

149
695

新編
教示化理

全

伊達道太郎

編纂

版權所有

Blank page with faint vertical lines and a dark binding strip on the right edge.

Blank page with faint vertical lines and a dark binding strip on the left edge.

特24
422

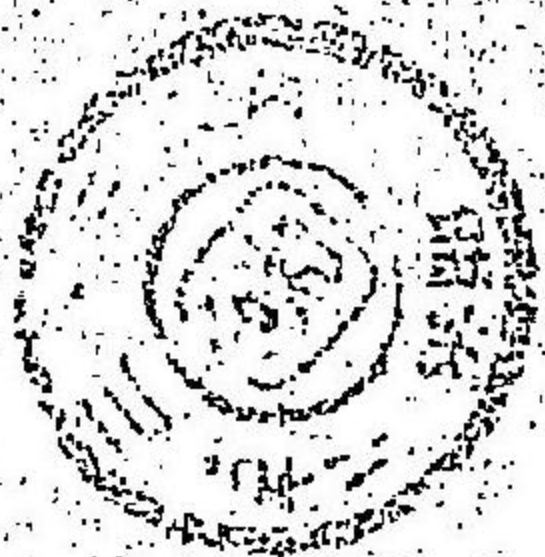
新編
理化示教

全

伊達道太郎

編纂

版權所有



序

尋常中學ニ理化初步ノ科目アルハ上級理化學ヲ修メ
シメントノ豫備ト三年間ニ各學科ノ初步全體ヲ終ラ
シメントニ在リ故ニ斯科ニ於テハ實驗ニ偏セズ理論
ニ傾カズ能ク理化學ノ要領ニ就テ確實ナル智識ヲ授
ケンコトヲ要ス且高等小學ト尋常中學トノ連絡益々
親密ナルニ當リテハ愈々斯科ノ必要ナル辯ヲ須メズ
シテ明ナリ然ルニ其授業時數一週僅ニ一時ニシテ一
年間ニ理化兩科ヲ授クルコトナレバ教員ノ困難ハ勿
論生徒モ尫然其要領ヲ得ザルガ如キノ弊往々ニシテ
之アリ是蓋シ其教員ノ熟練ト良教科書ノ供給トヲ以

ニ
テシテ始メテ其弊ヲ救フヲ得ベキナリ余ヤ身教職ノ
末ニ連リ親シク斯科ノ教授ニ當ルヲ以テ良教科書ノ
出版ヲ冀望スル念切ナリ方今ノ出版教科書タル其學
術上貴重スベキハ勿論毫モ非難スベキ點ヲ見ズト雖
ドモ物理及ビ化學ヲ各別ニ論ゼシヲ以テ動モスレバ
二學ノ關係ヲ曉知セシムル念ニ乏シキガ如シ因テ生
微力ヲ顧ミズ之ガ編纂ニ從事シ成ルベク物理及ビ化
學ヲ區別スルコトナク簡易ナル實驗ト理論トヲ以テ
シ之ニ問題ヲ附シ學生ヲシテ其應用ヲ明ニセシメ時
間ト程度トヲ鑑ミ之ニ加フルニ一年間少數ノ時間ヲ
以テ理化學ノ要領ヲ貫徹セシメンコトヲ期セリ願フ

ニ此種ノ教科書編纂ノ如キハ重大ナル事業ニシテ淺
學寡聞ナル生ノ能ク當ルベキ所ニ非ズト雖ドモ一時
ノ渴望ニ供スルヲ得バ幸甚ナリトス
終リニ臨ミ學友小泉榮次郎君ガ本書ニ就テ精密ナル
校補ヲ遂ゲラレタルハ余ノ深ク謝セザルベカラザル
所ナリ

香川縣尋常中學校理化教室ニ於テ

明治二十九年二月

伊達道太郎識

目次

緒論	一
第一教	水、物體、分子、原子、原素、凝集力、粘着力、物體、三態.....	三
第二教	毛細管引力、結晶、溶解.....	六
第三教	重力、重量、流水、水準器.....	一一
第四教	重心、天秤、摩擦.....	一五
第五教	液體、傳達、下壓、上壓、側壓、浮揚力.....	一九
第六教	あるきめ、です氏、規則、比重.....	二三
第七教	大氣、氣壓、輕氣球.....	二七
第八教	燃燒、化合力、酸化、還元、炭酸瓦斯、動植循環.....	三一

- 第九教 熱、熱ノ傳導、熱ノ輸送、膨脹、收縮、溶解、蒸發、沸騰……………三六
- 第十教 驗温器、潜熱、液化、凝結、蒸餾、凍劑……………四一
- 第十一教 排氣機、唧筒、さいふをん……………四五
- 第十二教 電氣、電氣ノ兩極、發電機……………五〇
- 第十三教 電氣ノ感應、れいでん機、泄電叉、電氣盤、避雷針……………五五
- 第十四教 酸素、水素、あんもにあ……………六〇
- 第十五教 飽和蒸氣、霜、露、霧、雲、雨、雪、晴雨計、水ノ特性……………六五
- 第十六教 珪石、硫黃、二酸化硫黃、硫化水素、金屬、金屬ノ通性……………六九

- 第十七教 合金、音、音ノ傳達、音ノ速力……………七四
- 第十八教 反響、振動數、音ノ銳鈍強弱、音色……………七八
- 第十九教 あるかり性、酸性、鹽類、硫酸、硝酸、玻璃、陶磁器……………八二
- 第二十教 光、明暗、光ノ反射、光ノ屈折……………八六
- 第二十一教 ぷりすむ、光ノ七色、物色、くろゝる、鹽酸……………九一
- 第二十二教 れんす、物像及ヒ虚像……………九七
- 第二十三教 眼、近視眼、遠視眼、驚盤……………一〇三
- 第二十四教 ぼつたしむ、そぢむ、かるしむ、軟水、硬水、ばりらむ、すとろんちむ、

炎色試驗……………一〇八

第二十五教 木炭、金剛石、石墨、石炭、石炭瓦斯、炭……………一一三

第二十六教 鐵、磁氣、磁氣ノ兩極、人工磁石……………一二七

第二十七教 銅、亞鉛、電流、電流、水ノ分解……………一三三

第二十八教 黃金、銀、白金、王水、水銀、鉛、錫、あんちもに、あるみにもひ……………一三八

第二十九教 化合力、原素表、符號、原子量、水ノ合成、和價、分子式……………一三四

第三十教 化學方程式……………一四一

第三十一教 潮解、風化、複鹽、沈澱……………一四七

第三十二教 慣性、力、合力、運動ノ三則……………一五一

第三十三教 仕事、潜ゑねるぎ、現ゑねるぎ、ゑねるぎノ不滅……………一六七

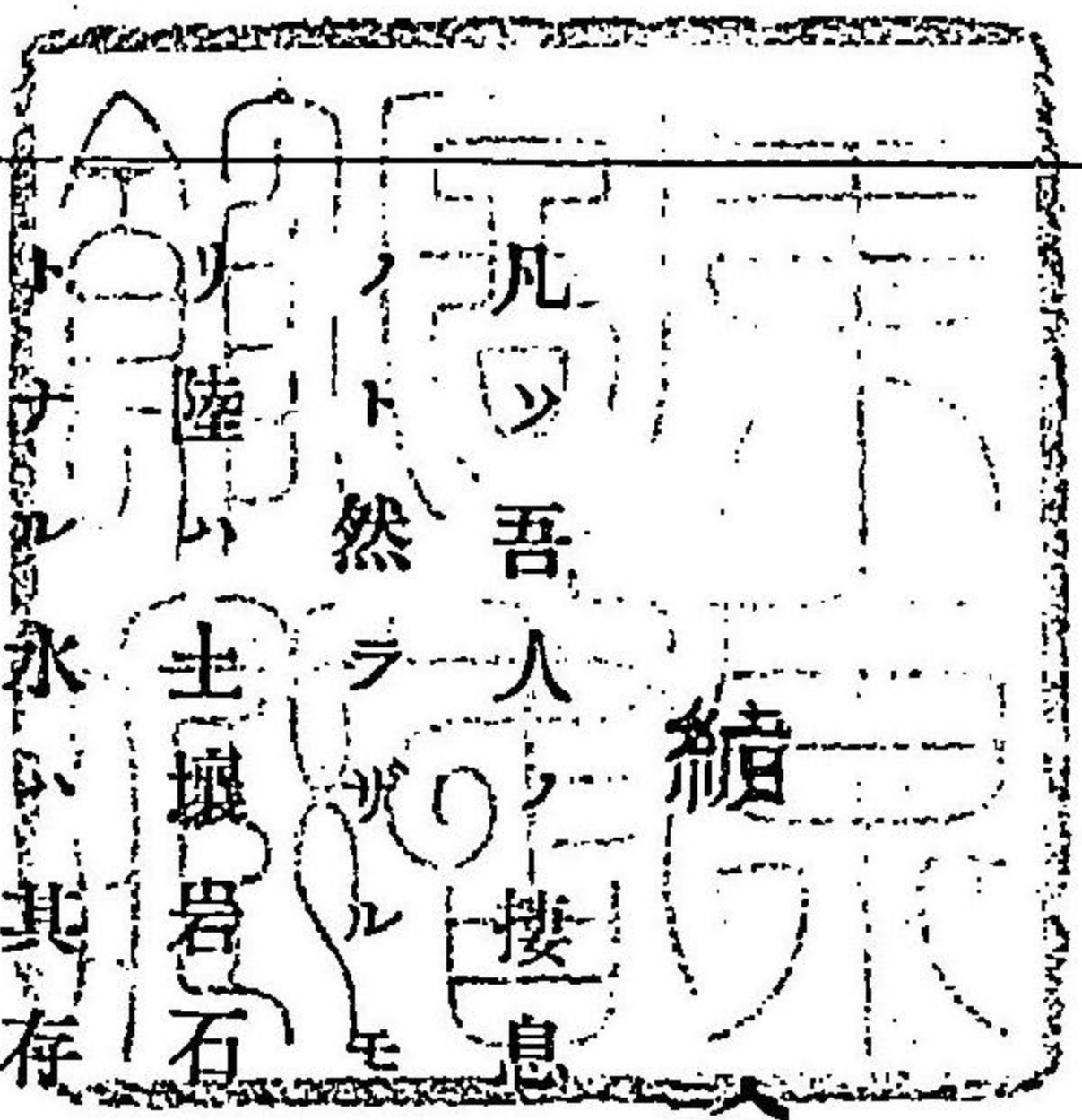
第三十四教 物質、物理學變化、化學變化、物質不滅ノ理、混合物、化合物……………一六一

結論……………一六六

目次畢

新編理化示教

伊達道太郎編纂
小泉榮次郎校補



凡ソ吾人ノ接見スル地球ヲ考フルニ眼、以テ之ヲ見得ルモ
ノト然ラザルモ、トアリ甲ハ陸ト水トニシテ乙ハ大氣ナ
リ陸ハ土壤岩石ヨリ構成セラレ秀テ、山トナリ陷リテ谷
トナル水ハ其存在ノ状態ニ由リテ河海湖沼等ヲナシ共ニ
動植及ヒ礦物ノ配分セラル、アリ又大氣ハ陸及ヒ水ノ表
面ヲ覆ヒ動シトキハ風トナル而シテ此三物間ニ起ル所ノ
事實ハ千態萬狀ナリ例之ハ夏日黒雲俄ニ起リ驟雨急ニ降
ルノ際、電光眼ヲ撃チ雷鳴耳ヲ轟シ暫時ニシテ雨止ミ雲収

二
リ虹ト稱スル色輪ノ蒼穹ニ懸ルコトアリ、又鬱蒼タル綠林
涼味掬スベク以テ夏日ノ苦熱ヲ洗フベシ一朝秋風蕭々々
ルニ及ンテハ露滴リ霜結ビ葉落チ枝枯レ年々斯ノ如クニ
シテ遂ニ朽腐ノ状態ニ陥ルヲ見ルナリ是等ノ有様ヲ推究
スルニ黒雲俄ニ起リ驟雨ノ急ニ降ルハ何故ナルカ電光ノ
眼ヲ撃チ雷鳴ノ耳ヲ轟スハ如何ナル理由ニ據ルカ色輪ノ
空中ニ懸ル將涼味掬スベキノ綠林ト雖朽腐ノ状態ニ陥ル
ハ何等ノ理由ナルカ畢竟是等ノ事實ハ皆吾人ノ直接ニ知
リ得ベキ結果ニシテ必スヤ之ヲシテ然ラシムル處ノ原因
アルニ由レバナリ而シテ此ノ原因ヲ研究スルニハ理化學
ノ力ヲ假ラザルベカラズ抑モ斯學ハ宇宙間ニ起ル所ノ萬
般ノ事實ノ原因ヲ攻究スルノ學科ニシテ博物學、天文學等
ニ關係ナ有シ吾人生活上最モ缺クベカラザルモノナリ

第一教

水

水平面

今一ノ玻璃盃ニ水ヲ盛ルニ此モノ無色ニシテ流動シ易ク
其形狀ハ容器ニ從ヒテ方圓ヲ異ニシ之ヲ卓上ニ置クニ表
面ハ平坦ニシテ砥ノ如キヲ見ル此面ヲ水平面ト云フ又糸
ノ一端ニ錘ヲ結ヒ付ク水面ニ垂下スルトキハ之ト直角ヲ
ナスヲ見ル之ヲ直立線ト云フ而シテ此水ハ更ニ小ナル器
ニ分取シ得ラル、モノニシテ之ヲ次第ニ細分スレバ遂ニ
點滴トナルニ至ル然レドモ其細分セラレタル點滴ヲ集ム
レバ再ビ原容積ノ水ニ復セシムルヲ得ベシ又水ハ嚴寒ニ
逢ヘバ水ニ變シ之ヲ破碎スレバ細片トナレドモ其氷片ヲ
集ムルモ水ノ如ク原形ヲ維持スルコト能ハズ且其水ヲ盛
レル玻璃盃ヲ日光ニ曝露スルキハ漸々其容積ヲ減少シ遂
ニ全ク消失シテ湯氣トナリ其形跡ヲ止メザルニ至ルモノ

原 素	原 子	分 子	物 體
--------	--------	--------	--------

ナリ左ニ其理由ヲ説明スニシ
 凡ソ空間ノ一定所ヲ占有スル處ノモノヲ物體ト稱シ必ス
 形狀大小ヲ有シテ之ヲ分割スルコトヲ得ルモノナリ水ノ
 如キモ亦一ノ物體ニシテ之ヲ分テハ點滴トナリ更ニ細分
 シテ最早ヤ尋常ノ手段ヲ以テ分ツベカラザルノ極ニ達ス
 ル處ノモノヲ分子ト稱ス實ニ分子ハ物體ノ最小極點ニシ
 テ此集合ノ關係ニヨリテ種々ナル形狀ヲナスモノナリ尙
 此分子ヲ或手段ヲ以テ更ニ細分シ遂ニ其分子ヲ構成スル
 原質ヲ有ツコト能ハザル最小極限ニ達シタル處ノモノヲ
 原子ト稱ス而シテ宇宙間ニハ各性質ヲ異ニスル六十有餘
 ノ原子アリテ其原子ガ一個或ハ二個以上適宜ニ配合シテ
 無量ノ萬物ヲ形成ス又其性質ヲ異ニセル各原子ニハ之ニ
 特別ナル名稱ヲ附ス之ヲ原素ト云フ

凝集力

物體ノ三態

分子ノ集合シテ物體ヲ形成スルニハ其間ニ集合セシムベ
 キモノナカラサルベカラズ之ヲ凝集力ト云フ此モノ物體
 ヲ構成スルノ主能ヲ有シ其凝集力ノ多少ニヨリテ物體ノ
 形態ニ差異ヲ來スモノナリ即チ水ノ如キハ其分子間ニ於テ
 ル凝集力ノ多少ニヨリ或ハ氷トナリ或ハ湯氣トナル其氷
 トナリタルハ分子間ノ凝集力強キヲ以テ一度分割セラレ
 一塊トナリタルモノハ之ヲ集ムルモ一個的ノ凝集力ノ爲
 メニ一團塊トナスコト能ハズ然レドモ水ハ凝集力弱キヲ
 以テ其分割セラレタル後モ更ニ之ヲ一水ニ集ムルコト容
 易ナリ又湯氣ハ凝集力ニ乏シキヲ以テ之ヲ集ムルコトノ
 難キハ勿論遂ニハ擴散シテ大空ニ飛去スルニ至ルモノナ
 リ是ニ由テ之ヲ見レバ物體ニハ三種ノ變形アリテ氷ノ如
 キヲ固體、水ノ如キヲ液體、湯氣ノ如キヲ氣體(瓦斯體)ト稱ス

粘着力

物體ハ凝集力ヲ有スルノ外物體ト物體トノ間ニ一種ノ力
 ナ有スルモノナリ即チ水中ニ手ヲ入レ其濕フヲ見ルガ如
 キハ液體ト固體トノ間ニ一ノ引合フ力アルガ爲メナリ此
 力ハ獨リ液體ト固體トノミニ限ラズ三態ノ間ニ存ス之ヲ
 粘着力ト云フ鉛筆或ハ白墨ヲ用ヒテ紙面若クハ黑板上ニ
 筆畫シ得ラル、ガ如キ漆喰或ハせめんども建築術ニ應用
 スルガ如キ皆ナ此力ニ據ルノ一例ナリ

問題一、凝集力ト粘着力トノ區別ヲ問フ

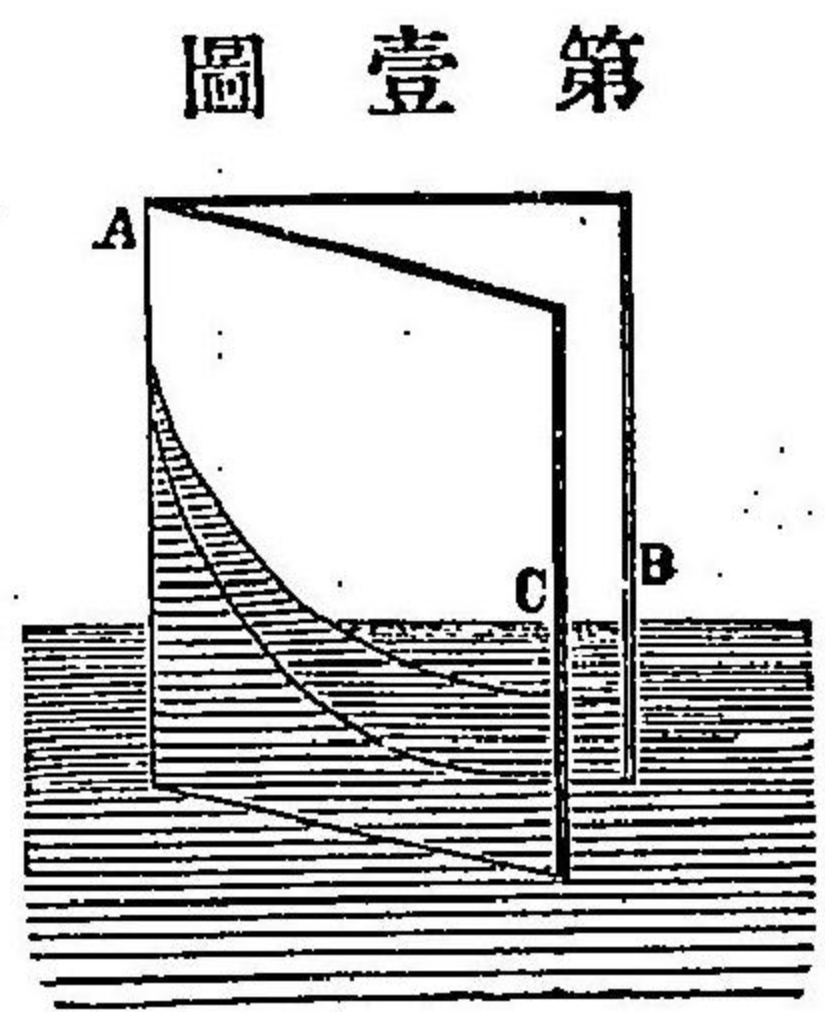
問題二、玻璃版二枚ヲ水中ニテ合セ之ヲ出スニ離開シ難キ理如何

第二教

乾燥シタル海綿ヲ水中ニ投スレバ海綿中ニ水ノ吸收セラ
 ル、ヲ見ル是水ハ海綿ノ間隙中ニ吸入セラレタルニヨル
 モノニシテ水及ヒ他ノ液体ト雖トモ皆固體ノ間隙ニハ一

毛細管引カ

ノ吸引セラレ、力アリ之ヲ毛細管引カト云フ此力ハ間隙
 ノ大小ニ關係シ間隙大ナレバ其力弱ク小ナレバ之ニ反ス
 例之ハ第一圖ノ如ク玻璃版二枚(A B、A C)ヲ合セテ水中ニ
 入ルレハ其間隙狭キニ從ヒ水ノ上昇スルコト愈々高クシ



第一圖

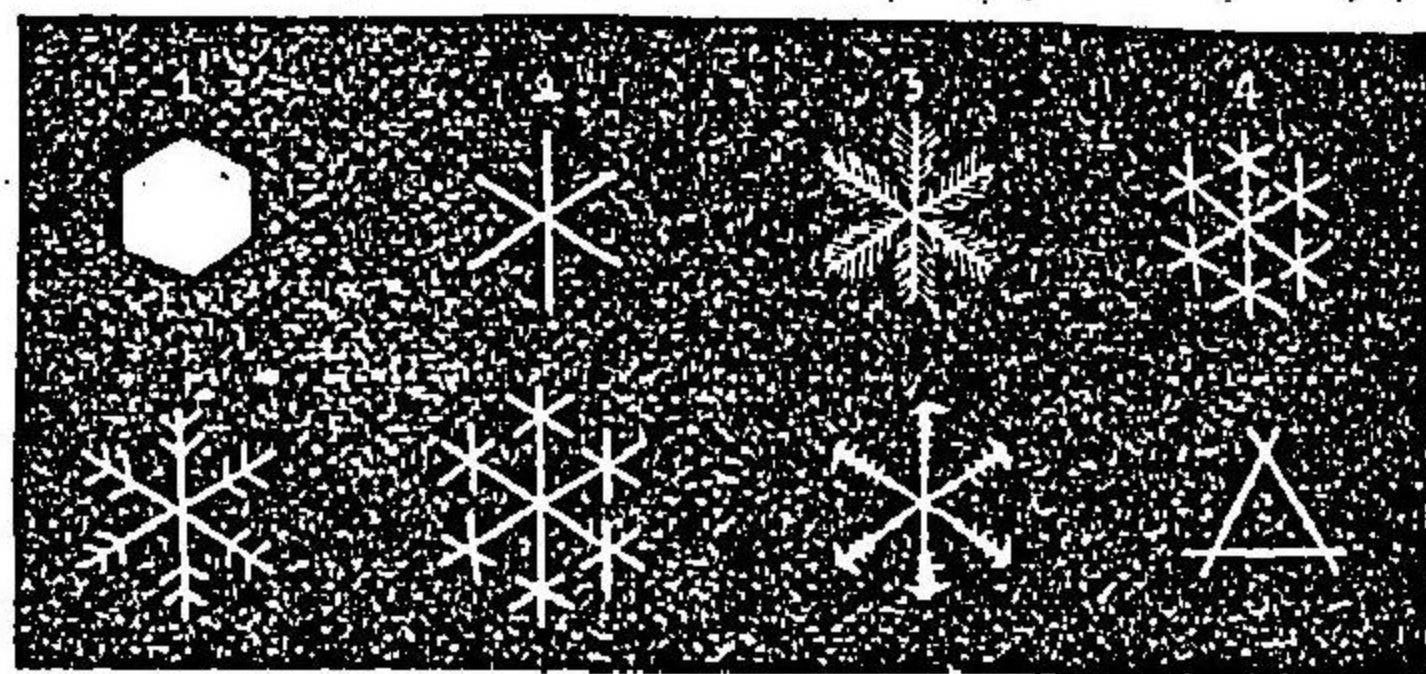
テ一ノ曲線ヲ畫クヲ見ルベシ
 毛細管引カハ液體ニヨリテ差アルモノ
 ニシテ液體自己ノ凝集力ノ大小ニ關シ
 其凝集力小ナレバ固體ト液體トノ粘着
 力ノ爲メニ打勝タレ爲メニ毛細管引カ
 甚シク又凝集力大ナレバ之ニ反ス例之ハ稀キ墨汁ヲ以テ
 紙片ニ書スレバニシメドモ之ニ膠液ノ如キ粘質ヲ加フレ
 バニシムコトナキカ如シ而シテ凝集力が全ク粘着力ニ打
 勝ツトキハ遂ニ此力ヲ失フニ至リテ濕フコトナシ即チ水

銀ノ如キハ自己ノ凝集力强キヲ以テ固體ノ面ニ沿ヒ上昇
スルコトナクシテ反テ凹陷ス其他水上ニ昆蟲ノ馳走シ得
ルハ蟲足ニ油質アリテ水ノ濕ヒテ防キ水ノ凝集力ヲ打破
セザルガ爲メナリ

水蒸氣

水ハ地球表面ノ三分ノ二ヲ占領シ太陽之ヲ熱シテ無量ノ
湯氣トナス之ヲ水蒸氣ト云フ此水蒸氣ハ凝集力ニ乏シキ
ガ故ニ遠ク空中ニ瀰漫シ且無色ナルヲ以テ吾人ノ目ニ觸
ルハコトナシ然レドモ一朝寒冷ニ逢ヘバ雲トナリ蒼穹ヲ
覆ヒ尙進ンテ雨、霜、雪、霰等トナリテ地上ニ降下ス今大氣中
ニ水蒸氣ノ存在スルヲ知ラント欲セバ夏日玻璃盃ニ氷ヲ
盛ルベシ然ルトキハ水蒸氣、器外ノ面ニ水露トナリ滴ルヲ
見テ知ルベシ
前ニ説述シタル如ク空中ヨリ降下シタル水ハ泉トナリ或

第二圖



ハ河トナリ遂ニ海中ニ注入シ海水ハ太陽
ニ熱セラレテ水蒸氣トナリ始終循環シテ
増減スルコトナクシテ此循環ノ間空中ニ
千態萬狀ノ變化ヲ生ズ例之ハ雨、嵐、雷霆等
ノ如シ而シテ地上ニ降下セル雪ヲ熟視ス
ルニ第二圖ノ如キ奇異ナル端正形ヲ有ツ
ヲ見ル是氣體或ハ液體ノ固體ニ變スルニ
當リテハ一種ノ形狀ヲ有タザルベカラザ

結晶形

ルヲ知ルヲ得ヘシ然レモ其形狀ニ二アリ即チ規律アル一
定ノ形狀ヲ有ツ者ト否テザルモノトアリ一ヲ結晶形ト云
ヒ他ヲ無定形ト云フ即チ雪ノ如キハ結晶形ニシテ霰ノ如
キハ無定形ナリ
又地上ニ降下スル所ノ雨水ヲ熱スレバ蒸氣ニ變シ遂ニ全

ク飛散スレトモ雨水ニ代ユルニ海水ヲ取リテ熱スレハ水
 全ク飛散スルノ後白色ニシテ鹹味アル一ノ固体ヲ殘留ス
 ルヲ見ル之ヲ食鹽ト云ヒ通常吾人ノ調理ニ用フル處ノモ
 ノナリ而シテ爰ニ殘留シタル食鹽ニ再ヒ水ヲ注入スルト
 キハ全ク其形ヲ失ヒテ海水ノ如キモノトナル斯ク食鹽ノ
 水中ニテ消失スルガ如キヲ溶解ト稱ス此働キハ液體ノ特
 性ニシテ常ニ固體ヲ其中ニ包容スルコトヲ得ルモノナリ
 故ニ水ノ一度空中ヨリ降下スルヤ地上ノモノヲ洗ヒテ之
 ヲ包容シ或ハ地中ヲ滲通シ岩質ヲ溶解シ海水、河水、鑛泉等
 トナル

問題一、縫針ノ水上ニ浮ブ理如何

問題二、毛細管引力ヲ應用シタル適切ノ例二三ヲ舉ケヨ

問題三、紙袋ニ水ヲ入ル、ニ漏リ水銀ヲ入ルレバ否ラザルノ理

溶解

如何

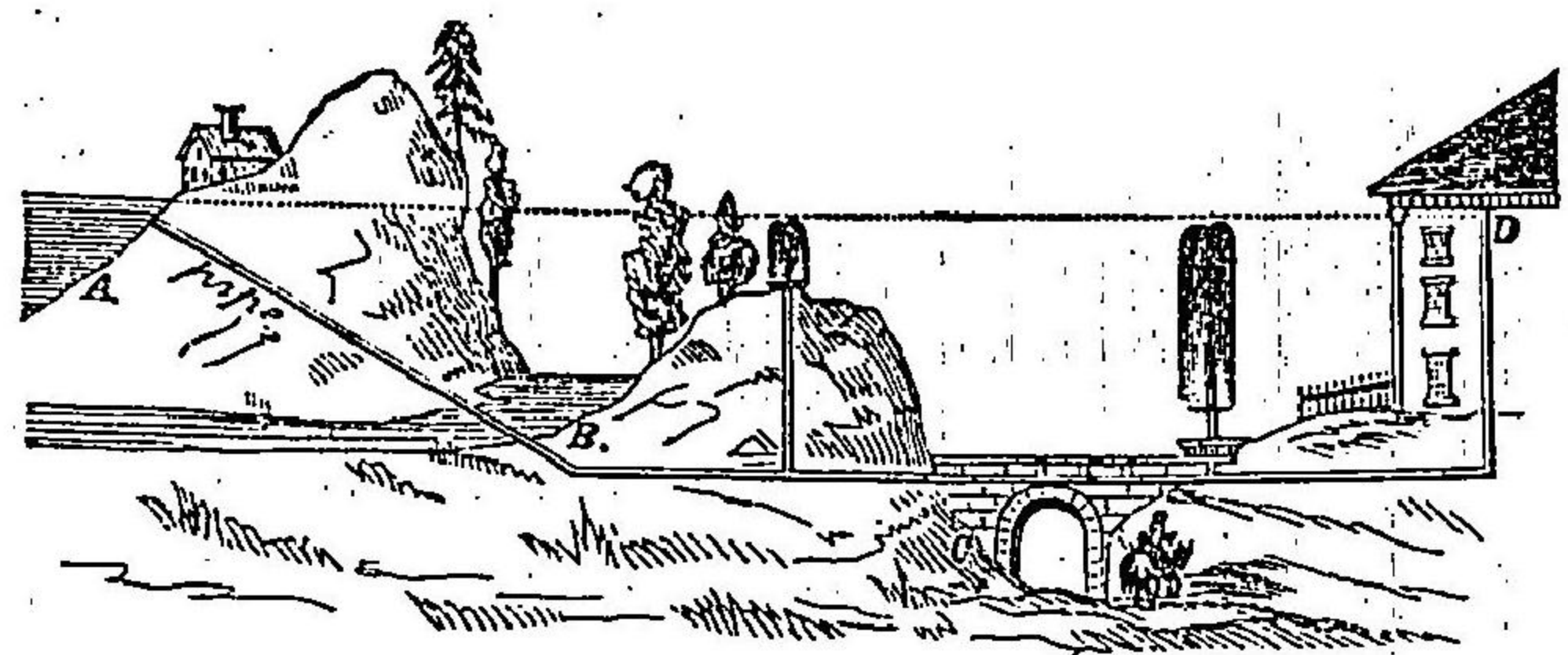
第三教

既ニ第一教ニ解キタルガ如ク水ヲ一器ニ盛レバ表面ハ水
 平面ヲナス其所以ヲ尋ヌルニ物體ト物體トノ間ニハ互ニ
 相吸引セントスル力アリ之ヲ引力ト名ツク例之ハ物體ノ
 空中ヨリ落下スルハ其落體ト地球トノ間ニ互ニ相吸引ス
 ルノ力アルガ爲メニシテ且其大小懸隔セルヲ以テ地上ニ
 向テ落下シ其方向ハ必ス垂直線ナリ而シテ地球引力ノ働
 キタルヤ凡テノ物體ヲ吸引スルヲ以テ物體ニ重量ナルモ
 ノヲ生ズ今吾人が或ル物體ヲ支フルニ抵抗ヲ覺ユルハ地
 球ノ其物體ニ及ホス引力ガ斯ク感ゼシムルモノナリ即チ
 引力ハ物體ノ重量ヲ生ズル根原ナレバ之ヲ一ニ重力ト稱
 ス又引力ハ物體ヲ構成スル原質ノ如何ニ係ラズ皆平等ニ

重量

引力

第 四 圖



漸次二物ノ墜下スルニ遲速ヲ生ズルヲ見ルモノナリ
 以上説述スルガ如ク地球引力ハ地球上ノ諸物體ニ働クモ
 ノナレバ一器ニ水ヲ盛り靜定スルハ
 其各部重力ノ爲メニ平等ニ引カル、チ
 以テ遂ニ水平面ヲ造ルナリ若シ其水面
 ニシテ高低アランカ高所ノ水ハ低所ノ
 水ヨリモ引カル、コト多キチ以テ各部
 重力ノ平均ヲ失シ全體ノ水ハ水平面ヲ
 造リテ其ノ平均ヲ得ントス故ニ地上ニ
 於テ高低アル一帯ノ水ハ上ノ理ニヨリ
 高所ヨリ低所ニ向テ運行ヲ始ムベシ之
 チ流水ト云フ斯ク水ハ自體平均シテ水
 平面ヲ造ラントスルガ故ニ若シ高所ニ

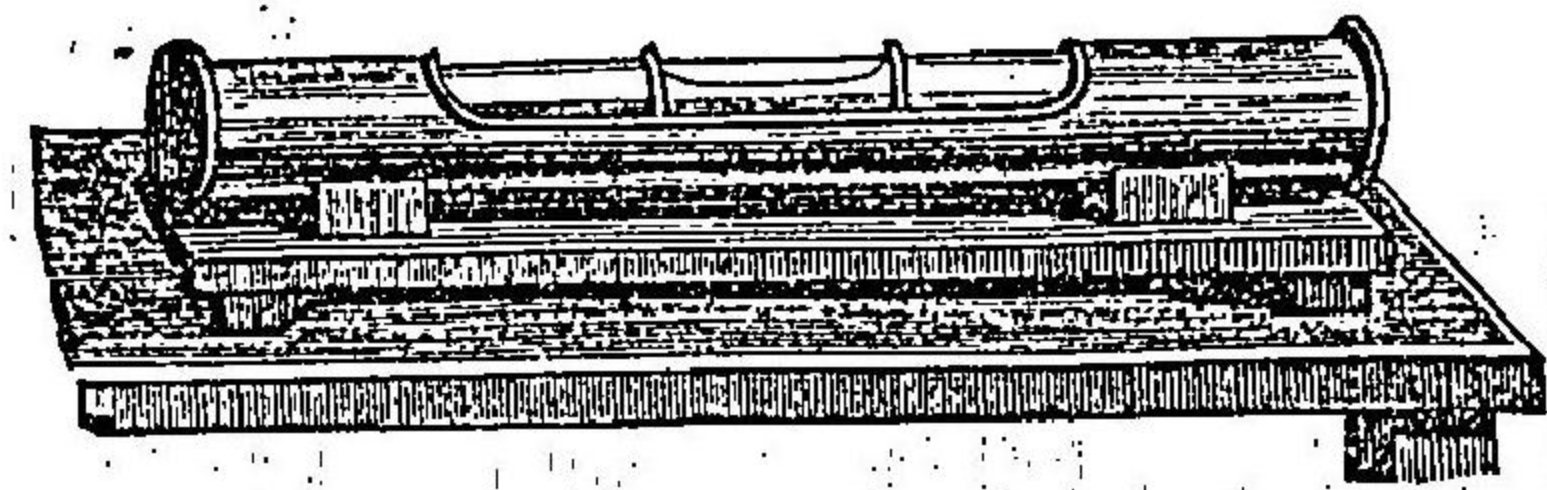
第 三 圖



働クモノナレバ其重量ニハ關係セザルモノナリ故ニ高所
 ヨリ羽毛及ヒ金錢等ヲ同時ニ落下セシムレバ地球引力ニ
 ヨリ同時ニ同所ヲ經過シテ墜下スベキニ大氣ノ抵抗アル
 ガ爲メ之ニ遲速ヲ生ズルニ至ルモノナリ然レドモ大氣ナ
 キトキハ此障害ナク物體ハ同時ニ墜下ス之ヲ試驗セント
 欲セバ左ノ装置ニ據ルベシ
 第三圖ニ示スガ如
 キ長玻璃圓筒中ニ
 羽毛及ヒ金錢ヲ入
 レ兩端ヲ密封シ後
 チ一端ヨリ空氣ヲ
 抽出シテ筒ヲ倒ニスレバ筒内空氣ナキチ以テ兩物體ハ同
 時ニ墜下スベシ然レドモ少許ノ空氣ヲ筒内ニ送入スレバ

水ヲ滯溜シ之ヲ低所ニ導ケハ其水ハ高所ノ水ト同一ノ水
 平面ヲ造ラントシテ上登ス之ヲ噴水ト云フ今第四圖ニ由
 テ其一例ヲ示セバAハ山間ニ滯溜スル水ニシテ之ヲ鐵管
 ニテBノ川及ビCノ谿間ヲ貫通シテDノ家屋内ニ導ケバ

第五圖



滯溜スル水ハ前理ニ由リ點線ニテ示シタル
 高サニ迄テ上昇シ以テ噴泉ノ狀ヲナスナリ
 靜水ノ面ハ必ス水平面ニシテ重力ノ向フ處
 即チ垂直線ト直角ヲナス故ニ何レカ其一ヲ
 知レバ他ハ自ラ求ムルコトヲ得ベシ其水平
 面ヲ知ルニハ水準器ナルモノヲ用フ此器ハ
 測量、建築術等ニ必要ナル器具ニシテ其構造
 ハ第五圖ノ如キ裝置ヲナシ眞鍮製圓筒ニハ
 僅ニ中央弧狀ヲナセル玻璃圓筒ヲ嵌入シ之

ニ水或ハ酒精ヲ入レ少許ノ氣泡ヲ殘シテ兩端ヲ密閉シ之
 ナ一ノ臺上ニ平置シタルモノナリ今此器ヲ或ル面上ニ置
 クニ若シ其面水平ナレハ氣泡ハ管ノ中央ニアレトモ若シ
 面傾斜セルトキ氣泡ハ高部ニ上昇ス故ニ此器ヲ以テ容易
 ニ一面ノ平斜ヲ知リ得ベキナリ

問題一、同重量アル黄金ノ箔片ト固塊トヲ空中ヨリ同時ニ落下
 セシムルトキハ之ニ遲速アルヤ否ヤ

問題二、凡ソ液體ハ其容ル、器物ノ底面ニ關セズ其表面ハ必ス
 水平面ヲ有ツノ理如何

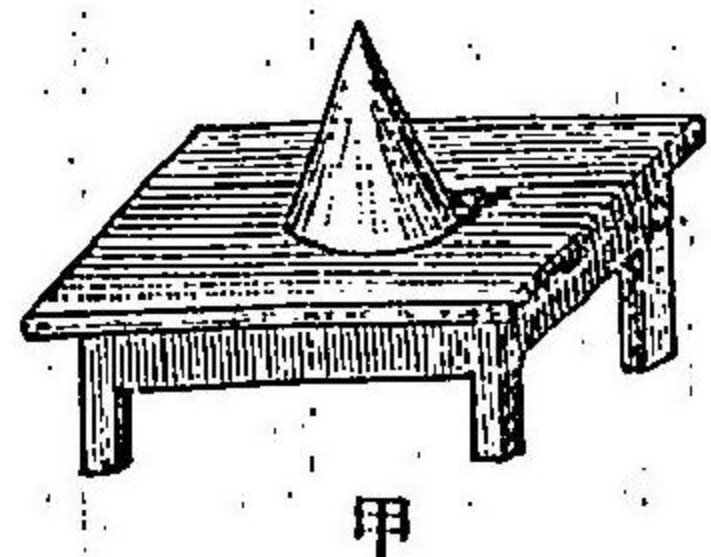
第四教

地球引力ハ物體ノ各分子ヲ平等ニ引クコト既ニ前教ニ於
 テ說述セシ處ニシテ平等ニ引ク總テノ力ノ働ハ其各力ノ
 和ノ働ニ等シカルベシ爰ヲ以テ物體ノ各所ヲ引ク處ノ平

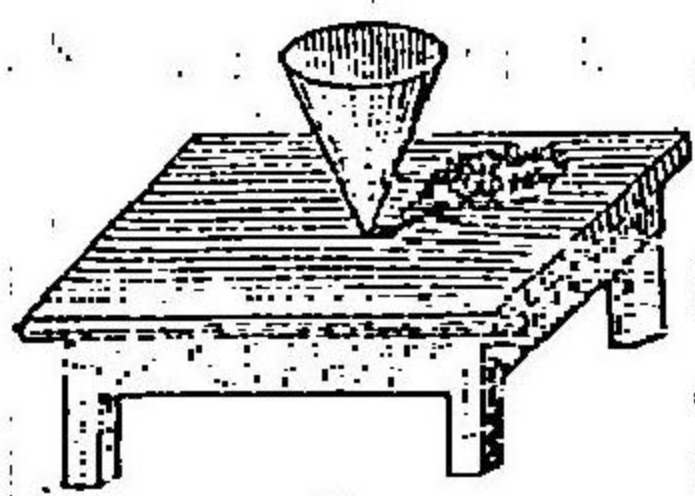
重心

等力ハ其和ガ或ル一局所ヲ引クモノト見做スコトヲ得ベシ然ラハ其一局所ニ働ク所ノモノハ地球ノ引力ナルヲ以テ一局所ヲ支フレバ其全物體ヲ維持スルコトヲ得ベキノ理ナリ故ニ物體ノ一端ヲ糸ニテ懸垂スルトキハ物體ヲ支持スル局所ハ其糸ノ方向中ニ在ルベシ又他端ニ同法ヲ施ストキ前後ノ方向ハ共ニ地球引力ノ方向ナルヲ以テ必ズ某處ニ於テ相交ハルノ點アリ其交點ヲ重心ト稱ス故ニ物體ハ重心并ニ其上下任意ノ場所ヲ支フレバ之ヲ維持スルコトヲ得ルナリ

圖六第



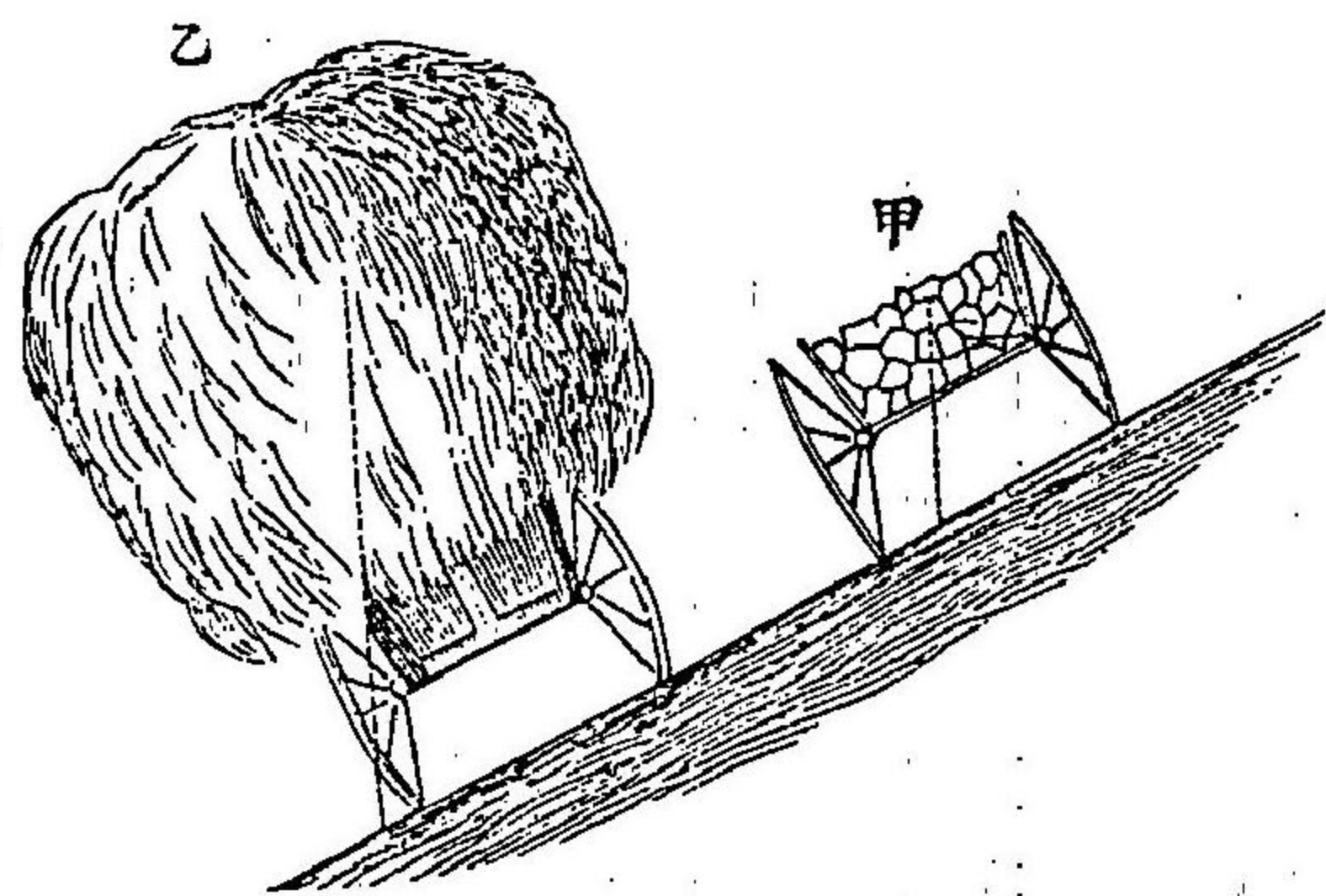
甲



乙

凡ソ物體ヲ安定スルニハ大ニ重心ノ所存ニ關係スルモノニシテ物體ノ重心其基礎ヲ離ル、ニ從ヒテ轉倒シ易ク又近ツ

圖七第



クニ從ヒテ安定スルモノナリ例之ハ第六圖ノ如キ物體ヲ臺上ニ置クニ甲ハ重心下部ニアルヲ以テ固定スレドモ乙ハ重心上部ニアルガ故ニ轉倒シ易シ其他不倒翁、轉子ノ倒レ難キ或ハ指上ニ棒ヲ樹立セシメ得ルガ如キハ皆重心ノ理ニ外ナラズ而シテ物體ノ安定スルニハ重心最下部ニアルヲ要スレドモ亦物體ノ基面ノ廣キ程安定ヲ保ツコト堅シ故ニ基面廣クレバ少シク其物體ヲ傾斜スルモ尙重心ノ方向基面内ニアル以上ハ決シテ轉倒スルコトナシ又第七圖ニ示スガ如ク坂上ニ車ヲ輓クトキ甲車ハ重心ノ方向兩輪ノ間ニアルヲ以テ轉倒スルコトナケレドモ乙車ニ至リテハ重

心ノ方向輪外ニアルヲ以テ忽チ轉倒スルガ如シ其他重物
ヲ右手ニ提ケレバ左手ノ方ニ身ヲ屈シ或ハ重荷ヲ背ニス
ルモノ身體ヲ前方ニ屈スルガ如キ皆其重心ノ方向ヲ基面
内ニ取ランガ爲メナリ

又棒ノ中央ヲ手指ニテ支フレバ棒ノ重心中央ニアルヲ以
テ指上ニ安定シテ水平ノ方向ヲ取ル爰ニ於テ其兩端ニ同
量ノ重物ヲ懸垂スルモ亦水平ノ方向ヲ取ル是地球引力ノ
重物ニ働ク力共ニ等シキヲ以テ重物ヲ加フルモ加ヘザル
モ依然トシテ變スルコトナシ然レドモ若シ一方ノ重物過
量ナレバ地球引力之ニ働キ爲メニ過量ナル重物ノ方ニ偏
倚ス故ニ天秤ハ此理ヲ應用シテ製作セラレタルモノナリ
又坂上ニ物體ヲ置クニ滑リ落チザルコトアルハ物體ト物
體トノ間ニ摩スル片ニ起ル抵抗即チ摩擦ノ存スルガ爲メ

天 秤
摩 擦

ニシテ吾人ノ坂路ヲ步行シ得ルモ亦此摩擦ニヨルナリ而
シテ摩擦ハ物體ノ表面多少粗ナルヲ以テ一面ト他面ト相
摩スルカ爲メニ起リ有効ナル働キヲ無効ニ歸セシムルモ
ノナレトモ人世ニ於テハ此摩擦ヲ利用スルコト少カラズ
例之ハ吾人ノ下駄ヲ穿テ地上ヲ步行シ得ラル、カ如キ是
ガ爲メナリ

問題一 物體ノ重心ハ必ス體內ニアルモノナルヤ否ヤ

問題二 鐘樓ノ震災ニ逢フモ倒レ難キ理ヲ問フ

問題三 棹又ハ傘ヲ持テテ繩ヲ渡ルトキハ素手ヨリモ轉倒シ難

キ理如何

第五教

今節ナキ一個ノ竹筒ヲ取り一端ニ栓ヲ嵌入シ他端ヨリ水
ヲ入レ又其端ニ塞栓ヲ挿入シテ壓迫スルトキハ其壓力ノ

爲メニ一端ノ栓ハ脱却セラル、チ見ルベシ之ヲ考フルニ
 塞栓ニ施サレタル壓力ハ漸次水ニ傳達シテ遂ニ一端ノ栓
 ニ及ボスニ非ズンバ斯ノ如キ結果チ生ズルコトナカルベ
 シ又上下ノミナラズ其側面ニモ壓力ヲ傳達スルコトヲ知
 ラント欲セバ其竹筒ノ側面ニ錐穴ヲ穿テ尙ホ壓迫ヲ試ム
 ベシ然ルトキハ水忽チ其孔ヨリ迸出ス爰チ以テ水ノ分子
 ハ壓力ヲ四方ニ傳達スルモノナルコトヲ知得スベシ
 水ハ壓力ヲ傳達スルノ性アルヲ以テ一器ニ盛レル水ノ如
 キ別ニ壓力ヲ加ヘサルモ自己ノ重量ニヨリ一器内ニ上壓、
 下壓及ヒ側壓ノ三種ヲ生ズ今靜置シタル水ヲ數層ニ分ツ
 ト假定スレバ上層ノ重量ハ之ヲ次層ニ傳ヘ漸次斯ノ如ク
 ニシテ下底ニ壓力ヲ及ボスモノナリ故ニ水深ケレバ重量
 チ負擔スルコト多ク從テ其壓力モ亦強大ナリ之ヲ試驗セ

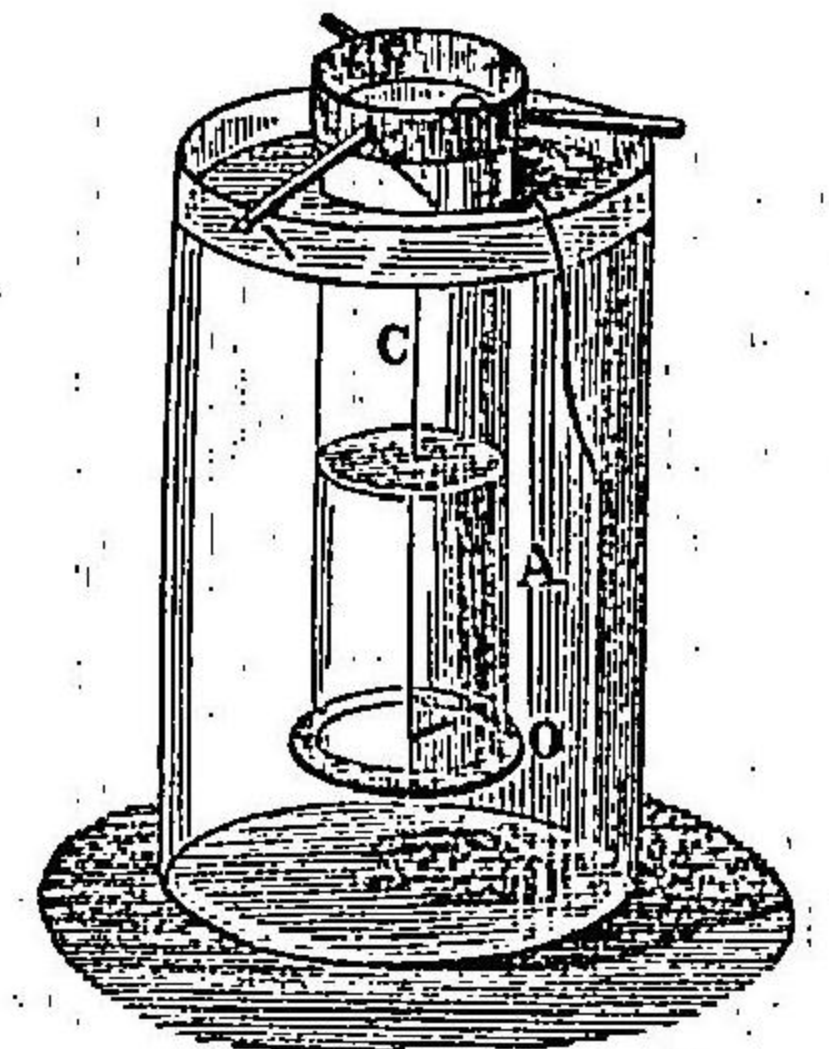
液体ノ傳達

下 壓

ント欲セバばすかる氏ノ試驗ヲ以テス即チ空樽ノ鏡ニ小
 孔ヲ穿テ之ニ三十尺許ノ細管ヲ密ニ嵌入シ水ヲ細管ヨリ
 樽内ニ入レ水漸ク細管ニ昇ルニ到レバ壓力強大トナルガ
 爲メ遂ニ^{メカ}箍ヲ破リテ水ヲ迸出スルニ至ルヲ以テ知ルベシ
 而シテ水ハ上層ヨリ下層ニ向テ壓スレハ其傳達ノ性質ニ
 因リテ又下層ヨリ上層ニ向テ壓力ヲ及ボスコト明カナリ
 此上壓ヲ試驗スルニハ第八圖ニ示ス

上 壓

第八圖



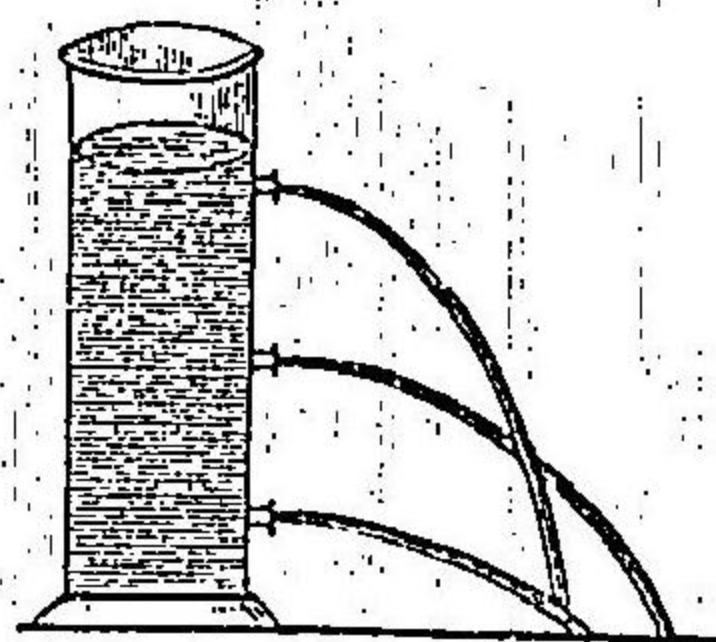
ハ其圓板(A)ハ圓筒ノ底ヲナシ依然トシテ沈降スルコトナ
 シ次ニ其圓筒中ニ水ヲ注入シ筒外ノ水面ト殆ド同一ノ高

ガ如ク一個ノ玻璃圓筒(C)ヲ取り金屬
 或ハ厚紙ノ板ノ中央ニ糸ヲ附シタル
 モノヲ以テ底(O)トナシ水ヲ盛リタル
 器内(A)ニ沈入セシメ其糸ヲ放ストキ

サニ達スレハ底板(O)ノ忽チ離開スルヲ見テ液體ニ其上壓アルコトヲ知ルベシ

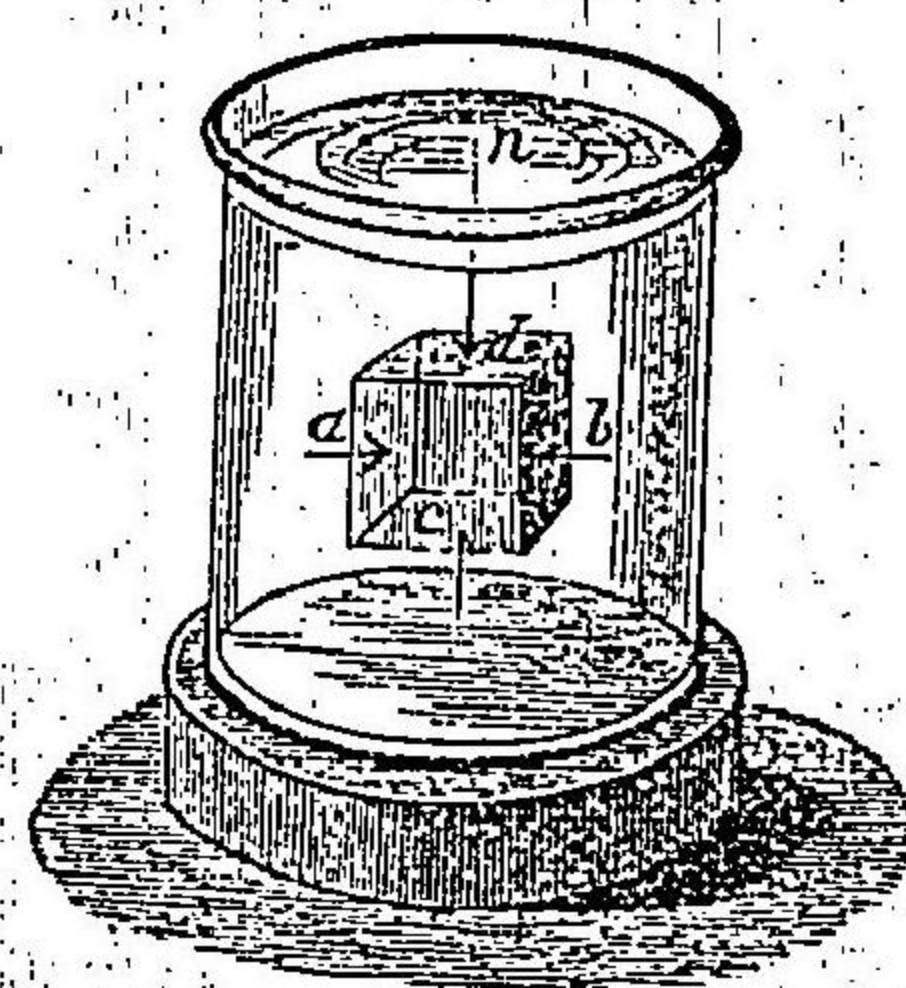
側壓

圖九第



又側壓モ以上ノ二壓ニ於ケルト同シク水ノ傳達ニ因リテ生シ其壓力ハ液ノ深淺ニ關スルコト尙上ノ二壓ニ同シ即チ第九圖ノ如ク一器ニ水ヲ盛り其側面ニ數孔ヲ穿テハ上孔ヨリ迸出スル水ハ下孔ノ水ヨリ射出ノ一層緩ナルヲ見テ了知スベシ

圖十第



前ニ説ケルガ如ク一器ニ盛りタル水ハ其中ニ上壓、下壓及ビ側壓ノ三種アルヲ以テ水中ニ一物體ヲ投スルトキハ其體ノ輕重ニ從ヒテ浮沈スルモノナリ其理ハ第十圖ニ示ス

浮揚力

ガ如ク物體ニ受クル側壓(a、b)ハ互ニ平均スレテ其底面(c)ノ上壓力ハ水面(n)ヨリ物體ノ底面(c)ニ至ル高サノ壓力ニシテ又下壓ハ水面(n)ヨリ物體ノ上面(d)ニ至ル高サノ壓力ナルガ故ニ上壓ト下壓トノ差ハ浮揚力トナリ其力が沈沒體ノ重量ニ同シケレバ自由ニ水中ニ懸在シ浮揚力勝テハ浮ミ之ニ反スレバ沈降スルモノナリ

問題一 水中或間ノ下ニ於テ方一尺ノ面ニ受クル下壓力ヲ問フ但シ一寸平方ノ水ハ七匁五分ナリ

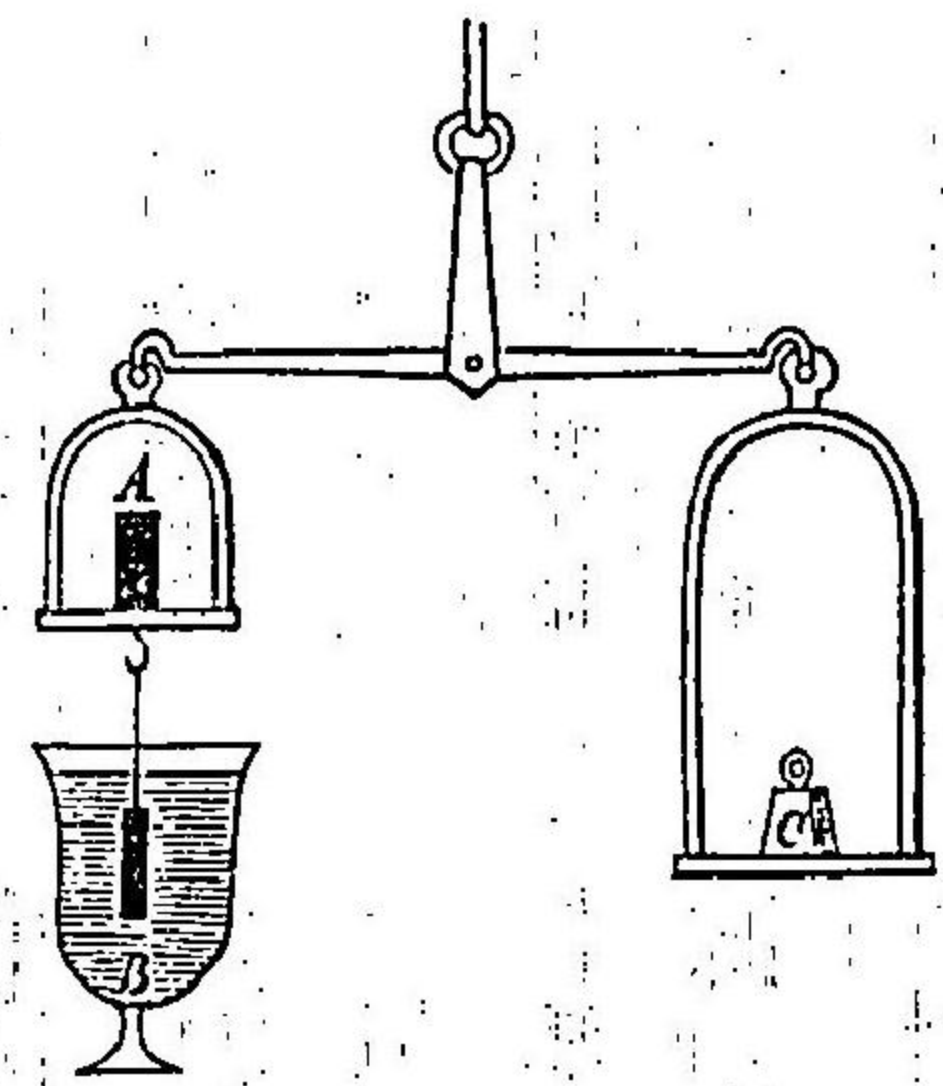
問題二 下壓ハ容器ノ形狀如何ニ關セズ基面同一ナレバ壓力同一ナルノ理ヲ述ベヨ

第六教

物體ヲ水中ニ投スレバ水ノ浮揚力ハ之ヲ水面ニ押シ上ケントシ地球引力ハ之ヲ水中ニ沈降セシメントス爰ヲ以テ

水中ニ在ル物體ハ浮揚力ノ爲メニ其重量ノ幾分ヲ減殺セラルベシ故ニ水中ニ在リテ重キ物體ヲ動カスモ輕キヲ覺ヘ一度水ヲ離ル、ヤ頓ニ重量ノ増加スルガ如ク感ゼラル、ハ之ガ爲メニシテ物體ノ水中ニ在テ減殺セラル、量ハ左ノ如キ實驗ニ由リテ知ルコトヲ得ヘシ

第十圖



第十一圖ニ示スガ如キ天秤ニ於テ左皿=Aノ眞鍮製有底圓筒ヲ載セ更ニ皿下=Bノ眞鍮製實圓柱ヲ懸垂ス而シテBノ實圓柱ハ精密ニAノ圓筒内ニ充實ス又右皿ニハ分銅Cヲ載セテ相平均セシメBノ實圓柱ヲ水ヲ盛リタル器中ニ沈沒セシムレバ水ノ浮揚力ノ爲メニ實圓柱ノ重量ハ減殺セラレ天秤ノ右方ニ傾クヲ見ル依テAノ空圓

あるきめ
1です氏
規則

比重

筒中ニ水ヲ盛ルトキハ再ヒ平均ス是ニ由テ之ヲ見レバBナル實圓柱ノ水中ニ在テ消失シタル重量ハ之ト同容積ノ水ノ重量ニ等シキヲ知り得ルナリ依テあるきめ1です氏ハ左ノ規則ヲ設ケリ

凡テ物體水中ニ在テ失フ所ノ重量ハ自體ト同容積ノ水ノ重量ニ等シ

物體ヲ水中ニ入ルレバ自己ト同容積ノ水ノ重量ヲ消失スルガ故ニ其消失量ヲ以テ物體ノ重量ヲ除スレバ水(攝氏四度)ヲ單位トシ之ト其體トノ重量ノ關係ヲ求ムルコトヲ得ベシ此關係ヲ比重ト名ツク又液体ハ水ト同容積ノ重量ヲ秤リ水ヲ單位トシテ其比重ヲ求ノ得ベキモノナリ即チ白金或ハ玻璃片ヲ取リ其重量ヲ秤リ次ニ水中ニ沈メテ秤量シ水中ニ於テノ失量ヲ知り又之ヲ比重ヲ驗スヘキ液中ニ

投シ其失量ヲ求ムルナリ然ルトキハ驗スベキ液中ニ於テ
 ノ失量ハ白金或ハ玻璃片ト同容積ノ液重ニシテ水中ニテ
 ノ失量ハ其液體ト同容積ノ水ノ重量ナルヲ以テ液體ノ比
 重ハ水中ノ失量ヲ以テ驗スベキ液體中ノ失量ヲ除シタル
 ノ商ナリ
 比重ハ一物體ノ輕重ト疎密トノ關係ヲ明ニシ且各物體ハ
 特有ノ比重ヲ有セルガ故ニ又其夾雜ヲモ辨知シ得ラルベ
 シ左ニ物體一二ノ比重ヲ掲ク

黄金	一九三	銀	一〇四七
銅	八七九	鐵	七二二
こるく	〇二四	松樹	〇六五
水銀	三六〇	乳汁	一〇三
海水	一〇三	あるこぼる	〇八五

問題一 河水ヨリ海水中ニテ游泳シ易キ理如何

問題二 重量三々ノ金屬塊ヲ水中ニテ量ルニ二々六分アリ由テ

其金屬塊ノ比重ヲ問フ

問題三 互ニ溶解セザル比重相同シキ液體ヲ混合シ之ヲ攪動ス

ル時ハ如何ナル有様ヲ呈スルカ

第七教

大氣ハ地球ノ表面ヲ包圍スル無色ノ氣體ニシテ其包圍ス
 ル厚サ殆ト地面ヨリ二十里許ノ高サニアリテ能ク地面ヨ
 リ放散セザル所以ハ地球引力ノ働キニ起因ス而シテ大氣
 ノ各層ヲ考フルニ引力ノ爲メニ上層ハ次第ニ下層ヲ壓シ
 遂ニ地面ヲ壓シ且ツ水ニ於ケルガ如ク其壓力ハ四方ニ傳
 達セラル之ヲ大氣ノ壓力ト云フ

大氣ノ壓力ヲ試驗スルニハ長サ三尺許ニシテ其一端閉チ

タル玻璃管中ニ水銀ヲ滿タシ之ヲ倒ニシテ別ニ水銀ヲ盛
 レル一器中ニ倒立ス然ルトキハ管中ノ水銀漸ク下降シテ
 器内ノ水銀面ヨリ凡二尺五寸(七百六十^{ミリメートル}耗)ノ高サニ至リテ
 止マルヲ見ル斯ク水銀ノ管中ニ昇リ居ルハ全ク大氣ノ壓
 力水銀面ニ及ホシテ其水銀柱ノ重サヲ支撐スルニ由レバ
 ナリ而シテ管中上部ノ水銀ナキ處ハ外部ヨリ他物ノ進入
 スル能ハザルヲ以テ全ク空處ナリ
 之ヲとりせりー氏真空ト稱ス
 又大氣ノ壓力ノ強大ナルヲ知ラシ
 ムルニハ通常まくでばるく半球ト稱スル器械ヲ用フ此器
 ハ第十二圖ノ如ク金屬製二個ノ内空半球ヨリナリ互ニ之
 ナ密合シ内部ノ空氣ヲ抽出スレバ大氣ノ壓力球ノ外面ニ
 働クヲ以テ之ヲ離開セントスルコト難ク若シ球内ニ空氣



第二十圖

まくでばるく半球

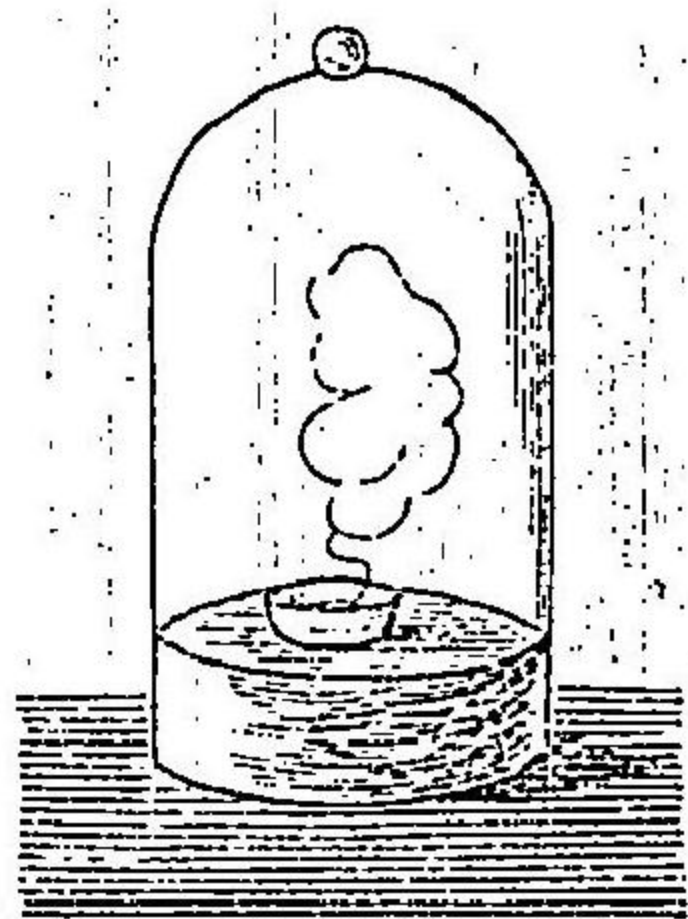
輕氣球

ヲ入ル、トキハ内外ノ壓力平均シテ容易ニ離開スルコト
 ナ得ルモノナリ
 大氣ハ壓力ヲ四方ニ傳達スルノ性アルヲ以テ大氣中ニア
 ル物體ハ皆第五教ニ説キタルガ如ク水中ニ於ケル物體ト
 同シク三種ノ壓力ヲ受ケ物體ノ重量之ト同容積ノ空氣ヨ
 リ輕ケレバ上昇シ重ケレバ之ニ反ス即チ輕氣球ハ此理ニ
 由リ造ラル而シテ大氣ハ無色無味ノ氣體ニシテ昔時ハ之
 ナ一原素ト見做セシガ千七百八十一年カベンぢつし氏ガ
 遂ニ酸素并ニ窒素ト稱スル二種ノ原素ヨリ混成セラル、
 コトヲ發見セリ
 酸素ハ無色無味ノ氣體ニシテ此中ニ燭火ヲ入ルレバ其燃
 ムルコト甚シク又餘燼アル木片ヲ入ルレバ之ニ點火シ其
 他鐵線ノ如キモ此氣體中ニテハ燃燒ス斯ノ如ク此氣體ハ

酸素

諸物ヲ容易ニ燃ヤス性質ヲ有ス又窒素ハ無色無味ノ氣體ニシテ酸素トハ全ク其性質ヲ異ニシ燭火ヲ此中ニ入ルレバ忽チ消滅シ動物ヲ入ルレバ窒息シテ斃ル故ニ窒素ノ名アリ而シテ酸素ハ烈シク諸物ヲ燃ス性質アレドモ大氣ノ然ラザルハ全ク窒素ノ存在スルガ爲メニシテ大氣ヲ構成スル此二氣體混成ノ量ハ容量ニ於テ酸素五分ノ一、窒素五分ノ四ナリ之ヲ試驗スルニハ第十三圖ノ如ク水ヲ盛リタル器中ニ小盃ヲ浮ベ之ニ燐ノ小片ヲ入レ點火シタル後チ玻璃鐘ヲ以テ蔽フトキハ忽チ鐘内ニ白霧充滿シテ燐火ハ消滅ス暫時ニシテ白霧ハ水中ニ吸取セラレ水ハ鐘内ニ昇リ空氣ノ滿テタル原容積ノ五分ノ一ヲ減シテ五分ノ四容積トナル是鐘内ノ空氣中ノ酸素ハ全ク之

第三十圖



ル器中ニ小盃ヲ浮ベ之ニ燐ノ小片ヲ入レ點火シタル後チ玻璃鐘ヲ以テ蔽フトキハ忽チ鐘内ニ白霧充滿シテ燐火ハ消滅ス暫時ニシテ白霧ハ水中ニ吸取セラレ水ハ鐘内ニ昇リ空氣ノ滿テタル原容積ノ五分ノ一ヲ減シテ五分ノ四容積トナル是鐘内ノ空氣中ノ酸素ハ全ク之

チ燃ス爲メニ消失セラレ窒素ノミ殘留スルガ故ニ酸素ノ消失セシ量ダケ水ハ鐘内ニ上昇シタルナリ而シテ鐘内ノ氣體中ニ燭火ヲ入ル、トキハ忽チ消滅スルヲ以テ其窒素ノミナルコトヲ了知シ得ベシ

問題一 吾人大氣中ニ在テ窒モ其壓力ヲ感セザルノ理如何

問題二 大氣ノ壓力ヲ試驗スルニ水銀ノ代リニ水ヲ用フレバ長

サ幾何程ノ管ヲ要スルカ

第八教

前教ニ於テ燐ニ點火スレバ火光ヲ發シ變シテ白霧ヲ生スルハ是空氣中ノ酸素ガ燐ニ働キチ起シタルニ由ルモノニシテ凡テ物體ノ酸素ト働キチ起シ火光ヲ發スルヲ燃燒ト云フ而シテ酸素ノ物體ニ働クニハ緩急アリ即チ蠟燭或ハ薪炭ノ火光ヲ發スルガ如キハ純然タル燃燒ニシテ鐵ノ大

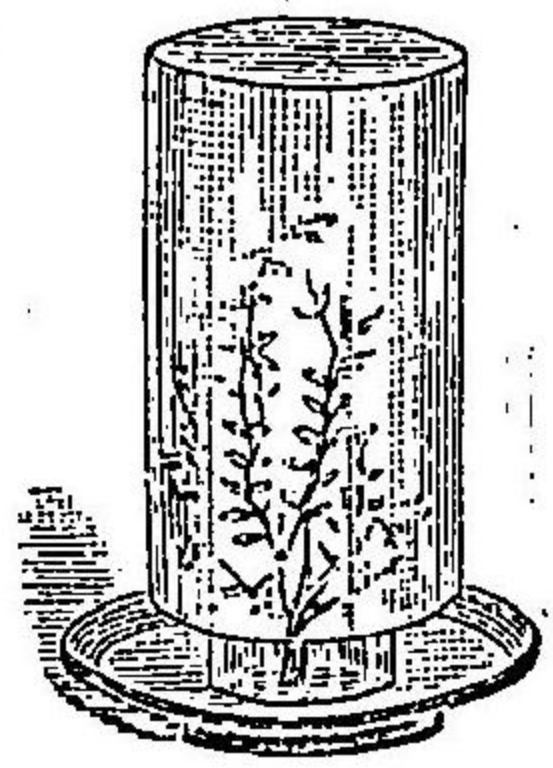
氣中ニ在テ錆ヲ生ズルモ亦酸素ノ働キニ由レトモ只其働
 キノ緩ナルヲ以テ火光ヲ認ムルコト能ハザルナリ然レド
 モ酸素瓦斯中ニ在テハ火光ヲ發シテ燃燒ス且酸素ト他物
 體ト働キヲナストキハ火光ヲ發スルノミナラズ吾人ノ皮
 膚ニ一種ノ感覺ヲ與フル熱ナルモノヲ生ズ
 凡テ酸素ハ物體ノ燃燒スルニ缺クベカラザルモノニシテ
 吾人冬日ニ在テ木炭ヲ燃シ暖ヲ取ルハ是酸素ノ木炭ニ働
 キテ生ズル熱ニ因ルモノナリ故ニ酸素ヲキトキハ此働キ
 ナ起スコト能ハズ例之ハ前教第十三圖ニ示スガ如ク燐ニ
 點火シ之ヲ玻璃鐘ニテ蓋ヘハ暫時ニシテ火光消滅ス此際
 過量ノ燐アルモ鐘内ノ酸素盡クルニ至レバ燃燒ヲ保續ス
 ルコト能ハズ遂ニ消滅スルヲ以テ知ルベシ
 鐵ノ大氣中ニアリテ錆ヲ生ズルハ酸素ト鐵トノ間ニ一種

化合力
 酸化
 還元
 化合物

ノ働キアルガ爲メニ褐色ノ塊ヲ生シタルニ由ルモノニシ
 テ若シ此褐色塊ニ木炭末ヲ混和シ赤熱スルトキハ再ビ鐵
 ニ回復スルヲ見ル爰ヲ以テ考フルニ酸素ハ始メ鐵ニ働キ
 テ錆ヲ生ズレドモ一度木炭ニ逢ヘバ尙ホ其働キ前者ヨリ
 強キヲ以テ鐵ヲ分離ス之ニヨリ酸素ハ鐵及ヒ木炭ノ間ニ
 於テ一種ノ力アルヲ了知スベシ之ヲ化合力ト稱シ其働キ
 ナ化合ト稱ス而シテ酸素ノ他物ト化合スルヲ酸化ト云ヒ
 其酸化セラレタルモノ、再ビ原物ニ復スルヲ還元ト云フ
 然レドモ其化合力ハ獨酸素ノミニ止マラズ各原素ノ間ニ
 存シ此力ノ爲メニ原素ト原素ト互ニ相合シテ一新體ヲ生
 ズ之ヲ化合物ト云フ例之ハ錆ノ如キハ鐵ト酸素ト化合シ
 テ生シタル褐色ノ一新體ナリ
 鐵ノ錆ニ於ケルガ如ク木炭ハ又酸素ト化合シテ一新體即

チ炭酸瓦斯ト稱スルモノヲ生ズ此氣體ハ無色ニシテ大氣ヨリ重ク水ニ溶解シ燃燒ヲ保績スルノ性ナク石灰水ニ逢フテ白濁ス此氣體ハ木炭ノ大氣中ニ於テ燃燒スルノ際ニ發スルノミナラズ動物ノ呼吸ニ因テモ亦然リ之ヲ試ムルニハ石灰水ヲ盛リタル盃中ニ管ヲ以テ肺臟内ノ呼氣ヲ吹入ル、キハ其液ノ白濁スルヲ以テ炭酸瓦斯ナルコトヲ知ルベシ而シテ人體ニ於テ炭酸瓦斯ヲ生スルハ血液中ニ存スル木炭ト同質ナル炭素、體內ニ吸入セラレタル空氣中ノ酸素ト化合シ生スルモノニシテ此二原素互ニ化合スルガ爲メ燃燒ニ於ケルガ如ク體內ニ發熱ス之ヲ體温ト稱ス炭酸瓦斯ハ燃燒并ニ動物ノ呼吸ニ由リ大氣中ニ化生セラハ、ヲ以テ大氣中ノ酸素ハ遂ニ滅却セラル、ノ理ナリト雖モ植物ハ炭酸瓦斯ヲ吸收シテ日光ノ媒介ニヨリ炭素ヲ

第十四圖



自體ニ攝收シ酸素ヲ放出スルノ性アリ之ヲ試驗スルニハ第十四圖ニ示スガ如ク玻璃罎ニ新鮮ナル綠葉數多ヲ入レ之ニ水ヲ充テ玻璃盃中ニ倒立シ日光ニ當ツルトキハ之ガ爲メニ其水面ニ氣泡ヲ生ス今之ヲ集メ餘燼アル木片ヲ入ル、ニ忽チ點火スルヲ以テ酸素瓦斯ナルコトヲ知ル斯ノ如ク植物ハ炭酸瓦斯ヲ分解シ酸素ヲ放出シテ燃燒并ニ呼吸ノ助ヲナシ恒ニ大氣ノ成分ヲシテ均一ナラシメ又動物ハ炭素ヲ攝收シ居ル植物ヲ營養トナシ炭酸瓦斯ヲ呼出ス之ヲ動植循環ト云フ

問題一 廢井或ハ空容中ニ炭酸瓦斯アルヲ試驗スル法及ビ之ヲ

驅除スル方法如何

問題二 油ノ浸漬シタル綿或ハ毛類ヲ大氣中ニ積ミ置クトキ偶

第九教

熱

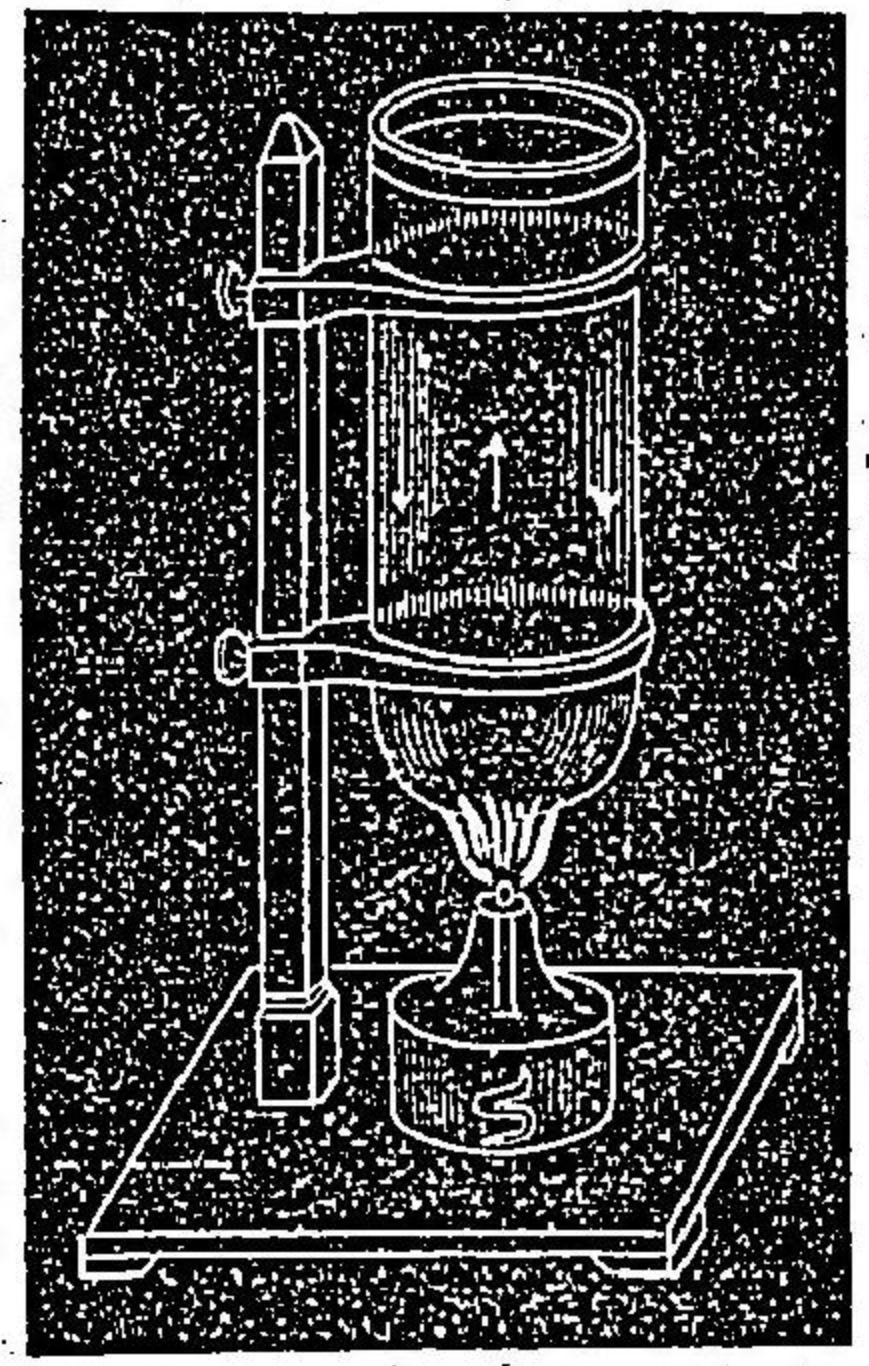
熱ハ吾人ニ冷温ノ感ヲ與フル處ノ一種ノ働キニシテ物體分子ノ振動スルトキニ生シ大空ニ存スル至微至細ノエーテルナルモノ、媒介ニ由リテ之ヲ四方ニ傳達シ初テ吾人ノ皮膚ニ感セシムルモノナリ蓋シエーテルハ重量ヲ感セサル至微至細ノモノニシテ普ク空間ニ充滿シ能ク遠キ太陽ノ熱ヲモ地球上ニ傳達セシムル一ノ媒介者タリ

物體ニ冷温アルハ比較上ノ言ニシテ甲乙二體ヲ取り之ヲ互ニ觸レシムルトキニ當テ甲體ハ乙體ノ爲メニ温ヲ奪ハレ又乙體ハ甲體ヨリ其温ヲ取ルトキハ甲體ハ温度高ク乙體ハ温度低シト云フ斯ノ如ク物體ハ他物ヨリ熱ヲ受ケ若クハ他物ニ熱ヲ與フル狀況ニ就テ其温度ニ高低アリト云

傳導

吾人ニ冷温ノ感ヲ與フルハ多ク傳導性ニヨルモノナリ而シテ熱セラレタル一物體ノ温度高キ部分ヨリ低キ部分ニ向テ熱ノ流ル、ヲ傳導ト稱ス此傳導性ハ物體ニヨリテ一ナラズ即チ金屬ノ如キハ能ク熱ヲ傳導ス之ヲ熱ノ良導體ト云フ又毛布、木片等ハ熱ヲ傳導シ難シ之ヲ難導體ト云フ又液體ハ固體ニ比スレバ傳導性ニ乏シク氣體ハ一層此性ニ乏シキモノナリ

水ハ難導體ナルヲ以テ一度其熱ヲ受クルヤ熱ニ觸レタル部分膨脹シテ其周圍ノ水ヨリ輕クナリテ上昇シ上部ノ冷ナルモノ之ニ代リテ降り斯ノ如ク循環シテ水全ク熱セラル、ニ至ルモ

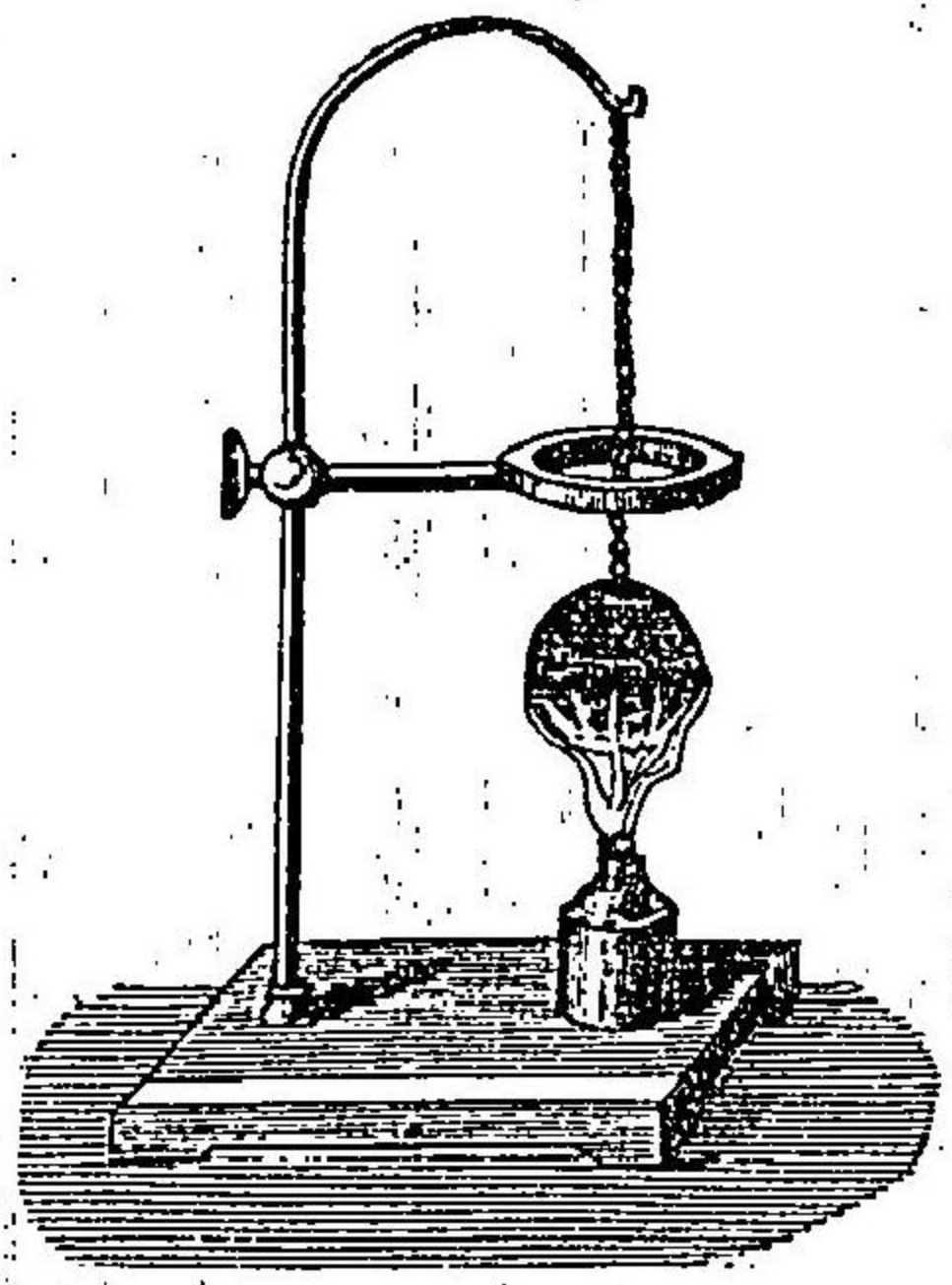


圖五十第

膨脹

ノナリ之ヲ熱ノ輸送ト云フ今之ヲ實驗セント欲セバ第十
 五圖ニ示スガ如ク玻璃器ニ水ヲ盛り器底ニ繪ノ具ヲ沈メ
 テ熱スベシ然ルトキ此モノ箭ノ如キ循環ヲナスヲ見テ知
 ルベシ大洋中洋流ノ起リ或ハ火災ノ際必ス其處ニ風ノ來
 ルハ皆此理ニヨルナリ
 物體ニ三態アルハ凝集力ノ強弱ニヨルコト既ニ第一教ニ
 於テ說述シタル處ニシテ熱ハ此凝集力ヲ破壊スルノ働キ
 アルモノナレバ固體ヲ液體ニ變シ液體ヲ氣體ニ變スルコ
 トヲ得ルモノナリ即チ氷ノ熱ニ逢フテ水トナリ更ラニ熱
 セラレテ水蒸氣トナルガ如キハ其一例ナリ
 固體熱ヲ受ケテ液體ニ變スルニ當リ其間ニ一ノ變態アリ
 即チ固體熱ノ爲メニ其容積ノ増大スルコト是ナリ之ヲ膨
 脹ト云フ而シテ其容積ノ増大スルハ物體分子間ノ凝集力

圖六十第



レドモ一度球ヲ熱スルトキハ環ヲ通過スルコト能ハザル
 ニ至ル是原容積ヨリ膨脹シタル證ナリ然レドモ暫時放置
 シテ球冷ユルニ至レハ原ノ如ク環ヲ通過スルヲ見ルナリ
 斯ク物體ノ容積減縮スルヲ收縮ト云フ即チ熱球ノ冷ヘテ
 環ヲ通過スルハ熱球ノ容積、原容積ニ收縮シタル一證ナリ
 固體熱ノ爲メニ膨脹シ尙ホ熱セラレ、トキハ其凝集力ハ
 固體ヲ有ツコト能ハスシテ液體ノ状態ヲ呈スルニ至ル之
 ガ熱ニヨリテ損傷セラレ分子離
 開セントシテ其間隙ヲ増大スル
 ナリテナリ之ヲ試験スルニハ第
 十六圖ノ如キ金屬製ノ環及ビ球
 ナ具フル一器ヲ取ルベシ此球ハ
 自由ニ環内ヲ通過スルコトヲ得

収縮

熔解

ヲ熔解ト稱ス而シテ固體ノ熔解スルハ各品質ニ由リテ温度ニ差アリト雖モ固體ニ在テハ全部熔解シ終ルマテハ其温度變セザルモノナリ之ヲ熔融點ト云フ又液體ニ熱ヲ與フルルハ固體ノ如ク初メ膨脹シ遂ニ其凝集力ハ液體ヲ有ツコト能ハシテ氣體ノ狀態ヲ呈スルニ至ル之ヲ蒸發ト稱ス更ニ熱ヲ與フレハ液體ヲ入レタル器底ニ氣泡ヲ生シ表面ニ氣體ノ昇騰スルヲ見ル之ヲ沸騰ト云フ沸騰モ亦熔解ノ如ク各品質ニ由リテ温度ニ差アリト雖モ一液體ニ在テ沸騰シ悉ク氣體ニ變スルマデノ間ハ温度變セザルモノナリ之ヲ沸騰點ト云フ凡テ地上ニ於テ液體ヲ熱シテ沸騰セシムルニハ液體ノ凝集力ヲ打破スルノ外液面ヲ壓スル大氣ノ壓力ニ打勝タザルベカラズ故ニ液體ハ壓力少ケレバ容易ニ沸騰シ壓力大ナレバ之ニ反スルモノナリ

蒸發

沸騰

- 問題一 高山ニ昇リ物ヲ煮ルニ籠ヨリ早ク煮ユルハ如何ナル理ニ由ルカ
- 問題二 紙製ノ風船ニあるこぼしるヲ燈セバ上昇スルノ理如何
- 問題三 吾人冬日毛絨ヲ用ヒテ暖ヲ取ルニ夏日水ヲ毛絨ニ包ミテ保存スルノ理如何

第十教

驗温器

吾人ハ温度ヲ檢スルニ一器ヲ用フ即チ驗温器是レナリ此器ハ温度ノ高低ニヨリテ物體膨脹ニ多少アルノ理ニ基キタルモノニシテ其構造ハ細キ玻璃管ノ一端球形ヲナセル部ニ水銀ヲ滿タシ之ヲ熱シテ管内ノ空氣ヲ除キ上端ヲ密閉シタルモノナリ今之ヲ温體ニ觸ルレバ水銀膨脹シテ管中ニ昇リ又冷體ニ觸ルレバ水銀收縮シテ管中ヲ下降ス故ニ管側ニ度目ヲ刻シ水銀膨脹ノ多少ニヨリテ温度ニ高低

アルヲ知ラシム而シテ其温度ヲ測ル基點ハ水ノ氷結スル
 温度及ビ水ノ沸騰スル温度トテ以テス之ヲ氷點及ビ沸騰
 點ト云ヒ其間ヲ區劃シテ度目ヲ作ルニ三様アリ即チ攝氏
 ハ二點間ヲ百分シ列氏ハ八十分シ又華氏ハ氷點ヲ三十二
 度トシ沸騰點ヲ二百十二度トナス故ニ二點間ヲ百八十分
 シ三十二度以下ハ其割合ニテ刻度シ零度ニ至ルナリ
 今氷ヲ一器ニ盛リ驗温器ヲ挿入シ之ヲ熱スルニ氷ノ全ク
 融解シ終ルマテハ温度零度ヨリ昇ルコトナク既ニ溶解シ
 終リタル後ハ漸々温度上昇シ終ニ沸騰點ニ達シテ蒸發ス
 ル間ハ沸騰點ヲ超ユルコトナクシテ全ク蒸發シ盡ルニ至
 ル之ヲ考フルニ氷ノ全ク融解スル間及ビ蒸發シ盡ル間ニ
 要シタル熱ハ毫モ驗温器ニ感セズシテ何レニカ消失シタ
 ルガ如シ然レトモ其熱ハ氷ヲ水ニ變セシメ又水ヲ水蒸氣

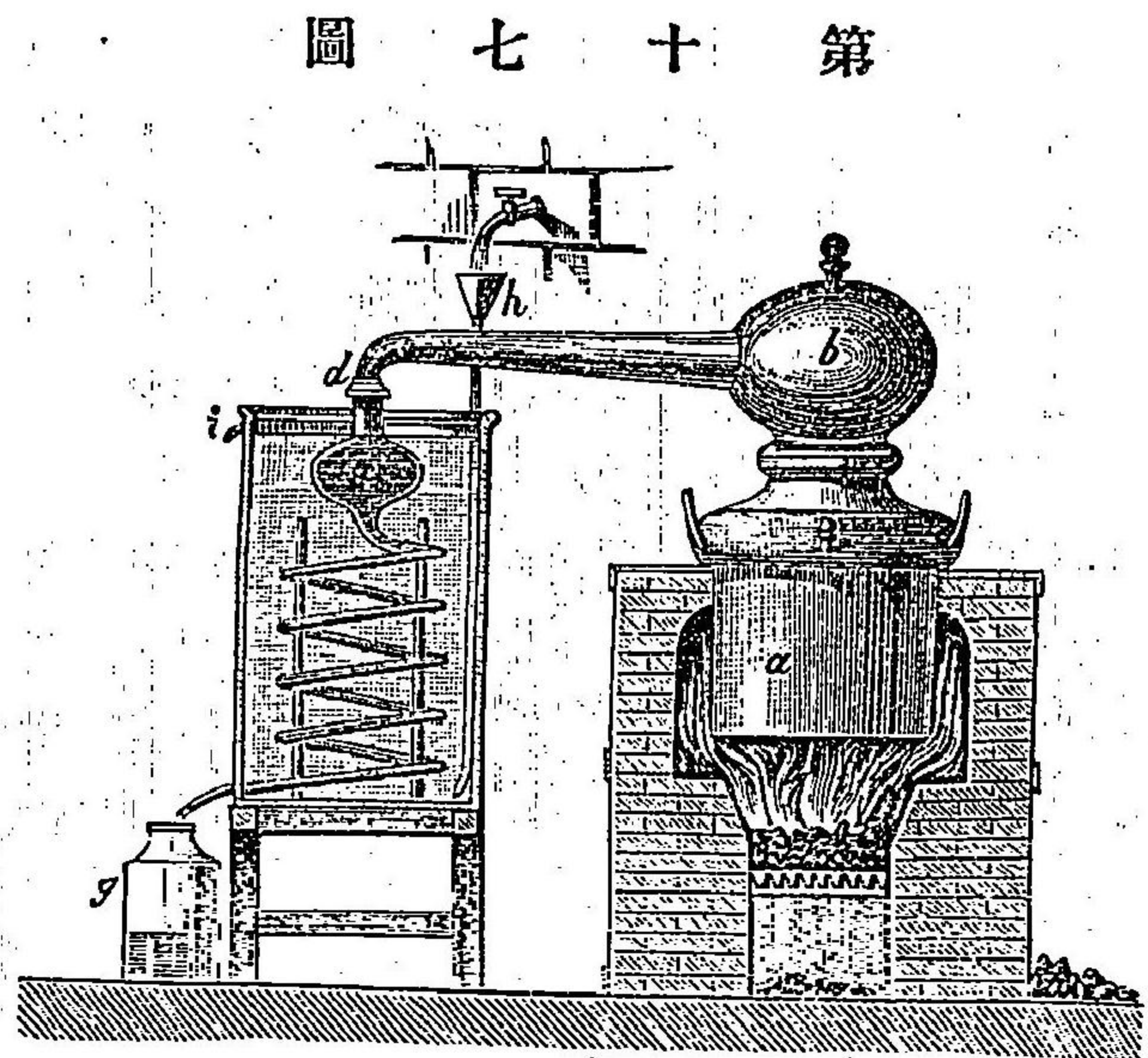
潜熱

液化

凝結

蒸餾

ニ變セシムル爲メニ之カ凝集力ヲ破壊スルニ消費シタル
 モノニシテ其驗温器ニ感ゼザルヤ宜ナリ斯ノ如ク毫モ驗
 温器ニ感セズシテ内部ニ働キタル熱ヲ潜熱ト名ツク
 故ニ若シ物體中ニ存スル潜熱ノ奪ハル、トキハ爲メニ凝
 集力回復シテ氣體ハ液體ニ變ス之ヲ液化ト云フ又液體ハ
 固體ニ變ズ之ヲ凝結ト云フ例之ハ水ヲ熱シテ水蒸氣トナ
 シタルモノヲ再ビ冷却スルトキハ水蒸氣中ノ潜熱之ガ爲
 メニ奪ハレ再ビ水トナル之ヲ蒸餾ト云ヒ其水ヲ蒸餾水ト
 云フ又其水ヲ更ニ冷却シテ水中ノ潜熱奪ハルレハ固體ノ
 凝集力ヲ起シテ氷トナル
 蒸氣ヲ液化セシムル法即チ蒸餾法ハ水ヲ精製シ或ハ揮發
 油、あるこぼる等總テ揮發物ヲ液化セシムル法ニシテ其
 裝置ハ第十七圖ノ如クニ罐中ニ蒸餾スベキ物ヲ入レ下底



要シ之ヲ潜熱トナスガ故ニ氷ニ食鹽ヲ合スレバ兩者共ニ溶解スルトキニ潜熱ヲ吸收セントシ此際他物體ノ存スル

ヲ熱スレバ蒸氣トナリテヨリdヲ過キ尙ホ水槽中ノ螺旋管ヲ過ク此際水槽中ノ水ハhヨリ絶エズ冷水ヲ注入シiヨリ過剩ヲ溢出スルヲ以テ螺旋管ハ常ニ冷却セラ

ル、ガ故ニ蒸氣ハ螺旋管中ニ液化シ終ニg瓶中ニ滴下スルナリ

上ニ説ケルガ如ク固體ノ液體ニ變スルニハ若干ノ熱ヲ

凍劑

トキハ其熱ヲ取リテ之ヲ冷却セシメ温度ヲシテ非常ニ下降セシム斯ノ如キ合劑ヲ凍劑ト稱シ種々ノ實驗及ヒ庖廚ニ用井ラル之ト同ヨク液體ノ氣體ニ變スル際ニモ亦潜熱ヲ要スルガ故ニゑ一テるヲ盆中ニ盛り之ニ水ヲ滿タセル

玻璃管ヲ挿入シ急ニ空氣ヲ送りテゑ一テるヲ蒸發セシムレバ暫時ニシテ管中ノ水凝固スルヲ見ルナリ

問題一 降雪ノ前暖氣ヲ感スルノ理如何

問題二 熱キニ一ヒ一ニ糖塊ヲ入ル、ニ温ク覺ユルハ如何

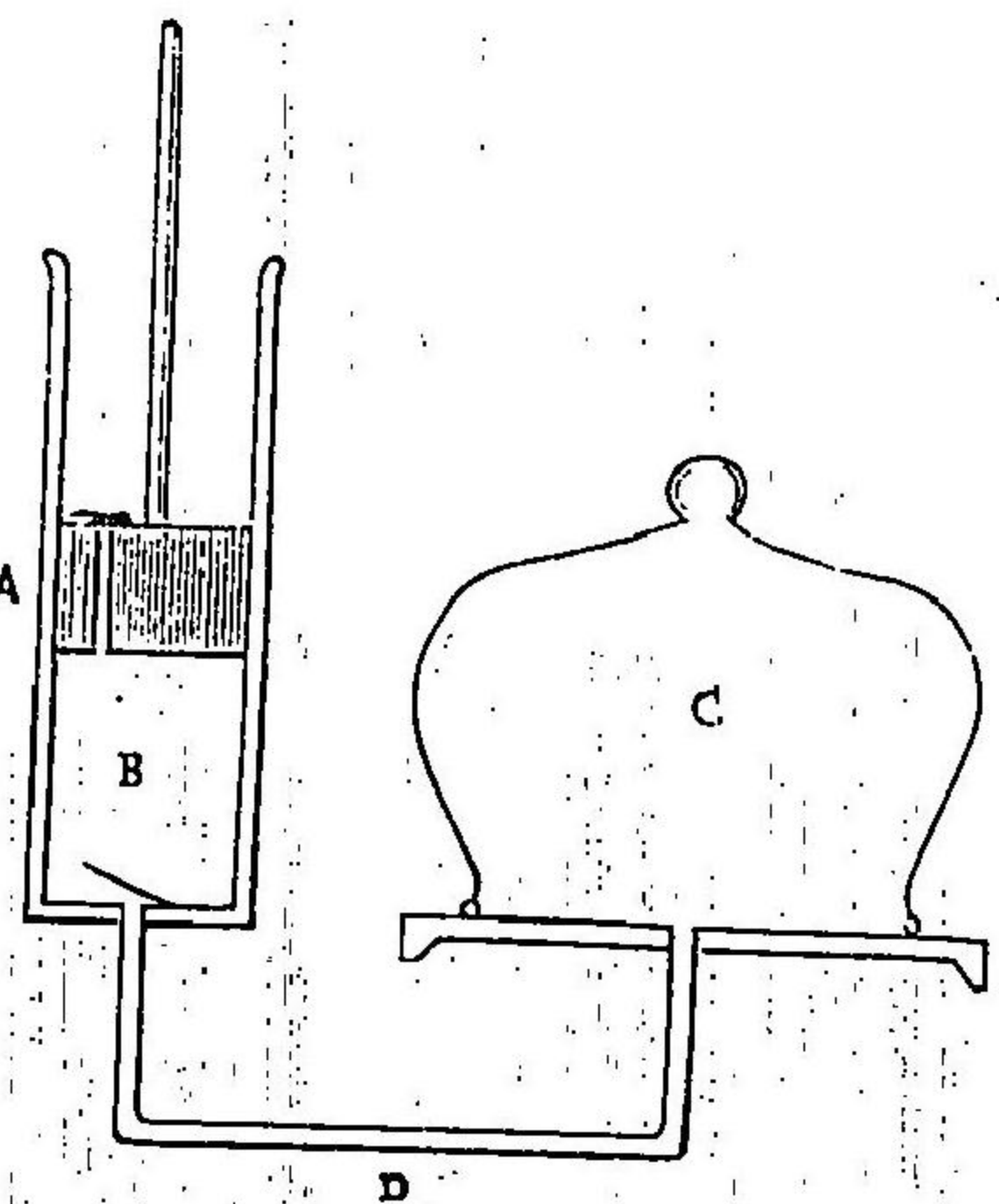
問題三 夏日晴天ヨリハ降雨ノトキ冷ナル理如何

第十一教

大氣ハ自己ノ重量ヲ以テ地上ノ物體ヲ壓スルコト第七教ニ於テ説キシ處ナリ故ニ若シ大氣ナキトキハ地上ノ物體ニ壓力ヲ受クルコトナキヲ以テ種々ナル變化ヲ起スモノナ

リ其理ヲ研究セシニハ一定所ノ空氣ヲ除去スル器械ヲ要ス之ヲ排氣機ト云フ該機ハ第十八圖ニ示ス如クAハ真鍮

第十圖

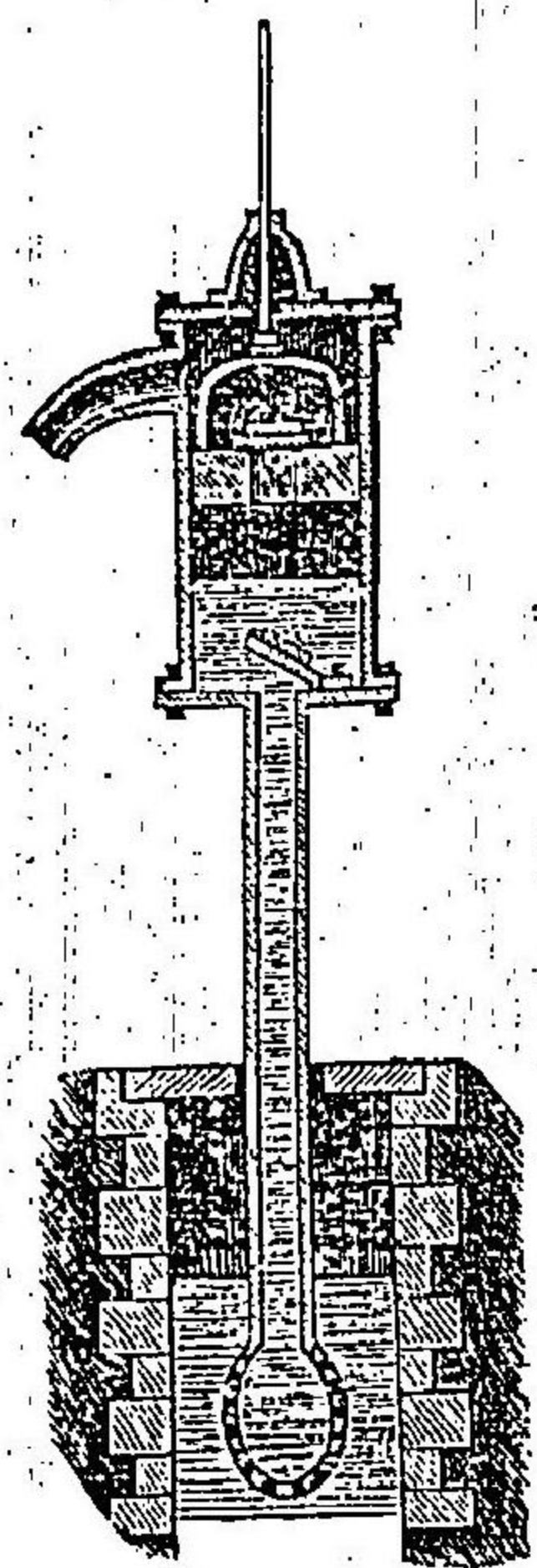


製圓筒ニシテ之ニ適合スル活塞Bヲ具ヘ其塞并ニ圓筒ノ下底ニハ上開下閉スベキ瓣各一筒ヲ具フCハ玻璃鐘ニシテ圓卓上ニ置カレ圓卓ノ中央トA圓筒トハ細管Dヲ以テ連通ス而シテC鐘ノ空氣ヲ驅除スルニハ先ツBノ活塞ヲ引キ上グベシ然ルトキハ筒底ト活塞トノ間ニ真空ヲ生シ活塞ノ瓣ハ外氣ノ壓力ノ爲メニ閉チC鐘ノ空氣ハ筒底ノ瓣ヲ上開シテ真空中ニ入り後チ其瓣ハ下閉ス爰ニ於テBノ活塞ヲ下降スレバ筒底ト活塞トノ間ニアル空氣ハ

管Dヲ以テ連通ス而シテC鐘ノ空氣ヲ驅除スルニハ先ツBノ活塞ヲ引キ上グベシ然ルトキハ筒底ト活塞トノ間ニ真空ヲ生シ活塞ノ瓣ハ外氣ノ壓力ノ爲メニ閉チC鐘ノ空氣ハ筒底ノ瓣ヲ上開シテ真空中ニ入り後チ其瓣ハ下閉ス爰ニ於テBノ活塞ヲ下降スレバ筒底ト活塞トノ間ニアル空氣ハ

活塞ノ瓣ヲ壓シ上開シテ外氣中ニ逃去ス此操作ヲ數回反覆スルトキハ漸々鐘内ノ空氣稀薄トナリ遂ニ筒底ノ瓣ヲ上開スルト能ハサルニ至リテ止ムモノナリ地上ニテ大氣ノ壓力ヲ受ケタル物體ヲ排氣機ノ鐘内ニ置キ空氣ヲ抽出スルトキハ外氣ノ壓力ナキガ爲メ其物體ハ膨大ス例之ハ膀胱ニ少許ノ空氣ヲ充タシ其口ヲ密封シタルモノヲ鐘内ニ入レ空氣ヲ抽出スレバ壓力ノ減スルニ從ヒ膀胱内ノ空氣漸々膨脹シテ膀胱ノ膨大スルヲ見ル是レ膀胱ニ働ク外部ノ壓力殆ントナキガ爲メ内部ノ空氣ハ膨脹シテ其自容ヲ擴大スルガ故ナリ唧筒ハ水ヲ吸上セシムル器械ニシテ其構造ハ排氣機ト同理ニヨリ製作セラレタルモノナリ而シテ排氣器ト異ナル處ハ只空氣ニ代ユルニ無限ノ水ヲ以テシタルノミナリ即

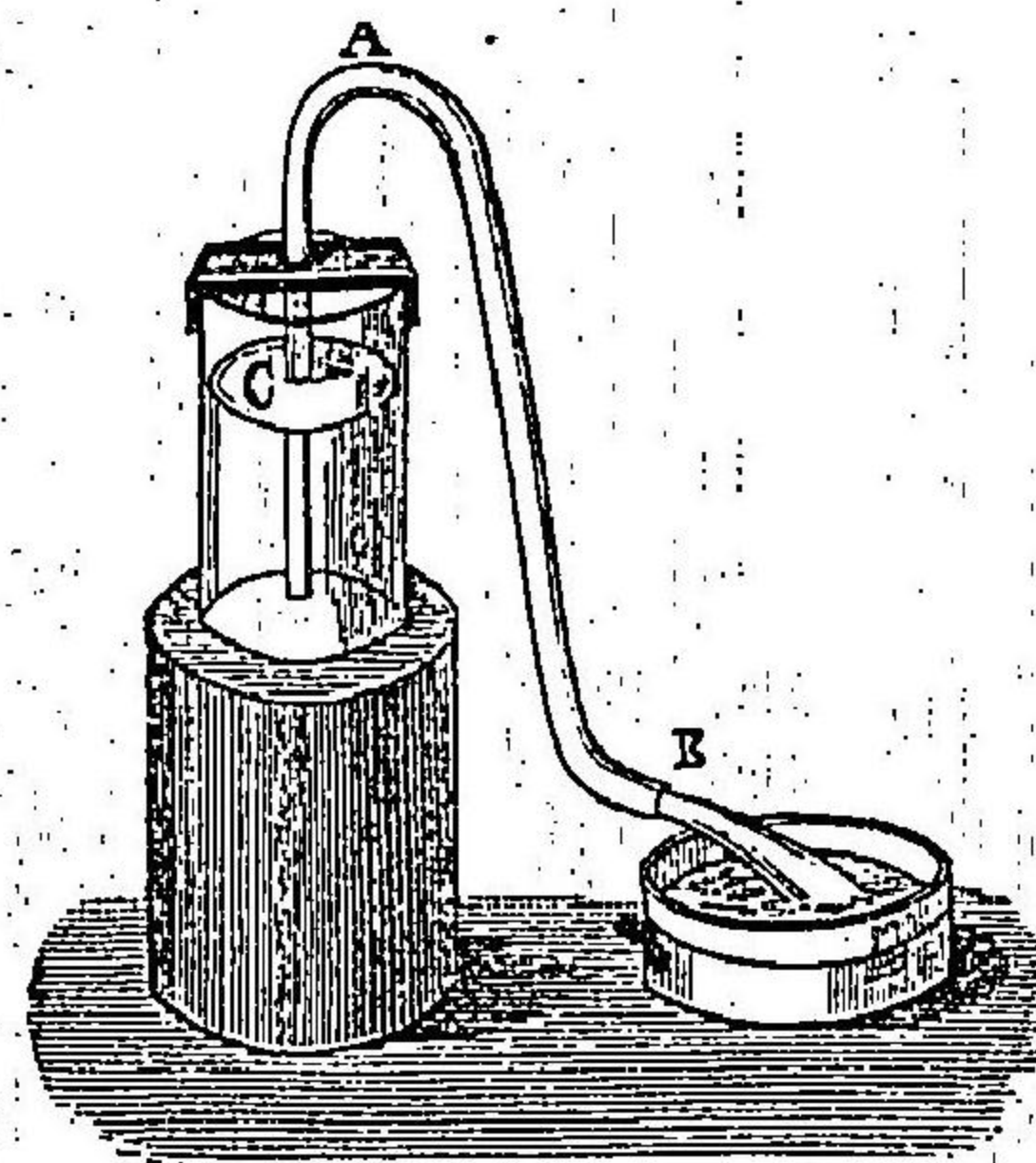
圖九十第



第十九圖ニ示ス如ク
圓筒ニ活塞ヲ具ヘ排氣
機ト同シク圓筒ノ下底
及ビ活塞ハ上開下閉ノ

二箇ノ瓣ヲ有シ排氣機ノ鐘ニ代ユルニ水源ヲ以テス故ニ
活塞ヲ上下スルトキハ初メ圓筒内ノ空氣抽出セラレ後ニ
ハ水源ノ面大氣ニ壓セラル、ヲ以テ水ハ圓筒中ニ上昇シ

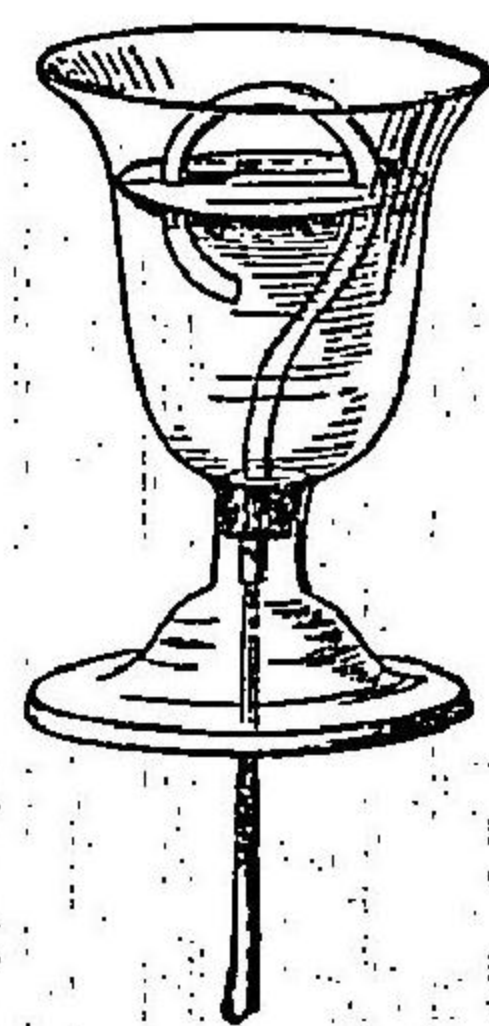
圖十二第



遂ニ活塞ノ瓣ヲ開キ側口ヨリ流出
スルニ至ルモノナリ
唧筒ハ水源ヨリ水ヲ上昇セシムル
ニ用フル器械ナレドモ又別ニ高所
ノ水ヲ低所ニ移ス一器アリ之ヲさ
いふをんト云フ此器ハ一ノ曲管ニ

を
さい
ふん

圖一十二第

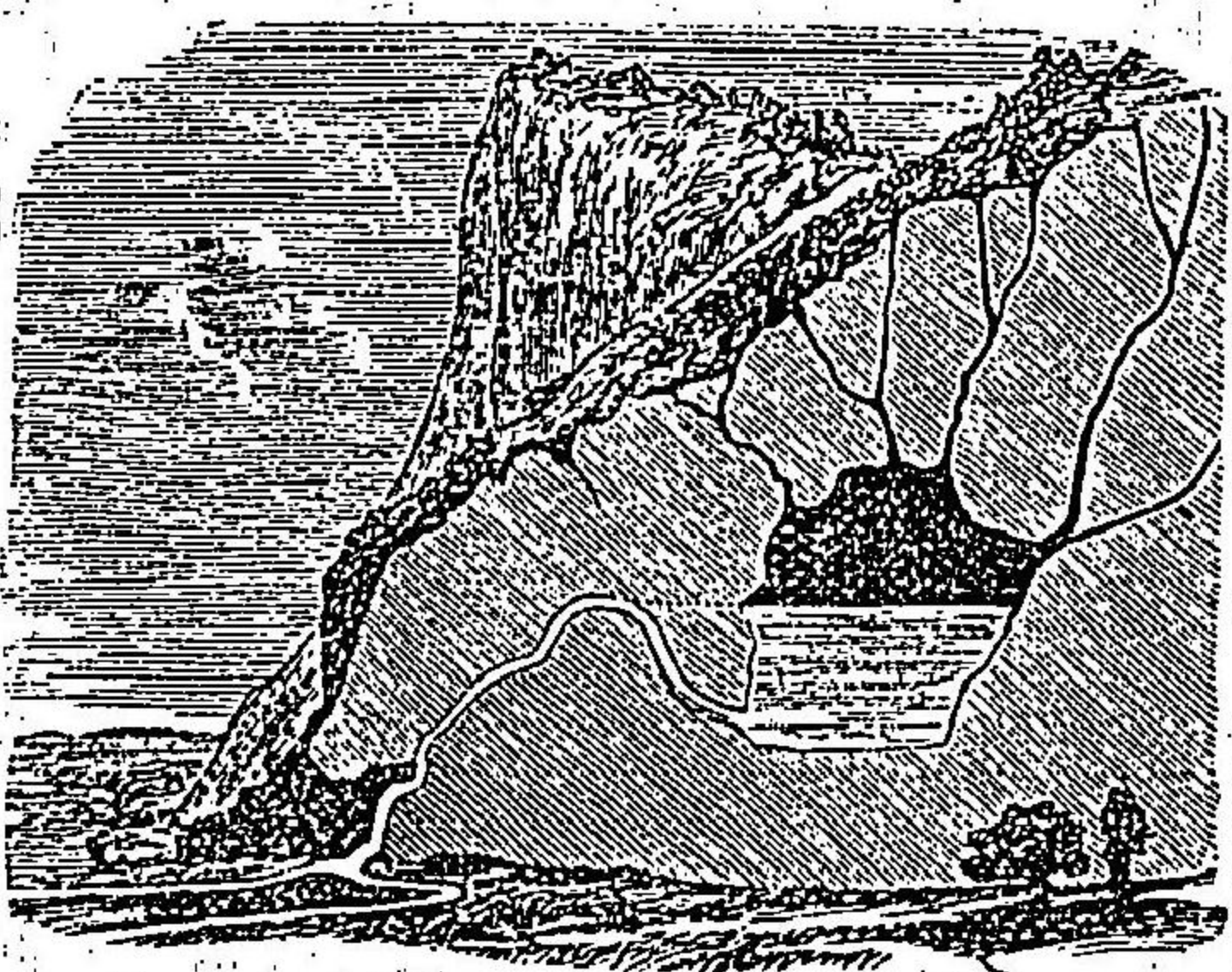


ハ同處ニ真空ヲ生ズベキニ一方ノ曲
管長キガ爲メB方ノ水全ク流出シ終
ル前ニ真空ヲ補ハントシテ水ハC端

シテ通常一端ハ長ク他端ハ短シ而シテ其短部ヲ水中ニ沈
メ長部ヲ吸口スレバ水ハ忽チ其端ヨリ流出ス此理ハ第二
十圖ニ由テ説明セントス即チC A Bノさいふをんニ初メ
水ヲ滿シタルモノト想像シB端ヲ開ケバ曲管ノ頂點Aノ
處ノ水ハ此處ヨリ兩端ニ向テ退却セントス此際ニ當リテ
ヨリ昇リ絶エズB方ニ流出スルモノト思考スルコトヲ得
ベシ又第二十一圖ノ如キ玻璃器ノ底ニ彎形曲管ノ長部ヲ
挿入シ之ニ水ヲ注入スレバ水漸々器内ニ充テ彎管ノ頂上
ヲ超ユルトキハさいふをんノ理ニ由テ水ハ彎管ノ短部ヨ
リ長部ニ向テ流出シ水面短部ヲ離ルニ至テ止ム再ヒ水ヲ

器内ニ入レ彎管ノ頂部ヲ超ユレハ前ノ如ク水ハ流出ス而シテ此現象ハ間歇泉ニ於テ見ル處ニシテ即チ第二十二圖

圖二十二第



ノ如ク水漸々管内ニ溜リ遂ニ其通路ノ最高點ニ達スレバさいふをんノ理ニ由リ悉ク管内ノ貯水流出シ終リテ始テ止ム故ニ水再ビ前ノ如ク通路ノ最高部ニ溜ルトキハ亦流出シテ間歇泉ヲ生ズルナリ

問題一 唧筒ニテ水ヲ擧グルニ其高

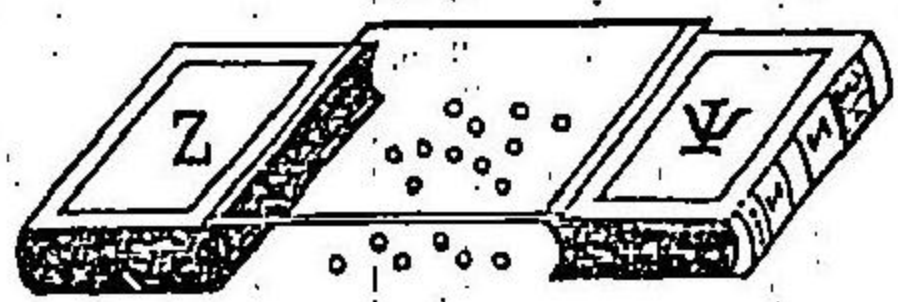
三十尺以上ニ昇ラザルノ理如何

問題二

さいふをんノ兩脚等長ナルモノヲ用ユルモ液ハ流出シ得ルヤ否ヤ

第十二教

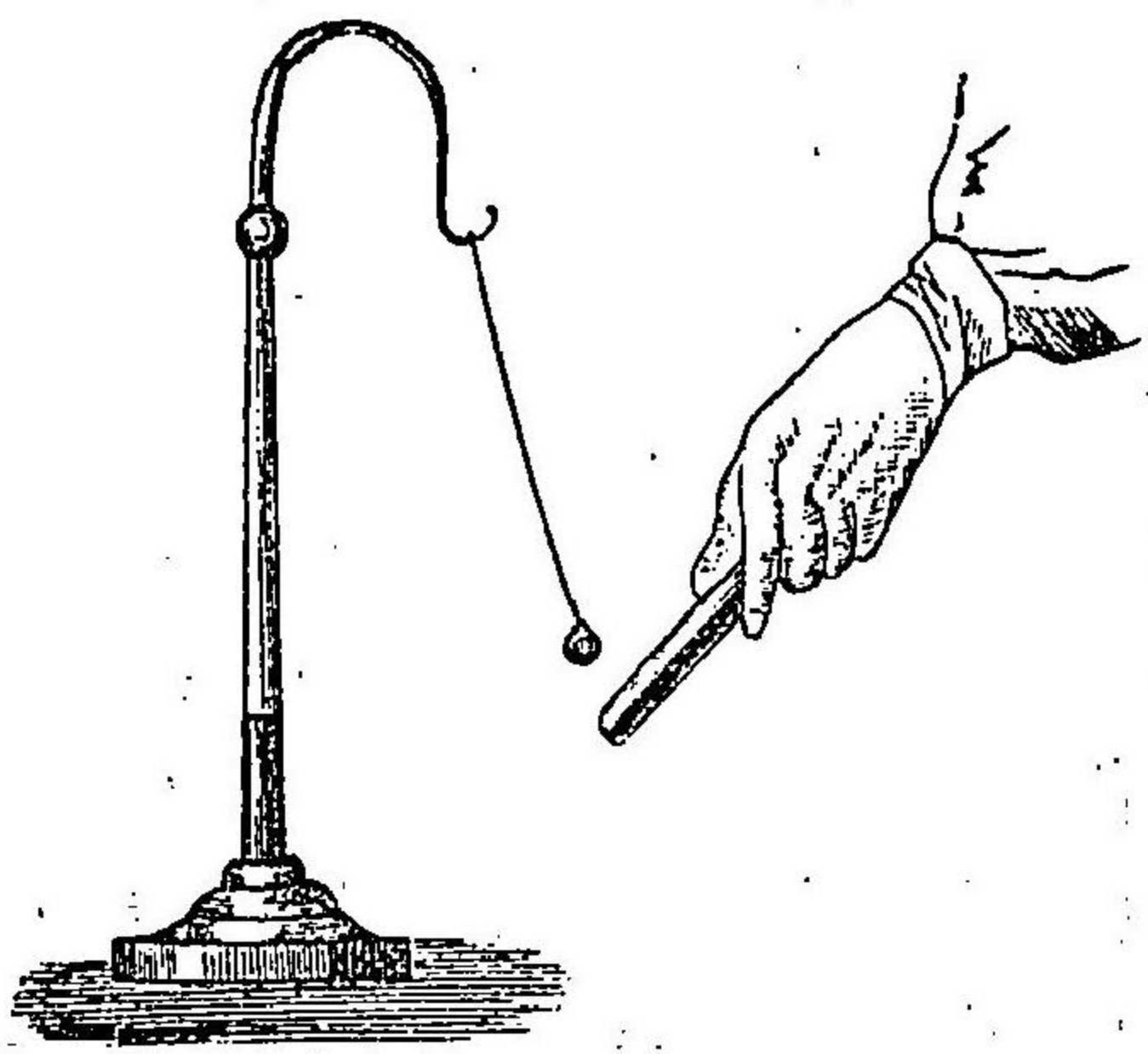
圖三十二第



テ玻璃棒ヲ絹布ニテ摩擦シタルモノヲ絲ニテ懸垂シタル輕キ木髓ニ近クレバ(第二十四圖ノ如ク)直ニ

吸引シ後チ拒反スルヲ見ル今若シ玻璃棒ニ換ユルニ封蠟ヲ以テ同シ操作ヲナストキハ又吸引シテ後チ拒反スルヲ見ル然レドモ玻璃棒ニ

圖四十二第



電氣ノ兩極

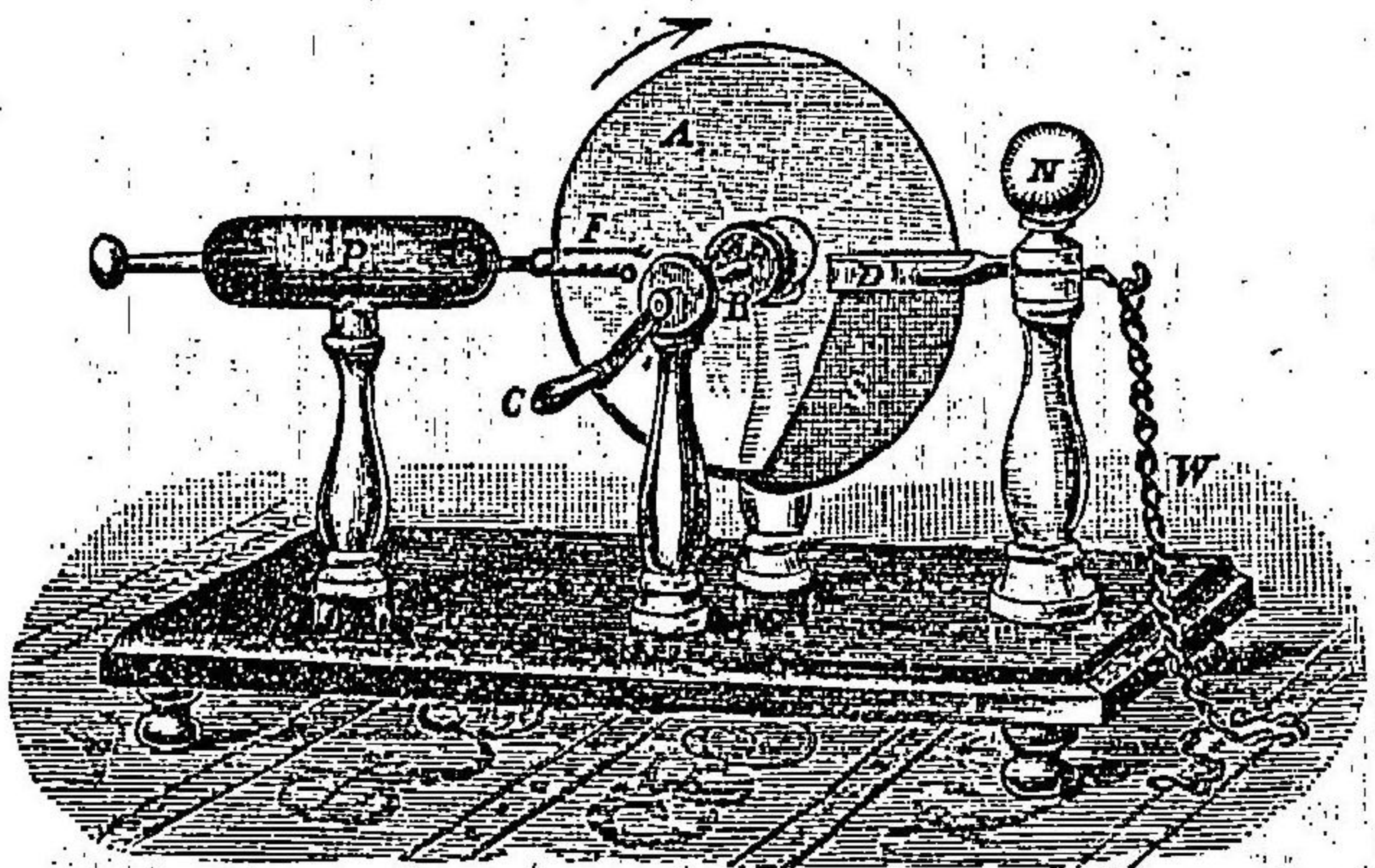
テ拒反セラレタル木髓ニ封蠟棒ヲ近ヅケ若シクハ封蠟ニ
 テ拒反セラレタル木髓ニ玻璃棒ヲ近クレハ共ニ却テ吸引
 スルヲ見ル是ニ由テ電氣ニ二種ノ別アルコトヲ知ル即チ
 玻璃ニ起ルモノヲ積極電氣符號+ヲ表スト云ヒ封蠟ニ起ルモ
 ノヲ消極電氣符號-ヲ表スト云フ而シテ近時學者ノ想像説ニ
 ヨレハ凡テ物體ハ稀薄ニシテ重量ナキ無限ノ電氣ヲ含蓄
 シ積極消極相抱合シ毫モ働キヲ呈セザレトモ一度摩擦或
 ハ他ノ方法ヲ施セバ其抱合ハ破壊セラレ消極或ハ積極ノ
 電氣ヲ起スモノナリト
 上ニ説ケル如ク摩擦シタル玻璃棒或ハ封蠟棒ヲ木髓ニ近
 クルトキニ之ヲ吸引スルハ電氣ノ輕體ヲ引ク性質アルニ
 ヨリタルモノニシテ一度吸引セラレタル木髓ハ其電氣ヲ
 感受シ同性ノ電氣トナリ以テ互ニ相拒反ス又玻璃ニテ拒

電氣ノ兩極及ヒ不導體

反セラレタル木髓ニ封蠟ヲ近ツクルトキ相吸引スルハ其
 電氣ノ異性ナルニ由ルナリ爰ニ於テ左ノ法則ヲ得
 凡テ同性ノ電氣ハ相拒反シ異性ノ電氣ハ相吸引ス
 玻璃棒ヲ絹布ニテ摩擦スレバ輕體ヲ吸引スルノ性ヲ現ハ
 スト雖トモ金屬杆ヲ絹布ニテ摩擦スルモ其性ヲ現ハスコ
 トナシ然レドモ物體ニハ電氣ヲ含蓄スルヲ以テ金屬ト雖
 モ此性ノ現ハレザルノ理ナシ然ルニ其性ヲ現ハサ、ルハ
 全ク生シタル電氣全面ニ擴布シテ一部ニ止マラズ他ニ傳
 へ去ラル、ガ爲メナリ爰ニ以テ玻璃ノ如キ電氣ヲ傳へ去
 ラザルモノヲ電氣ノ不導體ト稱シ金屬ノ如キ電氣ヲ傳へ
 去ルモノヲ電氣ノ良導體ト稱ス故ニ金屬杆ニ玻璃柄ヲ附
 シ之ヲ摩擦スレバ電氣他ニ奪ヒ去ラレザルヲ以テ能ク輕
 體ヲ吸引スルナリ左ニ導體及ヒ不導體ノ二三ヲ掲ク

發電機

第二十五圖



導體……金屬、黑鉛、木炭、酸類、水、
不導體……玻璃、護謨、樹脂、硫黃、氷、乾燥空氣、
玻璃及び封蠟ヲ摩擦シテ發起セシメタル處ノ電氣ハ極メ

五四

テ少量ナリ故ニ多量ノ電氣ヲ發起セシメント欲セハ一ノ器械ヲ用フベシ之ヲ發電機ト云フ該機ハ第二十五圖ノ如クAノ玻璃圓板ニCノ把柄ヲ付シBヲ軸トシテ廻轉スルノ装置ヲナスDハU字形護謨製ノモノニシテSノ絹織物ノ袋ヲ支ヘテガラス圓板ヲ挾壓シ尙ホN球ニ固定セラル此球ニハWノ連鎖ヲ付シ之ヲ床上ニ垂レシム又Fハ金屬製U

字杆ニシテ之ニ金屬ノ櫛ヲ玻璃圓板面ニ向テ備ヘ之ヲPノ金屬圓筒ニ連テ皆玻璃製ノ棒上ニ固定ス而シテ此機ノ把柄Cヲ廻轉スルトキハ玻璃圓板ト織絹ノ摩擦ニヨリ玻璃圓板ニハ積極電氣ヲ生シ織絹ニハ消極電氣ヲ生ス其消極電氣ハD及ヒNヲ過キテWナル連鎖ヨリ床上ニ傳却セラル、ヲ以テAノ玻璃圓板ニハ益々積極電氣ヲ生シ此電氣ハFニ感受シテPノ圓筒ニ至リ漸々積極電氣ヲ蓄積セラル、ニ至ルモノナリ

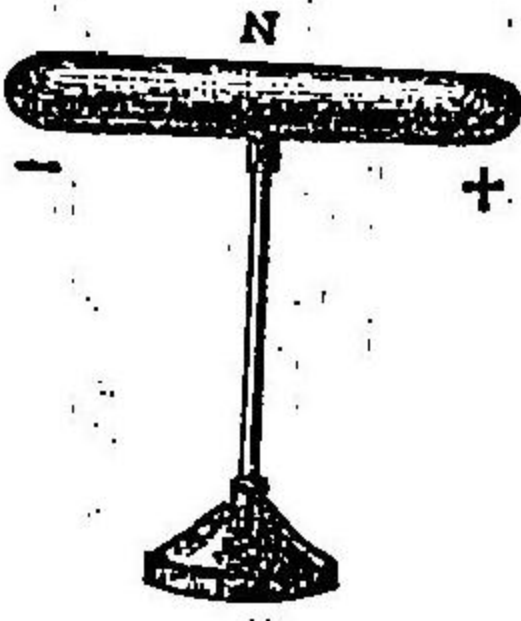
問題一 玻璃棒ヲ摩擦シテ電氣ヲ起スニ其棒ヲ温ムレバ能ク電氣ヲ發スルノ理如何

問題二 茲ニ一電氣アリ其積極或ハ消極ナルカヲ驗スル方法如何

第十三教

今積極電氣ヲ蓄積シタル處ニ第二十六圖ニ示スガ如キ玻
 璃杆上ニ金屬圓筒ヲ横置シタルモノ(N)ヲ近
 クレハ蓄積セル積極電氣ハ此金屬製圓筒中
 ニ抱合セル電氣ヲ破リ消極電氣ヲ吸引セン
 トシテ圓筒ノ一端ニ消極電氣ヲ集メ積極電

圖六十二第



氣ヲ他端ニ驅逐ス故ニ圓筒中ノ中和電氣ハ之ガ爲メニ其
 兩端ニ分解集合セラルス蓄積セル積極電氣ヲ以テ中和
 電氣ヲ分解スルヲ電氣ノ感應ト云フ而シテN圓筒體ニ集
 マリタル積極電氣ヲ他ニ傳却スルトキハN圓筒體ニハ消
 極電氣ノミ一方ニ引カレテ殘留ス爰ニ於テN圓筒體ヲ蓄
 積電氣ヨリ遠ザクレハ消極電氣ハNノ圓筒全部ニ擴布シ
 一ノ發電體トナルモノナリ尙又蓄積セル積極電氣ニ代ユ
 ルニ消極電氣ヲ用ヒテ前法ヲ施セハ感應ノ働キヲ起スコ

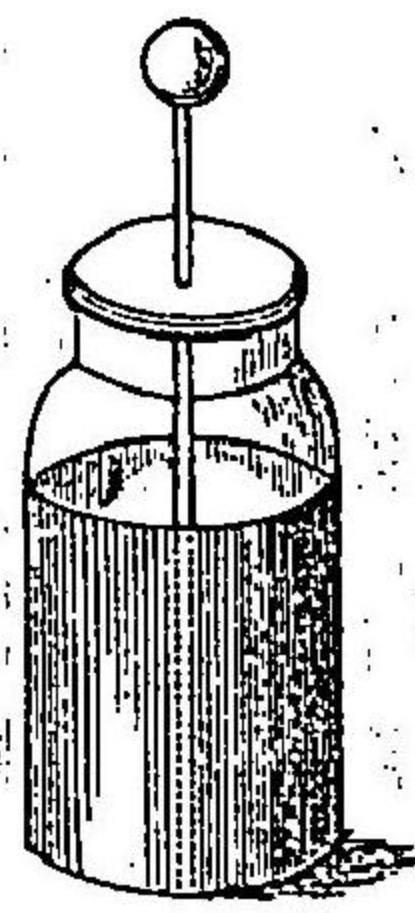
電氣ノ感
應

ト前ニ同シト雖モ此場合ニテハN圓筒體ニ積極電氣ヲ擴
 布スルノ差アルノミ

れいでん

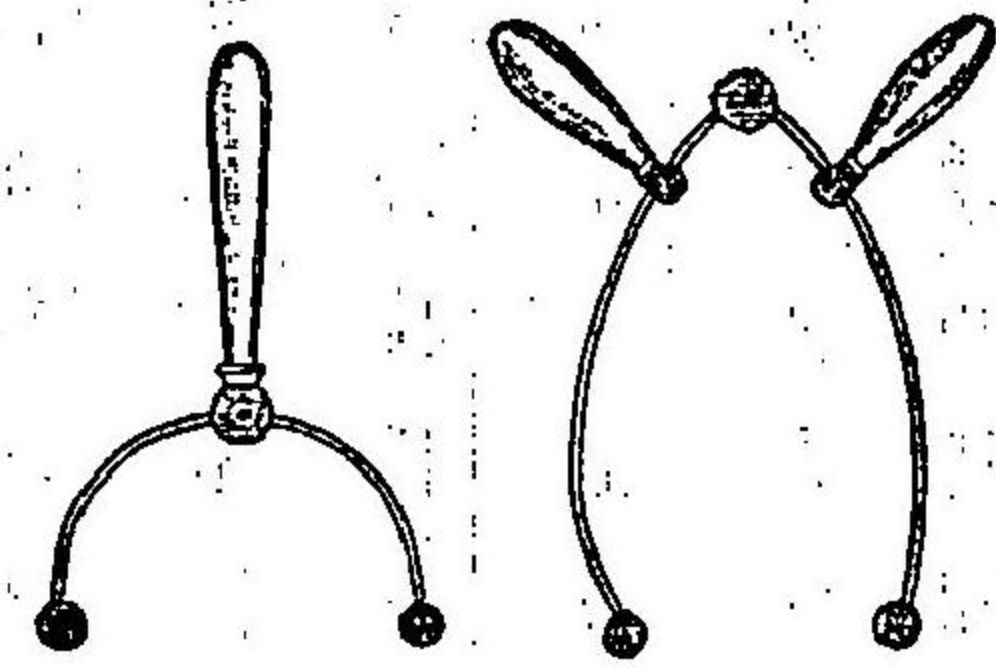
此感應ヲ利用シテ電氣ヲ蓄積スルノ一器アリ之ヲれいで
 ん體ト云フ此器ハ第二十七圖ノ如ク一ノ玻璃體ノ内外ニ
 錫箔ヲ貼付シ嚮口ニハ木栓ヲ施ス之ニ
 球ヲ附セル金屬杆ヲ插入シ其端ニ連鎖
 ナ付シ嚮口ハ封蠟ヲ以テ密閉シタルモ

圖七十二第



ノナリ而シテ此器ニ電氣ヲ蓄積スルニハ其金屬球部ヲ前
 ノ第二十五圖ニ示ス發電機ノP端ニ連接ス然ルトキハP
 端ノ積極電氣ハ杆ヲ傳ハリ内部ノ錫箔ニ集リ其感應ニ由
 テ外部ノ錫箔ノ中和電氣ヲ分解シ消極電氣ヲ引キ外錫箔
 ノ外面ニ積極電氣ヲ驅逐ス故ニれいでん體ヲ手ニテ支へ
 或ハ鎖ヲ外面ノ錫箔ニ付シ其積極電氣ヲ傳却シ發電機ノ

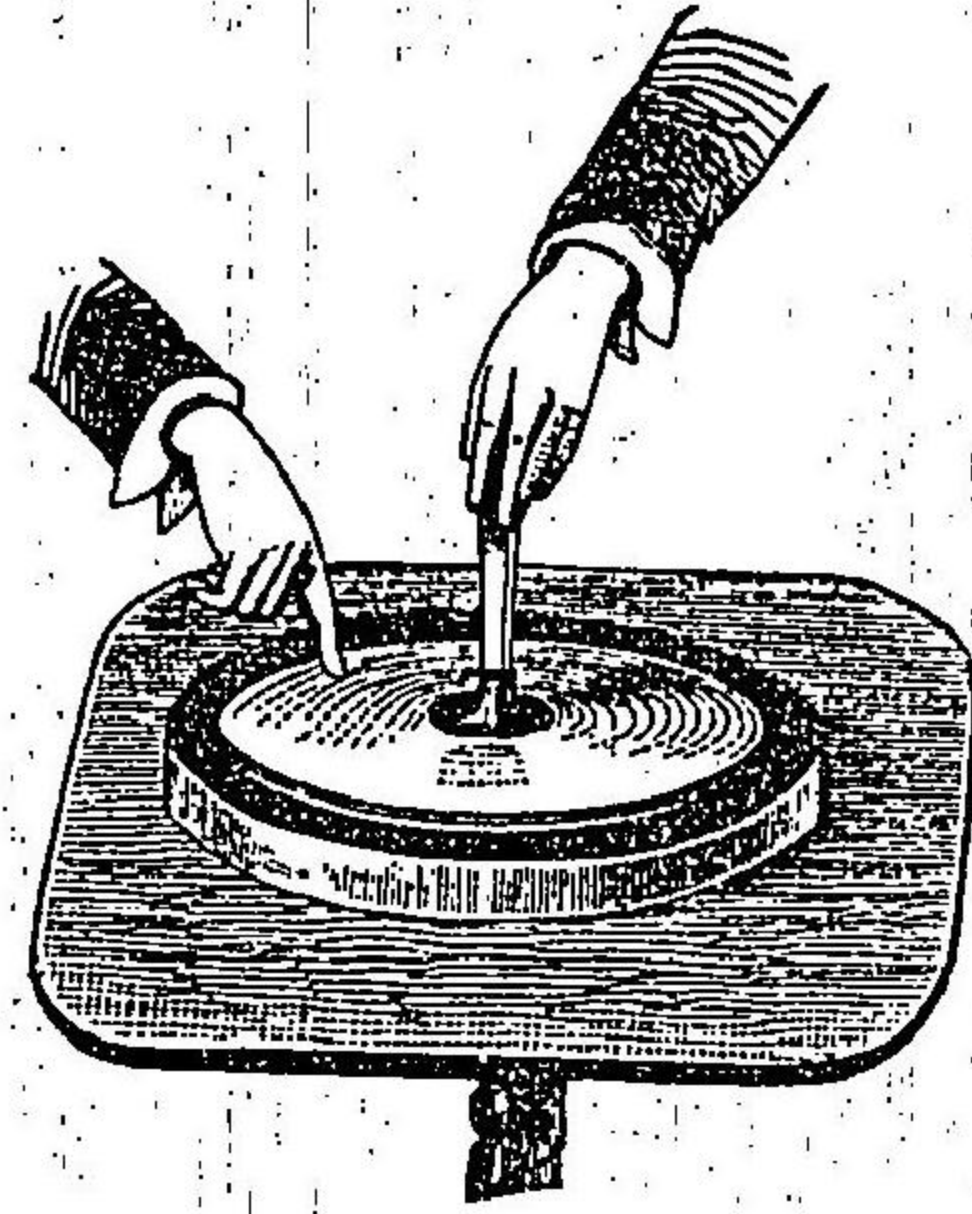
圖八十二第



へタル金風又ニシテ此兩端ノ一端ヲ外箔ニ他端ヲ内箔ニ

Pヨリ離開スルトキハ外面ノ錫箔ニ消極電氣ヲ擴布シ内外錫箔ノ電氣互ニ相吸引セントシ逃散スルコト能ハサルモノナリ此れいでん饅ノ内外錫箔ニ反對電氣ノ蓄積セルヲ知ラント欲セバ泄電又ヲ用フ此器ハ第二十八圖ニ示スガ如キ玻璃柄ヲ供

圖九十二第



通セル球部ニ觸レシムレバ火光閃キテ中和スルヲ見テ知ルベシ發電機ニ代ユルニ感應ノ理ヲ應用シタル電氣盤ナルモノアリ其裝置ハ第二十九圖ノ如ク絶縁シタル臺上ニ樹脂盤ヲ置キタルモ

ノニシテ之ヲ猫皮ニテ打撃シ其面ニ消極電氣ヲ生セシメ之ニ玻璃柄ヲ具セル金屬圓板ヲ載スレバ感應ニ由リテ金屬圓板ノ中和電氣ハ分解セラレ積極電氣ハ樹脂盤面ニ引カレ消極電氣ハ他面ニ驅逐セラレ爰ニ於テ其面ニ手指ヲ觸ルレバ驅逐セラレタル消極電氣ハ盡ク導却セラレ盤上ニハ積極電氣ノミヲ殘ス故ニ此金屬圓板ヲ樹脂盤ヨリ離開スルトキハ其圓板ハ一ノ積極性發電體トナルモノナリ兩極電氣ノ互ニ中和スルトキハ火光ヲ發スルモノニシテ電雷ノ如キハ其一例トス而シテ大氣中ノ雲ハ温度ノ急變及ビ摩擦等ノ爲メニ其雲中ニ電氣ヲ發起シ他ノ雲ニ感應ヲ及ホシテ異極電氣ヲ吸引シ其中和スルヤ燦光ヲ發ス又落雷ノ如キハ雲中ノ電氣地上ノ電氣ト互ニ中和セントスル際地上ノ電氣ノ爲メニ引カレ喬木或ハ高塔等ヲ震撃ス

ルモノナリ故ニ高塔ノ頂上ニハ電氣ノ導體ヲ樹立セシメ
導線ヲ以テ之ヲ地中ニ通ズルルキハ雲中ノ電氣地上ニ吸引
セラル、ノ際ニ此導體ヨリ地中ニ連通スルヲ以テ速ニ中
和シ震撃ノ害ヲ蒙ルコトナシ之ヲ避雷針ト云フ此機ハ金
屬製ノ杆ニシテ上端ハ尖リ之ニ白金或ハ黄金ヲ鍍シ之ヲ
屋上ニ樹テ其下端ハ鐵條ヲ連テ地中或ハ池水中ニ埋メ
タルモノナリ

問題一

一物體ノ兩側ニ同性ノ電氣ヲ相隔テ、近クルトキハ其
物體ハ如何ナル感應ヲ受クルカ

問題二

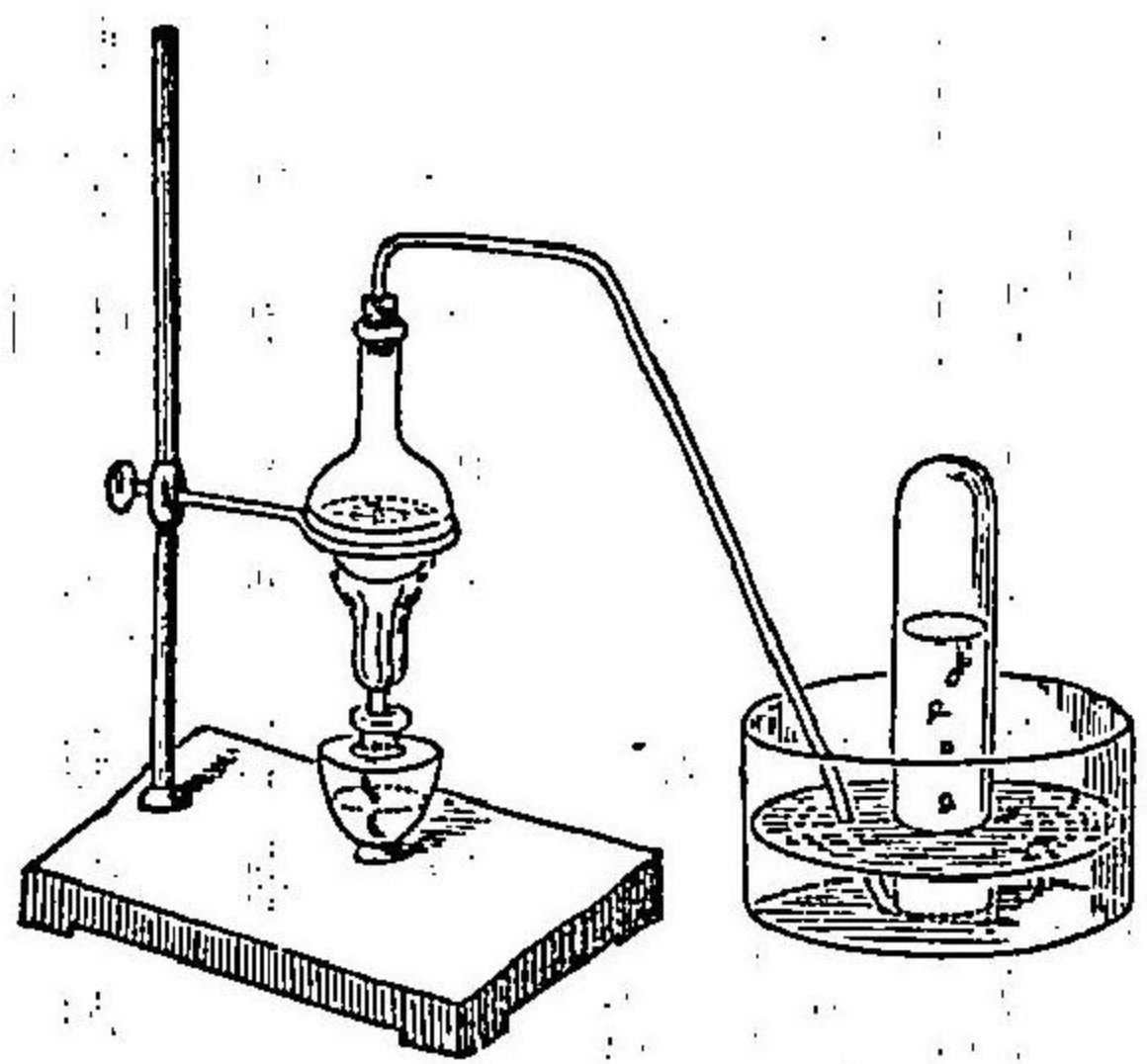
電雷ハ冬日ヨリ夏日ニ多キハ何故ナルカ且ツ平地ヨリ
高山或ハ喬木ニ落雷シ易キ理ヲ問フ

第十四教

水ハ古來大氣ノ如ク一種ノ原素ト思考セラレシガ一千七

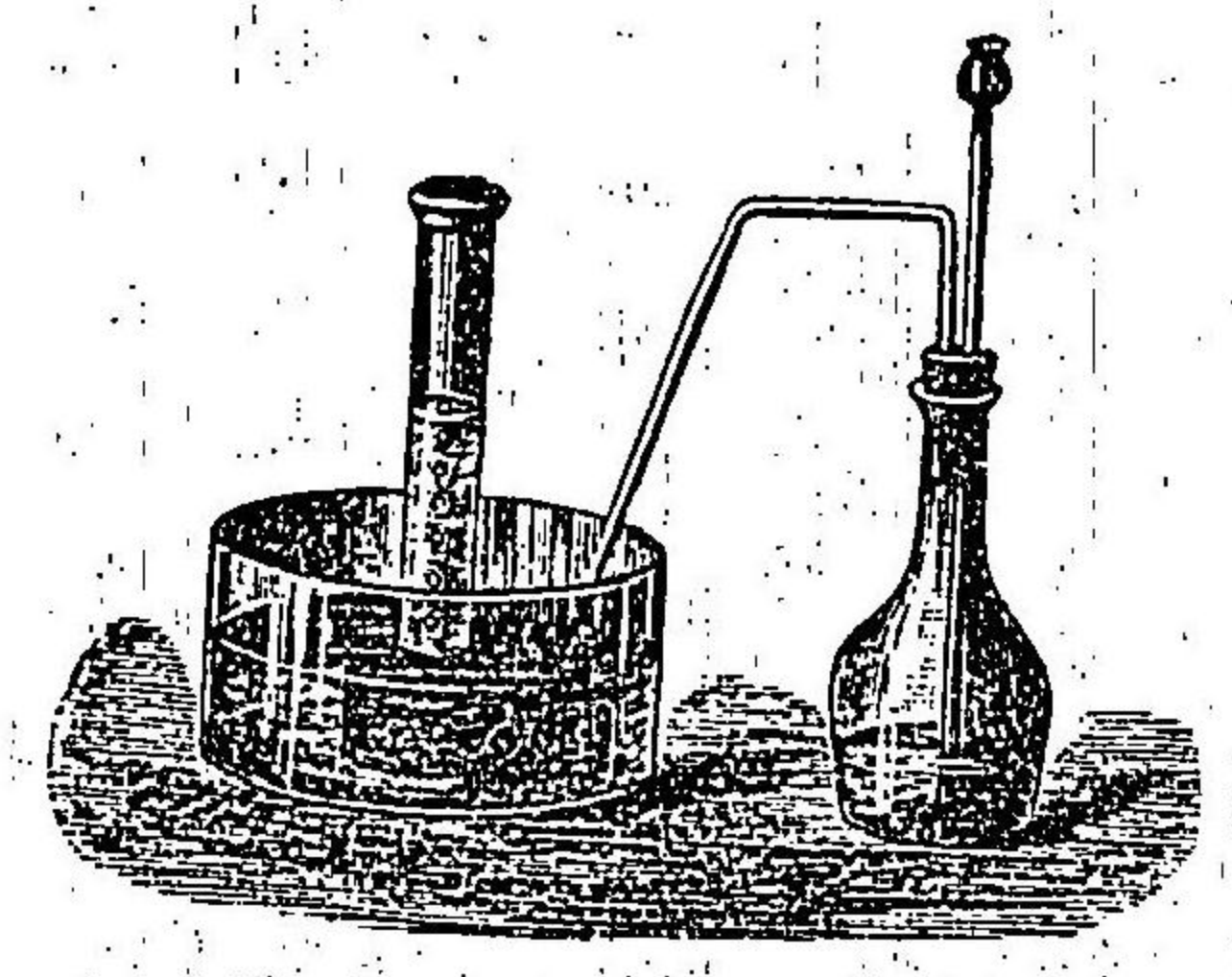
百八十一年がべんぢつし氏ガ此モノハ酸素ト水素トノ化
合物ナルコトヲ發見セリ而シテ酸素ハ窒素ト混合シテ大
氣中ニ存在スルモノナレドモ之ヲ製セント欲セバ酸素ヲ
有テル化合物ヲ熱スルニアリ其化合物ニハ數種アレドモ
就中赤降汞、鹽酸ぼつたしむ、黑色酸化まんがん等ヲ用フ
ルチ良シトス殊ニ後二者同量ヲ混スルトキハ容易ニ之ヲ
製スルルコトヲ得ベシ其裝置ハ玻璃罎ニ該二物ヲ入レ木

第三十圖



栓ニテ密封シ曲管ノ一端ヲ木栓ニ挿
入シ他端ヲ水槽中ニ入ル、コト第三
十圖ノ如クス而シテ水槽中ニハ豫メ
水ヲ充テタル圓筒ヲ倒立シ置クベシ
爰ニ於テ玻璃罎ヲ漸次熱スルトキハ
爲メニ酸素瓦斯ヲ發生シ曲管ヲ通り

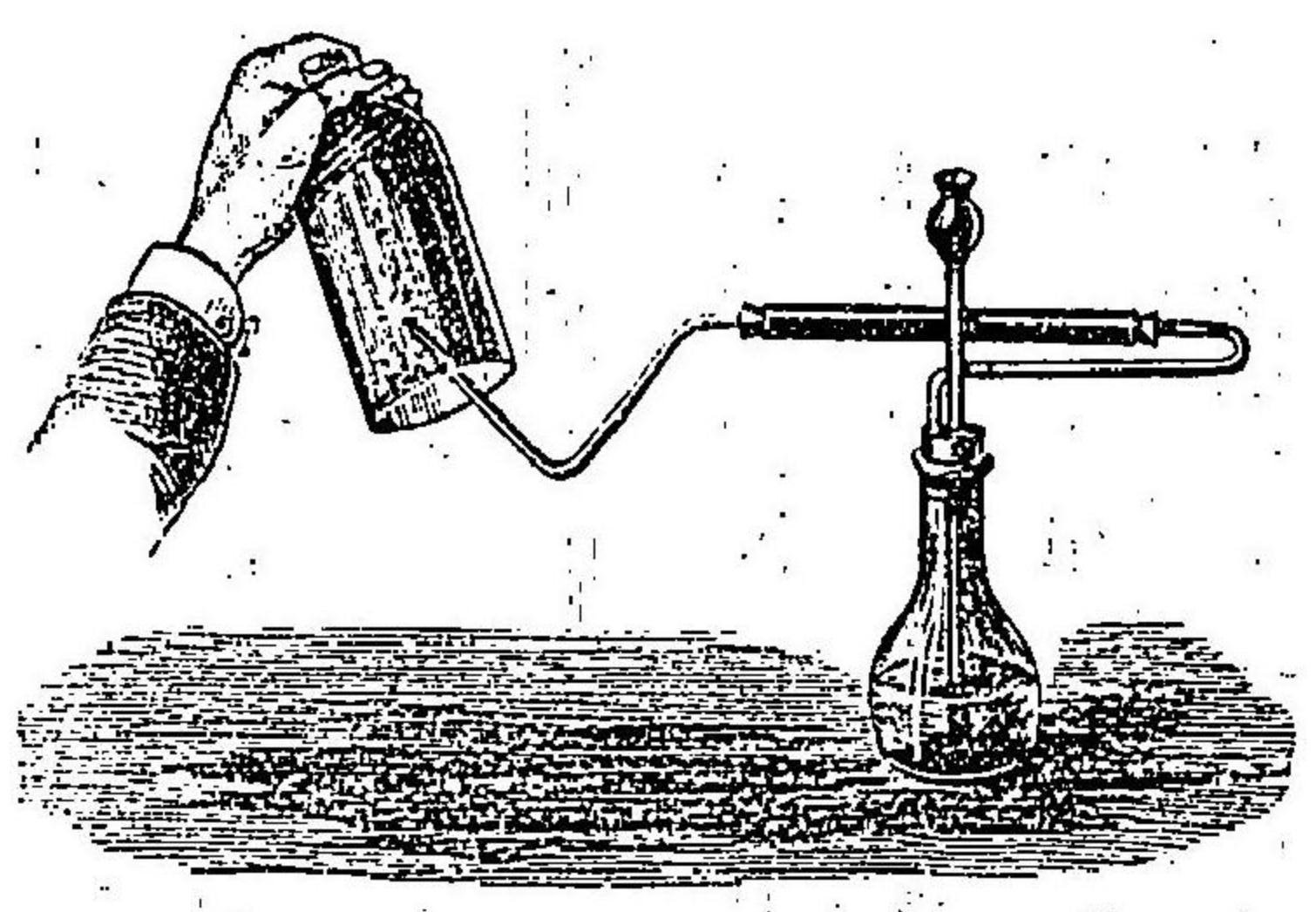
圖一十三第



テ水槽中ニ泡沸スルニ至ル因テ前ノ圓筒ヲ當ツレバ水ハ
 驅逐セラル酸素瓦斯圓筒中ニ滿ツルニ至レバ玻璃版ヲ蓋
 トシテ水槽ヨリ取出シテ樹立スベシ斯クシテ數筒ニ瓦斯
 ナ捕集シタル後ヲ木炭、硫黃、及ビ鐵線等ヲ此瓦斯中ニ入レ
 テ燃燒ヲ試ムベシ然ルトキハ大氣中ニ於ケルヨリモ一層
 光輝ヲ放テ燃燒ス(第八教ヲ參看セヨ)

水ノ一成分タル水素ハ無色無味ノ輕
 キ瓦斯體ニシテ之ニ點火スレバ淡青
 色ノ炎ヲ揚テ燃燒ス之ヲ製スルニハ
 通常亞鉛ニ稀硫酸ヲ注クベシ然ルト
 キハ泡沸シテ此瓦斯ヲ發生ス其裝置
 ハ第三十一圖ノ如ク玻璃體ニ亞鉛片
 ナ入レ木栓ニテ密封シ之ニ曲管及ビ

圖二十三第



漏斗管ヲ挿入シ之ヨリ稀硫酸ヲ注入スルトキハ水素瓦斯
 ナ發生スルヲ以テ酸素瓦斯ニ於ケルガ如ク圓筒中ニ捕集
 スベシ而シテ此瓦斯ヲ滿テタル圓筒
 ナ倒ニシ燭火ヲ入ルレバ瓦斯自ラ燃
 燒シ燭火ハ消滅ス又此水素瓦斯ノ燃
 燒スルハ大氣中ノ酸素ト化合シテ水
 ナ生スルニヨルモノニシテ其際強熱
 ナ發ス今水素ノ燃燒シテ水ヲ化生ス
 ルヲ試驗セント欲セバ第三十二圖ノ
 如ク水素ノ發生瓶ニくろろる化かる
 し也むヲ滿テタル玻璃管ヲ接續シ發生スル水素瓦斯ヲ乾
 燥セシメ之ニ點火シ其火焰ヲ玻璃鐘ニテ覆フトキハ忽チ
 玻璃鐘壁ニ曇ヲ生シ後ヲ凝集シテ水滴ノ流下スルヲ見テ

あんに
もに

知ルベシ
水素ハ酸素ト化合スレバ水ヲ生ズレドモ大氣中ノ一成分
タル窒素ト化合スルトキハあんにもに於ナル化合物ヲ生ズ
此モノハ惡臭アル無色ノ輕キ瓦斯體ニシテ此中ニ燭火ヲ
入ルレバ消滅シ水ニハ溶解シ易ク其水溶液ハ赤色試験紙
ヲ青變ス之ヲあんにもに於水ト唱へ諸工業ニ使用セラル而
シテ此瓦斯ヲ製スルニハ礫砂ニ生石灰ノ同量ヲ混和シ玻
璃體ニ入レテ漸々熱スルナリ然ルトキハ此瓦斯ヲ發生ス
之ヲ捕集スルニハ其性ノ輕キト水ニ溶解シ易キトヲ以テ
別ニ水槽ヲ用ヒズ唯乾キタル圓筒ヲ倒ニシ空氣ト交換ス
ルヲ以テ足レリトス又其水ニ溶解シ易キヲ證センニハ此
瓦斯ヲ滿テタル玻璃體ニ玻璃管ヲ貫キタル木栓ヲ施塞シ
倒ニ水中ニ入ル、トキハ水忽チ體中ニ進入スルヲ見テ知

ルベシ

問題一 燭火ヲ酸素瓦斯中ニ入ル、ニ瓦斯ハ燃ヘズシテ燭火ノ

燃焼ハ益盛ナルニ却テ水素瓦斯ハ之ニ反シ燭火ノ消滅スル

ハ如何

問題二 酸素、水素及ヒあんにもに於瓦斯ノ鑑別法如何

第十五教

水蒸氣ノ
飽和

地球表面ノ水ハ太陽熱ノ爲メニ蒸發シ水蒸氣トナリテ大
氣中ニ瀰蔓シ其中ニ含有シ得ラル、ダケ水蒸氣ヲ有ツニ
至ルモノナリ之ヲ水蒸氣ノ飽和ト云フ而シテ其飽和ノ狀
ハ溫度ニ關スルモノニシテ溫度昇レバ増加シ降レバ減少
ス即チ夏季ハ水蒸氣多ク冬季ハ其量少ナシ此飽和セラレ
タル大氣一度寒冷ナル物體ニ逢へバ之ニ接觸スル水蒸氣
ノ一部分濃縮シ細小ノ露滴トナリテ其物體ノ表面ニ附着

露 霜 霧 雲

ス例之ハ冬日家屋内ニ温暖ヲ取レハ外氣寒冷ナルガ爲メ
 玻璃窓板ニ水滴ノ附着スルヲ見ル是ト同シク夏日太陽沒
 シテ天氣靜穩ナルトキハ地上ノ物體大氣ノ熱度ヨリ低キ
 ナ以テ其面ニ接觸シタル大氣ハ冷却セラレ水蒸氣ノ一部
 分濃縮シテ物體上ニ附着ス之ヲ露ト云ヒ其露ヲ生スルト
 キヲ露點ト云フ而シテ若シ此露ガ物體零度以下ニ冷却セ
 ラルレハ氷狀ヲ以テ其面ヲ覆フニ至ル之ヲ霜ト云フ又飽
 和蒸氣寒冷ナル固體ニ接觸セスシテ露點以下ニ迄冷却セ
 ラル、トキ即チ飽和蒸氣風ニヨリテ寒冷ナル場所ニ送ラ
 ル、カ或ハ寒冷ナル大氣ト混和セラル、トキハ其水蒸氣
 ハ濃縮シテ霧ヲナス斯ク飽和蒸氣ノ寒冷ナル大氣ト混和
 シテ生シタル霧天上ニ在テ浮遊スルトキヲ雲ト云フ故ニ
 霧ト雲トハ同一物ニシテ只其場所ヲ異ニスルノミナリ其

雨 雪

雲ハ小ナル水泡ヨリナルヲ以テ大氣ヨリ重キコト勿論ナ
 ルガ故ニ地上ニ墜降スレドモ下層ノ暖キ氣層ニ達スレバ
 再ビ見ルベカラザル水蒸氣トナリ寒冷ニ逢テ再ビ雲トナ
 リテ空中ニ浮遊ス若シ寒冷甚シケレバ其水泡ハ愈々大ト
 ナリテ重量ヲ増シ遂ニ水泡ハ雨トナリテ降下スル處ノ水
 滴ヲ生ズ其滴水ハ始メ小ナレトモ降下ノ際、溫度低キカ爲
 メ通路ノ氣層ニアル水蒸氣ヲモ濃縮セシメ自體ヲ増加シ
 遂ニ雨滴トナル又大氣中ニ飽和セラレタル水蒸氣尙寒冷
 ニ逢フトキハ纖細ナル氷晶ヲ造ルコトアリ斯クシテ絶ヘ
 ズ水蒸氣濃縮スレバ氷晶ハ愈々大トナリ終ニ雪トナリテ
 下降シ下層ニ至ルニ從ヒ漸々集大ス其形狀ノ二三ハ第二
 圖ニ就テ見ルベシ

水蒸氣ハ大氣ヨリ輕キヲ以テ之ヲ多少含ミタル大氣ハ常

壓ヨリ壓力少ナキガ故ニ大氣ノ壓力ヲ以テ其中ニ含メル
 水蒸氣ノ量ヲト知シ得ベシ其量ヲ測ル器械ヲ晴雨計ト云
 フ該機ハ大氣ノ壓力ヲ試驗スル法ヲ利用シタルモノニシ
 テ管中水銀ノ高サノ昇降ニヨリテ大氣中ノ水蒸氣ノ多少
 ナ知ル即チ水銀高ク昇ルキハ水蒸氣ノ量少ナク高サ愈々
 低クレバ水蒸氣ノ量愈々多シ故ニ管中水銀柱ノ高サ低キ
 トキハ雨降り水銀柱高クレバ旱ス
 水ハ熱セラレバ水蒸氣ニ變シ之ヲ冷ストキハ水結スル
 コト已ニ前述シタル處ナリ而シテ凡テ物體ハ熱スレバ膨
 脹シ冷ムレバ收縮スルヲ常トスレドモ水ハ之ニ反シ攝氏
 四度ニ至ルマテハ漸々收縮シ四度ヨリ零度ニ至ルノ間ハ
 反テ膨脹シ零度ニ至リテ遂ニ凍結ス故ニ氷ハ水ノ容積ヨ
 リ増大スルモノニシテ水一容ハ氷結シ一〇〇〇一二容ト

ナルヲ以テ氷ハ水ヨリ輕ク常ニ水上ニ浮ブ此特性ハ尤モ
 必要ナルモノニシテ河海池沼等ノ如キ假ヒ嚴寒ニ逢フモ
 全部凍結スルコトナクシテ魚類ノ安全ニ其生ヲ營ムコト
 ナ得ルハ是ガ爲メナリ

問題一 氷ノ比重ヲ問フ

問題二 質粗ナル瓦或ハ石ノ嚴寒ニ逢フテ破壊スルハ如何ナル

理ノ

第十六章

地球表面ノ殆ンド三分ノ一ハ陸ニシテ其陸ハ土壤岩石ヨ
 リナリ又土壤岩石ハ種々ナル元素ノ化合ニヨリテ構成セ
 テレタルモノニシテ其一成分タル珪素ハ酸素ト化合シテ
 珪石トナリ陸ノ重要ナル部分ヲナス之ニ結晶及ヒ非結晶
 ノ二種アリテ非結晶ノモノハ不透明ニシテ蛋白石ノ如ク

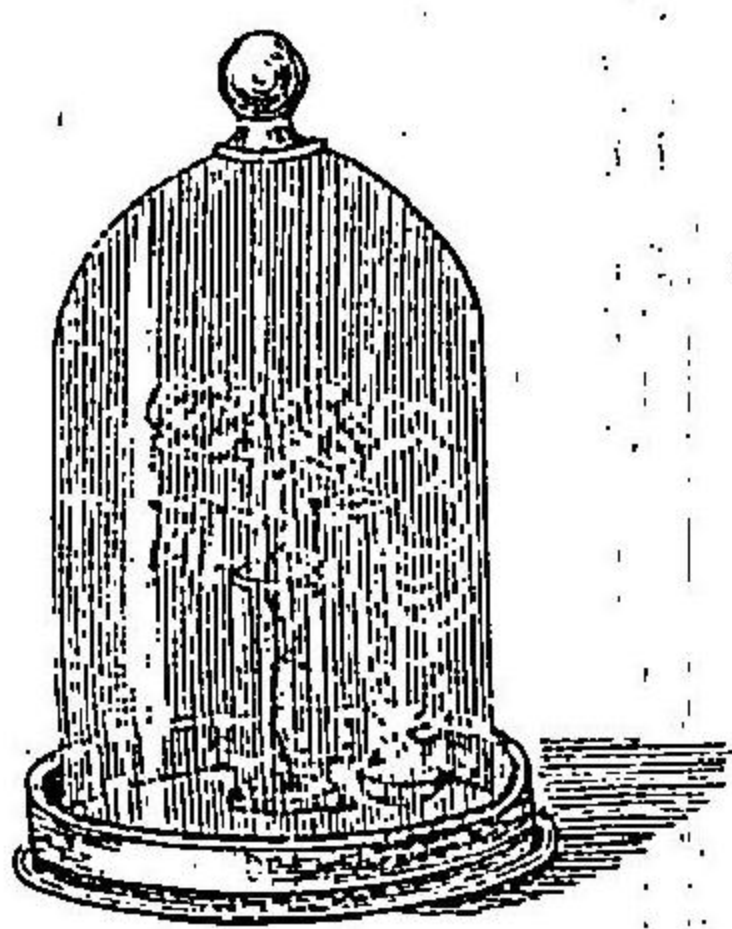
結晶ノモノハ透明ニシテ水晶ノ如シ又結晶ト非結晶ト相重積シテナルモノヲ瑪瑙トス而シテ水晶及ヒ瑪瑙ハ滑澤ニシテ其質硬ク他物ニ侵カサル、コトナキヲ以テ寶石トシテ珍重セラル又珪石ハ金屬タルばつたし也む及ビあるみにもむ等ト化合シ長石トナリテ陸ノ一成分ヲナス此モノ雨露ノ爲メニ漸々破壊セラレ珪酸及ビあるみにもむノ化合物即チ粘土ト珪酸及ビばつたし也むノ化合物トニ分解シ地中ニ混在シテ植物ノ一養分ヲナス

陸ニハ一ノ可燃體タル硫黃ヲ存シ其硫黃ハ主ニ金屬ト化合シテ礦物ヲ形成シ陸ノ一成分ヲナス金屬トハ金銀銅鐵鉛等ニシテ吾人日常最モ必要ナル原素ナリ而シテ硫黃ハ黄色ノ固塊トナリテ主ニ火山地方ニ産シ之ヲ熱スレバ熔解シテ褐色ノ液體トナリ漸々液ハ稀薄ニ變ス其液ヲ水中

硫黃

二酸化硫黃

ニ注入スルトキハ變シテ護謨狀トナリ引ケハ延ヒテ絲狀ヲナス尙熱スレバ遂ニ點火シテ青焰ヲ放チテ燃燒シ其際窒息スベキ惡臭ヲ放ツ此惡臭ハ硫黃ト酸素ト化合シテ二酸化硫黃ト稱スル無色ノ瓦斯體ヲ生シタルニヨルモノニシテ此瓦斯ノ性質タル有機物ノ色素ヲ消褪スルノ効アルヲ以テ硫黃ヲ燃燒シテ此瓦斯ヲ發生セシメ麥藁、絹布等ヲ漂白ス其褪色性アルヲ實驗セント欲セハ第三十三圖ニ示スガ如ク玻璃鐘内ニ有色ノ花ヲ入レ側ニ硫黃ヲ盛レル小皿ヲ置キ之ニ點火シテ二酸化硫黃ヲ鐘内ニ滿タサシム然ルトキハ有色ノ花忽チ消褪スルヲ見ルヘシ又硫黃ハ水素ト化合シ硫化水素ト稱スル一種ノ瓦斯體ヲ生ズ此モノ鶏卵ノ腐敗シタルガ如キ臭氣ヲ有



硫化水素

シ之ニ點火スレバ青色ノ炎ヲ放チテ燃燒シ主ニ硫黃泉中ニ含存ス

金屬

金屬ハ天然ニ游離シテ金屬狀ヲナセドモ多クハ酸素或ハ硫黃ト化合シ鑛物トナリテ產出ス其游離狀ノ金屬ハ直ニ使用シ得レドモ酸素或ハ硫黃ト化合シタル酸化物及ビ硫化物ハ全ク該金屬ト其性質ヲ異ニシ且外見ノ如キハ黑色、褐色、黃色、赤色等ノ固塊ヲナス而シテ之ヨリ金屬ヲ採取スルニハ酸化物ニアリテハ酸素ト化合シ易キ木炭ト共ニ爐内ニ熱スベシ然ルトキハ炭酸瓦斯ヲ生シ爲メニ金屬ヲ分離ス又硫化物ニアリテハ初メ大氣中ニ於テ之ヲ燃燒シ其硫黃ヲ二酸化硫黃トナシテ發散セシメ殘留スル酸化物ニ前法ヲ施シ金屬ヲ分離セシムルナリ
金屬ハ水銀ヲ除クノ外、皆常溫ニ於テハ固體ヲナシ一種ノ

金屬通性

光澤アリ其多クハ白色ナレドモ二三ノ金屬ハ有色ナリ例之ハ黃金ハ黃色、銅ハ紅色、鉛ハ青色ナルガ如シ又金屬ハ粘性ナ有シ打チテ箔トナシ引キテ線トナスヲ得ベク黃金ノ如キハ最モ此性ニ富ム其他金屬ハ熱及ビ電氣ノ良導體ニシテ皆熱ニ逢フトキハ熔融ス故ニ金屬ハ種々ノ形ニ鑄造シ貨幣及ヒ日常ノ器具ニ造ラレ且銅線ノ如キハ電線トシテ賞用セラル而シテ金屬ノ多クハ大氣中ニアリテ酸素ト化合シ錆ヲ生シテ其面ヲ翳シ甚シキニ至リテハ腐蝕スルニ至ル然レドモ金銀白金等ハ毫モ是等ノ變化ヲ受クルコトナキヲ以テ大ニ貴重セラル當時金屬トシテ用ヒラルモノハ概テ次ノ如シ

黃金、銀、銅、鐵、鉛、錫、亞鉛、白金、蒼鉛、水銀、あんちもに、につける、あるみにらむ、

まんがん、こばると、まぐねしむ、ばりらむ、すどろんちらむ、かるしらむ、くろみにらむ、そぢむ、ばつたしむらむ、

問題一 二酸化硫黄ト硫化水素トノ鑑別法如何

問題二 金屬ノ重用セラル、ハ如何ナル點ニアルカ

第十七教

合金ハ單一ナルモノヲ用フルヨリモ其二種以上ヲ鎔合シテ用フルコト多シ之ヲ合金ト云フ合金ハ單一金屬ノ有セザル特性ヲ具フルモノニシテ即チ鑄造シ難キ金屬モ合金トナレバ鑄造シ易ク又鑄易キ金屬モ合金トナリテ鑄チ生シ難ク且ツ堅硬性ヲ高メ熔解點ヲ低カラシム例之ハ黄金或ハ銀ニ銅ヲ和シテ貨幣ヲ鑄造スルガ如キ其他活字金ノ其成分タル鉛ヨリモ熔解シ易キガ如キ其一例ニシテ合金

合金

ハ其數極メテ多シ今主ナル一二ヲ掲クレバ

真鍮 亞鉛八分、銅九十二分

唐銅 錫一分、銅三分

鏡金 錫三十二分、銅六十五分

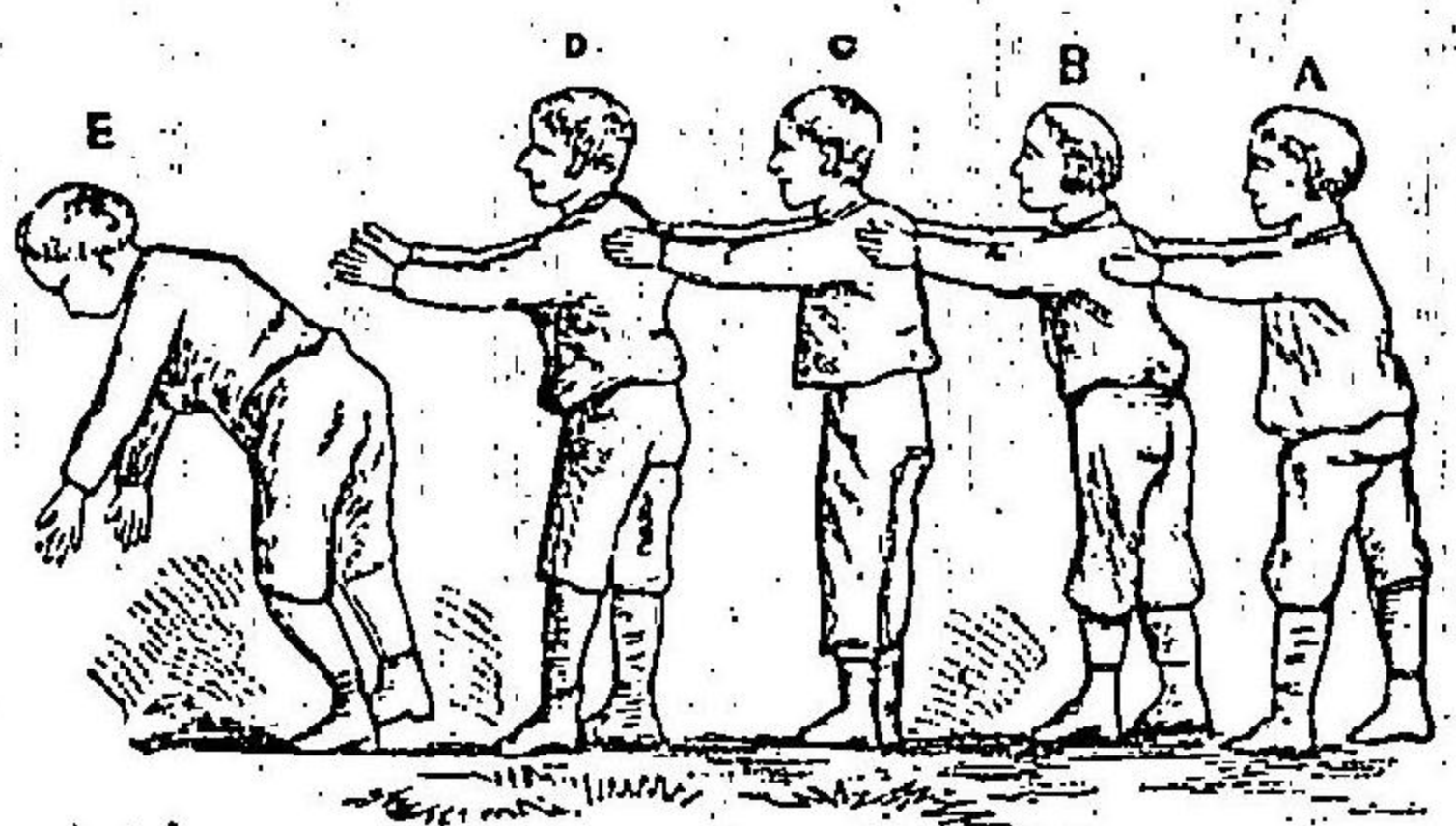
合金ハ單一ナル金屬ヨリモ能ク音ヲ發スルモノニシテ殊ニ唐銅ヨリ製セラレタル半鐘、大鐘等ノ如キハ其例ナリ又音ヲ發スルハ合金ニ限ラズ糸竹管絃等モ亦發音ス而シテ物ノ發音スルハ物體ノ振動ニシテ之ヲ大氣ニ傳へ遂ニ吾人ノ耳ヲ打ナテ始テ音ノ感覺ヲ起スモノナリ發音體ノ振動ヲ知ラント欲セバ絃ヲ彈シ其發音スルト同時ニ絃ノ振動スルヲ見テ知ルベク又大鼓ヲ擊チ其皮ノ鼓動スルヲ見テ知ルベシ音ノ大氣中ニ傳ハル狀況ハ發音體ノ周圍ニア

音

音ノ傳達

ル大氣一度壓迫セラレ漸々次ニ及ホスコト恰モ水中ニ石

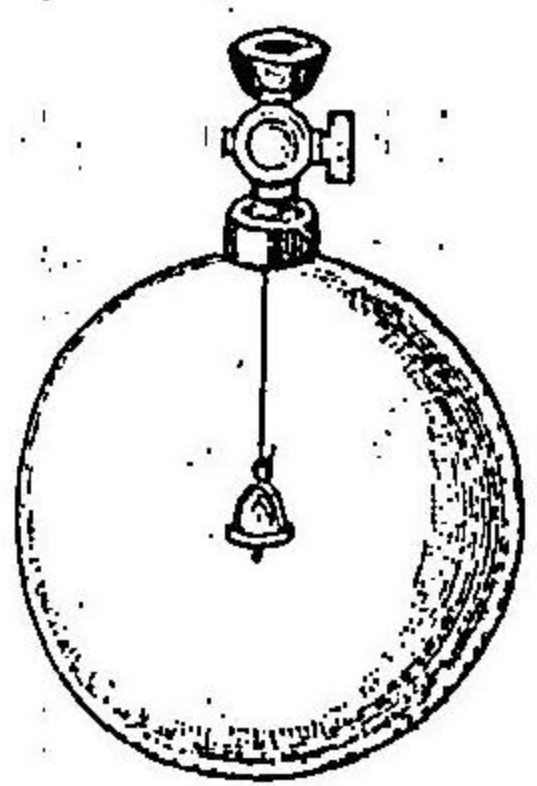
圖四十三第



ヲ投シテ波紋ヲ生スルト同シク之ヲ四方ニ傳達スルモノナリ此理ヲ簡易ニ説明セント欲セバ第三十四圖ノ如ク一列ニ五人ノ兒童ヲ並べAノ兒童後方ヨリ押ストキハ其力ヲAヨリBニ傳へ漸次斯ノ如クニシテEノ兒童ニ及ホス若シEノ兒童前ニ支フル者ナレバ遂ニ前方ニ顛ル、ヲ見テ其狀ヲ知ルベシ

前ニ説キタルガ如ク音ハ大氣ノ媒介ニヨリテ之ヲ四方ニ傳達ス故ニ大氣ナキトキハ音ヲ傳達スルコト能ハザルモノナリ之ヲ實驗セント欲セバ第三十五圖ニ示スガ如キ玻璃球ヲ取り其中ニ風鈴ヲ懸垂シ空氣ヲ抽出シテ之ヲ振ルベシ然ルトキハ其音ヲ聞クコト能ハザ

圖五十三第



レドモ空氣ヲ入ル、ニ從ヒテ其音ヲ聞クコトヲ得ルヲ以テ知ルベシ而シテ音ハ大氣ノミヨリ傳達スルモノニアラズ他ノ氣體ハ勿論固體及ヒ液體ト雖ド

モ音ヲ傳達スルモノナリ例之ハ水中ニアル人、能ク岸邊ノ談話ヲ聞キ得ルガ如キ或ハ材木ノ一端ニ耳ヲ當テ他端ヲ摩スレバ其音ヲ聞キ得ルガ如シ

音ハ大氣ノ媒介ニヨリテ吾人ノ耳ニ達スルモノニシテ其傳達ノ狀ハ大氣波紋ヲナシ球形ニ擴布スルモノナルガ故ニ發音體ヲ離ル、ニ從ヒテ其音ヲ聞クコト愈々弱シ爰ヲ以テ距離餘リ遠クレバ遂ニ其音微弱トナリ人耳ニ達セザルニ至ルモノナリ而シテ音ノ進行スルヤ伐木ヲ見テ後チ丁々ノ音ヲ聞クガ如ク其進行ニハ若干ノ時間ヲ要スルモ

ノナリ音ノ進行スル速力ヲ測定スルニ一秒時間ニ凡ソ一
千百尺トス然レドモ大氣ノ壓力、溫度及ビ其中ニ含有スル
水蒸氣ノ量ニヨリテ速度ニモ亦多少ノ變化アリ又氣體ハ
比重大ナレバ音ノ進行遅ク小ナレバ進行速シ然レドモ固
體及ビ液體ニアリテハ之ニ反ス

問題一 貨幣ニハ純金或ハ純銀ヲ使用セザルノ理如何

問題二 音響ノ速ク山河ニ徹スルハ如何ナル理ニ由ルカ

第十八章

音ハ大氣ノ媒介ニヨリテ之ヲ四方ニ傳達スルコト恰モ水
波ノ四方ニ擴布スルガ如シ而シテ水波一度或障碍物ニ逢
フトキハ波浪ノ反却セラル、ト同シク音モ亦其進行スル
際ニ障碍物アレバ反却セラル、モノナリ之ヲ反響ト云フ
例之ハ井戸側ニ立テ水面ニ向テ聲ヲ發スレバ水底ニ人ア

リテ吾ガ音ヲ摸スルガ如キコトアルハ全ク此反響ニヨル
モノニシテ其他山間谿谷ニ於テ大聲ヲ發スルトキニ數聲
吾人ノ耳ニ達スルコトアルハ前後左右ノ山側深林等ニ其
音反却即チ反射セラル、ヨルナリ之ヲ山彦ト云フ尙此反
響ヲ明ニ聽カント欲セバ發音體ト反射スベキ物體トノ間
ニ一定ノ距離ヲ要スルモノナリ若シ其距離甚々近ケレバ
反響ト原音ト相混シテ明カナラズ故ニ發音セシヨリ反響
スルマデノ時間ハ音ノ反射體ニ達スル時間ニ倍スルモノ
ナリ
音ハ物體振動シテ發スルモノナレバ物體ノ振動數ヲ知ラ
ザルベカラズ之ヲ測ルニハ一ノ大ナル齒輪ヲ廻轉シ其齒
ヲシテ薄キ銅板ニ觸レシメテ音ヲ發セシメ振動數ヲ知ラ
ント欲スル發音體ト比較シテ其音ノ相合フニ至レハ齒數

及ビ齒輪廻轉ノ數ヲ求メ之ヨリ振動數ヲ計測スルナリ而

八〇



關係	1	2	3	4	5	6	7	8
符號	C	D	E	F	G	A	B	C
單音	do	re	mi	fa	sol	la	si	do
振數	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{7}{4}$	2
同	24	27	30	32	36	40	45	48

リ通シテ八音トナシ皆人耳ニ爽チ快覺ヘシム之ヲ記號チ

シテ吾人ノ耳ニ感スル最低音ハ一秒時ニ十六振ニシテ其最高音ハ二萬四千振トス此間ニハ無數ノ異ナリタル音アリト雖ドモ人耳ニ好音ト感スルモノハ振動數ノ割合相適フモノヲ要ス今或音ノ振動數チ一トスレバ次ノ音ノ振動數ハ四分ノ五、次ニ二分ノ三、次ニ二ナリ此四分ノ五ノ音チ第三音、三分ノ四チ第四音、二分ノ三チ第五音、終リノ二チ第八音、即チをくテトぶト云フ此他ニ八分ノ九、三分ノ四、三分ノ五、八分ノ十五ノ振動數ア

音ノ高低
強弱

音色

以テ示セバ以上ノ如シ

音ニハ樂音及ビ噪音ノ二種アリ樂音トハ人耳ニ愉快チ感セシムルモノニシテ其振動ハ規則正シク一定時間ニ同數ノ振動チナシ噪音トハ雷、風、砲音等ノ如ク人耳ニ不快ノ感チ與フルモノニシテ其振動數ハ不規則ナリ而シテ樂音及ビ噪音ニ關セズ之ニ強弱アルハ其振動スル波形ノ大小ニ關スルモノニシテ男子ノ聲ハ強クシテ婦人ノ聲ハ弱キガ如シ又音ニハ高低アリテ其高低ハ一定時間ニ振動スル數ノ多少ニヨルモノニシテ男子ノ聲ハ強ケレドモ低ク婦人ノ聲ハ弱ケレドモ高キガ如シ又音ニハ音色ナルモノアリテ例之ハ種々ノ樂器チ取り同調及ビ同シ強サトナシテ之チ聞クニ各樂器ハ特有ノ性質チ有スル音チ發シ明ニ其各樂器チ識別シ得ルハ音色アルガ爲メニシテ音ハ發音體ノ

物質ニ關係スルモノニシテ斯ク音色ノ差ヲ生ズルモノナ

問題一 第七音ノ振動數三百七十五アルトキハ其第一音ノ振動數ハ如何

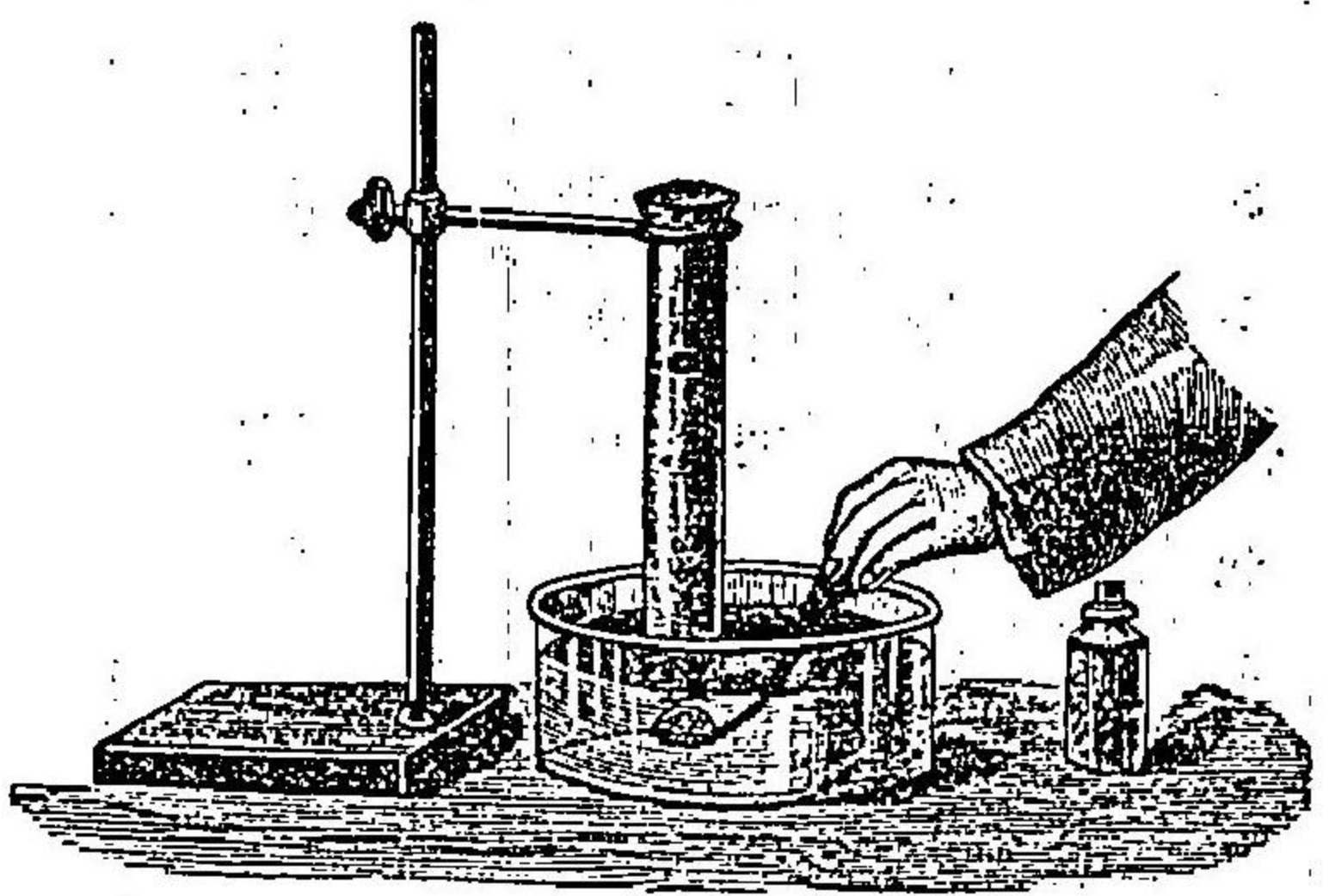
問題二 一秒時ニ十六振ヲナス最低音一波ノ長サ如何

第十九教

金屬中ぼつたしむ及ビそぢむナルニ金屬ハ水ヨリ輕キヲ以テ水上ニ浮ビ且ツ其水ヲ分解スルノ性アリ是レ此金屬ハ酸素ト化合シ易キガ故ニ水ヲ分解シテ其酸素ヲ取リ水素ヲ遊離ス今之ヲ試験セント欲セハ第三十六圖ニ示スガ如ク水ヲ盛リタル圓筒ヲ水槽中ニ倒ニシ小粒ノぼつたしむ或ハそぢむヲ筒口ニ送ルトキハ忽チ圓筒中ニ昇リ瓦斯ノ圓筒内ニ滿ルヲ見ル而シテ此瓦斯ハ水素ナル

性あるカリ
あるカリ
金剛

第三十六圖



ヲ以テ之ニ點火スレバ淡青色ノ焰ヲ放チテ燃燒ス爰ニ於テ水槽内ノ水ヲ味フニ灰汁ノ如ク且赤色試験紙ヲ青變スルノ働キアリ之ヲあるかり性ト云ヒ該金屬ヲあるかり金屬ト通稱ス

硝酸等ノ如キ是レナリ
硫黄ハ燃ヘテ二酸化硫黄ヲ生シ之ニ尙酸素及ビ水ヲ與フレバ化合シテ硫酸ヲ生ズ此モノハ無色油様ノ液體ニシテ腐蝕性ヲ有シ水ヲ攝收シ易ク有機體即チ砂糖ノ如キモノ

酸性
酸性
硫

硝 酸

ニ觸ルレバ其中ノ水分ヲ取り炭素ヲ分離シテ黒變ス而シテ之ニ水ヲ加フレバ大ニ熱ヲ發シ又金屬ヲ溶解スルノ性質アルヲ以テ工藝上多量ニ使用セラレ、モノナリ

硝酸ハ硝石ニ硫酸ヲ注ギ蒸餾スルトキニ生スル無色ノ液體ニシテ一種刺戟性ノ臭氣ヲ放チ能ク水ニ溶解シ其濃厚ナルモノハ皮膚ヲ黄染ス而シテ此モノハ硫酸ト同シク能ク金屬ヲ溶解シ其際惡臭アル赤褐色ノ烟ヲ放ツ

酸類トあるかり(鹽基)トヲ考フルニ試験紙ニ對スル働キ全ク反對ナルヲ以テ此二物ヲ合スレバ其働キ相平均シテ試験紙ニ毫モ働キチ及ホサバルニ至ル此時ニ當テ試験紙ニ働キチ及ホサ、ルハ茲ニ酸性ニモあるかり性ニモ非サル一新體ヲ生シタルニヨルモノニシテ之ヲ鹽類ト稱ス尙試験セント欲セバあるかり性ヲ有テルあんもに水ニ硫酸

鹽 類

玻 璃

ヲ滴加シ全ク試験紙ニ働キチ及ホサ、ルニ至レバ之ニ熱ヲ與ヘテ水分ヲ蒸發セシムルトキハ器中ニ白色ノ固塊ヲ殘留ス是レ硫酸トあんもにわト化合シテ硫酸あんもにわト名ツクル一鹽類ヲ形成シタルナリ

斯ク酸類及ビ鹽基ハ互ニ相化合スルノ性アルガ故ニ是等ノ物質ハ金屬或ハ木製ノ器具等ニ貯フルコト能ハズ即チ金屬ハ溶解セラレ木製器具ハ腐蝕セラレ、ヲ以テナリ故ニ之ヲ貯フルニハ通常侵蝕セラレザル玻璃及ビ陶磁器ヲ使用ス

玻璃ハ世人ノ知ル如ク無色透明光澤ヲ有スル無形ノ固塊ニシテ強熱ニ逢ヘバ熔融シテ飴ノ如ク能ク器具ヲ製作シ得ヘク又水及ヒ酸類ニ侵サル、コトナシ之ヲ製スルニハ珪石ノ一種ナル燧砂ニ炭酸ニうだ及ビ石灰或ハ鉛ヲ加ヘ

強熱ヲ以テ熔解シテ製ス又其有色ノモノニハ種々ナル繪具ヲ混和スルナリ
 陶磁器ナルモノハ皿鉢瓶瓦等ニシテ皆粘土ヲ以テ形成セラレ之ヲ燒キ(素燒ト云フ)テ後チ表面ニ釉藥ウツクスヲ施スモノト然ラザルモノトアリ甲ハ皿鉢瓶ニシテ恰モ玻璃ノ如キ玲瓏タル光澤アルモノヲ以テ掩ハレ之ガ爲メ水等ヲ吸收セサルモノニシテ之ヲ磁器ト云ヒ乙ハ瓦瓷ノ如ク水分ヲ吸收スルモノニシテ之ヲ陶器ト云フ而シテ釉藥ナルモノハ長石ノ粉末ニシテ之ヲ水ニ混シ素燒ニ塗リテ燒クトキハ長石ハ粘土ヨリ熔解シ易キ爲メ玻璃ノ如クナリテ表面ヲ覆ヒ爲メニ液體ノ滲入ヲ防グナリ

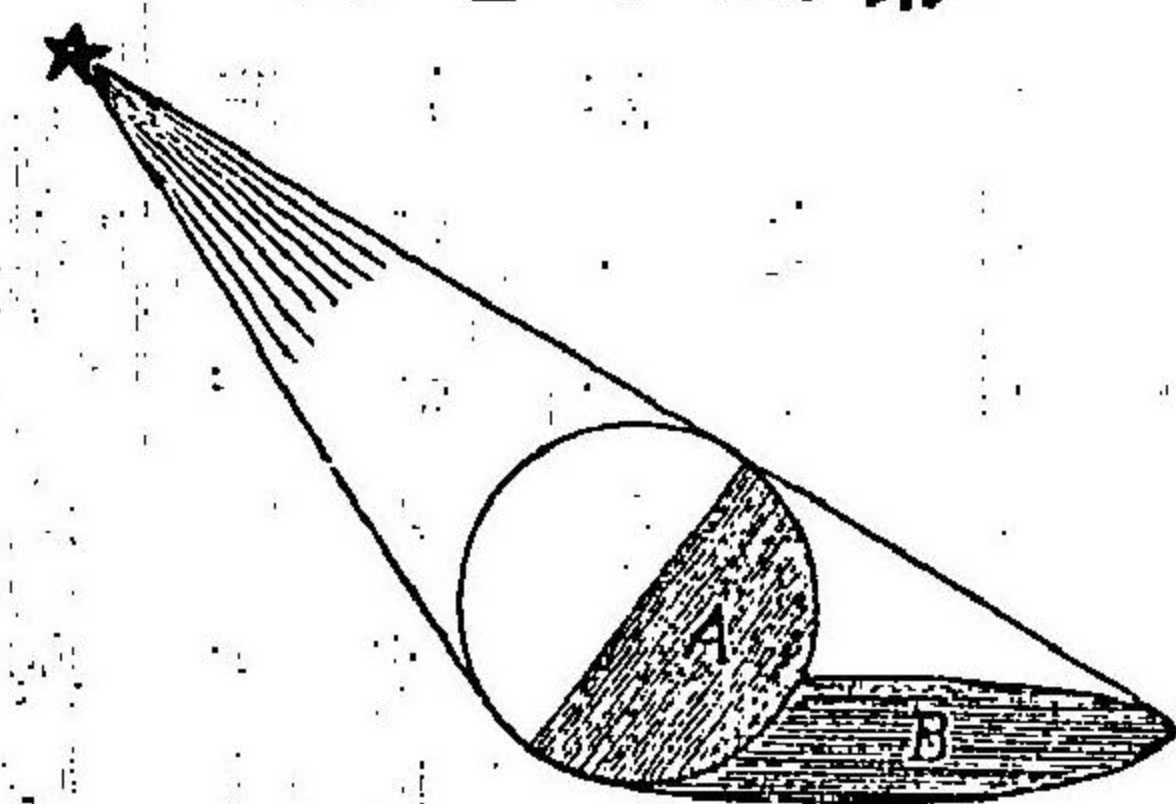
第二十章

茲ニ玻璃板ヲ取り物體ヲ透見スルニ物體ハ玻璃板ノ其間

ニアルニ關セズ明瞭ニ之ヲ認メ得ベシ然レドモ木板ヲ以テ玻璃板ニ代ユルトキハ其物體ヲ認ムルコトヲ能ハズ是木板ハ物體ヨリ發スル光ヲ遮斷スルヲ以テナリ斯ク玻璃板ノ如ク光ヲ自在ニ通過セシメ得ベキモノヲ透明體ト云ヒ空氣水等ノ如キモノ是ナリ木板ノ如ク光ヲ遮斷スルモノヲ不透明體ト云ヒ金屬木炭等ノ如キモノ是ナリ而シテ物體ノ光ヲ發スルハ太陽ノ如キ發光體ヨリ光ヲ受ケタルニヨルモノニシテ其光ハ物體分子ノ激甚ナル振動ニヨリ起ルテるノ媒介ニヨリテ之ヲ諸方ニ傳達シ太陽燭火電光ノ如キハ皆發光體ニシテ光ノ速力ハ一秒時間ニ七萬七千里ノ遠キニ達シ其發出スル光ハ皆直線ナリ之ヲ知ラント欲セバ暗室ニ一小孔ヲ穿チ太陽ノ光ヲ通過セシムベシ然ルトキハ其光ノ一直線ヲナスヲ見テ知ルベシ此直線ヲ光

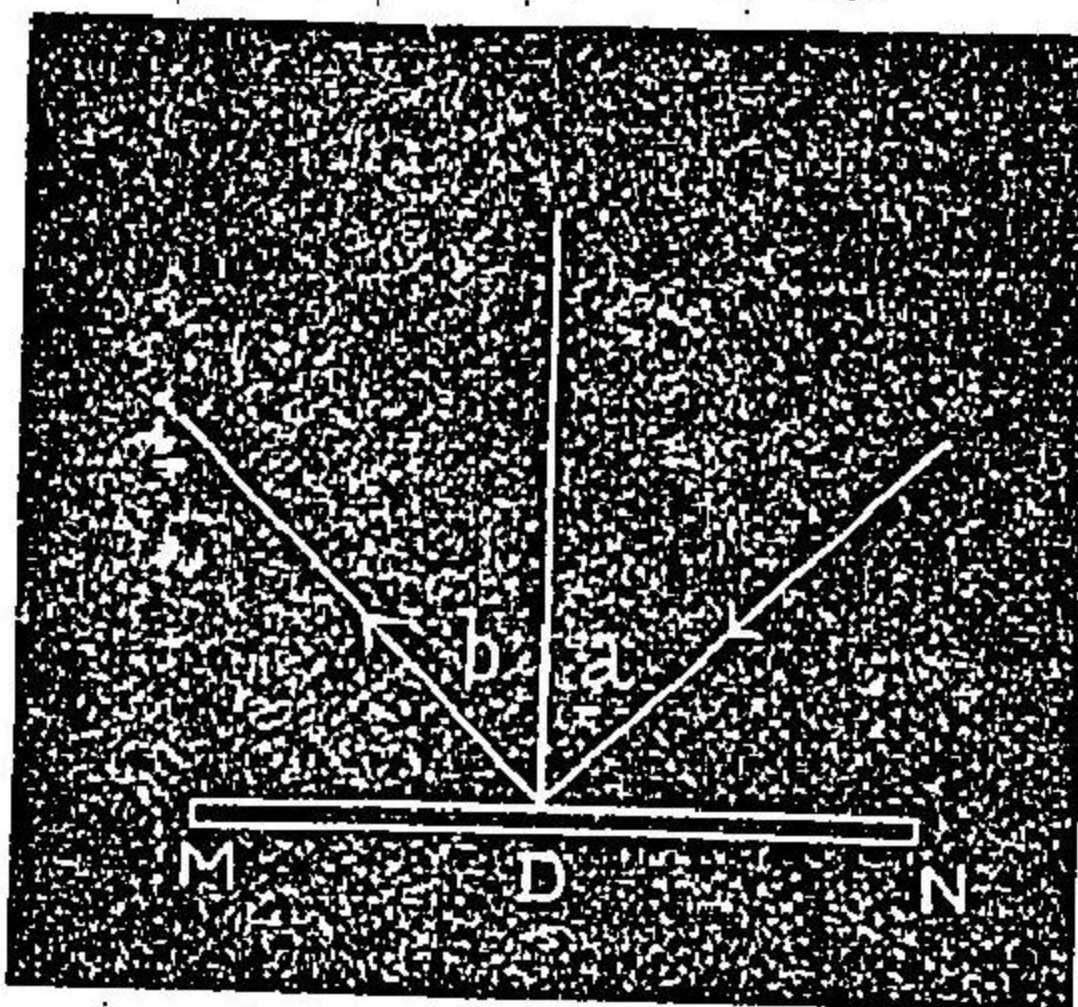
光ノ反射

圖七十三第



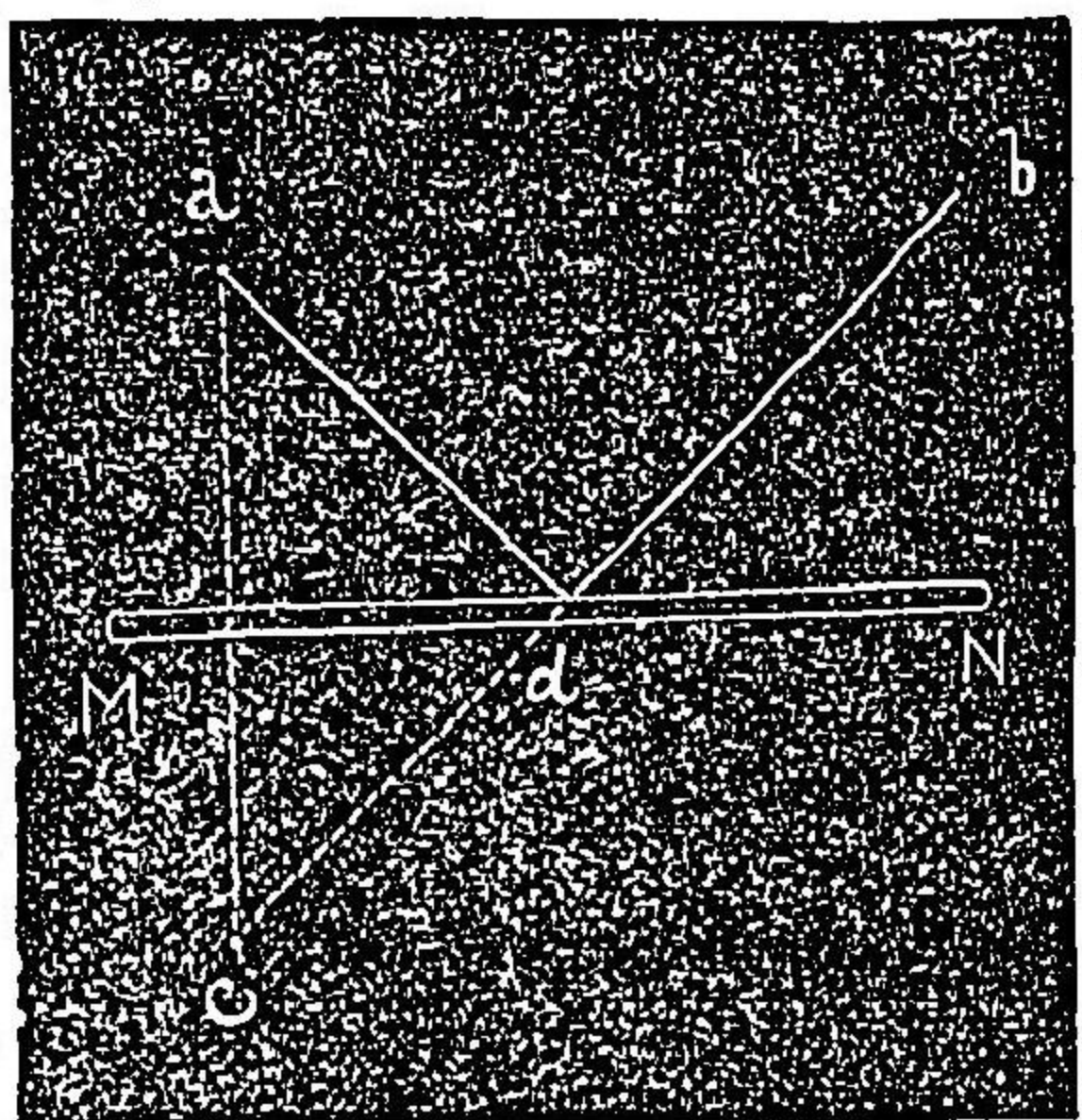
線ト名ツク斯ク光ハ直線ヲナスヲ以テ不
透明體ヲ照セバ明暗ノ部ヲ生ズ即チ光ノ
當ル部分ハ明ニシテ當ラザル部分ハ暗ナ
リ之ヲ陰ト名ツク第三十七圖ノAノ如シ
又物體ノ光線ヲ遮斷シタルガ爲メ床上ニ
暗部ヲ生ズ之ヲ影ト云フ即チBノ如シ
光ハ音ノ如ク障礙物ニ逢ヘバ又反射スル
モノナリ例之ハ鏡面ニ我體ヲ向ケレ
ハ鏡ノ背面ニ其像ヲ見ルガ如ク是我
體ヨリ發スル光ノ反射シタル結果ニ
シテ其光ノ反射スルニ當テハ二個ノ
角ヲ生ズ即チ第三十八圖ノ如クMN
ヲ以テ鏡ヲ示シ箭ノ方向ヲ以テ光線

圖八十三第



ノ入射ヲ示セバDニ當リ夫レヨリ箭ノ方向ニ反射ス而シ
テD點ニ垂線ヲ樹ツレバa角即チ入射角ハb角即チ反射
角ニ等シ而シテ鏡面ニ物體ト像ヲ映スルハ第三十九圖ニ
示スガ如クaナル物體ヲ鏡ノ前面
ニ置キ眼ヲbニ置ケバaヨリ反射
セル光射d點ニ當リbノ眼ニ反射
ス故ニaナル體ヲb點ニ於テ認ム
ルコトヲ得レドモ眼ハa體ヲ直接
ニ見スシテ假像ヲ鏡背ニ見ル而シ
テ其位置ハaヨリ鏡面ニ引キタル

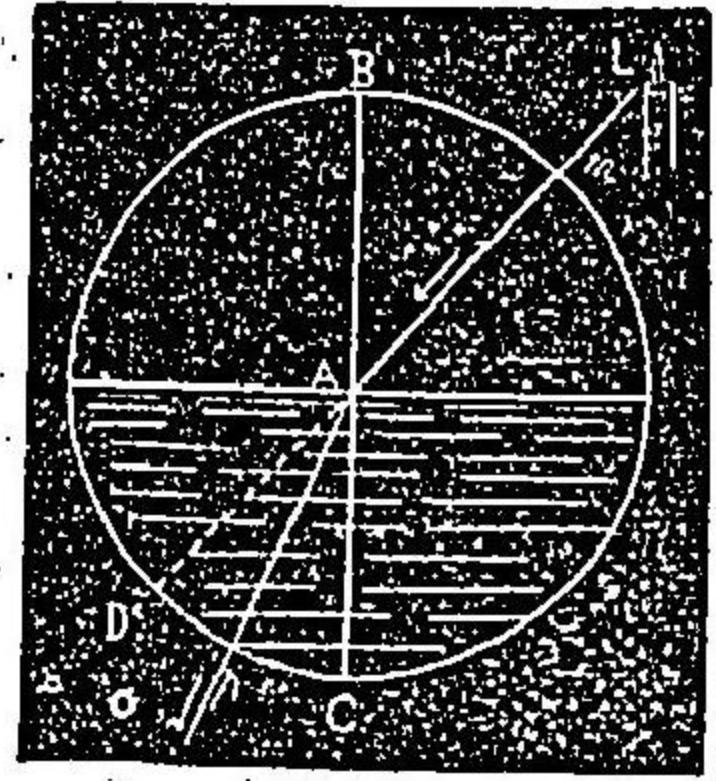
圖九十三第



垂線トb dヲ引長シタル線トノ交點cニアリ
前ノ如ク光線ハ玻璃ノ如キ透明體ヲ通過スルニ一直線ノ
方向ヲ以テス然レドモ透明二體ヲ合セ光ヲ通過セシムル

トキハ其二體ノ質粗密ヲ異ニスルトキ即チ水ト空氣トノ

第十四圖



如クナルトキ光線ハ一直線ノ方向ニ通過スルコト能ハスシテ其接面ヨリ必ス一方ニ偏倚スルモノナリ之ヲ光ノ屈折ト云フ今爰ニ光ノ粗體ヨリ密體ニ屈折スル場合

ヲ説明セシニ第四十圖ノ如ク上部ヲ大氣トシ下部ヲ水トシLナル光體ヨリ發スル光線箭ノ方向ヲ取リテA點ニ來ルトキハA Pノ方向ニ屈折ス其A點ヨリ垂直線BCヲ樹ツレバ其入射線トナス角ト屈折線トナス角トハ常ニ異ナルモノニシテ入射角ハ屈折角ヨリ小ナリ又密體ヨリ粗體ニ屈折スルトキハ其角ノ大小前ニ反ス換言スレバ粗體ヨリ密體ニ入ル光線ハ屈折シテ垂直線ノ方向ニ近ヨルモノニシテ又密體ヨリ粗體ニ屈折スルトキハ垂直線ニ遠カル

モノナリ爰ヲ以テ若シPニ物體アレバ其光線Aニ至リ再ヒAヨリALノ方向ヲ取リテ屈折スルガ故ニLニ眼ヲ置クトキハPナル物體ヲ認メ得ベク其位置ハ恰モALヲ引長シタル方向Dニアルガ如シ例之ハ水中ニ游泳スル魚ヲ見ルニ眼ニ映スル魚ノ位置ハ虚像ニシテ魚ハ尙ホ後方ニ游泳シ又水中ニ棒ヲ入ル、ニ水面ヨリ折レタルカ如ク見ユルハ皆此理ニヨルナリ

問題一 水ノ凝結スルトキハ雪又ハ氷トナル然ルニ雪ハ氷ノ如ク透明ナラザル理如何

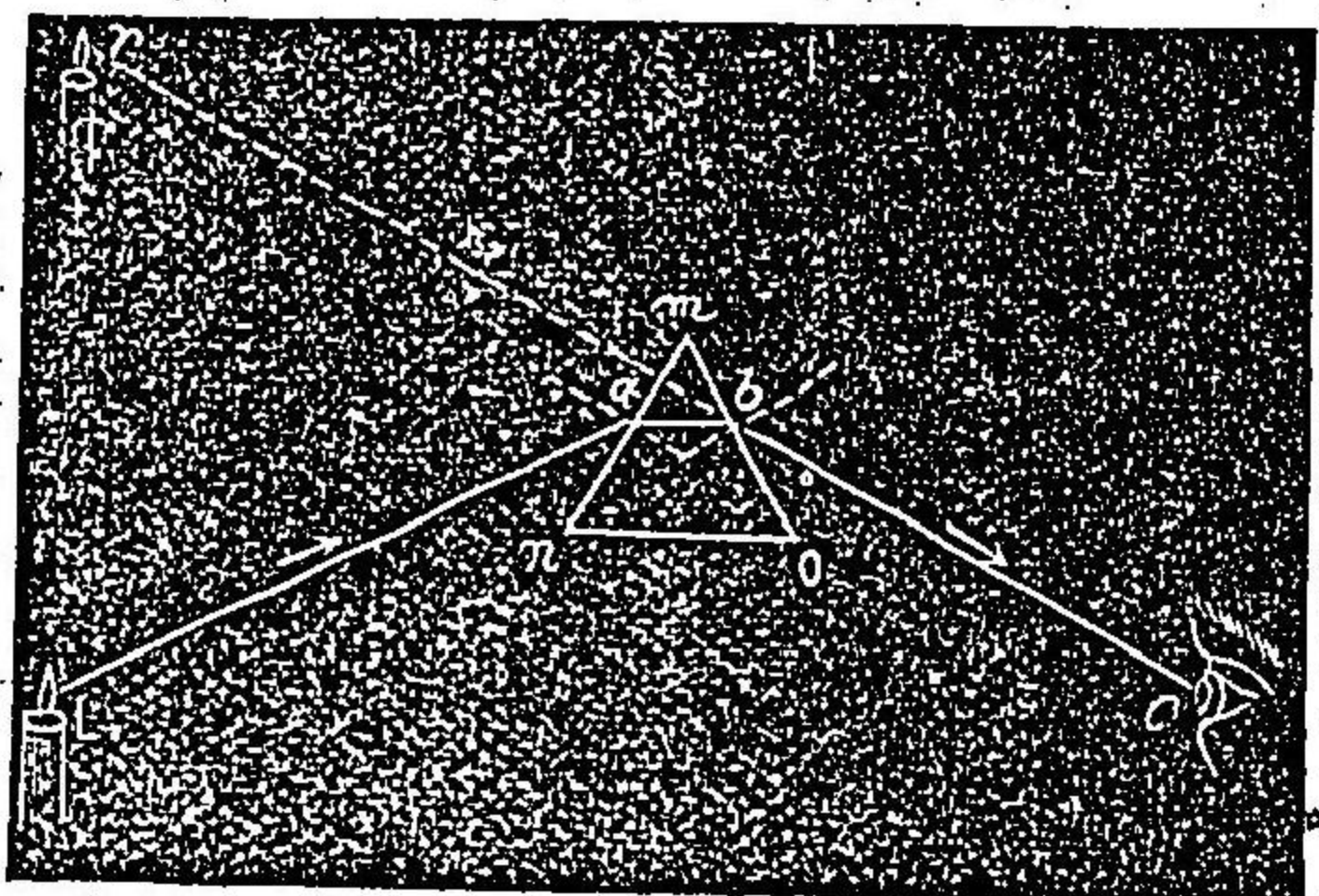
問題二 水面ニ映スル物像ノ倒立スルノ理如何

第二十一教

凡ソ光線ハ粗體ヨリ密體或ハ密體ヨリ粗體ヲ透過スルニ當リテ屈折スルコト第二十教ニ於テ説キシガ如シ故ニ空

氣中ヲ過グル光線ヲシテぶりすむト名ツクル玻璃製ノ三角柱體ヲ透過セシムルトキハ其光線空氣ヨリぶりすむニ入り又ぶりすむヲ出デ、空氣中ニ入ルノ際共ニ屈折スベシ即チ第四十一圖ノ如クLナル發光

圖一十四第



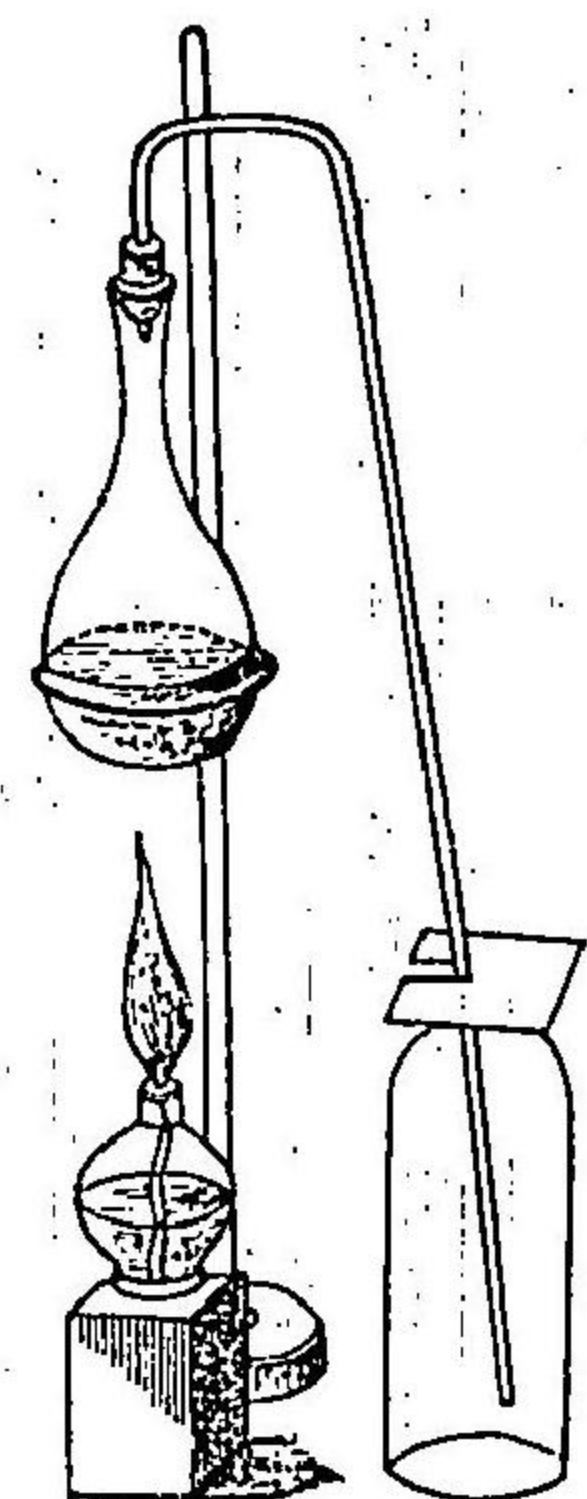
體ヨリ發スル光線mノナルぶりすむノaニ當レハ屈折シテabノ方向ヲ取り次テぶりすむヨリ出ヅルニハbcノ方向ヲ取りテ屈折ス故ニcニ眼ヲ置クトキハLナル發光體ヲ見ルコトヲ得ベシ然レドモ其位置ハ恰モBCノ引長線上ニ其虛像ヲ見ルナリ」今ぶりすむヲ暗室ニ置キ其壁ノ小孔ヨリ射來スル所ノ日光ヲ透過セシムルトキハ對壁ニ赤、橙、黃、綠、青、紺、紫ノ七色ヲ

有スル一條ノ帶ヲ現出ス是太陽ノ光ハ七色ヨリナリ其各色ノ光線ハ色ノ異ナルガ如クニ屈折ノ度ヲ異ニスルヲ以テ日光ガぶりすむニ當リテ分解シ各其固有ノ屈折度ニヨリテ屈折シ初メテ七色ヲ顯出ス其中屈折ノ度最モ強キモノハ紫色ニシテ最モ弱キモノハ赤色ナルヲ以テ以上ノ順序ニ現出スルモノナリ斯ク分解シテ得タル色ハ純粹ナルモノナレドモ通常吾人ノ眼ニ入ル所ノ者ハ種々混合シタルモノニシテ其種類擧ゲテ數フベカラス
物體ガ種々ナル色ヲ呈スルハ其物體ガ太陽ノ光線ヲ分解シテ一部分ヲ吸收シ他部分ヲ反射スルノ働キヲ有スルニヨル故ニ物體ヲ暗處ニ置ケハ其色ヲ辨別スルコト能ハズ而シテ一物體日光ヲ受ケテ全ク之ヲ反射スレハ白色ニ見ヘ又全ク之ヲ吸收スレハ黑色ヲ呈ス其他赤色ノ光線ヲ反

射シ自餘ヲ吸收スレバ赤色ニ見〜又青色ノ光線ヲ反射シ
 自餘ヲ吸收スレバ青色ニ見ユ凡テ各物體ノ色彩アルハ皆
 此理ニヨルモノニシテ空中ニ虹ヲ生ズルガ如キモ亦大氣
 中ニ在ル水滴ガぶらぶらノ如キ働キヲナシ日光ヲ分解ス
 ルガ故ニ空中ニ七色ヲ現出スルモノナリ
 上ノ如ク物體ハ太陽ノ光ニヨリテ種々ナル色ヲ呈シ吾人
 ノ眼ヲ悦バシムルト雖ドモ其物體ノ用處ニヨリテハ白色
 ノ者ヲ要スルコトアリ例之ハ綿布ヲ晒シテ純白トナサン
 トスルガ如シ此目的ニハくろゝるナル瓦斯ヲ使用スルナ
 リ此瓦斯ハ綠黄色ニシテ惡臭ヲ有シ水ニ溶ケ易ク之ヲ吸
 入スレバ咽喉ヲ刺戟シ空氣ヨリ重ク燭火ヲ入ルレバ煤烟
 ヲ放チテ燃燒ス而シテ其特有ノ性質ハ有機性ノ色素ヲ消
 褪スルニ在リ故ニ藍或ハ茜等ニテ染メタル布ヲ濕ホシテ

此瓦斯中ニ入ルレバ忽チ褪色ス

圖二十四第



くろゝるヲ製スルニハ食
 鹽ト黑色酸化マンガント
 ナ混シふらすこニ入レ之
 ニ硫酸ヲ加ヘテ熱スレバ

暫時ニシテくろゝる瓦斯ヲ發生ス因テ之ヲ玻璃筒中ノ空
 氣ト交代セシメテ捕集スルコト第四十二圖ノ如クスベシ
 又くろゝる瓦斯ハ他ノ原素ト化合シ易ク金屬ト化合シテ
 くろゝる化合物ヲ生ズ殊ニあんちもにノ如キ粉末ヲ此瓦
 斯中ニ投ズレバ火光ヲ發シテ白烟ヲ生ズ是くろゝる化合
 んちもにノ如キ生マタルモノニシテ總テノ金屬ハくろゝる
 ト化合セザル者ナシ
 くろゝるハ水素ト化合シテ鹽酸ト稱スル一種ノ瓦斯ヲ生

ス此モノハ無色刺戟性ノ臭氣アル瓦斯體ニシテ水ニ溶ケ
 易ク酸性ノ反應ヲ有ス之ヲ製スルニハ食鹽ニ硫酸ヲ加ヘ
 テ熱スベシ而シテ又前ニ説キシ如クくろくろハ金屬ト化
 合シ易キガ故ニ此くろくろト水素トノ化合物ナル鹽酸ノ
 水溶液中ニ金屬例之ハ鐵、亞鉛等ヲ入ルトキハ金屬ハくろ
 くるト化合シ水素ヲ發生シテ其金屬ヲ溶解ス斯くくろく
 るハ他元素ト化合シ易キヲ以テ水ニ逢フトキハ其水素ヲ
 奪ヒ取り自ラ鹽酸トナリテ酸素ヲ發生ス此際有機性色素
 アレバ其酸素ノ爲メニ酸化セラレテ褪色ス即チくろくろ
 瓦斯ノ漂白作用ヲナスハ此理ニヨルナリ

問題一 物體ニ白色ト無色トアルヲ如何ニシテ説明シ得ルカ

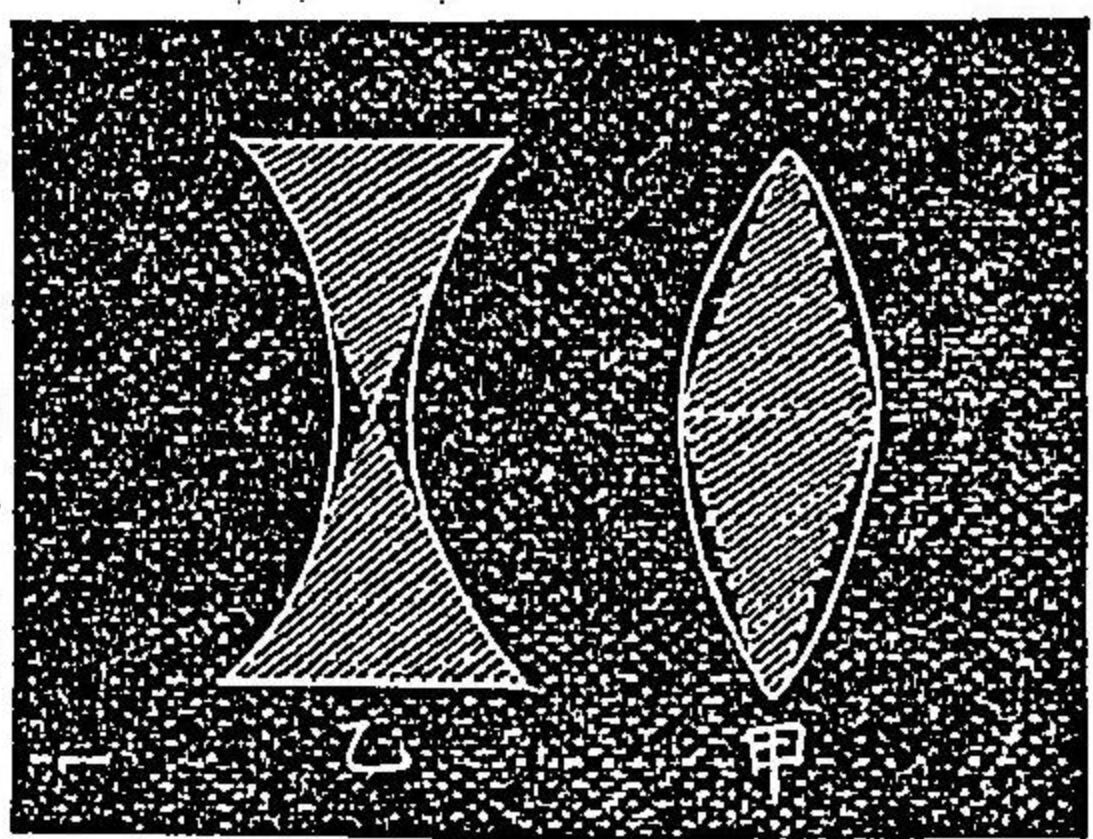
問題二 黑色ハ光線ヲ吸収スルヲ以テ吾人ノ眼ニ映ズルコト能

ハザルニ其黑色ニ見ユルノ理如何

第二十二教

れんす
 ぶりすむハ光線ヲ屈折セシムルニ用ヒラルレドモ之ヲ應
 用シテ尙一層廣ク利用スル處ノれんすナル者アリ此モノ
 ハ圓板ノ中心部隆起或ハ凹陷シタル玻璃若クハ他ノ透明
 體ニシテ其切斷面ハ第四十三圖ノ如キ形狀ヲナス甲ヲ凸

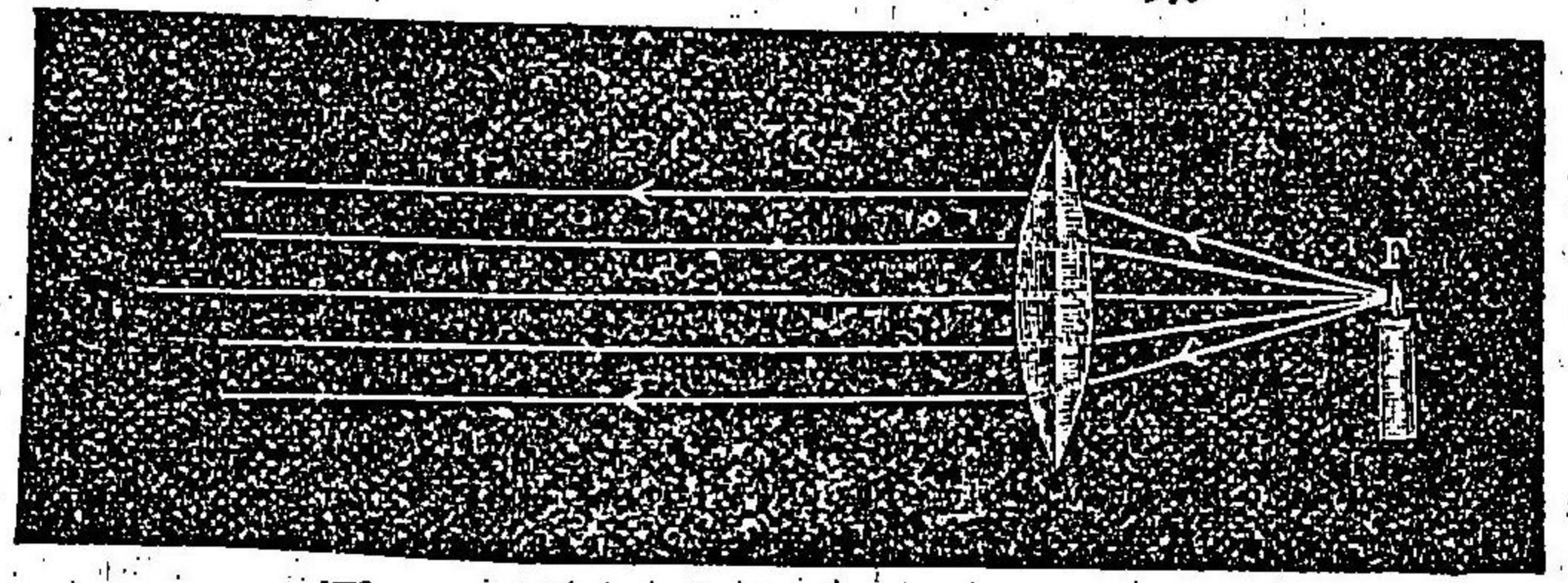
圖三十四第



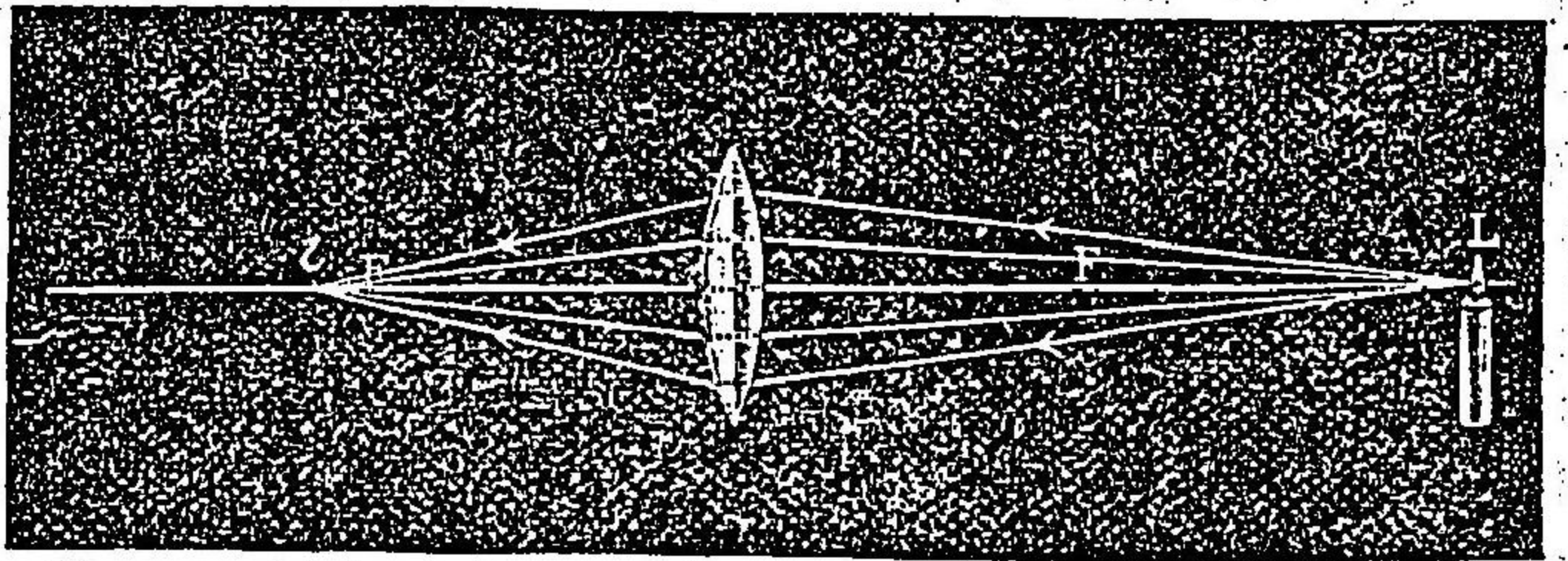
れんすト稱シ乙ヲ凹れんすト稱ス而シ
 テ其切斷面ヲ見ルニ甲ハ恰モ二ツノぶ
 りすむノ底部ヲ重テ乙ハ其頂點ヲ合シ
 中央ヲシテ少シク圓形ニ變成シタルガ
 如シ故ニ其中ノ一點ニ付テ考フレバ光
 線ヲ屈折スルノ狀ハ毫モぶりすむト異
 ナルコトナシ又甲ナル凹れんすハ二圓
 ノ交切シタル部分ニシテ乙ナル凹れんすハ二圓ノ外對シ

ス然レ下モ凸れんすニ於テ光體ヲ焦點外方ニ置ケハ屈折

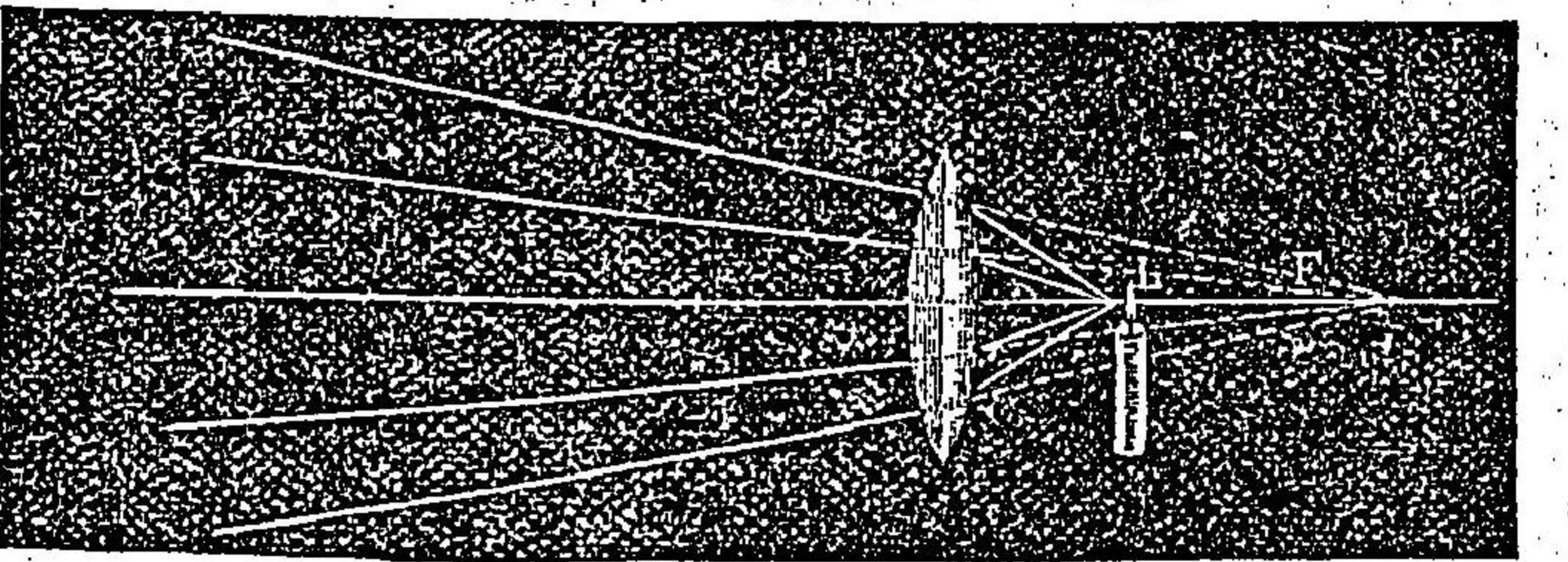
圖六十四第



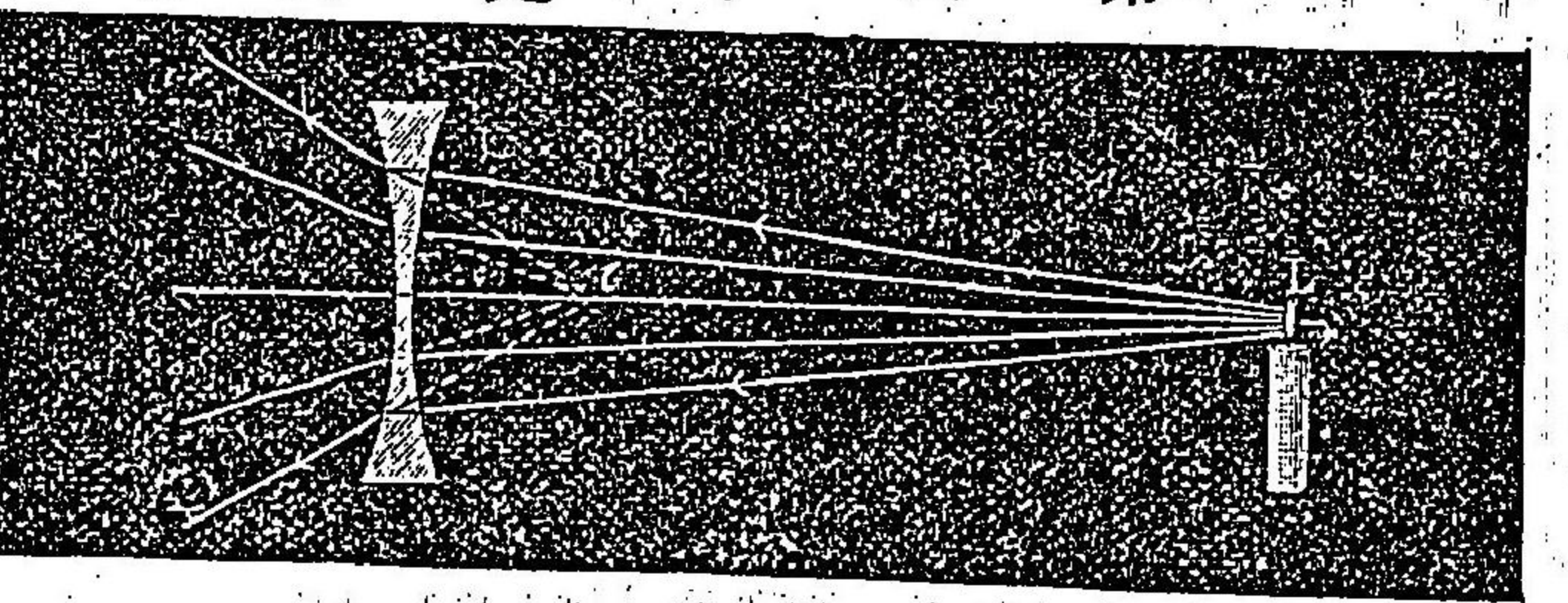
圖七十四第



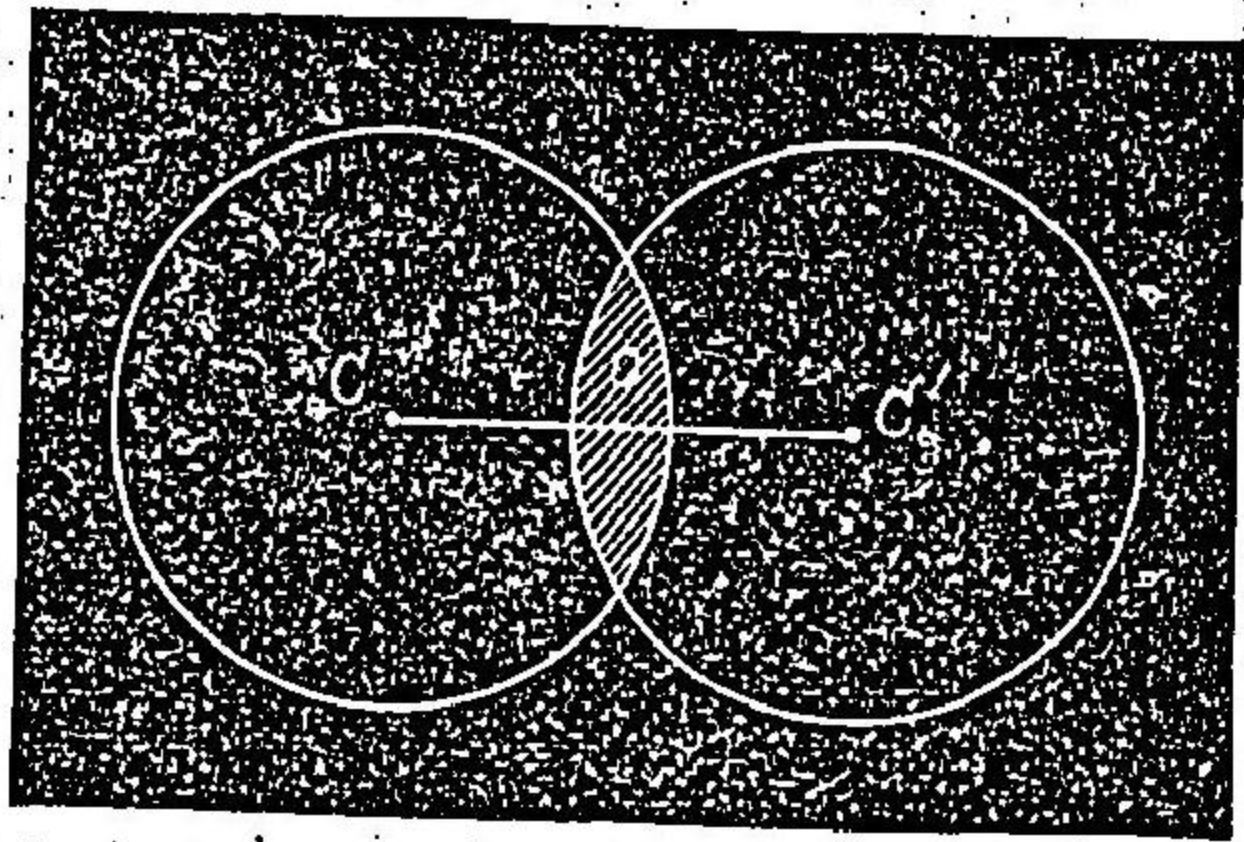
圖八十四第



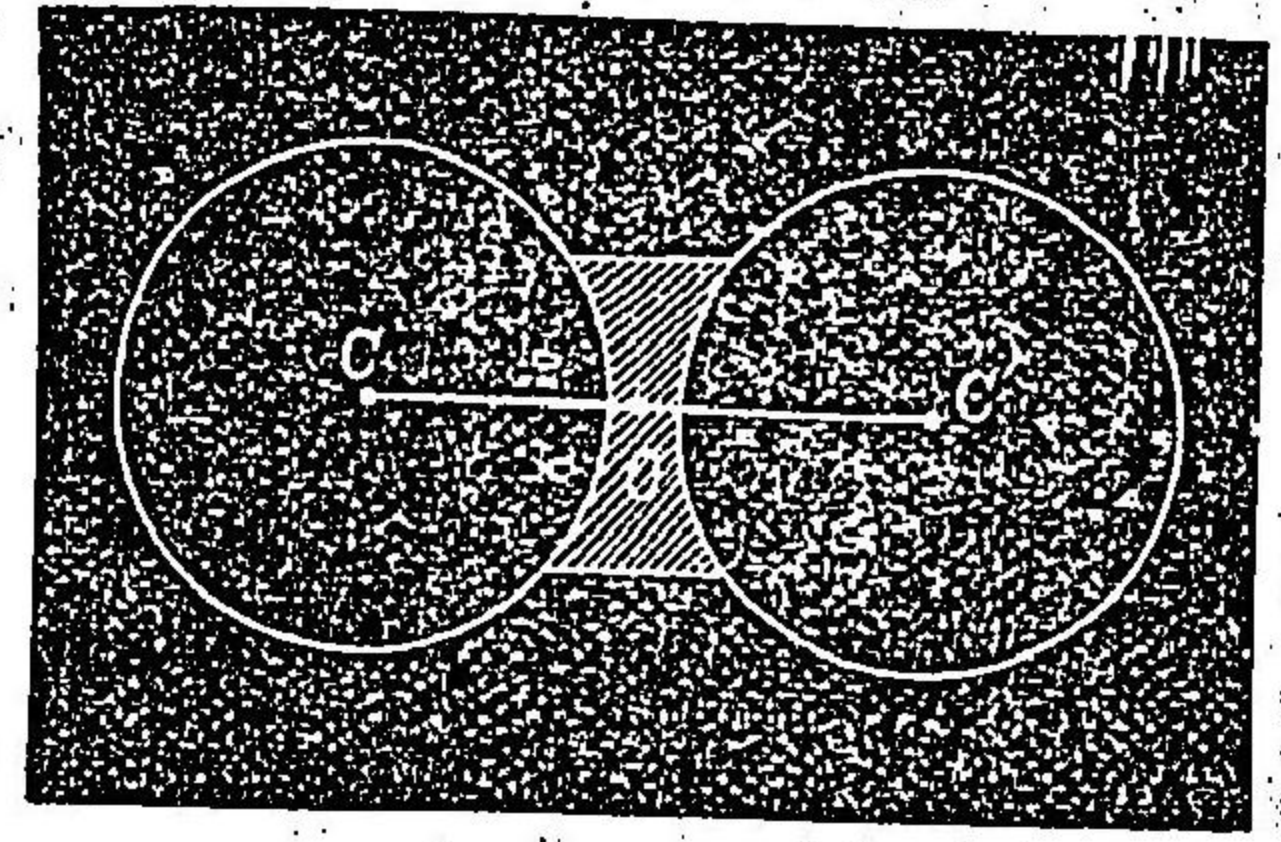
圖九十四第



圖四十四第



圖五十四第



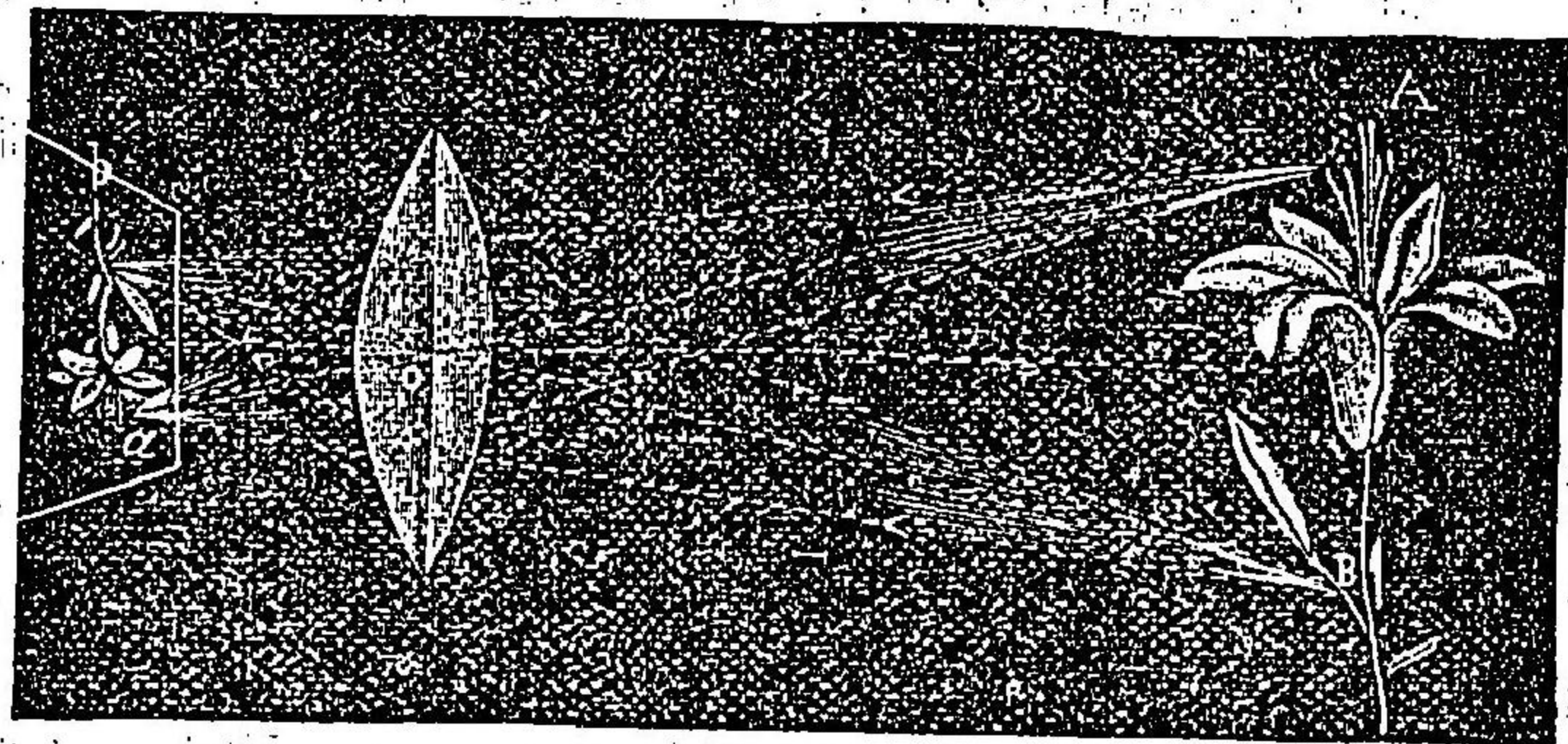
テ置カレタル間ニ造ラル、部分ト想像スルコトヲ得ベシ

ノ如キ光線平行ナル方向ヲナシテ射來シ疎體ヨリ密體ヲ透過スレバ皆屈折シテ軸上ノ一點ニ於テ相會ス其點ヲ焦點ト稱ス故ニ焦點ニ光體ヲ置ケハ之ト同理ニテ第四十六圖ノ如クFノ燒點ニ光體ヲ置ケハ平行シタル光線ニ分解

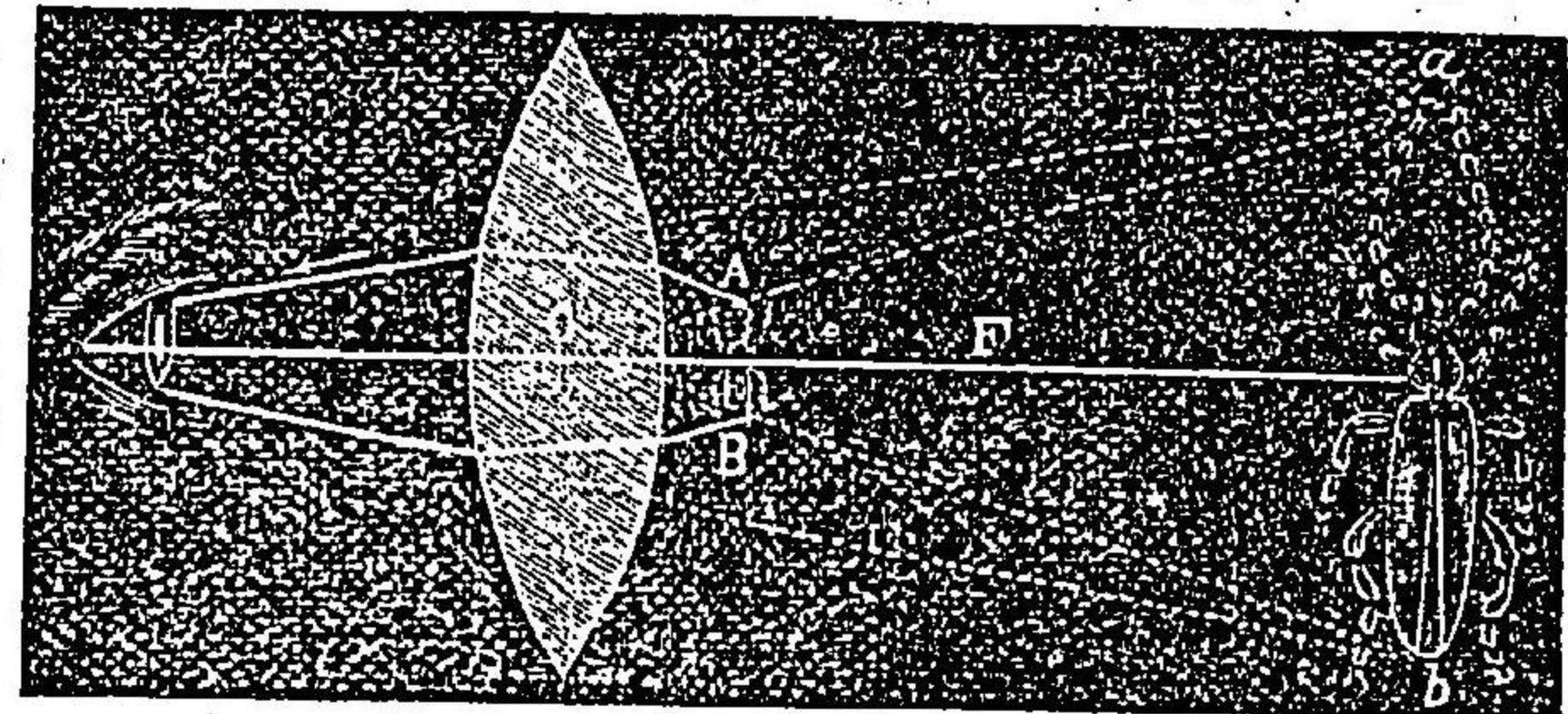
今凸れんすノ面ニ太陽ノ中心ト云フノ中心ニシテC、C'ヲ連結シタル線ヲれんすノ軸ト稱シ〇點ヲれんすノ四十五圖ニ於テ見ルガ如ク其C、C'ハ互ニ二圓ノ中心ニシテC、C'ヲ連

ノ結果第四十七圖ノ如ク軸ノ中心外ノ一點ニ於テ相會ス
 之ヲ對應焦點ト云フ又凸れんすト焦點トノ間ニ光體ヲ置
 ケバ光線ハ屈折スレドモ軸上ニ集マラズ却テ擴散ス而シ
 テ其擴散線ヲ焦點ノ方ニ引長スレバ軸上ノ或一點ニ於テ
 相會ス之ヲ假焦點ト云フ第四十八圖ノ如シ又凹れんすニ
 於テハ第四十九圖ノ如ク光體ヨリ發スル光線ハ軸上ニ集
 マラズシテ却テ擴散シ其擴散線ヲ引長スレバ軸上ニ光點
 ヲ生ズ又之ヲ假焦點ト云フ
 今光體ニ換ユルニ物體ヲ以テシ之ヲ凸れんすノ前ニ置ク
 ニニツノ場合アリ即チ第五十圖ノ如ク物體ヲ焦點外ニ置
 クトキハ前理ニヨリテAヨリ發スル光線ハOノれんすニ
 ヨリテ屈折セテレ其結果aニ集マリ又Bヨリ發スル光線
 ハ同シクbニ集マル其他ノ點皆同理ニテ遂ニ小ニシテ且

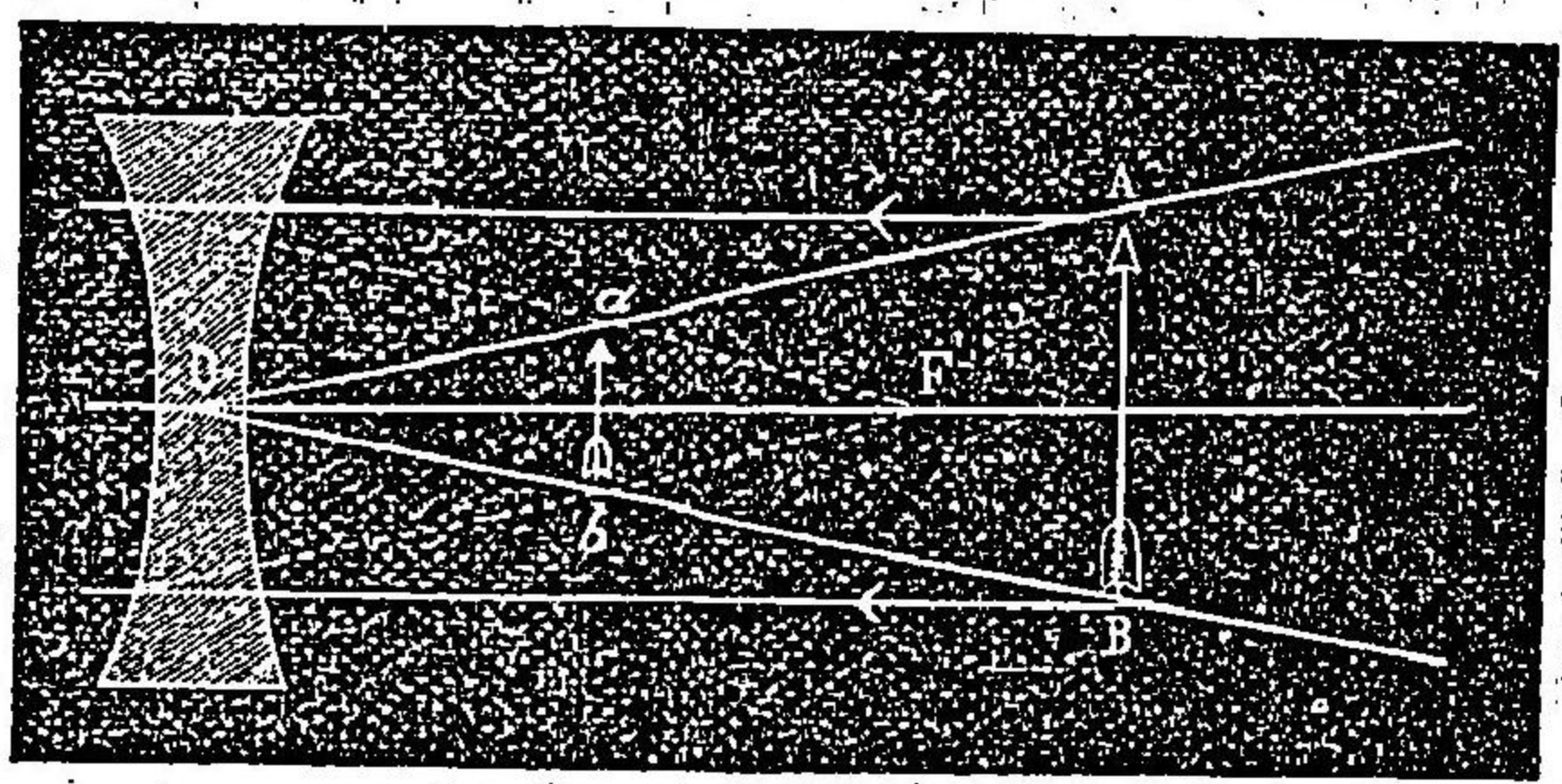
第五十圖



第五十一圖



第五十二圖



轉倒シタル物像ヲ生ズ又物體ヲれんすト焦點トノ間ニ置

ケハ前理ニ由テ轉倒セザル過大ノ物像ヲ生ズルコト第五十一圖 a 、 b ノ如シ次ニ凹れんすニ於テ焦點外ニ物體ヲ置クトキハ其屈折ノ結果擴散シ小ニシテ轉倒セザル虚像ヲ生ズルコト第五十二圖 a 、 b ノ如シ以上ノ如クれんすハ其焦點ノ前後ニ物體ヲ置ケバ其物像ト物體トノ間ニ種々ナル關係ヲ生ズルヲ以テ是等ノれんすヲ種々ニ組合セテ望遠鏡或ハ顯微鏡等ヲ造ル又一個人ノ凸れすハ蟲眼鏡ト稱シ物像ヲ増大トナシテ照視スルニ用フルモノナリ

問題一 蟲眼鏡ヲ以テ物體ヲ見ルニ一定處ニ於テ明カナルノ理如何

問題二 玻璃球内ニ遊泳セル金魚ノ出沒スルニ從ヒテ其大小ヲ異ニスル理如何

第二十三教

前三教ハ專ラ光ニ付テ説キタリ抑モ吾人が光ニ付テ研究スルコトヲ得ルハ眼目ナル一種ノ機關ヲ有スルガ爲メニシテ眼目ハ眼球ノ前面ニれんすヲ具ヘ眼球内ニハ透明ノ濃厚液ヲ滿タシ球ノ内壁ハ黑色ノ膜ヲ以テ覆ハレテ暗室ノ狀ヲナス今前方ノ物體ヨリ發スル光線ハれんすノ前面ニ於ル小孔即チ瞳孔ヨリ進入シれんすニヨリテ屈折セラレ眼底ニ映像ヲ生シ之ヲ視神經ニ感ゼシム而シテ吾人ハ習慣ニヨリ眼底ニ物像ノ映ズルヲ知ラズ却テ其物體ノ所在ヲ認識スルコトヲ得ルモノナリ

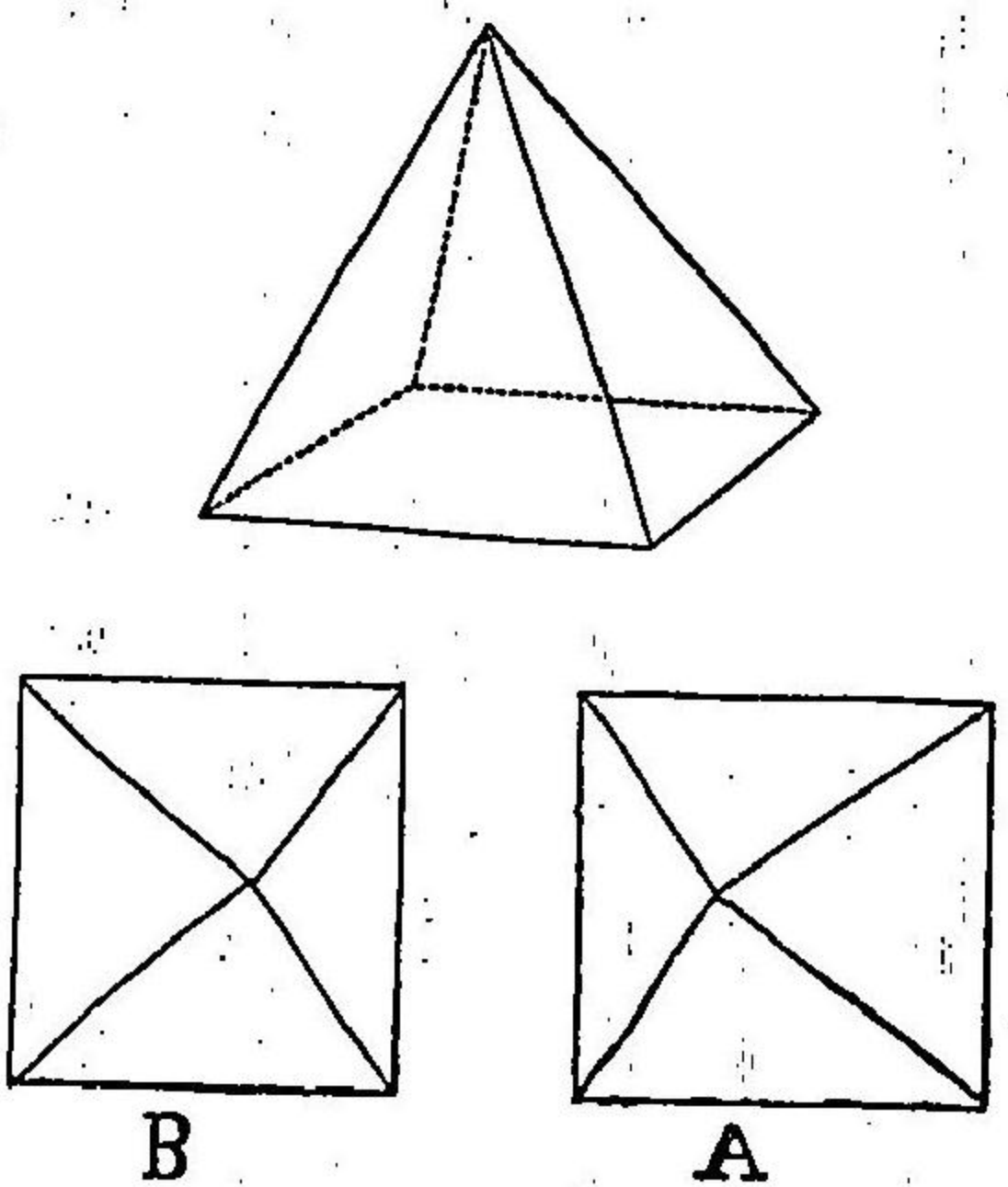
前教ニ説キシ如クれんすノ焦點ハ物體ノ遠近ニ從ヒ異ナルヲ以テ物體ノ遠近ナルニヨリ眼ニ映ズルコト難キ理ナルニ吾人がヨク遠近ノ物體ヲ認識シ得テハ、ハ眼中れん

すノ形状其物體ノ遠近ニ從テ變ズルコトヲ得レバナリ即
 ナ物體遠ケレバれんす扁平トナリテ屈折力ヲ減シ又近ケ
 レバ凸隆シテ屈折力ヲ増サシメ遠近ノ物體ヲ論セズ吾人
 ノ眼底ニ映セシムルモノナリ然レドモ吾人ノ物體ヲ見得
 ルハ自ラ定限アルモノニシテ通例物體ト眼トノ距離ハ七
 八寸ヲ適度トス故ニ此定限ヨリ近ヅキ或ハ遠カルトキハ
 物像眼底ニ映セザルヲ以テ其物體ヲ明視スルコト能ハズ
 然ルニ或特別ナル人ノ眼ハ此定限ニテ見ルコト能ハズ却
 テ近接スレバ判然其物體ヲ見得ルモノアリ之ヲ近視眼ト
 云フ此近視眼ハれんす凸隆シ屈折力強大ナルガ爲メ眼底
 ニ達セザル前ニ光線集マルガ故ニ定限距離ニテハ見ルコ
 ト能ハズ故ニ之ヲ治センニハ凹れんすヲ用ヒテ屈折力ヲ
 弱ナラシム又之ニ反シテ定限距離ヨリ遠カリテ明視シ得

ラルハチ遠視眼ト云フ此遠視眼ハれんす扁平ニシテ屈折
 力弱キニ過ギ光線ハ眼底ノ後部ニ集合スルヲ以テ之ヲ治
 センニハ屈折力ヲ増サンガ爲メニ凸れんすヲ用フルナリ
 以上ハ只一眼ニ付テ説キシ所ナリ人ハ其一眼ノミニテハ
 物體ノ存スルコトハ識別シ得ベキモ其位置ヲ定ムルコト
 難シ然ルニ兩眼ニテハ分明ニ其位置ヲ定ムルコトヲ得ベ
 シ例之ハ遠キ物體ニ對シ指ヲ樹テ、右眼ノミニテ視ルト
 キト左眼ノミニテ視ルトキトハ其指ノ所在ニ差異アルヲ
 見ル尙眼前ニ指ヲ近ヅクレバ其兩指間距離愈々大ナルヲ
 見ル故ニ其兩指ノ所在ニヨリテ物體ノ遠近及ビ位置ヲ定
 ムルコトヲ得ベシト雖ドモ一眼ノミニテハ決シテ物體ノ
 所在ヲ定ムルコト能ハズ糸ヲ縫針ニ貫クニ兩眼ヲ用フル
 ナ便トスルモ之ガ爲ナリ加之ナラズ兩眼ノ底ニ映ズル所

ノ物體ノ照像ハ各異ナリテ此二像相合シテ始メテ真正ノ

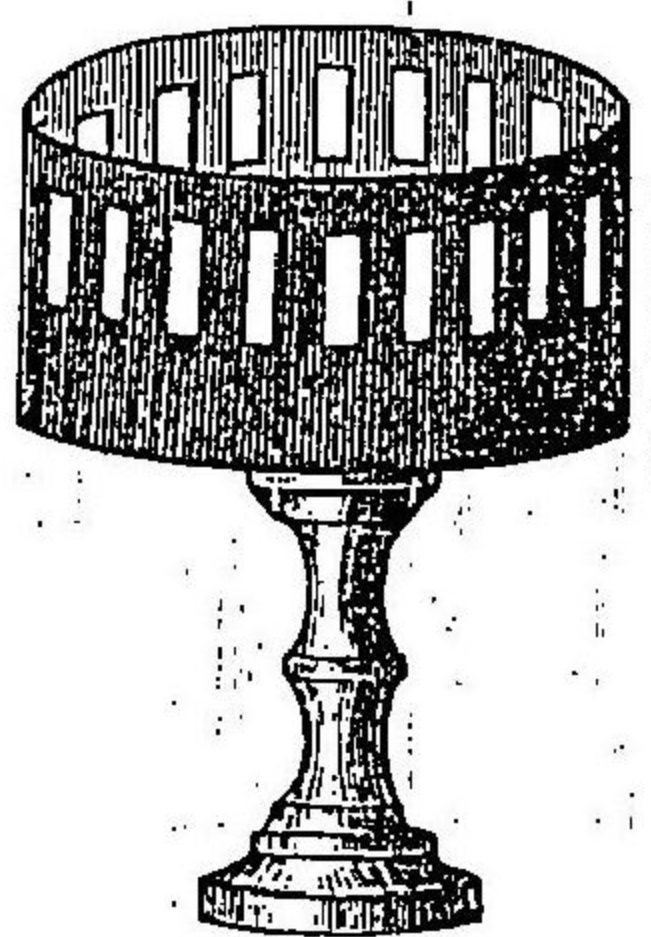
圖三十五第



右ノ眼ヲ以テ同時ニ之ヲ見ルトキハ其畫一致シテ頂點浮
ミ上リテ正シク方錐體ヲナスヲ見テ知ルベシ

又物體ノ眼底ニ映ズルヤ視神經ニ之ヲ感ズルガ故ニ物體
去ルノ後モ尙暫時其感ヲ有ツモノナリ即チ火ヲ點シタル
線香ヲ急ニ廻轉スルトキハ連續シテ火輪ノ如ク見ヘ又雨
降下スルトキニ點滴ヲ見ズシテ絲狀ヲナスヲ認ムルガ如

圖四十五第



キ皆是ナリ此理ヲ應用シテ製作シタル驚盤ナル玩弄器ア
リ此器ハ第五十四圖ニ示スガ如ク金屬板或ハ紙
ヲ以テ造リタル圓盤ニシテ外部ハ黑色ニ塗抹シ
且數孔ヲ上部ニ列穿シ之ヲ臺上ニ載セ自在ニ廻
轉シ得ラルベク安置シタルモノ
ナリ而シテ上部ノ畫ヲ圓盤ノ内
面ニ卷展シテ之ヲ廻轉スルトキ
ハ其圓盤ノ孔隙ヨリ射來スル畫
ハ眼底ニ映シテ視神經ニ感シ未タ消ヘサル間ニ
再來シ畫像ハ瞬時ニ變化シタルガ如ク見ヘ種々
ナル奇觀ヲ呈スルモノナリ

問題一 鐵道線路ヲ望ムニ其遠方ハ一點ニ於テ會スルガ如シ其

理如何

問題二

射的チナスニ一眼チ便トナス其理如何

第二十四教

金屬中あるかり金屬ト稱スルモノハばつたしむ及びそ
 ぢもむニシテ共ニ水ヨリ輕ク銀白色蠟様ノ固體ナルヲ以
 テ容易ニ切斷シ得ベク大氣中ニアリテハ能ク酸化シテ翳
 ナ生ズ故ニ之ヲ貯フルニハ石腦油中ニ於テス又之ヲ燃セ
 ハばつたしむハ紫炎ヲ放チそぢもむハ黄炎ヲ放チテ燃
 燒ス其酸素トノ化合力ハ頗ル強大ニシテ水ヲ分解シ水素
 ナ驅逐シテ酸素ト化合スルノ性アルコト第十九教ニ説キ
 マルガ如シ斯ク水ヲ分解シテ生シタルモノハ孰レモ強キ
 あるかり性ノ反應ヲ有シ甲チ苛性ばつたしむト云ヒ乙
 チ苛性そーだト云フ
 あるかり金屬ハ酸類ト化合シテ鹽類ヲ生ズ即チ左ノ如シ

化合スベキ酸類

ばつたしむ

そぢもむ

炭酸

炭酸ばつたしむ

炭酸そーだ

硫酸

硫酸ばつたしむ

硫酸そーだ(世硝)

硝酸

硝酸ばつたしむ(硝石)

硝酸そーだ(智利硝石)

鹽酸

鹽酸ばつたしむ

鹽酸そーだ

是ノ等鹽類ハ皆水ニ溶解スル白色ノ結晶體ニシテ醫藥及
 ビ工業用ニ供シ就中硝酸ばつたしむハ火藥製造ニ最モ
 賞用セラル、モノナリ
 以上鹽類ノ外あるかり金屬ハ能クくろーるト化合ス殊ニ
 そぢもむト化合シタルくろーる化そぢもむナルモノハ海
 水中ノ一成分ヲナシ吾人生活上欠クベカラザルモノナリ
 之ヲ食鹽ト稱ス
 金屬中あるかり金屬ノ外あるかり土類金屬ナル者アリ是

食鹽

あるかり土類金屬

むかるしゆ

等ハかるしゆむ、ばりもむ及ビすどろんちもむニシテ皆酸素ト化合シテ少シク水ニ溶解シあるかり性ノ反應ヲ呈シ且土質ノ成分ヲナスヲ以テ此稱アリ

かるしゆむハ黄色ノ金屬ニシテ大氣中ニ於テ酸化シ炭酸ト化合シテ炭酸かるしゆむトナリテ廣ク地球上ニ存在ス即チ石灰石、大理石及ビ白堊等トナリテ陸ノ一部分ヲ構成シ又貝殻、珊瑚等トナリテ海中ヨリ産出ス而シテ此炭酸かるしゆむもむヲ熱スルトキハ炭酸ヲ失ヒテ白色ノ固塊トナル之ヲ生石灰(通常石灰)ト云フ蠣殻若クハ蜆貝等ヲ燒キテ石灰ヲ製スルモ此理ニヨルモノナリ爰ニ生シタル石灰ヲ大氣中ニ放置スルトキハ漸々大氣中ノ炭酸ヲ吸收シテ炭酸かるしゆむニ復ス又石灰ニ水ヲ觸レシムルトキハ大ニ熱ヲ起シ甚シキニ至リテハ火ヲ發シテ白色ノ粉末トナル之

硬水

チ消石灰ト云ビ其水ニ溶解シタルモノチ石灰水ト云フかるしゆむハぼつたしゆむ等ノ如ク酸類及ビくろゝるト化合シテ鹽類ヲ生ズ即チ硫酸かるしゆむ、炭酸かるしゆむ等ノ如シ是等鹽類ハ皆白色ナレドモ水ニ溶解スル者ト溶解セザル者トアリ而シテ炭酸かるしゆむノ如キハ水ニハ溶解セザルモ炭酸ヲ含有セル水ニハ能ク溶解ス故ニ雨水ハ大氣中ノ炭酸瓦斯ヲ溶解シ地上ニ降りテ石灰質ノ岩石中ヲ通過スルノ際其中ノ炭酸かるしゆむヲ溶解ス是ニ由リ清水ニハ多少ノ炭酸かるしゆむヲ溶存スルヲ以テ一度之ヲ熱スレバ炭酸瓦斯驅逐セラル、ガ爲メ炭酸かるしゆむヲ折出ス鐵瓶中ニ湯垢ノ生ズルハ是ガ爲ナリ斯ノ如キ水ヲ一時硬水ト云フ又硫酸かるしゆむハ稍水ニ溶解スル性質アルヲ以テ炭酸かるしゆむト共ニ溶存スルコトアリ

軟水

此硫酸かるしむハ煮沸スルモ沈降スルコトナク依然トシテ水中ニ溶存ス此水ヲ永久硬水ト云フ而シテ以上鹽類ノ少量ヲ溶存セル水ヲ軟水ト名ヅク

かるしむハ鹽類ノ中硫酸かるしむハ石膏ト稱シ物ノ模型ヲ製スルニ用ヒ炭酸かるしむハ之ニ酸類ヲ注ゲハ炭酸瓦斯ヲ發生スルヲ以テ盛ニらむね製造ニ使用セラル

かるしむハ如キモ其性質能クかるしむニ類似シ酸類及ビくろゝるト化合シテ鹽類ヲ造ル而シテばりもむノ鹽類ハ之ヲ燃燒スレハ黄綠色ヲ呈シすとろんちもむノ鹽類ハ深紅色ヲ呈スルヲ以テ主ニ烟火製造ニ供ス

以上あるかり及ビあるかり土類金屬ハ他種ノ金屬ト異ナリテ其重要ナル性質ハ之ヲ燃ストキ火炎ニ着色スルニア

炎色試験

炎色試験

リ即チばつたしむハ鹽類ハ紫色、そぢもむハ深黄色、かるしむハ帶黄赤色、すとろんちもむハ深紅色、ばりもむハ黄綠色ヲ呈ス之ヲ試ムルニハ玻璃管ノ柄ヲ具ヘタル白金線ノ上端ヲ曲ゲタル處ニ是等鹽類ノ溶液ヲ附シ酒精燈ノ火炎中ニ入ルベシ然ルトキハ之ニ各特有ノ着色ヲ與フルモノナリ斯ノ如クニシテ其各金屬ヲ識別スルコトヲ得ルナ

炎色試験ト云フ

第二十五教

植物ハあるかり金屬ノ鹽類ヲ攝收シテ滋養ヲ營ムガ故ニ若シ之ヲ燒クトキハ燃燒シテ灰分ヲ殘留ス其灰分ハ主ニ炭酸あるかりニシテ之ヲ肥料トシ又植物ノ滋養ニ供スルコトアリ而シテ其植物ヲ熱スル際、空氣ノ流通ヲ遮斷スルトキハ黒色ノ固塊ヲ得是即チ木炭ニシテ吾人日常燃料ニ

木炭

使用スル所ノモノナリ又其木炭ヲ燃燒セシムルトキハ炭酸瓦斯ヲ生シテ灰分ヲ殘留ス是ニ由テ木炭ハ炭酸瓦斯ヲ生ズルノ原トナルベキ炭素ト灰分トヨリ成ルコトヲ知ル炭素ハ常ニ固體ヲナシ之ヲ大氣或ハ酸素瓦斯中ニ熱スレバ炭酸瓦斯ヲ生シ又防腐ノ性并ニ色素ヲ吸收スルノ性ヲ有シ天然ニハ種々ノ狀態ヲナシテ存在ス其中結晶セルモノハ金剛石、石墨ニシテ無結晶ノモノハ木炭、石炭等ナリ金剛石ハ美ナル光澤ヲ有スル無色ノ結晶體ヲナシ間々帶色ノ者アリ光線ヲ屈折スルコト頗ル強ク萬物中最モ堅キモノニシテ多ク寶石トシ之ヲ珍重ス此モノヲ酸素瓦斯中ニ燃燒スレバ炭酸瓦斯ヲ生ズルヲ以テ其炭素ナルコトヲ知ルベシ又石墨ハ不透明ナル黝鉛色ノ結晶體ニシテ之ヲ紙上ニ摩スレバ黒痕ヲ印ス故ニ鉛筆ノ製造ニ用ヒラル

金剛石

石墨

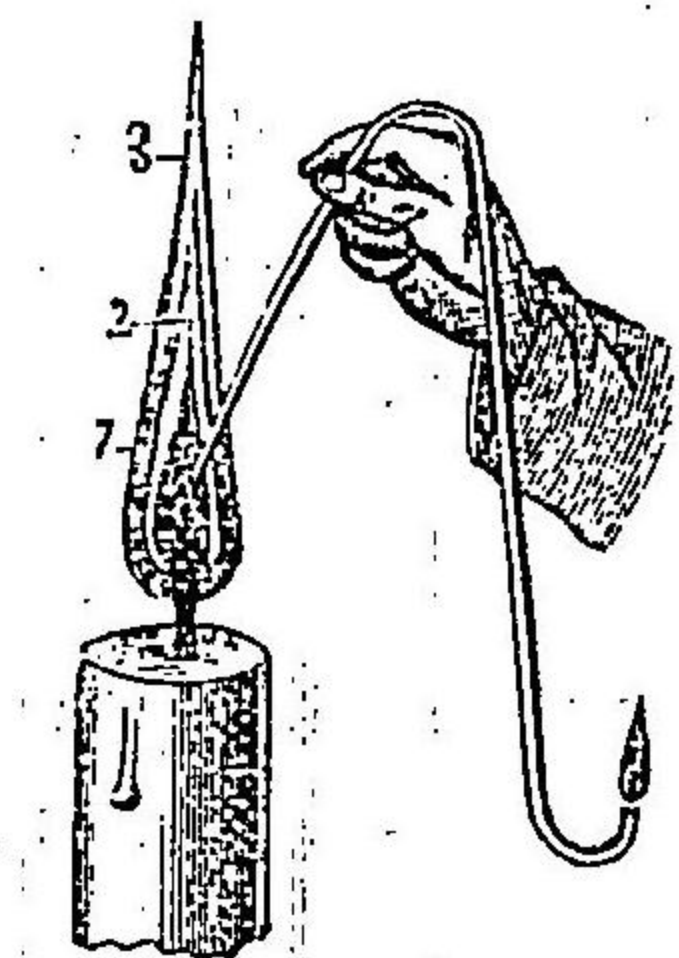
石炭

骸炭

石炭瓦斯

石炭ハ植物ノ地下ニ在リテ數千年ヲ經過シ炭化シタル黒色ノ固塊ニシテ中ニ水素、酸素、窒素及ヒ硫黄等ヲ含有ス故ニ石炭ヲ熱スルトキハ其中ノ各物互ニ化合シテ數種ノ燃燒スベキ瓦斯體ヲ發生シ之ニ點火スレバ光明ナル焰ヲ放テテ燃燒ス之ヲ石炭瓦斯ト云ヒ專ラ點燈用ニ供セラル其瓦斯發生後ニ銀灰色ノ固塊ヲ殘留ス此モノハ其質堅ク燃燒スレバ高熱ヲ發シテ灰分ヲ殘留ス之ヲ骸炭ト云フ斯ク石炭ヲ熱スルトキハ石炭瓦斯ヲ生スルノ傍ニ骸炭ヲ得ルノミナラズ適當ノ器械ヲ用フレバ猶あむもにや、水及ビこゝるたゝるナルモノヲモ併セ得ベク又此こゝるたゝるヨリハ種々ノ美麗ナル染料ヲ製スルモノナリ蠟燭ハ蠟ヨリ造リタルモノニシテ今燭心ノ先端ニ點火スレバ外圍ノ蠟、熱セラレテ石炭瓦斯中ニ含メルガ如キ種々

ナル瓦斯ヲ生シ其瓦斯燭心ノ中空ヲ通りテ昇リ絶エズ上端ニ於テ燃燒スレドモ其光力ハ石炭瓦斯ニ比シ遙ニ微ナリトス而シテ蠟燭ノ炎ヲ熟視スルニ第五十五圖ノ如ク三



第五十五圖

部分ヨリ成ルコトヲ知リ得ベシ即チ第一(1)ノ部ハ燭心ヲ傳フテ昇リタル瓦斯未ダ燃燒セザル所ノ暗黒ナル部分ニシテ第二(2)ノ部即チ内炎ハ燃燒

未ダ完カラスシテ光輝強シ次ニ第三(3)ノ部即チ外炎ハ能ク大氣ト接觸シ充分燃燒スルガ故ニ其色淡碧ニシテ熱力甚シク3ノ炎ヲ酸化焰ト稱シ2ノ焰ヲ還元焰ト稱ス又1ノ部ノ未ダ燃燒セザル瓦斯ナルコトヲ知ラント欲セバ圖ノ如ク一ノ玻璃管ヲ其部ニ挿入スレバ瓦斯ハ管ヲ傳ハリテ一端ニ出ツ故ニ其端ニ點火スルトキハ燃燒スルヲ見ル

ベシ以上ハ蠟燭ノ炎ニ就テノ例ナレドモ酒精燈或ハ瓦斯燈等ノ炎モ亦同シ組織ヲ有セルモノト知ルベシ凡ソ炎ノ光明ノ度ハ大概熱力ニ反スルモノナリ即チ炎光明ナレバ燃燒未ダ不充分ニシテ其中ニ含メル炭分灼熱セラレテ光ヲ發スルモノナルガ故ニ其燃燒充分ニシテ熱力強キトキハ過剰ノ炭分ナク其光明大ニ薄シ例之ハ水素瓦斯ノ焰ハ熱力強ケレドモ其色甚微ニシテ蠟燭ノ炎ハ熱力弱ケレドモ其色却テ明ナルガ如シ

問題一 木炭ト骸炭トノ差異ヲ述ベヨ

問題二 蠟燭ノ心溜ルトキハ暗クナルノ理如何

第二十六教

金屬中最モ需用ノ廣キモノヲ鐵トス此モノハ他金屬ヨリ輕ク且多量ニ地球上ニ存在シテ製造ノ容易ナルヲ以テ艦

船、橋梁ヨリ日常ノ器具ニ至ル迄多ク之ヲ使用ス

鐵ハ酸素ト化合シテ磁鐵礦トナリ或ハ硫黃ト化合シテ硫
鐵礦トナリテ地中ニ存在ス是ヨリ鐵ヲ製スルニハ磁鐵礦
ニアリテハ直ニ木炭ヲ加ヘ又硫鐵礦ニアリテハ熱シテ酸
化鐵ニ變ゼシメ木炭ト共ニ之ヲ熔鑛爐ニ入レ強熱ス爰ニ
得タル鐵ヲ鑄鐵ト云ヒ專ラ器械、器具等ノ鑄造物ヲ製ス而
シテ鑄鐵ハ純粹ナル鐵ニ非ズシテ炭素ノ多量ヲ含有ス故
ニ之ヨリ適當ノ方法ヲ用ヒテ炭素ノ量ヲ減ズルトキハ鋼
鐵トナル此モノハ堅硬ニシテ彈力性ヲ有スルヲ以テ及物
或ハ發條等ヲ製スルニ用フ尙之ヨリ炭素ヲ減ズルトキハ
強熱ニ逢フモ熔解シ難キ軟塊トナリ槌ヲテ板トナシ引テ
線トナシ得ベシ之ヲ鍛鐵(軟鐵)ト稱ス即チ鍛鐵ハ殆ンド純
粹ノ鐵ナリ

鐵ノ三種

磁氣

以上三種ノ鐵ハ共ニ銀白色ノ光輝アル金屬ニシテ濕氣中
ニ在リテハ漸々錆ヲ生シ遂ニ朽腐シテ赤褐色ノ塊トナル
之ヲ鐵丹ト稱シ繪ノ具トシテ用フ又酸類ニ逢ヘバ溶解シ
水素ヲ發生シテ鹽類ヲ生ズ即チ鹽化鐵、硫酸鐵(綠礬)等ノ如
シ是等ハ醫藥及ビ工業用ニ供ス
鐵ノ特有ナル性質ハ其酸化物ナル磁鐵礦即チ磁石ニ逢ヘ
バ吸引セラル、ノ性ナリ之ヲ磁石性ト云フ今其吸引セラ
レツ、アル鐵ニ尙鐵ノ數片ヲ觸レシムレバ忽チ吸引セラ
ル然レドモ其磁石ヲ去レバ各鐵片ハ離開ス而シテ其磁石
性ヲ感受スルハ鋼鐵最モ強ク一旦其感受セラル、ヤ永久
其性ヲ失ハズシテ一個ノ磁石トナル之ニ反シテ軟鐵ニ至
リテハ磁石性ヲ感受スルモ一度原ノ磁石ヲ離ルレバ全ク
此性ヲ失フモノナリ斯ノ如ク鋼鐵片ニ磁石性即チ磁氣ヲ

磁石ノ兩極

羅針盤
人工磁石



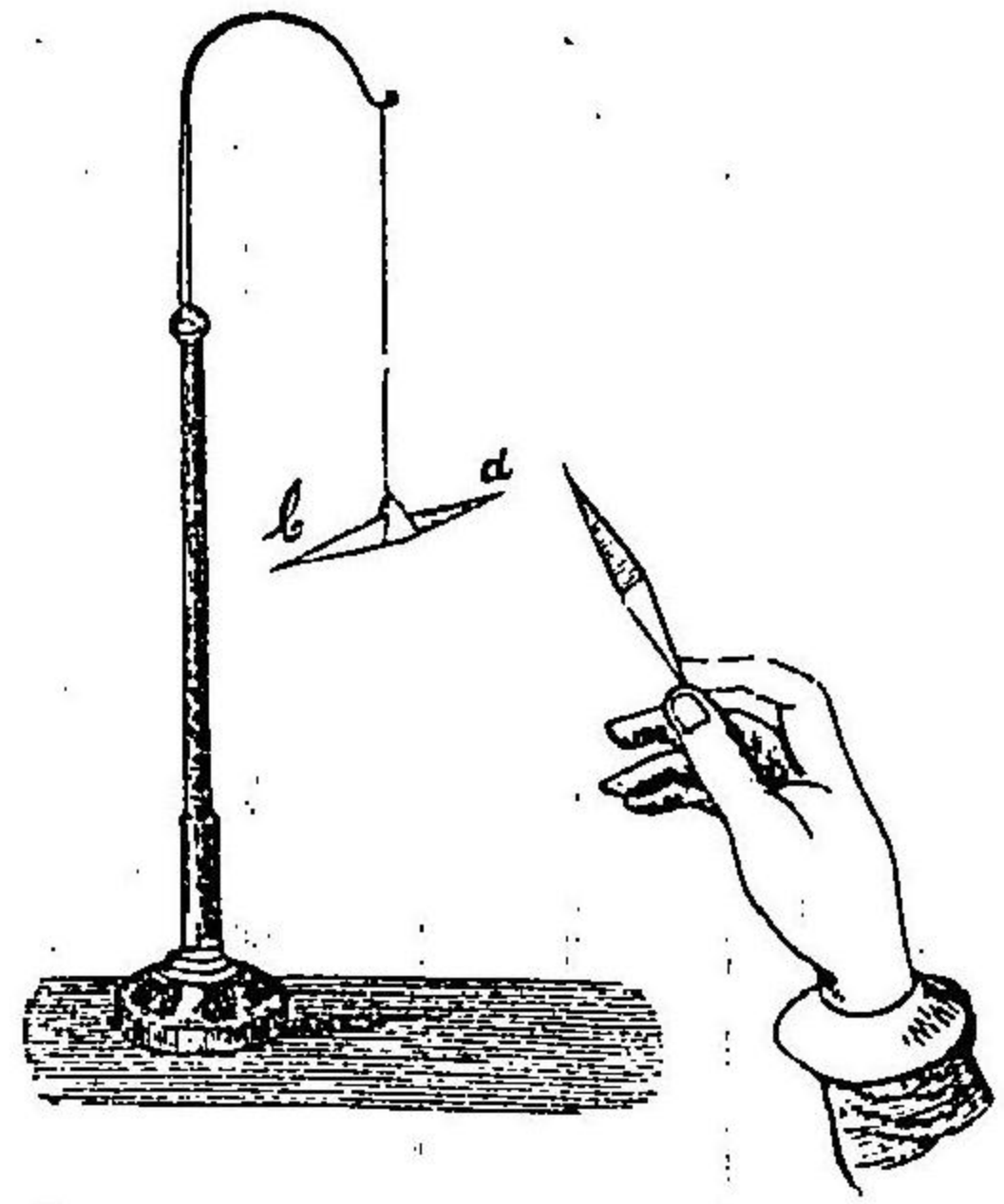
第五十六圖

感受セシメタル人工磁石ヲ水中ニ浮ベタルコルノ上ニ置クトキハ暫時移動シ遂ニ靜止シテ其鐵片ハ一定ノ方向ヲ指ス即チ第五十六圖ノ如クA端ハ南方ニ向ヒB端ハ北方ニ向フ其南方ニ向フ端ヲ南極ト稱シ北方ニ向フ端ヲ北極ト稱ス斯ク磁石ハ南北ヲ指スヲ以テ鋼鐵ニテ一ノ指針ヲ造リ之ニ磁氣ヲ與ヘテ人工磁石トナシタルモノヲ細針上ニ安置シテ航海用ニ供スル器械ヲ羅針盤ト云フ而シテ人工磁石ヲ製スルニハ鋼鐵ヲ用フベシ其法磁石桿ノ一端ヲ製作スベキ鋼鐵ノ一端ヨリ他端ニ向テ數回摩擦ス然ルトキハ磁石性ヲ受ケ一個ノ人工磁石トナル又二個ノ磁石桿ヲ取リテ製作スベキ鋼鐵ノ中央ニ其異名極ヲ置キ同時ニ反對ノ方向ニ於テ一齊ニ摩擦シ再ビ中央ニ來ラシメ數

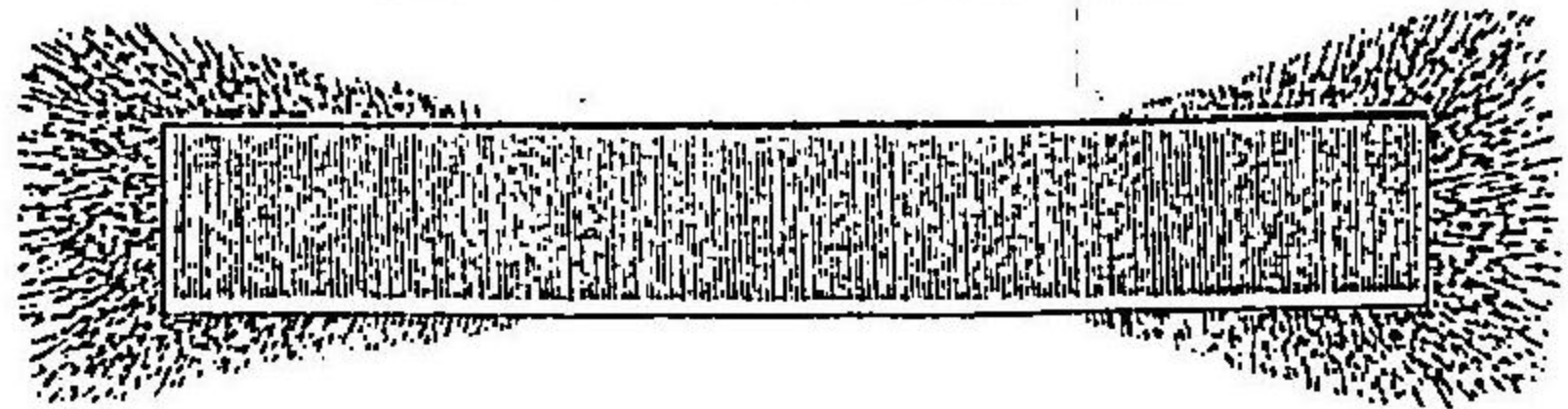
回摩擦スルトキハ其鋼鐵磁石性ヲ受ケ人工磁石トナルモノナリ

今南北ニ向ヒテ安定シタル磁石ニ之ト同様ナル磁石ヲ取

第五十七圖



第五十八圖



最モ多ク中央ニ至ルニ從ヒテ減少シ其中點ハ全ク附着ス

リ第五十七圖ノ如ク其同極ヲ相接スレバ拒反シ異極ヲ觸レシムレバ吸引スルコト前條電氣ノ積極及ビ消極ノ場合ト同シ又磁石桿ヲ鐵屑中ニ入レ之ヲ出セバ第五十八圖ノ如ク其兩端ニ鐵屑ヲ附着スルコト

ルコトナシ此部分ヲ中和點ト云フ而シテ其磁石ヲ中和點ヨリ切斷スレバ其切斷セラレタル部分ハ新ニ磁石性ヲ現ハシテ鐵粉ヲ吸引シ更ニ其各片ノ中央ニ中和點ヲ作ル斯ク磁石ノ兩端ニ強クシテ南極及ビ北極ヲ生ズルハ恰モ感應ニヨリ中和電氣ノ分解セラレテ積極及ビ消極ノ各端ニ集ルガ如シ

問題一 錳鐵、鋼鐵及ビ鍛鐵ニ於ケル各優點ヲ示セ

問題二 同シ形ノ磁石針ヲ相隔テ、直角ニ固定シ安置スレバ其

磁針ハ如何ナル方向ヲ取ルベキカ

第二十七教

金屬中鐵ニ次テ廣ク用ヒラル、モノヲ銅及ビ亞鉛トス銅ハ天然ニ存在スルコトアレドモ多クハ酸化銅、炭酸銅及ビ硫化銅等トナリテ產出ス之ヲ製スルニハ酸化銅ニアリテ

ハ木炭ヲ加ヘテ強熱シ炭酸銅或ハ硫化銅ニアリテハ豫メ之ヲ燒キテ酸化銅トナシ前法ヲ以テ銅ヲ分離セシムルナリ銅ハ紅色ニシテ粘硬性ヲ有シ濕氣ニ逢ハハ漸々酸化シテ鏽ヲ生シ終ニ綠青^{ロウキョウ}ヲ生ズ熱及ビ電氣ノ良導體ニシテ強熱ニ逢ハハ燃燒ス又酸類ニ溶解シテ硝酸銅或ハ硫酸銅(丹礬)等ヲ生シ就中硫酸銅ハ盛ニ工業ニ使用セラル而シテ銅ハ其需用鐵ニ亞グ金屬ニシテ貨幣又ハ諸種ノ器具ヲ造ルノミナラズ他金屬ト混和シ合金トナシテ多量ニ使用ス亞鉛ハ炭酸亞鉛或ハ硫化亞鉛トナリテ產出ス是等ノ鑛石ヨリ亞鉛ヲ製スルニハ之ヲ熱シテ酸化亞鉛トナシ木炭ト共ニ熱シテ亞鉛ヲ分離セシム此モノハ青白色結晶狀ノ金屬ニシテ濕氣中ニアリテハ外面酸化ス熱スレバ熔融シ尙強熱ニ逢ハハ蒸氣ニ變シ其蒸氣ハ大氣ニ觸ルレバ青色ノ

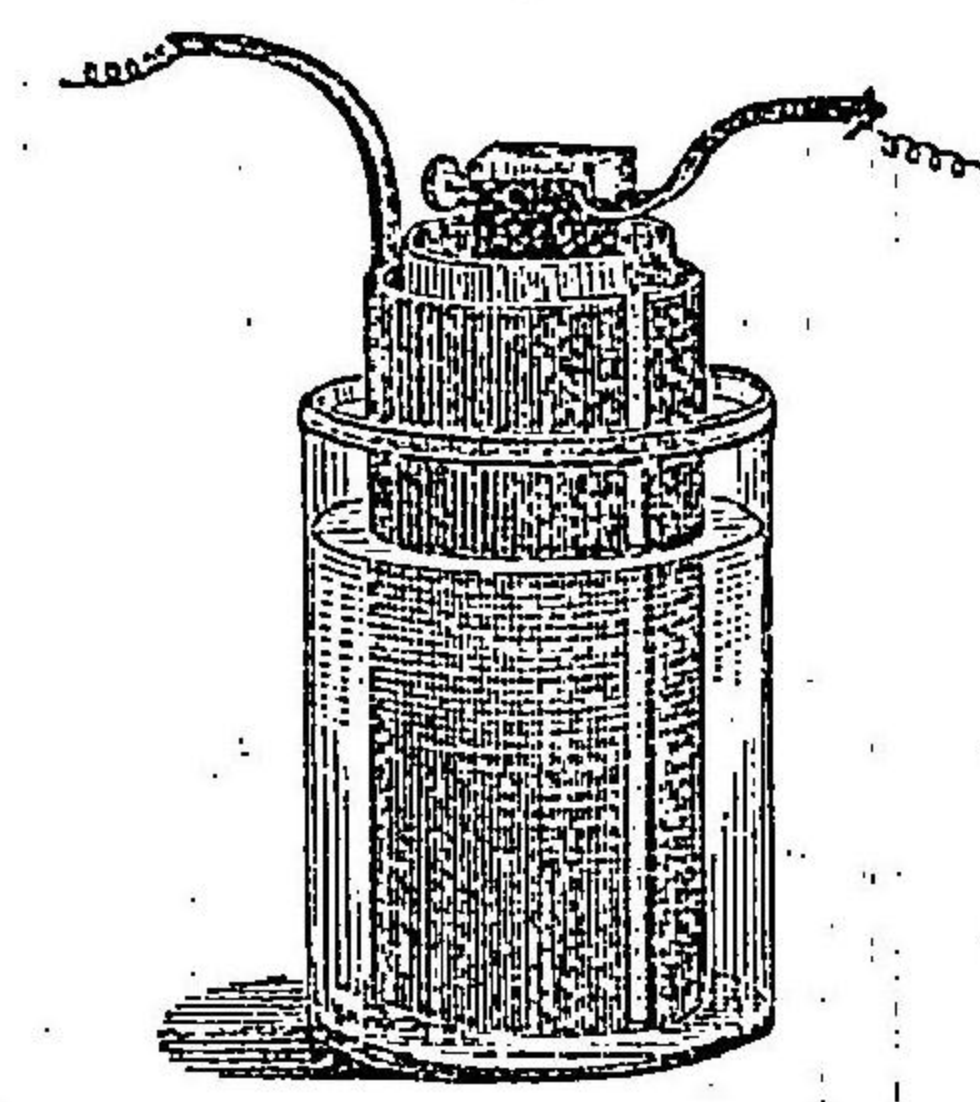
炎ヲ放テテ燃燒シ白色ノ粉末ヲ生ズ之ヲ亞鉛華ト云フ又
 亞鉛ハ容易ク酸類ニ溶解シ水素ヲ發生シテ硫酸亞鉛(皓礬)
 鹽化亞鉛等ヲ生ズレドモ硝酸ニハ不溶解ナリ而シテ此金
 屬ハ延板トナシテ屋背ヲ葺キ銅ト合シテ眞鍮トナシ錫ト
 合シテ唐銅トナシ使用セラル
 以上述ベシ銅、亞鉛ノ各小片ヲ取りテ舌ヲ挾ミ他端ヲ合ス
 レバ酸味ヲ感ズ是異種ノ金屬相接スレバ電氣ヲ生ズルモ
 ノニシテ亞鉛片ト銅片ト相接シテ生シタル電氣舌ヲ打テ
 テ斯ク一種ノ味ヲ感ゼシメタルナリ而シテ二金屬相觸ル
 レバ電氣ヲ發スルガ故ニぼるたー氏ハ一ノ裝置ヲ作レリ
 其裝置ハ第五十九圖ノ如ク稀硫酸ヲ盛レル一器内ニ亞鉛
 片ト銅片トヲ入レクルモノナリ然ルトキハ亞鉛ト稀硫酸
 トニ由テ硫酸亞鉛ヲ生ズル際、二種ノ電氣ヲ生ズ其消極電

圖九十五第



氣ハ亞鉛ニ傳ハリ積極電氣ハ液ニ傳ハ
 リ遂ニ銅ニ達ス爰ヲ以テ此二金屬ノ外
 端ヲ銅線ニテ結付ルトキハ二種ノ電氣
 中和スベキノ理ナリト雖ドモ孰レカノ
 電氣力強キモノ循環流通ス之ヲ電流ト
 云ヒ斯ク裝置シタル者ヲ電池ト云フ此電池ニ數種アリ其
 中ふんせん氏ノ電池ハ第六十圖ノ如ク二個ノ壺ヨリ成リ

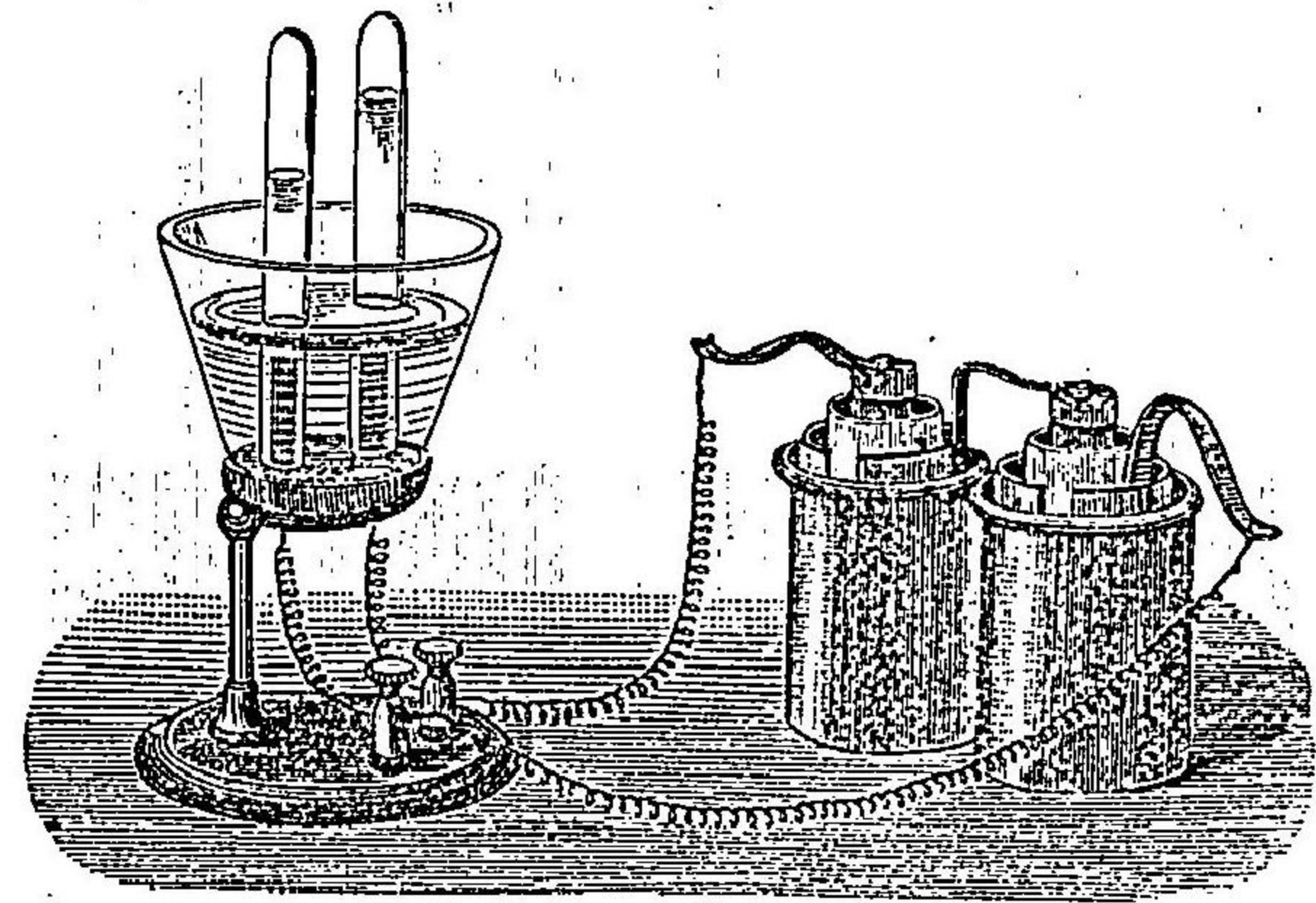
圖十六第



外壺ハ玻璃或ハ陶製ニシテ内壺ハ素
 燒ナリ而シテ外壺ニ稀硫酸ヲ入レ之
 ニ亞鉛筒ヲ沈メ尙其中ニ素燒筒ヲ入
 レ之ニ硝酸ヲ盛リ終ニ此中ニ木炭柱
 ヲ没入シタルモノニシテ亞鉛ニハ消
 極、木炭ニハ積極ノ電氣ヲ生ズルナリ

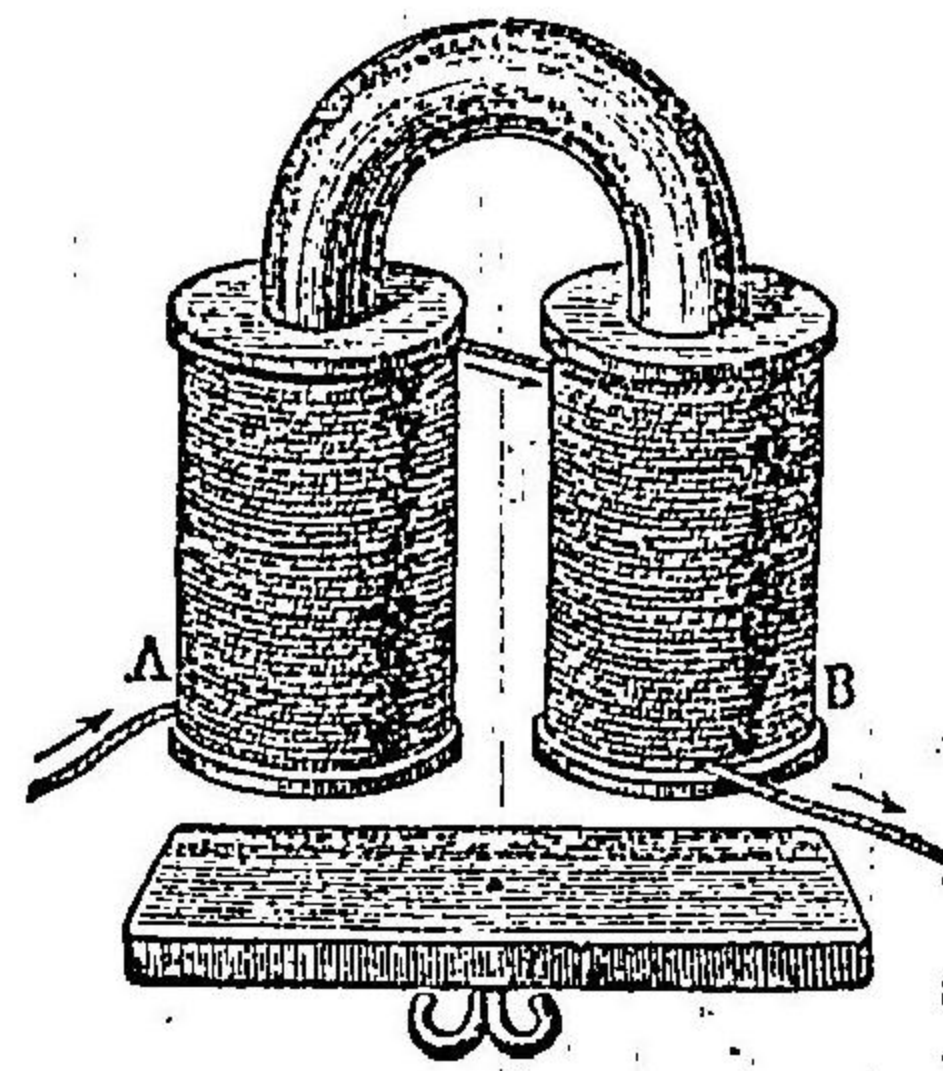
電流ハ化合物ヲ分解スルノ力アリ今之ヲ試験セント欲セ
ハ第六十一圖ニ示ス如ク一端閉テタル玻璃管二條ヲ取り
之ニ水ヲ滿テ倒ニ水槽中ニ樹立セシメふんせん氏電池ノ

圖一十六第



兩極ヲ此管内ニ挿入スルナリ然
ルトキハ水分解シテ消極ヲ通シ
タル管内ニハ水素瓦斯、又積極ヲ
通シタル管内ニハ酸素瓦斯集積
ス而シテ其二瓦斯ノ容積ハ水素
瓦斯殆ンド酸素瓦斯ノ二倍容積
ヲ占ムルヲ見ル凡テ電流ハ水ノ
ミナラズ金屬鹽類ヲモ分解スル
コトヲ得ルモノニシテ例之ハ硫
酸銅液ニ電流ヲ通ズルトキハ消

圖二十六第



融スルコトナク電流益強ケレバ其光
明ノ度ハ愈大トナルモノナリ近來此
現象ヲ利用シテ電燈ヲ作ル
又電流ガ軟鐵ニ働クトキハ之ヲシテ
磁石性ヲ帶ブルニ至ラシムルノ性ア
リ之ヲ實驗セント欲セバ第六十二圖

極ニ銅ノ分離スルヲ見ル此法ヲ應用シテ金銀ヲ鍍シ或ハ
銅ヲ精製スルナリ
以上ノ如ク電流ハ化合物ヲ分解スルノ強力アルノミナラ
ズ又電池ノ兩極間ニ白金線ヲ連結スレバ此線熱セラレ遂
ニハ鎔融シテ光ヲ發スルニ至ル此作用ヲ利用シテ火藥ヲ
爆發セシムルニ用フルコトアリ其他白金線ニ代フルニ木
炭ヲ用フルトキハ白金線ノ如ク光ヲ發スレドモ決シテ鎔

電信機

ノ如ク馬蹄形ノ軟鐵ヲ絶縁シタル銅線ニテ纏ヒ此線ノ兩端ヲ電池ノ兩極ト連結スルトキハ軟鐵ハ忽チ磁石性ヲ帯ビ鐵板ヲ吸引ス然レドモ電流ヲ止ムレバ磁石性ヲ失ヒテ鐵板ノ墜下スルヲ見ル斯ク電流ハ軟鐵ニ磁石力ヲ發起セシメ又電流ヲ止ムレバ其性ヲ失フヲ以テ彼我兩地ノ間ニ導線ヲ架設シ此作用ヲ行ヒテ瞬間ニ音信ノ記號ヲ遠所ニ達セシムルコトヲ得是即チ電信機ナリ

問題一 酸化銅或ハ酸化亞鉛ニ木炭ヲ加ヘ熱スレバ其金屬ヲ游

離スルノ理如何

第二十八教

鐵ハ前教ニ述ベタル如ク質輕クシテ價廉ナルヲ以テ最モ廣ク利用セラルレドモ大氣中ニ在リテ錆ヲ生ズルヲ欠點トス然ルニ黄金、銀、白金等ハ之ニ反シ質重ク産出稀ナルヲ

以テ價モ亦貴ケレドモ大氣中ニ在リテ毫モ錆ヲ生ゼザルハ是等金屬ノ優點ナリ故ニ之ヲ裝飾及ビ高尚ナル器具ノ製作ニ用ヒテ頗ル貴重セラル

黄金

黄金ハ天然ニ游離シテ岩石中ニ在ルヲ以テ之ヲ粉碎シ水簸シテ製ス光輝アル黄色ノ金屬ニシテ其質軟ク粘硬性ニ富ミ打チテ箔トナシ或ハ引テ線トナスベシ熱及ビ電氣ノ良導體ニシテ單純ノ酸類ニハ溶解セザレドモ硝酸ト鹽酸ノ混和液ニハ溶解シテ鹽化黄金ヲ生ズ此硝酸ト鹽酸ノ混和液ハ金屬ノ王タル黄金ヲ溶解スルヲ以テ王水ノ名ヲ附セリ又黄金ハ其質柔軟ニシテ之ヲ細工スルニ困難ナルヲ以テ通常銀或ハ銅ヲ混和ス即チ金貨幣ノ如キハ黄金九分ト銅一分ヨリ成ルガ如シ而シテ黄金ノ品位ヲ定ムルニハ純金ヲ以テ二十四トナシ之ヲ表ハスニからつとナル語ヲ

王水

銀

以テス即チ其二十四分中ニ十八分ノ純金ヲ含メルモノヲ
 十八からつとト云フガ如シ
 銀ハ游離シテ存在シ又硫化銀トナリテ産出ス之ヲ製スル
 ニハ硫化銀ヲ爐内ニ於テ赤熱スルナリ此モノハ光輝アル
 白色ノ金屬ニシテ粘硬性ヲ有シ熱及ビ電氣ノ良導體ナリ
 硫化水素ニ逢フテ黒變シ硝酸及ビ硫酸ニハ溶解シテ硝酸
 銀及ビ硫酸銀ヲ生ズ而シテ此モノハ柔軟ナルヲ以テ貨幣
 及ビ器具ヲ製スルニハ銅ノ若干ヲ混ズルモノトス
 銀ノ鹽類中硝酸銀ハ白色ノ結晶體ニシテ水ニ溶解シ醫藥
 トシテ使用セラル又其溶液ニ鹽酸ヲ加フルトキハ銀ハく
 ろるト化合シテ鹽化銀ノ白濁ヲ生ズ此鹽化銀ハ日光ニ
 逢フトキハ漸々黒變シテ銀ニ還元ス故ニ此性ヲ利用シテ
 寫真術ニ實用ス

白金

白金ハ天然ニ游離シテ存在スル光輝アル白色ノ金屬ニシ
 テ黄金ヨリ重ク且黄金ノ如ク單純ノ酸類ニハ溶解スルコ
 トナシト雖ドモ王水ニハ溶解ス其色ハ白色ニシテ粘硬性
 ナ有シ強熱及ビ藥品ノ働キニ堪ユルヲ以テ理化學器械ニ
 應用セラル、モノナリ

水銀

金屬ハ常溫ニ於テ固體ヲナスモノニシテ其液體ヲナセル
 モノハ唯水銀アルノミ此モノハ天然ニ游離スレドモ多ク
 ハ硫黃ト化合シテ産出ス之ヲ製スルニハ石灰ヲ加ヘテ蒸
 餾ス然ルトキハ水銀ハ蒸氣トナルヲ以テ之ヲ水中ニ導キ
 テ冷却スルナリ此モノハ銀白色ノ液體ニシテ強熱ニ逢ヘ
 ハ蒸散シ硝酸或ハ硫酸ニ溶解シテ硝酸水銀或ハ硫酸水銀
 等トナル又硫黃ト化合シテ赤色鮮美ナル重キ粉末ヲ生ス
 之ヲ朱ト稱シ天産物ヲ辰砂ト云ヒ其ニ繪ノ具トシテ用ヒ

ラル又水銀ハ其性能ク金銀銅等ヲ溶スガ故ニ金銀ヲ鑛石ヨリ採取シ或ハ鍍銀ニ用ヒ其他驗温器晴雨計等ノ製作ニモ亦使用セラル

以上論シタル金屬ノ他ニ數種ノ必用ナル金屬アリ即チ鉛ハ青白色ノ金屬ニシテ其質軟ク打チテ箔トナシ得レドモ引テ線トナスコト能ハズ之ヲ熱スレバ容易ニ溶解シ且大氣中ニ在リテハ酸化シ易ク濕氣中ニ在リテハ殊ニ甚シトス此モノハ管彈丸はんだ活字金等ヲ製スルニ用フ又鉛ヲ熱スルトキハ酸素ト化合シテ黄色ノ物質ヲ生ズ之ヲ密陀僧ト云ヒ尙熱スルトキハ赤色ノ粉末ニ變ズ之ヲ鉛丹ト云ヒテ繪ノ具ペンキ等ニ用ヒラル其他鉛ハ炭酸ト化合スレバ白色ノ粉末ヲ生ズ是通常白粉ト稱スルモノニシテ婦人ノ裝飾及ビペンキノ製造ニ供ス

鉛

錫

錫ハ鉛ヨリ稍堅キ白色ノ金屬ニシテ粘硬性ヲ有シ大氣中ニ在リテ酸化スルコトナシ故ニ鐵板ノ錆ヲ防ガンガ爲メ之ヲ以テ薄ク其表面ヲ蓋ヒテ白葉板ナルモノヲ製ス又銅亞鉛等ニ混シ唐銅鏡金砲金等ヲ製シ若クハ打チテ箔トナシテ用フルナリ

あんにちもに

あんにちもにハ銀白色ノ金屬ニシテ其質脆キヲ以テ之ヲ粉末トナスコトヲ得ヘシ此モノモ亦合金トシテ用ヒ殊ニ鉛トノ合金ハ活字金トシテ重用セラル

あるみにゆむ

あるみにゆむハ青白色ノ金屬ニシテ大氣中ニ於テ酸化スルコトナク且鐵ヨリ輕キヲ以テ理化學器械ノ製作ニ供シ或ハ他金屬ニ混シテ合金ヲ造ル殊ニあるみにゆむ一分ト銅九分トノ合金ハ俗ニあるみト稱ヘ其色黄金ニ髣髴タルヲ以テ裝飾器具等ニ用ヒラルモノナリ

第二十九教

化合力ノ原因

第二十七教ニ於テ論シタル如ク水ニ電流ヲ通ズルトキハ水分解セラレテ水素瓦斯ハ消極ニ集リ酸素瓦斯ハ積極ニ集マレリ是電氣ガ水ヲ構成セル酸素ト水素トノ化合力ヲ破壊セシガ爲メ斯クハ分解ズルコトヲ得タルナリ而シテ其化合力ナルモノハ各原子間ニ發スル引力ニシテ其原因未ダ詳ナラズト雖トモべるせり也一す氏ハ之ヲ電氣力ノ働キニ因ルモノトセリ即チ甲乙ノ三原素ガ化合シテ物體ヲ構成スルニハ異極性電氣ノ引力ニヨルトセリ之ヲ換言スレバ異極性原素ノ相觸ル、トキハ其引力ニヨリテ化合スレドモ同極性原素ニ至リテハ相接スルモ化合セズ今水ノ場合ニ於テ酸素ハ積極ニ集マリタルヲ以テ之ヲ消極性ノ原素ト云ヒ水素ヲ積極性原素ト云フ斯ク積極ト消極ト

ノ異極ナル各元素アレトモ之ヲ混合シタルノミニテハ其化合力ヲ起サズ必ズヤ化合力ヲ促ス所ノ方法ヲ用ヒサルベカラズ是等ノ方法ハ熱、光、電氣及ビ溶解等トス例之ハ硫黄ノ粉末ト銅粉トヲ混ズルモ唯混在セルノミニシテ此混合物ヲ水中ニ投ズレバ硫黄ハ浮ビ銅粉ハ沈ミテ全ク離別スルガ如シ然ルニ其混合物ヲ熱スルトキハ忽チ化合力ヲ起シテ黑色ノ硫化銅ナル一新體ヲ生ズルガ如キハ是熱ノ爲メニ促ガサレテ是等ノ二原素間ニ化合力ノ働キヲ現ハシタルニ外ナラズ

水ハ酸素及ビ水素ノ二原素ヨリ成立テルガ如ク地球上凡テノ物體ハ皆一種或ハ二種以上ノ原素ガ互ニ相化合セシモノニシテ其原素ノ數ハ六十有餘アリ今其主ナル者ヲ擧グレバ次ノ如シ

元素表

原素名	符號	原子量	原素名	符號	原子量
あるみにむ	Al	二七、〇	鐵	Fe	五六、〇
あんにむに	Sb	一二〇、〇	鉛	Pb	二〇七、〇
砒素	As	七五、〇	まぐねしむ	Mg	二四、〇
ばりむ	Ba	一三七、〇	まんがにす	Mn	五五、〇
びすます	Bi	二〇八、〇	水銀	Hg	二〇〇、〇
硼素	B	一一、〇	につける	Ni	五八、〇
ぶろむ	Br	八〇、〇	窒素	N	一四、〇
かどみらむ	Cd	一一二、〇	酸素	O	一六、〇
かるしむ	Ca	四〇、〇	白金	Pt	一九五、〇
炭素	C	一二、〇	燐	P	三一、〇
くろる	Cl	三五、五	ぼつたしむ	K	三九、〇

符號

くろみむ	Cr	五二、〇	珪素	Si	二八、〇
こばると	Co	五九、〇	そぢらむ	Na	二二、〇
銅	Cu	六三、〇	すとろんちらむ	Sr	八七、〇
ふるる	F	一九、〇	硫黄	S	三二、〇
黄金	Au	一九七、〇	銀	Ag	一〇八、〇
水素	H	一、〇	錫	Sn	一一八、〇
よ	I	一二七、〇	亜鉛	Zn	六五、〇

原子量

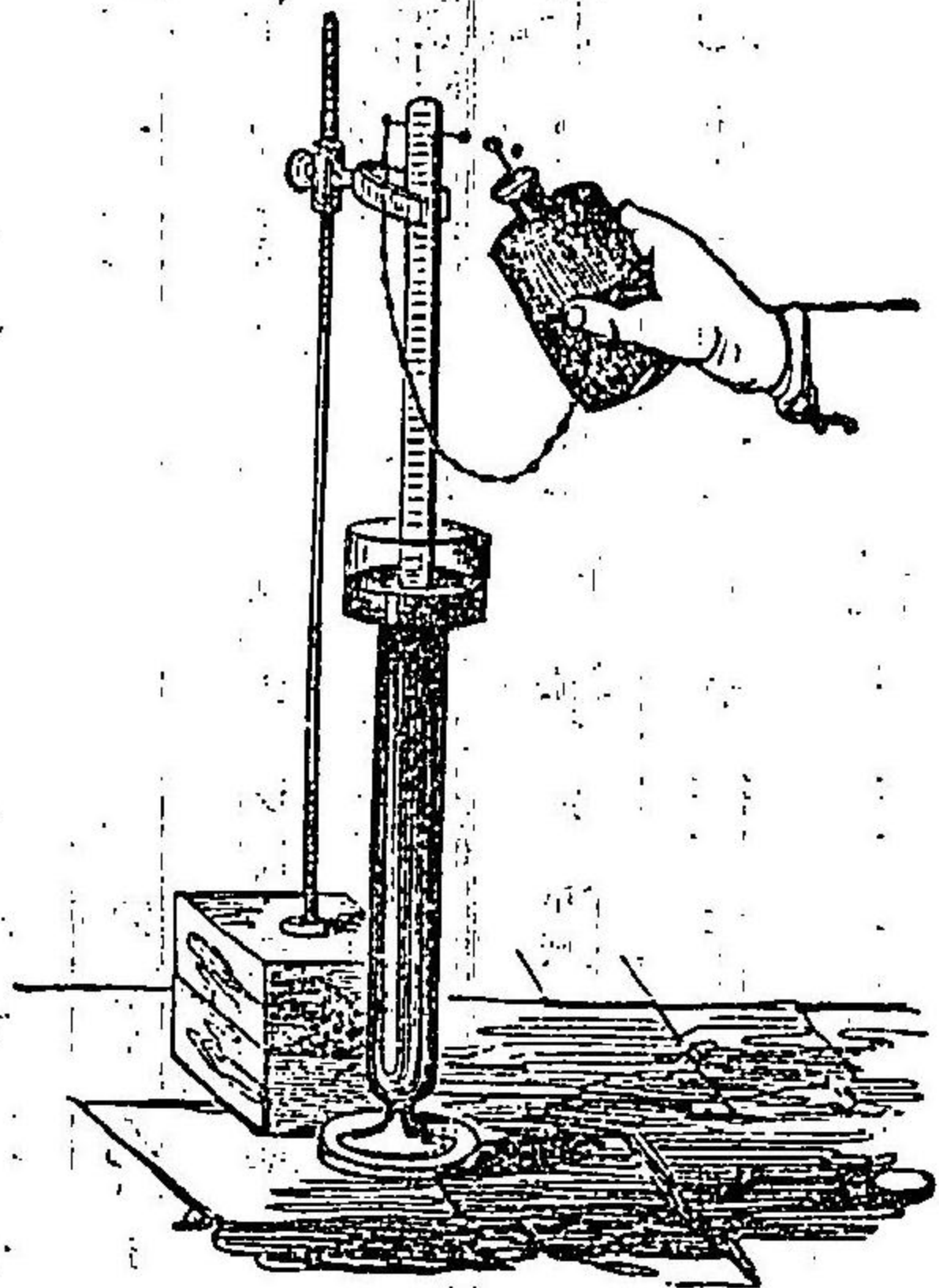
元素ノ符號トハ元素ヲ言ヒ顯ハスニ便宜ノ爲メ設ケラレタル略字ニシテ通常元素羅旬名ノ首字ヲ以テス又其首字相同シキトキハ之ニ其原名中ノ一字ヲ加ヘテ區別ス即チCハ炭素ニシテCuハ銅Caハかるしむヲ顯ハスナリ又表中原子量トアルハ萬物中最モ輕キ所ノ水素一原子ノ重量

ヲ一位トシテ算定スル所ノ各原素一原子ノ重量ニシテ酸
 素ノ原子量十六ト云フハ酸素一原子ノ重量ガ水素一原子
 ノ重量ニ比シテ十六倍重キヲ示ス而シテ原素ノ符號ハ其
 名稱、原子量、性質并ニ其一原子ヲ示スモノニシテ二個以上
 ノ原素相化合シテ或物體ヲ構成スルトキハ其化合物ノ符
 號ハ各元素ヲ列記シテ其成分、性質及ビ一分子ヲ表ハスモ
 ノナリ例之ハくろゝるト水素トヨリ成ル鹽酸一分子ヲ示
 スニ HCl ナリ以テスルガ如シ

水ノ合成

前致ノ實驗ニテ電流ヲ以テ水ヲ分析スルトキハ酸素瓦斯
 ト水素瓦斯トニ分解シ其容量ハ等シカラズシテ水素ハ常
 ニ酸素ニ二倍スルヲ見ルスノ如ク水ノ分解スルヤ水素二
 ト酸素一トノ割合ナルニ由リ水素ト酸素トヲ以テ水ヲ構
 成セシムルニモ亦此割合ニヨルベシ之ヲ實驗スルニハ第

第六十三圖



六十三圖ノ如ク上端閉テ且二條ノ白金線ヲ挿入シ密ニ熔
 合シタル所ノ堅牢ナル玻璃
 管ニ刻度シ之ニ水銀ヲ充テ
 倒ニ水銀槽中ニ樹立シ後ニ
 酸素瓦斯ト倍量ノ水素瓦斯
 トヲ送り全容積ヲ管ノ半ニ
 至ラシメテ電氣ノ兩極ヲ白
 金線ニ通ズルトキハ閃光ヲ

發シ化合シテ水滴トナリ爲メニ水銀上昇シテ瓦斯ヲ留ム
 ルコトナシ然ルニ其管中ニ酸素ト倍量ノ水素ヲ送ラズシ
 テ種々ナル割合ヲ以テスルトキハ化合ノ後必ず過剰ノ瓦
 斯ヲ残留スベシ爰ヲ以テ水ハ酸素一ト水素二トノ割合ニ
 テ構成セラル、モノナルコト明瞭ナリ

斯ク水ハ水素ト酸素トノ割合必ズ二ト一トニテ構成セラ
 ル、如ク凡テノ原素ハ其化合スル場合ニハ一定ノ割合例
 之ハ二ト三、三ト四若クハ一ト三等ヲ以テス而シテ其各原
 素ノ他原素ト化合スル割合ハ一定ナルヲ以テ其割合ヲ定
 メンガ爲メ便宜上水素ヲ一トシテ他原素トノ化合ノ割合
 ナ比較ス之ヲ和價ト云フ即チくるくるハ一價、酸素ハ二價、
 窒素ハ三價ナルヲ以テくるくるト水素ト化合スル場合ニ
 ハ各一原子ヲ以テシテ鹽酸ヲ生シ酸素ト水素トハ酸素ノ
 一原子ト水素ノ二原子トノ割合ヲ以テ水ヲ生シ又窒素二
 原子ハ水素三原子ト化合シテあんにやヲ生ズルガ如シ
 今是等ヲ記號ニテ顯セバ左ノ如シ

分子式	和價
鹽	酸
あんにや	$\dots\dots\dots HCl$
	水
	$\dots\dots\dots H_2O$
	酸
あんにや	$\dots\dots\dots NH_3$

以上ノ符號ハ皆各一分子ヲ顯ハスガ故ニ其二分子、三分子
 及び四分子等ヲ表ハサント欲セバ其符號ノ前方ニ2、3、或
 ハ4等ノ數字ヲ附スベシ例合ハ次ノ如シ

鹽 二分子 $\dots\dots\dots 2 HCl$ { $2(HCl)$ }
 水 三分子 $\dots\dots\dots 3 H_2O$ { $3(H_2O)$ }
 あんにや 四分子 $\dots\dots\dots 4 NH_3$ { $4(NH_3)$ }.

問題一 三價元素ト二價元素ト化合スル場合ニハ如何ナル割合

ヲ以テスベキカ

問題二 あんにや六分子ト水九分子中ニ在ル水素ハ孰レが多

キヤ

第三十教

凡物體ノ熱或ハ電氣等ノ爲メニ分解ヲ起シ或ハ甲體ト乙
 體トガ化合シテ一新體ヲ生成スル狀況ヲ一目ノ下ニ示ス

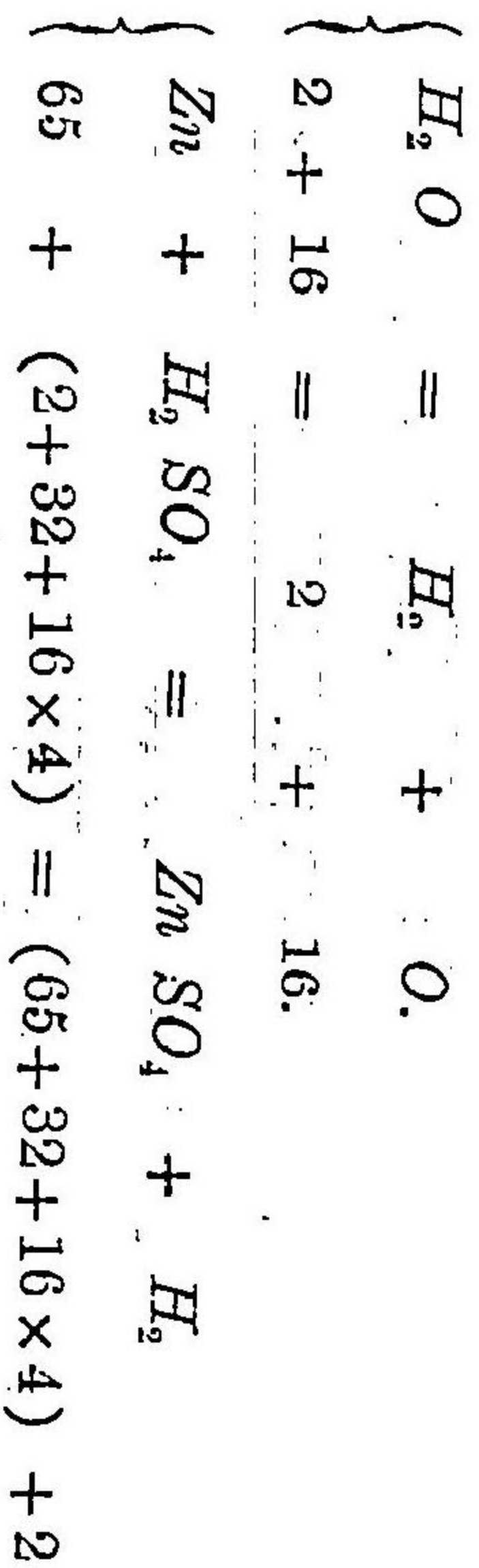
モノヲ化學方程式ト云フ此方程式ハ數學上ノ方程式ノ如ク等號ヲ以テ前項及ビ後項ノ二式ヲ連テ前項ハ原素或ハ化合物ノ混和シタル狀ニシテ後項ハ其分解或ハ化合シタル結果ヲ示スモノナリ而シテ其前項ニ於ケル成分原子ノ數ト後項ニ於ケル成分原子ノ數トハ相等シ今電流ヲ以テ水ヲ分解シタル狀況ヲ表ス方程式ハ左ノ如シ



此前項式 H_2O ハ未ダ分解セラレザル水ノ一分子ヲ表シ後項式 $\text{H}_2 + \text{O}$ ハ分解セラレタル結果水素2ト酸素1トヨリ成レルコトヲ示ス而シテ爰ニ用ヒタル電流ハ只分解ヲ促スノ媒介トナレルノミナルヲ以テ式中ニハ記入セズ又第十四教ニ説キタル亞鉛ニ硫酸ヲ加ヘテ水素ヲ發生セシムル方程式ヲ示セバ左ノ如シ



此式ニ於テハ金屬ナル亞鉛ハ二價ノ働キヲナシ硫酸中ノ水素二原子ト交換シテ硫酸亞鉛ノ一分子ヲ生シ水素ヲ游離ス即チ前項式ハ未ダ分解セザル前ヲ表シ後項式ハ其結果ヲ表ハシタルナリ
前教ニ於テ説キタル如ク元素ノ符號ハ其原子量ヲモ指示スルガ故ニ式中ノ符號ニ換ユルニ其原子量ヲ以テスレバ前項式ノ和ハ後項式ノ和ニ等シキモノナリ之ヲ上ノ二式ニ就キテ示セバ左ノ如シ



以上ノ後式ニ依リテ亞鉛ノ若干量ニ適宜ノ硫酸ヲ加ヘテ生ズル水素ノ量及ヒ化成シタル硫酸亞鉛ノ量等ヲ算出シ得ラル、コトハ數學上方程式ノ場合ニ同ヨ例之ハ亞鉛百三十匁ニ適宜ノ硫酸ヲ加ヘ幾何量ノ水素瓦斯ヲ生ズベキカヲ算定センニハ前方程式ニ因リテ亞鉛六十五匁ニ對シ水素二匁ヲ得ルノ割合ナルヲ以テ左ノ比例式ニヨリテ亞鉛百三十匁ヲ用ヒテ水素ノ四匁ヲ得ルコトヲ知ルベシ

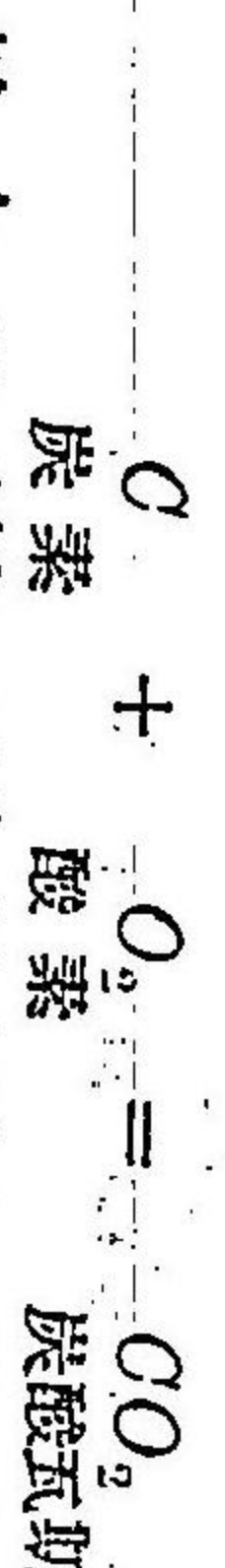
$$65 : 2 :: 130 : x \quad x = 4$$

斯ノ如ク化學方程式ハ物體ノ分解或ハ化合ヲ一目ノ下ニ統括スルノミナラズ其相互ノ割合ヲモ確定スルヲ得ルガ故ニ化學上最モ必要ノモノナリ今本書ヲ通覽シテ物體ノ變化ニ關係アル諸化學方程式ヲ左ニ列記スベシ學生宜シク前教ト對照シテ其變化ノ真味ヲ悟ルベシ

第八教、鐵ノ空氣中ニ於テ錆ヲ生ズル式



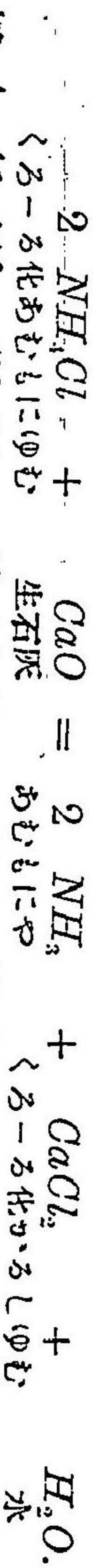
第八教、炭素ノ空氣中ニ燃燒スル式



第十四教、鹽酸ばつたしゆむヨリ酸素ヲ製スル式



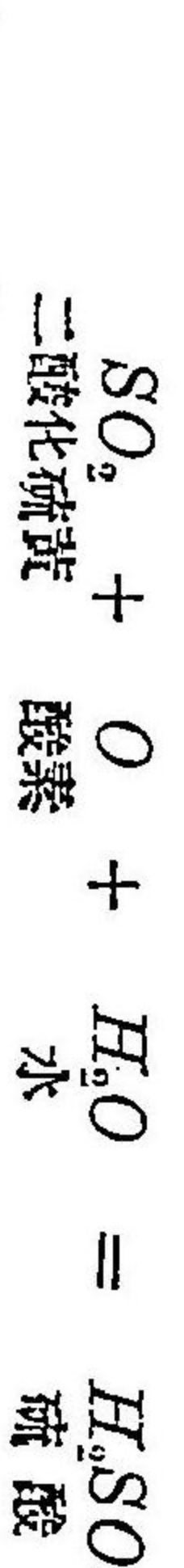
第十四教、礮砂ト生石灰トニテあむもにやヲ製スル式



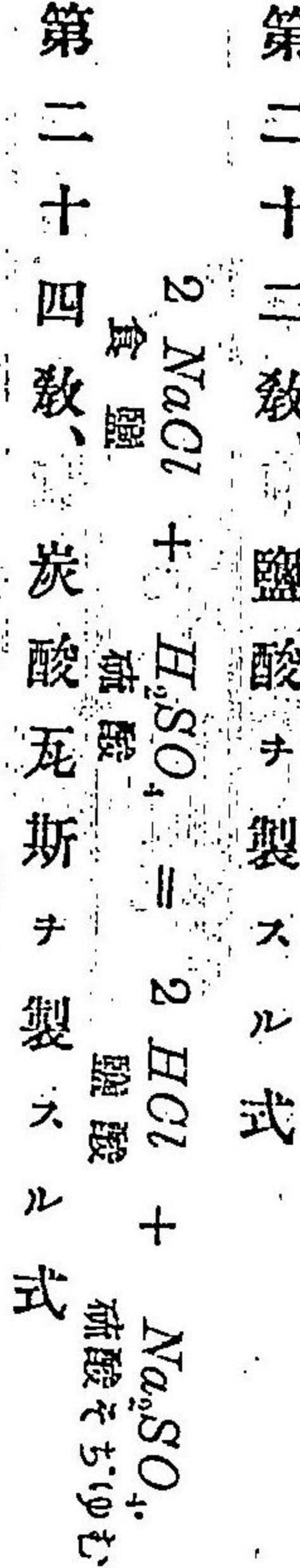
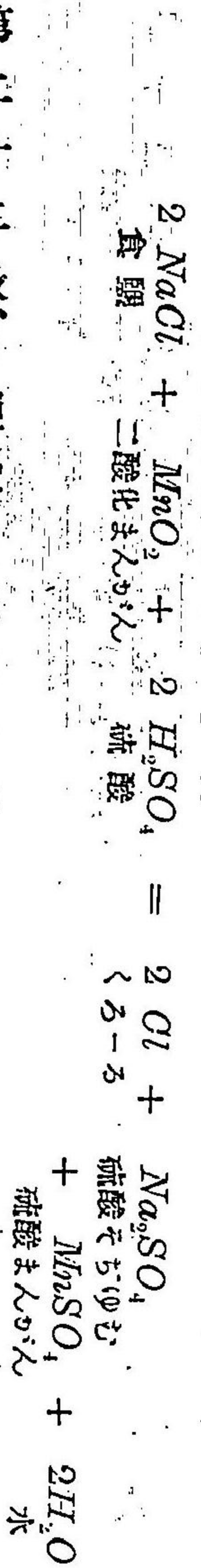
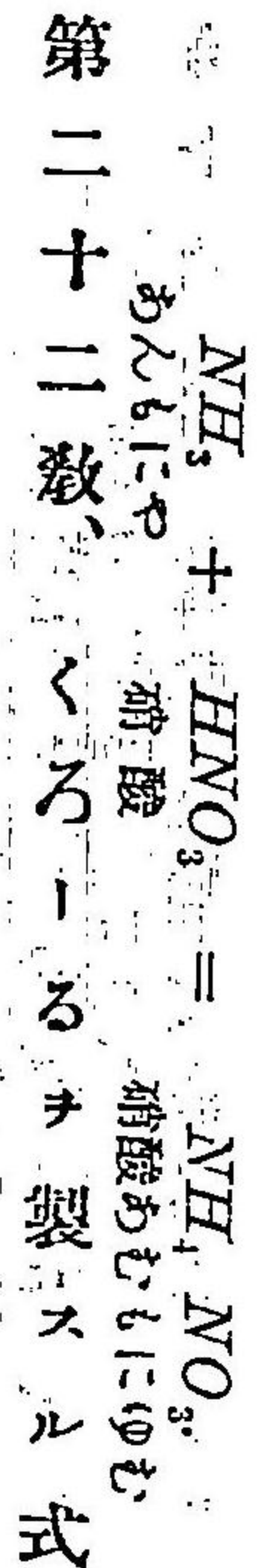
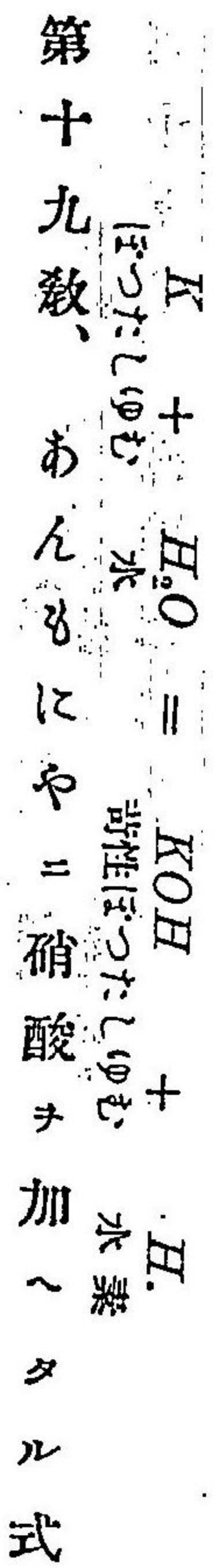
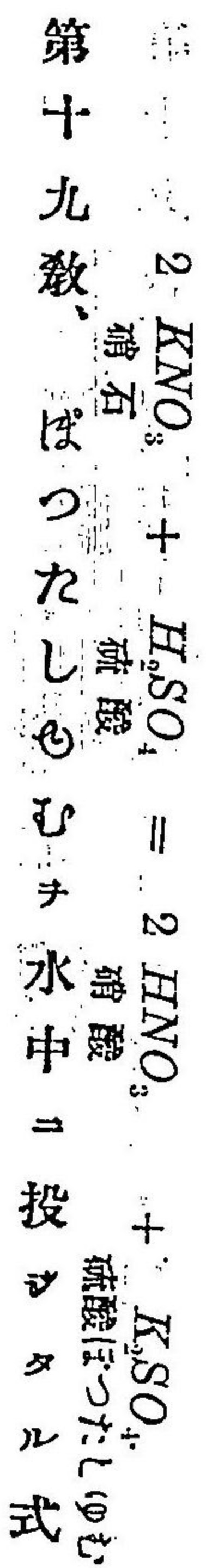
第十六教、硫黃ノ空氣中ニ於テ燃燒スル式



第十九教、硫酸化成ノ式



第十九教、硝石ト硫酸トニテ硝酸ヲ製スル式



問題一 硫黄一斤ヲ燃焼セシムルニ要スル酸素ノ量及ビ化成スル二酸化硫黄ノ量如何

問題二 酸素瓦斯百々ト水素瓦斯廿々トヲ混シテ化合セシムルニ全ク化合シヌスヤ或ハ孰レノ瓦斯幾何ヲ残留スルカ

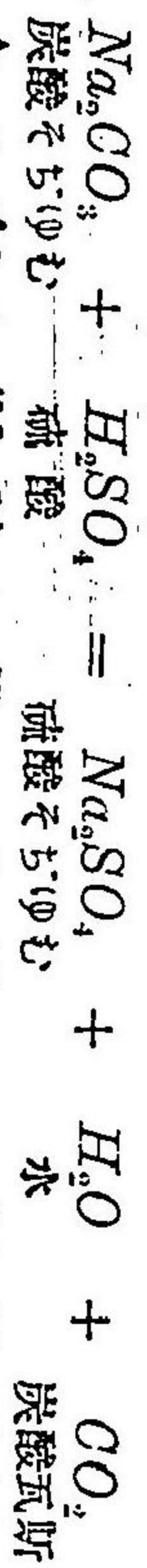
第三十一教

第十九教ニ於テ説キタルガ如ク酸類ト鹽基ト相化合スレバ鹽類ヲ生ズ其鹽類ハ結晶、固塊、粉末等ヲナシ赤、橙、黄、綠、青、紺、紫等ノ色ヲ有シテ其中水ニ溶解スルモノト、然ラザルモノトアリ水ニ溶解セザル者ハ概テ粉末或ハ固塊ニシテ水ニ溶解スル者ハ概テ結晶體ヲナス結晶體中水ニ溶解シ易キ鹽類ニシテ之ヲ大氣中ニ置クモ亦水分ヲ吸收シ遂ニ濕潤シテ形體ヲ有タザルニ至ル之ヲ潮解ト云フ例之ハ苛性ばつたし也む及ビくろゝる化かるしもむ等ノ如シ又結晶體中大氣中ニ在リテ濕潤セズ却テ粉末狀ニ變ズルモノア

リ之ヲ風化ト云ヒ炭酸そぢもむ及ビ磷酸そぢもむ等ノ如キハ即チ風化スル結晶體ナリ

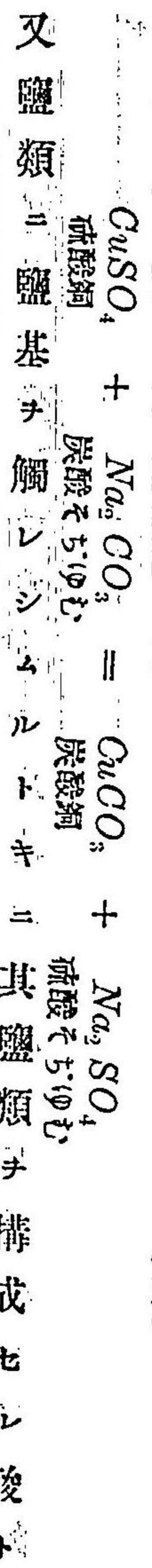
原素ト原素ト化合シテ化合物ヲ生ズルガ如ク鹽類ト鹽類トノ間ニ在リテモ亦互ニ化合スル性質アリテ其抱合シタルモノヲ複鹽ト稱ス例之ハ明礬ノ如キハ硫酸あるみにも及ビ硫酸ぼつたしもむナルニツノ鹽類ガ相抱合シテ化成シタル者ナリ是ハ二ツノ鹽類ガ一ツノ鹽類ニ綜合シタルモノナレドモ通例鹽類ト鹽類トガ化合スル場合ニハ之ト異ナリタルニツノ鹽類ヲ生シ或ハ數種ノ瓦斯體ヲ發スルモノナリ今酸類タル硫酸ト炭酸トヲ取リテ各其ノ鹽基ト化合スル力ヲ比スレバ硫酸ハ炭酸ヨリモ強キガ故ニ炭酸ト鹽基ト結付キタル炭酸鹽類例之ハ炭酸そぢもむニ硫酸ヲ加フレバ硫酸ガ鹽基ト化合スル力強キガ爲メ硫酸ハ炭

酸そぢもむノそぢもむト化合シテ硫酸そーだトナリ炭酸ヲ瓦斯體トシテ驅逐ス其方程式ハ左ノ如シ



上ノ場合ニ於テ硫酸ヲ加フル代リニ硫酸鹽類ヲ以テスレ

ハ其間ニ化合力ヲ起シテ二ツノ新シキ鹽類ヲ生ズルコトアリ例合ハ硫酸銅ノ溶液ニ炭酸そぢもむノ溶液ヲ加フレバ硫酸ハ強鹽基ナルそぢもむト化合スル力強ク炭酸ハ銅ト化合スル性質アルヲ以テ其化合ノ結果、硫酸そぢもむト炭酸銅トヲ生ズ而シテ硫酸そぢもむハ水ニ溶解スレドモ炭酸銅ハ不溶解ナルヲ以テ液中ニ溶存スルコト能ハズシテ分出セラル斯ク分出セラル、ヲ沈澱ト云ヒ其分出セラレタル鹽類ヲ沈澱物ト云フ此場合ニ於ル方程式ハ次ノ如



$$\begin{array}{c}
 2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaO} = 2 \text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \\
 \text{ニ化合あむもにむゝ生石灰} \quad \text{あむもにや瓦斯} \quad \text{ぐるゝる化かるしむむ} \quad \text{水} \\
 \text{ニ鹽類ト鹽類トノ溶液ヲ合シ其間ニ毫モ化合力ヲ起サ} \\
 \text{ハルトキハ沈澱或ハ分解ノ働キヲナサザルハ勿論其原體} \\
 \text{ノ儘液中ニ併存スベシ斯ル場合ニ於テ此二者ヲ區分スル}
 \end{array}$$

結晶法

コトモ亦必要ニシテ之ヲ爲スニハ通常結晶法ニ因ルモノ
 ナリ而シテ其法ノ基ク所ハ鹽類ガ液中ニ溶解スルノ難易
 ニアリテ液漸々蒸發セラレテ濃厚トナレバ溶解ノ度低キ
 モノヨリ結晶ヲ始ム之ヲ結晶ノ折出ト云ヒ其殘留シタル
 液ヲ母液ト稱ス例之ハ海水ノ濃厚液ヲ蒸發シテ更ニ濃厚
 トナセバ食鹽ノ結晶ハ最初ニ折出セラレ他ノ苦澗ノ如キ
 ハ母液中ニ溶存セルガ如シ

問題一 百分中六十分ヲ含有スルあむもにや水二十五々ヲ中和
 スルニ要スル硫酸ノ量如何

問題二 苛性そぢゆむノ溶液ニ鹽酸ヲ加フレバ如何ナル者ヲ生
 ズルカ方程式ヲ擧ゲテ説明セヨ

第三十二教

吾人石ヲ抛ットキハ其石空中ヲ射行シ或障碍物ニ逢フテ

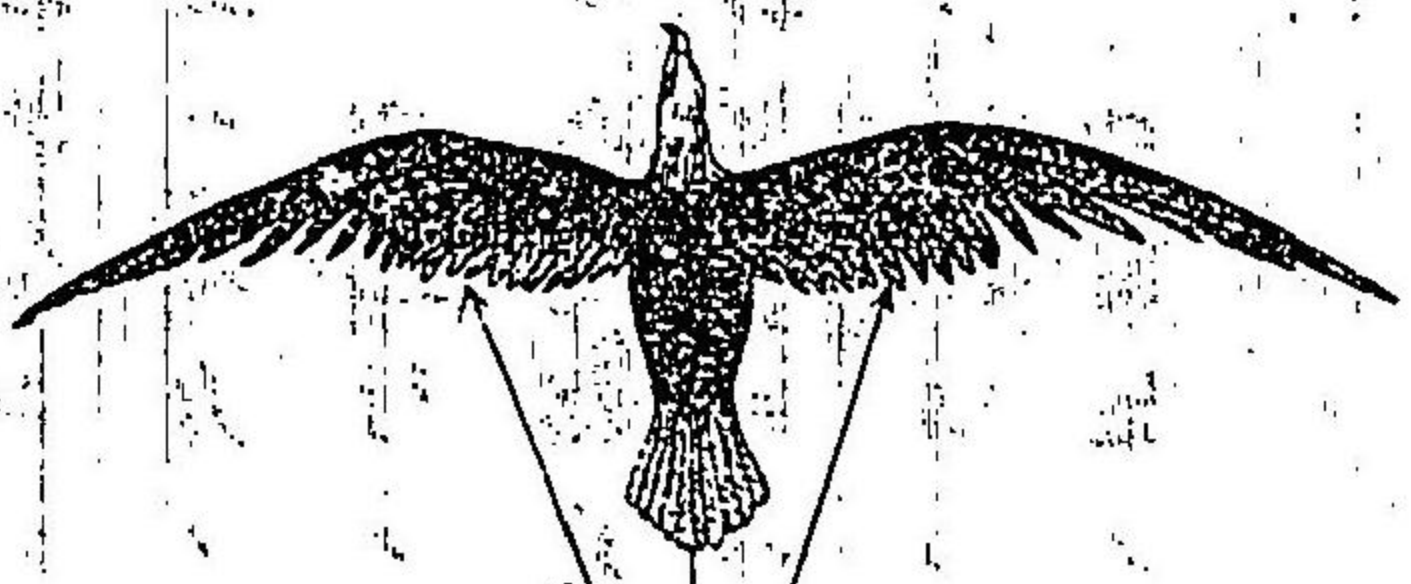
止メラルベシ斯ク物體ノ甲處ヨリ乙處ニ移轉スルヲ運動ト稱シ一定ノ處ニ安置セラル、ヲ静止ト稱ス而シテ物體ヲ運動又ハ静止セシムル働キヲ力ト稱シ力ニハ人力、馬力、水力等ノ種々アリト雖ドモ適宜ノ方法ヲ以テセバ孰レノ力モ皆物體ヲ運動又ハ静止セシムルノ原因トナル斯ノ如ク力ニハ種々アリト雖ドモ皆之ニ其働ク點、速サ及ビ方向ノ三者ナカルベカラズ例之ハ車ヲ引クニ其孰レノ部分ヲ引クカ又一時間ニ何里ノ割合ニテ進ムカ將タ東西南北孰レノ方向ニ於テスルカ此三者ヲ具備スレバ充分ニ其力ヲ説明スルコトヲ得ベキナリ故ニ力ヲ表ハスニ直線ヲ用ヒテ其働ク點及ビ方向ヲ示シ且其長サノ割合ニヨリテ速サヲ定メ得ベシ

静止セル物體ハ永ク静止シ運動スル物體ハ常ニ運動セン

ト欲ストハ是力ニ於テ極メテ必用ナル性質ニシテ蓋シ物體ニ慣性アルニ因レバナリ彼ノ静止セル物體ハ外力來リテ之ヲ動かスニ非ズンバ絶ヘズ其状態ヲ保チ又運動スル物體ハ外力ノ之ヲ拒ムニ非ズンバ始終運動スベシ例之ハ空中ヲ射行スル石ノ如キ空氣ノ抵抗及ビ地球ノ重力等ナカリセバ何處迄モ直進シテ已マザルベク又安置シタル卓ヲ動かスニハ之ニ力ヲ加ヘテ其安定セントスル重力ヲ破ラザルベカラザルガ如シ故ニ物體ヲ運動又ハ静止セシムルニハ其施ス所ノ力能ク其慣性ニ打勝チテ後始メテ其力ノ働キタルヲ現出スルモノナリ

前ノ如ク静止セル物體ヲ動かスモ將運動スル物體ヲ止ムルモ皆力ノ働キナレバ力ナルモノハ静止セル物體ニ働クモ又運動スル物體ニ働クモ其結果タル反對ノ有様ヲ呈ス

レドモ其効果ニ至リテハ一ナリ且孰レノ働キニセヨ單ニ
一力ニテ働クノ外、數力併セ働ク場合アリ例之ハ帆ヲ揚ケ
且櫓ヲ押シテ舟ヲ行ルニ風力、櫓ヲ押ス人力及ビ流水ノ働



第 六 十 四 圖

十四圖ニ示ス如ク鳥類ノ能ク直進シ得ルハ其双翼ニテA
B及ビADナル二ツノ力ヲ起スガ故ニ其力ノ合力ハAC

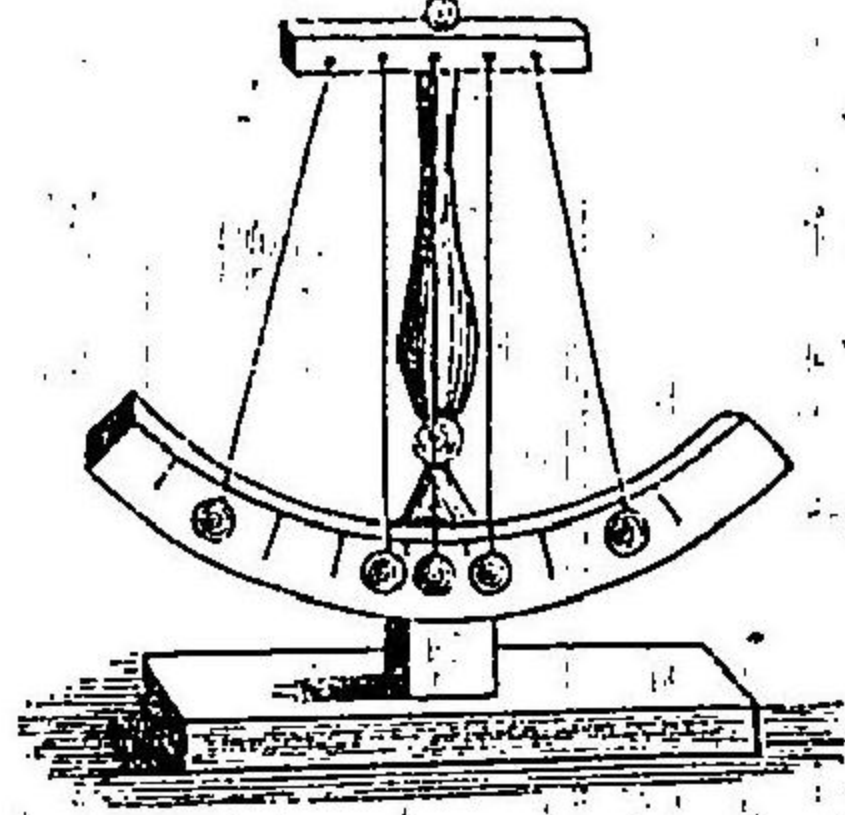
ルナリ斯ル場合ニハ數力合シ
テ互ニ消補ノ結果只一方ノ之
ニ働クガ如キノ感ヲ呈スルナ
リ是ヲ數力ノ合力ト稱ス而シ
テ合力ハ二力ヲ二邊トシタル
平行邊形ノ對角線ノ方向及ビ
其強サニ働クモノニシテ第六

トナリテ其線ノ方向ニ直進スルコトヲ得ルナリ其他舟子
ノ兩岸ニ在リテ等力ヲ以テ引舟ヲナスガ如キ此理ニ外ナ
ラズ又二力以上ノ合力ヲ求ムルニハ先ツ甲乙二力ノ合力
ヲ求メ同法ヲ以テ其合力ト丙力トノ合力ヲ求ムレバ其結
果ハ甲乙丙三力ノ合力トナルガ如ク順次斯ノ如クニシ
テ數力ノ合力ヲ求ムルヲ得ベシ以上ノ理ヲ略言スレバ力
ハ静止セル物體ニ働クモ將運動スル物體ニ働クモ其力タ
ル効果ハ一ナリ且數力同時ニ働クトキハ其合力一ツニテ
働キタルモノニ等シ

力ハ以上説キタル外尙一ノ重要ナル性質ヲ有セリ即チ第
六十五圖ノ如ク象牙ノ球ヲ糸ニテ懸垂シ先ツ第一ノ球ヲ
舉ゲテ之ヲ放ツニ下リテ其運動ノ力ヲ第二ニ傳へ第二ハ
第三、第三ハ第四ニ傳へ第四ハ恰モ第一ニ與ヘシ力ト殆ソ

ド等シキ力ヲ受ケテ上リ次ニ下リテ又第一ヲ揚ゲ反復此
 働キヲナスベシ是レ第一ノ球ニ與ヘタル
 原動ハ反動トナリテ第四ノ球ニ移リ又第
 一ノ球ニ移ルガ如ク循環スルモノナリ次
 ニ第一第二ノ二球ヲ同時ニ揚ゲテ之ヲ放
 ツトキハ其反動トシテ第四第五ノ二球上
 リ互ニ其力ヲ交換スルヲ見ルベシ概言スレバ原動ト反動
 トハ相等シキモノナリ

第五十六圖



問題一 舟ヲ行ラントシ自己ノ足ヲ以テ前後ニ押スモ船進マサル理如何

問題二 船中ニ在リテ物體ヲ直上ニ抛上ルトキハ其物體何レノ處ニ落下スベキカ

問題三 鐵槌ノ柄ヲ抜カントスルニ却テ柄尾ヲ叩クハ如何ナル

理ナルカ

第三十三教

前教ニ説キタルガ如ク力ハ物體ヲ運動又ハ静止セシムルモノニシテ射行セル物體ヲ止メ静止セル物體ヲ動カスノミナラズ諸種ノ働キヲナスモノナリ斯ク力ガ働キテ種々ナル有様ヲ呈スルヲ仕事ト稱ス凡ソ世間ニテ仕事ト云ヘルハ腦力及ビ心體ヲ勞動セシムルノ義ナレドモ茲ニハ諸種ノ力ノ働キテ爲シタル結果例之バ鳥ノ飛行シ舟ノ進退スル或ハ星辰ノ運行、風雨ノ激變等ノ如キ人世ニ利益ヲ與フルト茶害ヲナストニ關セズ皆是一種ノ仕事ナラズンバアラズ而シテ其仕事ヲナスベキ力ヲゑねるぎト稱シ某物體中仕事ヲナスベキ力ヲ有スレバ之ヲ指シテ其物體ハゑねるぎト有セリト云フ

仕事

ゑねるぎ

今吾人石ヲ抛ケルニ石ハ吾人ノ與ヘシ力ヲ以テ射行シ的
 ヲ破ルコトヲ得ベシ是石ハ吾人ガ力ヲ與ヘシ爲メニ運動
 シテ其運動ノ結果ノ仕事ヲナセリ而シテ石ハ吾人ノ力ヲ
 須ヒズシテ其他ノ原因ニテ運動スルモ亦前ノ如クニ仕事
 ナシ得ベシ故ニ吾人ハ運動スル石ヲ指シテゑねるぎト
 ナ有セリト云フ又石ヲ抛上クルニ石ハ空中ノ何處カニ止
 マリタリトセヨ然ルトキハ此石ハ何等ノゑねるぎトナ有
 セザルガ如クナレドモ決シテ然ラズ即チ抛上ケラレタル
 石ハ一旦其處ヲ離ルレバ忽チ仕事ヲナスベキ力ヲ現シ遂
 ニ地ニ落ツルノ際仕事ヲナスコトヲ得ベシ故ニ高處ニ舉
 ゲラレタル石ハ其ゑねるぎトナ潜有ス故ニ潜ゑねるぎト
 ナ有セリト云フ之ニ對シテ運動スル石ハ現ゑねるぎトナ
 有セリト云フ獨リ石ノミナラズ總テノ物體ハ或ハ運動シ

潛ゑねる
 ぎト
 現ゑねる
 ぎト

或ハ高處ニ在ルニ從ヒテ現ゑねるぎト或ハ潜ゑねるぎト
 ナ有ス例之ハ射行セル彈丸、溪々タル流水ノ如キハ現ゑね
 るぎトニシテ卷カレタル發條、高處ニ貯ヘラレタル水等ノ
 如キハ潜ゑねるぎトナリ

此世界ニ起ル仕事ヲナスゑねるぎトヲ研究スレバ又其原
 因ヲナスゑねるぎトアリ斯ク原因ヨリ原因ヲ推ストキハ
 ゑねるぎトナル者ハ二種ノゑねるぎト互ニ變化スルカ將
 同種ノゑねるぎトニ變化スル等種々ナル變形ヲナシテ現
 出スルモノナルコトヲ知ルベシ例之ハ石ヲ投ケテ的ヲ破
 ルガ如キハ吾人ノ體內ニ貯ヘラレタル潜ゑねるぎトガ石
 ノ運動スル現ゑねるぎトナリ石ノ運動スル現ゑねるぎ
 トハ的ヲ破ル所ノ一ノ仕事ヲナシテ其結果的ノ破ル、現
 ゑねるぎトナリ的ノ破ル、現ゑねるぎトハ變ヲテ音ノ

現るるぎトナル等其由來ヲ探究スレバ日モ亦足ラザ
 ルベシ
 又蒸氣機械ノ運動ニ付テ例ヲ舉ゲンニ其機械ガ動キテ種
 々ノ仕事ヲナスヨリ以來ノるるぎノ變化ハ措テ問ハ
 ズ須ラク其機關ノ運動スル運動ノるるぎノ原因ヲ探
 ラシニ蒸氣機關ノ運動ハ水蒸氣壓力ノ現るるぎニ基
 キ水蒸氣壓力ノ現るるぎハ水ノ蒸氣ニ變ズル現るる
 るぎヨリ來リ水蒸氣ヲ生ズル現るるぎハ熱ノるる
 るぎヨリ働キニ因レリ而シテ熱ノるるぎハ石炭中ノ
 炭素ト大氣中ノ酸素ト化合シテ炭酸瓦斯ヲ生ゼシ際ニ起
 リシモノナレバ之ヲ石炭ト酸素トノ潛るるるぎニ歸セ
 ザルベカラザルナリ又石炭ト酸素トノるるるぎノ原因
 ナ研究スルハ冗長ニ過グルヲ以テ姑ク茲ニ略ス要スルニ

るるるぎ
 不滅ノ
 理

るるるぎトナル者ハ種々ノ變形ヲナシテ仕事ヲナスモノ
 ナルヲ了知スレバ足レリ
 以上説ク如クるるるぎハ彼我變遷スルモノナル故此世
 界ニハ諸種ノるるるぎアリト雖ドモ此ニ失ヘバ彼ニ生
 ヲ彼ヲ出レバ他ニ行ク等互ニ相循環スル者ニシテ彼我
 るるるぎノ總量ニ至リテハ決シテ増減スルコトナシ是ヲ
 るるるぎト不滅ノ理ト云フ

問題一 弓ヲ射ル際るるるぎノ變化ヲ述ベヨ

問題二 物體ト物體トチ摩擦シテ熱ヲ發スル理如何

第三十四教

第二十九教ニ説キタル如ク地球上凡テノ物體ハ悉ク六十
 有餘原素ノ一種或ハ二種以上ヨリ構成セラレタル者ニシ
 テ其中化合力ニヨリテ化合セシ物體ト未ダ化合力ノ働カ

「六一」
 大シテ混合セルニ止マルモノアリ或ハ其構成セラレタル
 元素ハ同シキモ一時外力ノ爲メニ其形狀ヲ變化シタルモ
 アリテ此世界ノ物體ハ種々ナル状態ヲナシ生存消長ス而
 シテ物體ノ物質同シキトハ其構成セシ元素同シキトキチ
 云ヒ物質ノ異ナルトハ其構成セシ元素異ナレルトキチ云
 フ例之ハ金貨ト銀貨トハ其物質異ナレドモ一錢ト二錢ト
 ノ銅貨ハ其物質同シト云フガ如シ故ニ地球上ノ物體モ亦
 物質同シキアリ同シカラザルアリ或ハ種々ナル力が働キ
 テ物質同シキモノモ變レルガ如クニ見ユルアリ或ハ全ク
 變化シ終ルモアリ是ヲ以テ物體ノ變化スルニ二様アルコ
 トヲ知り得ベシ即チ水ヲ熱スレバ蒸氣トナリ冷セバ氷ト
 ナル此水ト云ヒ蒸氣ト云ヒ氷ト云ヒ全ク變化セシガ如ク
 ニ見ユレドモ仔細ニ研究スレバ只凝集力ノ差異ニヨリ其

形態ヲ異ニセシノミニシテ其構成スル H_2O ニ於テハ決シ
 テ變ズルコトナシ此變化タル只外形ヲ異ニセシノミナル
 ナ以テ之ヲ外形ノ變化或ハ物質ノ變ラザル變化ト云フ然
 レドモ水ニ電氣ヲ通ズレバ酸素ト水素トニ分解シテ此酸
 素ト云ヒ水素ト云ヒ水ノ分子ト大ニ其物質ヲ異ニスルノ
 ミナラズ其各自モ亦其物質ヲ異ニスルナリ斯ク水ハ電流
 ノ流れるぎニヨリテ酸素ト水素トニ分解シタルハ是内
 部ノ變化即物質ノ異ナル變化ナリ斯ク物體ノ變化ニハ
 物質ノ異ナル變化ト物質ノ異ナラザル變化トアリ詳言ス
 レハ物質ノ異ナラザル變化ハ分子ニ屬シ又物質ノ異ナル
 變化ハ原子ニ屬ス例之ハ前者ハ其一分子ヲ構成スル元素
 變セザル者ニシテ後者ハ分子ノ變化ハ勿論原子間ニモ變
 化ヲ生ズル者ト知ルベシ

以上二種ノ變化中外形ノ變化ノ理ヲ研究スルヲ物理學ト稱シ又物質ノ異ナル變化ノ理ヲ研究スルヲ化學ト稱ス從テ甲ヲ物理學變化ト呼ビ乙ヲ化學變化ト稱ス此二學ハ相俟テ有益ナル事業ヲナスコト多シ例之ハ蒸氣機械ノ如キ石炭ノ燃燒スルハ化學ノ理ニシテ水ノ蒸氣トナリテ機械ヲ動かスハ物理學ノ理トス又彈丸ヲ發射スルガ如キ發條ヲ外セバ射行シテ的ヲ破ルハ共ニ物理學ノ理ニシテ火藥ノ銃心中ニ爆發スルガ如キハ化學ノ理ナリ是ニ由リ物理及ビ化學ノ理ヲ合スレバ此世界中ニ存在スル物質及ビゑねるぎ一ヲ論究シ盡セリトナス而シテ物質ニモゑねるぎ一ノ場合ニ於ケルガ如ク物質ノ變化アリト雖ドモ此變化ニヨリテ他ノ物質トナリテ其外形等變ゼシガ如クナレドモ全世界ノ物體ニ於ケル物質ノ總量ハ亦決シテ消長ス

物質不滅ノ理

化合物混合

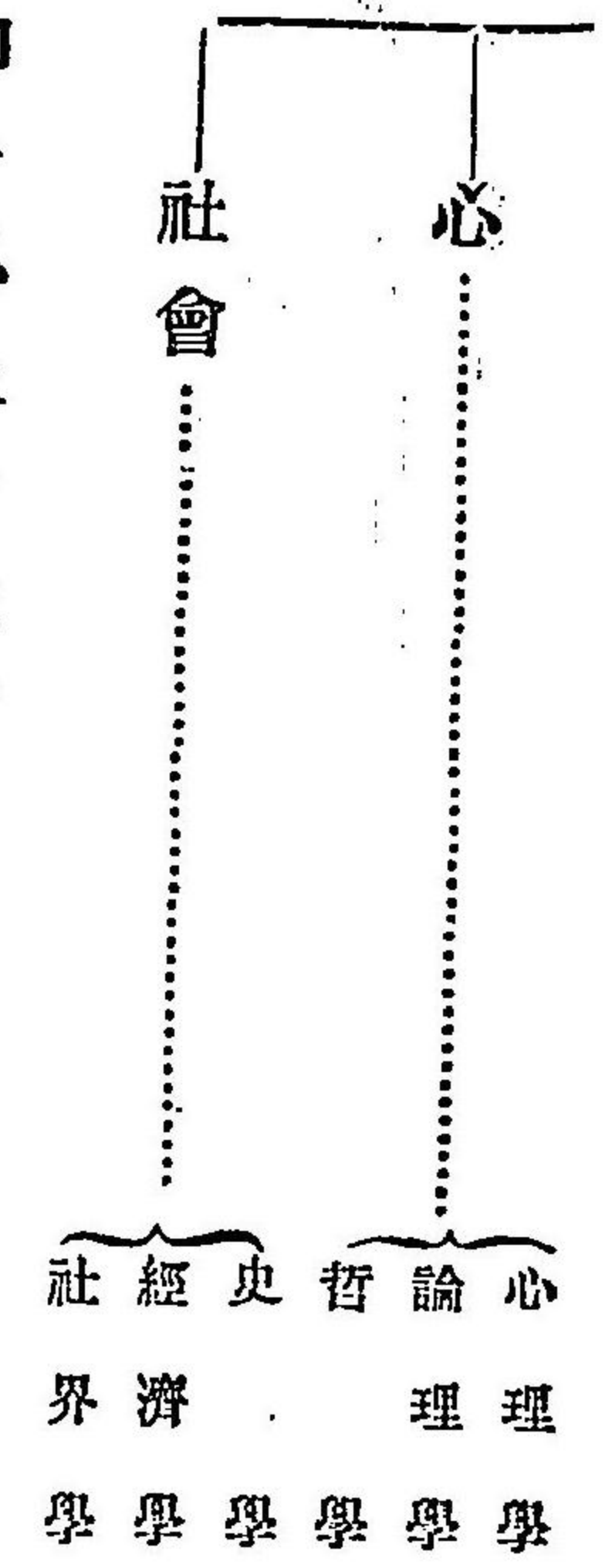
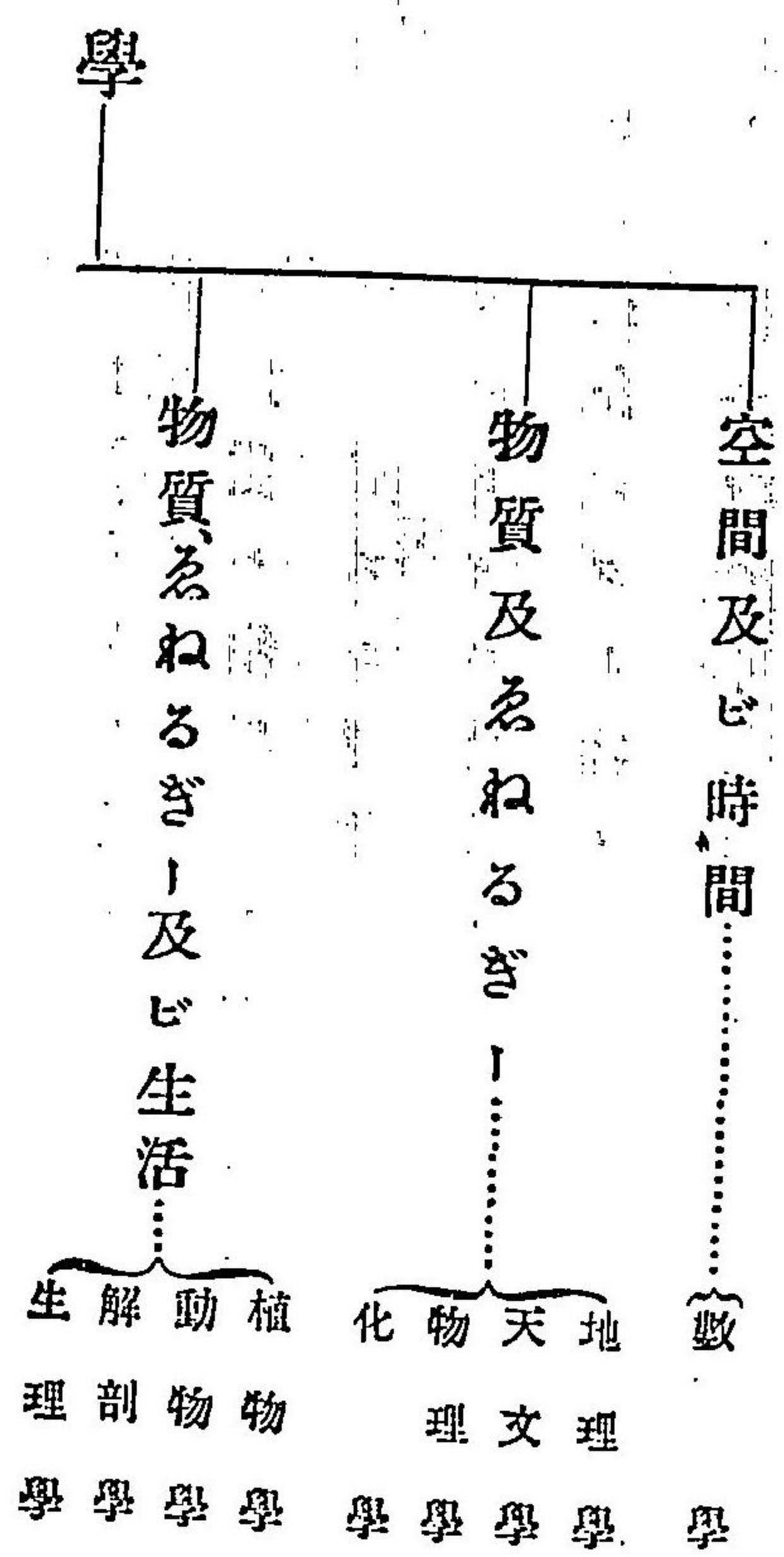
ルコトナシ是ヲ物質不滅ノ理ト云フ

此世界ニ於ケル物質ハ増減スルコトナキニモ係ハラズ物理及ビ化學ノ理ニ關スル變化ハ絶へズ起リテ其間物體ト物體トガ接觸スルトキニ化合力ノ働ク場合ト働カザル場合トアリ甲ヲ化合シタル物ト云ヒ乙ヲ混合シタル物ト云フ凡固體ト固體トヲ混合セシガ如キハ肉眼ニテ識別シ得ルコトアレドモ氣體ト氣體トノ混和ノ如キハ容易ク知リ難シ例之ハ空氣ノ如キハ化合物ナルカ將混合物ナルカハ種々ナル試験ヲ用ヒザルベカラズ即チ原素ノ化合スルニ當リテハ皆一定ノ割合ヲ以テスベキニ空氣ハ其割合ニ一定ノ制限ナク又原素ノ化合スルニハ熱等ノ働キヲ生ズベキニ今酸素ト窒素トヲ混合スルモ何等ノ働キヲ呈セザルヲ以テ空氣ハ化合物ニ非ズシテ混合物ナルコトヲ證スル

ヲ得ベキナリ
問題一 鐵ノ錯ヲ生シ又鐵火箸ノ紅熾セラレ、ハ二種ノ變化ノ内
何レニ屬スルカ

結論

理化學ハ物質及ビゑねるぎヲ論ズルノ學ナルコトハ前
教ニ説キシガ如シ是ヨリ理化學ト他學科トノ關係ヲ説カ
ントスルニ先立テ諸學科ノ大綱ヲ左ニ掲クベシ



表中後ノ二者即チ心及ビ社會ヲ研究スルハ是無形上ノ事
ニシテ理化學ノ關スル所ニ非ズ而シテ物質及ビゑねるぎ
ヲ研究センニハ空間及ビ時間等ヲモ知ラザルベカラザ
ルヲ以テ是等ヲ論ズル數學ハ理化學研究ニ欠クベカラザ
ルモノナリ又地理學ハ地球ニ屬シ天文學ハ天體ニ屬スル
物質及ビゑねるぎヲ論ズルモノナルヲ以テ此二學ハ實
ニ理化學ヲ基礎トナス且動植物、解剖、生理等ノ諸學ハ理化
學ノ理ヲ基礎トシテ之ニ生活トイフ思想ヲ加ヘタルモノ
ナリ以上ノ諸學ハ互ニ相連關シテ陸、水、大氣等ノ間ニ起ル

所ノ千態萬狀ノ事實ノ原因及ビ法則ヲ研究スル用ニ供セ
ラレ爲メニ國家ノ隆盛ヲ來シ人世ノ幸福ヲ増進スルコト
ヲ得ベキナリ爰ニ於テ學生此書ヲ會得シ更ニ進ンテ詳細
ナル教科書ヲ讀ミ能ク理化學ノ真味ト他學科トノ關係ヲ
ル所以ヲ得知セバ思ヒ半ニ過グルアラシ學生其レ旃ヲ勉
メヨ

新編理化示教終

明治廿九年二月廿八日印刷
明治廿九年三月二日發行

理化示教の奥付
定價金二十五錢

編纂者

伊達道太郎

東京市本所區相生町四丁目二十二番地

校補者

小泉榮次郎

東京市淺草區瓦町二十八番地

發行者

林平次郎

東京市日本橋區通三丁目六番地

印刷者

橘磯吉

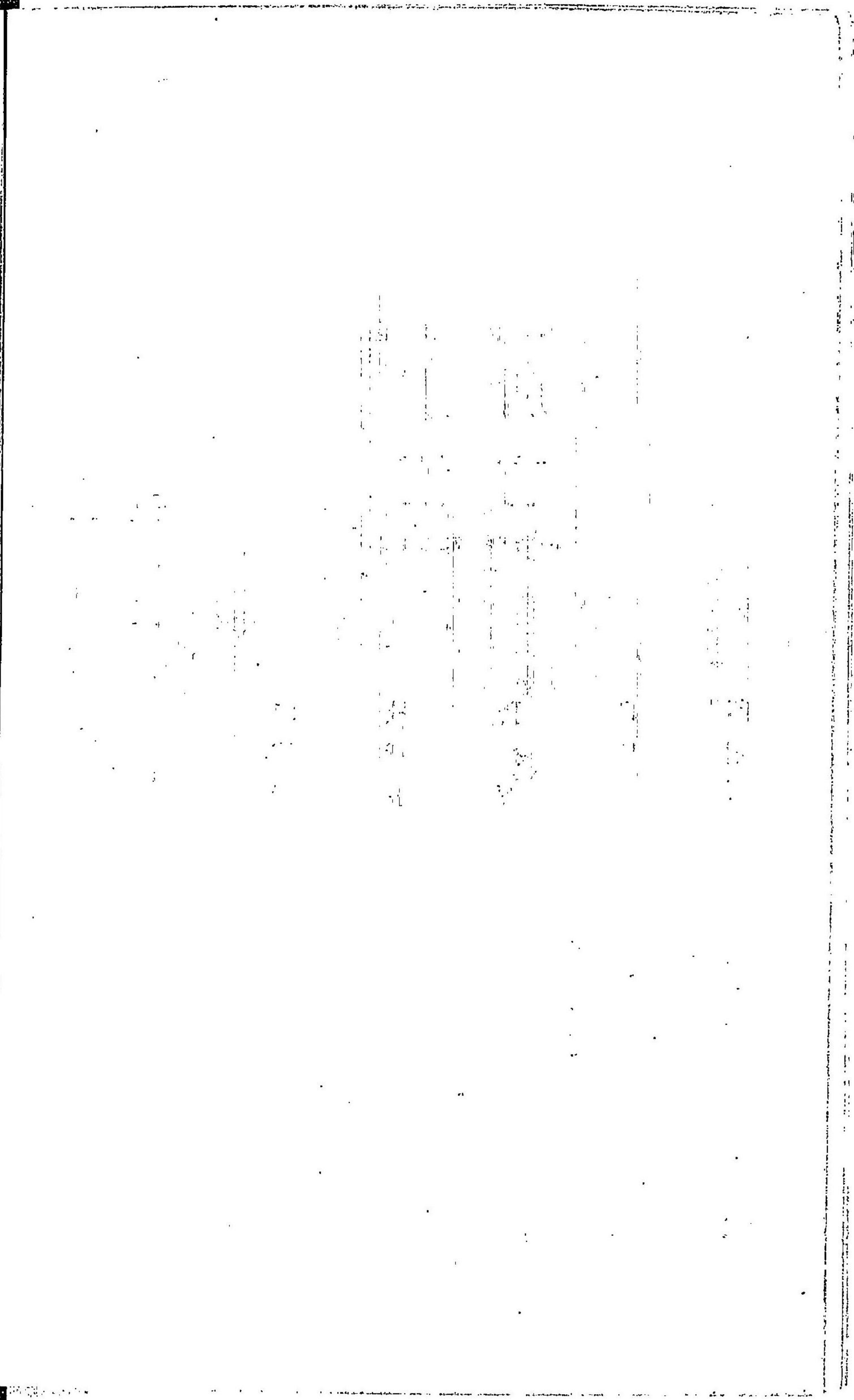
東京市京橋區弓町二十三番地

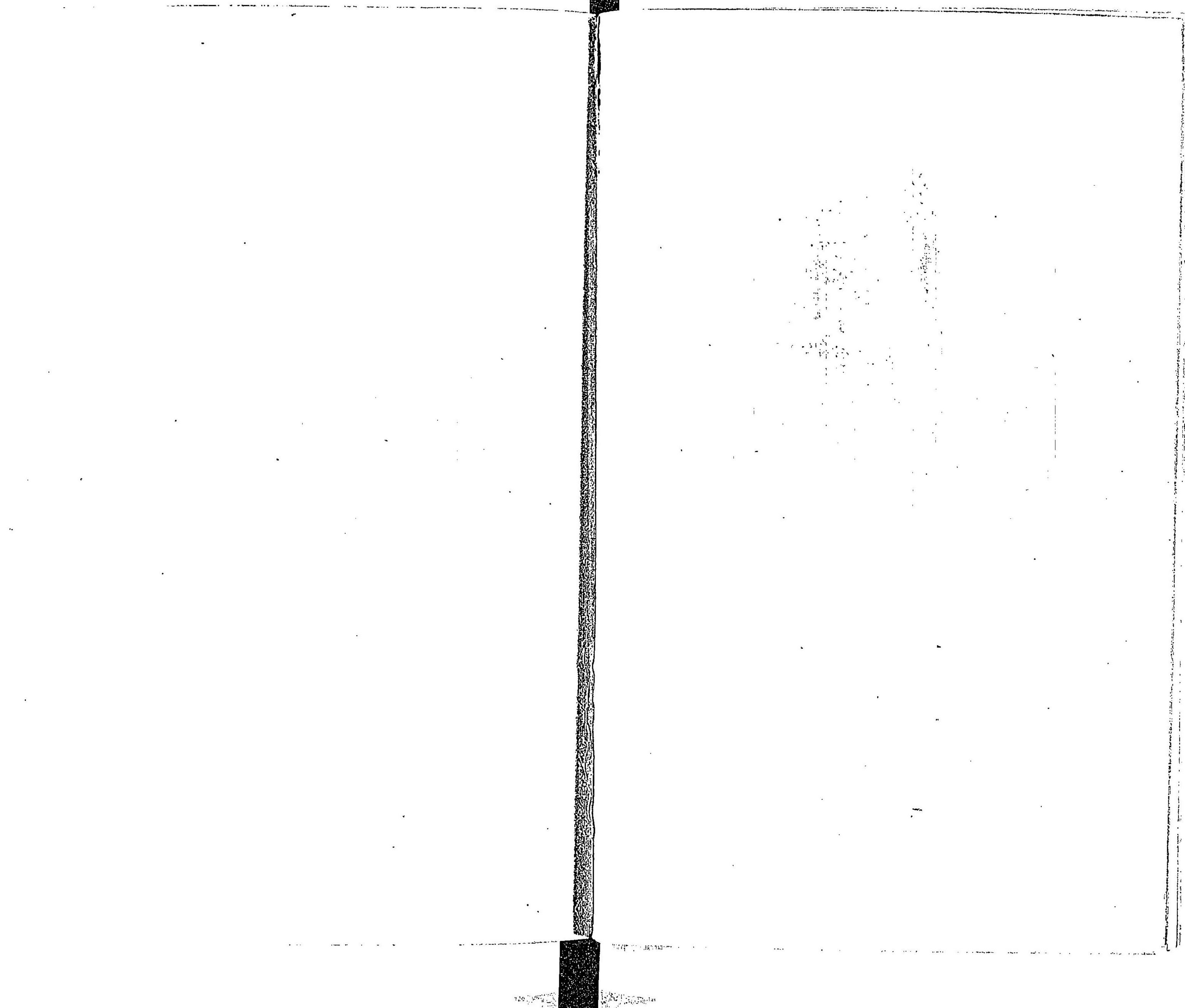
印刷所

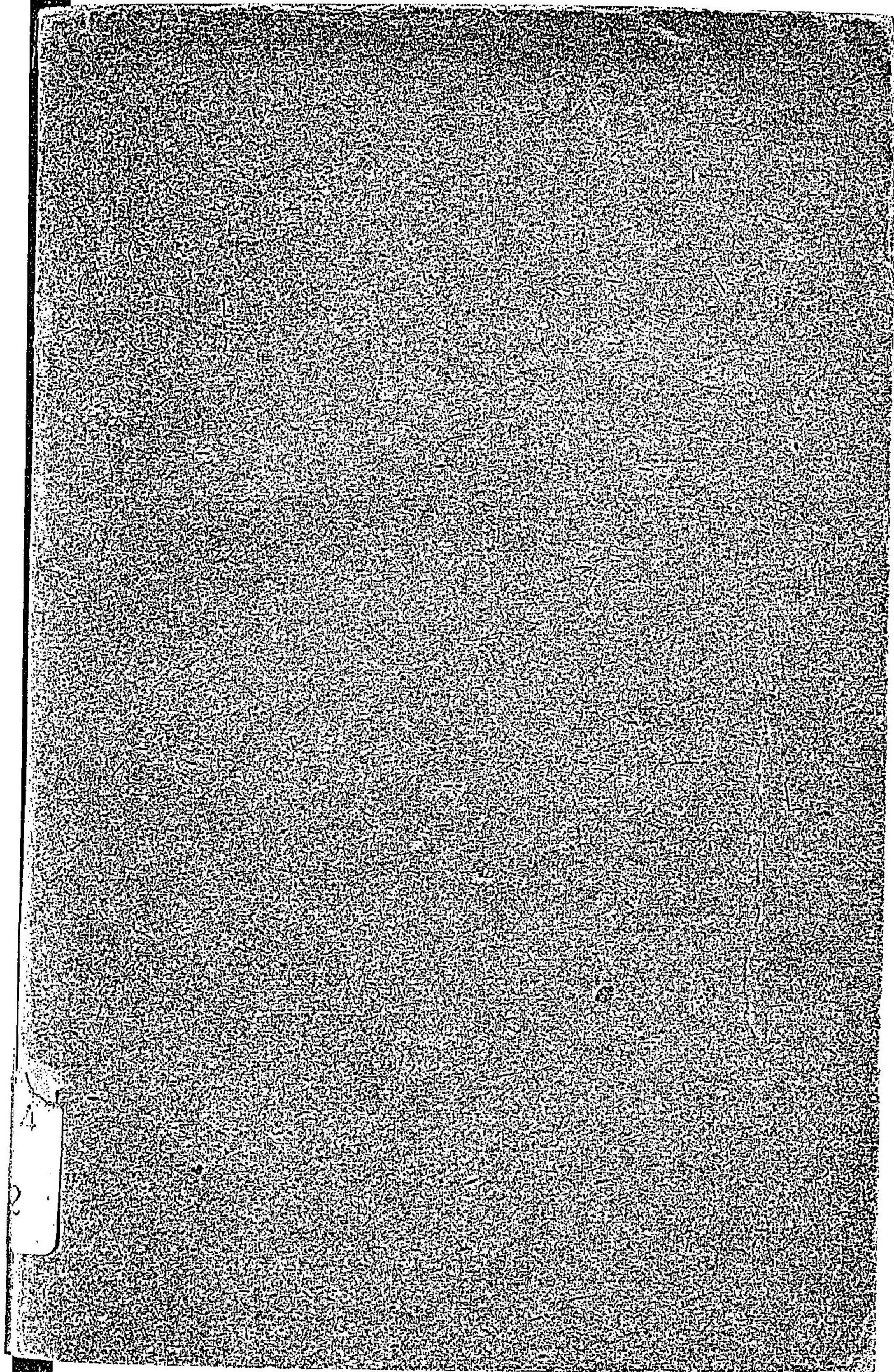
三協合資會社

東京市京橋區弓町二十四番地









1149
695

新編 理化示教

全

伊達道太郎

編纂

版權所有

052865-000-5

特24-422

新編理化示教

伊達 道太郎 / 編

M29

CAA-0167

