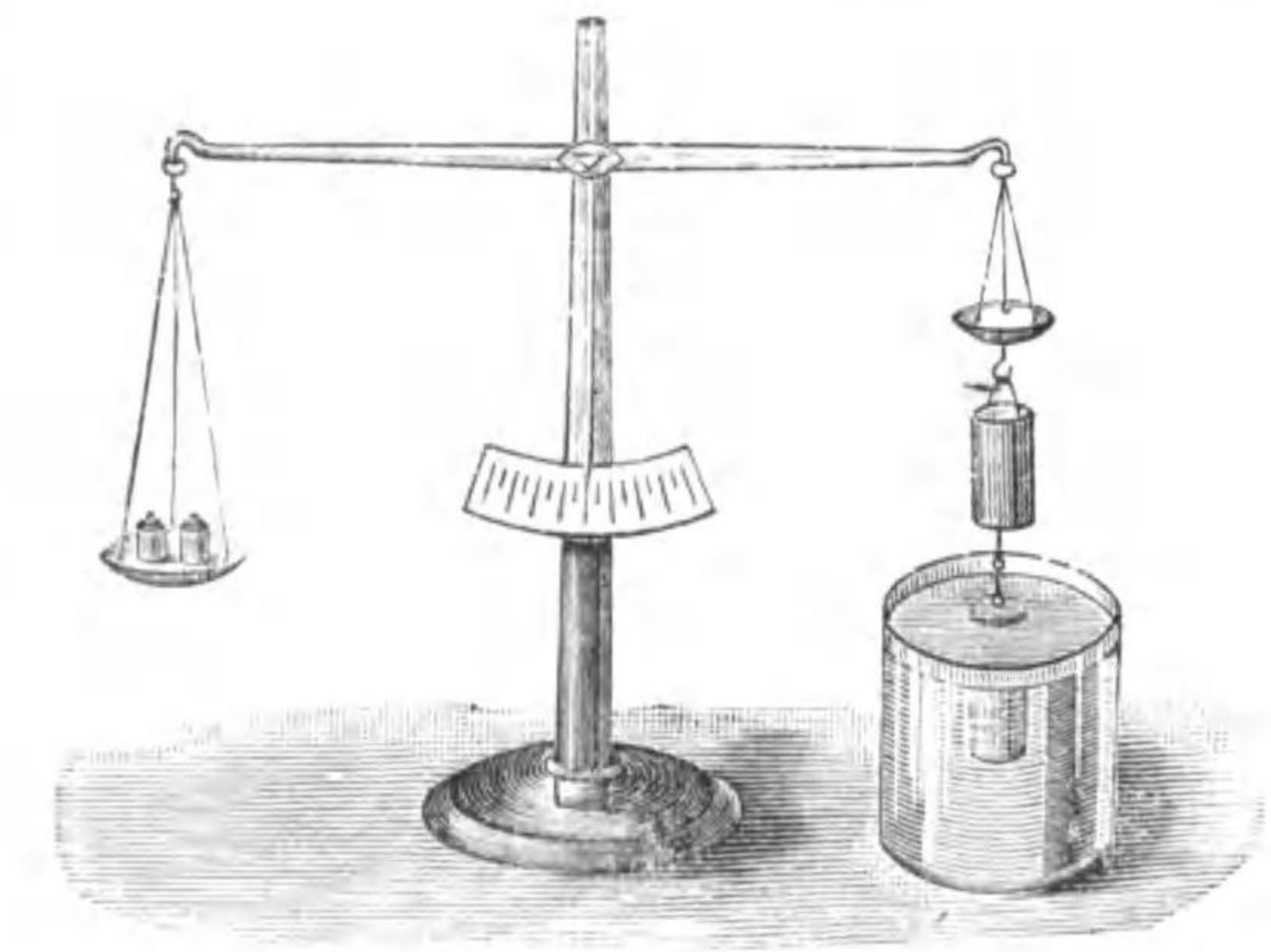
故に液體は己れの重さによりて壓力を生じ、此壓力は上下四方に一様に及ぼすものなり。

第十四 浮力及比重

天秤の一方に圓筒を吊し、其下に此圓筒の内部と同一形にして同じ大きさなる圓柱體を掛け、他方の皿に適當の分銅を置きて桿を平均せしめ、然る後其儘にて圓柱體のみを全く水中に入ると、こきは、桿は平均を失ひ、分銅のある方は下る。即此圓柱體は水中に入りたる爲に其重さの減したるを表はす、これ即此圓柱體の下面を壓す上壓力は上面を壓す下

壓力より大なるに由るなり。今此圓筒の内に全く水を満た

せば、又兩方の重さ等しくなりて桿は再平均す。よりにて圓筒内の水の重さは、水中に於て圓柱體の失ひたる重さに七等し。



圖は常に其重さを減す、而して

其減したる重さは常に己れの容積と同一容積の此液體の重さに等し、これ液體が固體を上を壓するに由る、これを此液體の浮力と云ふ。

故に液中に入りたる物體が同容積の此液より重ければ、物體は液中に沈むべく、物體の重さが同容積の液の重さに等しければ、其物體を液中の何れの場所に置くも其處に止まるべく、又物體が同容積の液より輕ければ、液面に浮び出づべし。

一物體の重さが同容積の水の重さの何倍に相當するかを表はす數、即物體の密度と水の密度との比を其物體の比重と稱す。例へは三十八匁の重さの金塊を水中に入れて秤れば其重さ三十六匁となる、由りて、此金塊と同容積の水の重さは二匁にして、此金塊の比重は十九なり。
比重は同一の物質に於ては常に一定なるものなり、故に之を以て物質を識別する一つの方便となすを得るなり。

第十五 溶解、飽和及結晶

少量の食鹽を一杯の水に入れて十分攪拌するときは、全水鹹味を帶び、水中に少しの食鹽をも存せざるを見るべし、これを溶解といひ、固體を溶解せる液を溶液といふ。今此食鹽の溶液に、更に次第に多量の食鹽を加ふるときは、遂に食鹽が溶解すること能はざるに至る。此くの如く水が固體を溶解する量には一定の限あり、而して此定限は温度の増すに従ひて増すものなり。或温度に於て水が最多量の固體を溶解せるとき、水は此物質を以て飽和せりといひ、其溶液を飽和溶液といふ。
或物質を多量に溶解せる溶液を冷すか、或は之を蒸發せしむれば、溶液中にある物質の一部分は、規則正しき形をなせ

る固體となりて分離することあり、この固體を結晶といふ。結晶の形は物質により一定せるものなるを以て、これにより亦物質を識別するを得。

第十六 天然水及濾過蒸溜

河泉井等の水は地上若くは地下を流るゝ間、其觸るゝ所の岩石を崩壞して之を溶解し、或は固體の儘之を含むを以て、常に純粹ならず。又池沼等の水は、河泉の水の溜りたるものなるを以て、其内にある雜物の量更に多く、且動植物の腐敗せるものを含むを以て、屢臭氣を帶ぶ。特に其人家に近きものは塵芥其他の廢物を含めるを以て、黴菌の發育を助け、傳染病の媒介となること多し。海洋の水は數多の河泉池沼等の水斷えず之に注ぐを以て、雜物を含むこと隨て多く、特に

凡三十分の一の鹽分を有す。これ等の天然水は大抵之に少量の石鹼液を加ふれば白き濁を生ず。これ其水中に多量の石灰及石膏と稱するものを含む故なり、此くの如き水を硬水といふ。されど又石鹼に逢へば之を溶解して滑なる液となり濁を生ぜざるものあり、之を柔水といふ。硬水は大抵之を鐵瓶・釜等に入れて煮れば、雜物は器の内面に着き、水は柔水となる。

天然水中の雜物を去るには濾過又は蒸溜による。濾過とは水をして極めて細かき孔の多き物質を通過せしむることにして、通常は砂を用ふれども、乾きたる木炭、骨炭等は、動植物の腐敗によりて生ぜる有害物を吸収し、惡臭を去る功あるを以て、水をして此等の物の層を通過せしむるときは、水

中の有機物を除くを得るなり。又蒸餾とは、水を熱して蒸氣となし、之を他の器に導き、冷して水となすことなり。此方法により得たる水は最純粹なり、これを蒸溜水と名づく。雨水は太陽の熱等の爲に、海洋河湖等の水が蒸氣となりて上り、更に冷えて水となれるものなれば、天然の蒸溜水といふも可なり。

第十七 液のちらかり及毛管現象

コップに半ば水を盛り、其底の方に靜に膽礬の溶液を注ぐときは、此溶液は水より重きを以て水底に沈む。今此コップを注意して動かさざる様になし置くも、數時間の後、膽礬液は上に昇り、水は下りて兩液體相混合するを見る。此くの如く重さの異なる液體が自然に相混ざることを液のちらかり

と云ふ。

又膀胱の中に膽礬の溶液を入れ、其口を一の硝子管に結び、これを水中に置けば、數時にして膽礬の溶液は膀胱外に滲出して水を青色になし、且膀胱内の液の量は増す、よりて又膀胱外の水は其内に滲入せるを知るべし、此現象を滲透といふ。

細き硝子管を水中に立つれば、管内の水は管外の水面より高く上り、其表面は凹くなる。又此管を水銀中に立つれば、管内の水銀は管外の水銀面より下り、其表面は凸形をなす。此現象は管の細きに從ひて益著し、これを毛管現象といふ。液體と管とが如何なる物質なるも、其液體が管を濕ほすべきものなれば、常に管内の液面は管外の液面より上り、又液體

が管を濕ほさゞれば、管内の液面は常に管外の液面より下る。吸取紙の墨汁を吸ひランプの心の油を吸ひ、又植物の根の地中より水分を吸ひ上ぐる等は皆此現象なり、

第十八 大氣及び大氣の壓力

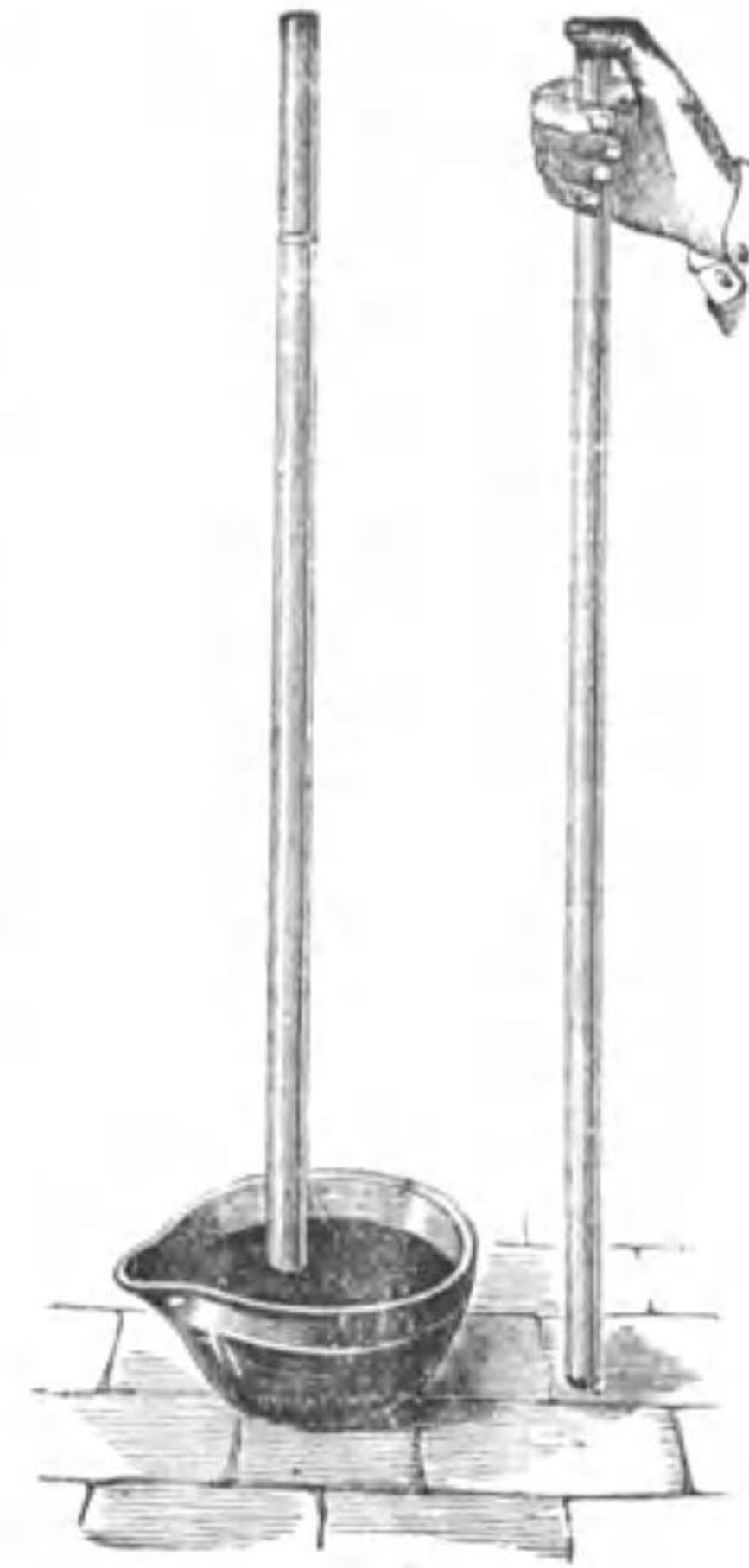
空氣は我地球を包むこと、恰も卵の白身が其黃身を包む如し、之を大氣といふ。從て大氣の下層は其上層の爲に壓力を受くる。其液體に於ける如くして、其強さは地面上に於て一平方寸に付き凡二貫五百匁なり。故に大氣中に在る吾人の身體其他凡ての物體は、皆此強大なる壓力を受くるあり。然るに吾人が之を感ぜざるは、此壓力は液體に於ける如く、上下四方一様に働くのみならず、物體内部の壓力と外部の壓力とが平均するに由る。故に或物體の内部の空氣を去り、

此物體が唯外部よりの壓力を受くる様にすれば、此壓力の強大なることを知るを得べし。

此實驗に供するには、マグデブルグの半球と稱するものを用ふ。此器械は互に密合すべくして内部空虚なる二個の半球なり、今唯此兩半球の口を密合せしむれば、容易に之を離すべしを得べきも、此兩半球を密合せしめて其内部の空氣を取り去れば、其れを引き離すには強大なる力を要すべし。此くの如く大氣は壓力を有するを以て、又水と同じく浮力を有す。水素と稱する輕き氣體を満たしたる石鹼球が、大氣中を上るを得るは、此球が同容積の空氣より輕きを以て、大氣の浮力の爲に押し上げらるゝによる。輕氣球は此理に基きて作りたるものあり。

第十九 晴雨計

長さ凡三尺位にて、一端は開き他端は閉ちたる硝子管に水



銀を満たし、其開き
 たる端を指にて固
 八く押し付け、之を倒
 圖にして別に水銀を
 盛れる器中に立て、

指を放てば、管内の水銀下りて、器内の水銀面より凡そ二尺
 四五寸の高さにて止まる、而して此管の上部には空氣なき
 こと明なり、此空所を眞空といふ。

此管内の水銀が下りて、管外の水面と同じ水平面をなさゞ
 るを以て見れば、管外の水銀面には、上より下に向ふ壓力あ

りて、管内の水銀の下らんごするを妨ぐるを知るべし、此壓
 力は即大氣の壓力なり。故に若し大氣の壓力益強くなれば、
 管内の水銀の高さは増し、大氣の壓力弱くなれば、管内の水
 銀は下るべし。

大氣の壓力は日々時々常に變ずるものにして、天氣晴れん
 ごするときは概して強く、雨若くは風ならんごするときは
 弱くなる。故に前に示せる如き装置を以て、豫め天氣の晴雨
 を知るを得るなり、此器械を晴雨計と名づく。

液體の壓力は深さの減するに従ひ弱くなるが如く、地面を
 去ること高さに従ひ大氣の壓力は益弱くなる、故に晴雨計
 を用ひて土地の高さを測ることを得るなり。

第二十 空氣ポンプ及水ポンプ

空氣ポンプは空氣を去るに用ふる器械にして、一に排氣機

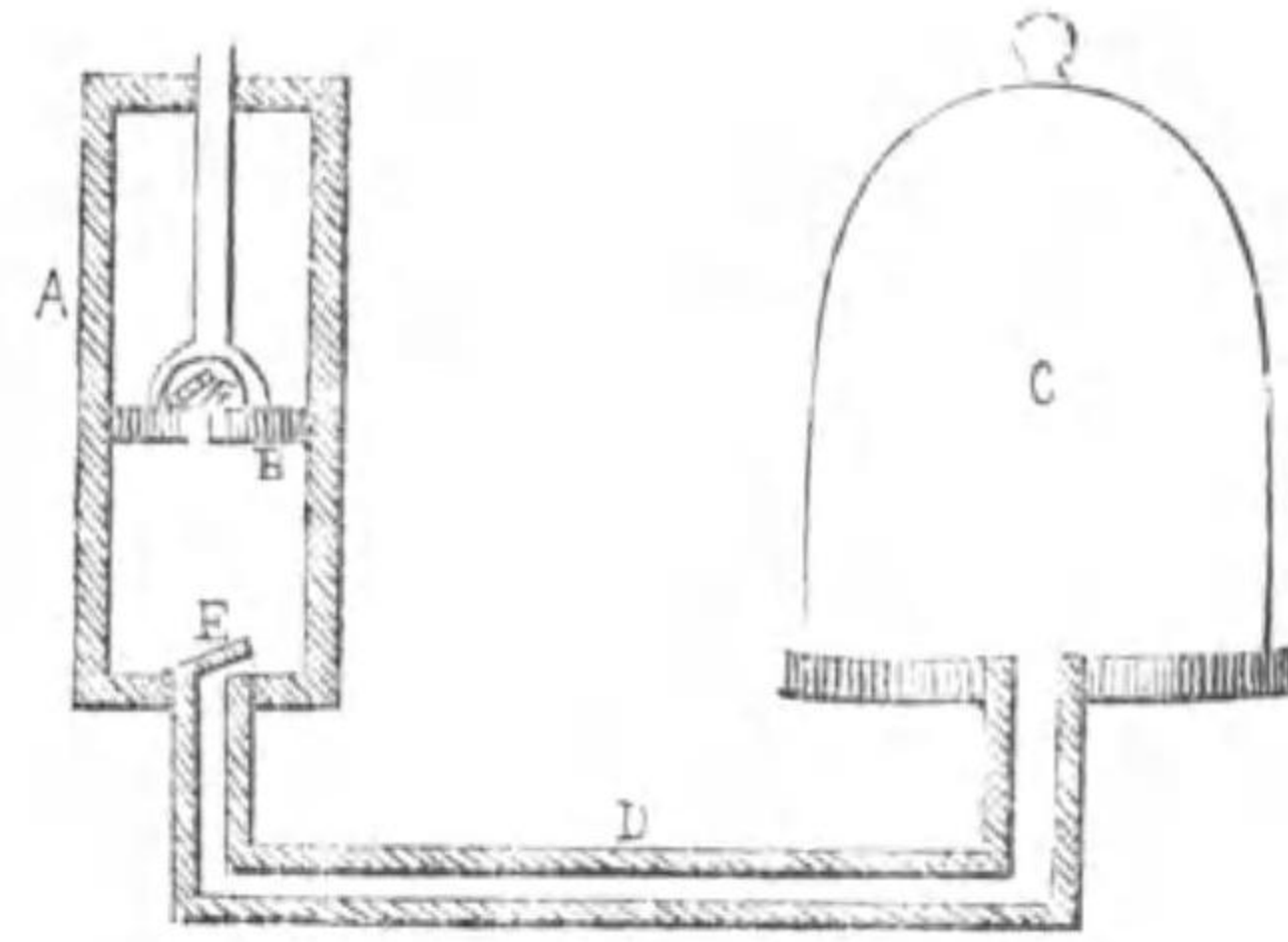


圖 九 第

こいふ。其構造は第八圖に示す如し、Aは圓筒にして、其内に上下に運動すべき活栓Bを有す、此活栓の中央には孔あり、又此活栓と筒とは常に密合して、其間には少しも隙間なし、Cは鐘と名づくる硝子の罩にして、圓板上にありて之と密合す、而して鐘と筒とはDなる管を以て相接續す、此管と筒と連なる所及活栓の孔には、夫々E及Fなる瓣と名づくるものあり、此瓣は上方にのみ開くべきものなり。今活栓Bを引き上ぐるときは、圓筒内に空所を生ずるを以

てC鐘の空氣の一部Eなる瓣を開きて筒内に入り、此空所を填む。次に活栓を下せば、其壓力の爲に瓣Eは閉ぢ、筒内の空氣は瓣Fを開きて大氣中に出づ。再び活栓を引き上ぐれば、鐘内の空氣の一部は又筒内に入り、再び活栓を下せば、此筒内の空氣は又大氣中に出づ。故に引續き活栓を上下すれば、鐘内の空氣は次第に取り去られ益密度を減じ、稀薄なるあり。

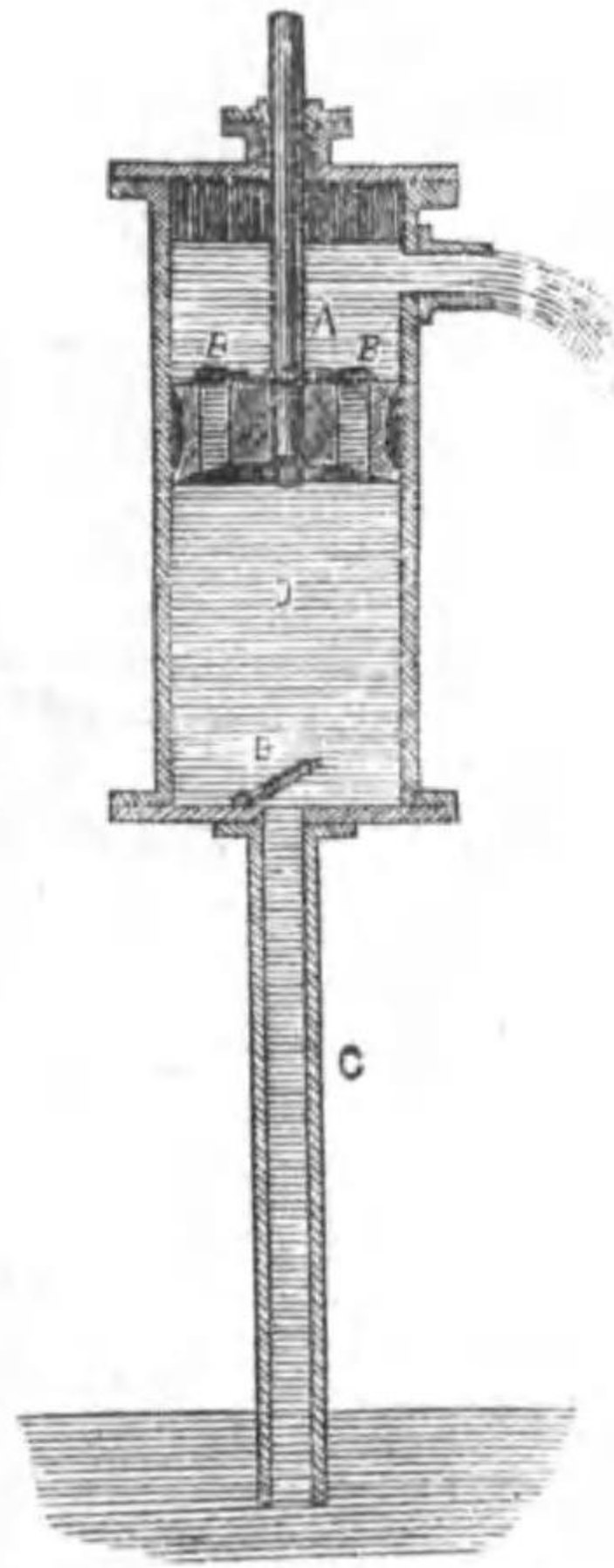


圖 十 第

井水を吸むに用ふる水ポンプも之と同理にして、其構造は第九圖に示すが如し、今

活栓 B を引き上ぐれば、大氣は筒の空所を填めん爲めに、
れに入らんごするも、其路あきを以て、井水を D 管内に押し
上ぐ。活栓を上下すること數回あれば、水は次第に上りて遂
に筒内に達すべく、此に於て活栓を下せば、水は F を開きて
其上に出で、又活栓を上ぐれば、水は共に上りて筒の傍にあ
る管より流れ出づるあり。

第二十一 音の波及、速度及反射

薄き鐵板又は硝子板の一點を固定し、其縁を胡弓ゴウの弦にて
摩すれば、板は音を發す、此板の上に鋸屑砂の如き輕きもの
を置けば、板の發音につれて、是等の物は飛動すべし。由りて
此板は發音する間は運動せるを知る。此板の運動の如く、物
體が其全體の位置を變せずして、或限界の間を反復運動す

るを振動といふ。

是によりて、發音せる物體は必振動しつゝ、あるものあるま
ごとを知るべし。琴、三絃、太鼓等が發音せるとき、其絲或は膜が
振動するは明に見得る所なり。而して其振動の有様により
て、音に強弱高低の差を生ずるなり。

空氣中に於て物體が振動するときは、一回の振動毎に物體
は己れに接せる空氣を打つ。若し此振動速なれば、其空氣は
少時間中に多數の打撃を受け、此打たれたる空氣の部分は
收縮す。而して氣體は一たび收縮すれば又膨脹せんごする
性あり、これを彈性といふ。故に打たれて收縮せる空氣は、其
彈性により膨脹せんごして、又己れに次ぐ所の空氣を收縮
せしむ。此膨脹收縮が次第に遠き距離に達し、遂に耳に入り

て音の感覺を起さしむるなり。此くの如く振動が周圍にある物質を傳はりて次第に擴がるふこを、波及といふ。

空氣は音を傳ふる媒介物にして、若發音體と耳との間に媒介物なければ、其音は人耳に達する能はず。今排氣機の鐘内に懷中時計を置き、十分鐘内の空氣を除けば其音を聽くを得ず、されど鐘に漸々空氣を入るれば、又音を聽くを得るなり。

此媒介物は空氣のみに限らず、全く彈性なき物を除く外は皆此媒介物とあるを得るなり、水中に在りて能く水面外の音を聞くふこを得るは、水が此媒介物となるによるなり。

音が空氣中を波及する速度は、平均一秒時に凡一千百尺即凡三町餘なり。故に遠所に於ける發砲、雷鳴等の如き、其光を

見且音を聽くを得れば、大略其地までの距離を算するを得るなり。

液體中に於ける音の速度は空氣中よりも大にして、彈性ある固體中に於ては更に大あり、水中にては一秒時に凡十二町、木材中にては凡一里なり。

音が其進行の路にて大なる固體に逢へば、之に衝突して反射り來るこご、ゴム鞠を壁に投げ當てたる時の如し、ふれを音の反射といふ。彼の深山に於て生ずる山彦と稱する現象は、音の反射により生ずるものなり。

第二十二 空氣の組成

燐と稱するものを小豆程の大きさに切り、ふれを乾きたるコルクの上に置きて、水を盛りたる器に浮べ、其上を栓を有せ

る可なり大なる硝子鐘にて覆ひ、鐘の栓を去りて燐に火を點すれば、燐は燃え始むべし。此に於て又急に栓をなせば、暫くして鐘内には白烟を生じ、其白烟は次第に鐘の冷なる部に附着して白粉となり、器内の水は次第に鐘内に上る。燐の燃ゆること止み、鐘の全く冷ゆる後は、水は鐘内に上ること殆其高さの五分の一なり。よりて鐘内の空氣中には燐の燃ゆるを助くる或氣體ありて、燐の燃えたる爲白烟となり、且其容積は空氣の凡五分の一なるを知るべし。

又此鐘内に残れる氣體は空氣なりや否を檢せんが爲、蠟燭に火を點して此内に入るれば、其火は直に消ゆべし、由りて此氣體は空氣にあらざるを知る。

之によりて見れば、空氣は見るべからざる二種の氣體より

組成せらる。其一是物の燃ゆるを助くる性を有し、其容積は空氣の五分の一を占め、他は燃ゆることを助けざる性を有し、容積は空氣の五分の四を占む。前者は酸素と名づけ、後者は窒素と名づく。空氣中に於て動物が生活し、火の燃ゆるを得るは、全く此酸素あるによるなり。

第二十三 酸素の製法及性質

酸素は空氣の如き氣體中にあるのみならず、固體液體の内にも之を含むもの多し、鹽酸加里と稱するもの、中には、多量の酸素を有するを以て、之を火中に投すれば、其酸素を放ちて烈しく燃ゆ、故にこれより酸素を製するを得。

鹽酸加里と黑色酸化マンガンと名づくるものを等分に混して、硬き硝子瓶に入れ、この瓶の口は硝子の曲管を有せ

るコルクを以て密に栓をなし、此曲管の他の端を水槽中に
入れ、後此硝子瓶を熱すれば、一種の氣體發生し、泡をなして
管口より水面に出づ、よりて水を盛れる硝子の筒を以て此
管口を覆へば、氣體は此筒中に集まる、是即酸素なり。
硫黄を針金の先きに結び、之に火を點ずれば、弱き光を發し
て燃ゆるも、之を酸素中に入れば、烈しき光を發して燃ゆ
べし。又マツナを鐵の細き針金の先きに結び、之に火を點し
て酸素中に入れば、針金は烈しき光を發して燃ゆ、又針金
の一端を曲げ之に蠟燭を挿み、一旦火を點して之を吹消し、
其心に尙燃え残りの火ある内に、これを酸素中に入れば、
蠟燭は再炎を發し、空氣中に於けるよりも盛に燃ゆべし。
酸素は此くの如く物體の燃ゆるを助くること盛にして、鐵

の如きものをも燃やす。故に空氣が若し純粹の酸素のみな
るときは非常に危険なり、空氣中に於ける窒素の功用は、此
酸素の烈しき性を中和し、吾人の生活に危険の虞なからし
むるにあり。

第二十四 燃燒、酸化及酸化物

酸素中に於て鐵線を燃やせば赤き粉となり、燐を燃やせば
白き粉となり、硫黄を燃やせば烈しき臭氣を有する無色の
氣體となる。又鐵を空氣中に放置するときには鏽さびを生じ、鉛を
器に入れて、空氣の通ずる所にて融解せしむれば、其融けた
る鉛の上に、灰白色の固體を生ず、此等は皆其各物質が酸素
と結合せるに由る。此くの如く凡ての物質が酸素と結合し
て、其性質元の性質と異なる新物質を生ずることを、酸化と

いひ、其生したる物質を酸化物といふ。又其酸化の際、熱と光とを發することを燃焼といふ。木材、石炭等が空氣中にて燃焼するは、之を組成する或物質か、空氣中の酸素と結合して酸化するによるあり。故に炭火等を或器中に入れて空氣の通ぜざる様にすれば、暫らくして消ゆるなり。

凡て物質が燃焼する爲には、おれを或温度に熱すること必要なり。此温度を其物質の發火點といふ。燐の發火點は凡攝氏の五十度、硫黃の發火點は凡二百五十度、木炭の發火點は凡七百度なり。若し又燃焼せる物質を發火點以下に冷やせば、其燃焼自ら止む。炭火を冷なる空氣中に置けば、其火の消ゆるが如き、燈火を吹きておれを消し得るが如きは其例なり。

第二十五 水の組成、水素

ソヂウムと名つくる白色の固體を銅の網にて包み、これを水中に投すれば、直に一種の氣體泡となりて水面上に出づ、こゝに水を充たせる硝子の圓筒を倒立すれば、此氣體は水を排除して筒中に集まる。此に於て筒を倒にせるまゝ、水槽より取り出し、火を點せる蠟燭を入るれば、蠟燭の火は直に消え、氣體は却りて管の下口に於て、淡青色の炎を發して燃ゆるを見る。故に此氣體は空氣にも酸素にもあらず、又窒素にもあらざるを知るべし、是即水素と名づくるものあり、之によりて水は水素を含むことを知る。

又蠟燭の火の上に冷えたるコップを覆へば、コップの内面に霧を生ずるを見るべく、ランプの心に火を點し之に冷え

たる罩を覆へば、罩の内面に水滴の附着するを見るべし。由りて蠟燭、油等の如きものの燃ゆるときは、水を生ずるを知る。故に又水は酸素を含むを知る。又適當の方法により、水素二容積と酸素一容積とを混じて之に火を點すれば、此二氣體は相結合して水を生ずるを知るべし。故に水は水素、酸素の二氣體が、二と一との割合の容積を以て結合せるものなり。多量に水素を製するには、硝子瓶に亞鉛屑を入れ、其口を漏斗と硝子の曲管とを具ふる栓にて密閉し、其曲管の端を水槽中に入れ、此漏斗より稀硫酸と名つくる液體を注ぐべし。此に於て水を滿てたる硝子筒を以て曲管の端を覆へば、水素は直に筒内に集まるなり。

水素は空氣より輕きを以て、水素を滿てたる筒の口を開き



第 十 一 圖

たるまゝ、暫時上に向け置けば、筒中の水素は逃散すべし。又水素を滿たしたる筒を倒にし、其口を他の倒にせる筒の口に接しつゝ、これを次第に上方に向はしむるときは、暫らくして上の筒に水素を移すを得るあり。

第二十六 炭素・石炭瓦斯及有機物

蠟燭の火炎の上に白紙を置けば、黒き粉おれに附着す、此物質を炭素と名づく。凡て植物は主として炭素、水素及酸素より成る。木炭は木材を空氣の十分通ぜざる所に於て焼きた

るものにして、殆全く炭素より成る。石炭も不純なる炭素なり。動物體中にも多量の炭素を有する。六は、これを強き火にて焼けば、木炭の如き黒き塊を生ずるによりて知るべし。此炭を動物炭と云ひ、其の骨より得るものを骨炭、皮、肉等より得るものを獸炭と云ふ。骨炭は砂糖の精製及水濾等に用ふ。

純粹なる炭素は二つの甚異なりたる物質となりて天然に産す。金剛石及石墨之れなり。金剛石は最貴重なる寶石にして、磨けば美麗ある光彩を發す。物質中最堅きものなり。石墨は灰黑色にして光澤あり、其質軟にして紙に書畫を記すことを得、鉛筆の心は之に粘土と水とを混して製したるものあり。

金剛石・石墨の外、木炭・石炭等の如き不純の炭素を、すべて無定形炭素といふ。木炭は其質粗にして孔多く、大氣中にある種々の氣體及水蒸氣を吸収す。故に、不潔なる所に木炭を撒布すれば、其臭氣の散するを防ぐを得べし。炭素は濕りたる大氣或は水中に在るも、容易に變化せざるを以て、抗を地に樹つるに、其下部を焼けば久しく腐朽せず、板塀・木柵等に用ふる木は、之を焼くか、或は油煙・墨等を塗るも同理なり。油煙は又墨、活版用インキを製する原料として用ふ。石炭は地中に埋みたる太古の植物が、自然に變化して成れるものなり。其生成の年代によりて、無煙炭・瀝青炭・褐炭等の別あり。埋木は褐炭の變化不十分にして、木理を存せるものなり。

丈夫ある硝子瓶に石炭屑を入れ、曲管を有するコルクを以て其口を密栓し、此瓶を熱すれば、暫くして一種の氣體を發し、其一部は瓶の上部及曲管中に凝結す。此氣體をして二三回水を入れたる瓶を通過せしめて、其含める雜物を除き、最後の瓶より出づる曲管の一端に火を點すれば、光明ある炎を發して燃ゆべく、又此曲管を水を入れたる器に導き、其端に水を満たせる圓筒を覆へば、此氣體を集むるを得べし、此氣體を石炭瓦斯と名づく。此瓦斯發生し終らば、瓶内に一種の黒塊を残す、之をコークと名づく。石炭瓦斯は水素よりは重けれども、空氣よりは輕し、故に之を輕氣球に用ふ、其炎は光強きを以て燈火に用ふ、所謂瓦斯燈これなり。又コークは炭素に富むを以て燃料に用ふ。

石炭瓦斯製造の際發する雜物の重なるものは、コールドアムモニヤにして、コールドアムは石炭酸を製し、又唐紅の如き美麗なる繪の具を製する用に供せらる。

動物植物を組成する物質は、重に炭素、水素、酸素、窒素より成る。此物質をすべて有機物といひ、有機物にあらざるものをすべて無機物といふ。有機物の内には又水素、酸素、窒素の内の一若くは二つを含まざるもの多し、砂糖は炭素、水素及酸素より成れる有機物にして、アルコールも亦炭素、水素、酸素より成れる有機物なり。其他脂肪、油、澱粉等も亦皆有機物なり。

第二十七 炭酸瓦斯 單體、複體及

化合物、混合物

空氣或は酸素を満たせる瓶中に、點火せる蠟燭を入るれば、暫くして火は消ゆべし。此に於て此瓶に石灰水を注ぎて振り動かせば、此水は白き濁を生ず。よりて蠟燭燃焼する時は、石灰水を濁らしむべき一種の氣體を生ずるを知る、此氣體を炭酸瓦斯と名づく。これ蠟燭中の炭素が酸素と結合して生じたるものなり、すへて炭素を有せるものを空氣或は酸素の中にて燃せは必此瓦斯を生ずるなり。

多量に炭酸瓦斯を製するには、介殼・石灰石或は大理石を碎きて瓶に入れ、之に鹽酸を注ぐべし。此瓦斯は無色にして空氣より重し、自から燃ゆることなく、又他物の燃焼を維持すること能はず。

炭酸瓦斯を多量に混ぜる空氣を呼吸すれば、頭痛、眩暈を發

す、故に此くの如き空氣は甚人身に害あり。古井・穴藏等には、往々此瓦斯の溜まれることありて、爲に其内に入りて倒るゝものあり、此危害を防かんには、豫め點火せる蠟燭の類を其内に下すべし、其炎消ゆれば此瓦斯の多量に存せる證なり。

既に説明せし所によれば、物體中には二種以上の物質の合成によりて生じたるものあり、水・空氣・炭酸瓦斯の如き之なり、是等を複體と名づく。複體の中にて、其性質全くこれを組成せる物質と異なれるものを、化合物といひ、然らずして元の物質が其性質を變せずして複體中に存するものを、混合物といふ。水・炭酸瓦斯等は化合物にして、空氣は酸素、窒素の混合物なり。又如何にするも決して二種以上の物質に分つ

ここを得ざるものあり、之を單體或は元素と名づく、水素酸素・窒素・炭素の如き之なり。

第二十八 呼吸と燃焼

清き石灰水中に管を以て呼吸を吹き入るれば、次第に白濁を生ず、よりて呼吸の中には炭酸瓦斯を有するを知るべし。人は常に動物植物の類を食するを以て、其血素中には多量の炭素を含む。而して吸入せる空氣中の酸素は、肺を経て血液中に入り、體内を循環する間、斷えず此炭素と化合して炭酸瓦斯を生じ、血液と共に肺に歸り、これより體外に出づ、これ呼吸が炭酸瓦斯を有する所以なり。是によりて考ふれば、人の身體中には斷えず炭素の酸化作用行はるゝを知るべきなり。此酸化作用は素焼と全く同

様の作用なれども、唯其酸化が甚緩やかに行なはるゝを以て、烈しき熱と光を發することなく、唯斷えず少量の熱を發生するあり、體温は實に此熱によりて生ずるあり。

第二十九 炭素の循環

上に説ける如く、炭酸瓦斯は人類其他の動物の呼吸、動植物の燃焼等によりて發生するものにして、此作用は太古より斷えず行はるゝものあれば、大氣中の酸素は益其量を減して炭酸瓦斯の量を増し、今日に於ては、既に大氣は動物の生活に適せざるに至れる筈なり。然れども茲に此大氣中の炭酸瓦斯を除去して、常に大氣を清淨ならしむる一の自然作用あり、植物の呼吸これなり。植物は其葉面より大氣中の炭酸瓦斯を吸収し、日光の作用により之を分解して、其炭素

を取りて己れの體を構造し、酸素を放つものなり。而して此植物は、又動物の體中に入りて炭酸瓦斯を生じて大氣中に還す。故に動物は植物の營養をあるべき炭酸瓦斯を發生し、植物は此瓦斯を吸収して酸素を放ち、以て大氣を清淨にして、動物の生活に適せしめ、兼て自己の體を以て動物の食料となす。動植二物相互の關係豈亦奇ならずや、是實に造化の妙用と云ふべきなり。

植物が炭酸瓦斯を分解して酸素を放出するところは、次の試験によりて明なり、即一束の新しき植物の葉を取り、これを

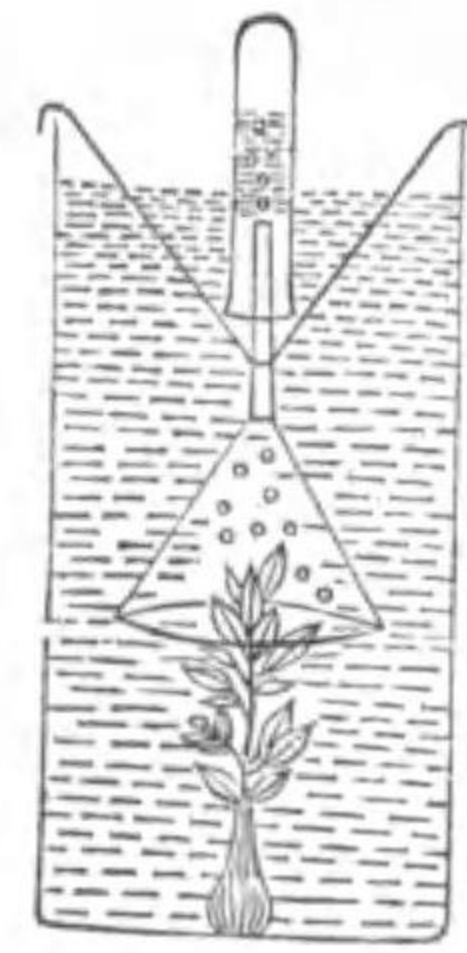


圖 二 十 第

炭酸瓦斯を通したる水を満たせる器中に入れ、其上に圖の如く漏斗を覆ひ、其漏斗の上に水を充た

せる試験管を倒立し、此装置を日光に曝せば、數時間にして或氣體葉面より泡となりて發生し、次第に試験管中に集まる。此氣體を検査すれば、其酸素なるものと明に知らるゝなり。

第三十 光の直進、陰影及光の速度

炭火、ランプの炎等の如く、自ら光を發するものを光體といひ、木石等は自ら光を發せざるものにて、之を暗體といふ。又水、硝子等の如く自由に光を透過するものを透明體といひ、土、石等の如く光を透さざるものを不透明體といふ。

暗き室内に浮遊せる塵埃か、戸壁の隙間より入來る光に照さるゝ有様を見れば、光は直線に進行するを知るべし、故に光線の名あり。又寢室の戸に隙間あれば、太陽の昇りたる後其壁に戶外の景色の倒に映するも、光が直線に進むを證す

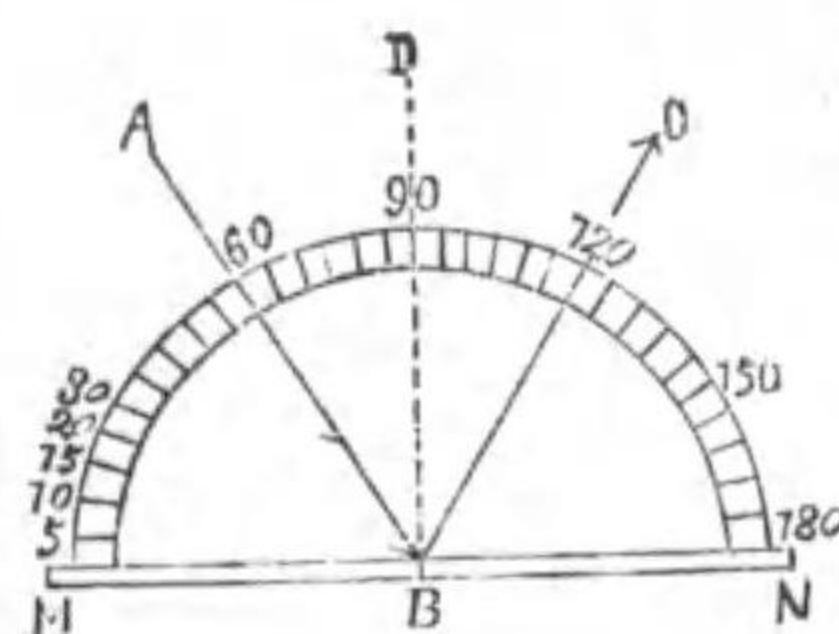
べきなり。
 光體を不透明體の前に置けば、此不透明體の、光體の方に向
 へる部分は明に見るを得れども、其光體に背ける部分は暗
 くして見るを得ず、此暗き部分の後方には光體の光線の來
 らざる部分あり、此部分を陰影と云ふ、日蝕、月蝕も皆陰影の
 理に由るなり。

光か發光體より若干の距離に達するには多少の時間を要
 するものにて、一秒時間に凡七萬六千里を進むものあり、大
 陽は地球を距ること凡三千八百萬里なるを以て、太陽の光
 か地球に達するには、凡五百秒を要すべし。今茲に非常に速
 ある汽車ありて、一時間に百里を走るこし、此汽車にて地球
 より太陽に達し得るこすれば、四十年餘を費すべし。之に由

りて光の速度の甚大なるを知るべきなり。

第三十一 光の反射

光線か物體の面に投射するときは、此物體は其光線を反射
 するよこ音に於ける如し、其物體の面か滑なるときは、此反
 射は尙更に著るし、夕立の後、太陽の光か庭の水溜りに投射
 するときは、室内の天井或は壁に太陽の像を見る如き、又ラ
 ンプを以て斜に鏡を照らせば、其近傍の壁或は天井に一の
 光の像を見るか如きは、即光線反射の實例なり。



第 暗室の机の上に一の平なる鏡MNを置き
 十て、室の壁の孔より入れる光線ABを受く
 三るときは、此光線はBCの方向に反射す。今
 圖 此Bに於て鉛直線DBを作り、且つ別に半

圓形の厚き白紙に度を盛りたる分度器を以て、角 ABD 及 CBD を測るときは、此二角は相等しく、且 AB CB DB は同じ平面内にあるを知るべし。此 AB を投射光線、 BC を反射光線といひ、角 ABD を投射角といひ、角 CBD を反射角といふ。

此實驗により、光線の反射に關して次の定律を得。

投射光線と反射光線とは、常に投射點に引ける鉛直線と
同じ平面に在り、而して投射角と反射角とは相等し。

通常の物體は其面滑からざるを以て、大れに投射する光線は爲に諸方に反射せらる、故に種々の方向より大れを見るを得るあり。

平面鏡の前に物體を置けば、鏡の後に於て其像を見る、これ其物體より來れる光線が、鏡面より反射して眼に入るによ

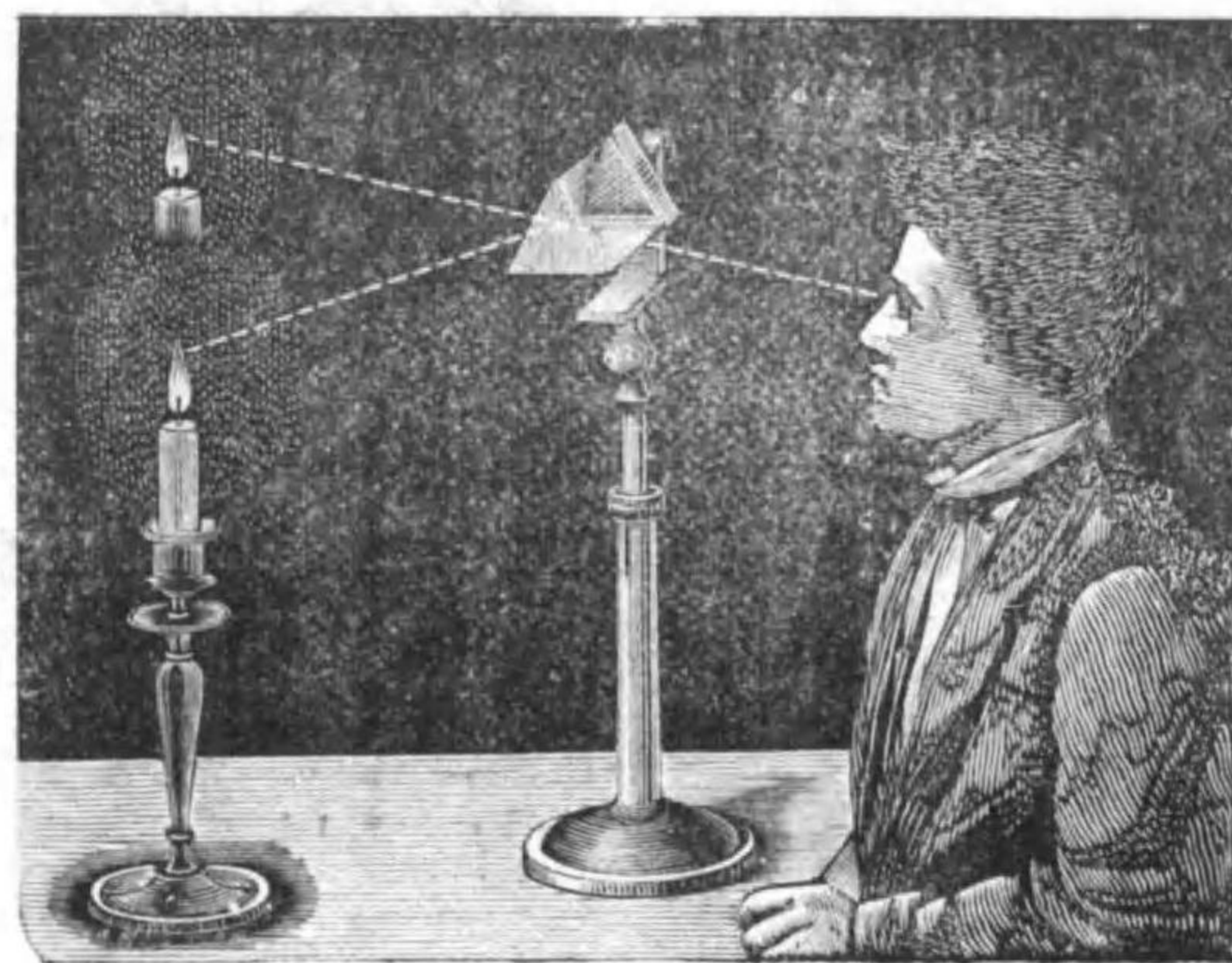
り、此光線が鏡の後より發する如く感せらるゝあり。

第三十二 光の屈折

銅貨又は小石を茶碗に入れ、此茶碗を次第に上げて、恰も其縁に遮られて此物體を見得ざる迄にし、此茶碗に水を注ぐときは、再び此物體を見るを得べし。是により物體より發せる光線は、水の表面を出づるに當りて其方向を變ずるを知る、此現象を光の屈折と稱す。棒の先きを斜に水中に入れば折れたる如く見え、又河岸より水底を見れば、實際より四分の一程淺く見ゆるは全く此理によるなり。

凡て光線は疎密一樣なる處を通過する間は、直線に進行すれども、疎なる部分より密なる部分に入るときは、屈折して其投射點に於ける鉛直線に近づき、又密なる部分より疎な

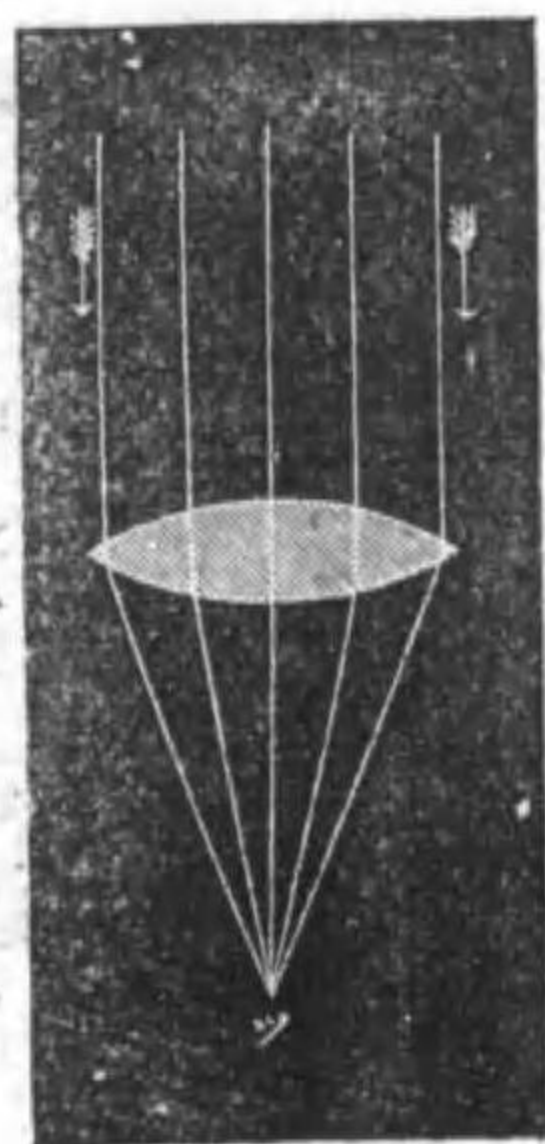
る部分に入るときは、屈折して鉛直線に遠ざかるものあり。



第 十 四 圖

硝子・水等の如く空気より密度大なる透明體を以て、三角柱狀に作れるものをプリズムといふ。此プリズムを圖の如く置き、此プリズムを透して其前の下方に在る燭火を見るときは、燭火より發する光線は圖の點線を以て示せる如く進みて、觀者の眼に入るを以て、觀者は此燭火を實際の位置より上に觀るあり。

通常の蟲眼鏡の如く、圓形にして其中央厚く、縁に至るに従



第 十 五 圖

ひて次第に薄く作れる透明體を凸レンズといふ。此凸レンズの一面を太陽に向はしむるときは、此面に投射せる太陽

の光線は、レンズを通り圖の如く屈折して其後方に集まる。其點に紙を置けば其上に小さき太陽の像を得べく、若し太陽の光十分強ければ、此集まりたる光は紙を燃やすに至るべし。此點をレンズの主焦點と云ふ。

暗室内に於てレンズの主焦點の處に燭火を置けば、燭火より發せる光はレンズを通り、屈折して平行なる光線となる。又其主焦點以外の遠き所に燭火を置き、レンズの他の側に白紙を張れる衝立を立て、此衝立を進退するとき、衝立

が適當なる位置に在れば、其上に倒に燭火の像を見るべく、其大きさは實物より小なり、而して此燭火を次第にレンズに近づければ、其像の現はるゝ位置は次第にレンズを遠ざかりて、其像は益大となり、遂に實物より大きくなるに至るなり。此理によりて凸レンズは寫眞及幻燈に用ひらる。又凸レンズの主焦點とレンズの間に燭火を置きて、他の側より此レンズを通して燭火を見れば、燭火は大きく見ゆ。蟲目鏡にて物體を大きく見得るは全くこれと同様なり。

第三十三 光の分解及色

暗室の壁に細長き孔を穿ち、これより日光を室内に入らしめ、其光の路にプリズムを鉛直に置けば、光線はプリズムを出て、分解し、美麗なる色を表はす。而して其色は赤より始

まり次第に橙・黄・黄緑・青・藍より紫に終る。今白紙を以て此分解せる光線を受くれば、紙上に此色彩を生ず、之を日光スペクトラと稱す。

是により日光は此七色の集合より成るを知るべし。寶石及露滴が美麗なる色彩を生ずるゝあるは、此等が日光を屈折して分解するによる。虹の生ずるもこれと同理にして、空中にある微細の水滴が日光を屈折して、分解するによりて生ずるなり。

暗體が種々の色を表はすは、おれに投射する光線の内の或色を反射し、其他を吸収するによる。日光に遇ひて赤く見ゆる物體は、日光中の赤き色のみを反射して人の眼に送り、他の色は皆吸収するもの、又綠色に見ゆる物體は、綠色を反射

して其他を吸収するものあり。又若し物體が光線の全部を反射するときは、其物體は白色を呈し、光線の全部を吸収するときには黒色に見ゆるなり。

第三十四 食鹽・鹽素及鹽酸

食鹽は通常海水より取るものにして、海岸の砂地に鹽田を設け、之に海水を注ぎ、日光と風との作用によりて其水分を蒸發せしむれば、食鹽は砂に混じて残る、此砂を集めて器に入れ水を加ふれば、砂は下に沈み、食鹽は再水に溶解して、海水より濃き鹽水を得、此鹽水を蒸發せしむれば則ち食鹽を得るなり。

曲管と漏斗を有せるゴム栓を施したる硝子瓶に、食鹽と黑色酸化マンガンの混合物を入れ、漏斗より稀硫酸を注ぎて

後、瓶を熱すれば、曲管の端より黄綠色にして一種の臭氣を有せる氣體を發す。此曲管の端を十分乾きたる瓶内に深く入れ、此瓶口を覆ひ置けば、此氣體を瓶に集むるを得、又此氣體を水を滿てたる瓶に通ずれば、此氣體は水に溶解して水は淡黄色となる。此氣體は鹽素と稱し、鹽素を溶解せる水を鹽素水と稱す。

鹽素は一の元素にして、人若し此氣體を吸入すれば鼻孔・咽喉等を害す。空氣より重くして能く水に溶解す、銅箔・燐・アンチモン等を此氣中に入れば直に燃燒す。

種々の色に染めたる布片を濕ほし、之に日本墨を以て文字を書きたるものを、鹽素瓦斯又は鹽素水中に入れば、日本墨及無機物質の染料は其色に變化を受けざれども、紅・藍等

の如き有機物にて染めたるものは忽褪色す。これに由り鹽素は漂白劑として布類を漂白するに用ふ。又鹽素は物體の腐敗を止むる作用あるを以て、防腐劑・防臭劑・消毒劑に用ひらる。然れども其瓦斯は此等の用に不便なるを以て、これを石灰に通じて化合せしめたるものを用ふ、漂白粉是あり。ソヂウムと稱する元素は、軟かき白色の固體なり。其一片を銅線の端に附けて、鹽素瓦斯を満てたる瓶中に入れば、忽燃燒して白色の塊となる。これを水に溶して後蒸發せしむれば、食鹽を得。よりて食鹽はソヂウムと鹽素との化合物なることを知るなり。

鹽素瓦斯を製するときと同様の器を取り、其瓶中に食鹽を入れ、之れに稀硫酸を注ぎて瓶を熱すれば、劇しき臭氣ある

氣體を發す。此氣體を水中に通ずれば、非常に酸味ある液を得。此氣體は鹽化水素瓦斯と稱し、鹽素と水素との化合物なり、又其溶液はこれを鹽酸と名づく。鹽酸は無色の液にして水より重し、工業上甚必要あるものにして、又其稀薄なるもの、少量を飲むときは、食物の消化を進むるを以て、醫藥として用ひらる。

第三十五 鹽、酸、基及鹽

リトマスと稱する青色の液を取り、之に數滴の鹽酸を加ふれば、液は忽赤色に變ず。又青色試験紙を鹽酸を加へたる水に入ると、も、忽赤色に變ず。

鹽酸の如く、酸味を有し且青色リトマス・青色試験紙を赤く變ずる性を、酸性といひ、酸性を有する物質を酸といふ、通常

食物調理に用ふる酢は酸の一種なり、梅酢は即紫蘇汁と梅實中にある一種の酸との化合によりて生じたるものなり。ソヂユムの一片を水中に投ずれば、音を發して水上を浮游す。暫くして音の止むを待ち、其水を味へば灰汁の如き味を有す。此水の一部を取りて蒸發せしむれば、白色の固體を得、これを苛性ソーダといふ。又其水を赤變せるリトマスに加ふれば、液は青色に復すべく、又其水に赤色試験紙を浸せば、紙は青色に變ず。

苛性ソーダの溶液の如く、灰汁の如き味を有し、赤色リトマス、赤色試験紙を青變する性を、鹽基性又はアルカリ性といひ、此性を有する物質を鹽基又はアルカリといふ。

次に苛性ソーダの溶液を試験管に入れ、稀鹽酸を少しづつ、

加ふれば、液は次第に鹽基性を減じて遂に酸性に變ずべく、其中途に於て、液は鹽基性にもあらず酸性にもあらざる時あり、即赤色試験紙をも青色試験紙をも變化せざる時なり。此時に於て液を蒸發すれば、鹹き白色の物質を得、是即食鹽なり。

斯くの如く酸と鹽基とが全く中和せるときは、液は中性なりといひ、此中性の化合物を鹽ミナといふ。食鹽は鹽の最普通なるものなり。

酸の中には甚必要あるもの多し、鹽酸、硫酸、硝酸は其最なるものなり。

硫酸は無色にして油の如き液にして、酸の中其作用最強きものなり。能く水を吸収して之と化合し、又水素と酸素とを

含める有機物に作用すれば、之を分解し、此二元素を取りて自ら之と化合す。故に紙・布・木材等は皆之が爲に其質を破壊せらる。又これを皮膚に觸れしむれば痛を感じ、火傷の如き痕を生ず。硫酸は工業上最重要なるものにして、石鹼・炭酸ソーダ・硝酸の製造及染色術等に廣く用ひらる。硝酸は無色の液にして、空氣に觸るれば無色の烟を發し、又有機物に觸るれば忽之を分解す。故に皮膚に觸るれば之を黄色に變じ、布類に觸るれば之を腐蝕し、又木材を燃燒せしめ、藍を變色せしめ、銀・銅其他の金屬を溶解す。工業上多く用ひらる。

第三十六 普通の金屬

今日まで元素として知れるものは凡七十種にして、其内に

は酸素・水素等の如く通常の温度にては氣體あるものあり、又水銀の如く液體なるものあり、其多くは通常の温度に於て固體をなす、ソヂウム・鐵・銅等これなり。

元素を大別して金屬・非金屬の二種とす。金屬元素は其面光澤あり、熱の良導體にして、酸と化合して鹽を生ずるものなり。金屬にあらざるものは凡て非金屬にして、酸素・水素・窒素・炭素・鹽素等これなり。金屬元素には日常必要なるもの多し、今此等の金屬につきて略説せん。

鐵は金屬中最必要なるものにして、今日の開明進歩の源ともいふべき蒸氣機械・汽車・汽船等より、日常用ふる刃物類・針・釘等皆鐵を用ひて造れるなり。鐵は酸素若くは炭酸と化合し、鑽石となりて自然に産すること多し。此鐵礦より鐵を得

るには、之に石灰石及石炭・コーク等の燃料を混じて焚くあり、然るときは石灰石は鐵鑛中の土質と結合して鐵滓となり、酸素は炭酸瓦斯となりて發散し、多量の炭素を含める鐵を得。此鐵は其質脆くして鍛冶し難けれども、之を融解して摸型に注げば、種々の器を鑄造するを得、故に之を鑄鐵と名づく。鐵瓶・鍋・釜等は皆鑄鐵を以て鑄造せるものなり。鑄鐵を融解して空氣を通ずれば、其中の炭素は空氣中の酸素と化合し、炭酸瓦斯となりて發散し、炭素の少なき鐵を得。此鐵を鍛鐵と稱し、鑄鐵と甚性質を異にし、其質粘靱にして打展して板となし、又延伸して細線となすべし。此鐵を適宜に熱して其二片を重ね、強く打てば、二片相合して一片となる。此鐵は鐵板・鐵棒・釘等を作るに用ひらる。

此鍛鐵の如く打展して板となすべき性を展性といひ、延伸して細線となすべき性を伸性といふ。鑄鐵より其炭素の一部を除き去るか、又は鍛鐵に適當量の炭素を加ふれば、此二種と異なる一種の鐵を得、之を鋼鐵と稱す。其質硬くして脆く、これを熱して急に冷せば其硬脆の度を増す、刀劍其他種々の刃物を作るべし。又鋼鐵を熱して徐々に冷せば、脆き性を減じて彈性を増す、以て撥條等を作るべし。其他普通の鋼鐵は鐵條・甲鐵艦・大砲等に用ひらる。鐵は濕氣ある空氣中には自然に酸化して鏽を生ず、之を防がん爲に、鐵板を融解せる亞鉛又は錫に浸し、此等の金屬を其面に附着せしむ。ブリツキは即鐵板を融解せる錫に浸して得たるものあり。

少量の鐵屑を試験管に入れ、これに稀硫酸を注げば、一種の氣體を發し、試験管を熱すれば其發生益甚し、此氣體は即水素あり、而して鐵は全く此酸に溶解して鹽を生じ、此溶液を蒸發すれば綠色の結晶を得、これ硫酸鐵と名づくるものにして通常綠礬と稱す。此綠礬の溶液に茶・五倍子等の液を加ふれば藍黑色となる、故に綠礬はインキの製造に用ひ、又染色術に用ひらる。又硝酸若くは鹽酸を用ひて同様の實驗を行へば硝酸鐵若くは鹽化鐵の結晶を得べし。

銅は鐵に次ぎて有用なるものにして、其質粘靱にして展性、伸性に當む。故に金鹽・鍋等を造り、又貨幣を造るに用ひらる。濕氣又は炭酸瓦斯を含める空氣に逢へば綠色の鏽を生ず。銅は他の金屬と融合して用ひらるゝ、ここ多し、之を合金と

稱す。眞鍮は銅と亞鉛との合金にして、青銅は銅・亞鉛及錫の合金、四分一は銅と凡其四分の一の銀との合金、洋銀は銅・亞鉛及ニッケルの合金なり。又アルミニウムと稱する金に似たるものは、銅とアルミニウムと稱する白色の金屬との合金なり。又大砲・釣鐘等に用ふるものは銅と錫との合金なり。

亞鉛は青白色の金屬にして容易に融解す、通常の温度にては甚脆れけごも、適宜に熱すれば展性を有せしむるを得、故に家根を葺き、水樋を造るに用ひらる。亞鉛に稀硫酸を注げば水素を發す。水素の發生止みて後残りの液を蒸發すれば、白き結晶を得、これ硫酸亞鉛にして、通常皓礬と稱するものなり、眼藥に用ふ。

錫は光澤ある白色の金屬にして、展性・伸性を有す。空氣中に

て容易に其光澤を失はざるを以て、茶器・花瓶等を造るに用ひらる、又其箔は物體を包みて濕氣を防ぐに用ひらる。鉛は青灰色の金屬にして甚軟かなり、容易に融解するを以て彈丸の製造に用ひられ、又瓦斯管・水管等に用ひらる。されど鉛は水の爲に多少腐蝕せられて水中に溶解するものにして、鉛を含有する水は人身に害あり、故に飲料水の水道に鉛管を用ふるは、衛生上甚危険なり、鉛の化合物には有用なるもの多けれども、大抵有害なり。繪の具・ペンキに用ふる唐の土と稱するものは鉛と炭酸との化合物にして、女子の用ふる白粉は大抵之に葛粉を混じて製したるものなり、又赤き繪の具に用ふる鉛丹は、鉛と酸素との化合物なり。水銀は通常の温度にては液體なり、寒暖計・晴雨計に用ひら

る。又水銀は種々の金屬と結合して合金を生成す、此合金をアマルガムといふ。彼の硝子鏡の裏に塗りたるものは、此アマルガムの一種なり。水銀の化合物には劇しき毒性を有するもの多し、猛汞・昇汞等は其毒性の最劇しきものなり、又朱は硫黄と水銀との化合物なり。銀は白色にして美麗なる光澤あると、空氣中にて容易に酸化せざるにより大に貴重せられ、又銅・洋銀・眞鍮等に鍍して外觀を美にするに用ひらる。されど硫黄の化合物に逢へば、硫化銀となり黑色に變ずることあり、温泉場に於て、銀の指輪・時計等が黒くなるは之が爲なり。銀は展性・伸性に富み、極めて薄き箔とあすべく、又極めて細き線とあすを得、其質軟かなるを以て、器物・貨幣等に作るには、通常銅を混じて其

質を堅くす。我邦の銀貨は銀八・銅二の割合を有する合金なり。銀を稀硝酸中に入れて熱すれば、溶解して硝酸銀と稱する鹽を得、其溶液は日光に逢へば直に分解するを以て、寫眞術に用ひらる、又有機物に觸るれば之を腐蝕して黑色に變ず、醫藥に用ひらる。

金は美麗なる黄色を有し、空氣中にて少しも變化せざるを以て、貨幣及裝飾品として大に貴重せらる。展性・伸性に富めること金屬中第一にして、三萬枚を重ねるも厚さ一分に及ばざる程の箔となすを得べく、又一匁の金塊を延伸して長二里餘の細線となすを得べし。硫酸・硝酸・鹽酸の何れも金を溶解せしむること能はず、されど硝酸と鹽酸との混合物は能く之を溶解するを得、故に此混合液を王水と稱す。金は銀

より尙軟かなるにより、これを以て器物・貨幣等を造るには、銀・銅等を混じて其質を堅くす。我邦の金貨は金九・銅一の合金なり。種々の裝飾品等に用ふる金の品位を表はす爲に、カラットなる語を用ひて、其中に含める純金の割合を示す、即二十四カラットと稱する金を純金とし、十八カラットと稱するは、其二十四分中十八分は純金なることを示すなり、我邦にては之を二十四金十八金等と稱す。

第三十七 硫黃・燐及マツチ

硫黃は一の單體にして、天然に火山地方に産し、或は銅・鐵・鉛等と化合して方鉛礦・黃鐵礦・硫銅礦等となりて産す。黄色にして其質脆し、甚燃え易く、空氣中にてこれを燃せば鼻を刺す如き臭氣を有する氣體を發す、此氣體を二酸化硫黃と名

づく。硫黄は硫酸・マツチ及火薬等を製するに用ひらる。
 五徳の上に鐵網をのせて、其上に新しき草木の花を置き、五徳の下に皿に入れたる少許の硫黄を置いて、此硫黄に火を點じ、それを硝子鐘にて覆へば、暫くして花は褪色すべし。
 二酸化硫黄は此くの如く有機質の色を失はしむる性あるを以て、布・帛・麥藁等を漂白するに用ふ。又此物質は傳染病の原因たる黴菌を殺す性あるを以て消毒の爲に用ひらる。
 燐は他の物質と化合して動物の骨の中に存し、又地中に存するものにして、蠟の如き黄色の塊なり。有毒にして甚燃え易く、空氣中に置くか或は少しにてもこれを摩擦すれば、直に燃えて白烟を生ず。又これを暗き所に置けば、青白色の炎を發す。燐は此くの如く燃え易きものなれば、常に之を水中

に入れて貯ふるなり。此燐を空氣に觸れしめずして烈しく熱すれば赤色に變ず、それを赤燐といひ、それに對して普通の燐を黄燐といふ。赤燐は黄燐に比ぶれば其性鈍く、空氣中に置くも自ら發火することなく、又有毒ならず。然れどもこれを強く摩擦するか、或は烈しく熱するときは發火す。
 近時一般に使用するマツチは、木片の一端に鹽酸加里と硫黄或は硫アンチモンとの混合物を塗り、又其箱の面には赤燐・砂・二酸化マンガンの混合物を塗りたるものなり。此マツチは箱の面に摩擦せざれば、發火せざるものなれば、危險の虞なし。又木片の端に黄燐と蠟との混合物を塗りたるマツチあり、これは少しく摩擦すれば直に火を發するを以て、甚危険なり。

第三十八 磁石

磁鐵鑛と稱する鑛物は能く鐵片を引く性あり、これを天然磁石と名づく。此天然磁石を以て鋼鐵の片を強く摩擦するときは、此鋼鐵は又鐵を引く性を得るなり。此性質の原因を磁氣といひ、鋼鐵に磁氣を與へたるものを人工磁石といひ、又鋼鐵の針に磁氣を與へたるものを、特に磁針といふ。

一の磁石を鐵粉中に入れてこれを引出す時は、これに引き付けらるゝ鐵粉は、磁石の兩端に最多くして、中央に至るに従ひ益少きを見る。由りて磁石は其兩端に於て其力最強く、中央に於て最弱きを知るべし。此兩端の處を磁石の極といふ。

一の磁針の中心を支へて、水平面内に自由に動くことを得

る様に置けば、針は數回振動して遂に南北の方向を取りて靜止すべし。磁石の南に向ふ極を其南極といひ、北に向ふ極を北極といふ。

一の磁針を南北の方向に靜止せしめて、其北極に他の磁針の北極を近づければ相斥け、又南極を近付ければ相引く。又其南極に他の北極を近づければ相引き、南極を近づければ相斥く。故に磁石は其同名の極は相斥け、異名の極は相引くものなり。

第三十九 電池及電流

銅板と亞鉛板と各一枚を取り、これを其間を離して稀硫酸を入れるゝ器の中に立つれば、亞鉛は硫酸に溶解し、其面より水素の泡を發すれども、銅板には少しも變化をなし。然るに此

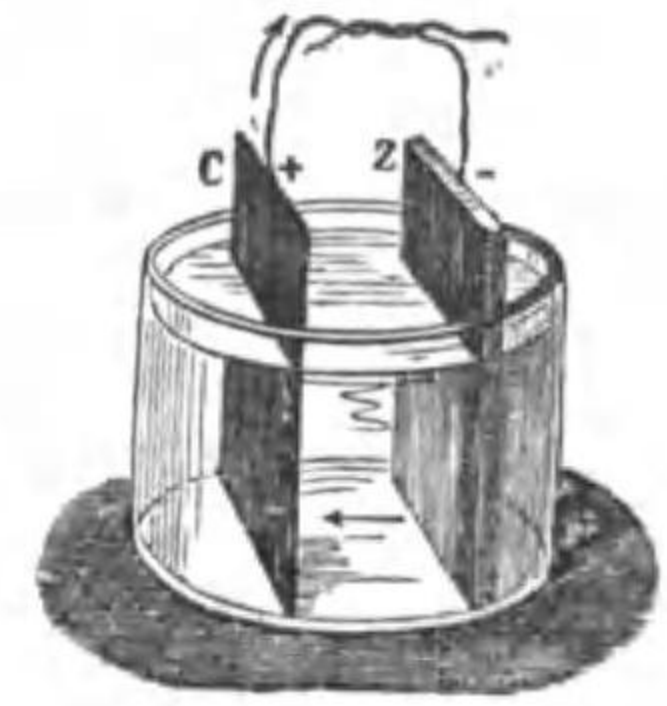


圖 六 十 第

二板を、其液外に在る部分に銅線を繋ぎて連結すれば、水素の泡は重に銅板の面より發すべし。此に於て此銅線が變化を受けしや否やを試みんが爲、南北に靜止せる磁針の上に、これと平行に此銅線を持來せば針は直に偏る。由りて此銅線は或新しき性質を得たるを知るべし。此性質の原因を電流といひ、電流を起すべき装置を電池といふ。而して此電池の銅・亞鉛の板を何れも電池の極といふ。此電池はボルタの電池と名づくるものにして、其簡單なるものなれども、これより生ずる電流は甚弱く、且暫時にして水素の泡は全く銅板の面を覆ひ、遂に電流全く止む、故に永き時間強き電流を得んには、電池の構造を改良せざるべからず。

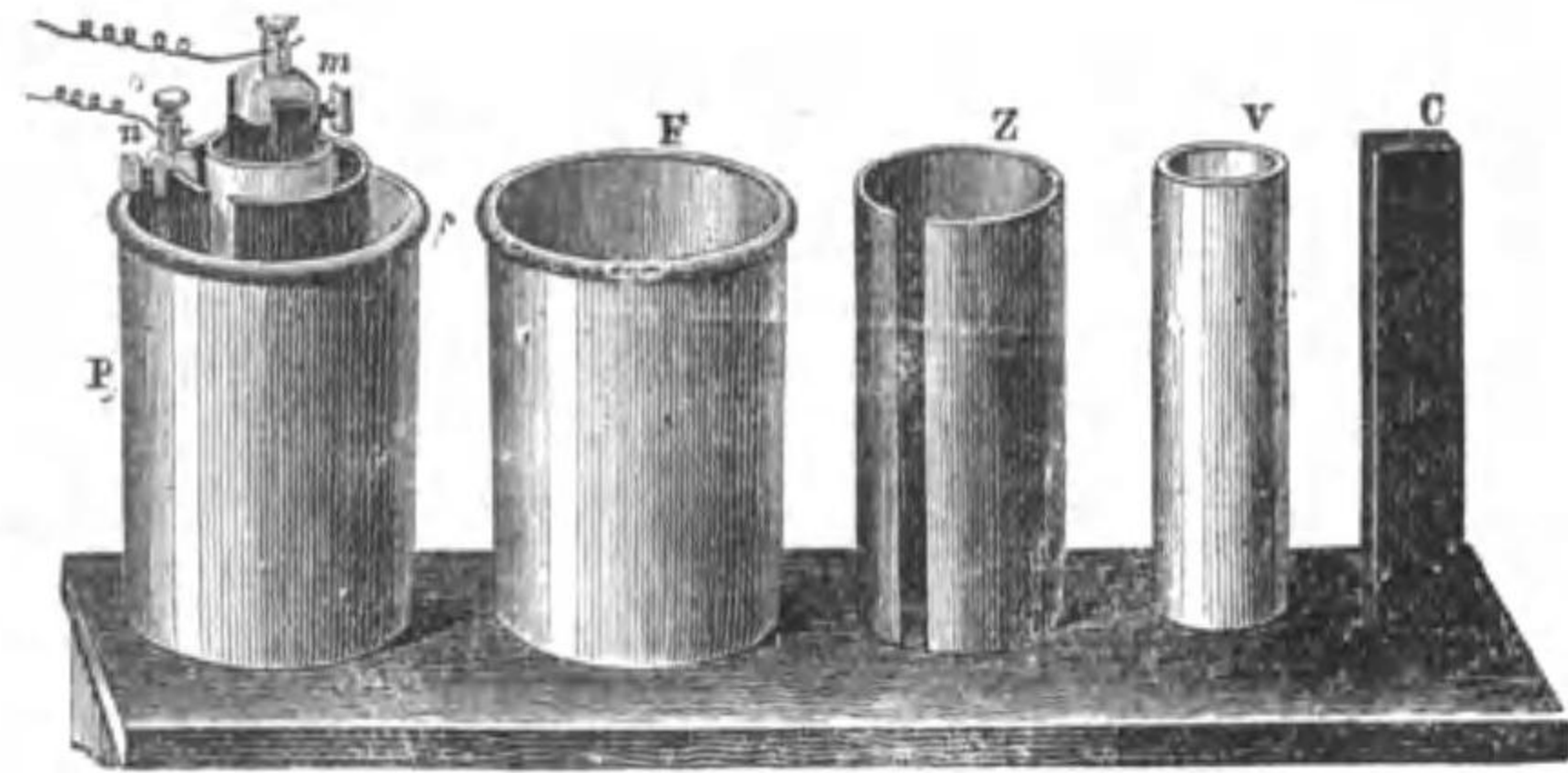


圖 七 十 第

第十七圖に示せるものはブンセン電池にして、内外の二器より成る。外器は陶器の壺Fにして、其中に稀硫酸を入れ、これに底なくして且縦に切口を有せる圓筒狀の亞鉛Zを入れる。内器は素燒の筒Vにして、これに強硝酸を入れ、其内にCなる炭素の棒を入れたるものにして、これを組立つる時は圖の左方に示せる如くなる。此電池に於ては稀硫酸と亞鉛との作用によりて生ずる水素は、Vを通して其中の硝酸中に入り、これと化合する

を以て、炭素棒の面に集まることなし。故に亞鉛と炭素棒との兩極を銅線にて連ぬれば、可なり永き時間強き電流を得べし。尙此電池數個を列ね、其第一の炭と第二の亞鉛とを連ね、又第二の炭と第三の亞鉛とを連ね、次第に此くの如くして、終に最後の炭と第一の亞鉛とを連ぬるときは、益強き電流を得べし。斯く數個の電池を連ぬるときは、其一端の電池の炭と、他端の亞鉛とを電池の兩極といふなり。

第四十 電流の發熱作用電氣燈

強き電流を生ずべき電池數個を列へ、此兩極に銅線を附し、此銅線を一本の短き白金線にて連ぬるときは、白金線は強く熱せられて光を發すべし、由りて電流は或物體中を通過するとき、此物體を熱して光を發せしむることあるを知る

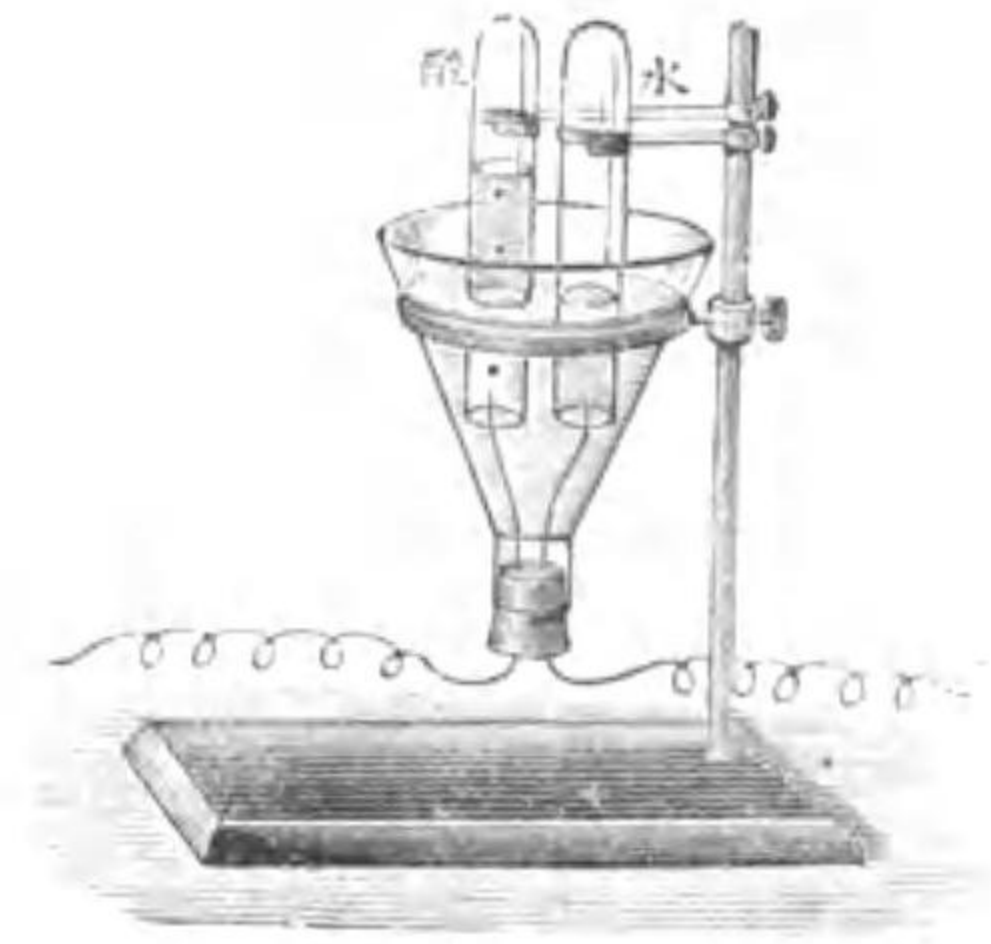
べし。

白熱電燈は此理に基きたるものにて、眞空あるホヤの底より二本の白金線を出し、其端を竹の纖維を燒きて得たる炭素線を以て連ねたるものなり。これに其白金線を経て電流を通ずれば、其炭素線は烈しき光を發するなり。

一端の尖りたる二本の炭素棒の尖端（オキシゲン）を相接せしめ、これに強き電流を通じて後少しく其端を離すときは、炭の兩端は烈しく熱せられ、其間に烈しき光を發す、これを弧狀電燈といふ。

第四十一 電氣分解 電鍍

數個のブンセン電池を連ねて、其兩極に附せる銅線の端に各小さき白金板を結びて、これを少許の稀硫酸を加へたる



第 十 八 圖

器中に挿し入れ、此白金板の上を各水を満たせる二本の硝子管にて覆ひ、此水に電流を通ぜしむれば、水は直に分解して、其水素は電池の亞鉛の極に連なれる白金板の方の管に集まり、酸素は他の管に集まる。



第 十 九 圖

又第十九圖に示す如きV字形の硝子管に硫酸銅の溶液を入れ、而して數個のブンセン電池を連ねて其兩極の銅線に連ねたる小さき白金板の各を此管の各枝に入れ、液に電流を通すれば、液は分解して銅は電池の亞鉛の極に連なれる白金板の面に附着す。

此くの如く電流の作用によりて化合物を分解するを電氣分解といふ。

電鍍とは電流を以て金・銀・銅等の鹽の溶液を分解して、其遊離せる金屬を他の金屬の面に附着せしむる術なり。例へば眞鍮の七に鍍銀せんこせば、これをブンセン電池の亞鉛極に連なれる銅線に結びて、銀の鹽類の溶液中に入れ、別に炭棒の極に連なれる銅線に銀片を結びて、これを其溶液中に入るゝなり。此くの如くすれば液が分解して遊離せる銀は七に附着し、これと同時に銀片溶解するを以て、液は稀薄となるまごなきあり。

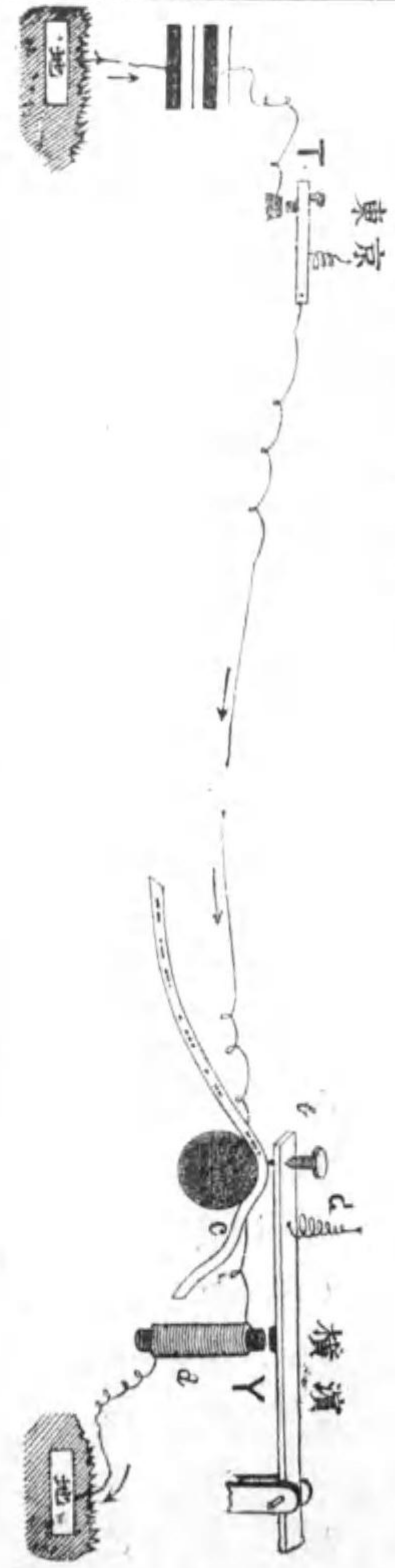
第四十二 電流と磁石 電信機

軟鐵の棒に、隙間なく糸を巻きたる銅線を巻き、此銅線の兩

端を電池の兩極に結ぶときは、電流は此銅線内を流る。今此軟鐵の棒に釘針等の如き小さき鐵片を近づくるときは、鐵棒は磁石の如く此鐵片を引く。又此軟鐵の棒の一端を磁針の一極に近づければ、他極に近づければ、斥く。然れども若此鐵棒の周りに電流を通ずることを止むれば、鐵棒は全く此性質を失ふものあり。由りて軟鐵は電流の爲に一時磁石とあるを知るべし。

電信機は其構造装置に種々あれども、皆此理に由りて造られたるものあり。第二十圖に示せるものは、最普通にして簡單なる電信機の略圖なり。Tを東京に於て音信を送るべき器、即送信器とし、Yを横濱に於て通信を受くべき器、即受信器とす。今東京に於て此通信器の鈕を押せば、其電池より發

第二十圖



する電流は兩地間の電線を通じて、横濱に在る受信器の軟鐵aを周りて地に入り地を経て電池に返るを以て、こゝに電流通過し、aは磁石となり、其上に在る鐵片bを引下げ、爲にbの一端にある針は、圓筒に巻き付けたる紙に痕を印す。又東京に於て鈕を押すことを止むれば、電流の通路絶え、横濱の受信器の鐵片bは、撥條の爲にaより離れ、針は紙を押すたとなし。此針は圓筒の廻轉に従ひ、針の下を通過するを

以て、送信器の鈕を押すこと永ければ、針は紙に線を畫き、短ければ點を印す。此點及線を種々に組合せて文字に代ふる符號を定め置けば、其針の痕によりて其通信を讀むことを得るあり、

第四十三 摩擦電氣

乾きたる硝子の棒を、乾きたる絹布或は毛布にて摩擦し、これを煙草粉・紙片の如き輕き物體に近づければ、是等の物體は硝子の棒の摩擦したる部分に引き付けらる。硝子の棒が此性質を表はせるを、大に電氣が起りたりといひ、此電氣を摩擦電氣といふ。摩擦によりて電氣を起すものは硝子のみにあらず、硫黃・封蠟・琥珀其他凡ての物體皆此性を有す。紙片を焙り之を爪にて強く摩擦すれば、紙片は電

氣を發するは人の能く知る所あり。

又硝子の柄を附けたる金屬棒を猫皮或は毛布にて摩擦すれば、棒の凡ての部分に電氣の起るを見るべし。

これに由て見れば、電氣は硝子に於ては唯其摩擦せられたる部分に止まるも、金屬に於ては其全面に擴がるものなり。硝子の如く電氣が容易に擴がること能はざる物體、即能く電氣を傳へざる物體を電氣の不導體といひ、金屬の如く容易に之を傳ふる物體を電氣の導體といふ。金屬・酸類・動物體・水・樹木等は導體にして、其中にても金屬は最良き導體なり。ゴム・硫黃・硝子・象牙・絹・毛・羽・皮・陶器・乾きたる空氣等は不導體なり。電氣に關する實驗をなさんには、其得たる電氣を他に逃れ去らしめざる爲に、其周圍を不導體を以て圍まざるべ

からず、これを絶縁するといふ。

短き燈心を絹糸にて結び、これを硝子の棒に吊したるものを電氣振子といふ。今硝子を絹にて摩擦して電氣を起さしめ、これを電氣振子の燈心に近づければ、燈心はこれに引き付けられ、暫時にして其電氣の一部分を得るときは、直に斥けらる。發電したる硝子を再びこれに近づくるも、燈心は最早引き付けられずして、却て斥けらる。然れども封蠟の棒を毛布にて摩擦して電氣を起さしめ、これを其燈心に近づければ引かるゝあり。

由りて絹にて摩擦したる硝子に生せる電氣は、毛布にて摩擦したる封蠟に生せる電氣とは、其性質異なるを知る。前者は陽電氣といひ、後者は陰電氣といふ。前の實驗によりて二

種の電氣相互の作用に關する定則を得るゝ次の如し。

同種の電氣は相斥け、異種の電氣は相引く。

摩擦によりて電氣の起るは、其摩擦せられたる物體に限るにあらず、摩擦したる物體にもおれど異種の電氣を生ずるものなり。

第二十一圖の如く絹糸にて二つの卵の殻を吊し、其一端に發電體を近づけ、薄き紙片を此卵の諸所に近づければ、紙片は卵の他端に於て最強く引かれ、二つの卵の觸るゝ所に於ては殆引かるゝことなし。又此發電體を此儘に置き二卵を離して、其間に發電體を持來せば、發電體は前に己れに近かりし方の卵を引き、他の卵を斥くべし。

故に物體に發電體を觸れざるも、此物體に電氣を生ぜしむ

氣振子に近づくるも、振子はふれに引かれざれども、此小板を球の外部に觸れて、これを電氣振子に近づくれば、振子はふれに引かるゝなり。

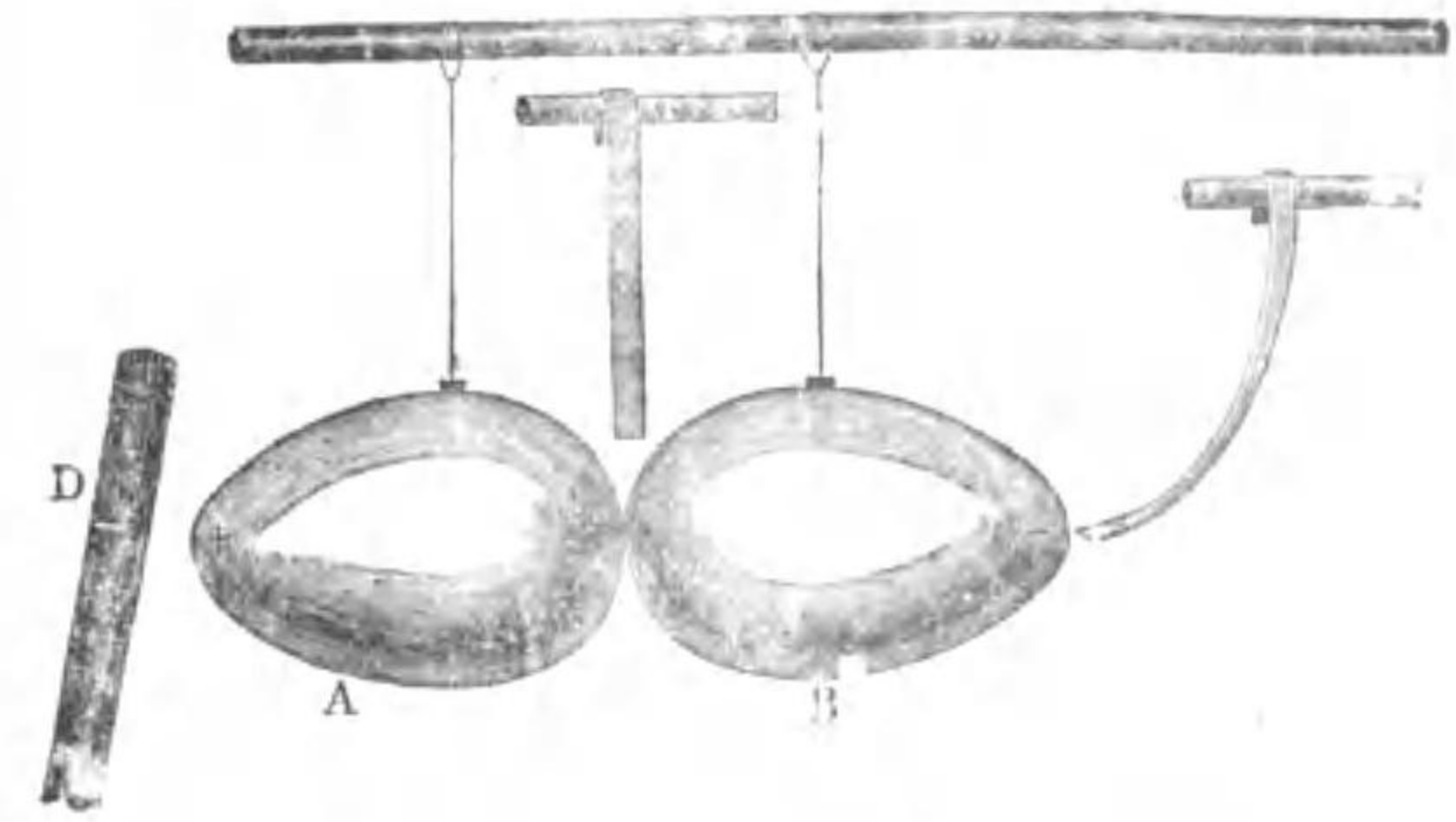


圖 一 十 二 第

るを得るなり。而して其物體の發電體に近き方には己れと異種の電氣を生ぜしめ、遠き方には同種の電氣を生ぜしむ。此現象を電氣の感應といふ。

金屬の空球の上部に孔あるものを硝子の脚に固定して、これに電氣を傳へ、硝子の柄を附けたる金屬の小板を、其内部に觸れ、一々此小板を電

故に電氣は物體の表面にのみ存す。而して物體の表面に尖りたる所あれば、此に多量の電氣集まり、此電氣は同種のものあるを以て相斥け、遂に其一部は此處より他に逃去るものなり。

多量の電氣を生すべき器械を發電機といふ、其種類甚多し。第二十二圖に示せるものは最普通あるものあり。廻轉するふをを得る硝子の圓板は、これを挟む木の框の内側に在る革の枕と摩擦して、硝子板に陽電氣を生じ、枕には陰電氣を生ず。此陰電氣は框より臺に傳はり、それより臺に繋ける鏈に傳はりて地面に逃去る。又硝子板に生ぜる陽電氣は、板を挟む眞鍮の棒に感應を及ぼして、其板に遠き方に陽電氣を生ぜしむ。此陽電氣は更に此眞鍮の棒に連なれる絶縁せる

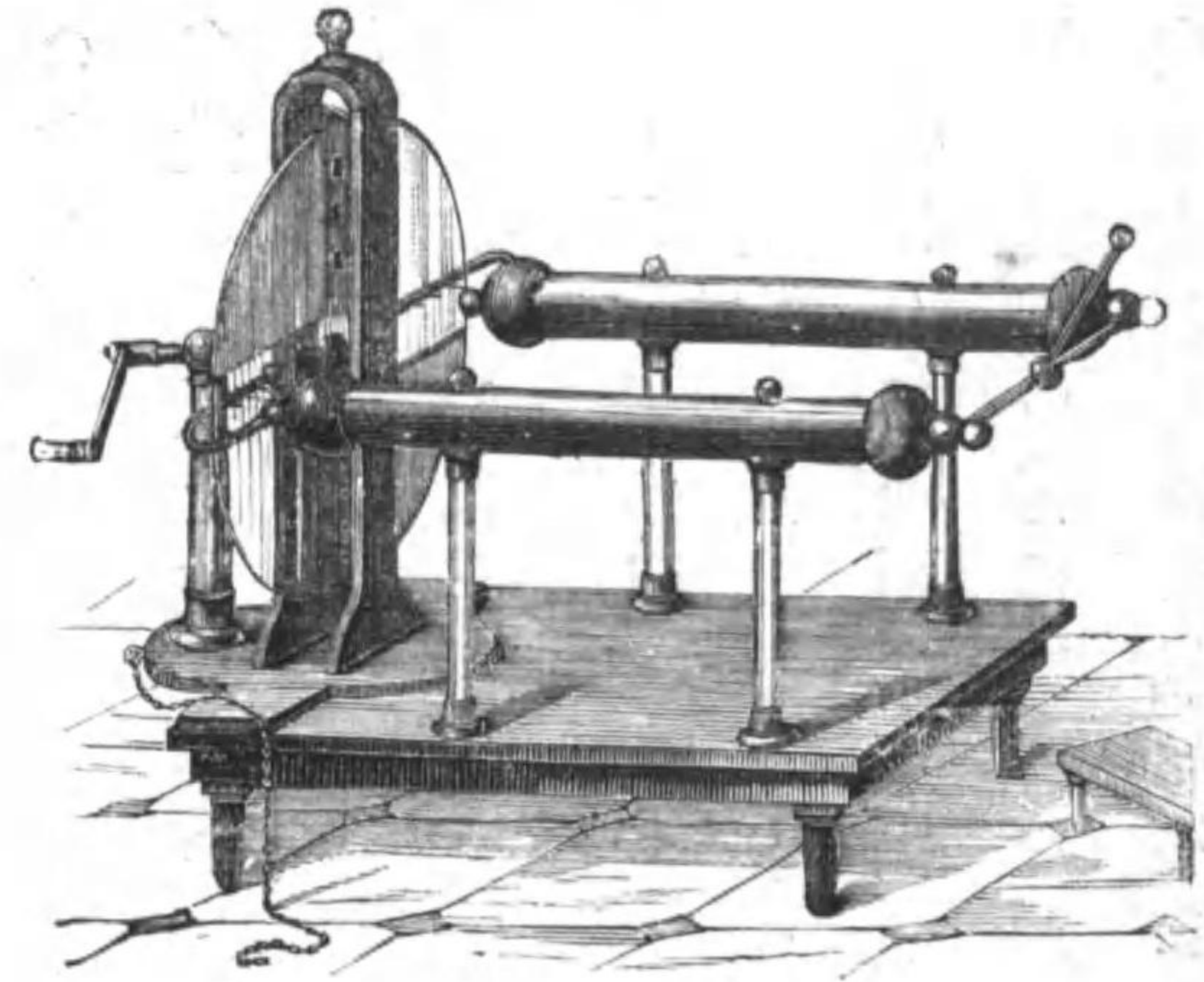


圖 二 十 二 第

導體の面に擴がる。故に硝子板を廻轉すること多きに從ひ、導體の面に多量の陽電氣を得るなり。若し又此導體を鏈を以て地に通し、臺に繋げる鏈を他の絶縁せる導體に連ぬれば、此導體に多量の陰電氣を集め得べし。

第四十四 雷電 雷避け

空氣中に於て異種の電氣を有する二物體を近づくるときは、此二種の電氣は互に相引くを以て、遂に共に其間に在る

空氣を衝きて相混合す、これを電氣が中和せりといふ。其電氣の量多きときは、中和するに當りて烈しき音と火花を發するものなり。
 多量の電氣を有せる雲が、若し電氣を有せざる他の雲に近づくときは、これに感應を及ぼして、己れに近き方に異種の電氣を生ぜしむ。此二つの雲が益近づくときは、遂に其電氣は空氣を衝きて中和す、其際起る音は即雷にして、火花は即電なり。

又電氣を有せる雲地面に近く下るときは、地に感應を及ぼして、己れと異種の電氣を地面の成るべく己れに近き所に集まらしめ、遂に烈しき音と光を發して中和す、これ即落雷にして、高き所に落雷の多きはこれが爲なり。

若し家屋の上に金屬の長き針を立て、其下端を地に通ずれば、電氣を有せる雲か其上に近づくも、其感應によりて生ぜる電氣は、針の尖りたる端より次第に空中に去りて中和するを以て、爲に落雷を防ぐを得るあり、此装置を雷避けといふ。

新編 理化學示教 終

明	明	明	明	明	明	明	明
治	治	治	治	治	治	治	治
三	三	三	三	三	三	三	三
十	十	十	十	十	十	十	十
二	二	二	二	二	二	二	二
年	年	年	年	年	年	年	年
三	三	三	三	三	三	三	三
年	年	年	年	年	年	年	年
二	二	二	二	二	二	二	二
月	月	月	月	月	月	月	月
廿	廿	廿	廿	廿	廿	廿	廿
一	一	一	一	一	一	一	一
日	日	日	日	日	日	日	日
改	改	改	改	改	改	改	改
版	版	版	版	版	版	版	版
訂	訂	訂	訂	訂	訂	訂	訂
正	正	正	正	正	正	正	正
四	四	四	四	四	四	四	四
版	版	版	版	版	版	版	版
發	發	發	發	發	發	發	發
行	行	行	行	行	行	行	行

定價金三十五錢

編者

山下安太郎

發行者

内田 淺

印刷者

長谷川辰二郎

印刷所

同志社活版所



發行所

東京市日本橋區大傳馬町二丁目十六番地

内田老鶴圃

東京市神田區錦町三丁目一番地

76
156

NO.

PATENTED NO. 119016

"F-M"

PAMPHLET BINDERS

are carried in stock in the following sizes

Catalog No.	High	Wide	Thick
851(菊倍)	30. cm x	22.5cm. x	1cm.
852(四六倍)	26. ,, x	18.5 ,, x	1 ,,
853(菊)	22.5 ,, x	15. ,, x	1 ,,
854(四六)	18.5 ,, x	12.5 ,, x	1 ,,
855(特)	24. ,, x	15. ,, x	1 ,,

Special sizes are made to order

LIBRARY SUPPLIES IN ALL KINDS

F. MAMIYA & CO.

OSAKA-TOKYO-FUKUOKA

終