

新潟縣尋常  
師範學校教諭

山元敬太郎編纂



中等  
理科  
理化示教

東京

文學社

中等理化示教序言

序

言

本書ハ尋常中學初年級并ニ之ト同等ナルモノニ、理化ノ初歩ヲ授ケ  
ンカ爲メニ著述セルモノナリ、抑、尋常中學ノ初年級ニ於テ理化ノ初  
歩ヲ授ケル所以ハ、蓋シ之ニヨリ其興味ヲ惹起シ、次テ其三年級以上  
ニ於テ、理化ヲ學理的ニ教授スルノ豫備トナサンカ爲メナリ、故ニ本  
書說ク所ハ最も簡單ニシテ、教授時間ニ配合センコトヲ專ラ期セリ。  
教授材料ハ決シテ多キヲ貪ルヘカラスト雖モ、將來ノ豫備トナスモ  
ノナレハ、各分科ヨリ偏頗ナク撰擇セリ。  
教授材料ハ類ヲ以テ蒐集シ、互ニ連絡關係ヲ知ラシメ、以テ一般ノ原  
則并ニ其原則ノ全範圍ヲ通觀シ能フノ便ヲ與ヘンカ爲メ、成ルヘク  
關係セル事項ヲ以テ同一章ニ編纂セリ。

明治三十年九月

著者誌

中等理化示教目次

第一章

固體、液體及氣體。物體ノ構成及分子。原子。凝集力。重力及重量。密度。重心。(槓杆)

一

第二章

(空氣ノ存在) 空氣中ノ燃燒。空氣ノ成分及窒素。酸素。燃燒ノ成生物。元素、化合物及混合物。呼吸。物質不滅。空氣ノ壓力。晴雨計。排氣器。唧筒。サイフォン。

十

第三章

熱及溫度。物ノ膨脹。融解點及沸騰點。融解熱及蒸發熱。寒暖計。熱ノ傳導。

二十七

第四章

三十四

水ノ膨脹及收縮。 澆過及蒸溜。 硬水。 水ノ組成。 水素。 水ノ壓力。

第五章……………四十五

炭素。 木炭及獸炭。 金剛石及黑鉛。 石炭。 石油。 炭酸。 動物植物生活ノ平均。 脫酸作用。

第六章……………五十二

金屬一般ノ性質。 金及銀。 銅。 合金。 鐵。 鉛。 錫。 フリキ。 亞鉛。 水銀。「アルミニウム」。 其他ノ金屬。「アルカリ」。 石鹼。

第七章……………六十二

食鹽。 鹽酸(又鹽化水素酸)。 中和。 鹽化物。 鹽素。

第八章……………六十八

硫黃。 酸化硫黃。 硫酸。 鹽類。 硫酸鹽。 硫酸銅。 硫酸鐵。 硫酸亞鉛。 硫酸カルシウム。 明礬。 硫化水素。 硫化物。

第九章……………七十四

「アンモニヤ」。 硝酸。 王水。 硝石。 火藥。 硝酸銀。 燐。 赤燐。「マツチ」。 磷酸鹽。 炭酸鹽。 硅酸。 硝子。 漆喰及「セメント」。

第十章……………八十二

光體。 透明體及不透明體。 光ノ進路及陰影。 光ノ反射。 光ノ屈折。「プリズム」。 光ノ分散及總合。「レンズ」。 顯微鏡及望遠鏡。 寫真及幻燈器械。 物色。

第十一章……………九十七

電氣。 電氣ノ二種類。 電氣ノ感應。 絶緣。 放電。 雷電及避雷針。 電流。 二液ノ電池。 電氣燈。 電氣鍍金。 電氣ノ發磁作用。 磁石ノ兩極。 地球磁石。 電鈴。 電信機。

第十二章……………百十六

音ノ原因。 音ノ傳達。 音ノ速度。

第十三章

物質及「エネルギー」。物理學的及化學的變化。

中等理化示教

第一章

固體、液體及氣體、宇宙間ノ物體其數甚々多シト雖モ其狀態

ハ三種ニ大別スルコトヲ得ヘシ。即チ固體、液體及氣體、是ナリ。

固體トハ一定ノ形狀ヲ有シテ容易ニ其形體ヲ變化スルコトナ

ク、其一部ヲ動かセハ全體隨テ動クモノニシテ木、石、金屬ノ如キ

モノ是ナリ。

液體トハ動搖シ易ク、其形ハ之ヲ容ル、器ニ隨テ變スレトモ、一

定ノ容積及一定ノ表面ヲ有スルモノヲ云フ酒、油、水ノ如キモノ

是ナリ。

氣體又瓦斯體トハ動搖シ易キノミナラス、常ニ相反撥擴散セン

トスル傾向アリテ一定ノ容積及ヒ一定ノ表面ヲ有セス、隨テ密閉器ニアラサレハ之ヲ保持スルコト能ハサルモノニシテ、空氣、烟ノ如キモノ是ナリ。

然レトモ萬物中溫度ノ高低ニヨリ、同一物ニシテ固、液、氣ノ三體ヲ呈スルモノ多シ。例ヘハ水ハ熱ニ逢ヘハ氣體ナル蒸氣ニ變シ、寒冷ニ逢ヘハ固體ナル氷ニ變シ、其他硫黃若クハ多クノ金屬モ熱スレハ融解シテ液體トナリ、尙ホ熱スレハ遂ニ蒸氣ニ變スルカ如シ。

**物體ノ構成及分子** 凡ヘテ物體ハ皆分子ト稱スル至微至細ノ小部分ヨリ成立ス、換言スレハ分子ハ物體ノ最小塊ニシテ即チ物體ノ原基ナリ、此分子相集リテ物體ヲ構成ス、然レトモ物體ノ分子ハ決シテ密ニ相接觸スルコトナクシテ、吾人ノ認識スル

コト能ハサル間隙ヲ有ス、此間隙ヲ氣孔ト云フ。今水チ或ル器ニ充タシ之ニ食鹽チ少量ツ、投スルモ、水ハ溢レ出ルコトナシ、是レ食鹽ノ分子カ、水ノ分子間即チ氣孔中ニ入りタルカ爲ナリ。  
**原子** 物體ノ分子トハ、其物體ノ特性ヲ失ハスシテ得タル最小部分ニシテ、水ノ分子ハ猶ホ水ノ特性ヲ有スト雖モ、若シ或ル方法ニヨリテ此分子ヲ分ツトキハ、遂ニ水ノ特性ヲ失フヘシ、此クノ如ク分子ノ特性ヲ變シテ得タル最小部分ヲ原子ト稱ス、即チ分子ハ二個以上ノ原子ノ集リテ成リタルモノト知ルヘシ。

**凝集力** 固體ノ分子カ互ニ固着シテ一定ノ形狀ヲ有スルハ、是レ凝集力ト稱スル一種ノ力ニヨルナリ。凝集力トハ同質ノ分子チ聚結シテ一塊ヲ形成セシムルノ力ニシテ、吾人ノ認識スルコト能ハサル至微ノ小距離ニ作用スルモノナリ。故ニ今若シ茶

碗ヲ割リ之ヲ合セテ壓シ附クルモ元ノ如ク固結スルコトナシ。是レ其距離尙ホ遠クシテ凝集力カ作用スルコト能ハサルニヨル。

凝集力ノ強弱及分子ノ形狀、排列等ノ異ナルニヨリ、物體ニ硬軟、彈靱等諸種ノ性質ヲ呈スト雖モ、一般ニ固體ハ凝集力強クシテ、其形ヲ變セントスル外力ニ抵抗シ、液體ハ凝集力甚タ弱クシテ、外力ニ抗スル力ナク、隨テ之ヲ容ル、器ニヨリテ其形ヲ異ニシ、氣體ハ殆ント全ク此ノ力ヲ有セス、反テ相飛散セントスル性ヲ有ス。

### 重力及重量

固液氣三體ノ何タルヲ問ハス、物質ハ皆多少ノ重量ヲ有ス。是レ地球ニ重力ト稱スル一種ノ引力アリテ之ヲ引クニヨル、重力ハ距離ノ遠近ヲ論セス作用スルモノニシテ、六合

間ニ普及スルモノナリ、然レトモ引力ハ獨リ地球ニノミ存在スルニアラスシテ、凡テ物體ハ悉ク互ニ相引クノ力ヲ有スルモノナリ、然レトモ地球上ニ於ケル各物體ハ、之ヲ地球ニ比スレハ甚タ小ナルカ故ニ、各物體間ノ引力ハ殆ント論スルノ要ナシトス。物體ノ重量ハ其物ト地球トヲ構成スル分子引力ノ總量ニシテ、其總量大ナレハ重ク、其總量少ナレハ輕シ、又地球ト物トノ距離近ケレハ重力大ニ、距離遠ケレハ重力少ナリ、重力大ナレハ重ク、重力少ナレハ輕シ。

**比重** 通常吾人ハ石ハ木ヨリ重ク、鐵ヨリ輕シト稱ス、此輕重トハ同容積ノ物ノ重量ヲ比較シテ云ハサルヘカラス、若シ容積ヲ一定セサレハ、木ト雖モ石ヨリ重ク、鐵モ石ヨリ輕キ場合ナキニアラス、即チ一定ノ容積ヲ以テ比較シタル物ノ重量ヲ、密度ト稱

ス例ハハ一立方センチメートルノ水ノ重量ハ一グラムナレハ、  
其密度ハ一ニシテ、一立方センチメートルノ鐵ノ重量ハ七、七、七、  
グラムナレハ、其密度ハ七、七、七ト稱スルガ如シ、通常物ノ密度ハ水ニ  
比較シタル重量ノ割合ナリ。

**重心** 今烟管ヲ取り指ニテ之ヲ支持スレハ、烟管ハ平均シテ傾  
斜セサル一、點アルヘシ、此點ヲ其物ノ重心ト云フ、即チ物體ノ重  
量此一點ニ集リタルモノト見做スコトヲ得ヘキ點ナリ、本第  
一圖ノ如キ不定ノ板ヲ取り、其一點(ロ)ニ糸ヲ付ケテ之ヲ垂下ス  
レハ、暫時動搖シ後平靜スヘシ、是ニ於テ(イ)ノ延長線(ロ)ノ板  
ニ記シ、次ニ他ノ一點(ニ)ニ糸ヲ付ケテ又之ヲ垂下シ、靜定シ後其  
延長線(三)ノ板面ニ記スレハ、(ハ)點ニ於テ前ノ延長線ト相交ル  
ヘシ、其他何レノ點ニ糸ヲ付シテ垂下スルモ、其延長線ハ必ス(ハ)



欠

MISSING

ルナリ、

空氣ハ我地球ヲ圍繞スルモノニシテ、地上ヲ遠サカルニ從ヒ漸々稀薄トナリ、遂ニ空氣ノ存在セサルニ至ルヘシト雖モ、地上凡ソ四里ニ達スル間ハ能ク其存在ヲ認ムト云フ。

**空氣中ノ燃燒** 蠟燭薪炭等ヲ空氣中ニ於テ高溫度ニ熱スレハ、必ス光ト熱トヲ發出スルニ至ルハ、是レ吾人ノ熟知スル所ナリ、之ヲ物ノ燃燒ト云フ。今蠟燭ニ火ヲ點シ之ヲ一ノ壘内ニ入レ其口ヲ密閉スルトモハ、暫時ニシテ其火消滅スルモ、壘外ニ於ケル燭火ハ、蠟燭ノ消失スルマテ其火消ユルコトナシ、之ニ因テ觀レハ、蠟燭ノ燃燒ヲ持續スルニハ、空氣ノ流通ヲ要シ、空氣ノ流通セサル器内ニ於テハ、忽チ消ユルコトヲ知ルヘシ、實ニ蠟燭ノ燃ユルニハ、空氣中ニ燃燒ヲ助クルモノアルニヨルナリ、故ニ密閉

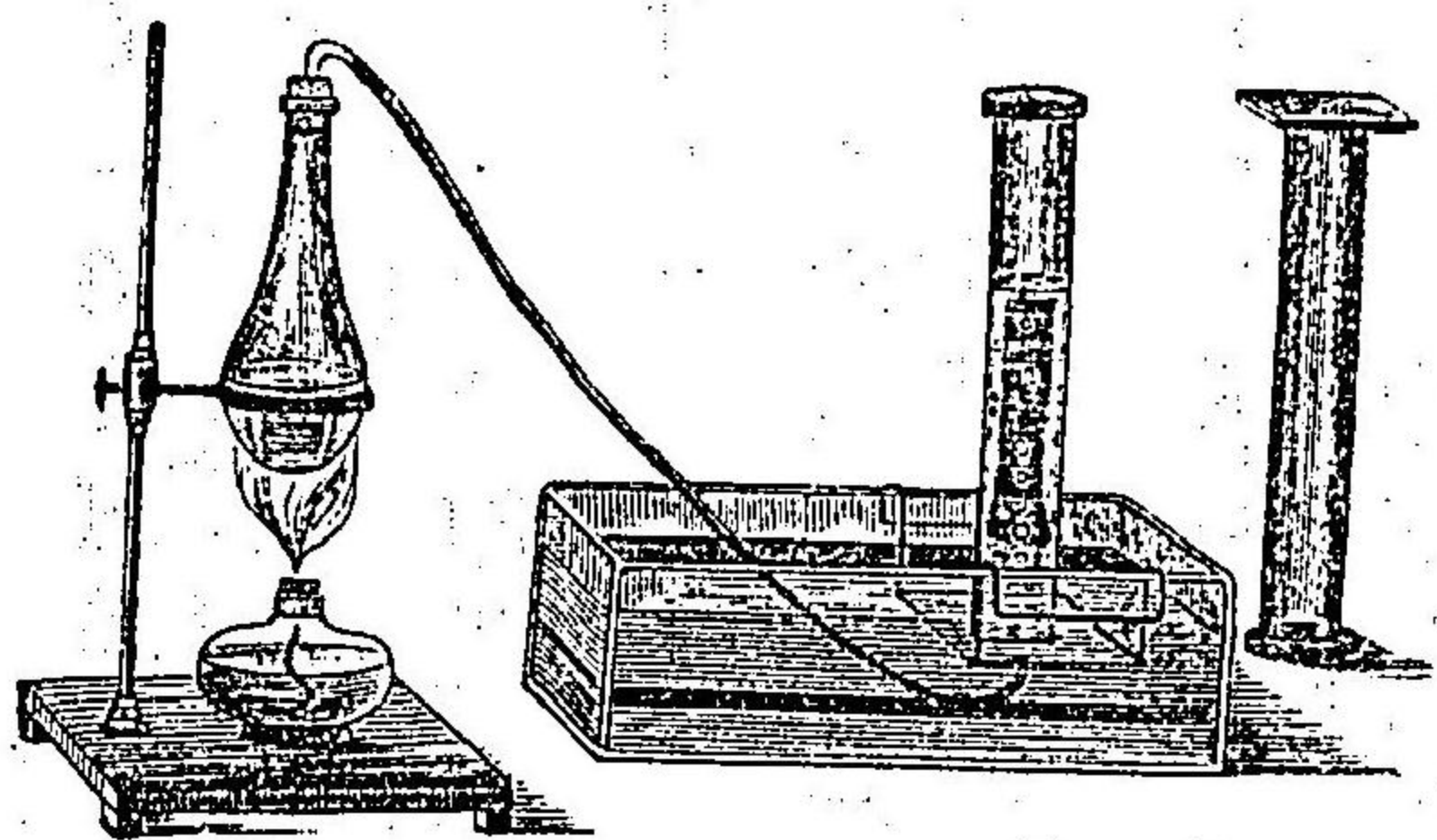
シテ少シモ消滅セサルノミナラス、少シモ増減ナキモノトス、本  
試験ニ於テ、水ト炭酸ノ量ハ燃エタル蠟燭ノ量ヨリ多シト雖モ、  
空氣ハ其増量ニ等シキ酸素ヲ失フカ如シ、之ヲ物質不滅ノ理法  
ト云フ、

空氣ノ壓力、既ニ述ヘタルカ如ク、空氣ハ目睹スヘカラサル  
氣體ニシテ、其存在ヲ證スル所以ノモノ亦少カラス、既ニ物質ト  
シテ存在スル以上ハ、必ス重量ナカルヘカラス、隨テ地上ノ萬物  
皆其壓力ヲ受ケサルモノナシ、今之ヲ檢スルニハ、第十一圖ノ如  
ク、マグデバール半球ト稱スル二個ノ空洞ナル半球ノ能ク密合  
スルモノヲ取り、之ヲ密着セシメ、次ニ其一半球ニ備フル括栓ヲ  
開キテ排氣器(空氣ヲ排除スル器)ナリ後ニ出ツニ連結シ、空氣ヲ  
排除シテ後括栓ヲ閉テ、外氣ヲシテ入ルコト能ハサラシメ、此兩

是ニ於テ點火シタル蠟燭ヲ針金ノ一端ニ付シ、鐘ノ上部ニアル  
栓ヲ去リテ其中ニ入ル、ニ、燭火ハ直ニ消滅シ、鐘内ノ氣體ハ、  
通常ノ空氣ト性質ヲ異ニシ、物ノ燃燒ヲ助ケサルモノナルヲ知  
ル、換言スレハ、此鐘内ニハ酸素ナキヲ知ル、此氣體ヲ窒素ト云フ。  
窒素モ無色無味無臭ノ氣體ニシテ物ノ燃燒ヲ助ケス、利モナク  
害モナク、唯空氣中ニアリテ酸素ノ強烈ナル力ヲ適宜ニ薄弱ナ  
ラシムルノ効アルモノナリ。此ノ試験ニ於テ水カ鐘内五分ノ一  
ノ高サマテ昇リタルハ、燐カ鐘内空氣中ノ酸素ト結合シテ白烟  
トナリ、水ニ溶ケ去リタルヲ以テ、水ハ酸素カ占領セシ場所ヲ填  
充セシニヨルナリ。故ニ空氣ハ凡ソ酸素五分ノ一ト窒素五分ノ  
四トヨリ成ルモノタルヲ知ルヘシ。

酸素 鹽酸加里ト稱スル白色ノ結晶體ニ、過酸化マンガント

第七圖

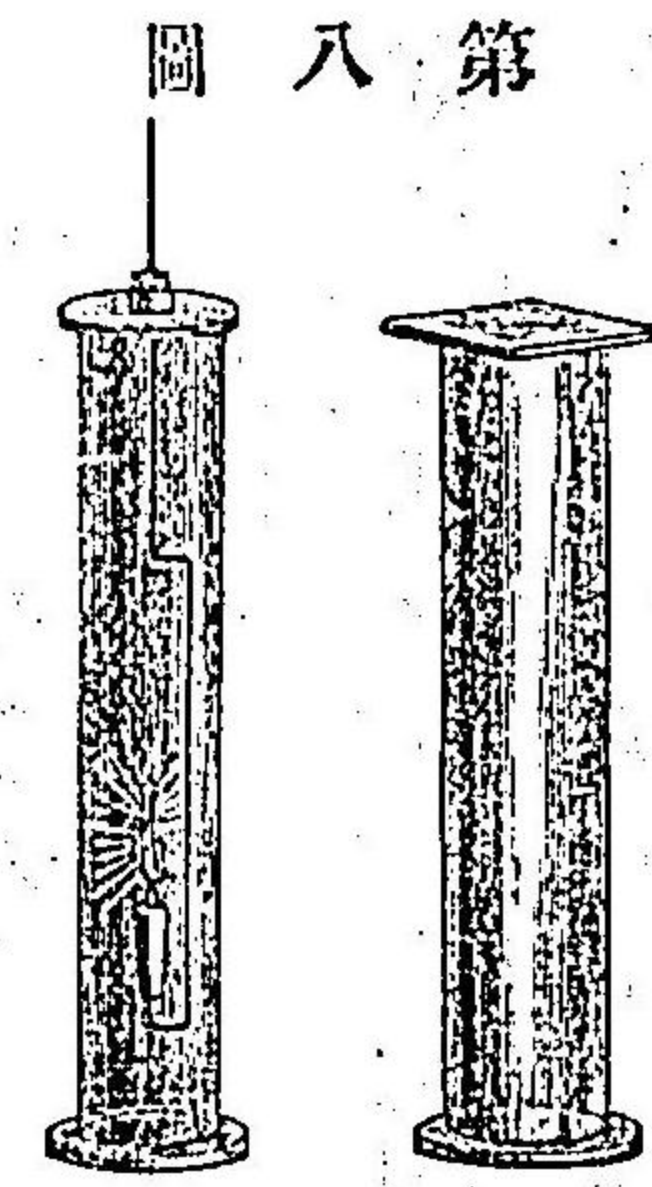


稱スル黑色ノ粉末ヲ加ヘ之ヲ硬質硝子  
 ノ「フラスコ」ニ入レ、曲管ヲ挿入セル「コ  
 ク」栓ヲ嵌メ、酒精燈ニテ熱スレハ、無色無  
 臭無味ノ酸素發出ス、之ヲ「ゴム」管ノ方便  
 ニテ水槽中ニ導キ、水ヲ充テタル數個ノ  
 硝子筒内ニ、水ト交換法ヲ以テ集ムルコ  
 ト總テ第七圖ノ如クスヘシ。  
 今酸素ヲ充テタル筒内ニ、硫黃、木炭蠟燭  
 等ヲ挿入スルモ變化スルコトナシト雖モ、之ニ火ヲ點シテ挿入  
 スレハ、空氣中ニ於ケルヨリモ甚タ盛ニ燃燒スヘシ、又蠟燭ニ點  
 火シ之ヲ吹キ消シテ、猶ホ殘火アルモノヲ酸素中ニ入ルレハ、忽  
 ヲ燃燒ス、鐵線ノ如キモ硫黃ト共ニ點火シテ酸素中ニ入ルレハ、

又盛ニ燃ユルヲ見ルヘシ、凡テ空氣中ニ於テ燃ユルモノハ勿論、  
 鐵ノ如ク空氣中ニテ燃燒セサルモノト雖モ、酸素中ニ於テハ能  
 ク燃ユルモノナルコトヲ知ルヘシ。

**燃燒ノ成生物** 蠟燭若クハ薪、油等ヲ燃燒スレハ、唯僅カノ灰

ヲ殘留シテ、他ハ全ク消失スト雖モ、子細ニ之ヲ檢スレハ、此等ヲ  
 組成スル物質ハ目睹スヘカラサル氣體ニ變シタルモノナルヲ  
 知ルヘシ、試ニ蠟燭ニ點火シ、清涼ニシテ乾キタル硝子盃ヲ以テ  
 其上ヲ覆ヘハ、盃中曇リテ露ヲ結フヲ見ルヘシ、是レ蠟燭ノ燃燒  
 ニ當リ水ヲ生シタルカ故ナリ、薪、油等ノ燃ユルニ當リテモ、常ニ  
 水ヲ生スルモノナリ。  
 次ニ點火シタル蠟燭ヲ硝子筒内ニ下シ、暫時ノ後之ヲ取り出し、  
 清涼ナル石灰水ヲ注入シテ振盪スレハ、忽チ白濁ヲ生スルヲ見



第 八 圖

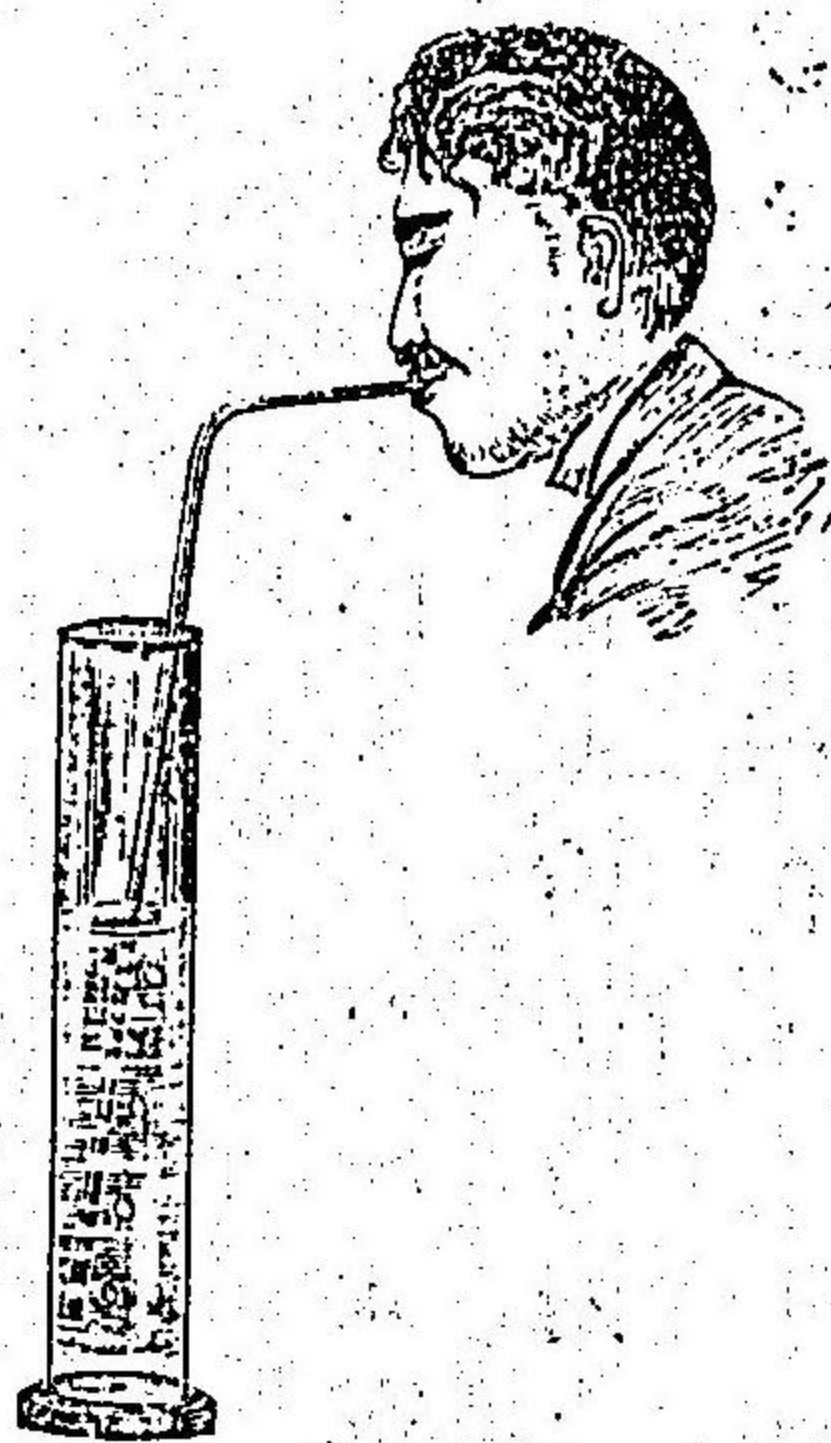
ル、薪、炭、油等ニ就テ檢スルモ全ク同一ナルヲ知ルヘシ、然ルニ通常ノ空氣ハ石灰水ニ逢フモ白濁ヲ生スルコトナシ、故ニ此等ノ物體カ燃燒スルニ當リテハ、空氣ニアラサル一種ノ氣體ノ生シタルコト明カナリ、此氣體ヲ炭酸ト云フ。石灰水ニ逢テ、白濁ヲ生スルモノ即チ是ナリ、故ニ蠟燭、薪油等ノ燃ユルニ當リテハ、常ニ水ト炭酸トヲ生スルモノナルコトヲ知ルヘシ、而シテ此等ノ物ノ燃ユルニハ、前ニ述ヘタル如ク、必ス酸素ヲ要スルモノニシテ、即チ此等ヲ組成スル物質ト酸素ト結合シ、水及炭酸ナル二個ノ新物體ヲ成生セシモノナリ。

**元素、化合物及混合物** 酸素及窒素ハ如何ナル方法ヲ用フルモ、更ニ之ヨリモ單純ナル物體ニ分ツコト能ハサルモノナ

リ此ノ如キ物體ヲ元素ト云ヒ、水及炭酸ハ酸素ト或ル物質ト結合シテ成リタルモノニシテ、之ヲ化合物ト云ヒ、其結合ヲ化合ト云フ。化合物トハ獨リ酸素ト或ル物質ト化合シタルモノ、ミニアラスシテ、總テ二個以上ノ元素ノ化合シタルモノナリ。空氣ハ酸素ト窒素ヨリ成立スト雖モ化合物ニアラスシテ、此二元素カ凡ソ一ト四トノ割合ニ混シテ成リタルモノナレハ、之ヲ混合物ト云フ。而シテ酸素ト或ル元素ト化合シタルモノハ、總テ之ヲ酸化物ト稱ス、水及炭酸ノ如キモ酸化物ノ一ナリトス。

**呼吸** 動物ノ呼吸ハ物ノ燃燒ニ等シ、今若シ人ノ呼出氣ヲ鏡面ニ向テ吹呼スレハ、鏡面露ヲ結ヒテ水ノ存在ヲ知ルヘク、又石灰水ヲ盛リタル硝子筒内ニ呼出氣ヲ吹キ入ルレハ、忽チ白濁ヲ生シテ炭酸ノ存在スルヲ知ルヘシ、即チ人ハ空氣ヲ吸入シ肺ニ

圖 九 第



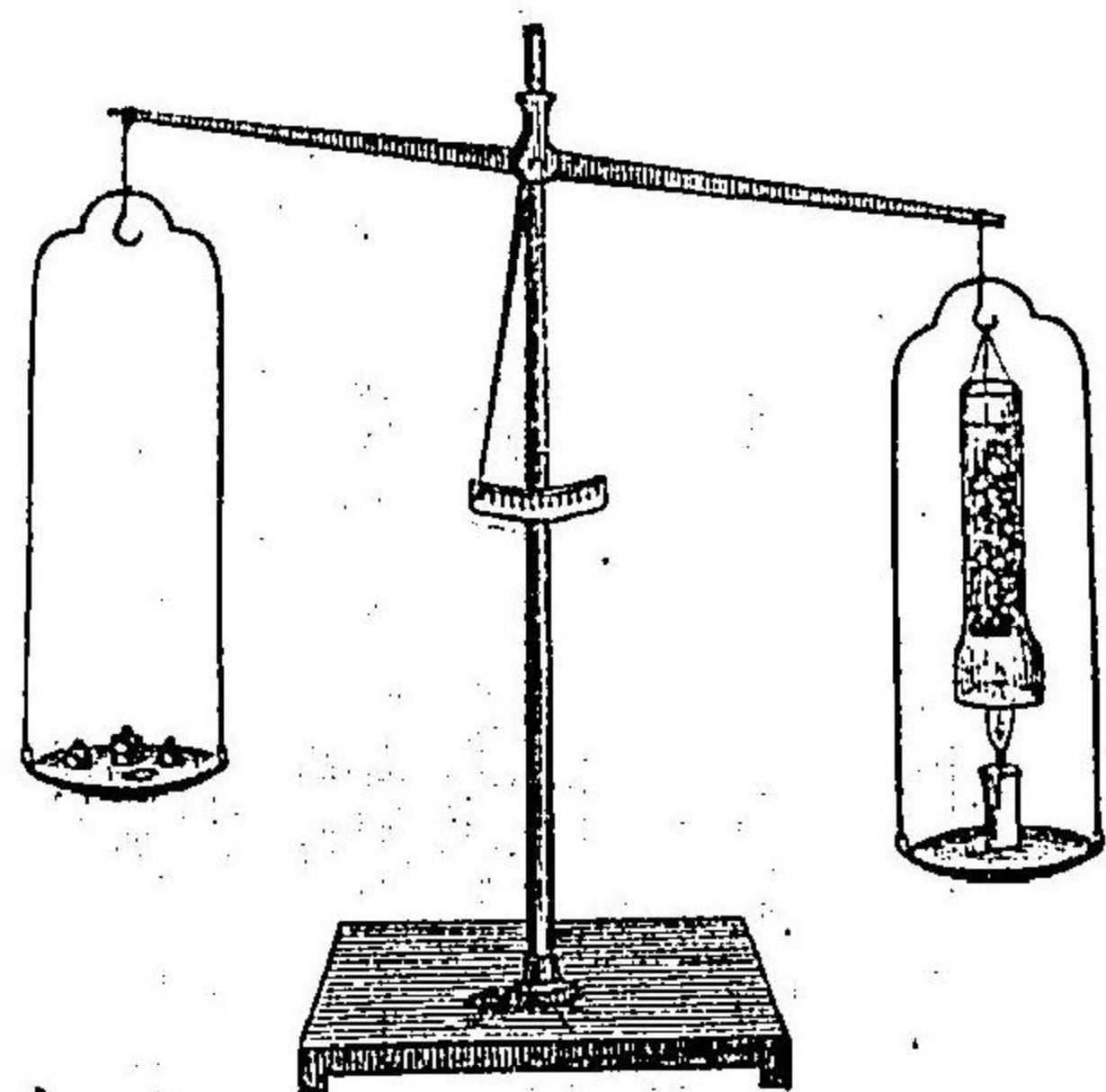
於テ食物ヨリ成リタル血液ヲ酸  
化シ、水ト炭酸ヲ成出スルナリ、人  
ノ體溫ヲ有スルハ全ク之ノ酸化  
作用即チ燃燒作用ニヨル、唯人體  
ハ熱ヲ全身ニ導キ、局部ニ止メサ  
ルカ故ニ、光ヲ發スルニ至ラサルノミナリ、之ニ由テ觀レハ、血液  
中ニハ蠟燭ト同シ成分ヲ含有スルコト疑ヒナシ。

物質不滅

蠟燭燃ユレハ消失スト雖モ、水ト炭酸トチ生スル

コトハ前ニ述フルカ如シ、而シテ此水ト炭酸及殘留スル灰分ト  
チ失フコトナクシテ之ヲ量ルトキハ、前ニ燃エタル蠟燭ノ重量  
ヨリモ多シトス、之ヲ檢スルニハ第十圖ノ如ク、天秤ノ一皿ニ蠟  
燭ヲ立テ、其上ニ水及炭酸ヲ吸收スル性アル苛性曹達ト稱スル

圖 十 第

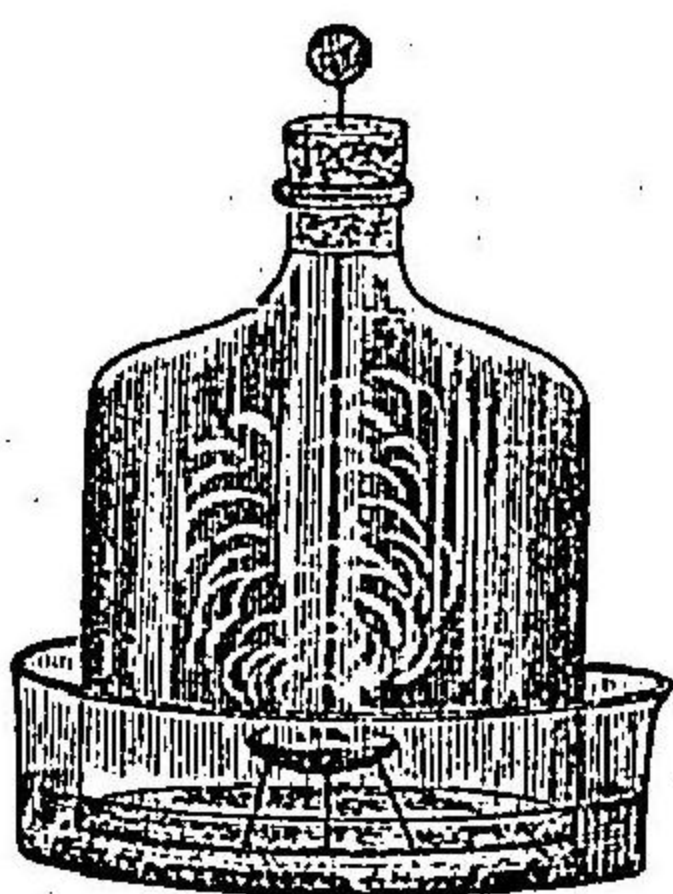


モノ、碎片ヲ入レタル圓筒ヲ垂下シ、  
他ノ一皿ニハ分銅ヲ加ヘテ互ニ相平  
均セシメ、次ニ蠟燭ニ點火スレハ、其減  
消スルニ隨ヒ、蠟燭ヲ載セタル皿ハ次  
第二降下シテ重量ノ増加スルヲ知ル、  
是レ蠟燭カ燃エテ生シタル水及炭酸  
ノ重量ハ、燃エタル蠟燭ノ重量ヨリモ

大ナルコトヲ示スモノニシテ、此增量ハ蠟燭ノ成分ト化合シテ、  
水及炭酸ヲ生スルニ要シタル空氣中ノ酸素ノ重量ナリトス、隨  
ヒテ空氣ハ此增量ニ等シキ酸素ヲ失ヒタルヤ疑ナシ、此ノ如ク  
物質ハ化學的變化ヲ起シタル後、種々ナル新物體ヲ生シ、或ハ目  
睹スヘカラサルニ至ルト雖モ、宇宙間ニ於ケル物質ノ總量ハ、決

器中ニ於テハ、最初燃燒ヲ助クル物體存スル間ハ、蠟燭消ユルコトナシト雖モ、續テ他ヨリ空氣ノ流通セサルカ爲メ、暫時ニシテ燭火消滅スルナリ、此ノ燃燒ヲ助クル物體ヲ酸素ト云フ。  
**空氣ノ成分及窒素** 空氣ハ純粹ノ酸素ノミナルヤ否ヤヲ檢スルニハ、空氣中ノ酸素ヲ全ク除去スルニアリ、此目的ヲ達ス

第六圖



ルニ、第六圖ノ如ク一器ニ水ヲ盛リテ之ニ小皿ヲ浮ヘ、凡ソ大豆粒位ノ燐ノ一片ヲ其上ニ置キ、之ニ點火シ直チニ鐘形ノ硝子器ヲ以テ之ヲ覆ヘハ、燐ハ鐘内ノ酸素ニヨリ燃エテ白煙トナリ、其白煙ハ水ニ溶ケ、水ハ漸々昇リテ凡ソ鐘内五分ノ一二至リ、猶ホ凡ソ五分ノ四ノ氣體鐘内ニ殘留スルヲ見ルヘシ。

第十一圖



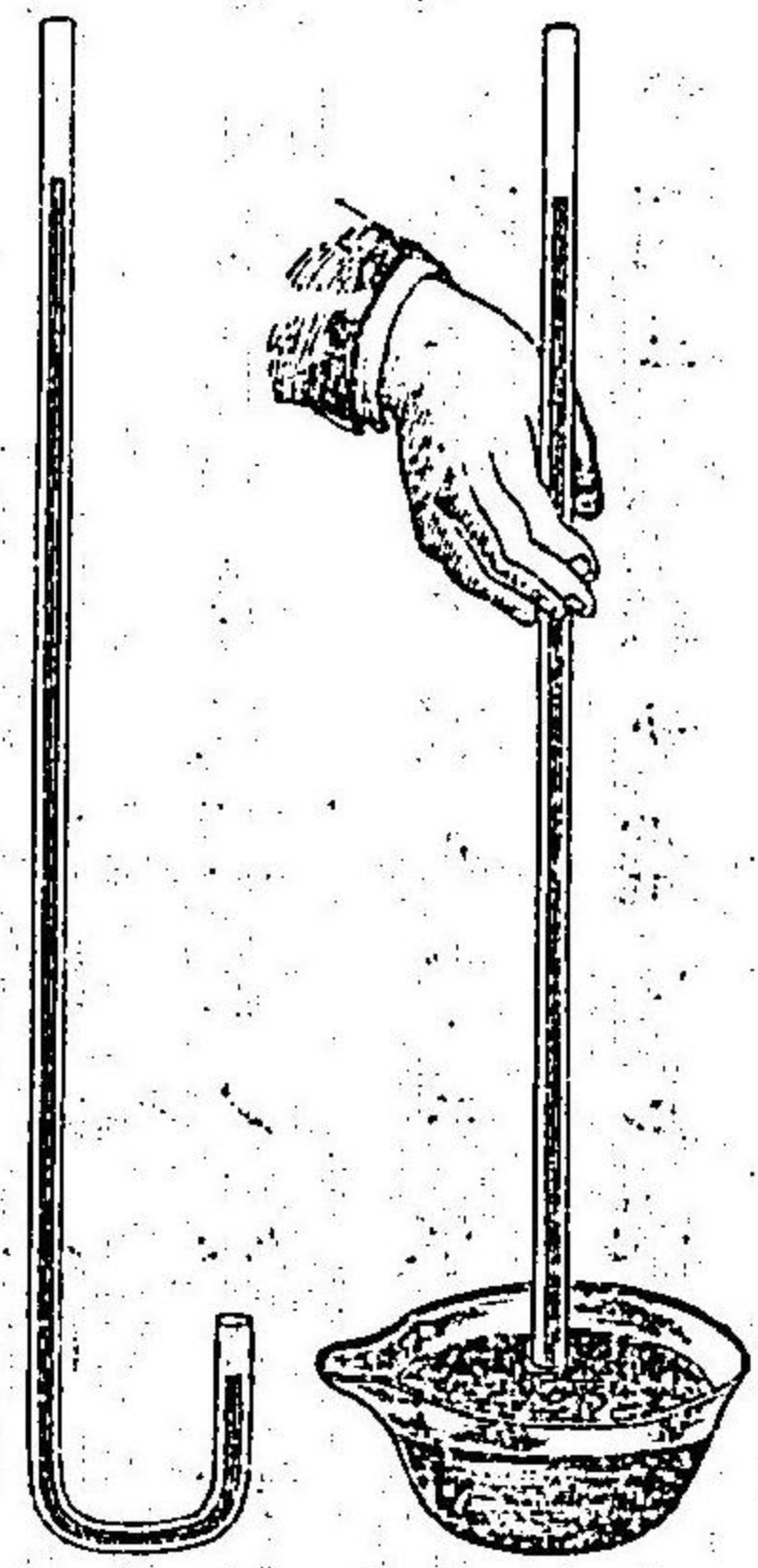
半球ヲ分離セントスルモ容易ニ能ハサルヘシ、是レ外圍ノ空氣、四方八面ヨリ壓スルカ故ナリ、然ルニ括栓ヲ開キテ再ヒ空氣ヲ入ルレハ容易ク分離スヘシ、是レ内部ニアル空氣ノ壓力能ク外氣ト平均スルカ故ナリ。

空際ヨリノ空氣ノ壓力ハ、地上ノ萬物ニ對シ一平方寸面毎ニ、凡ソ二貫五百三十二匁ノ重量ヲ加フ、然ルニ地上ノ萬物其重量ヲ感セサルハ、其壓力四方八面ニ及フヲ以テ相平均スルカ故ナリ。

**晴雨計** 第十二圖ノ如ク長サ一メートル許ニシテ一端閉塞

セル硝子管ヲ取り、之ニ水銀ヲ滿タシ、其上端ヲ指ニテ押ヘ、反倒シテ別ニ水銀ヲ盛レル器中ニ入レ、然ル後指ヲ去レハ、硝子管中ノ水銀ハ降りテ凡ソ七百六十「ミリメートル」即チ凡ソ二尺五寸

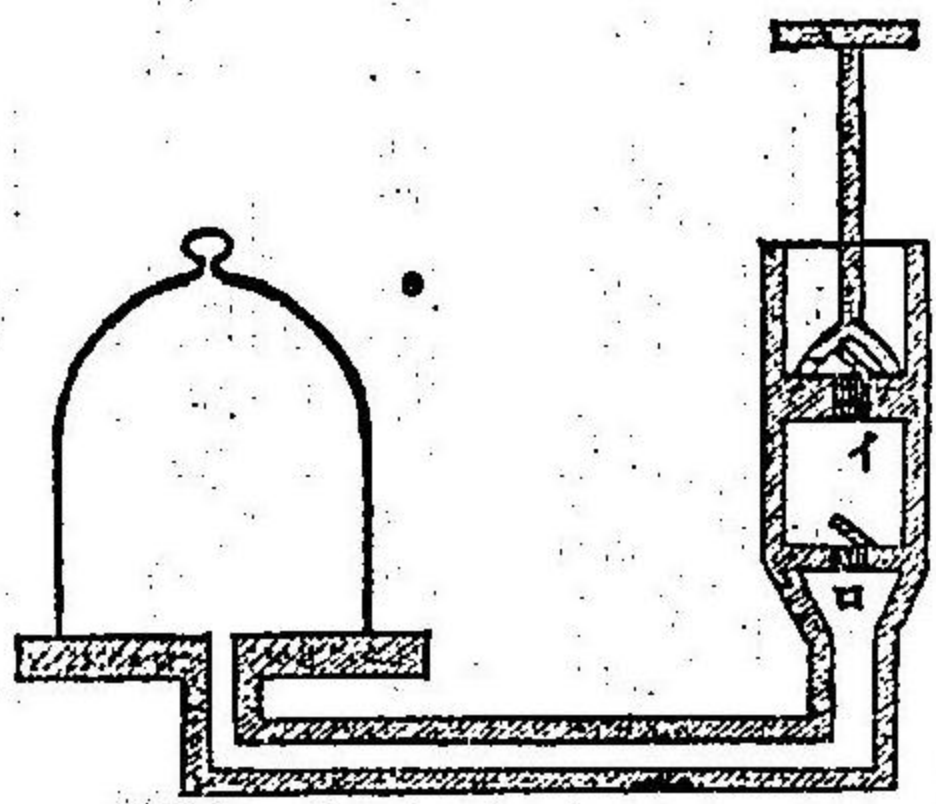
第十二圖



り高サニ止マルヘシ、是レ空氣ノ壓力器中ノ水銀面ヲ壓スルニヨルナリ、換言スレバ空際ヨリ地上ニ至ル空氣柱ノ重量ト凡ソ二尺五寸ノ水銀柱ノ重量ト等シキニヨルナリ、故ニ若シ空氣ノ壓力増シテ水銀面ヲ壓スルコト強ケレバ水銀柱ハ上リ、空氣ノ壓力減スレバ水銀柱ハ降ルヘシ、即チ水銀柱ノ昇降ヲ見テ空氣壓力ノ強弱ヲ知り、空氣壓力ノ強弱ニヨリ又氣候ノ變化晴雨等ヲ知ルコトヲ得ヘシ、故ニ之ヲ晴雨計ト云フ。

空氣壓力ノ増減ハ、或ハ溫度或ハ水蒸氣ノ量ニヨリテ異ナルモノトス、一般ニ降雨前若クハ暴風前ニハ壓力減シテ水銀柱降下

第三十圖



シ、晴天ノトキハ壓力増加シテ水銀柱上昇スヘシ、因テ以テ天候ノ晴雨ヲ知ルコトヲ得ヘシ、又土地ノ高低ニヨリテ壓力ニ差異アリ、山頂ハ空氣稀薄ニシテ海面ハ濃厚ナリ、故ニ又土地ノ高低ヲ計ルコトヲ得ルナリ。七百六十「ミリメートル」ノ水銀柱ニ等シキ空氣ノ壓力ヲ一氣壓ト稱ス。

排氣器

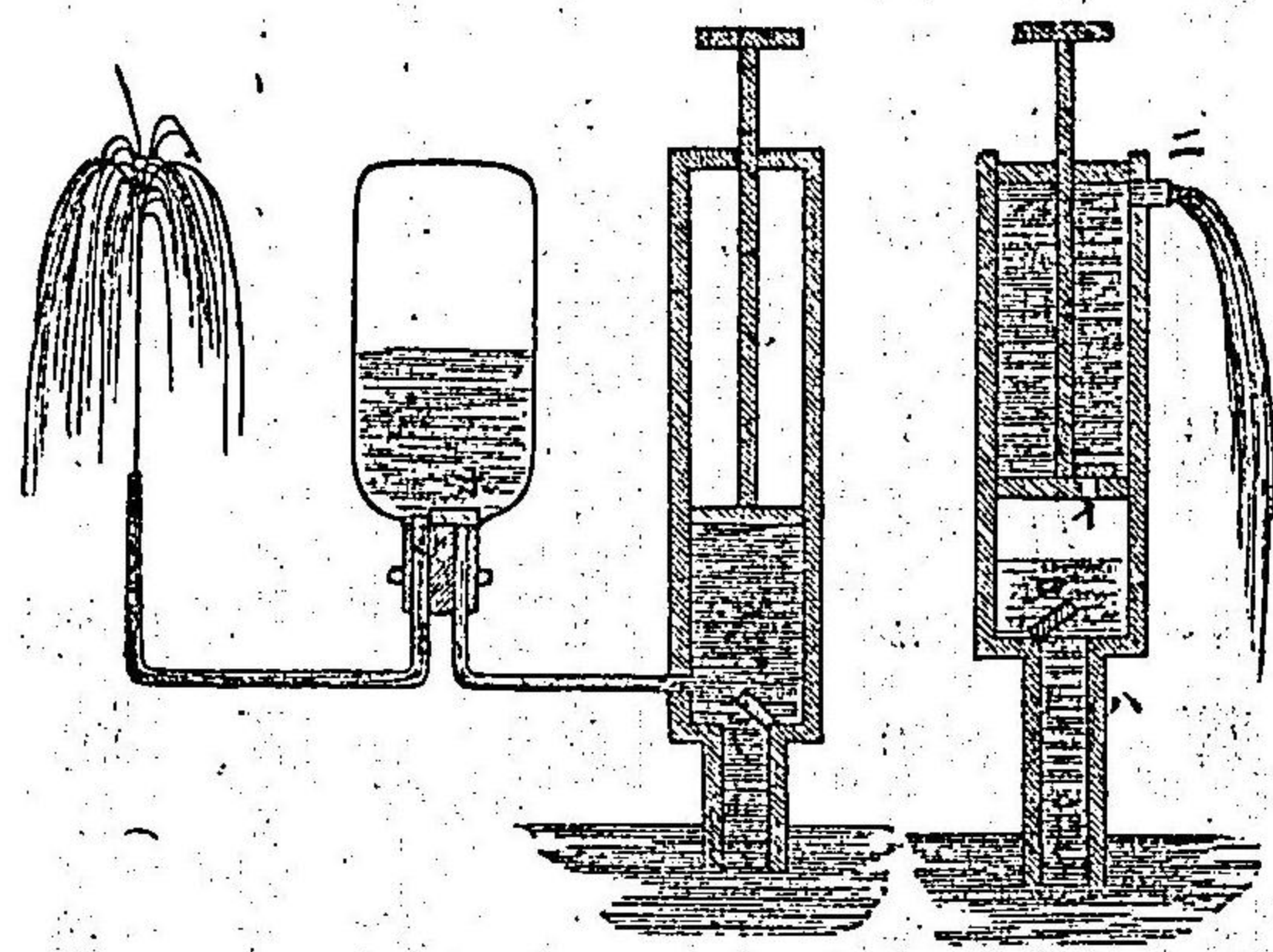
排氣器ハ空氣ヲ排除スル目的ニテ造ラレタルモノ

ニシテ、金屬ノ圓板、圓筒、及此兩者ヲ連結スル導管ヨリ成リ、圓板ノ中央ニ小孔アリ、導管ノ方便ニヨリテ圓筒ニ通ス、圓筒ニハ之ニ密着スル唧子アリテ手柄ヲ付ス、而シテ唧子ト圓筒ノ下端ニハ、上方ニノミ開ク瓣(イ)及(ロ)アリ、今硝子鐘ヲ圓板上ニ伏セ、此鐘



内ノ空氣ヲ排除センニハ、先ツ手柄ヲ壓シ下クレハ(ロ)瓣閉ツル  
 ナ以テ、圓筒内ノ空氣ハ(イ)瓣ヲ開キテ圓筒外ニ出ツ、次ニ唧子ノ  
 手柄ヲ上クレハ(イ)瓣閉テ(ロ)瓣開キテ、硝子鐘内ノ空氣ハ導管ヲ  
 經テ圓筒内ニ進入スヘシ、此ノ如ク手柄ノ上下ヲ反覆スレハ、鐘  
 内ノ空氣ハ絶エス圓筒外ニ排除セラレテ、遂ニ殆ント真空トナ  
 ルヘシ、鍛冶師ノ常ニ使用スル「ワイゴ」モ亦此器ノ一種ナリ。  
 今若シ膀胱ニ半、空氣ヲ入レ硝子鐘内ニ置キ、排氣器ヲ以テ鐘内  
 ノ空氣ヲ排除スレハ、膀胱ハ次第ニ膨大シ終ニ破裂スルニ至ル  
 ヘシ、凡ソ氣體ハ外部ノ壓力ナケレハ、無限ニ膨脹セントスル性  
 ナ有スル者ト知ルヘシ。  
 唧筒 「ポンプ」ハ略、排氣器ニ似タルモノニシテ、吸上「ポンプ」壓  
 シ上ケ「ポンプ」及火災用「ポンプ」等其種類多シト雖モ、皆空氣ノ

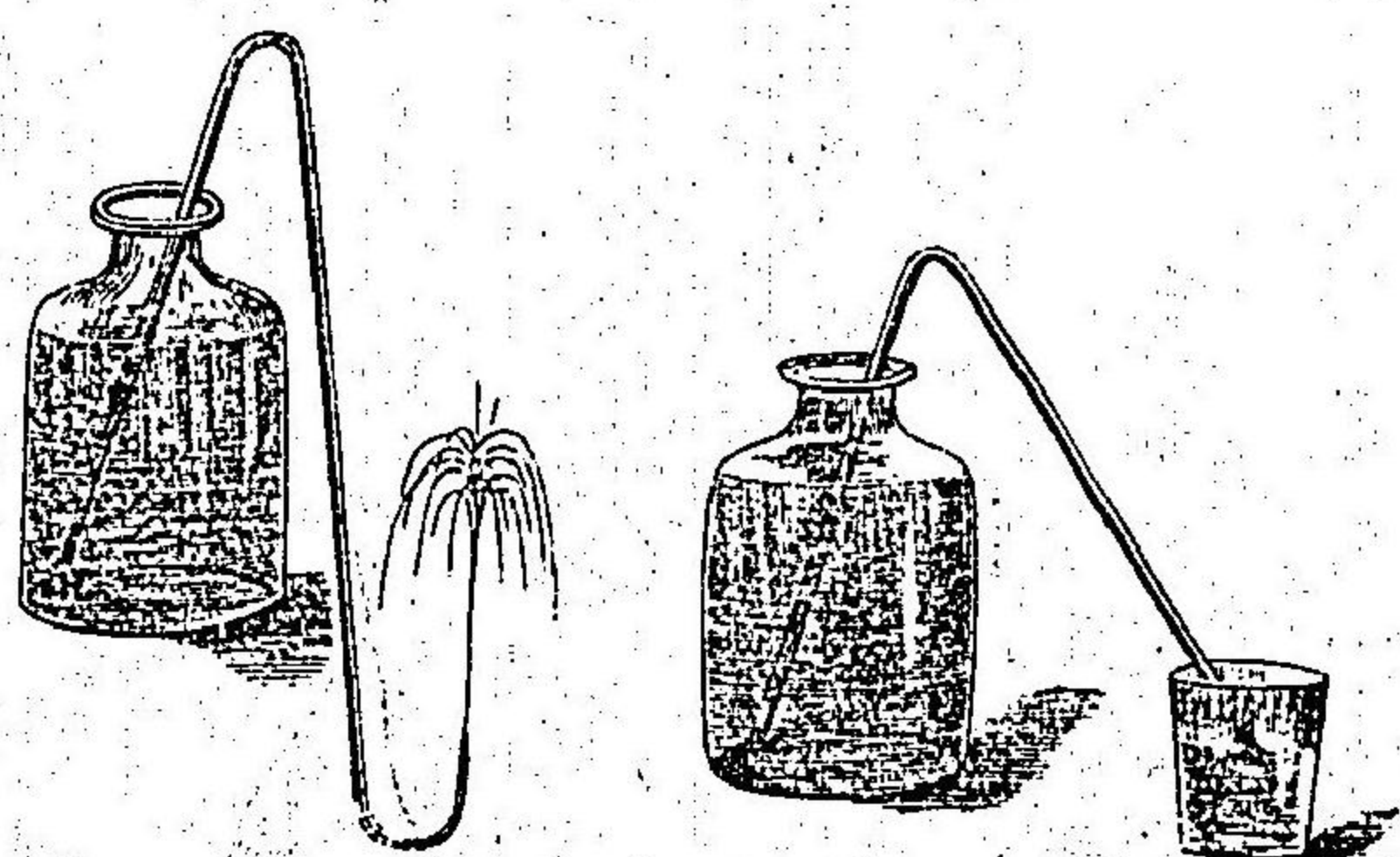
第 十 四 圖



壓力ヲ利用シテ造リタルモノナリ。吸上「ポンプ」ハ第十四圖甲  
 ノ如ク圓筒ノ底ニ(ロ)唧子ニ(イ)ナル瓣アリテ、何レモ上方ニミ  
 開ク、而シテ圓筒ハ(ハ)管ニヨリテ水中ニ通スルモノトス、今唧子  
 ナ上クレハ(イ)瓣閉テ、圓筒内ノ空氣ハ  
 稀薄トナルヲ以テ、(ハ)管内ノ空氣ハ  
 (ロ)瓣ヲ開キテ筒内ニ入り、唧子ヲ下  
 セハ(ロ)瓣閉テ(イ)瓣開キテ、空氣ハ筒  
 外ニ出ツ、此ノ如ク唧子ノ上下ヲ反  
 覆スレハ、(ハ)管ノ空氣ハ追々排除セ  
 ラル、ヲ以テ、水ハ外氣ノ壓力ニテ  
 (ハ)管ヲ經テ圓管内ニ入り、終ニ(ニ)ナ  
 ル上部ノ口ヨリ流出スルナリ、而シ

テ空氣カ水ヲ壓上スルカハ、凡ソ三十三尺餘ノ水柱ノ重サニ等シケレハ、(ハ)管ノ水面ニ至ル長サハ凡ソ三十尺ヲ超ユヘカラス。壓シ上ケ「ポンプ」ハ、乙圖ノ如ク唧子ニ瓣ヲ有セスシテ、圓筒内ニ吸上ケタル水ヲシテ其側ニアル(ホ)瓣ヲ開キテ噴出セシムルモノトス、火災用「ポンプ」モ之ト同理ニシテ稍複雑ナルモノナリ。サイフォン 一管ヲ曲ケテU字形トナシ、其一脚ヲ長クシ他ノ一脚ヲ短クシタルモノヲ「サイフォン」ト云フ、高所ノ水ヲ低所ニ移シ、或ハ水ヲ上方ニ噴出セシムルニ用フルモノナリ。第十五圖甲ノ如ク、管ノ短キ一脚ヲ水ヲ盛りタル高所ノ器中ニ挿入シ、長キ一脚ヲ低所ノ器中ニ垂レ、此長脚ノ端ヲ吸フトキハ、水ハ管ヲ傳ヒテ流出シ、水ノ盡クルニ至ルマテ止マサルヘシ、是レ、一旦兩脚ニ水ノ充實スルトキハ、短脚ニ働ケル氣壓ハ、全氣壓ヨリ器中ノ

圖 五 十 第



水面外ナル水柱ノ壓力ヲ減シタルモノニシテ、長脚ニ働ケル氣壓ハ、全氣壓ヨリ其自己水柱ノ壓力ヲ減シタルモノナレハ、短脚ニ於テハ兩水柱ノ差ニ等シキ水壓ノ偏勝ヲ生ス、此偏勝ニヨリ器中ノ水ヲシテ續々短脚ニ上昇セシムルナリ。若シ長脚端ヲ上曲スレハ水ハ乙圖ノ如ク噴騰スヘシ。

第三章

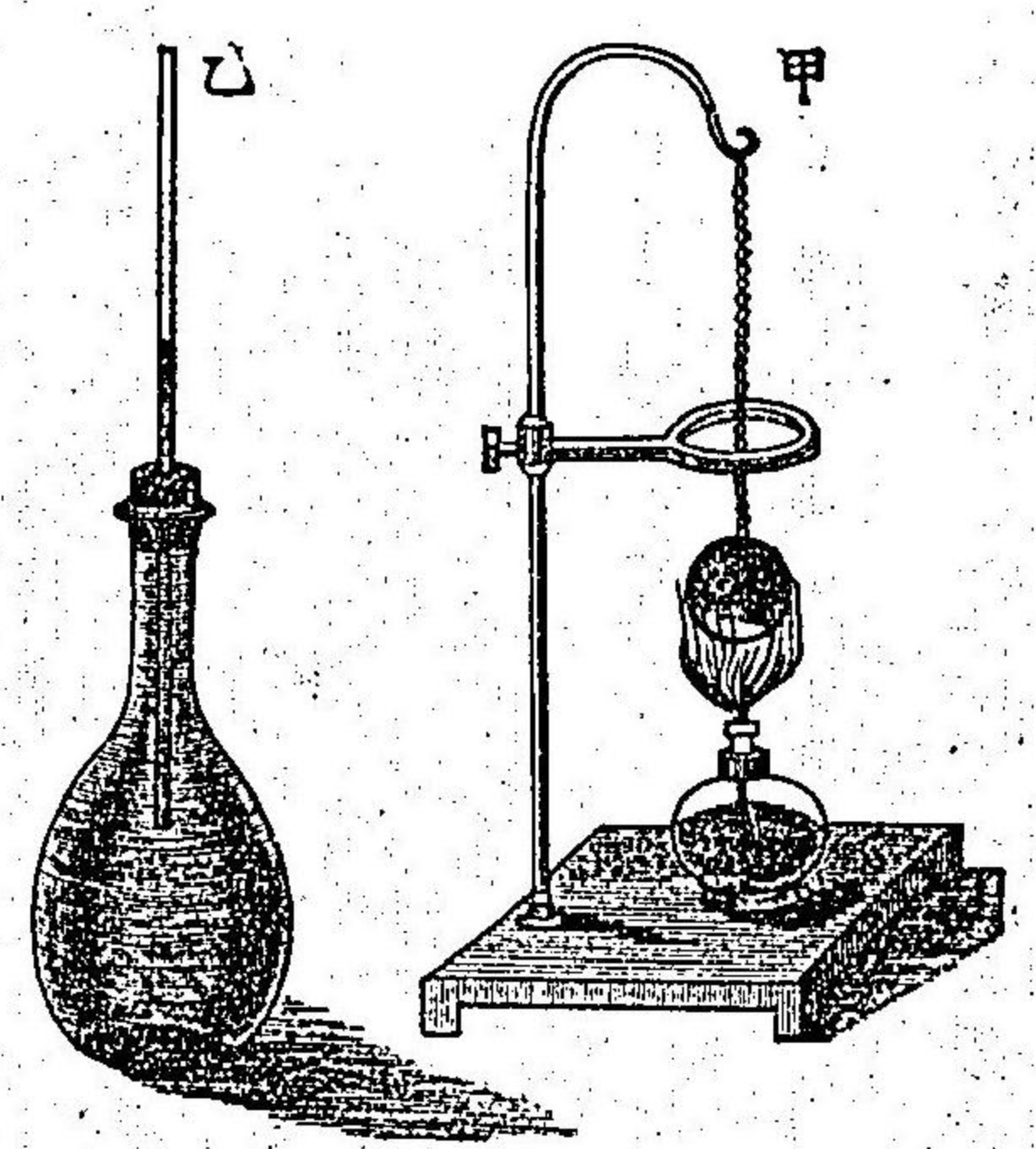
上ヨリ

熱及温度 寒暖ノ感覺ヲ起サシムル原因ヲ熱ト云ヒ、熱ノ強サヲ温度ト云フ、例ヘハ水ハ湯ヨリ温度低シト云フカ如シ。

物ノ膨脹

物體ハ熱ヲ受クレハ一般ニ容積ヲ増加ス、之ヲ物

圖六十第



ノ膨脹ト云フ。第十六圖ノ如ク金屬ノ球ト環トアリテ、球ハ僅ニ環ヲ通過シ得ルモノトス、今球ヲ酒精燈ニテ熱スレハ、環ヲ通過スルコト能ハサルニ至ルヘシ、然レトモ冷ユレハ元ノ如ク能ク通過スヘシ。

乙圖ノ如ク一個ノ「フラスコ」ニ着色シタル水ヲ滿シ「ユルク」ニテ其口ヲ密閉シ「ユルク」ヲ貫キテ細キ硝子管ヲ挿入シ、之ヲ酒精燈ニテ熱スレハ、水ハ追々膨脹シテ細管ニ上ルヲ見ル、然レトモ「フラスコ」ヲ冷却スレハ、元ノ如ク水ハ降下スヘシ。

又膀胱ニ空氣ヲ半充テ、之ヲ火ニ近ツクレハ、忽チ膀胱ノ膨脹ス

ルヲ見ルヘシ。

此ノ如ク總テ物体ハ熱ニヨリ膨脹スレトモ、一般ニ氣體ハ最も著シク膨脹シ、液体之ニ次キ、固体又是ニ次クナリ。

融解點及沸騰點、今氷ヲ取り之ヲ温ムルトキハ、漸々液体

ニ化ス、之ヲ融解又液化ト云フ、而シテ其温度ハ融解シ始ムルヨ

リ全ク融解シ終ルマテ、少シモ變化セサルヘシ、此温度ヲ氷ノ融

解點ト云フ、水カ冷エテ此點ニ達スレハ氷結スルヲ以テ又氷結

點ト云フ、攝氏寒暖計ヲ以テ檢スレハ零度ヲ表ス、又水ヲ熱スレ

ハ温度ハ追々昇リ、遂ニ水蒸氣カ湯ノ内部即チ器底ヨリ氣泡ト

ナリテ發出スルニ至ル、之ヲ沸騰ト云フ、既ニ此現象ヲ呈スルニ

至レハ、其温度ハ湯カ全ク蒸發シ終ルマテ少シモ變化セス、其水

蒸氣モ亦同一ノ温度ヲ有スルヲ知ルヘシ、此ノ温度ヲ水ノ沸騰

點ト云フ寒暖計ヲ以テ之ヲ測レハ、正ニ百度ナルヲ知ルヘシ、獨  
 リ水ノミナラス、空氣ノ壓力變セサレハ、總ヘテノ固體カ融解シ  
 始ムルトキヨリ全ク融解シ終ルマテ、同一ノ溫度ヲ有テ、液體カ  
 沸騰シ始ムルヨリ全ク蒸發シ終ルマテ、亦同一ノ溫度ヲ有スル  
 モノナリ。

**融解熱及蒸發熱** 此ノ如ク零度ニ達シタル氷ニ漸次熱ヲ  
 加フルモ、全ク融解シ終ルマテハ溫度ノ上昇スルコトナシ、是  
 レ零度ノ氷カ同溫度ノ水トナルニハ、多量ノ熱ヲ吸收スルニヨ  
 ル、此氷ヲ水ニ變スル爲メニ要シタル熱ヲ融解熱ト云フ、若シ零  
 度ノ水ヲ同溫度ノ氷ニ變センニハ、前ニ吸收シタル熱ヲ奪ハサ  
 ルヘカラス、凡テ此ノ如ク固體カ液化スルトキハ熱ヲ吸收シ、液  
 體カ凝固スルトキニハ熱ヲ發出スルモノナリ。

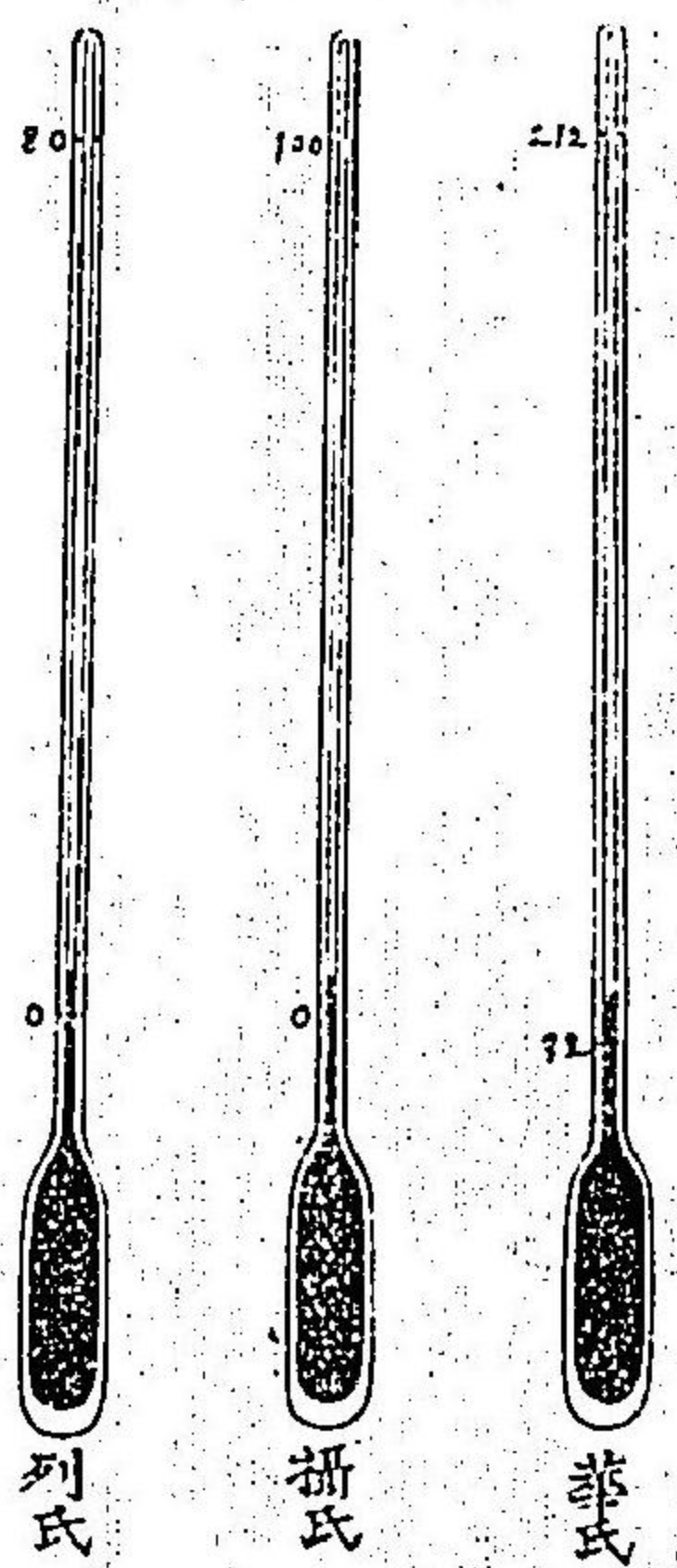
又水ヲ沸騰シテ百度ニ至ラシメ、之ヲ同溫度ノ水蒸氣ニ變スル  
 ニ多量ノ熱ヲ要スルコトモ、前ニ述ヘタル所ナリ、此熱ヲ蒸發熱  
 ト云フ、故ニ水蒸氣ヲ再ヒ元ノ水ニ變セシムルニハ、多量ノ熱ヲ  
 奪ハサルヘカラス、降雨ノ前ニ溫暖ヲ感スルハ、水蒸氣カ熱ヲ發  
 出スルニヨルナリ、又「アルコール」或ハ「エーテル」ヲ手ニ觸ルレハ  
 寒冷ヲ感スルハ、手ノ溫ヲ奪ヒテ蒸發スルニヨル、凡テ液體カ蒸  
 發スルニハ多量ノ熱ヲ吸收シ、氣體カ液化スル際ニハ多量ノ熱  
 ナ發出スルモノナリ。

**寒暖計** 物體ハ熱ヲ受ケテ膨脹スルカ故ニ、其膨脹スル量ヲ  
 測リテ溫度ヲ定ムルヲ得ヘシ、此理ニヨリテ寒暖計ヲ製ス。第十  
 七圖ハ其構造ヲ見ハシタルモノニシテ、通常水銀ヲ用フ。水銀ハ  
 規則正シク膨脹スルモノナルヲ以テ、常ニ此目的ニ使用セラ、

ナリ、今内部ノ太サ極メテ一樣ナル細キ硝子管ノ下端ハ、球狀ヲナセルモノヲ取り、能ク清淨ニシタル後、球部ヲ酒精燈ニテ暖メ、其中ノ空氣ヲ膨脹發出セシメ、之ヲ水銀中ニ倒入スレハ、管中ノ空氣ハ冷ユルニ從テ其容積ヲ減シ、外氣ノ壓力ハ水銀ヲ管中ニ壓シ上ラシムヘシ、此ノ如ク反覆スレハ遂ニ水銀ハ管中ニ滿ツルニ至ル、是ニ於テ再ヒ管ヲ熱シ一部ノ水銀ヲ抽出シ、管中ニ水銀ノ蒸氣滿ツルニ及ヒテ、上部ノ開キタル口ヲ密閉スレハ、冷ユルニ及ヒテ管ノ上部ニ眞空ヲ生スヘシ、

溫度ヲ測ルニハ標準點ヲ定メサルヘカラス、此標準點ハ水ノ氷結點及沸騰點ヲ撰用スルヲ常トス、即チ空氣ノ壓力通常ノ一氣壓ヲ表スルトキ、此管ヲ碎キタル氷ヲ盛レル器中ニ挿入シ、水銀ノ降下シ止マル點ヲ記シ、之ヲ氷點トス、次ニ水ノ沸騰セル蒸氣

第七十圖



中ニ挿入シ、水銀ノ上昇シテ止マル點ヲ記シ、之ヲ沸騰點トス。此氷點ト沸騰點トノ間ヲ適宜ニ等分シテ、其一分畫ヲ一度トシ、更ニ氷點以下及沸騰點以上ニモ同一ノ刻度ヲ施スナリ。

沸騰點ト氷點トノ間ヲ分畫スルニ三種ノ別アリ。攝氏ハ氷點ヲ零度トシ、沸騰點ヲ百度トシ、其間ヲ百等分シ、華氏ハ氷點ヲ三十二度トシ、沸騰點ヲ二百十二度ト定メ、其間ヲ百八十度ニ分ツ、故ニ零度ハ氷點ヨリ三十二

度下ニアリ、列氏ハ氷點ヲ零度トシ、沸騰點ヲ八十度トシ、其間ヲ八十度ニ區分セリ。此ノ三種ノ内、攝氏ノ寒暖計ハ其刻度法最モ便利ナルヲ以テ、學術上ニハ常ニ之ヲ使用ス。

熱ノ傳導 金屬棒ノ一端ヲ火中ニ挿入スレハ、此端ヨリ煖マ  
 リテ漸々他端ニ及ヒ溫度ノ上昇スルヲ見ル、此ノ如ク熱ノ漸々  
 ニ傳ハルヲ名ケテ熱ノ傳導ト云ヒ、能ク速カニ熱ヲ導ク物體ヲ  
 良導體ト云ヒ、此力ノ遲キモノヲ不良導體ト云フ。一般ニ金屬ハ  
 良導體ニシテ、木、衣服、空氣、等ハ不良導體ナリ、人若シ體溫ヨリモ  
 冷カナル金屬ニ手ヲ觸ルレハ、速ニ手ノ熱ヲ奪ヒ去ルヲ以テ甚  
 シキ寒冷ヲ感シ、同溫度ノ衣服ニ手ヲ觸ル、モ熱ヲ奪フコト遲  
 キカ故ニ甚シキ寒冷ヲ覺ユルコトナシ、之ニ反シ體溫ヨリ溫度  
 高キ金屬ハ甚シキ熱ヲ感スルモ、同溫度ノ衣服ハ甚シキ熱ヲ感  
 スルコトナキモ全ク傳導ノ遲速ニヨルモノナリ。

### 第四章

水ノ膨脹及收縮 水ハ溫度ノ高低ニヨリ固、液、氣ノ三體ニ化  
 スルモノナルコトハ既ニ述ヘタリ。而シテ水ヲ熱スレハ膨脹ス  
 ルコトモ、前ニ實驗シタル所ナリ。然レトモ水ノ膨脹ハ不規則ニ  
 シテ、百度ヨリ漸々冷却スレハ、溫度ノ下ルニ隨ヒテ次第ニ收縮  
 シ、四度ニ下ルトキハ最モ收縮シテ最大ノ密度ヲ有シ、之ヨリ溫  
 度下リテ三度若シクハ二度ニ至レハ少シク膨脹シ、零度ニ至リ  
 テ一層膨脹シテ氷トナル、氷ハ水面ニ浮フハ、是レカ爲メナリ。此  
 ノ如ク水ノ膨脹及收縮ノ不規則ナルハ喜フヘキ事ナリトス、何  
 トナレハ河海ノ嚴冬ニ至リテモ其表面ノ氷結シ、其下層ノ氷  
 結セサルハ、此ノ最大密度ヲ有スル四度ノ水カ、下層ニ止マルヲ  
 以テナリ。

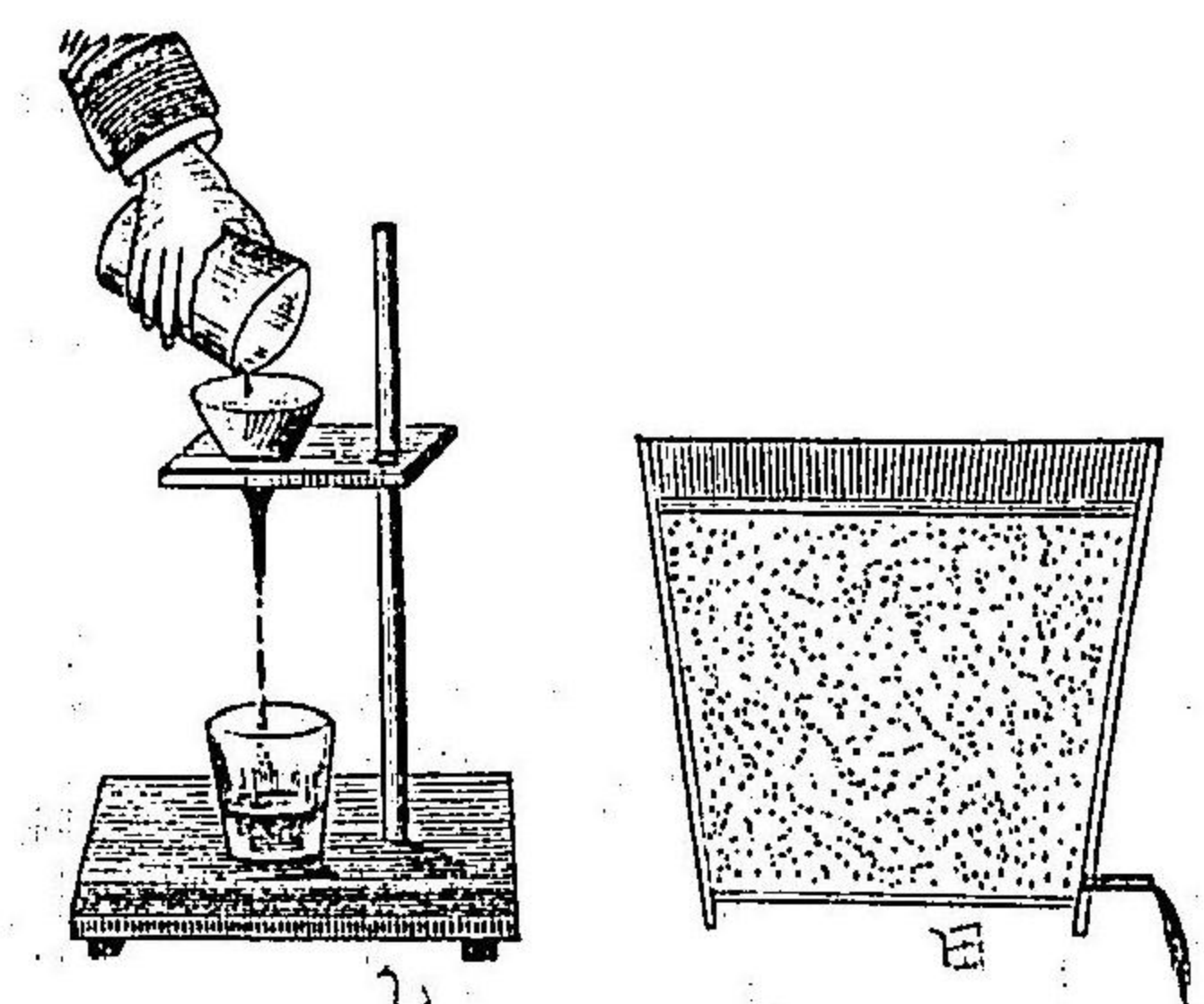
凍過及蒸溜 天然ニ存スル水ハ其種類數多アレトモ、多クハ

不純ニシテ種々ノ雜物ヲ含有ス。雨水ノ如キハ稍純粹ノ水ナリト雖モ、猶ホ空氣中ノ浮遊塵埃ヲ混シ、又炭酸其他ノ氣體ヲモ含ムモノトス。其他井、泉、河、海等ノ水ノ如キハ、雨水カ含有スル物體ノ外猶ホ種々ノ物ヲ含ム、其含有物ノ種類ニ至リテハ、水カ地中ヲ流ル、トキ經過セシ地質ニヨリテ異ナリト雖モ、食鹽及石灰ノ化合物ヲ多シトス、而シテ一般ニ溫水ハ冷水ヨリモ多ク溶解スルヲ常トス。

塵埃泥土類ノ水ニ混スルモノハ、水中ニ懸在スルヲ以テ之ヲ濾過スレハ、其混合物ヲ除去シ得ヘシト雖モ、食鹽及石灰ノ化合物等ニ至リテハ、單ニ混スルニアラスシテ、所謂消融溶解シテ少シモ水中ニ懸在セサルカ故ニ、濾過法ニヨリテ之ヲ除去スルヲ得ス、蒸溜法ニヨリ初メテ之ヲ除去スルコトヲ得ヘシ、今左ニ濾過

法及蒸溜法ヲ示サン。

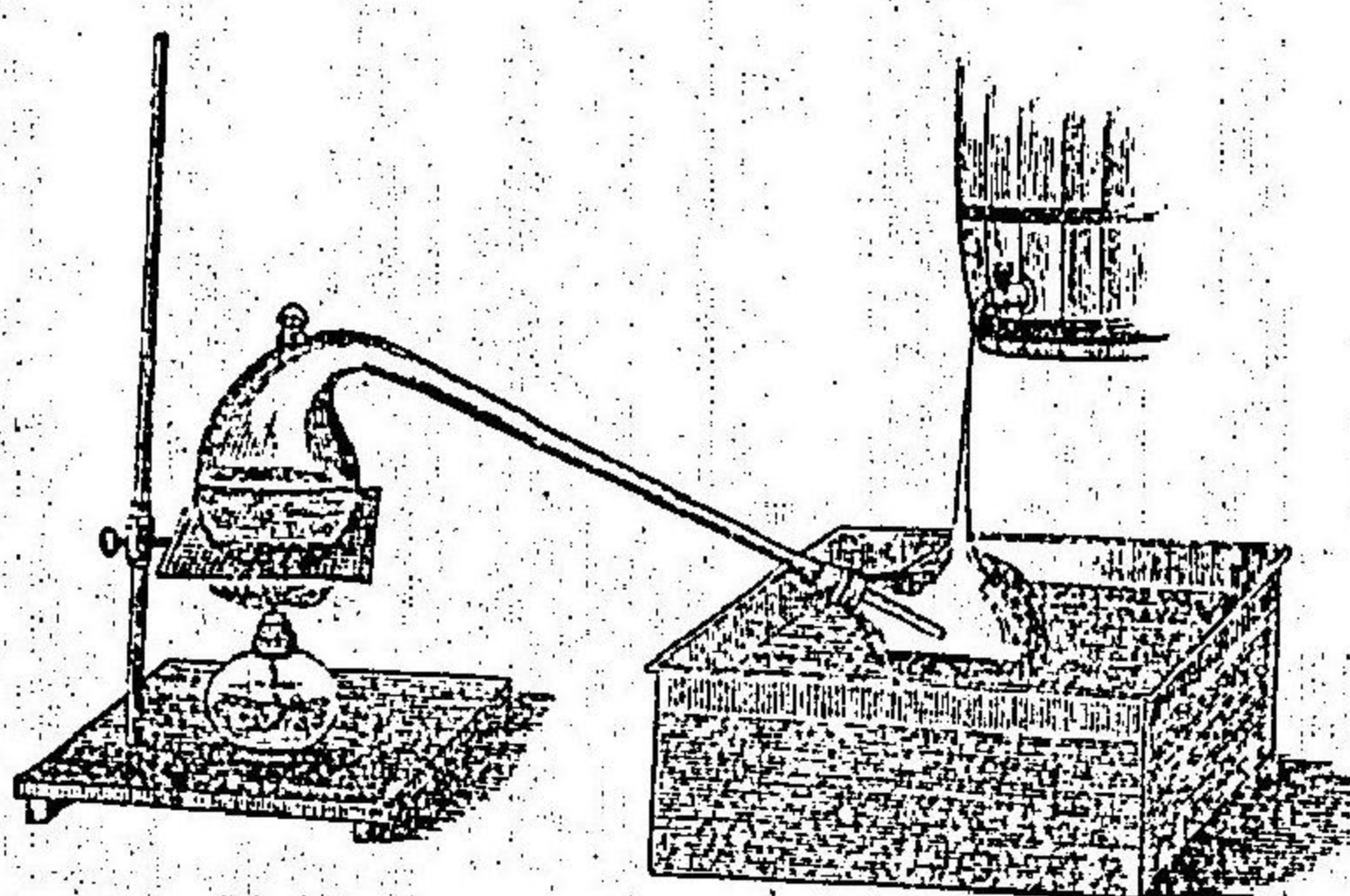
第 十 八 圖



瀘過法ハ、第十八圖甲ノ如ク、底部ニ横口ヲ有スル桶ノ底ニ砂ヲ敷キ、之ニ水ヲ滿タスルハ、此中ヲ經過シテ出ル水ハ、塵埃、泥土類ヲ砂中ニ捕捉セラル、ヲ以テ、全ク透明トナルヘシ。若シ砂ノ上ニ木炭ノ小片ヲ盛ルトキハ、一層善良ナリ、又乙圖ノ如ク、漏斗内ニ瀘紙ヲ置キ、水ヲシテ此紙ヲ通過セシムルモ簡便ナル瀘過法トス。

蒸溜法トハ、水ヲ熱シテ蒸氣トシ、其蒸氣ヲ冷却シテ再ヒ凝結セシムルヲ云フ。第十九圖ノ如ク、一個ノ「レトルド」ニ不純ノ水ヲ入レ、之ヲ熱シテ其蒸氣ヲ受器中ニ導キ、

圖 九 十 第

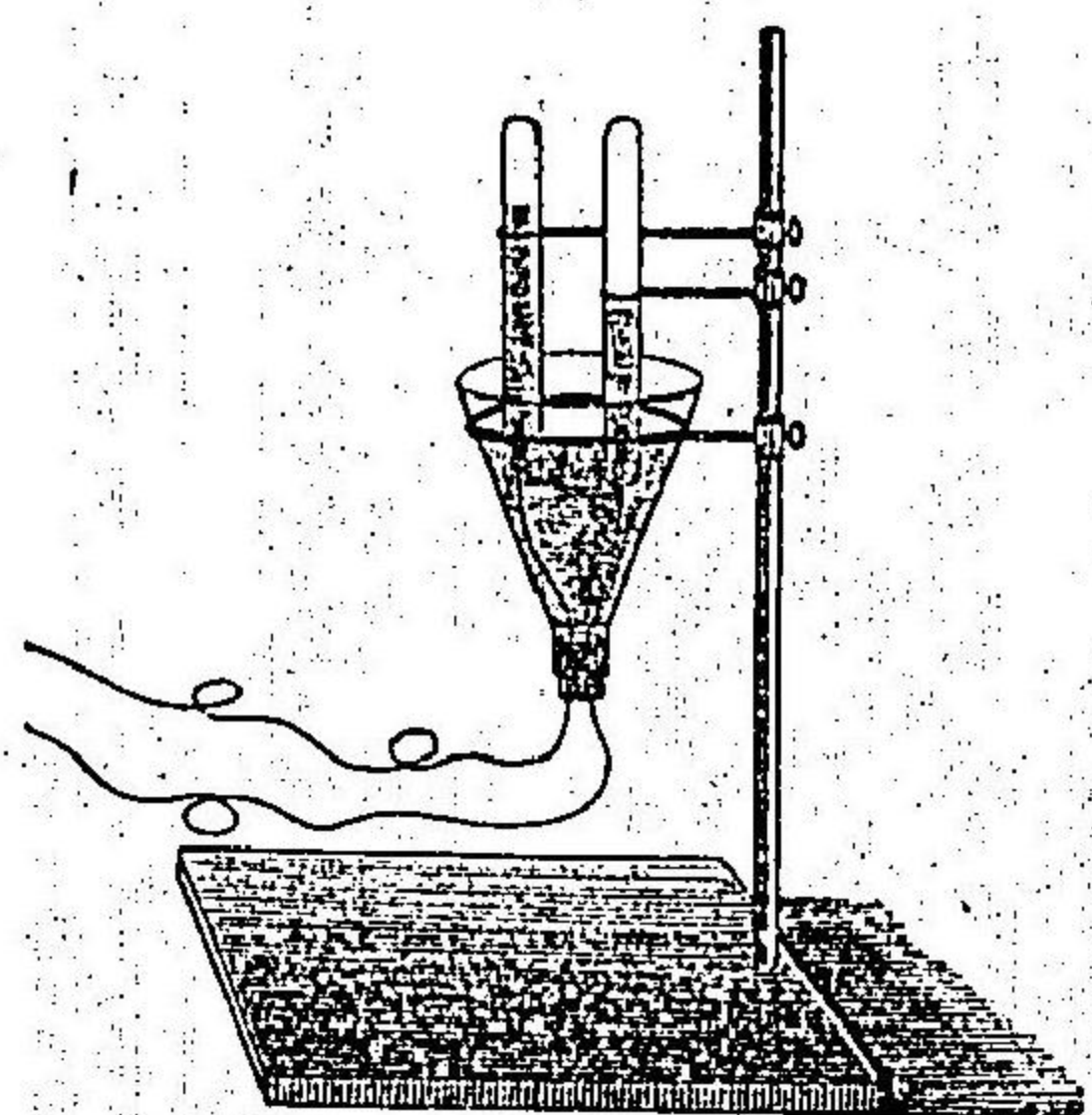


受器ノ外圍ニ冷水ヲ注キ、之ヲ凝結セシムルトキハ、純粹ナル水即チ蒸溜水ヲ得ヘシ。雨水モ天然ノ蒸溜水ナルカ故ニ降雨ノ際二三時ヲ經過シ、塵埃類ヲ含有セサルニ至レハ、人工ノ蒸溜水ニ代用スルヲ得ヘシ。

硬水及軟水 石灰ノ化合物ヲ含有スル水ヲ硬水ト云ヒ、之ヲ含有セサル水ヲ軟水ト云フ。硬水ハ大ニ石鹼ノ作用ヲ妨クルモノナリ。抑石鹼ノ洗濯ニ効アル所以ハ、能ク水ニ溶解シテ、衣服ニ付着セル汚物ト化合シテ之ヲ分離シ、且ツ其粘性ナルニヨリ、ヨク纖維間ヨリ塵埃ヲ運ヒ出スニヨル、然ルニ石灰ハ、石鹼ト化合ス

閱

圖 十 二 第



ル性アルカ故ニ、硬水ヲ以テ物ヲ洗フトキハ、石鹼ハ先ツ石灰ト化合シタル後ニアラスンハ、其効ナシ、故ニ一般ニ硬水ハ洗濯用ニ不適當ナリトス。

硬水中、炭酸石灰ヲ溶解セル水ハ、之ヲ煮沸スレハ軟水ニ變スルヲ得ルカ故ニ、之ヲ一時ノ硬水ト稱ス。然レトモ硫酸石灰ヲ溶解セル水ハ、煮沸ニヨリテ軟性ニ變スルコト能ハス、蒸溜法ヲ以テ、初メテ軟性ノ水トナスヲ得ヘシ、故ニ此ノ如キ水ヲ永久ノ硬水ト云フ。

水ノ組成 第二十圖ニ示スカ如ク、硝子器底ニ木栓ヲ施シ之ニ二條ノ白金線ヲ貫キ、線端ニ各、白金板ヲ附着ス。今其器ニ少量ノ硫酸ヲ加ヘタル水ヲ盛り、別

閱

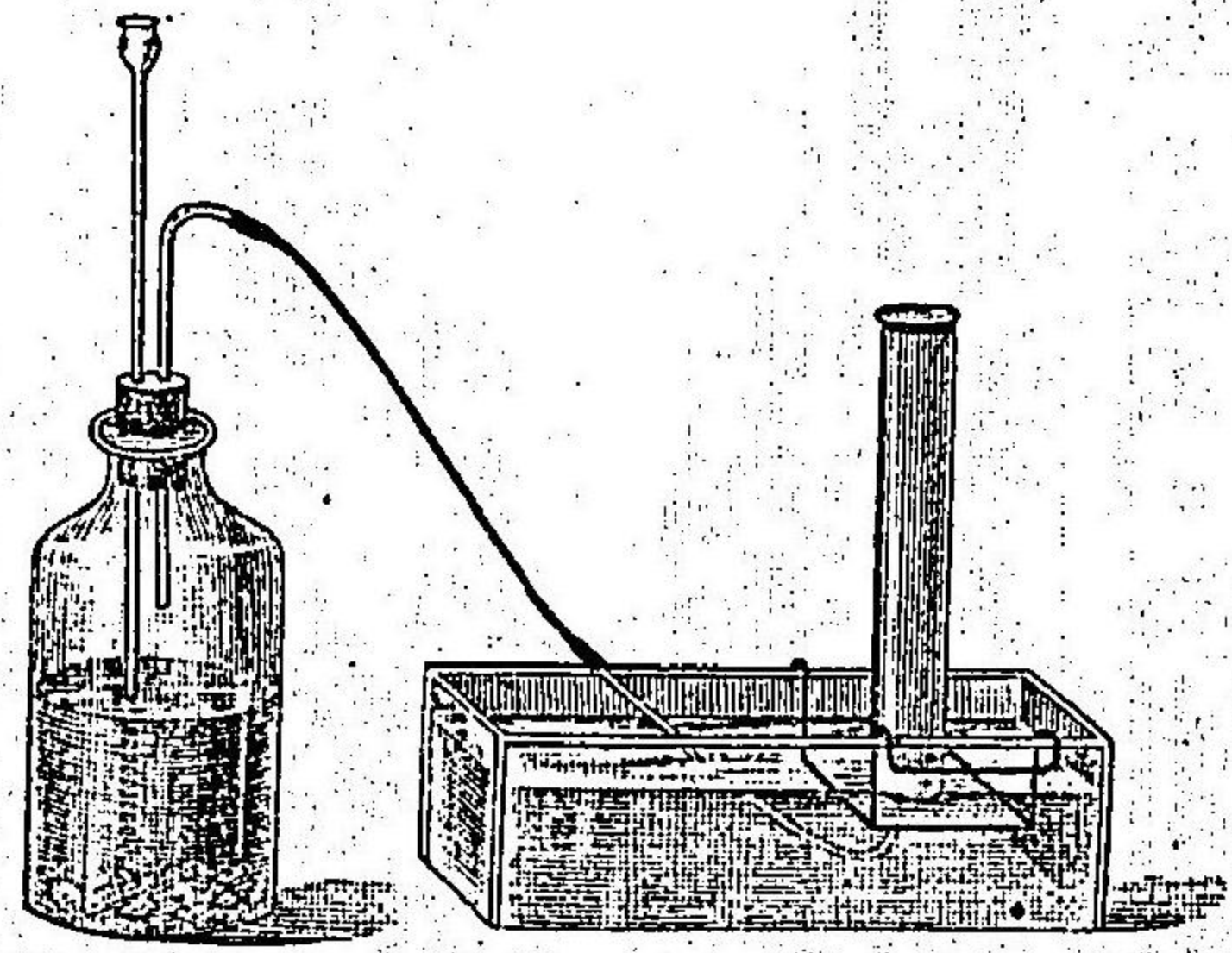


ニ水ヲ滿シタル同大ノ硝子管二個ヲ倒懸シテ、各白金板ヲ覆ヒ、次ニ電池ノ兩極ヲ白金線ニ連結スレハ、忽チ白金板ヨリ氣泡ノ發出スルヲ見ルヘシ、暫時ノ後二個ノ硝子管ニ集リタル氣體ヲ見ルニ、一管ノ氣體ハ他ノ一管ニ倍スルヲ見ル、之ニ於テ少キ氣體ノ管ヲ取り、殘火アル「マツケ」ヲ挿入シテ此氣ニ觸レシムレハ、忽チ再燃スルヲ以テ其酸素ナルコトヲ知ル。次ニ多キ氣體ヲ有スル管ヲ取り之ニ點火スレハ、微青色ノ炎ヲ舉ケテ燃ユルヲ見ル、此氣體ヲ水素ト云フ。此ノ如ク電氣ニヨリテ、水中ヨリ酸素一容ト水素二容トヲ得ヘシト雖モ、未タ水ハ酸素及水素ヨリ成レリト斷言スルヲ得ス、然レトモ此二氣チ一容ト二容ノ割合ニ混シテ堅牢ナル硝子管ニ入レ、白金線ノ方便ニヨリ之ニ電氣ヲ通スレハ、水ヲ造成スルコトヲ得ルカ故ニ、水ハ酸素一容ト水素二

容トノ化合物ナリト斷言スルコトヲ得ヘシ。

水素 水素ヲ簡便ニ製センニハ、第二十一圖ノ如キ硝子壺ニ亞

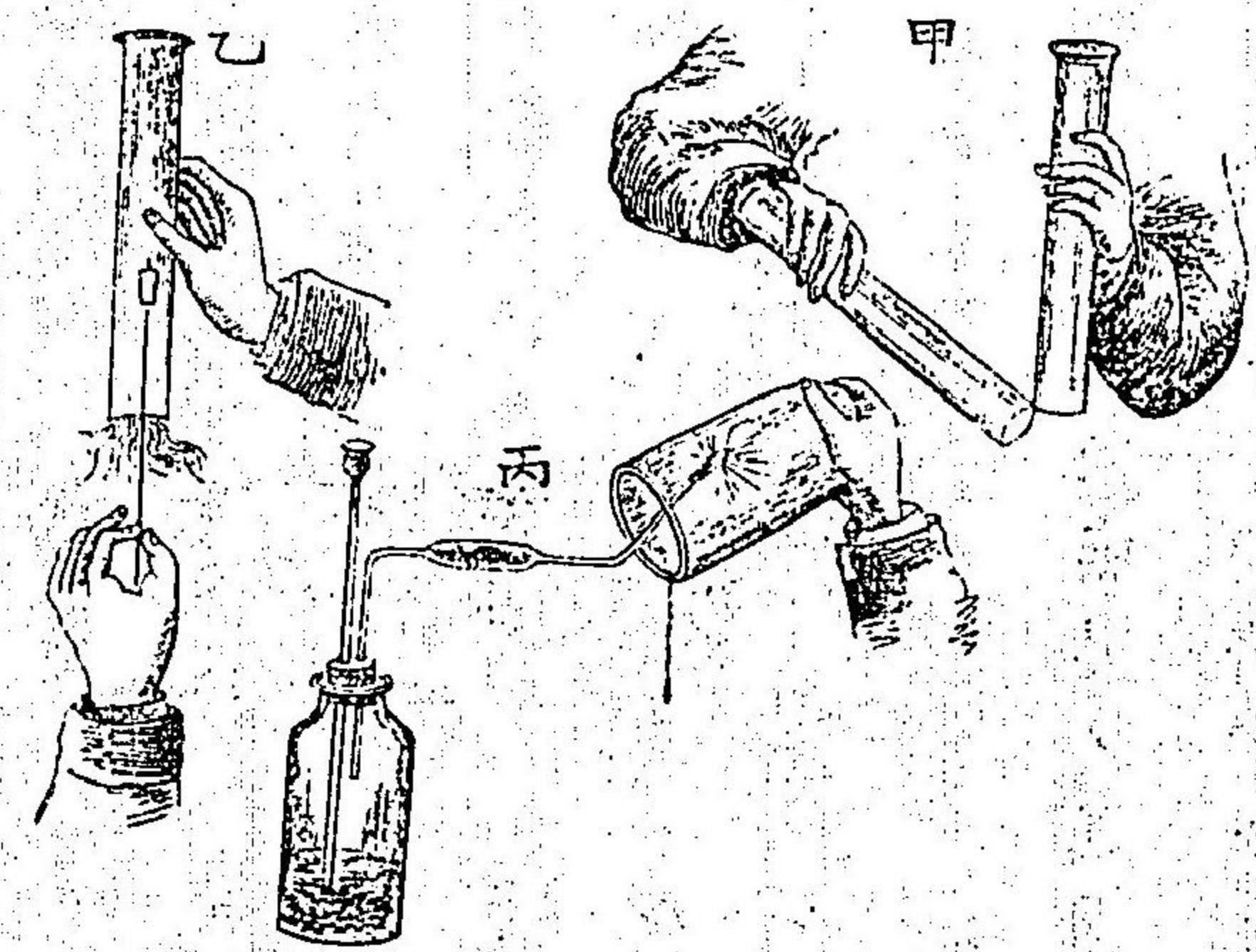
第 二 十 一 圖



鉛屑ヲ入レ、其口ニアル「コルク」栓ヲ貫キテ、長キ漏斗ト曲管トヲ挿入シ、漏斗ヨリ稀硫酸ヲ注加スレハ、壺中忽チ泡沸シテ氣體ノ發生スルヲ見ル、二三十分ヲ經テ、壺内ノ空氣全ク驅除セララルルニ及ヒテ、水槽中ニ於テ、水ヲ滿タセル數個ノ硝子筒ニ、水ト交換法ヲ以テ集ムヘシ。

水素ハ、無色無味無臭ノ氣體ニシテ、萬物中最モ輕ク、空氣ヨリ輕キコト殆ント十四倍半ナリ、故ニ第二十三圖甲ノ如ク、倒ニシテ

圖 二 十 二 第



水素モ、空氣ニ觸ル、ニアラサレハ、燃ユルコト能ハサルヲ知ル  
 へシ。若シ水素ノ焰上ニ、清涼ニシテ乾キタル盃ヲ支持スルコト  
 丙圖ノ如クスレハ、水滴ノ付着スルヲ見ル、之レ水素カ、燃燒即チ

空氣ヲ有スル筒内ニ移スコトヲ  
 得へシ、此ノ如ク輕キヲ以テ、輕氣  
 球ヲ充タスニ此氣ヲ用フルコト  
 アリ。

水素ヲ有スル筒ヲ倒ニシ、之ニ點  
 火セル蠟燭ヲ觸ル、コト乙圖ノ  
 如クスレハ、水素ハ筒口ニ於テ微  
 青色ノ焰ヲ舉ケテ燃エ、蠟燭ハ筒  
 内ニ入りテ消ユへシ、即チ蠟燭モ

欠

MISSING

入りテハ、其物ト同容積ノ水ノ重量ニ等シキ重サヲ失フモノナ  
 ルコトヲ知ル。獨リ水ノミナラス、各種ノ液體ハ皆壓力ヲ有スル  
 モノニシテ、水ヨリ重キモノハ壓力隨テ強ク、水ヨリ輕キモノハ  
 其壓力モ亦從テ弱シトス。

### 第五章

**炭素** 蠟燭、薪炭等ノ燃燒スルトキ炭酸ヲ生スルコトハ、前章

ニ於テ述ヘタルカ如シ、此炭酸ハ、此等ノ物體中ニ含有スル炭素  
 ト稱スル元素ト、空氣中ノ酸素ト化合シテ生シタルモノナリ。今  
 進ミテ、炭素及炭酸ニ付キ、一層精密ニ講究スヘシ。

**木炭及獸炭** 動植物質即チ有機物ハ、一トシテ炭素ヲ含マザ

ルモノナシ、而シテ通常植物質ハ、炭素ノ外水素及酸素ヲ含有シ、

動物質ハ、右ノ外尙ホ窒素ヲ含有スルモノチ多シトス、故ニ此等ノ物體チ、空氣ノ流通セサル所ニ於テ熱スレハ、水蒸氣等ノ氣體チ發散シテ、炭素ヲ殘留スルチ常トス。木炭ハ、木材、獸炭ハ、動物ノ骨若クハ肉チ、空氣ノ流通少キ窯内ニ於テ、燒キテ製シタルモノナリ、木材及肉類カ、多クノ炭素ヲ含有スルコトハ、通常之チ熱スルニ當リテ、黑色ノ炭チ殘留シ、或ハ表面黑色ニ炭化スルニヨリテ明カナリ。

木炭ハ、炭素ノ外、猶ホ少量ノ水素及酸素ヲ含有シ、其質多孔ニシテ能ク惡臭アル氣體チ吸收スル性アルチ以テ、病室、庖厨等ニ使用シテ、空氣チ清潔ナラシムルコトアリ。又水中ノ夾雜物チ吸收スルチ以テ、屢水濾器ニ使用シ、空氣中若シクハ水中ニ於ケルモ、變化チ受ケサルチ以テ、土中若シクハ水中ニ埋ムル木材ハ、之チ

燒キテ、其表面チ炭化セシムルコトアリ。此ノ如ク容易ニ變化セサルモノナレトモ、高溫度ニ於テハ、燃エテ炭酸トナルコトハ、人ノ知ルトコロナリ。獸炭モ其吸收力大ニシテ、特ニ色チ除去スルノ力アルチ以テ、工業上砂糖ノ製造ニ多ク使用ス。今若シ稀簿ナル藍ノ溶液少量チ試験管ニ入レ、少シク獸炭チ加ヘテ熱スレハ、其色無色トナルチ見ルヘシ。

**金剛石、及黒鉛** 炭素ノ遊離結晶狀ニシテ天然ニ産スルモノハ、金剛石、及黒鉛ノ二トス。金剛石ハ萬物中最モ堅硬ナルモノニシテ、光線チ屈折スル力強ク、多クハ貴重ナル裝飾品トスレトモ、黒鉛ハ其質柔軟ニシテ、紙ニ磨スレハ黒痕チ殘ス、故ニ鉛筆チ造ルニ用ヒ、又高度ノ熱ニ耐ユルチ以テ、ルツボチ造ルニ用ユ。金剛

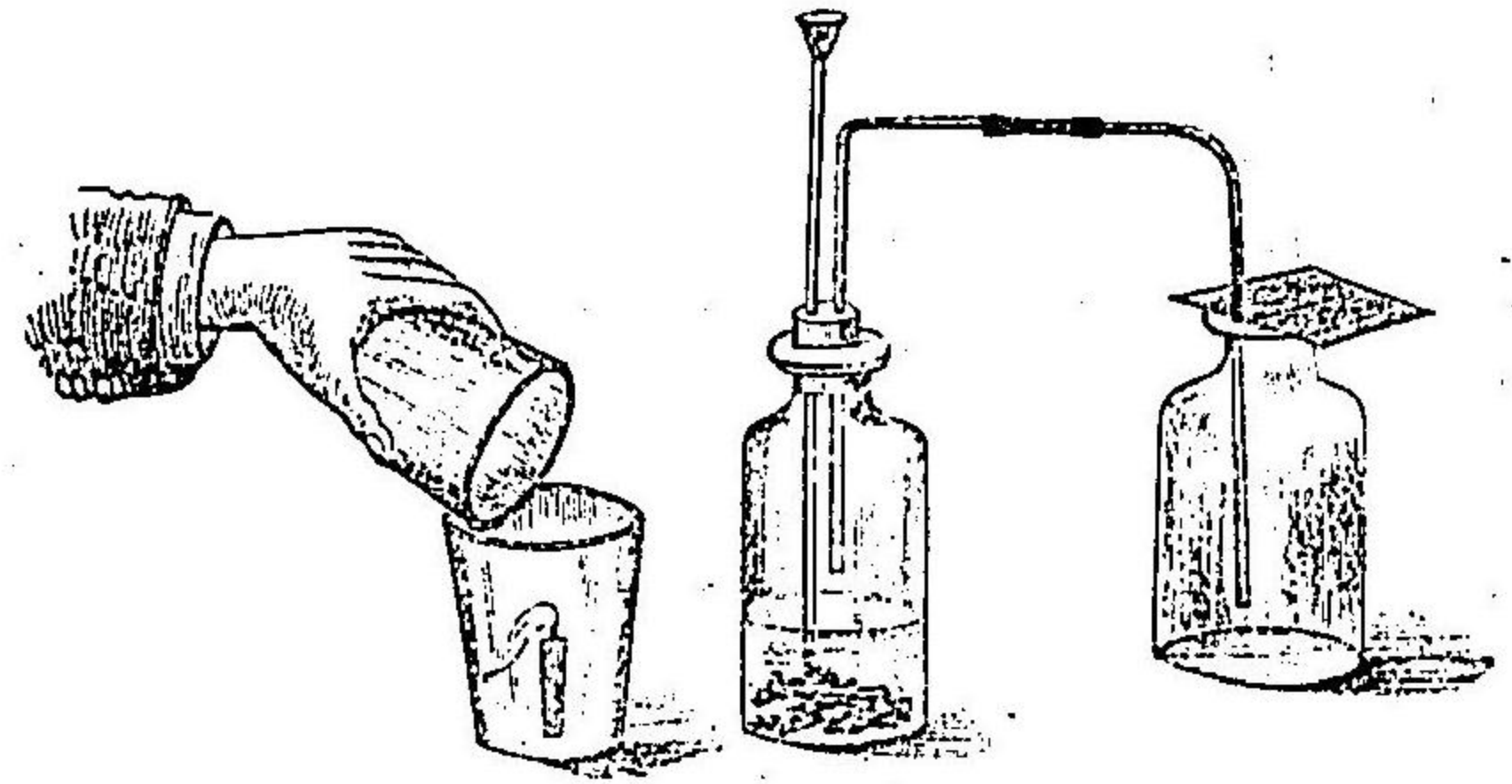
石及黒鉛ハ、此ノ如ク外部ノ性質相異ナリト雖モ、共ニ純粹ノ炭素ナルヲ以テ、酸素中ニ於テ高温ニ熱スレハ、燃エテ炭酸ヲ發スルコトハ少シモ異ナラス。

**石炭** 石炭ハ往古ノ植物地下ニ埋没シ、次第ニ分解變化シテ生シタルモノニシテ、黒炭、褐炭、無煙炭等ノ類アリ、何レモ多分ノ炭素ト少量ノ酸素及水素トヲ含有ス、若シ之ヲ「レトルト」ニ入レテ乾溜スレハ、氣體及液體ヲ溜出シ、猶ホ多クノ炭素ヲ殘留ス。此氣體ハ多クハ燃燒スルヲ以テ燈用ニ供シ、又空氣ヨリ輕キヲ以テ輕氣球ヲ充タスニ用フ、液體ハ「コールター」ト稱シテ、種々ノ有用ナル物體ヲ製造スルニ用ヒ、又「レトルト」中ニ殘留セル炭素ハ「コールクス」ト稱スルモノニシテ、強大ナル火力ヲ要スル場合ニ使用スルモノナリ。

**石油** 石油モ石炭ト同シク、地中ニ於テ植物質ノ分解シテ生スルモノニシテ、米國及露國ニ多ク産シ、我國ニテハ越後遠江等ヲ其產地トス。石油ハ種々ノ炭化水素ノ混合セルモノナルヲ以テ、之ヲ蒸溜シテ分別スルヲ常トス、最初低温ニテ溜出スルモノハ揮發油ト稱シ、次ニ溜出スルモノ、即チ凡ソ百五十度ヨリ三百度間ニ於テスルモノハ燈油ト稱シ、通常使用スル石油是ナリ。尙ホ高温ニテ溜出スルモノハ重油ト稱シ、或ハ器械ノ防擦用ニ供シ、或ハ蠟燭ノ原料ニ使用ス。

**炭酸** 前ニ屢述ヘタルカ如ク、炭素ヲ含有スル物質ガ燃燒スルトキ、動物ノ呼吸スルニ當リテハ、常ニ炭酸ヲ生スルノミナラス、動植物ノ腐敗スルニ當リテモ生スルヲ以テ、常ニ空氣中ニ存在シ、又水中ニ溶在ス。炭酸ハ、金屬特ニ「カルシウム」ト稱スルモノ

圖 四 十 二 第



ト化合シテ大理石、石灰石、方解石等トナリ  
テ存在ス、故ニ此等ノ石片ヲ壘ニ入レ、鹽酸  
若クハ硫酸ヲ注加スレハ、泡沸シテ炭酸ヲ  
發ス、空氣ヨリ重キカ故ニ、第二十四圖ノ如  
ク導管ヲ以テ、空氣ト交換セシメテ集ムル  
コトヲ得ヘシ。

圖 五 十 二 第

ク、又空氣ヨリ重キヲ以テ、第二十五圖ノ如ク、此氣ヲ燭火ノ上ニ  
注クコト恰モ水ヲ注クカ如クスレハ、燈火ハ消滅スルヲ見ルヘ  
シ。

炭酸ハ古井等ニ集積スルコトアルヲ以テ、此等ノ場所ニ入ラン  
ト欲セハ、先ツ燭火ヲ下シテ、火ノ燃燒ヲ保ツヤ否ヤヲ試ムヘシ、  
火ノ燃エサル所ハ動物モ呼吸スルコト能ハサレハナリ。室内空  
氣交換ノ必要ナル亦推知スヘシ。

**動物ノ呼吸、物ノ燃燒等ニヨリテ多ク**

動物ノ呼吸、物ノ燃燒等ニヨリテ多ク  
ノ炭酸ヲ生シ、從テ空氣ヲ不潔ニスト雖モ、植物ハ日光ノ助ニヨ  
リテ炭酸ヲ吸收分解シテ、其炭素ヲ取り酸素ヲ空氣中ニ放出ス  
ルヲ以テ、再ヒ空氣ヲ新鮮ナラシム、此ノ如ク動物ニ不用ノモノ  
モ植物ニハ有用ノモノトナリ、永久互ニ其生活ノ平均ヲ保ツモ  
ノナリ、換言スレハ炭素モ酸素モ相循環スルモノナルコトヲ知  
ルヘシ。獨リ炭素及酸素ノミナラス、總テノ物質ハ此ノ如ク始終  
相循環スルモノト知ルヘシ。

脱酸作用 炭素ハ之ヲ高温度ニ熱スレハ、空氣中ノ酸素ト化合シテ炭酸ヲ生スルノミナラス、酸素ト化合セル物體ト共ニ熱スルモ、其酸素ヲ奪フテ化合スルノ性アリ、此ノ如ク酸素ノ化合物ヨリ其酸素ヲ脱出スルヲ脱酸作用ト云ヒ、此力アルモノヲ脱酸藥ト云フ、炭素ハ實ニ良好ノ脱酸藥ナリ。多クノ金屬ハ大抵酸化シテ天然ニ存スルヲ以テ、炭素ヲ用ヒテ其酸素ヲ脱出シ、以テ金屬ヲ還元セシムルヲ常トス、故ニ又之ヲ還元劑トモ云フ。此事ニ就テハ猶ホ後章ニ於テ論スル所アルヘシ。

### 第六章

金屬一般ノ性質 通常元素ヲ分類シテ金屬及非金屬ノ二種トス、先ニ論シタル酸素、窒素、水素炭素ノ如キハ之ヲ非金屬元

素ト稱シ、金、銀、銅、鐵ノ如キハ之ヲ金屬元素ト稱ス。金屬ニハ「ボツ」  
 タシウム、「ソヂウム」ノ如キ水ヨリ輕キモノアリト雖モ、概シテ其密度大ニシテ、黃金ノ如キハ其重サ水ノ十九倍アリ、一般ニ美麗ナル光澤ヲ有シ、多クハ銀白色ニシテ展性及延性ニ富ミ、熱及電氣ノ良導體ニシテ、水銀ヲ除ク外皆固體ナリ、通常ノ溫度ニアリテハ空氣中ニ於テ變化スルモノ少ク、又互ニ融合シテ合金ヲ造ルノ性アリ。

金及銀 二物共ニ強キ光澤ヲ有シ、金ハ最モ展性ニ富ミ、銀ハ延性ニ富ム、熱及電氣ヲ導クコトハ銀ヲ萬物中第一トス、共ニ溫度ノ高低ニ關ラズ、空氣中若クハ濕氣中ニ於テ變化セス、然レトモ銀ハ硫黃ニ觸ルレハ忽チ化合シテ黑色ノ硫化銀トナル、最モ貴重ノ金屬ニシテ貨幣及裝飾品ニ使用ス。



銅 銅ハ天然硫黃若クハ酸素ト化合シテ存在ス、其酸素ト化合セルモノハ木炭ト共ニ熱シ、脫酸作用ニヨリ銅ヲ還元セシム、其色赤クシテ重ク、展性及延性ニ富ミ、熱及電氣ヲ導クコト銀ニ次クヲ以テ、日常稱々ノ器具ヲ造リ又電氣ノ導線ニ使用ス、濕リタル空氣中ニテハ炭酸ト化合シテ綠色ノ鏽トナリ、高溫度ニ熱スレハ酸化シテ黑色ノ酸化銅トナル。

合金 二種若クハ二種以上ノ金屬ヲ共ニ融合シタルモノヲ合金ト稱ス、合金ノ性質ハ原金屬ヨリ堅クシテ熔融シ易キヲ以テ、種々ノ器具或ハ裝飾品ヲ造ルニ適ス。銅ハ最モ多ク合金ニ使用セラル、モノニシテ、普通ノ金銀貨幣ノ如キモ少量ノ銅ヲ混和ス、例ヘハ眞鍮ハ銅ト亜鉛ノ合金ニシテ、青銅ハ銅、鉛、錫ノ三物ヨリ成レル合金ナリ、其他四分一ハ銅ト銀ニシテ、赤銅ハ銅ト金ナ

ルカ如シ、

鐵 鐵ハ天然ニ赤鐵礦、磁鐵礦等トナリテ多量ニ存在ス、何レモ酸素ト化合セルモノナルヲ以テ、木炭末ト共ニ熔解爐ニ入レ、脫酸作用ニヨリ鐵ヲ還元セシムルヲ常トス、斯クシテ得タルモノハ鑄鐵又ハ生鐵ト稱スルモノニシテ、其質純粹ナラス、種々ノ夾雜物就中其量殆ント百分ノ五内外ノ炭素ヲ含有シ、性脆クシテ鍛鍊スルコト能ハス、熔融シ易キヲ以テ鐵管、釜等ノ鑄物ヲ造ルニ用フ。

鑄鐵中ノ炭素及他ノ夾雜物ノ大部分ヲ除去スレハ鍛鐵ト稱ス、ルモノヲ得、稍純粹ノ鐵ニシテ熔融シ難ク、鍛鍊スヘクシテ展延性ヲ有スルヲ以テ、釘、車軸、其他各種ノ機械ヲ造ルニ用フ。鋼鐵ハ百分中一若クハ二分ノ炭素ヲ含ミ、最モ硬クシテ彈力ニ

富ムヲ以テ、双物、時計ノ「ゼンマイ」等ヲ造ルニ用ヒ、又軍艦製造ノ用ニ供ス。

**鉛** 鉛ハ硫黄ト化合シテ輝鉛礦ト稱スル礦物トナリテ産出ス、之ヲ空氣ノ流通セル所ニテ熱スレハ、硫黄ハ燃エテ發散シ鉛ヲ殘留ス。青白色ニシテ銅鐵等ヨリ重ク、其質柔軟ニシテ熔融シ易ク、導管及銃丸ヲ造ルニ適ス、又硝酸醋酸等二三ノ酸類ヲ除クノ外他ノ藥品ニ侵サル、コト少キヲ以テ、化學工業上此等ノ藥品ヲ造ルノ器トス、鉛丹ト稱スル赤色ノ繪具ハ鉛ノ氧化物ニシテ、鉛白ハ炭酸ト化合シタルモノヨリ成ル、然レトモ鉛ノ化合物ハ皆有毒ナルヲ以テ、此等ヲ使用スルハ注意スヘキコトナリトス。  
**錫** 錫ハ酸化シテ錫石トナリテ産ス、之ヲ製スルニハ炭素ノ脫酸作用ニヨルコト、銅、鐵等ニ於ケルカ如シ、銀白色ノ金屬ニシテ

展性ヲ有シ、薄キ箔トナスヲ得ヘシ、鉛ヨリモ熔融シ易ク、空氣中又ハ濕氣中ニテ鏽フルコトナキヲ以テ、茶瓶等ヲ造ルニ用フ。

**ブリキ** 錫ノ熔融シ易ク、又空氣中及濕氣中ニテ變化セサルノ性ヲ利用シテ、酸化シ易キ金屬ヲ覆フニ用フ、「ブリキ」ハ鐵板ヲ熔融セル錫中ニ浸シテ製シタルモノニシテ、其用途頗ル廣ク、其他銅鍋等ノ内面ニ、「シロメ」ト稱シテ錫ヲ塗布シ、以テ銅ノ食物中ニ溶解スルヲ防クハ人ノ知ル所ナリ。

**亞鉛** 亞鉛ハ青白色ノ金屬ニシテ、常溫ニ於テハ脆弱ナリト雖モ、百度以上ニ熱スレハ展性ヲ得テ薄板トナスヲ得、空氣及濕氣ニ遇フモ其變化表面ニ止マルヲ以テ、家根ヲ葺クニ用ヒ、又水ノ導管ヲ造ルニ用フ。亞鉛ノ強熱ニ依テ酸化シタルモノハ、亞鉛華ト稱スル白色ノ繪具ナリ。

水銀 水銀ハ硫黄ト化合シ、辰砂ト稱スル赤色ノ固體トナリ  
 テ産ス通常繪具ニ使用スル朱モ辰砂ト同一物ニシテ、人工ヲ以  
 テ製シタルモノナリ、辰砂ヲ空氣ノ流通スル處ニ於テ熱スレハ、  
 硫黄ハ燃エテ發散シ、水銀ハ蒸溜シテ受器中ニ集マルナリ、其色  
 銀白ニシテ諸液中最モ重ク、水ノ十三、六倍ナリ、凡ソ零下四十度  
 ニテ凝結シ、三百五十度ニテ沸騰ス、其膨脹及收縮ハ最モ正シキ  
 カ故ニ、寒暖計ヲ造ルニ用ヒ、又重キ液體ナルヲ以テ、晴雨計ニ使  
 用スルコトハ前章既ニ述ヘタル所ナリ。  
 水銀ハ鐵ノ外大抵ノ金屬ヲ融解シ、アマルガムト稱スル一種ノ  
 合金ヲ生ス、此性ヲ利用シ、錫ノ「アマルガル」ヲ玻璃板ニ塗リテ鏡  
 ヲ造リ、又金銀等ノ「アマルガム」ヲ製シテ鍍金ニ用フルコトアリ。  
 「アルミニウム」 「アルミニウム」ハ銀白色ノ金屬ニシテ、銅鐵等

ヨリモ遙ニ輕ク展性及延性アリテ其質堅硬ナリ、空氣中及濕氣  
 中ニテ變化セサルカ故ニ、其用途頗ル廣シト雖モ、未タ廉價ニ之  
 テ製出シ得サルカ故ニ、今日普通ニ之ヲ使用スルコトナシ、唯銅  
 ト融和シテ「アルミ」ト稱スル合金ヲ造リ、裝飾等ニ之ヲ用フ。  
 其他ノ金屬 「カルシウム」ハ石灰中ニ存シ、「ソヂウム」ハ食鹽中、  
 「ポツタシウム」ハ木灰中ニ存スル元素ニシテ、何レモ金屬トシテ  
 ハ日常之ヲ使用スルコトナシト雖モ、其化合物ニハ甚タ要用ナ  
 ルモノ多シ。  
 「アルカリ」 「ソヂウム」ヲ豆粒大ニ切りテ水ニ投スレハ、水面ニ  
 浮遊シテ潑々ノ聲ヲ發シ、同時ニ一種ノ氣體ヲ發出スヘシ、此氣  
 體ハ水素ニシテ、「ソヂウム」カ水ノ酸素及水素ノ一分ト化合シテ  
 水ニ溶解シ、水素ノ一分ヲ遊離セシムルニヨルナリ、今此水中ニ

赤色リトマス」ト種スル液又ハ此液ニ浸シテ製シタル赤色試験紙ヲ入ルレハ、忽チ青色ニ變スルヲ見ル、此ノ如ク赤色リトマス」ナ青色ニ變スルモノヲ總テ「アルカリ」性ノモノト云フ。此水ヲ蒸發スレハ白色ノ固體ヲ得ヘシ、是レ苛性ソーダ」ト稱スル一種ノ「アルカリ」ナリ、今「ポツタシウム」ヲ以テ之ト同一ノ試験ヲ行フトキハ、苛性ソーダ」ニ酷似スル、苛性カリ」ト稱スル「アルカリ」ヲ得、而シテ遊離スル水素ハ水面ニ於テ燃燒スヘシ、是レ「ポツタシウム」カ酸化スルトキ生スル熱ハ、「ソヂウム」ノ場合ヨリモ強キカ故ニ、其水素ヲ燃燒セシムルニヨルナリ。

石灰モ一種ノ「アルカリ」ニシテ、前二者ニ類似スル性ヲ有ス、今石灰ニ水ヲ加ヘ、赤色試験紙ヲ浸ストキハ、忽チ青色ニ變スルヲ見ルヘシ、苛性ソーダ」及石灰ハ其應用甚タ廣キヲ以テ、苛性ソーダ」

ハ食鹽ヨリ、石灰ハ石灰石若クハ大理石ノ類ヲ空氣中ニ燒キテ、多量ニ之ヲ製造ス。

木灰ニ水ヲ加ヘ、之レニ赤色試験紙ヲ觸ルレハ、亦青色ニ變スルヲ見ルヘシ、故ニ木灰中ニモ「アルカリ」性ノモノアルヲ知ル、灰汁ニテ衣類ヲ洗濯スルハ此「アルカリ」性ノモノ存スルニヨル、是レ即チ炭酸「ポツタシウム」ト稱スル炭酸ト「ポツタシウム」ノ化合物ナリ。其他洗濯用ニ供スル炭酸「ソーダ」ハ、炭酸ト「ソヂウム」ノ化合物ニシテ、「アルカリ」性ヲ有スルモノナリ。

石鹼 脂肪若クハ油類ニ苛性「ソーダ」或ハ苛性「カリ」ヲ加ヘテ熱スレハ、次第ニ溶解シテ石鹼ヲ生ス、然レトモ苛性「ソーダ」等ノ餘分ヲ除去スル爲メ、之ニ食鹽ノ飽和溶液ヲ加ヘテ熱スレハ、石鹼ハ食鹽液ニ溶解セサルカ故ニ、分離シテ液ノ表面ニ浮ビ終ニ

凝固スヘシ、之ヲ濾シ取り再ヒ鍋ニ入レテ溶解シ、次ニ模型ニ入レテ冷却凝固セシムヘシ、通常市中ニ販賣スルモノハ更ニ香料及繪具ヲ加ヘタルモノナリ、石鹼ヲ水ニ溶解スレハ、アルカリト他物トニ分解シテ、汚垢ヲ除去スルノ作用ヲ呈ス。

第七章

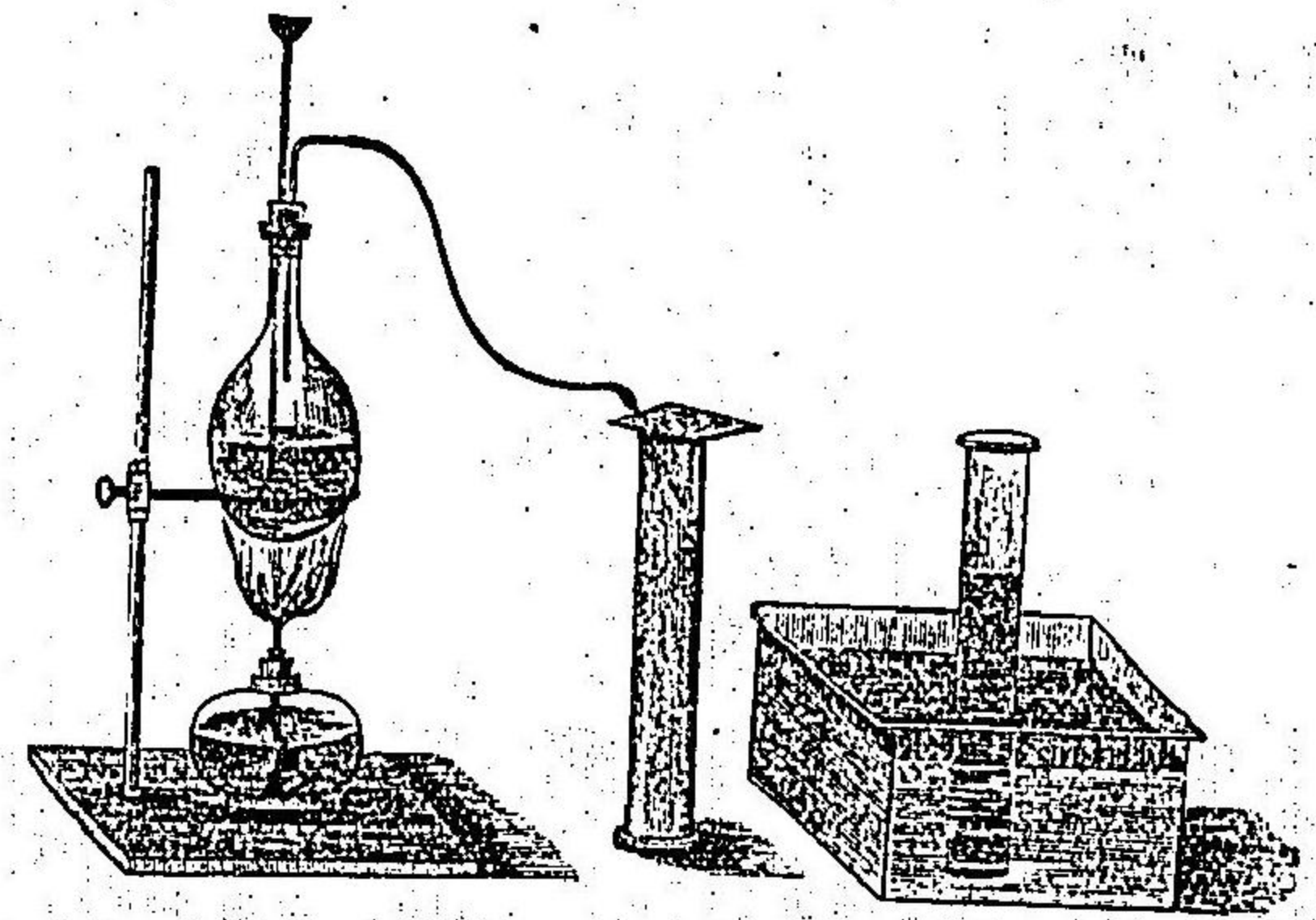
**食鹽** 食鹽ハ岩鹽トナリテ天然岩石中ニ存シ、又海水ハ大約其量百分ノ二半ノ食鹽ヲ含有ス、故ニ我國ニテハ海水ヨリ之ヲ製スルヲ常トス、其法ハ海岸ニ廣キ鹽田ヲ設ケ、粘土及ヒ砂ニテ地上ヲ築キ、其上ニ細砂ヲ敷キ、土地ノ形勢ニヨリ、或ハ海水ヲ酌ミテ之ニ散布シ、或ハ滿潮ノ際海水ヲ浸入セシメ、日光ト風トノ力ニヨリテ其水分ヲ蒸發セシムレハ、鹽ハ細砂間ニ殘留ス、此法

ヲ反覆シタル後、食鹽ト砂ノ混合物ヲ集メ、濾桶ニ入レ、海水ヲ以テ之ヲ溶解スレハ、濃厚ナル食鹽ノ溶液ヲ得ヘシ、之ヲ大釜ニ於テ蒸發シ、殆ント乾涸スルニ至リ、其結晶ヲ取ルナリ。  
食鹽ハ白色ノ固體ニシテ鹹味ヲ有シ、日常食物ノ調理ニ用フルノミナラス、物ノ防腐貯藏ニ用ヒ、又工業上必要ナル苛性ソーダ、石鹼、硝子、鹽酸等、直接若クハ間接ニ食鹽ヨリ製スルモノ甚タ多シ。

**鹽酸**(又鹽化水素酸) 食鹽ヲ硝子壘ニ入レ、之ニ強硫酸ヲ加ヘ

テ徐ロニ熱スレハ無色ノ氣體ヲ發生ス、此氣ヲ鹽酸又ハ鹽化水素酸ト稱ス、空氣ヨリ重キヲ以テ、第二十六圖ノ如キ空氣ト下方交換ニヨリテ、硝子筒ニ集ムルヲ得ヘシ、此氣中ニ點火セル蠟燭ヲ入ルレハ、火ハ忽チ消滅シ、此氣モ亦燃燒スルコトナシ。次ニ、此

圖 六 十 二 第



ノ反應ハ前ノ「アルカリ」ノ呈シタル反應ニ反對ス、此ノ如キ性ヲ有スルモノヲ總テ酸ト云フ。酸ハ化學上ノ性質ニ於テ、常ニ「アルカリ」ト正反對ノモノナリ。

中和 鹽酸ト苛性「ソーダ」トナ適量ニ混和スレハ、酸及「アルカ

氣ヲ充テタル硝子筒ヲ倒ニシテ水中ニ入レ、筒口ノ硝子板ヲ去レハ、水ハ筒内ニ上昇シ、殆ント其筒ニ充ツルニ至ルヘシ、之ヲ以テ此氣ノ能ク水ニ溶解スルモノナルヲ知ルヘシ。通常此氣ヲ水ニ溶解飽和セシメ、鹽酸ト稱シテ市中ニ販賣ス。

鹽酸ニ、青色「リトマス」若クハ青色試験紙ヲ觸ルレハ、忽チ赤色ニ變スルヲ見ル、此

リノ兩性ヲ失ヒテ試験紙ニ反應ヲ呈セサルモノトナル、此ヲ名ケテ中和セリト云フ。若シ此中和溶液ヲ蒸發スレハ通常ノ食鹽ト同一物ヲ得ヘシ、故ニ食鹽ハ中性ノモノナリト知ルヘシ。

鹽化物 鹽酸ハ、鹽素ト水素ノ化合セル一種ノ酸ニシテ、鐵、亞

鉛ノ如キ金屬ヲ溶解シ、鹽酸中ノ水素ト金屬ト交換セルモノ、即チ該金屬ト鹽素トノ化合物ヲ生ス、此等ノ化合物ヲ總テ鹽化物ト稱ス。食鹽ハ鹽化物ノ一種ニシテ、鹽素ト「ソーダウム」ノ化合物ナリ。又前ニ炭酸「カルシウム」ニ鹽酸ヲ注加シテ炭酸ヲ製スルニ當リ、壇中ニ溶解セルモノハ鹽化物ノ一種ニシテ、鹽化「カルシウム」ト稱スルモノナリ。故ニ此溶液ヲ蒸發スレハ、白色固体ノ鹽化「カルシウム」ヲ得ヘシ、好ミテ濕氣ヲ吸收スル性アルヲ以テ、化學上瓦斯体ヲ乾燥スル爲メニ多ク使用ス。

鹽酸ト「アンモニヤ」トナ觸ルレバ、烟ノ如キ白キ固体ヲ生スヘシ、是レ鹽化「アンモニヤ」ト稱スルモノニシテ、鹽化物ノ一ナリ。之ニ苛性「ソーダ」ヲ加フレハ、刺戟性ノ臭氣アル「アンモニヤ」氣ヲ發スヘシ。

鹽化銀ハ、天然ニ角銀鑛トナリテ產出スルモノニシテ、硝酸銀ニ、食鹽若クハ鹽酸ヲ加フレハ生スル白色ノ沈澱物ナリ、水ニ溶解シ難ク、日光ニヨリテ黑色ニ變スル性アルヲ以テ、寫眞術ニ多ク使用セラル。

鹽素 過酸化「マンガ」ニ、鹽酸ヲ注加シテ之ヲ熱スレハ、黃綠色ノ氣體ヲ發ス、空氣ヨリ重ク、且ツ水ニ溶解スル性アルヲ以テ、空氣ト下方交換ニヨリテ集ムヘシ。此氣體ハ鹽素ト稱スル元素ニシテ、甚シキ惡臭ヲ有シ、呼吸器ヲ害スルノ毒性アルヲ以テ、空

氣ノ流通ヨキ所ニ於テ實驗スルヲ要ス。

鹽素ハ激烈ナルモノ、一ニシテ、動植物纖維ヲ腐蝕シ、又物色ヲ褪消スルノ作用アリ、今、紅又ハ黃等ノ草花、或ハ有色ノ布帛類ヲ水ニテ濕シ、此氣ヲ充テタル硝子筒内ニ入ルレハ、其色褪ムルヲ認ムヘシ。通常用フル漂白粉ハ、鹽素ヲ石灰ニ吸收セシメタルモノニシテ、空氣ニ曝セハ漸々鹽素ヲ放散シ、物色ヲ漂白ス、漂白粉ハ又防腐消毒ニ之ヲ使用ス、是レ鹽素カ毒物ナルヲ以テ、有機性微生物ヲ撲殺スルノ効アルニヨル。

鹽素氣中ニ、銅箔或ハ「アンチモン」ノ粉末ヲ投入スレハ、光ヲ發シテ燃燒シ、鹽化銅或ハ鹽化「アンチモン」ナル鹽化物ヲ生ス、ソダウムヲ投スルモ同一ノ現象ヲ呈シテ食鹽ヲ生スヘシ。此ノ如ク、鹽素ハ直接ニ金屬ト化合スルカアルノミナラス、又水素ト直接ニ

化合ス、今鹽素ト水素ノ同容積ヲ暗室ニ於テ混和シ、之ヲ日光ニ曝露スレハ爆發シテ鹽酸ヲ生ス、若シ水素ニ點火シ鹽素氣中ニ致セハ、其燃燒ヲ持續スヘシ、而シテ其成生物ノ鹽酸ナルコトハ、青色試験紙ヲ赤色ニ變スルニヨリテ之ヲ知ルヘシ。

### 第八章

**硫黃** 硫黃ハ黄色脆性ノ結晶體ニシテ、火山地方ニ遊離シテ存在ス、然レトモ土砂ヲ混スルヲ以テ之ヲ精製スルヲ常トス、即チ硫黃ヲ熱シテ融解セシムレハ、土砂ノ大ナルモノハ之ヲ除去シ得ヘシト雖モ、猶純粹ナルモノヲ得ンニハ、之ヲ蒸溜シ其蒸氣ヲ冷室ニ導キ凝華セシムルヲ要ス、斯クシテ得タルモノハ即チ硫黃華ナリ。硫黃ハ「硫酸」「マツチ」、火藥等ノ製造ニ使用スルモノニ

シテ、工業上必要ナルモノ、一ナリ。

**酸化硫黃** 硫黃ヲ空氣中ニ於テ燃燒スレハ、青色ノ焰ヲ揚ケ、一種鼻口ヲ刺戟スル臭氣ヲ發ス、此氣體ハ酸化硫黃或ハ亞硫酸ト稱スルモノニシテ、物色ヲ漂白スル性アルヲ於テ、毛布、絹布、麥藁等ヲ漂白スルニ用ヒ、又防腐消毒ノ効アルヲ以テ、惡疫流行ノ際硫黃ヲ燃燒スルコトアリ。

此氣ハ水ニ溶解スル性アリ、此溶液ニ青色試験紙ヲ浸セハ忽チ赤色ニ變ス、即チ亞硫酸モ一種ノ酸ナリト知ルヘシ。

**硫酸** 亞硫酸ヲ酸化セシムレハ硫酸ヲ生ス、硫酸ハ頗ル必要ナルモノニシテ、各種ノ工業ハ直接或ハ間接ニ硫酸ノ力ヲ藉ラサルモノ殆ント稀ナリ、故ニ硫酸ヲ消費スル量ニヨリ、各國工業ノ盛否ヲトスヘシト云フニ至レリ。此ノ如ク重要ナルモノナレ



ハ鉛ヲ以テ造リタル巨大ノ室中ニ於テ適當ナル方法ヲ用ヒ亞硫酸ヲ酸化セシメ、多量ニ之ヲ製ス。

硫酸ハ無色濃厚ナル液体ニシテ、水ヨリ重キコト一、八倍ナリ、然レトモ水ト結合スル力頗ル強キカ故ニ、空氣ニ曝セハ濕氣ヲ吸收シテ漸々稀薄トナル、動植物ヲ腐蝕シ、木片砂糖ノ如キモノニ觸ルレハ、忽チ黑色ノ炭ニ變セシム。

**鹽類** 硫酸ハ酸性甚ク強ク、大抵ノ金屬ヲ溶解シ、該金屬ト硫酸中ノ水素ト交換セシム、凡テ酸ハ水素ヲ含有スルモノニシテ、其水素ハ金屬ト交換スル性ヲ有スルモノナリ。酸中ハ水素ト金屬ト交換シタルモノハ、一般ニ之ヲ鹽ト稱ス、即チ硫酸ノ水素ノ金屬ト交換シタルモノハ硫酸鹽ニシテ、硝酸ノ水素カ金屬ト交換スレハ之ヲ硝酸鹽ト稱ス、前ニ説キタル鹽化物ノ如キモ亦一

種ノ鹽ナリト知ルヘシ。

**硫酸鹽** 硫酸カ金屬ヲ溶解シ、若クハ金屬ノ化合物ニ作用スルトキハ硫酸鹽ヲ生ス、其鹽類中主要ナルモノ二三ヲ左ニ記載スヘシ。

**硫酸銅** 通常丹礬ト稱スル青色ノ結晶体ニシテ、銅若クハ酸化銅ヲ硫酸ニ溶解セシメ、其溶液ヲ蒸發スレハ得ヘシ。之ヲ熱スレハ水氣ハ放散シテ白色非結晶ノ粉末トナル、然レトモ之ニ水ヲ觸ルレハ再ヒ青色ニ復ス、此ノ如ク結晶形ヲ保ツニ必要ナル水ヲ結晶水ト云フ、丹礬ハ鍍銅、電池等工業上使用ノ途甚ク多シ。  
**硫酸鐵** 綠色ノ結晶ニシテ普通ニ綠礬ト稱ス、鐵ヲ硫酸ニ溶解シ、又黃鐵礦ヲ徐々ニ酸化セシメテ製ス、五倍子又ハ茶ノ液汁ニ綠礬ノ溶液ヲ加フレハ、藍黑色ノ「インキ」トナル、故ニ又染色術

ニ使用セラル。

**硫酸亞鉛** 普通ニ皓礬ト稱ス、前ニ水素ヲ製スルニ當リ生シタル礬中ノ溶液ヲ蒸發スレハ得ヘシ、又天然ニ存スル硫化亞鉛ヲ酸化セシメテ製ス、染色術ニ用ヒ、又防腐、收斂性アルヲ以テ醫藥ニ用フ、夫ノ眼藥精錡水ハ硫酸亞鉛ノ水溶液ナリ。

**硫酸カルシウム** 石膏トナリテ天然多量ニ存在スルモノニシテ、美麗ナル結晶形ヲナス、石膏ヲ百度以上ニ熱スレハ、結晶水ヲ失ヒテ白色ノ粉末ニ變ス、之ヲ燒石膏ト云フ、燒石膏ニ少量ノ水ヲ加ヘテ放置スレハ、堅固ナル物體ニ變ス、此性ヲ利用シテ種々ノ模型又ハ漆喰等ヲ造ルニ用フ、石膏ハ多少水ニ溶解スル性アルヲ以テ、天然水中其少量ヲ含有スルモノ多シ、此ノ如キ水ハ、煮沸ニヨリテ、其硬度ヲ減セサルカ故ニ、之ヲ永久硬水ト稱ス

ルコトハ前ニ説ケル所ナリ。

**明礬** 明礬ニハ種類多シト雖モ、普通ノ明礬ハ、硫酸アルミニウムト硫酸、ボツタシウムトノ化合シタルモノニシテ、此兩者ヲ適量ニ加ヘ、其溶液ヲ結晶セシムレハ得ヘシ、八面形ノ大ナル結晶ナリ、高温ニ熱スレハ結晶水ヲ放散シテ鬆粗ナル枯礬ニ變ス、收斂性ヲ有シ、染色術ニ使用セラル。

**硫化水素** 硫化鐵ノ數片ヲ硝子壺ニ入レ、水素ノ製造ニ於ケルカ如ク裝置シ、之ニ硫酸若クハ鹽酸ノ稀薄ナル溶液ヲ注入スレハ、腐敗雞卵ノ如キ惡臭アル氣體ヲ發ス、之ヲ硫化水素ト云フ、水ニ溶ケ易キヲ以テ、天然鑛泉中ニ此氣ヲ含有スルモノ少シトセス、之ニ點火スレハ、微青色ノ焰ヲ揚ケテ燃燒シ、酸化硫黃ト水トヲ生ス、是レ硫化水素ハ、硫黃ト水素ノ化合セルモノナレハナ

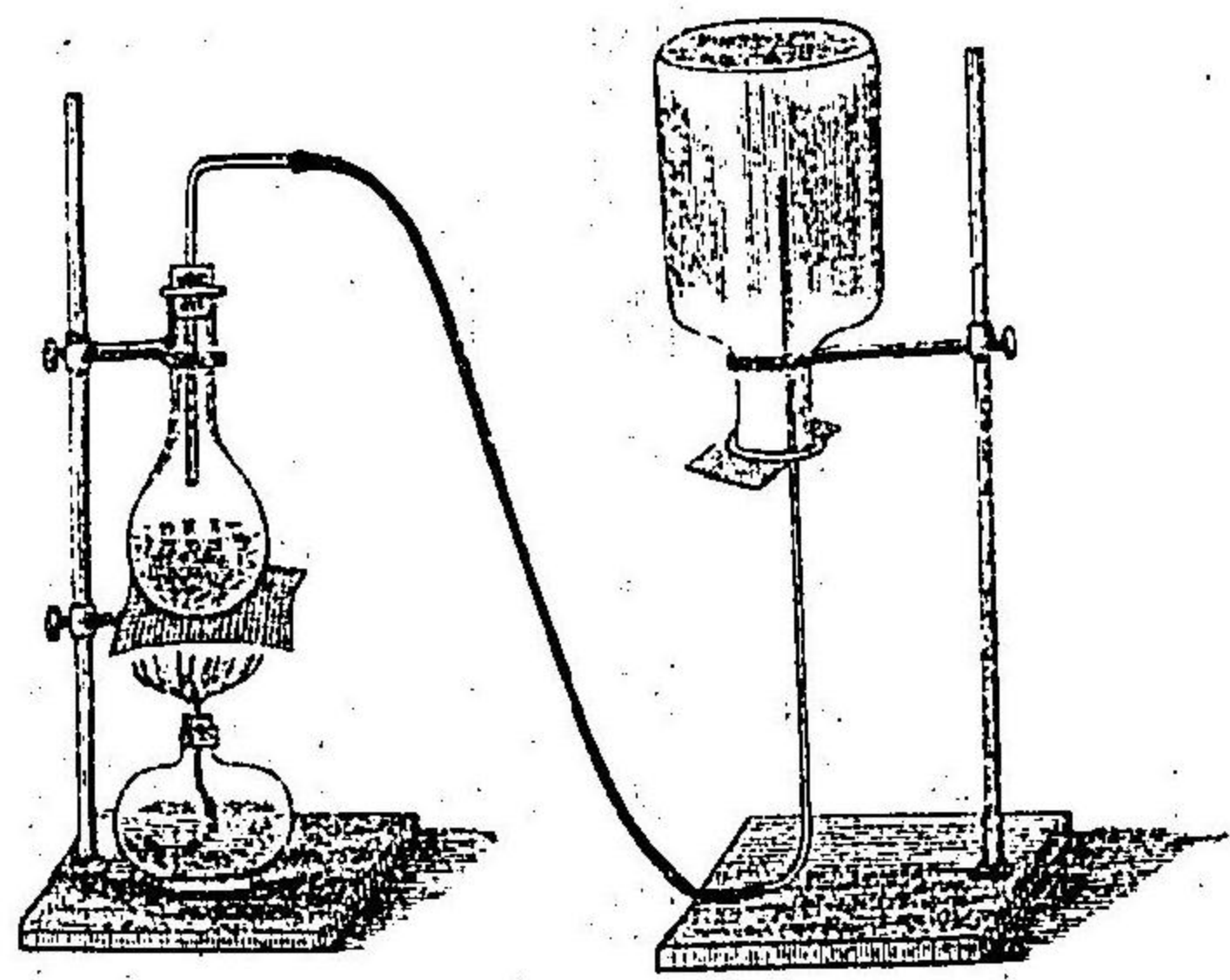
リ。  
硫化物 硫黃ト鐵屑若クハ銅屑トナ混シテ熱スレハ、直接ニ  
化合シテ、硫化鐵若クハ硫化銅ノ如キ硫化物ヲ生スト雖モ、硫化  
水素ヲ金屬鹽類ノ溶液ニ通スレハ、容易ク硫化物ヲ沈澱セシム  
ルコトヲ得ヘシ。今硫酸亞鉛、硫酸銅、硝酸鉛等ノ鹽類ヲ水ニ溶解  
シ、各硫化水素ヲ通スレハ、各金屬ノ硫化物ヲ生シ、亞鉛ハ白色銅、  
鉛ハ黑色ノ沈澱ヲ生スルヲ見ルヘシ。

### 第九章

アンモニヤ 乾燥セル動物ノ肉片少量ヲ試験管ニ入レ、之  
ニ苛性ソーダヲ加ヘテ徐熱スレハ、一種ノ惡臭アル瓦斯ヲ發ス、  
之ヲ「アンモニヤ」ト云フ。此ノ如ク「アンモニヤ」ハ動物物質中ヨリ發

生スルカ故ニ、動物ノ自然ニ腐敗スルトキハ此氣ヲ生ス、是レ空  
氣中常ニ其少量ヲ見ル所以ナリ。然レトモ今之ヲ簡便ニ製セン

第 二 十 七 圖



ニハ、鹽化アンモニヤノ細粉ト、石灰ト  
ヲ混シテ「フラスコ」ニ入レ、第二十七圖  
ノ如ク裝置シ、之ヲ熱スルトキハ生ス、  
穿氣ヨリ輕キカ故ニ、硝子筒ヲ倒ニシ、  
空氣ト上方交換法ニヨリテ集ムヘシ。  
一種刺戟性ヲ有スル無色ノ氣體ニシ  
テ、アルカリ性ヲ有シ、赤色試験紙ヲ青  
色ニ變ス、能ク水ニ溶解スルヲ以テ、此  
氣ヲ充テタル硝子筒ヲ倒ニシテ、其口ヲ水中ニ下セハ、水ハ上昇  
シテ殆ント筒内ニ充ツルニ至ルヘシ、通常此氣ヲ水ニ溶解飽和

セシメテ市中ニ販賣スルコト鹽酸ノ如シ。

**硝酸** 硝酸ハ窒素ノ酸化ヨリ生スル酸ニシテ之ヲ製スルニハ、レトルト中ニ硝石ヲ入レ之ニ強硫酸ヲ加ヘテ蒸溜シ其蒸氣ヲ冷却スレハ得ヘシ強烈ナル酸ノ一種ニシテ動植物ニ作用シ且ツ多クノ金屬ヲ溶解シテ硝酸ノ鹽類ヲ生スルコト硫酸ニ異ナラス工業上重要ナル藥液ノ一ナリ。

**王水** 黃金、白金ノ如キ貴金屬ハ單一ノ酸類ニ溶解セス然レトモ硝酸ニ酸ノ混合液ニ溶解ス今硝酸及鹽酸ヲ各別ニ試験管ニ入レ其各管ニ金箔ノ一片ヲ投入スルニ少シモ變化ヲ生セス然ルニ此二液ヲ混和スレハ金箔忽チ溶解シテ黃色ノ液トナルヘシ此混合強酸ハ之ヲ王水ト云フ。

**硝石** 硝石ハ硝酸ノ「ポツタシウム」鹽ニシテ熱帶國ニ於テハ、

自然ニ地面上ニ生スル所アリ無色針狀ノ結晶ニシテ多量ノ酸素ヲ含有スルヲ以テ可燃物ト共ニ熱スルトキハ其酸素ヲ放散シテ密閉器ニ於テモ能ク物ノ燃燒ヲ起サシム。

**火藥** 火藥ハ木炭、硫黃及ヒ硝石ノ混合ヨリ成レルモノニシテ其割合ハ百分中凡ソ硝石七十五分、木炭十五分、硫黃十分ヨリ成レリ。火藥ノ爆發スルハ木炭及硫黃カ硝石中ノ酸素ニヨリテ急劇ニ燃燒シ多量ノ炭酸及窒素等ノ氣體ヲ發シ此氣體ハ熱ノ爲メ非常ニ膨脹スルニヨルナリ。

**硝酸銀** 銀ヲ硝酸ニ溶解シ之ヲ蒸發スレハ板狀晶體トナスヲ得ヘシ。水ニ溶解シ易ク日光ニヨリ皮膚若クハ他ノ有機物ヲ腐蝕シテ黑色ニ變セシム故ニ醫術上腐蝕劑トシテ用ヒ又綿布等ニ文字ヲ記スルトキハ長ク消エサルヲ以テ永久「インキ」トシ

テ使用シ、其他寫眞術、化學實驗上等ニハ、實ニ必要ナル藥品ナリ。  
 燐ハ動物ノ骨及燐灰石ト稱スル鑛石中ニ含有セラル、故ニ  
 通常獸骨ヨリ製ス、少シク黄色ヲ帶ヒタル、半透明ノ固體ニシテ、  
 通常温度ニ於テハ、其質軟カニシテ、容易ニ小刀ヲ以テ切斷スル  
 ヲ得ヘシ、空氣ニ曝セハ、徐々ニ酸化シテ白烟ヲ發シ、暗所ニ於テ  
 ハ燐光ヲ放ツ、甚タ燃燒シ易クシテ、體温若クハ些少ノ摩擦ニ由  
 テ發火ス、故ニ常ニ水中ニ貯ヘ、之ヲ取扱フニモ、水中ニ於テスル  
 ヲ要ス、甚タ有毒性ノ物體ナリ。

**赤燐** 燐ヲ密閉器中ニ於テ二百四十度ニ熱スレハ、變シテ赤  
 色ノ物體トナル、之ヲ赤燐ト稱ス、空氣ニ曝露スルモ燐光ヲ發セ  
 ス、稍高温ニアラサレハ、燃燒セス、又毒性ヲ有セス、然レトモ之  
 ヲ二百六十度ニ熱スレハ、再ヒ通常ノ燐ニ復ス。

**「マツチ」** 通常燐ヲ鹽酸加里ト混シテ、小木片若クハ、蠟ヲ塗リ  
 タル糸端ニ附着シタルモノハ、粗造ノ面ニ摩擦スレハ直チニ發  
 火スルモノニシテ、危險ノ虞アリト雖モ、通常使用スル「マツチ」ハ  
 安全「マツチ」ト稱シ、小木片ノ尖端ニ、鹽酸加里ト硫黃ノ混合物ヲ  
 塗リ、小函ノ外圍ニハ、赤燐ト細末ノ砂、若クハ過酸化マンガンノ  
 混合物ヲ塗抹ス、故ニ之ヲ互ニ摩擦スレハ、赤燐少シク燃エテ、木  
 片端末ノ藥品ニ依リ、燃燒ヲ持續スルナリ。

**燐酸鹽** 燐カ空氣中ニテ燃燒スレハ、白色ノ烟ヲ發ス、此ノ烟  
 水ト化合シテ燐酸トナル。前章窒素ノ製法ニ用ヒタル、水中ニ青  
 色試験紙ヲ浸セハ、赤色ニ變スルニヨリ、燐酸ノ存スルヲ知ルヘ  
 シ。燐酸鹽類中燐酸カルシウムハ動物ノ骨及神經中ニ含有セラ  
 レ、又燐灰石ノ主成分ヲナス、燐灰石ハ人造肥料ノ製造ニ用フル、

重要ナルモノナリ。

**炭酸鹽**

炭酸カ金屬ト化合スレハ炭酸鹽ヲ生ス、炭酸鹽ハ天然最モ多量ニ且ツ廣ク配布セルモノニシテ、其主要ナルモノヲ炭酸カルシウムトス、大理石、石灰石、方解石ノ如キハ、皆炭酸カルシウムニシテ、二山殆ント此ヨリ成ルモノアリ、其他各種ノ貝殻、珊瑚等モ、亦主トシテ炭酸カルシウムヨリ成ル。故ニ此等ノ物ニ稀薄ナル鹽酸、若クハ硫酸ヲ注加スレハ、忽チ炭酸氣ヲ發出スルヲ見ルヘシ、炭酸カルシウムハ、之ヲ空氣中ニ灼熱スレハ、炭酸氣ヲ放出シテ石灰トナル。石灰ハ酸化カルシウムニシテ、強アルカリナリ、消毒用ニ供スル外、シツクヒ「セメント」等ヲ作ルニ必要ナルモノナリ。

炭酸ソーダモ炭酸鹽ノ一種ニシテ、硝子、石鹼等ノ製造ニ用ヒ、又

醫藥及洗濯用ニ供スル等、其用途頗ル多キカ故ニ、年々多量ニ製造セラル。炭酸、ボツタシウムモ、炭酸ソーダニ酷似セル物體ニシテ、木灰中ニ含有セララル、共ニアルカリ性ヲ有シ、赤色試験紙ヲ青色ニ變ス。

**硅酸** 硅素ト稱スル元素ノ酸化シタルモノヲ硅酸ト云フ、其純粹ナルモノハ、水晶、石英等ニシテ、瑪瑙、燧石、砂等ハ硅酸ノ稍不純ナルモノナリ、長石、雲母モ硅酸ノ化合物ニシテ、天然無機界ニハ、甚タ多量ニ散布セルモノナリ。

**硝子** 硝子ハ、硅酸、石灰及炭酸ソーダ若クハ炭酸ボツタシウム等ヲ混合シ、熱シテ之ヲ融解シ、未ダ冷エサルニ當リ種々ノ形ニ造リ、後徐々ニ之ヲ冷却スルナリ、通常無色ナレトモ、其色アルモノハ、特ニ染料トシテ各種ノ金屬酸化物ヲ加ヘタルモノナリ。

硝子中「ポツタシウム」ヲ含ムモノハ、其質硬クシテ化學用ノ器械ヲ造リ、又鉛ヲ加ハタル硝子ハ、光線ヲ屈折スル力大ナルニヨリ、光學上ノ器械ニ多ク之ヲ使用ス。

漆喰及セメント 漆喰ハ、角又ノ溶液ヲ以テ石灰ヲ埴リ麻屑ヲ混シタルモノニシテ、空氣中又ハ水中ニ於ケルモ、日ヲ經レハ堅硬トナル。「セメント」ハ粘土及石灰ヲ混合シテ、煉化爐中ニ於テ、灼熱シ、其塊ヲ粉碎シタルモノニシテ、漆喰ヨリモ速ニ硬化ス、土木事業ニ多ク使用セラル。

### 第十章

光體 光トハ、吾人ノ視覺ニヨリ、感シ得ル一種ノ勢力ニシテ、太陽燭火ノ如ク、自カラ光ヲ發スル物體ヲ光體又ハ光源ト云フ。

木、石、金屬等ノ如ク、自ラ光ヲ發セサル物體カ、吾人ノ視覺ニ感スルハ、光體ノ光ヲ受ケテ、之ヲ反射スルニヨル、光體ニアラサル物體ノ暗所ニ於テ見ルコト能ハサルハ、是レカ爲メナリ。

透明體及不透明體 光ノ進行ヲ妨クルコトナク、自由ニ通過スル物體ヲ、透明體又光媒ト云ヒ、光ノ通過ヲ妨クル物體ヲ、不透明體ト云フ。例ヘハ空氣、水、硝子等ハ透明體ニシテ、之ヲ通シテ

光體又ハ物體ヲ認ムルコトヲ得ヘク、黒キ紙、木石ノ如キハ、不透明體ニシテ之ヲ隔テ、物ヲ見ルコト能ハサルナリ、又油紙、磨リ硝子ノ如ク、少シク光ヲ通過スルモノヲ半透明體ト云フ。

光ノ進路及陰影 光體ト吾人ノ眼トノ中間ニ、一個ノ不透明體ヲ支持スレハ、光ヲ見ルコト能ハサルヘシ、是レ光ノ直線ニ進行スル證ナリ。而シテ此際不透明體ノ背後ニ、暗黒ナル部分ヲ

圖 八 十 二 第

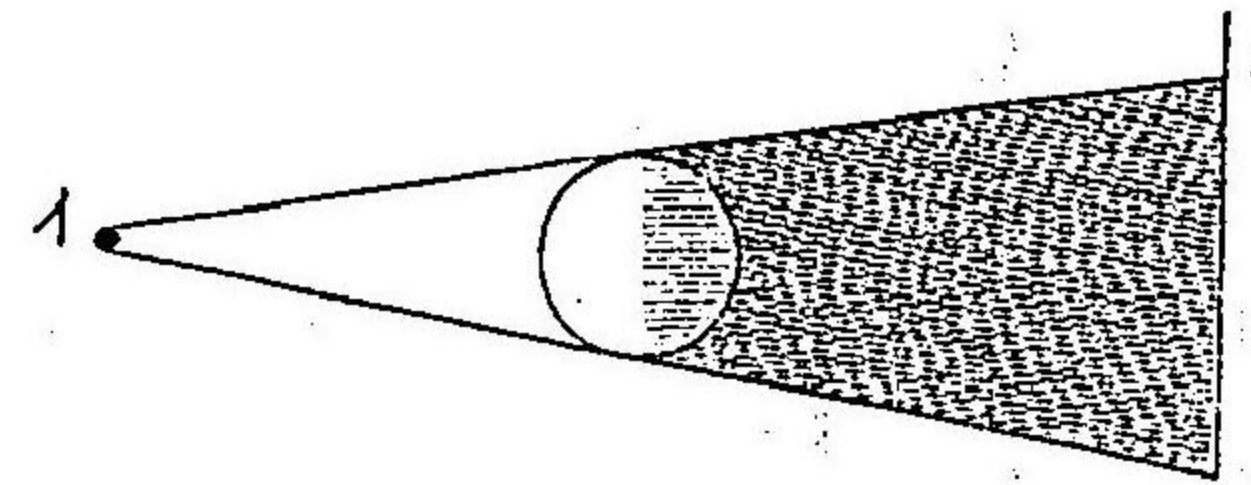
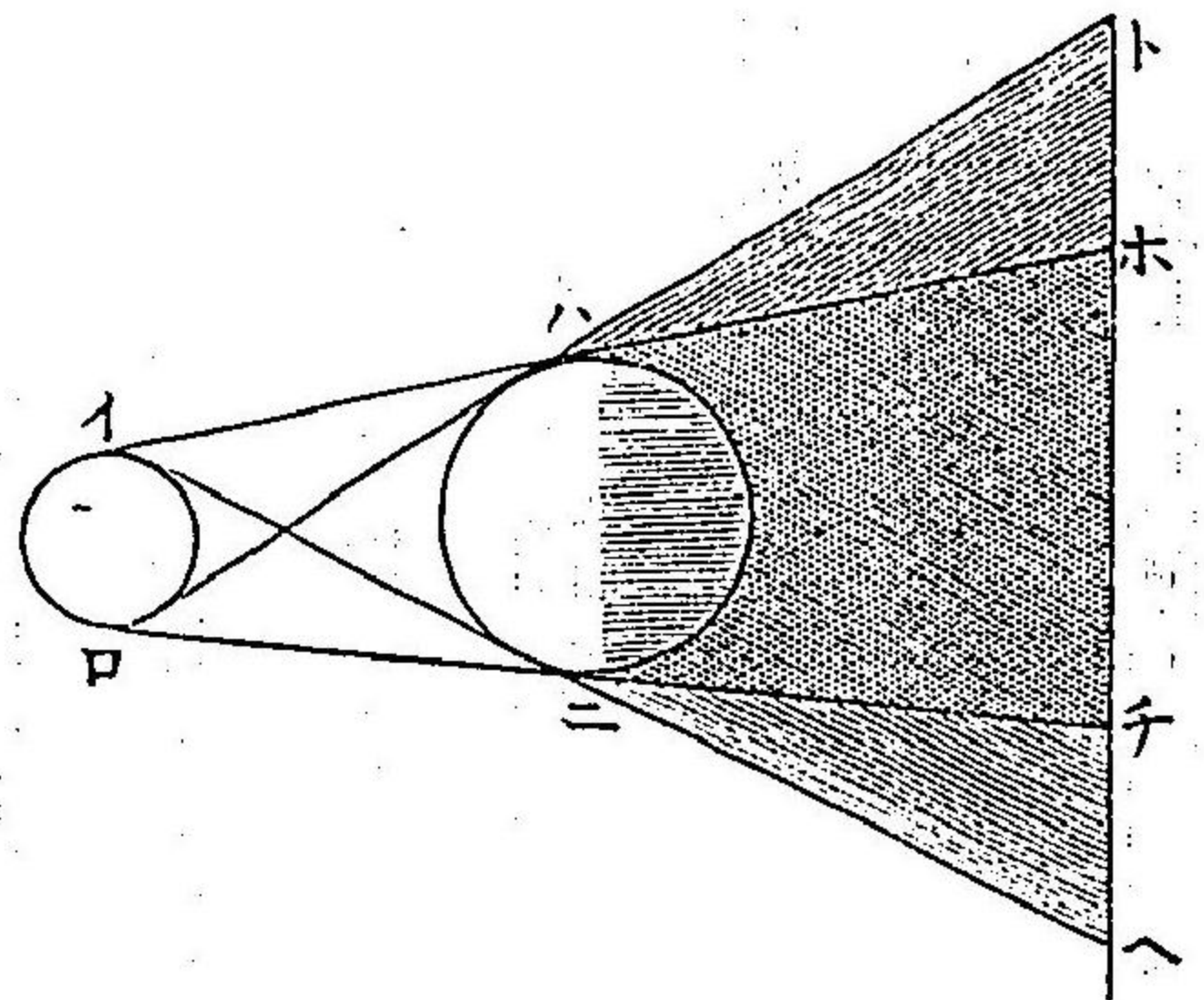


圖 九 十 二 第



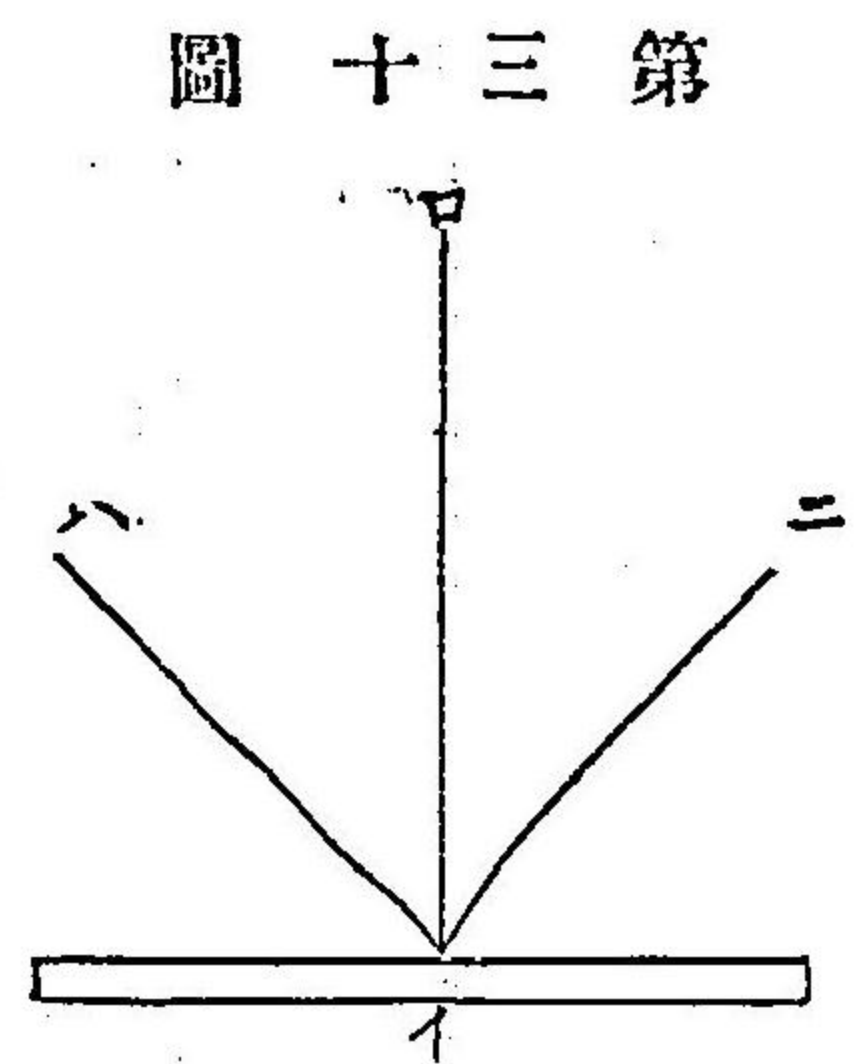
認ムヘシ、此部分ヲ陰影ト云  
フ。第二十八圖ニ示ス如ク、(イ)  
ノ一點ヨリ光ヲ發スルモノ  
トスレハ、其陰影ハ錐體ヲナ  
シテ、後方ニ擴カルカ故ニ、光  
體ヲ遠サカルニ隨テ陰影大  
トナリ、陰影大ナルニ隨テ次

第二不明ニ至ルヘシ。然レトモ通常光ハ一點ヨリ發射スルニア  
ラスシテ、各部分ヨリ諸方ニ發射スルモノナレハ、生スル陰影ニ  
二種アルコト、第二十九圖ニ示ス所ニヨリテ了解セラレヘシ。而  
シテ(ハホ)(ニナ)ノ間ハ眞ノ陰影ニシテ、何レヨリモ光ヲ受ケスト  
雖モ、(ハト)(ハホ)ノ間及(ニナ)(ニヘ)ノ間ハ、一部光ヲ受クルヲ以テ之

ヲ半陰影ト云フ。

光ノ反射

第三十圖ニ示スカ如ク、暗室内ニ一個ノ平面鏡(イ)



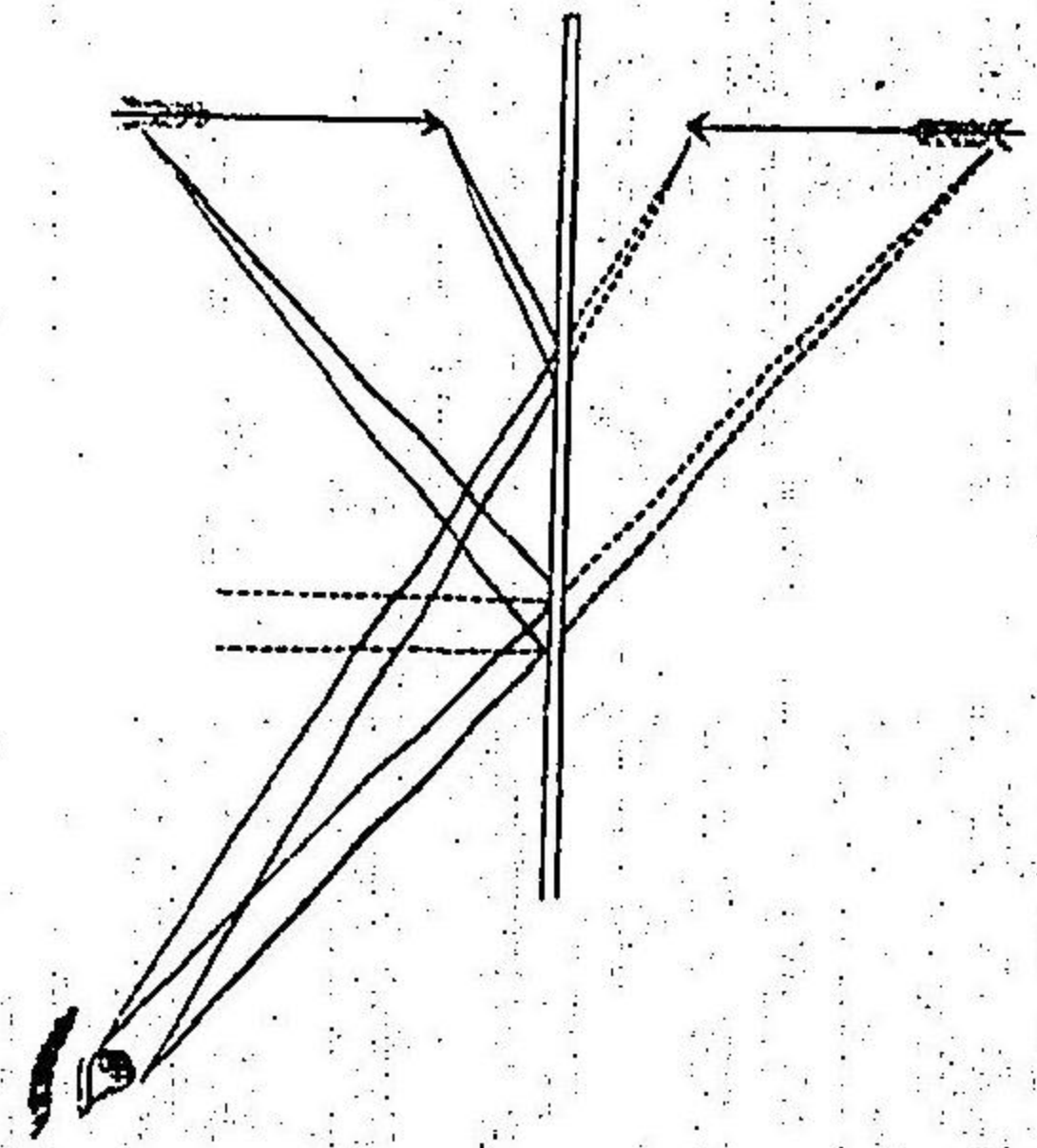
ヲ置キ、(ハ)ヨリ一條ノ光線ヲ引キテ、鏡ノ(イ)  
點ニ之ヲ受クレハ、(イ)點ヨリ反射シテ(ニ)  
至ルヘシ、今(ロイ)線ヲ以テ鏡ノ(イ)點ニ鉛直  
ナルモノトスレハ、(ハイロ)ナル投射角ト、(ニ  
イロ)ナル反射角ト相等シクシテ、且ツ投射

線(ハイ)反射線(ニイ)及鉛直線(ロイ)ハ、同一平面内ニ在ルコトヲ知  
ルヘシ。

吾人カ、不透明体ヲ視ルコトヲ得ルハ、光体ヨリ發スル光ヲ受ケ  
テ、之ヲ反射スルニヨルモノナルコトハ、既ニ述ヘタル所ナリ、今  
平面鏡ノ前ニ、一個ノ物體ヲ置クニ、其物體ヨリ發スル(若クハ反



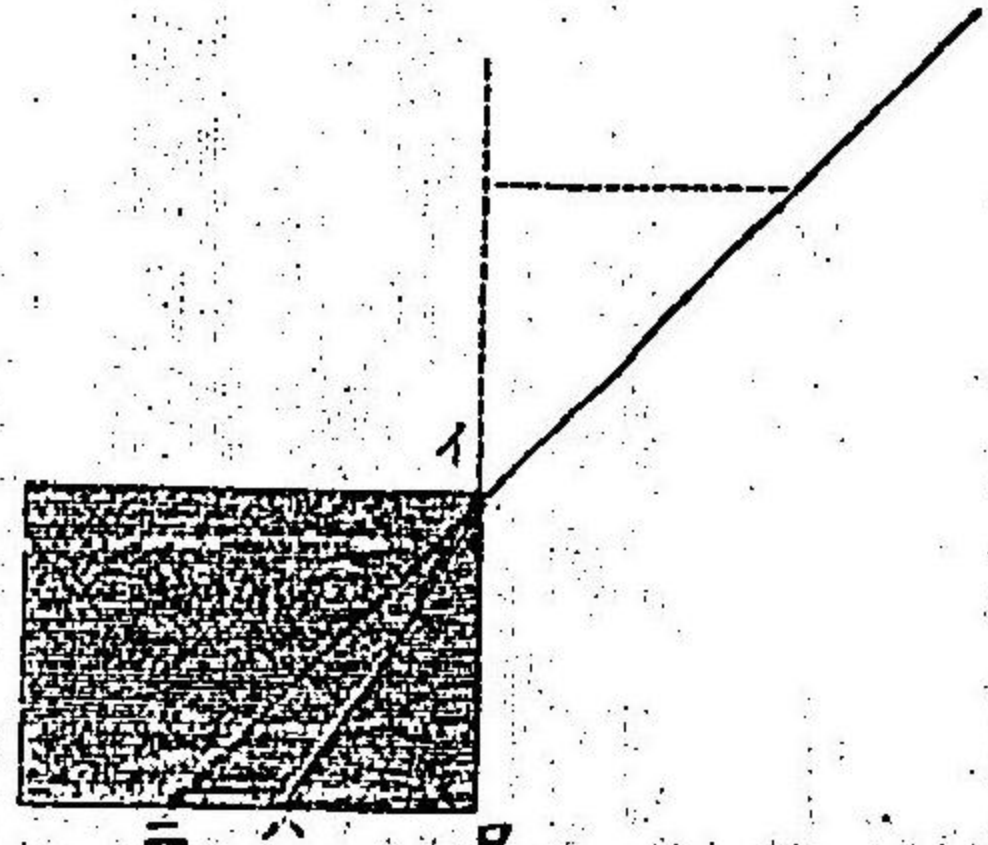
圖 一 十 三 第



射スル光カ鏡面ニ於テ反射シ吾人ノ眼ニ入ルノ有様ハ第三十一圖ニヨリテ了解セラレヘシ。而シテ吾人カ認ムル映像ハ、恰モ鏡後ニアル如ク、即チ鏡面一尺ノ所ニアルモノハ鏡後一尺ノ所ニアル如クカ、鏡面二尺ノ所ニアルモノハ、恰モ鏡後二尺ノ所ニアルカ如ク感シ、且ツ映像ハ實物ト左右ヲ異ニスルコトモ、亦圖ニヨリテ解明シ得ラルヘシ。

光ノ屈折 光ハ直線ニ進行スルモノナレトモ、是レ同一光媒中ヲ通過スル場合ヲ云フモノニシテ、密度等シカラサル他ノ光媒中ヲ通過スルトキ、若シ光カ此ニ光媒相接スル面ニ鉛直ナル

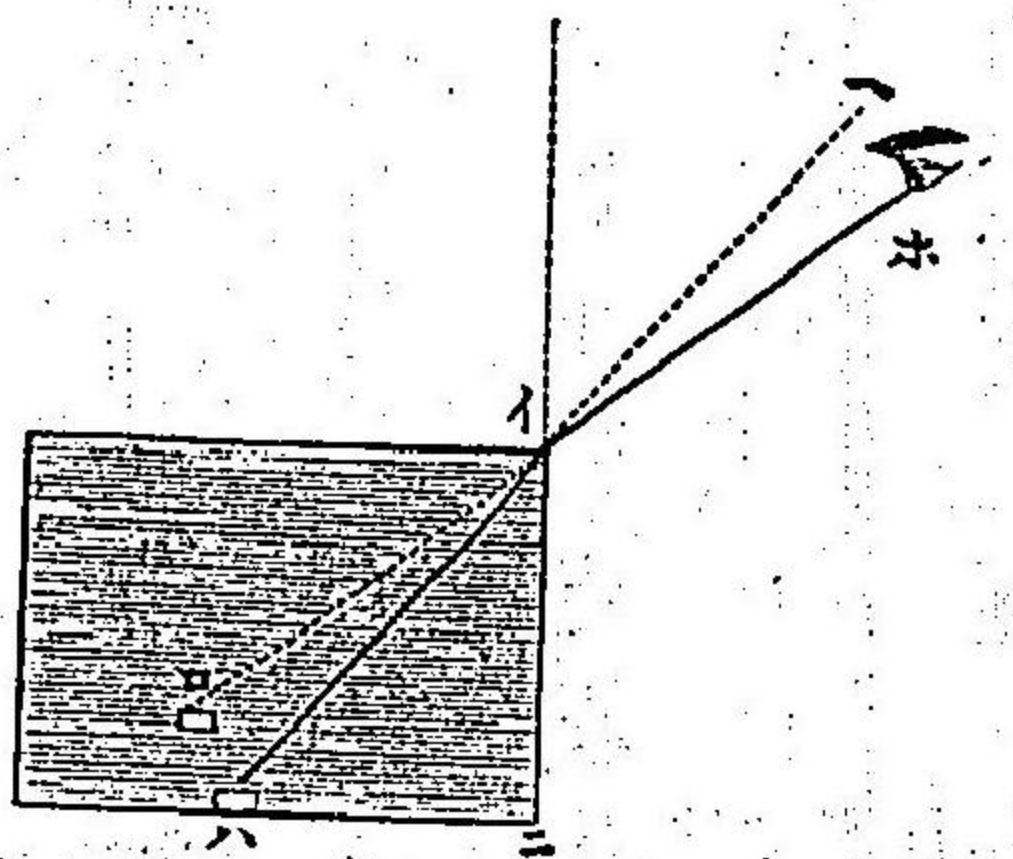
圖 二 十 三 第



ニアラサレハ、此點ヨリ方向ヲ變シテ他ノ光媒中ニ進行スヘシ、之ヲ光ノ屈折ト云フ。第三十二圖ノ如キ、一個ノ硝子箱ヲ暗室内ニ置キ、一條ノ光線ヲ導キテ斜メニ其縁邊(イ)ヨリ器底(ニ)ニ至ラシメ、(ニ)ヲ器底ニ記シ、次ニ牛乳ヲ和シテ少シク濁ラシメタル水ヲ箱ノ中ニ滿ツレハ、初メ(ニ)ニ至リタル光線ハ(イ)點ヨリ屈折シテ(ハ)ニ至ルヲ見ルヘシ、即チ光カ斜メニ空氣ノ如キ粗光媒ヨリ、水ノ如キ密光媒中ニ入ルニハ、(イ)ナル鉛直線ニ近ツキ、屈折スルモノナルコトヲ知ルヘシ。

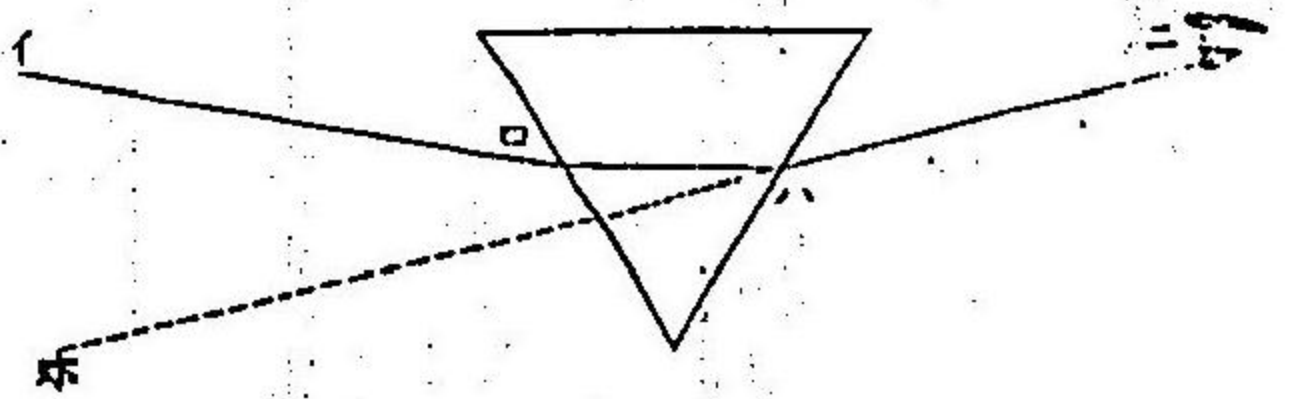
又第三十三圖ノ如ク、一個ノ稍深キ鉢、若クハ箱ヲ取り、之ニ銅貨(ハ)ヲ入レ、眼ヲ(ホ)ニ置キ、鉢ノ縁ニ遮キラレテ僅ニ銅貨ヲ見ルコト

圖 三 十 三 第



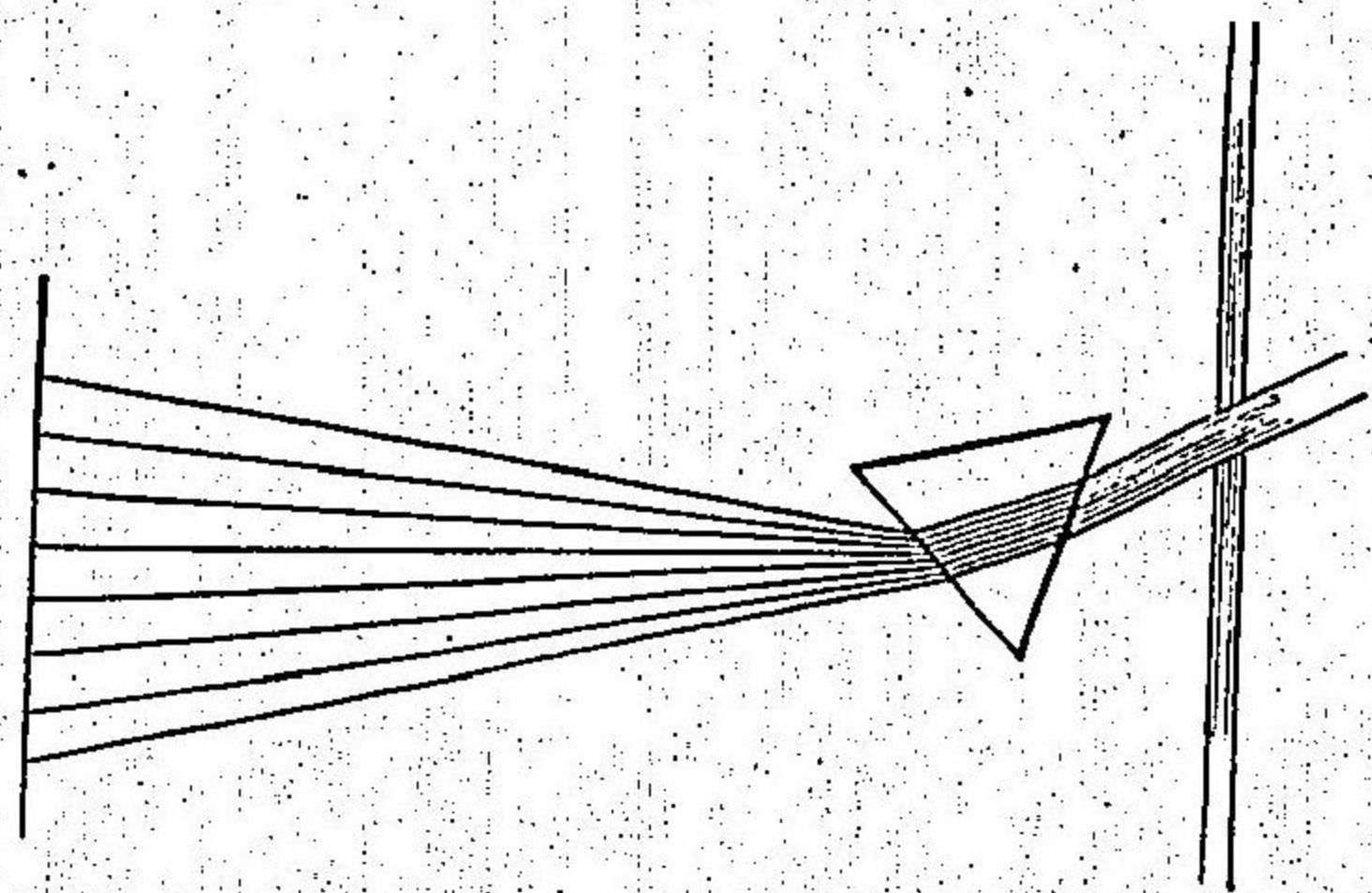
ト能ハサラシメ、次ニ眼及鉢ヲ動かスコトナク、水ヲ盛レハ、明カ  
ニ銅貨ヲ認ムルコトヲ得ルニ至ルヘシ、是  
レ初メハナル銅貨ヨリ出タル光ハ、(へ)ニ至  
リ(ホ)ニ於テハ見ルコト能ハサリシモ、水ヲ  
盛リタル爲メ(イ)點ニ於テ屈折シ、(イ)ヨリ(ホ)  
ニ至リタルニヨルナリ、即チ光カ斜メニ密  
光媒ヨリ粗光媒ニ入ルニハ、(イ)ニナル鉛直  
線ニ遠サカリテ、屈折スルモノナルコトヲ知ルヘシ、而シテ眼ハ  
(ハ)ニアル銅貨ヲ少シク上リテ、恰モ(ロ)ニアルカ如ク感スヘシ、是  
レ吾人カ河海ノ深サヲ誤リテ、常ニ稍淺ク見ル所以ナリ。  
「プリズム」トハ三角柱ノ透明體ニシテ、又之ヲ三稜  
鏡ト云フ、通常硝子ヲ以テ之ヲ造ル、今「プリズム」ヲ以テ光ヲ受ク

圖 四 十 三 第



レハ、如何ニ屈折スルカナ檢スルニ、第三十四圖(イ)  
ヨリ來ル光線ハ(ロ)ニ於テ屈折シ、(ハ)ニ至リ更ニ此  
點ニ於テ屈折シテ、(ニ)ナル眼中ニ入ルヘシ、故ニ眼  
ハ(イ)ニアルモノヲ、最後ノ方向(ホ)ニアル如ク感ス  
ルコトハ、前上論スル所ニヨリ了解シ得ラルヘシ。  
要スルニ「プリズム」ヲ通過スル光線ハ、屈折ノ規則  
ニ從テ、其厚キ部分即チ底部ニ屈折スルモノナリ  
ト知ルヘシ。  
光ノ分散及總合 第三十五圖ノ如ク、暗室内ニ一條ノ光線  
ヲ導キ、「プリズム」ヲ以テ之ヲ受クレハ、單ニ光ヲ屈折スルノミナ  
ラス、同時ニ之ヲ分散スヘシ、即チ「プリズム」ヲ通過セル光ヲ、壁面  
ニ受クレハ、一種ノ長キ光帶ヲ呈スルヲ見ルヘシ、而シテ光帶ノ

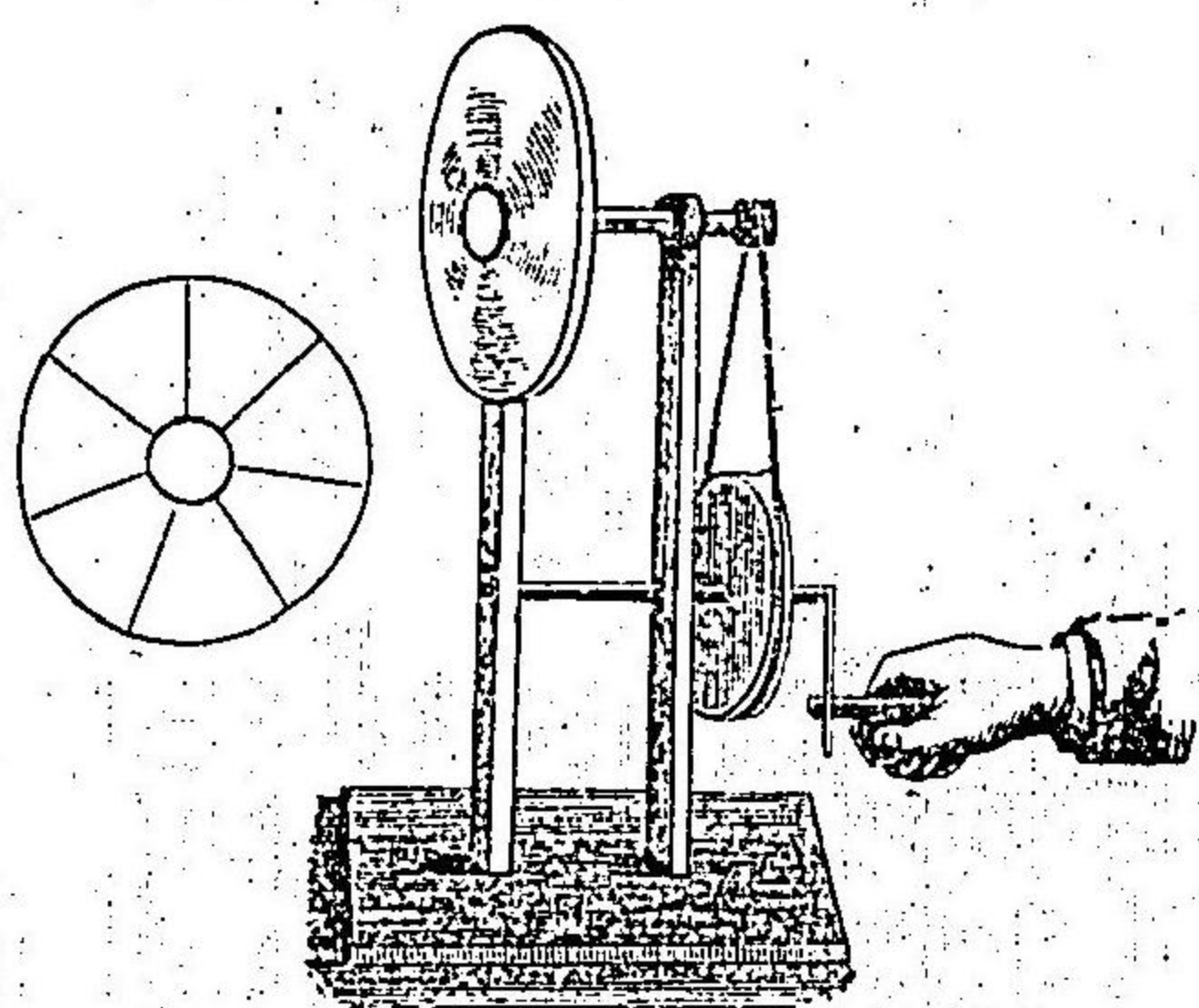
圖 五 十 三 第



下部ハ、赤色ニシテ橙、黄、緑、青、藍、順次之ニ次  
キ終ニ紫ニ至ル、是ニヨリテ太陽ノ光線ハ  
右ノ七色ヨリ成リ、赤ヨリ順次紫ニ至ルニ  
從テ、屈折ノ度ヲ増スモノナルカ故ニ、プリ  
ズムノ爲メニ分散セラレ、固有ノ七色ヲ表  
ハスモノナルコトヲ知ルヘシ。空中ニ現出  
スル虹モ、光カ雨滴ノ爲メニ屈折セラレ、七  
色ニ分散シタルモノナリ。

太陽ノ光ハ、プリズムニヨリ七色ニ分散セラルト雖モ、此七色ヲ  
總合スレハ又元ノ白色若クハ無色トナルヘシ。今、プリズムニテ  
分散セラレタル光ヲ、他ノプリズムヲ倒ニシテ之ニ受クレハ、再  
ヒ合シテ白光トナルヲ見ルヘシ。又第三十六圖ノ如ク、圓板ノ表

圖 六 十 三 第

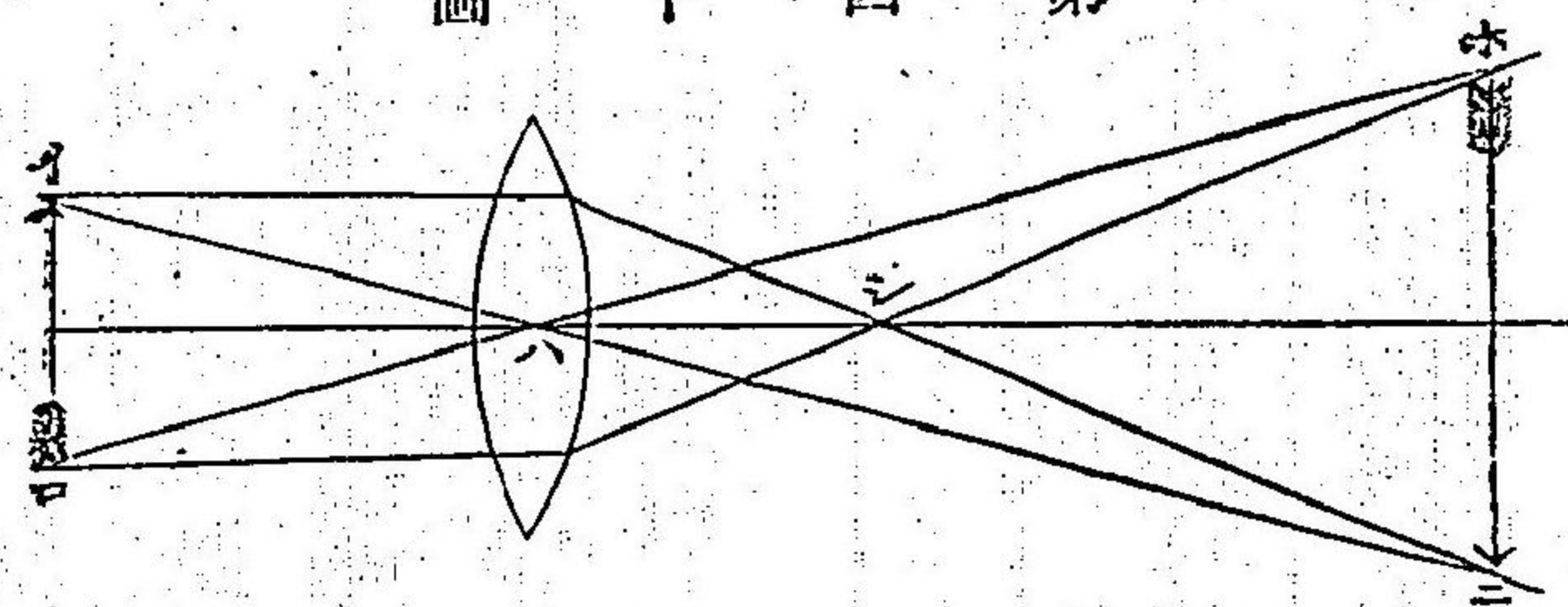


面ヲ其半徑ヲ以テ七ツニ區劃シ、赤ヨリ  
紫ニ至ル七色ニ塗り、此圓板ヲ車ト共ニ  
急ニ廻轉スレハ、合シテ白色トナルヲ見  
ルヘシ。故ニ白光ハ七色ノ光ノ合シタル  
モノナリ。

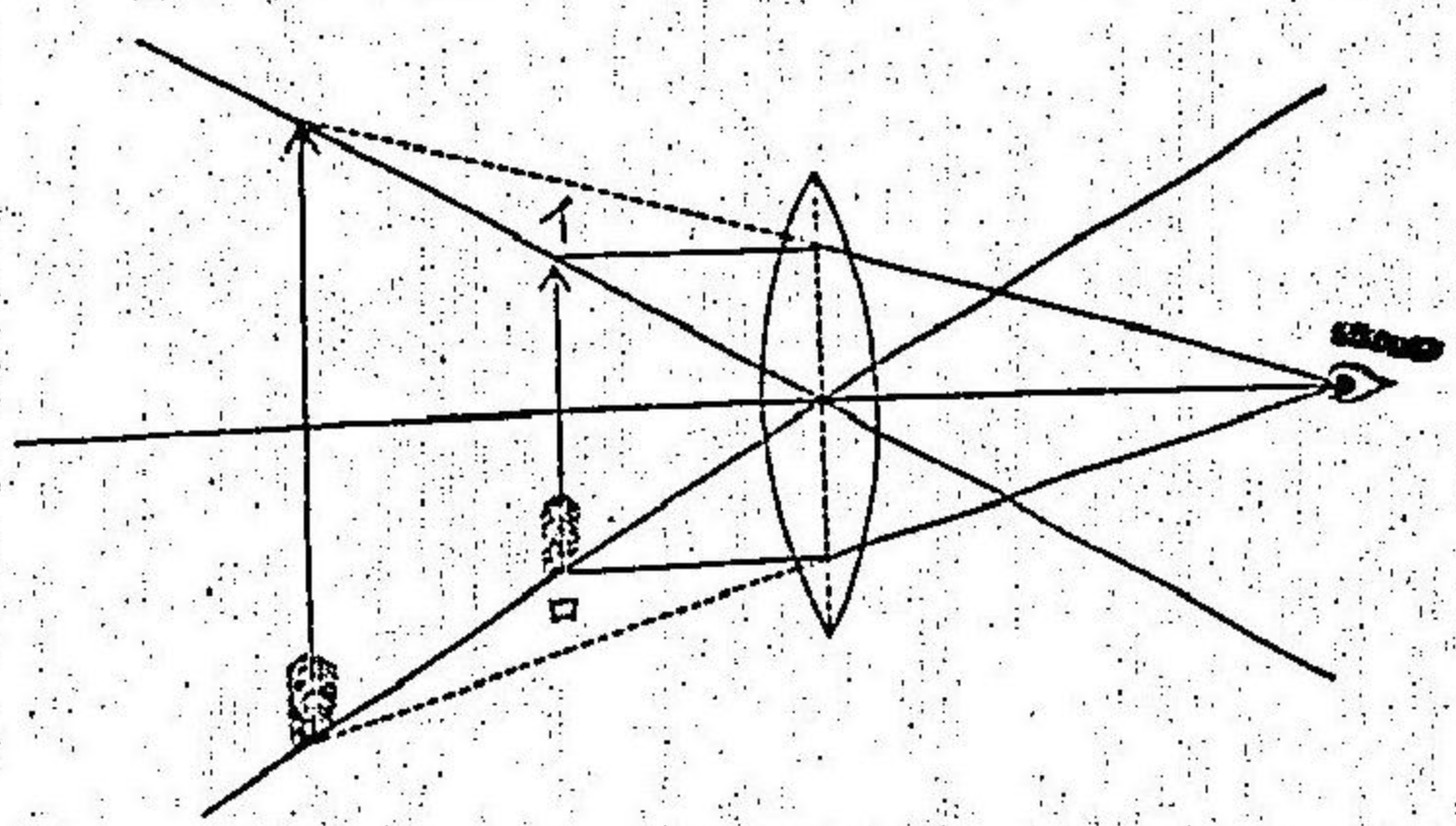
「レンズ」 「レンズ」ハ、多ク無色ナル硝子  
ヲ以テ造ラレ、其形狀ハ使用ノ目的ニヨ

リ同シカラスト雖モ、兩面若クハ一面球狀ヲナセルモノニシテ、  
第三十七圖(イ)(ロ)(ハ)ノ三種ハ、之ヲ凸「レンズ」ト云ヒ、(ニ)(ホ)(ヘ)ノ三種  
ハ、之ヲ凹「レンズ」ト云フ、凸「レンズ」ハ恰モ二個ノ「プリズム」ヲ、其底  
部ヲ接シテ連結シタルモノト、見做スベキモノニシテ、光ヲ一點  
ニ集合スル性ヲ有ス、第三十八圖ノ如ク、(イ)(ロ)ナル軸ニ平行セル

第 四 十 圖

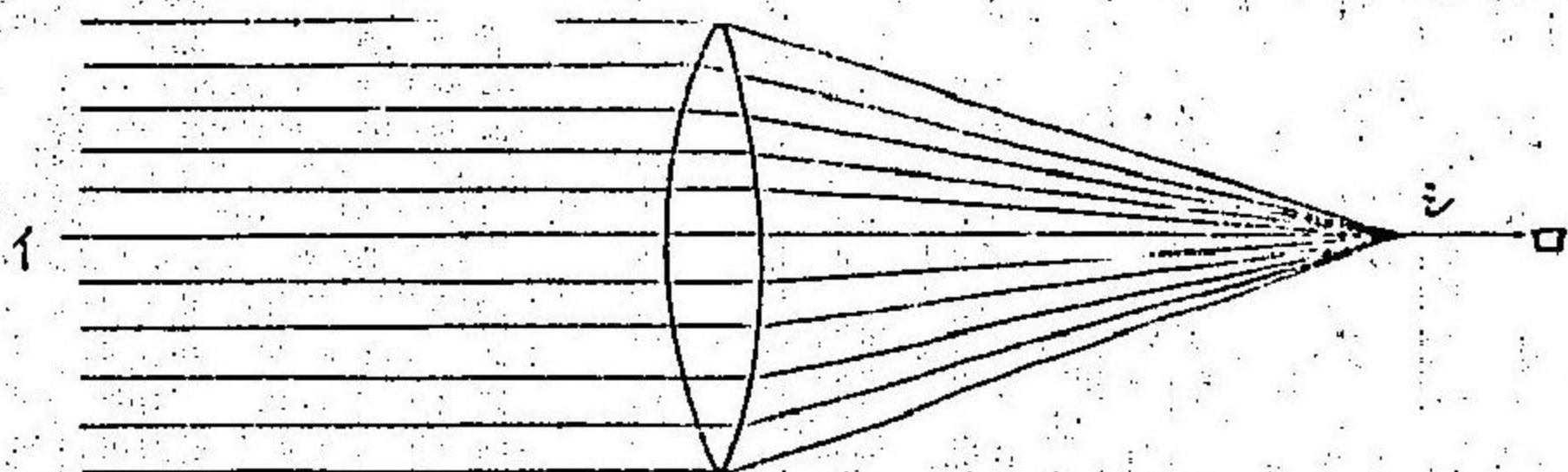
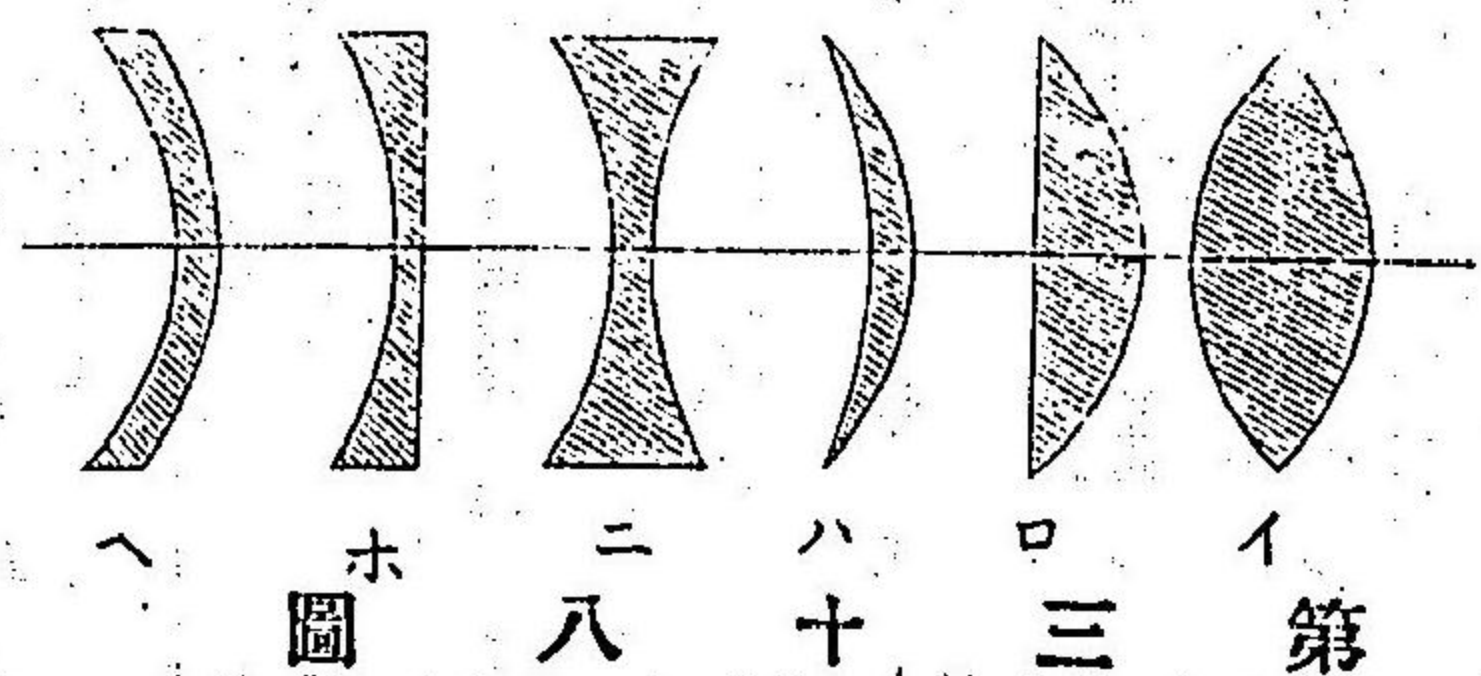


第 四 十 圖 一



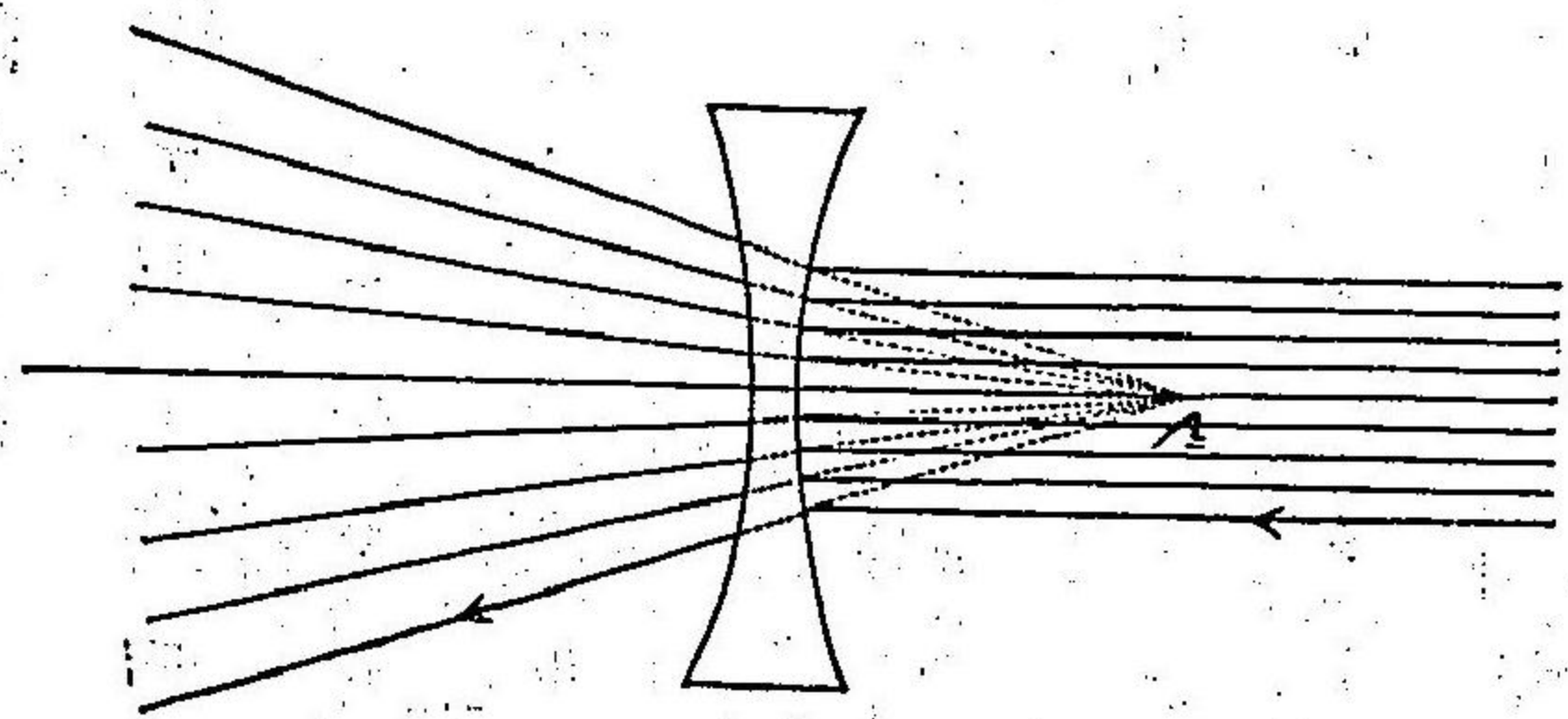
セルモノト見做スヘク、故ニ平行シテ來レル光ヲ開散セシムル  
 コト第三十九圖ノ如ク、全ク凸「レンズ」ニ反對セリ。而シテ此開散  
 セル光ヲ、反對ノ方向ニ延長スレハシ「點」ニ於テ  
 集合スヘシ、此ノ如ク實際ニ光ノ集合セサル燒  
 點ヲ假燒點ト云フ。  
 凸「レンズ」カ、現出スル映像ノ  
 位置及大小ヲ知ラント欲セ  
 ハ、第四十圖ノ如ク(イ)ナル  
 物體ニ於テ(イ)ヨリ發出セル  
 光線中、軸ニ平行セル光ハ前  
 述ノ如ク(シ)ナル燒點ヲ通過  
 シ、又「レンズ」ノ中心(ハ)ヲ通過

第 三 十 七 圖



及熱ノ集合セル點ナリト知ルヘシ。  
 凹「レンズ」ハ、恰モ二個ノ「プリズム」ノ稜ヲ連結

光ヲシテ、凸「レンズ」ヲ通過セシメ、之ヲ  
 小ナル紙面ニ受クレハ、紙上ニ輝ケル  
 圓形ヲ現スヘシ、而シテ此紙ヲ前後シ  
 テ(シ)點ニ至レハ、最  
 モ小ナル圓形ヲ印  
 スヘシ、此點ヲ燒點  
 ト云フ、若シ燒點ニ  
 可燒物ヲ置ケハ、遂  
 ニ發火スルニ至ル  
 ヘシ、故ニ燒點ハ、光  
 九 十 三 第



セル光線ハ屈折セサル者ナルカ故ニ、此二線ノ會合スル點(ニ)ハ即チ(イ)ノ燒點ニシテ、(ホ)ハ(ロ)ノ燒點ナリ、故ニ(イ)ナル物體ハ倒立シテ(ホ)ニ現出スヘシ。  
然レトモ(イ)ナル物體、近ク「レンズ」ノ燒點内ニアリトスレハ、此

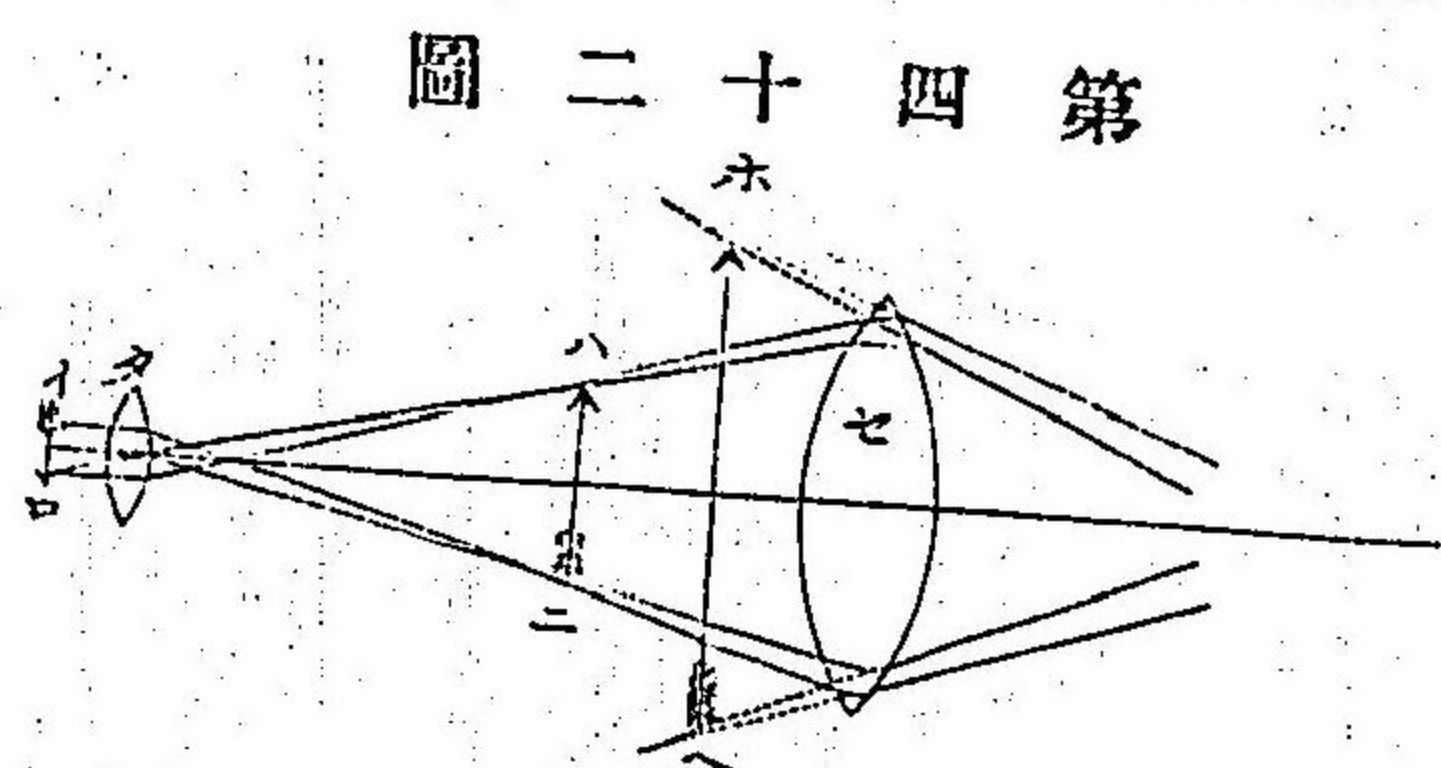
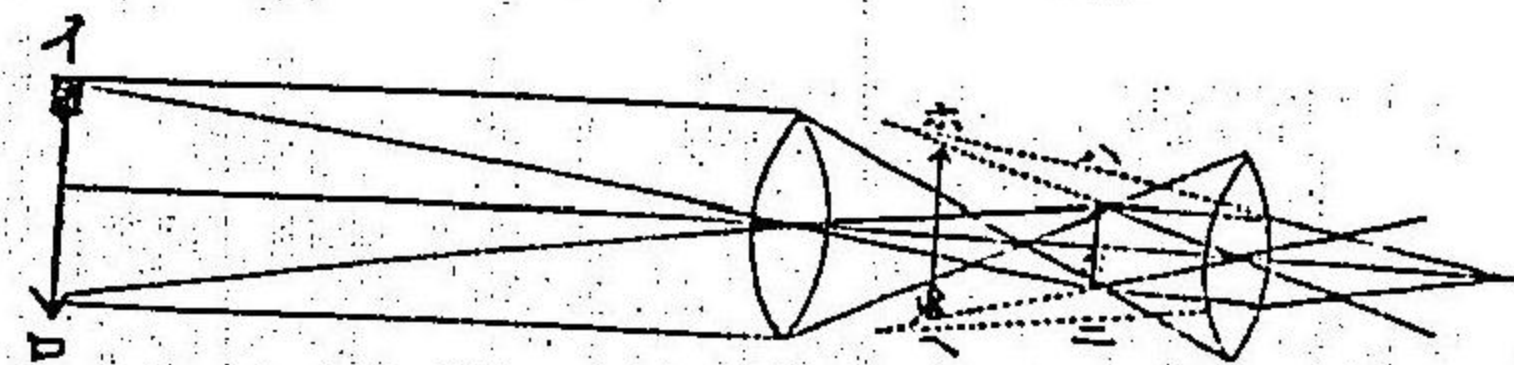


圖 三 十 四 第



ヨリ出ツル光線ハ「レンズ」ヲ通過シテ開散シ、燒點ヲ結ハス、反對ノ方向ニ於テ假燒點ヲ造ルカ故ニ、物像ハ虚像トナリ、一般ニ實物ヨリモ増大シテ現出スヘシ(第四十一圖)  
顯微鏡及望遠鏡 通常顯微鏡ハ二個ノ凸「レンズ」ヨリ成ル、第四十二圖ノ如ク、物體(イ)ヲ對物「レンズ」(タ)ノ燒點

外ニ置ケハ、上記ノ理ニヨリテ其映像ハ(ハ)ニ生スヘシ、而シテ此(ハ)ニシテ接眼「レンズ」(セ)ノ燒點内ニアラシムレハ、更ニ(セ)ナル凸「レンズ」ノ爲メニ虚像トナリ、實物ヨリ幾倍増大シテ(ホ)ニアルカ如ク感スヘシ。

望遠鏡モ亦二個ノ凸「レンズ」ヨリ成リ、其映像ノ現出スル理由ハ、顯微鏡ニ異ナルコトナク、只遠所ノ物體(イ)ヲ稍増大シテ明了ニ現出セシムルニ過キサリ、第四十三圖ヲ見テ了解スヘシ。  
寫真及幻灯器械 寫真用ノ暗箱ハ、革又ハ布ニテ造ラレタル長方形ノ箱ニシテ、其前面ニ管アリ、共ニ自由ニ伸縮スルコトヲ得、管中ニ凸「レンズ」ヲ置キ箱ノ後方ニアル磨リ硝子ニ、物體ノ肖像ヲ映セシメ、其肖像明了ニ現ハル、トキハ、此磨リ硝子ニ代フルニ種板ト稱スル藥品ヲ塗リタル、硝子ヲ以テスルナリ。

圖 四 十 四 第

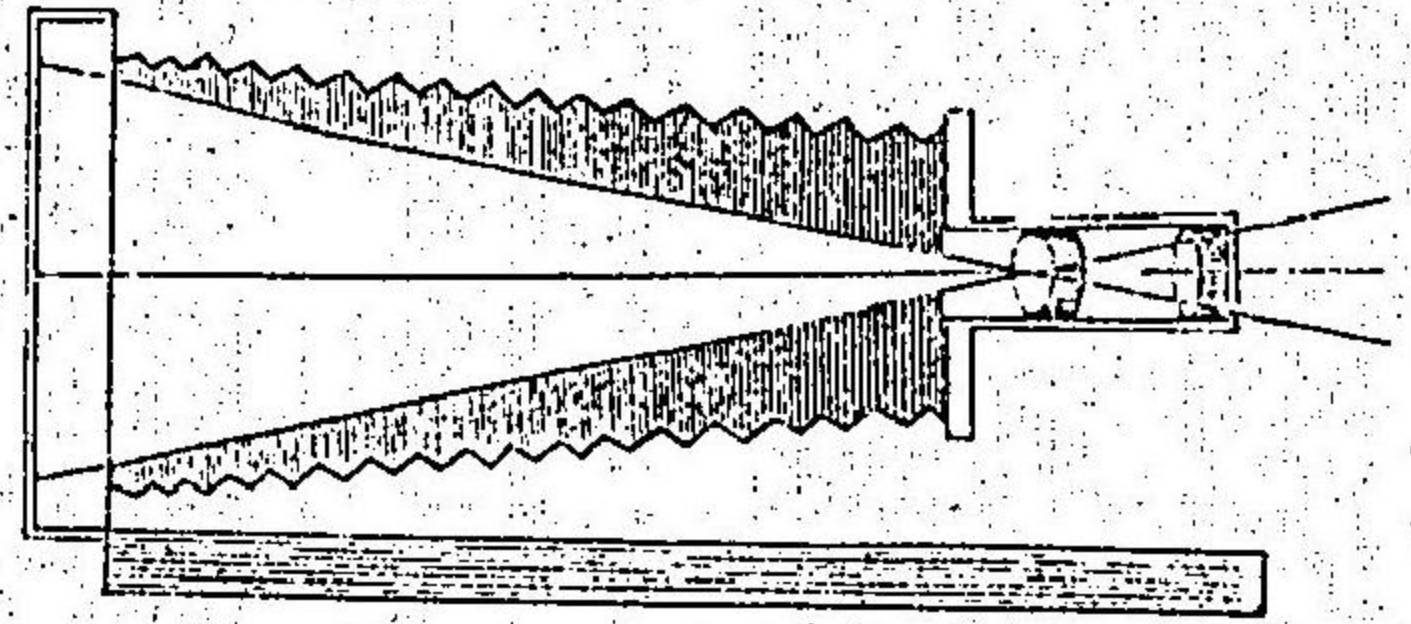
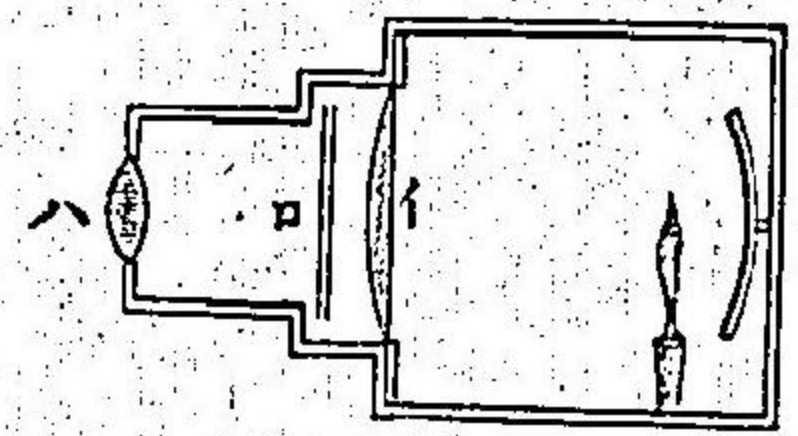


圖 五 十 四 第



幻燈器械ハ、金屬製ノ箱中ニ燈火ヲ點シ、燈火ノ後ニ凹鏡ヲ置キテ、光ヲ前方ニ反射セシメ、(イ)ナル凸、レンズニテ光ヲ集メ、以テ倒立セル硝子ノ畫板(ロ)ヲ照サシメ、之ヲ(ハ)ナル凸、レンズニテ受クレンハ、増大シタル像ヲ、壁面ニ正立セシムルナリ。

物 色

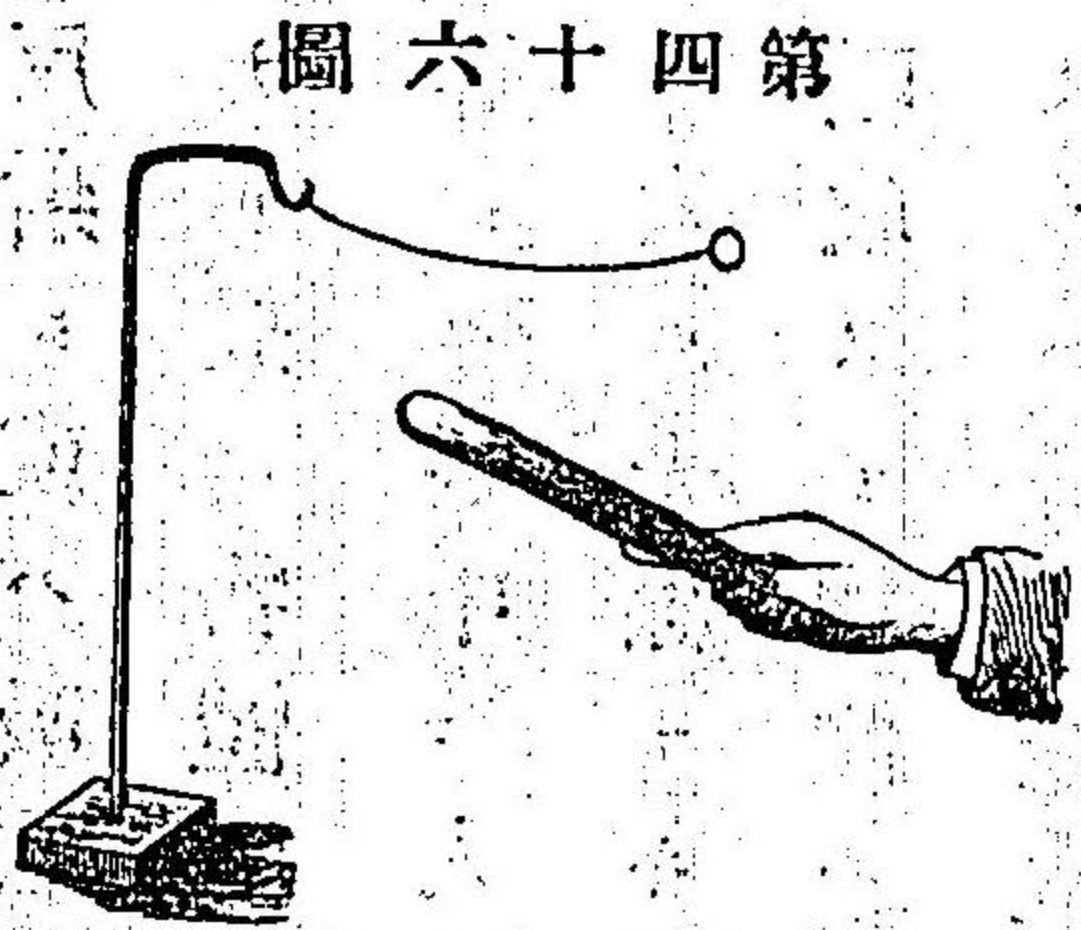
總テ物體ノ色ハ、其物體ノ固有セルニアラスシテ、之ヲ照ス光ニ原因スルモノナリ、何トナレハ若シ光ナキトキハ、總テノ色ヲ認ムルコト能ハサレハナリ。暗室、若クハ暗夜ニ於テハ光ナキカ故ニ、萬物皆黒色ヲ呈スルハ、人ノ知ル所ナリ、即チ物體ハ太陽ノ光線ヲ受ケテ、其一部若クハ全部ヲ、或ハ

反射シ或ハ吸收シ或ハ通過スルニヨリ、各種ノ色ヲ現ハスモノナリ、故ニ物體ニシテ、日光ノ七色ヲ盡ク反射スルトキハ、此七色等シク眼中ニ入ルヲ以テ、白色ニ見ヘ、盡ク吸收スルトキハ、眼中ニ入ル光線ナキヲ以テ、黒色ヲ呈シ、赤色ノミヲ反射シテ、他色ヲ吸收スル物體ハ、赤ク見ユルカ如シ、夜中黄色ヲ見ルモ白色ニ感スルハ、是レ燈火中ニハ黄色ノ光ニ乏シキカ故ナリ。又或物體ハ、光ノ一部ヲ反射シ他ノ部ヲ通過スルモノアリ、例ヘハ金箔ハ、之ヲ反射ニヨリ見ルトキハ、黄色ナルモ、之ヲ透視スルトキハ綠色ニ見ユルカ如キ、是レ黄金ハ黄色ヲ反射シ、綠色ヲ透過スルニヨルナリ。

第 十 一 章

電氣 乾キタル絹布ヲ以テ、硝子棒ヲ摩擦スレハ、能ク輕體ヲ吸引スル力ヲ現ハスヘシ、獨リ硝子ノミナラス、封蠟、樹脂等ヲ毛布ニテ摩擦スルモ、亦此性質ヲ得ヘシ、是即テ電氣ノ發起セル現象ナリ、蓋シ摩擦ニ要セン勢力ノ一部ハ、熱トナリ、他ノ一部ハ電氣ト稱スル一種ノ勢力ニ變シタルモノナリ。

電氣ノ二種類 第四十六圖ノ如ク、曲リタル硝子棒ノ一端



ニ、燈心ノ如キ木髓球ヲ絹絲ニテ垂下セシメタルモノヲ、電氣振子ト稱ス。今硝子棒ヲ絹布ニテ摩擦シ、之ヲ木髓球ニ接近スレハ、球ハ吸引セラレテ、硝子棒ニ觸接ス、而シテ其觸ル、ヤ、球ハ直チニ硝子棒ノ爲メニ拒斥セララルヘシ、是ニ於テ別ニ封蠟棒ヲ取り、フランヂルニ

テ之ヲ摩擦シ、硝子棒ノ爲メニ拒斥セラレタル木髓球ニ近ツクレハ、忽チ之ニ吸引セララル、チ見ルヘシ、以上ノ實驗ハ、之ヲ前後シテ先ツ發電セル封蠟ヲ、木髓球ニ近ツクレハ、一旦觸接シタル後更ニ拒斥セラレ、之ニ發電セル硝子棒ヲ近ツクレハ、封蠟ニ拒斥セラレタル球ハ、忽チ硝子棒ニ、吸引セララル、チ見ルヘシ、是ニヨリテ觀レハ、硝子ニ發生セル電氣ト、封蠟ニ發生セル電氣トハ、全ク別種ノモノタルヤ明カナリ、前者ヲ陽電氣ト云ヒ、(十)符ヲ以テ之ヲ表シ、後者ヲ陰電氣ト稱シ、(一)符ヲ以テ之ヲ表ス、而シテ硝子ニ接觸シタル木髓球ハ、硝子ノ電氣ヲ分取シテ拒斥セラレ、封蠟ニ接觸シタル球ハ、封蠟ノ電氣ヲ分取シテ拒斥セララル、カ故ニ、同種ノ電氣ヲ帶フルモノハ互ニ相拒斥シ、異種ノ電氣ヲ帶フルモノハ、互ニ相吸引スルモノナリト知ルヘシ。

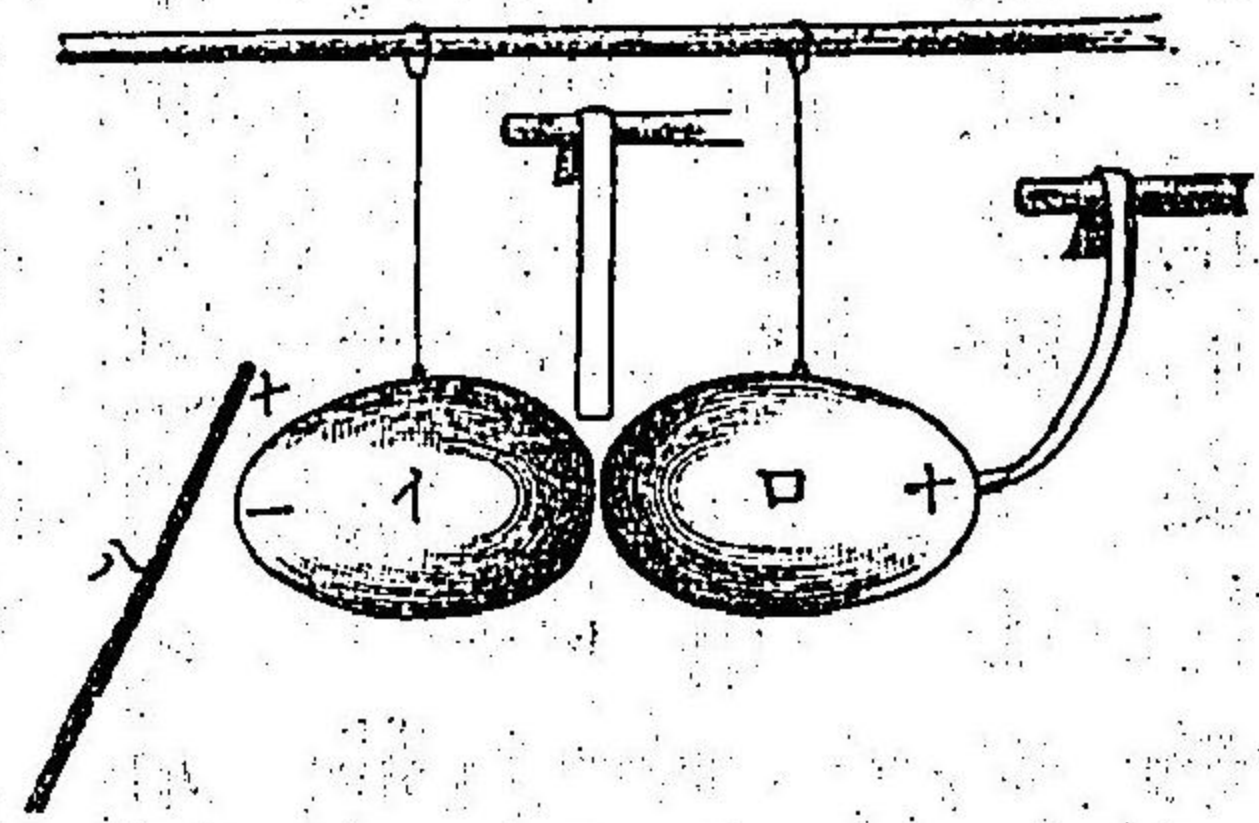
摩擦ニヨリテ發スル電氣ハ、一種ノミニアラスシテ、同時ニ他種ノ電氣ノ同量ヲ生スルモノナリ、今前實驗ノ如ク「フランヂル」ヲ以テ、摩擦シタル封蠟棒ヲ、電氣振子ニ觸レテ、陰電氣ヲ分與シタル後、「フランヂル」ノ摩擦シタル面ヲ、之ニ近ツクレハ直ニ吸引スルヲ見ルヘシ、故ニ封蠟ニ陰電氣ヲ生シタルト同時ニ、「フランヂル」ニモ電氣發生シ、全ク封蠟ト別種ノモノタルヲ知ルヘシ。

電氣ノ感應

第四十七圖

如ク、錫箔ヲ塗リタル二個ノ卵殼ヲ、絹絲ニテ懸垂シテ接觸セシメ、絹布ニテ摩擦シタル硝子棒（ハ）ヲ、（イ）ナル卵殼ノ一端ニ近ツクレハ、硝子棒ノ電氣、空氣ヲ隔テ、卵殼ニ作用シ、之ニ電氣ヲ帶ハシムルニ至ル、之ヲ感應作用ト稱ス。今、卵殼ノ兩端ニ懸垂セル紙片ヲ見ルニ（ロ）ノ外端ニアルモノハ吸引セラレ、其中間ニアルモノハ依然トシテ變セサルヘシ。

第 四 十 七 圖



シ。是ニヨリテ觀レハ、其感受シタル電氣ノ量ハ兩端ヨリ中央ニ至ルニ從ヒ減スルコトヲ示スモノナリ、今此兩卵殼ヲ離開シ、硝子棒（ハ）ヲ其中間ニ致セハ、（イ）ハ之ニ吸引セラレ、（ロ）ハ拒斥セラレ、ヲ見ルヘシ、是レ初メ兩卵殼ノ接觸シテ恰モ一体ヲナセルトキハ、同種ノ電氣ハ相拒斥シ、異種ノ電氣ハ相吸引スルノ規則ニ從テ、互ニ異種ノ電氣ヲ感受スルコト、（十）符ト（一）符トヲ以テ示スカ如シ、故ニ此兩卵殼ヲ離開セハ、各其感受セシ電氣ヲ保持スヘシ。

上文説ク所ニヨリテ之ヲ觀レハ、發電體ノ近傍ニアル物體ハ、皆感應作用ニヨリテ電氣ヲ帶フルニ至ルヘシ、而シテ發電體若シ



陽電氣ヲ帶フルモノナルトキハ、陰電氣ヲ已レニ近ク引キ、陽電氣ヲ遠ク拒斥スルカ故ニ、若シ其物體ニ指頭ヲ觸ル、トキハ、陽電氣ハ指ヲ傳ヘテ地中ニ逃逸シ、獨リ陰電氣ノミヲ帶フルニ至ルヘシ。

摩擦ニヨリ多量ノ電氣ヲ起サンニハ、車ノ仕掛ニテ硝子板ヲ廻轉シ、以テ摩擦作用ヲ起サシメ、之ニ接近セル金屬圓筒ヲシテ、感應作用ヲ起サシムルニアリ、此目的ノ器械ヲ起電機ト云フ。

**絶縁** 電氣ヲ帶ヒタル金屬圓筒ニ、他ノ金屬若クハ指ヲ觸ルレハ、電氣ハ分レテ之ニ移ルヘシ。此ノ如ク電氣ヲ導ク物體ヲ、電氣ノ良導體ト云ヒ、之ニ反シ絹絲ノ如ク、發電體ヲ之ニ垂下スルモ、電氣ヲ奪ヒ去ラサルモノヲ、電氣ノ不導體、若クハ絶縁體ト云フ。硝子、絹毛皮、封蠟、及乾燥セル空氣等ハ、不導體ニシテ、金屬ハ一

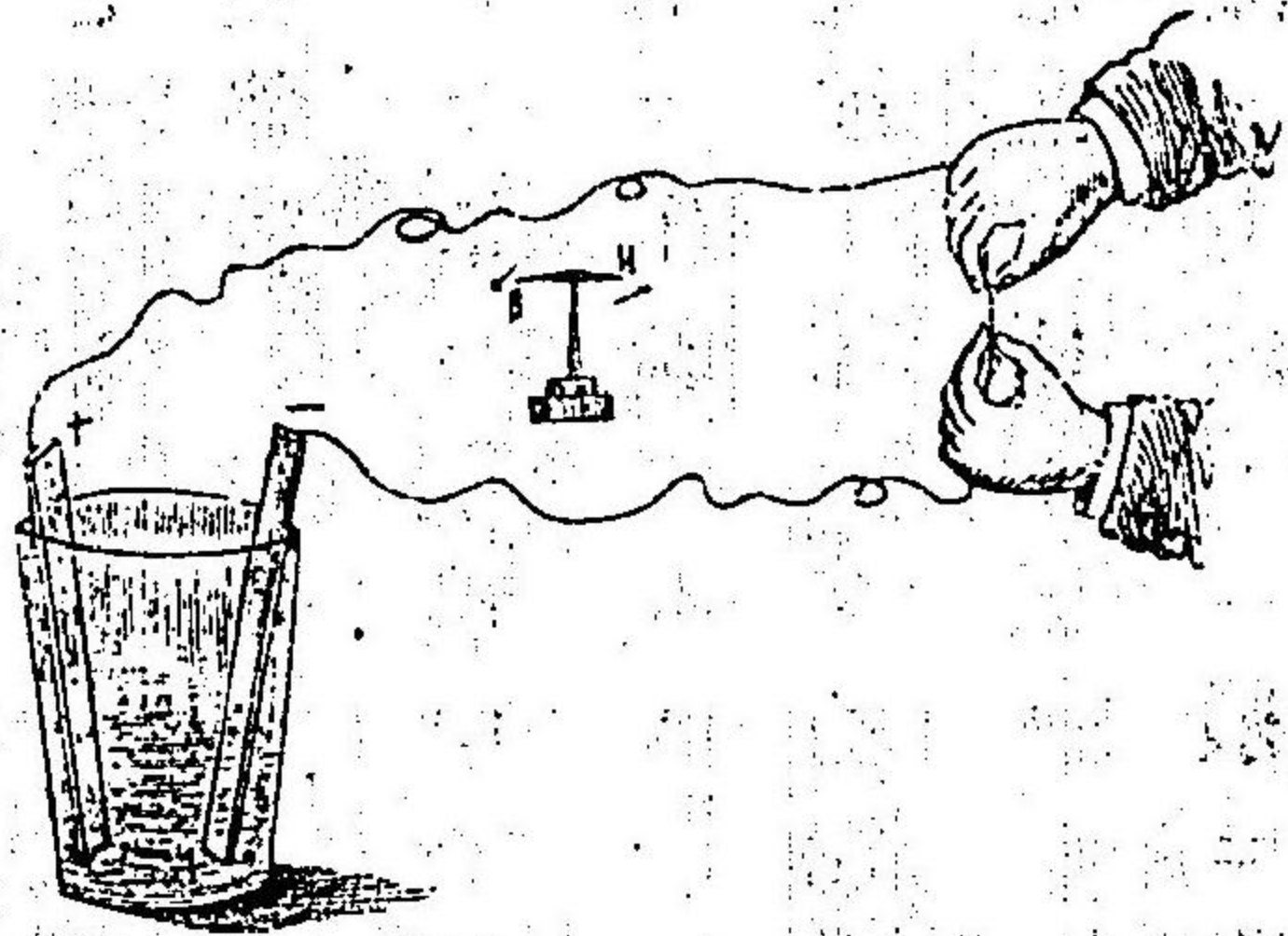
般ニ良導體ナリ、凡テ物體ニ電氣ヲ帶ハシメント欲セハ、此物體ヲ絶縁セサルヘカラス、然ラサレハ、遂ニ地中ニ傳導シ去ルモノナレハナリ。

**放電** 反對ノ電氣ヲ有スル、二個ノ金屬圓筒若クハ金屬棒ヲ接近スレハ、互ニ相引クヲ見ルヘシ、若シ其兩者ノ距離ヲ追々短縮シ、或度ニ至レハ、忽チ火花ヲ發スルヲ見ル、之ニ於テ電氣振子ヲ以テ、之ヲ檢スレハ、兩圓筒ハ、共ニ電氣ヲ有セサルヘシ、之レ兩種ノ電氣互ニ中和シテ、消滅シタルニヨルナリ、此ノ如キ現象ヲ放電ト云フ、之ニヨリ電氣カ熱ト光ニ變スルコトヲ知ルヘシ、發電セル金屬ニ指ヲ近ツクルモ、亦火花ヲ發スヘシト雖モ、金屬ノ尖端ヲ接近スレハ、火花ヲ發スルコトナクシテ中和ス、故ニ金屬ノ尖端ハ、電氣ヲ導キ易キモノナリト知ルヘシ。

雷電及避雷針 水ノ蒸發スルヤ、必ス多少ノ電氣ヲ生ス、故ニ或ル雲ハ、時ニ大ニ陽電氣ヲ帶フルコトアリ、此電氣或雲ニ感應シテ火花ヲ發シ、甚シキハ音ヲ發ス、其音ヲ發スルハ雷鳴ニシテ、火花ノミヲ生スルハ稻妻ト稱スルモノナリ、而シテ電氣追々量ヲ増シ、地球表面ニ向テ感應シ、終ニ放電スルニ至ル、之ヲ落雷ト云フ。

落雷ヲ防クニハ避雷針ヲ用フ、前述ノ如ク金屬ノ尖端ハ、穩カニ電氣ヲ導キ、之ヲ中和スルノ作用アルヲ以テ、通常銅棒ノ尖端ヲ有スルモノヲ取ル、其酸化ヲ防グ爲メニ、鍍金ヲ施シ、之ヲ屋上ニ建テ、其下部ハ不導體ヲ以テ遮リ、其上部ヨリ金屬線ヲ以テ、池中、若クハ井中ニ導キ、空中ノ電氣ヲシテ、家屋等ヲ傳フルコトナク、地球ト中和セシムルナリ。

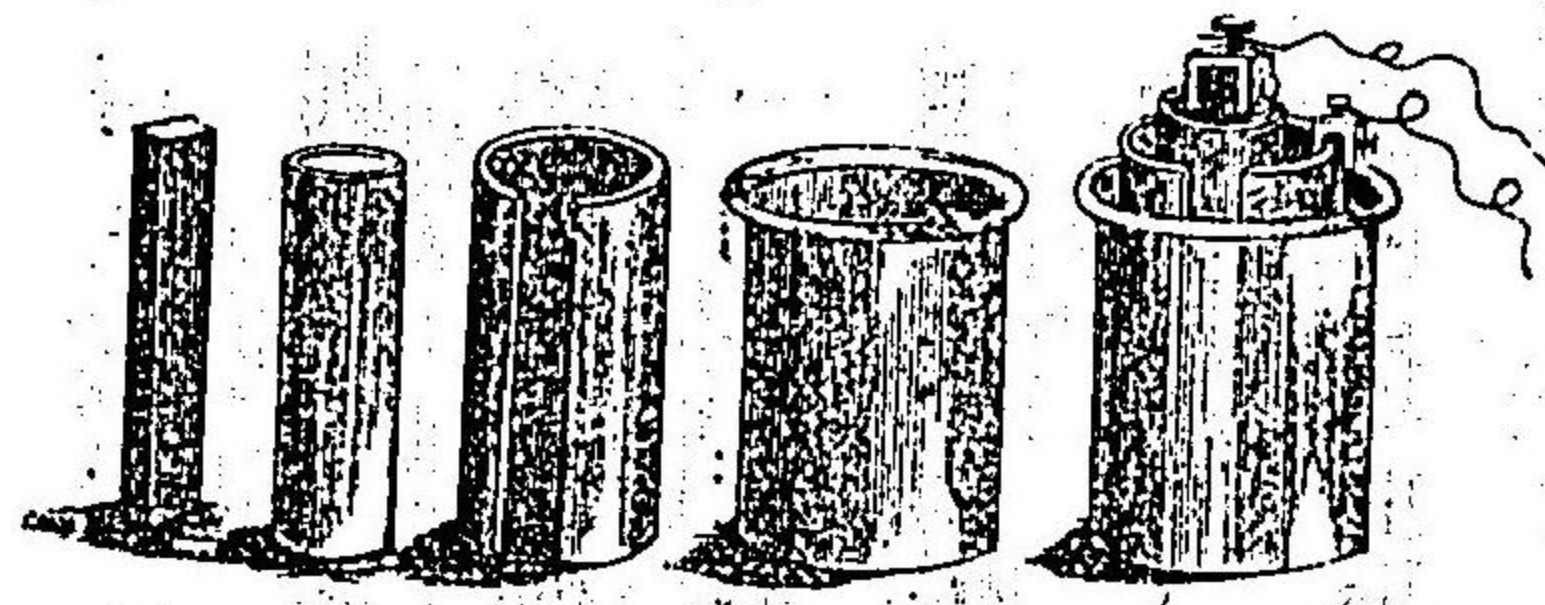
第 四 十 八 圖



電流 稀硫酸ヲ盛リタル器ニ、銅板ト亞鉛板トヲ入レ、相接觸スルコトナク、互ニ對立セシムルトキハ、亞鉛板ハ、硫酸ノ作用ヲ受ケテ水素ヲ發生ス、銅板及亞鉛板ニ連ナル銅線ヲ互ニ連結スルトキハ、水素ハ移リテ銅板ヨリ發生スヘシ、然レトモ銅板ニ少シモ變化ヲ受ケス、獨リ亞鉛板ノミ硫酸ノ作用ヲ受クルコト、銅線ヲ連結セサル前ト異ナラス、今磁針ヲ尖頭ニ安置シ、南北ノ方向ニ靜定セシメ、此銅線ヲ磁針ニ並行シテ、相連結スルトキハ、磁針ハ東西ノ方向ニ傾クヲ見ル、今若シ此銅線ノ連絡ヲ絶タハ、磁針ハ舊位ニ復スヘシ、此現象ヲ考フルニ、化學作用ノ爲メニ、電氣分

解ヲ生シ、亞鉛ニ陰、銅板ニ陽電氣ヲ帶ハシムルナリ、故ニ銅線ニ  
 テ之ヲ連結スレハ、兩電氣ハ互ニ結合スヘシ、然ルニ硫酸ハ絶エ  
 ス亞鉛板ニ作用シテ電氣ヲ生スルヲ以テ、兩電氣ノ結合モ亦連  
 續シテ、恰モ銅線中ヲ流通スルカ如シ、故ニ此現象ヲ名ケテ電流  
 ト云ヒ、電流ヲ生セシムルモノ、即チ銅、亞鉛、及稀硫酸ヲ有スル器  
 ナ、電池ト云ヒ、又亞鉛及銅板ニ連ナル線ヲ導線ト稱シ、導線ノ端  
 ナ電池ノ極ト云フ。  
 電流ノ方向ハ、一般ニ陽極ヨリ陰極ニ向フモノト定ムルヲ以テ、  
 導線ニ於テハ銅ヨリ亞鉛ノ方ニ向ヒ、電池内ニ於テハ、亞鉛ヨリ  
 酸液ヲ通シテ銅板ニ向フモノト知ルヘシ、而シテ電流カ如何ナ  
 ルモノナルヤニ至リテハ、今之ヲ解説スルヲ得スト、雖モ、實際種  
 タシ働キヲナスカアリテ、今日文明ノ一大利器タルコトハ、電流

第 四 十 九 圖

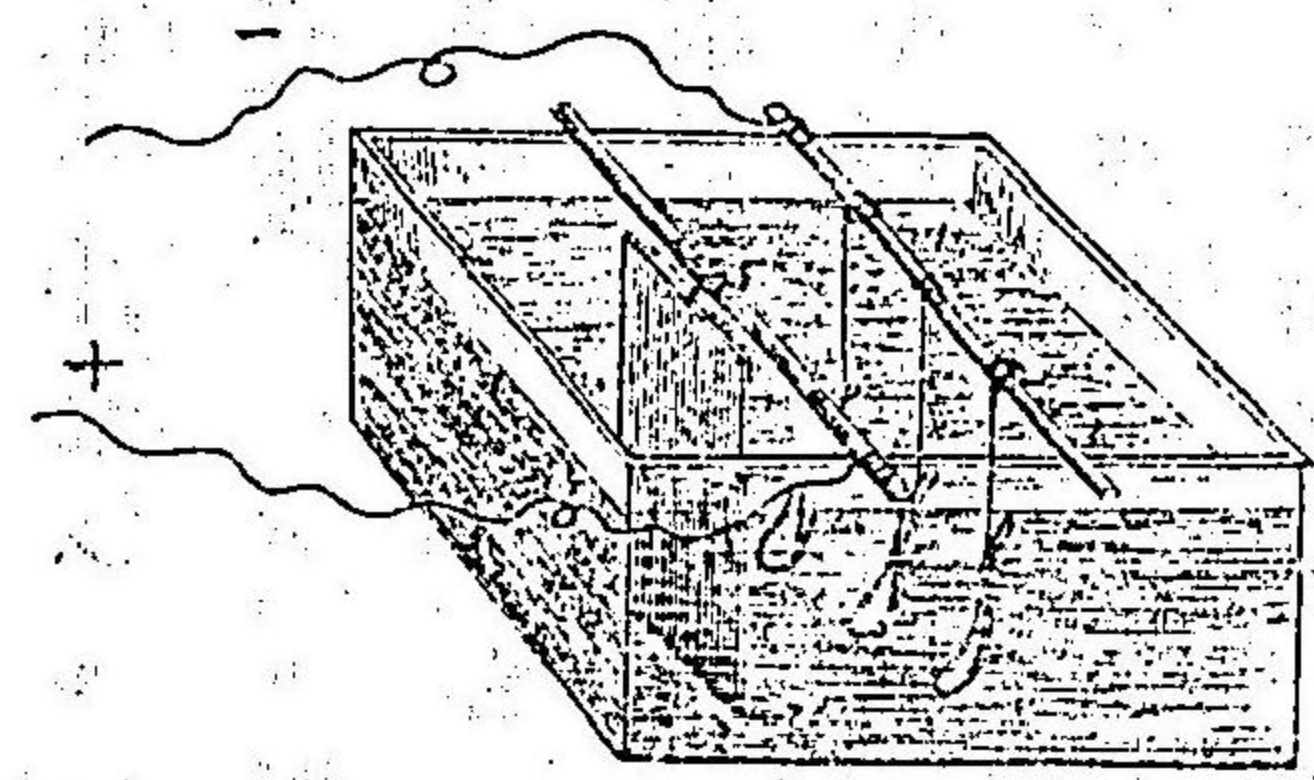


ヲ應用セル器械ノ多キヲ見テ知ルヘシ。  
 二液ノ電池 上文説キタル電池ハ、最モ簡單ナルモノニシテ、  
 小時間之ヲ使用スレハ、其力太ニ衰弱シ、實際上ニ使用スルコト  
 能ハス、故ニ電池ヲ内外ノ二個ニ區別シ、之ニ異種ノ液ヲ充タシ  
 ダルモノヲ用フルヲ常トス、之ヲ二液ノ電池ト  
 云フ。

二液リ電池ニハ、ダニエル、ブンセン等種々アリ  
 テ、ダニエルノ電池ハ能ク久シキニ耐エ、ブンセ  
 シノ電池ハ強力ノ電氣ヲ起スニ適ス、故ニ使用  
 ノ目的ニヨリ、各得失アリトス。  
 「ダニエル」氏ノ電池ハ、陶器或ハ硝子ノ外器アリ  
 テ、丹礬ノ溶液ヲ入レ、其中ニ銅ノ圓筒ヲ挿入シ、

線ハ強熱セラシテ、白光ヲ發スヘシ、球内ノ空氣ヲ除去スルノ理  
 由ハ此書ヲ讀ムモノ、既ニ了解スル所ナルヘシ。  
 電氣鍍金 水ニ電流ヲ通スレハ、分解セラレテ酸素ハ陽極ニ  
 集リ、水素ハ陰極ニ集ルコトハ、前章既ニ説キタルカ如シ、若シ電

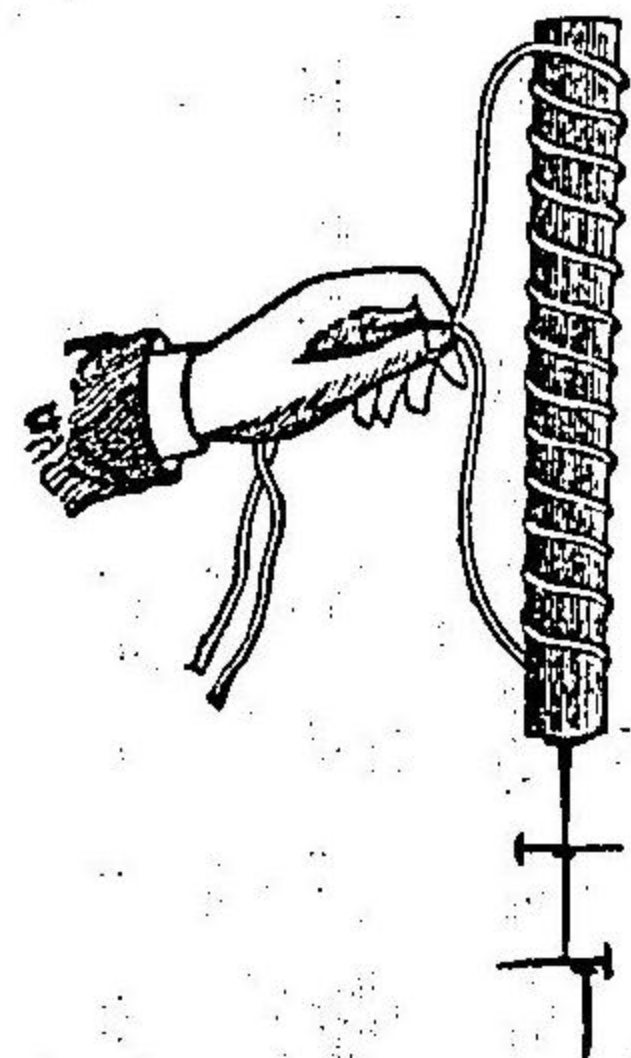
第 五 十 一 圖



流ニテ鹽類ヲ分解スレハ、金屬ハ陰極ニ附  
 着シ、酸ハ陽極ニ集ルヘシ。此理ハ金屬鍍金  
 ニ應用セララル、所ナリ、今或金屬ヲ銅ニテ  
 鍍金セント欲セハ、銅ノ鹽類例ヘハ丹礬ノ  
 溶液ヲ器中ニ入レ、鍍金セントスル金屬ノ  
 面ヲ清淨ニシテ、其中ニ垂下シ、之ニ陰極ヲ  
 連結シ、陽極ニハ銅板ヲ付シテ、之ヲ液中ニ  
 浸スヘシ、然ルトキハ丹礬分解シテ、銅ハ陰

極ノ金屬ニ附着シ、硫酸ハ陽極ノ銅板ニ作用シ、其溶液ヲシテ常  
 ニ飽和ノ狀ニアラシムルヘシ、若シ銀ヲ鍍金セント欲セハ銀鹽  
 ノ溶液ヲ作り銅板ニ代フルニ銀塊ヲ以テスヘシ。  
 電氣ノ發磁作用 磁鐵礦ト稱スル一種ノ酸化鐵ハ、能ク鐵  
 ナ吸引スル性質ヲ有ス、之ヲ天然磁石ト云フ、磁石ハ航海者又ハ

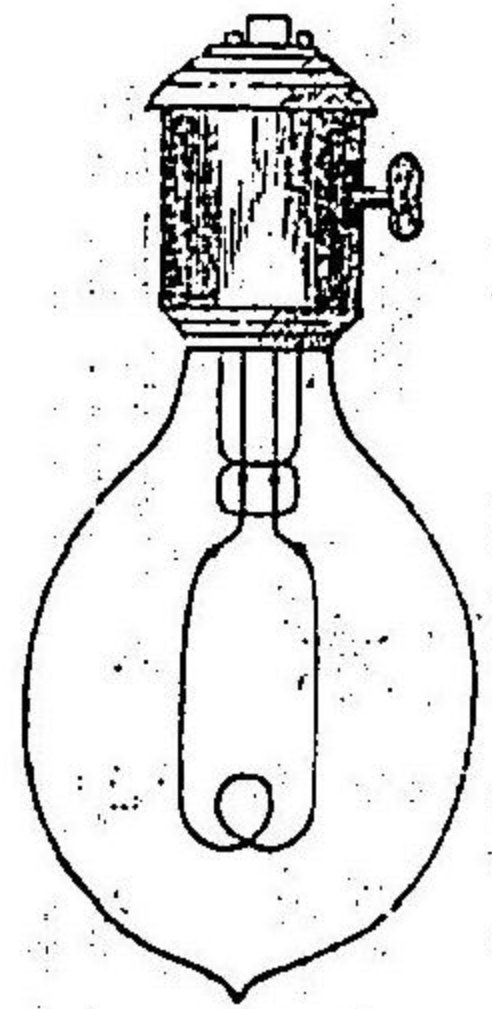
第 五 十 二 圖



旅行者ニ必要ナルノミナラス、又種々  
 ノ器械ニ應用スルコト廣シト雖モ、天  
 然ニ存スルモノハ其形不定ナルト、其  
 力強大ナラサルトヲ以テ、多クハ人工  
 ノ磁石ヲ用フルモノトス。今鋼鐵ノ棒  
 ナ取り、絹絲ヲ以テ絶縁シタル導線ヲ卷キ、之ニ電流ヲ通スルト  
 キハ、鋼鐵棒ハ磁力ヲ現ハシ、能ク鐵片ヲ吸引スルニ至ルヘシ、而

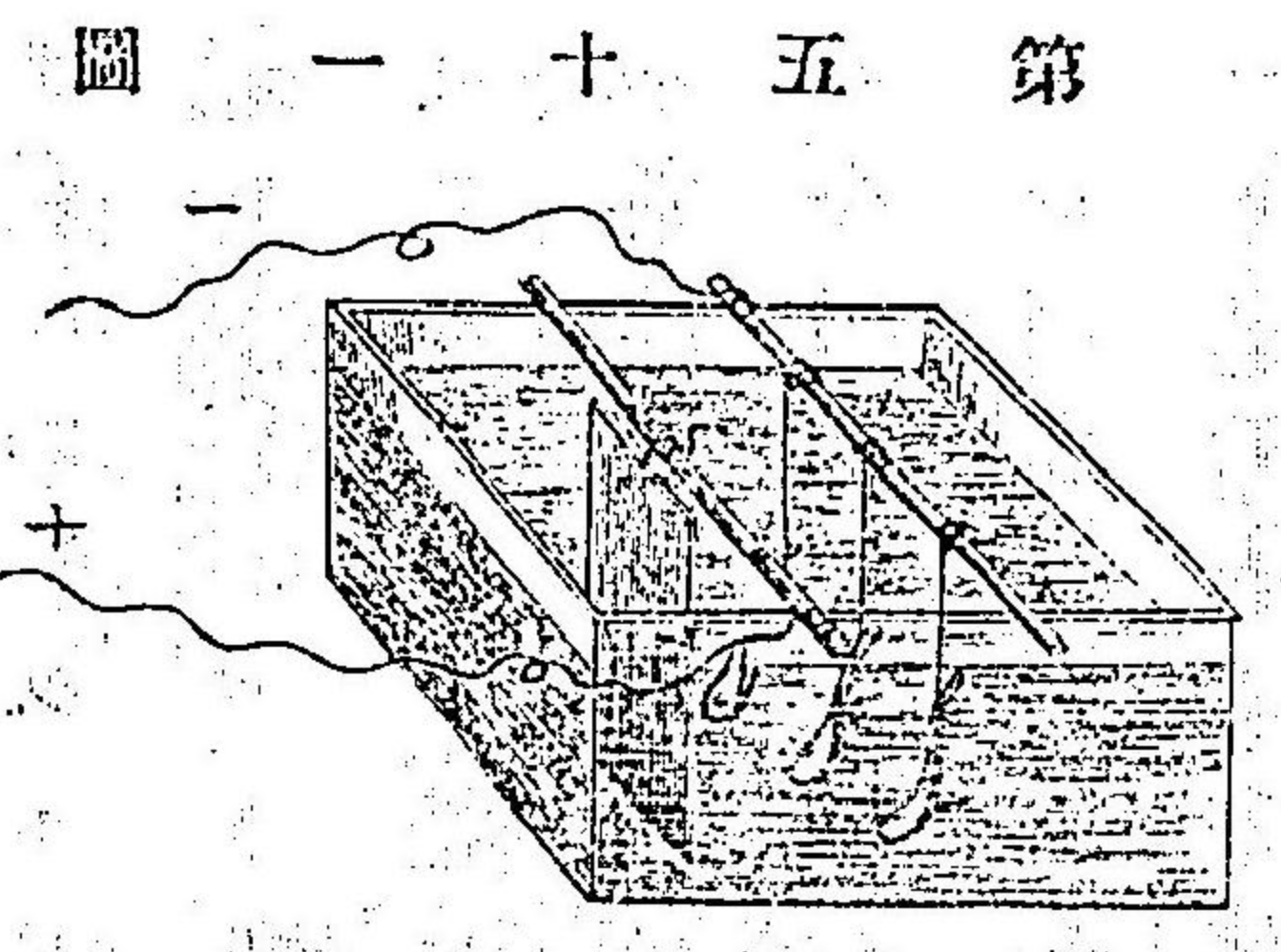
此圓筒ニハ縦ニ切り口ヲ有シテ、丹礬液ヲ通セシム、其内部ニ素  
 燒ノ圓筒アリテ、其中ニ亞鉛ノ棒、及稀硫酸ヲ入ル、此ノ如ク組  
 立テタル後、亞鉛及銅ニ連ナル導線ヲ連結スレハ、電流ハ銅ヨリ  
 亞鉛ニ向テ流通スヘシ。  
 「アンセン」氏ノ電池ハ、外器ニ稀硫酸ト亞鉛筒ノ縦ニ切り口ヲ有  
 セルモノトナ入レ、其内部ノ素燒ニハ、硝酸ト炭素棒トナ入ル、  
 モノニシテ、亞鉛ハ陰極、炭素ハ陽極トナルコト、總テ「ダニエル」氏  
 ノ電池ト大差ナシ。  
 一個ノ電池ニテハ、強力ナル電流ヲ生セスト雖モ、數個ノ同一電  
 池ヲ連結スレハ、強大ナル電流ヲ生セシムルヲ得ベシ、之ヲ「バッテ  
 リー」ト云フ、而シテ之ヲ連結スルニハ、甲電池ノ陽極ヲ乙電池ノ  
 陰極ト連結シ、乙ノ陽極ヲ丙ノ陰極ト連結スル等、交互ニ陰陽兩

第五十圖



極ヲ連ヌヘシ、否ラサレハ各電流悉ク同一ノ方向ニ流通セスシ  
 テ互ニ中和スルノ恐レアリ。  
 電氣燈 「バッテリー」ノ兩極導線ヲ、輕ク摩リ合ストキハ火花ヲ  
 發スルヲ見ル、是レ電氣ノ一部力、熱及光ニ變シタル證ナリ、故ニ  
 導線ニ長ク強力ナル電流ヲ通スルトキハ、其導線大ニ發熱スヘ  
 シ、今兩導線ノ極ヲ細キ白金線ニテ連結スレハ、白金線ハ強熱セ  
 ラレテ光ヲ發スルニ至ルヘシ、電氣燈ハ此理ヲ應用シタルモノ  
 ナリ、通常人家ニ使用スル電氣燈ハ、白熾燈ト稱スルモノニシテ、  
 竹ヲ蒸燒シテ得タル炭素線ノ細キモノ  
 ナリ、第五十圖ノ如ク硝子球ニ入レ、球  
 内ノ空氣ヲ除キテ、殆ト真空トシタルモ  
 ノナリ、今之ニ強キ電流ヲ通スレハ、炭素

線ハ強熱セラシテ、白光ヲ發スヘシ、球内ノ空氣ヲ除去スルノ理  
 由ハ此書ヲ讀ムモノ、既ニ了解スル所ナルヘシ。  
**電氣鍍金** 水ニ電流ヲ通スレハ、分解セラレテ酸素ハ陽極ニ  
 集リ、水素ハ陰極ニ集ルコトハ、前章既ニ説キタルカ如シ、若シ電  
 流ニテ鹽類ヲ分解スレハ、金屬ハ陰極ニ附  
 着シ、酸ハ陽極ニ集ルヘシ。此理ハ金屬鍍金  
 ニ應用セラル、所ナリ、今或金屬ヲ銅ニテ  
 鍍金セント欲セハ、銅ノ鹽類例ヘハ丹礬ノ  
 溶液ヲ器中ニ入レ、鍍金セントスル金屬ノ  
 面ヲ清淨ニシテ、其中ニ垂下シ、之ニ陰極ヲ  
 連結シ、陽極ニハ銅板ヲ付シテ、之ヲ液中ニ  
 浸スヘシ、然ルトキハ丹礬分解シテ、銅ハ陰



圖一十五第

極ノ金屬ニ附着シ、硫酸ハ陽極ノ銅板ニ作用シ、其溶液ヲシテ常  
 ニ飽和ノ狀ニアラシムルヘシ、若シ銀ヲ鍍金セント欲セハ銀鹽  
 ノ溶液ヲ作り銅板ニ代フルニ銀塊ヲ以テスヘシ。

**電氣ノ發磁作用** 磁鐵礦ト稱スル一種ノ酸化鐵ハ、能ク鐵

ヲ吸引スル性質ヲ有ス、之ヲ天然磁石ト云フ、磁石ハ航海者又ハ

旅行者ニ必要ナルノミナラス、又種々

ノ器械ニ應用スルコト廣シト雖モ、天

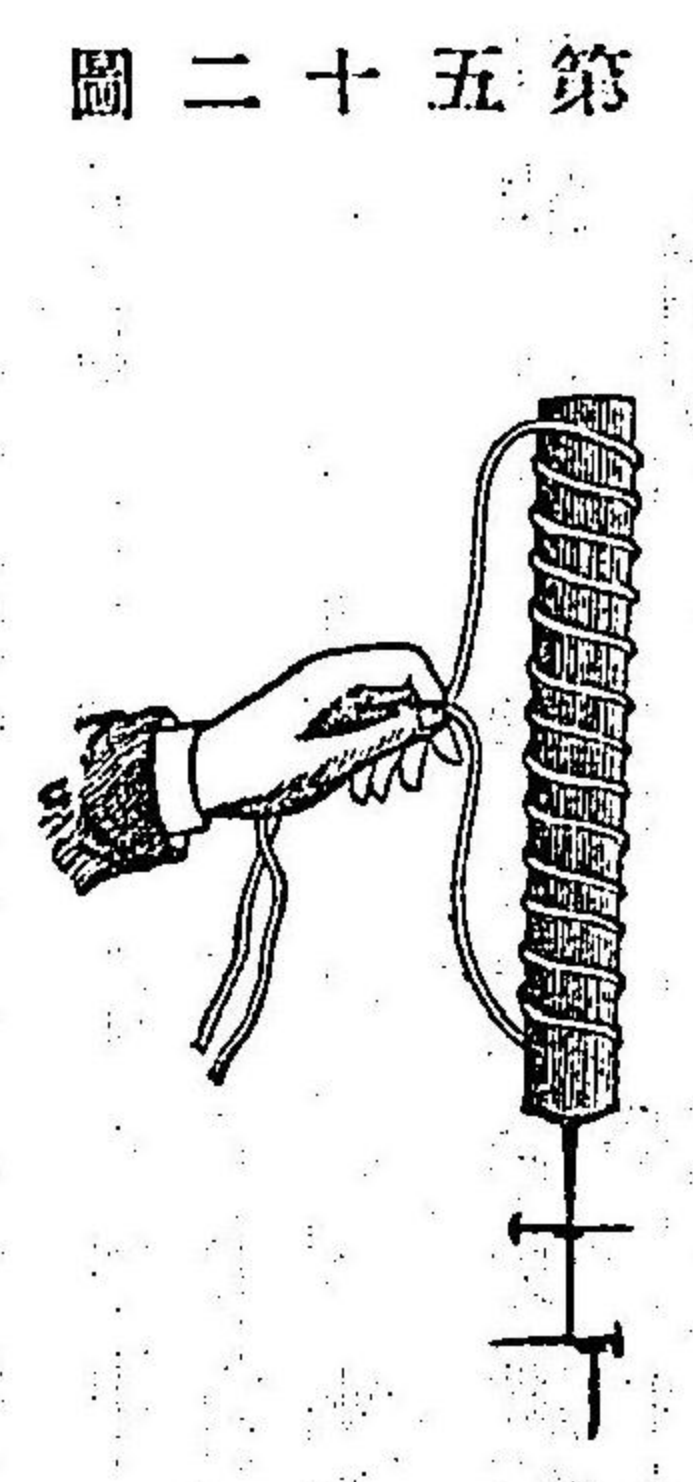
然ニ存スルモノハ其形不定ナルト、其

力強大ナラサルトナリテ、多クハ人工

ノ磁石ヲ用フルモノトス。今鋼鐵ノ棒

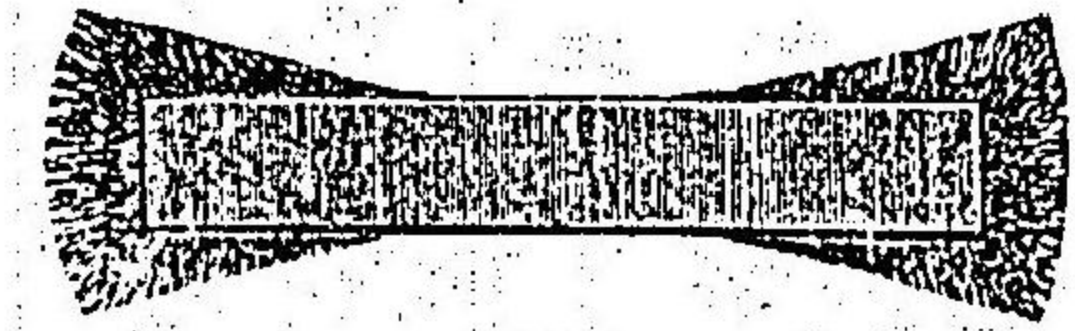
ヲ取り、絹絲ヲ以テ絶縁シタル導線ヲ卷キ、之ニ電流ヲ通スルト

キハ、鋼鐵棒ハ磁力ヲ現ハン、能ク鐵片ヲ吸引スルニ至ルヘシ、而



圖二十五第

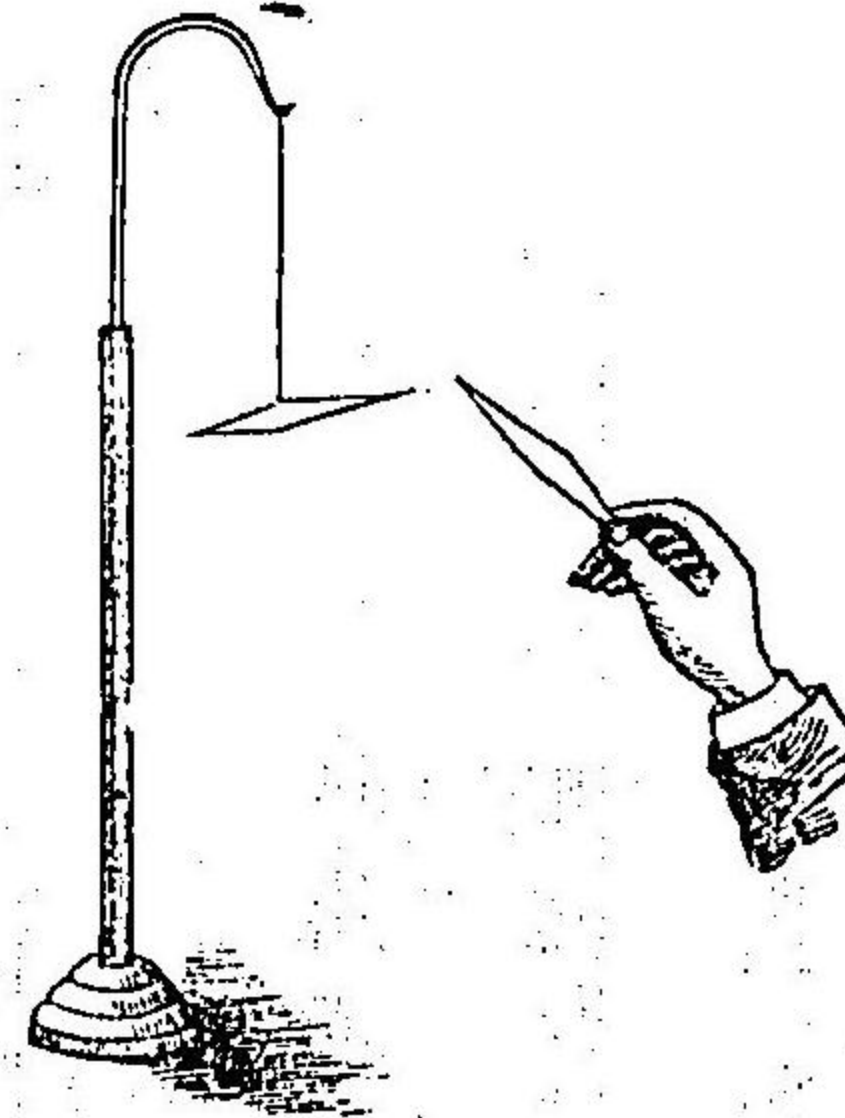
圖 三 十 五 第



シテ電流ヲ斷絶シタル後ト雖モ、其磁力ヲ失ハサルヘシ、之ヲ人  
 工磁石ト云フ、今若シ鍛鐵ヲ取り、之ト同シク電流ヲ通スレハ、忽  
 ナ磁力ヲ現ハスト雖モ、電氣ノ流通ヲ絶タハ直チニ磁力ヲ失フ  
 ヘシ、即チ一時ノ磁石ニシテ之ヲ電磁石ト云ヒ、之ニ對シ鋼鐵ニ  
 テ造リタルモノヲ永久磁石ト稱ス、實用ニ供スル磁石ハ、使用ノ  
 目的ニヨリ磁石棒、磁石針、馬蹄形磁石ノ三種アリ。

磁石ノ兩極 磁石棒ヲ取り、鐵屑ノ中ニ投シテ之ヲ  
 取り上クレハ、第五十三圖ノ如ク、鐵屑ハ磁石ノ兩端ニ  
 最モ多ク附着シ、中央ニ至ルニ從ヒ次第ニ減シ、全ク中  
 央ニ至レハ、少シモ附着セサルヲ見ルヘシ。是ニヨリテ  
 觀レハ磁石ノ中央ハ、磁力ノ作用ナク兩端ニ近ツクニ  
 從ヒ其作用増加ス、此兩端ヲ磁石ノ極ト云ヒ、一チ北極

圖 四 十 五 第



一チ南極ト云フ。

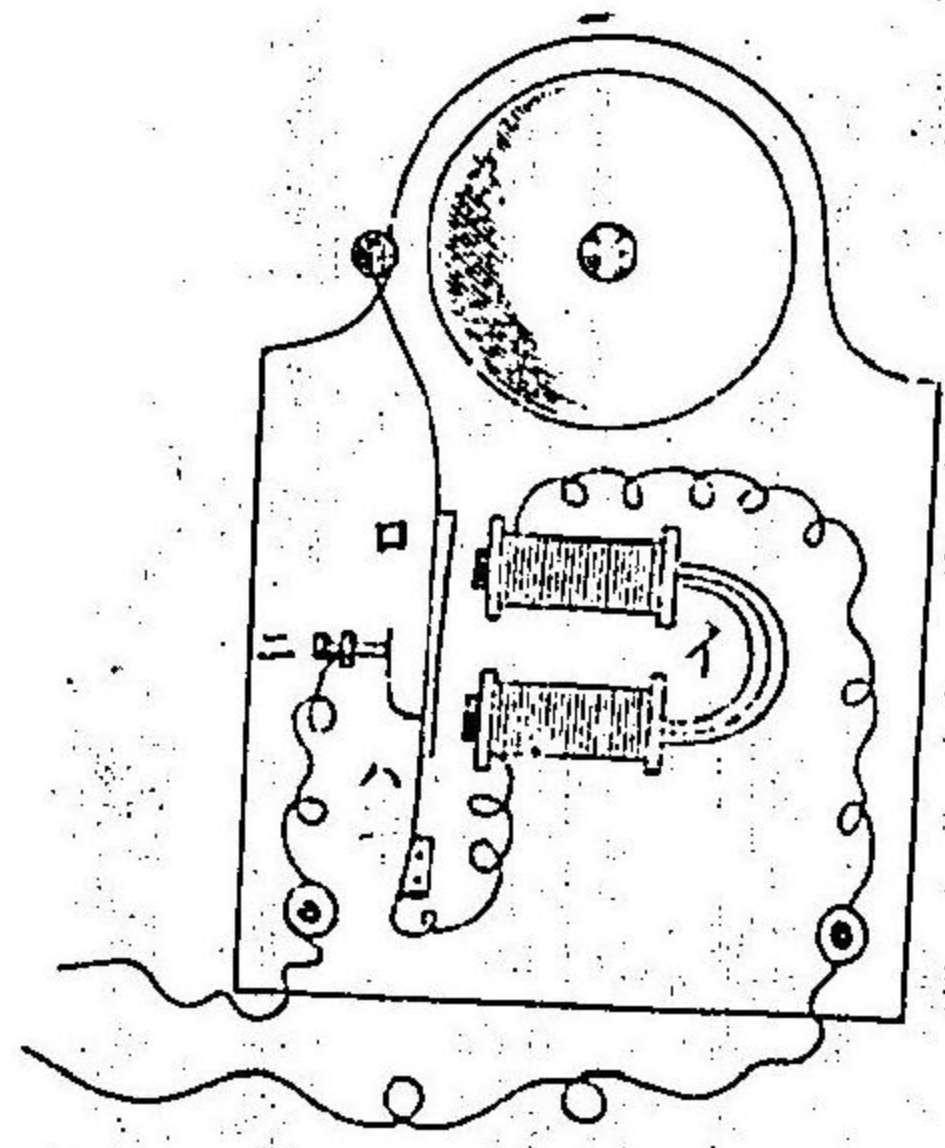
今磁石針ヲ絲ニテ懸垂シ、第五十四圖  
 ノ如ク、北極ニ他ノ磁石ノ南極ヲ接ス  
 レハ、忽チ吸引セラレ、磁石ノ北極ニ他  
 ノ磁石ノ北極ヲ接近スレハ、磁針ハ忽  
 チ拒斥セラレテ方向ヲ變スルヲ見ルヘシ。故ニ磁石モ同種ノ極  
 ハ相拒斥シ、異種ノ極ハ相吸引スルコト、電氣ニ等シト知ルヘシ。

地球磁石 磁石針ヲ絲ニテ垂下スレハ、其兩極ハ常ニ南北ニ  
 向フモノナルコトハ、著シキ事實ノ一ナリ、羅針盤ニテ、常ニ方向  
 ナ誤ラサルモ全ク此事實ニヨルモノトス、而シテ磁針ノ北極ハ、  
 常ニ地球ノ北方ヲ指シ、南極ハ常ニ地球ノ南方ヲ指スヲ以テ、之  
 ナ見レハ、地球ハ一大磁氣ヲ有スルモノニシテ、其北方ニ磁氣ノ

南極ナ有シ、其南方ニ磁氣ノ北極ナ有スルモノト、斷定セサルヘ  
 カラス。

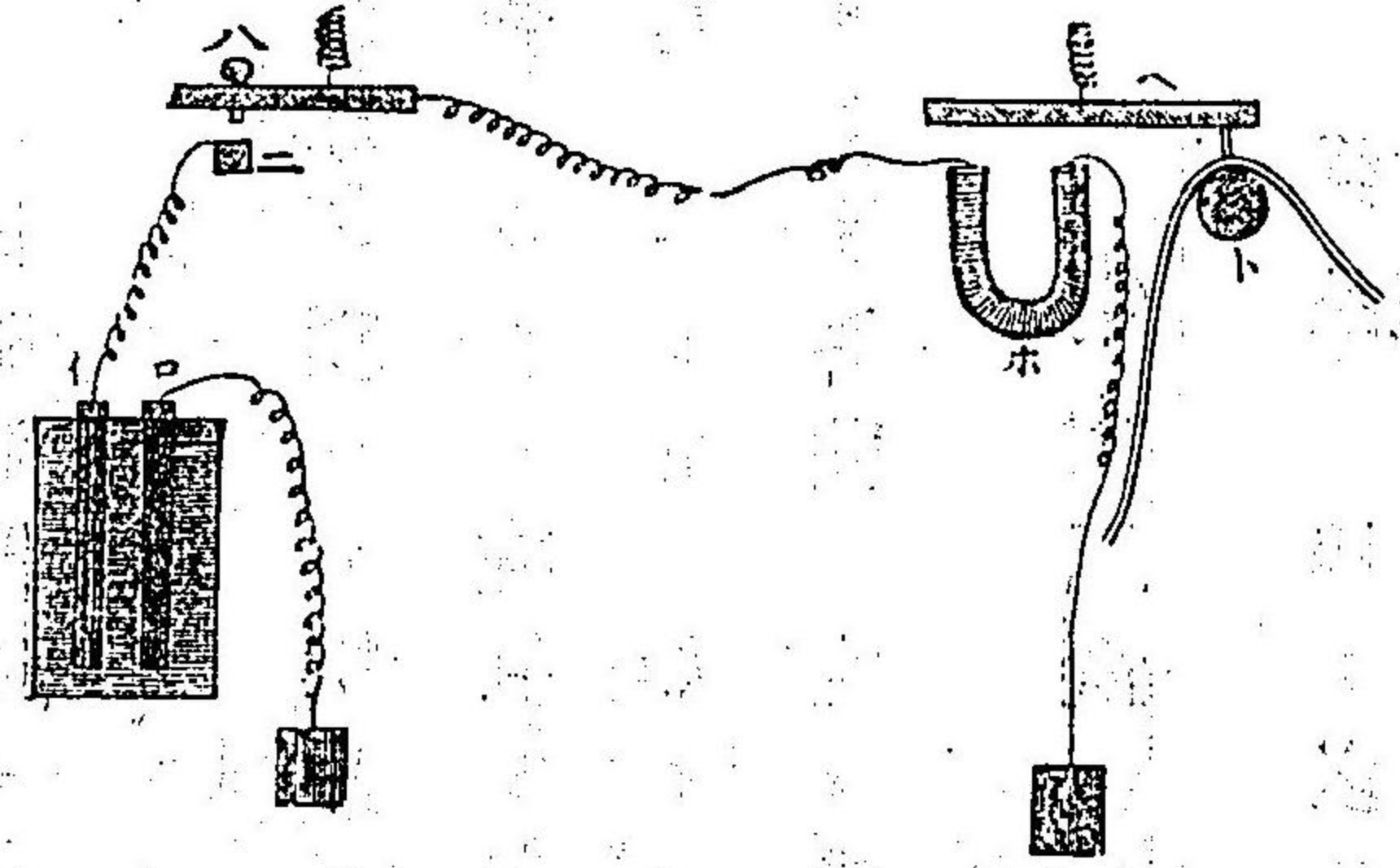
**電鈴** 鍛鐵ニ導線ヲ卷キ、之ニ電流ヲ通スルトキハ、鍛鐵ハ一  
 時磁力ヲ得テ他ノ鐵片ヲ引キ、電流斷絶スレハ忽チ磁力ヲ失フ  
 コトハ、前既ニ説ク所ナリ、此理ヲ應用セル器械甚々多シ、電鈴及  
 電信機ハ其一ナリ。

第五十五圖



第五十五圖ハ、普通電鈴ノ構造ヲ示スモノニシテ、木板上ニ(イ)ナ  
 ル馬蹄形鍛鐵ヲ附着シ、之ニ絶縁セル  
 導線ヲ卷キテ電磁石トシ、其前方ニ鐵  
 片(ロ)アリ、(ロ)ノ先端ニ球ヲ付シテ鈴ヲ  
 撃ツノ用ニ供ス、平常ニ於テハ(ハ)及(ニ)  
 ハ觸接スルヲ以テ、之ニ電流ヲ通スレ

第五十六圖



ハ電磁石ハ(ロ)ヲ引キテ鈴ヲ撃タシム、(ロ)ノ電磁石ニ引カルハ、ヤ、  
 (ハ)ニ連絡絶ツヲ以テ、(イ)ハ磁力ヲ失ヒ、(ロ)ハ發條ノ爲メニ離レ  
 テ常態ニ復ス、之ニ於テ再ヒ電流通スルヲ以テ、(ロ)ハ(イ)ニ引カレ  
 テ鈴ヲ撃ツヘン。

**電信機** 電信機ハ、發信機、受信機及  
 導線ヨリ成ル、而シテ導線ハ二條ヲ用  
 ヒス、其一極ヲ地中ニ埋メ以テ歸リノ  
 線ニ代フ、第五十六圖(イ)ハ電池ノ兩  
 極ニシテ、其(ロ)極ヲ地中ニ埋メ、(イ)極ハ  
 導線ニ連ル、發信機ニ於テ(ハ)(ニ)ハ互ニ  
 斷絶スト雖モ、今(ハ)ヲ押シテ(ハ)(ニ)ヲ連  
 絡スレハ、電流ハ通シテ受信機ニ至リ、



(ホ)ナル馬蹄形鍛鐵ヲ磁石ニラシム、之ニ於テ(ホ)ハ其上ニアル鐵棒(ヘ)ヲ引クヲ以テ、(ヘ)ノ一端ニ附着セル針ハ(ト)ナル墨ヲ塗リタル圓筒ニ纏ヘル紙片ニ、線若クハ點ヲ印スヘシ、若シ(ハ)(ニ)ノ連絡ヲ絶テハ、(ホ)ハ磁氣ヲ失フカ故ニ、(ヘ)ナル鐵ハ發條ノ爲メニ舊位ニ復スヘシ、此ノ如ク(ハ)(ニ)ノ斷續ニヨリ、紙片ニ印スル點線ノ配合ヲ以テ、符號ヲ定メ、音信ヲ通スルコトヲ得ルナリ。

### 第十二章

音ノ原因 棒ヲ以テ鐘ヲ擊テハ、一種ノ音ヲ發スルハ人ノ知ル所ナリ、今小木球ヲ絲ニ繫キ、發音セル鐘ニ觸レシムレハ、其木球迅速ニ振動スルヲ見ルヘシ、又指端ヲ靜ニ鐘ニ觸ルレハ、其振動ヲ感スヘク、強ク鐘ヲ抑壓スレハ、其振動止ミ音モ亦止ムヘシ。

### 第 五 十 七 圖



第五十七圖 如ク音又ヲ擊テ音ヲ發セシメ、之ヲ茶碗ニ盛ル静水ノ面ニ觸レシムレハ、水面波動ヲ生シ、水沫ノ飛散スルヲ見ルヘシ、其他琴ノ絃ノ如キ、太鼓ノ膜ノ如キ、發音スルニ際シテハ、孰レモ振動スルヲ見ル、故ニ音ハ物ノ振動ニヨリテ起ルモノナリト知ルヘシ。

音ノ傳達 吾人カ遠所ノ音ヲ能ク感スルハ、此振動ヲ傳達スル媒介物ヲカルヘカラス、今排氣器ノ臺上ニ木綿ヲ敷キ、其上ニ音ノ高キ時計ヲ置キ、鐘ヲ掩テ耳ヲ近ツクレハ、善ク其音ヲ聞キ

得ヘシト雖モ、空氣ヲ排除スレハ音ヲ聞クコト能ハサルヘシ、是ニ由テ觀レハ、通常吾人ノ耳ニ音ヲ傳達スルハ空氣ニシテ、真空中ニ於テハ音ヲ傳ヘサルコトヲ知ルヘシ、其他水、木、金屬ノ如キ液體、及固體モ能ク音ヲ傳達スト雖モ、絲、綿ノ如キ彈性ニ乏シキ物體ハ、音ヲ傳フルコト極メテ小ナリ。

**音ノ速度** 遠隔ノ地ニ於テ、大砲ヲ發スルヲ見ルニ、其烟ト音トハ、同時ニ發スルモノナレトモ、烟ヲ見テ後、稍時ヲ經テ初メテ音ヲ聞クハ人ノ知ル所ナリ、是レ空氣カ音ヲ傳達スルニ、多少ノ時間ヲ要スルニヨルナリ、光ノ速度ハ甚タ迅速ニシテ、殆ト時ヲ要セスト雖モ、音ノ速度ハ温度ニヨリテ差アルモ、一秒時大約百八十九間ナリトス、故ニ電光ヲ見タル後十秒ヲ經テ雷鳴ヲ聞カハ、其距離凡ソ千八百九十間即チ三十餘町ノ遠所ナルヲ知ルヘシ。

シ。

固體及液體ハ、空氣ノ如キ氣體ニ比スレハ、音ヲ傳達スル速度更ニ大ナリ、今長キ木材ノ一端ニ懷中時計ヲ置キ、他ノ一端ニ耳ヲ附シテ之ヲ聞クニ、明カニ其音ヲ感スヘシ。然レトモ耳ヲ木材ヨリ離シテ之ヲ聞クモ、空氣ヲ傳ヘテ聞クコト能ハサルヘシ、耳ヲ地ニ附シテ、遠距離ニ於ケル人馬ノ音ヲ聽取シタリトハ、古來傳説スル所ナリ。

### 第十三章

**物質及「エ子ルギー」** 前數章ニ於テ論スル所ハ、之ヲ要スルニ物質、及「エ子ルギー」ノ變化ニ外ナラス、凡ソ容積ト重量トヲ有スルモノハ、皆物質ニシテ、空氣、木、水、石ノ如キモノ是ナリ、「エ子ル

「ギ」トハ此物質ヲ變化セシムル原因ニシテ、熱、光、電氣等ノ如キ  
一種無形ノ勢力ナリトス、今爰ニ一個ノ物體アリト假定センニ、  
此物位置ヲ變スルカ、形ヲ變スルカ、若クハ其他ノ變化ヲナスト  
キハ、必ス他ヨリ或ル「エチルギー」ノ來リテ、之ニ作用セシモノナ  
ルコトヲ知り得ヘシ、若シ「エチルギー」加ハルニアラスンハ、其物  
永久變化スルコトナカルヘシ、故ニ曰ク各種ノ變化ハ、物質ニ「エ  
チルギー」ノ作用シテ起ルモノナリト。

物理學的及化學的變化

物體ノ變化ハ、其種類甚タ多クシ  
テ複雑ナルモノ、如シト雖モ、皆一定ノ原理原則ニ支配セラレ、  
決シテ不定不規則ノモノニアラス。隨テ之ヲ研究スルユト亦甚  
タ困難ナルモノニアラス。即チ各種ノ變化ヲ大別シテ二種トナ  
スコトヲ得ヘシ、例ヘハ食鹽ヲ水中ニ投スレハ、眼之ヲ見ルコト

能ハスト雖モ、之ヲ嘗メテ試ムルトキハ、鹹味ヲ有シテ食鹽ノ存  
在ヲ知り得ルノミナラス、之ヲ糞詰ムルトキハ、水ハ蒸氣トナリ  
テ飛散シ、元ノ食鹽ヲ殘留スヘク、又水ノ熱ニ逢ヒテ蒸氣トナリ、  
寒冷ニヨリテ氷トナルカ如キ、一時其狀態ヲ變スルノミニシテ、  
物體其物ノ實質ヲ變セサルモノ、之ヲ物理學的變化ト云ヒ、物理  
學ニ於テ研究スヘキモノトス。之ニ反シ鐵ノ鏽ニ化シタルモノ  
ハ、最初ノ鐵ニアラスシテ一ノ新物體ナリ、故ニ長ク時ヲ經ルモ  
元ノ鐵ニ復スルコトナク、又薪ノ燃エテ生シタル烟、及灰モ最早  
薪ニアラスシテ、一個ノ新物體ナリ。此ノ如ク物體ノ狀態ヲ變ス  
ルノミナラス、同時ニ物體ノ實質ヲ變化スルモノ、之ヲ化學的變  
化ト云ヒ、化學ニ於テ講究スヘキモノトス。  
然レトモ宇宙間ニ發現スル、諸種ノ現象即チ變化ハ、單純ナル物

理學的變化若クハ化學的變化ニノミ屬スルモノ稀ニシテ二者  
相待テ一ノ現象ヲ呈スルモノ甚タ多シ。例ヘハ蒸氣機罐ノ如キ、  
水蒸氣ノ壓力ニテ車ヲ運轉セシムルハ、物理學的變化ニ屬スレ  
トモ、其水蒸氣ヲ生セシムル原因タル熱ハ、薪炭ノ燃燒ニシテ、即  
チ化學的變化ナリ、故ニ物理學ト化學トハ、最モ親密ナル關係ヲ  
有スルモノニシテ、一ヲ捨テ、他ヲ學フコト能ハサルモノトス。

中等理化示教終

明治三十年九月十三日印 刷  
明治三十年九月十六日發 行  
明治三十一年四月廿五日訂正再版印刷  
明治三十一年四月廿八日發 行

中等理化示教全一冊

定價金參拾錢

編 纂 者 山 元 敬 太 郎

新潟市學校町二番町五十三番戶

發 行 者 小 林 義 則

東京市日本橋區本町四丁目十六番地



發 兌 文 學 社

東京市日本橋區本町四丁目十六番地

印刷者

橘

磯

吉

東京市京橋區弓町廿三番地

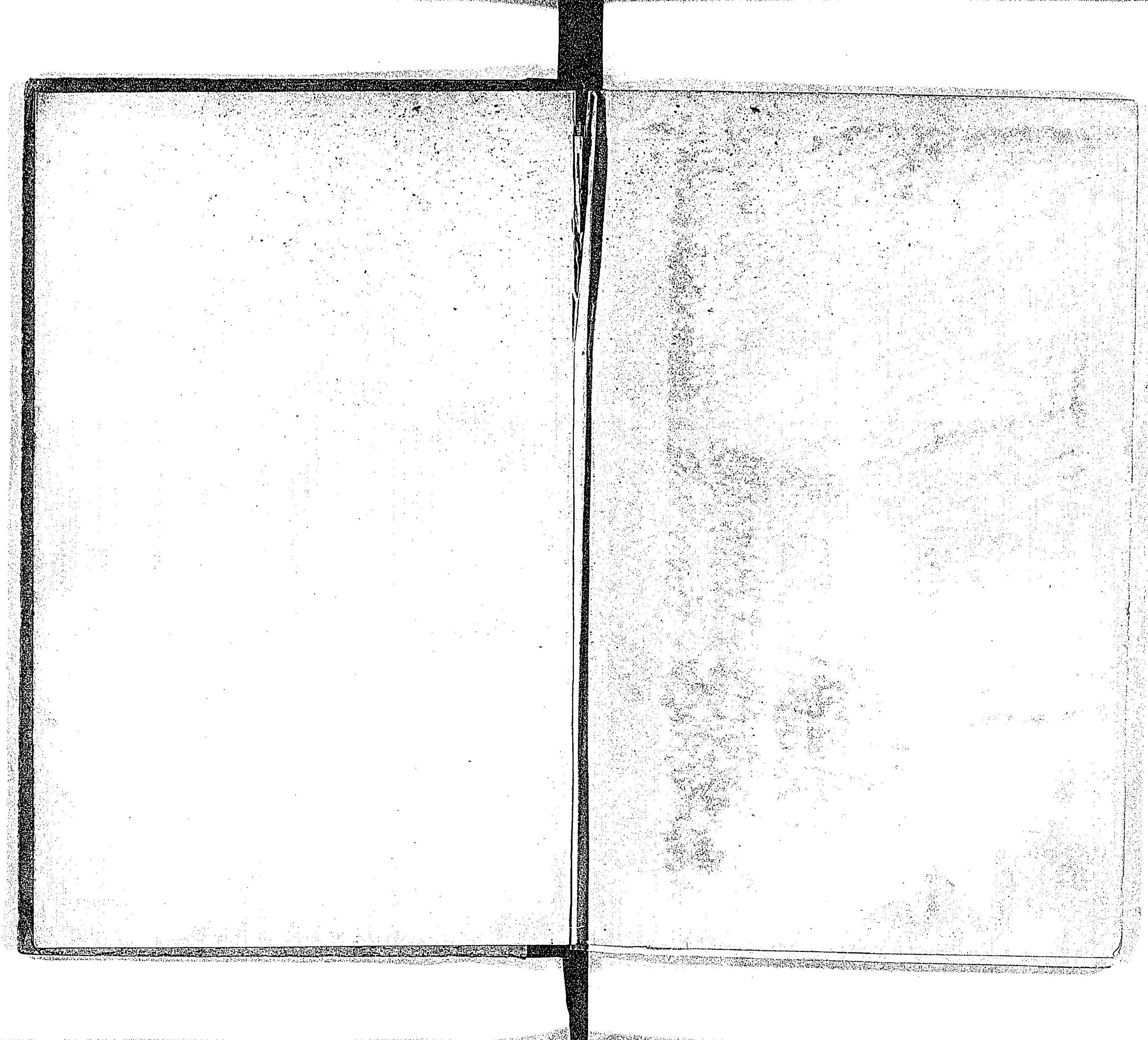
印刷所

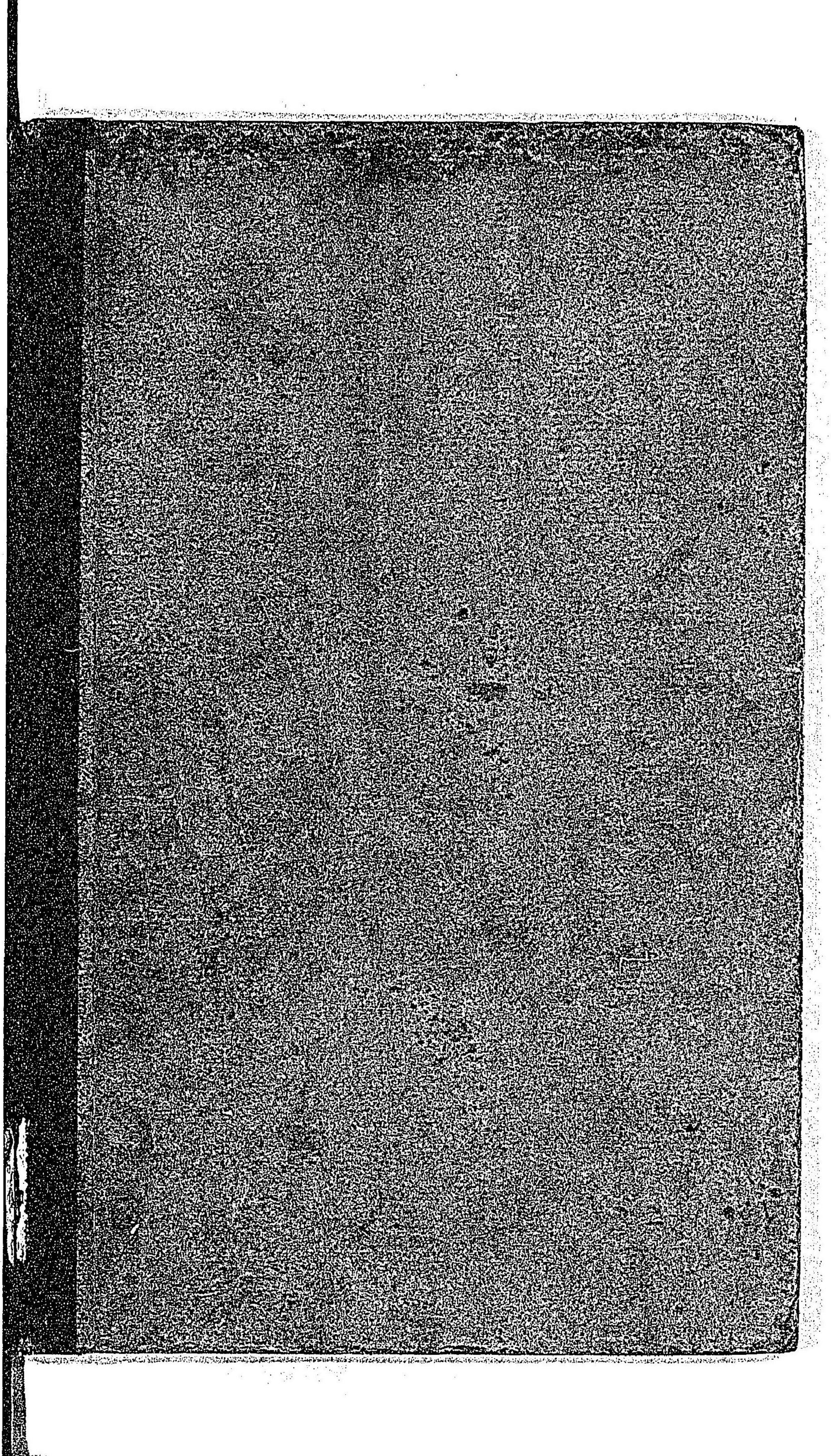
三協合資會社

東京市京橋區弓町廿四番地

賣捌所

各府縣下書林





40

570口

052960-000-9

40-570口

理化示教 (中等教科)

山元 敬太郎 / 編

M31

CAA-0361





40

570<sub>口</sub>

中等教育理化示教

山元敬治郎編

完



40  
570

