

4
28

吉原千代吉著

小學理科書

教師用

卷三

東京 育英舍

寺2
286

小學理科書卷三 教師用

教授用品

生理學用品 (各課の説明を参考せよ)

(1) 生理掛圖
(2) 模型 人身全體 骨格 眼 耳 氣管 腦 心臟等

(3) プレパラート……皮膚の断面

(4) 寫眞箱及び呼吸法實驗裝置

(5) 猿又は他の獸類の骨格

(6) 酒精漬……獸類の内臟諸器 腦 脊髓及び神經等

動植物標品 (同上)

(1) 蜂類 蠅類 蝶類の數種 (2) ウスバカゲラウ

(3) シホヤアブ及び細腰蜂 (4) 蠶蛆及び其の蠅



- (5) トラムシ
- (6) 透翅のスズメテフ
- (7) ウニ
- (8) ザウムシ及びウリバヘ
- (9) 植物の腊葉……等

繪畫は大いにして多きを要す。

校園及び鉢に栽うべき植物

- (1) ヤナギ
- (2) 瓜類
- (3) サクラソウ
- (4) シュンラン及びビシナン
- (5) ツ、ジ
- (6) ナデシコ
- (7) ツキミソウ
- (8) オホバコ
- (9) モクレン
- (10) 麥
- (11) オドリユソウ(唇形花)
- (12) カラタナ
- (13) ヒ、ラギ
- (14) シ、ボテン
- (15) バラ
- (16) イラクサ………等

(其の他、前二巻に記せし標品用具等)

理化學用器械類

- (1) 竹製物指
- (2) 釘拔、コルク壓搾器、
- (3) 天秤、分銅
- (4) 竹製水鐵砲
- (5) 水罫
- (6) 空桶
- (7) 水の上壓試験器
- (8) アルキメデス氏の法則を示す器
- (9) ビーカー大小二個
- (10) 毛細管數種、玻璃板二枚
- (11) 滲透試験用玻璃瓶………膀胱
- (12) フラスコ二箇、活栓、附玻璃管
- (13) 空氣壓迫試験器
- (14) 鈎狀玻璃管、水銀
- (15) 空氣の壓力大なることを示す器
- (16) トリセリイ氏の試験管
- (17) 排氣器、鬢付油
- (18) 吸ひ上げポンプ模型

藥品類

- (19) 消火用ポンプ模型
- (20) 熱の傳導試験器
- (21) 試験管 アルコールランプ、コンロ
- (22) 蒸氣機關模型
- (23) ランプホヤ
- (24) 玻璃鐘 白磁製坩堝 玻璃鉢
- (25) 素焼瓶 水槽 玻璃圓筒蓋付三箇
- (26) 燃燒匙三箇
- (27) U状管三箇
- (28) 流出嘴を有する玻璃瓶二箇
- (29) 漏斗管 金網匙
- (30) 瓦斯乾燥器
- (31) 蒸發皿 ビュレット
- (32) モノコルド 鐘 胡弓
- (33) 眞空鈴 彈性球振子 齒輪
- (34) 笛 音叉……等

- (1) 鉛 砂糖 食鹽 アルコール エーテル
- (2) 蠟燭 酸化水銀
- (3) 硫黃 石油
- (4) 石灰水 クロルカルシウム
- (5) ナトリウム カリウム 亞鉛 硫酸
- (6) 大理石片 鹽酸 硝酸 醋酸 苛性ソーダ 炭酸ソーダ
- (7) 赤燐 青赤試験紙 アムチモン
- (8) 炭酸カリウム アムモニヤ水 リトマス 苛性加里
- (9) 金 銀 銅 鐵 鐸鐵 鍛鐵 鋼鐵 石墨 ブリキ
- 亞鉛板
- (10) 硝石 シックヒ セメント 火藥 硝酸銀
- (11) クロル金 次亞硫酸 ソーダ 硫酸銅 鉛丹 合金數種

- 雜具類
 (12) 木栓 ゴム管 ゴム栓 玻璃管數種……等
 ピンセット レトルト臺 木栓穿孔器 三角鑪 圓鑪 小
 皿 試驗管臺 試驗管刷子 蠟燭立 小刀 ヤットコ鋏
 糸類 玻璃桿 磁製匙 玻璃製漏斗 漏斗臺 乳鉢 試驗
 管挾……等

小學理科書卷三教師用

目次

第一	人體の構造及び作用……………	一
第二	皮膚……………	四
第三	筋肉……………	八
第四	人の骨格……………	十
第五	テコ……………	十二
第六	液體の性質……………	十四
第七	水の壓力……………	十七
第八	水の浮力……………	十九
第九	毛管現象……………	二十二
第十	空氣の重さ及び其の張力……………	二十四
第十一	空氣の壓力……………	二十七
第十二	排氣器 ポンプ……………	二十九
第十三	熱の傳導……………	三十三
第十四	環流 輻射……………	三十四
第十五	熔融 蒸發 沸騰……………	三十七
第十六	蒸氣機關……………	四十
第十七	燃燒 其一……………	四十二
第十八	燃燒 其二……………	四十五

第十九	炎	四十七
第二十	燃料 燃焼の盛衰	四十九
第二十一	燃焼によりて生ずる物質	五十三
第二十二	水 水素	五十五
第二十三	炭酸ガス	五十八
第二十四	血液	六十
第二十五	心臓	六十二
第二十六	血管	六十四
第二十七	呼吸	六十七
第二十八	呼吸法	六十九
第二十九	マツチ	七十三
第三十	シロル及び酸類	七十五
第三十一	ナトリウム及びアルカリ	七十七
第三十二	元素	七十九
第三十三	化合物	八十一
第三十四	音の原因 傳達	八十四
第三十五	音の速さ 反射	八十七
第三十六	音の高低・大小	八十八
第三十七	喉頭と耳	九十一
第三十八	結尾	九十三

小學理科書卷三 教師用

第一 人體の構造及び作用

本卷に於ては、物理・化學の知識と相伴ひて、人身の生理・衛生の大要を知らしめんとす。最も注意すべきは生理・衛生の事項は、理化學の知識なくしては眞正に理會し得べき者に非ざること之なり、よく相照應して教授すべし。

本課にては、人體の構造及び作用の大體を知らしめて、次課以下に詳述する事項の理會に便せんとす。

皆自己の體を觀察せしめ、又大いなる掛圖(着色)を利用せよ。圖は本課及び第四卷四第二十三第三十四に描ける者を要す。模型の備へあらは勿論示せよ。かくして教授し、次ぎに動物を解剖して、

構造の大體を熟覽せしむること甚だ必要なり。本學年に至れば、生徒の讀書力大いに進むを以て、實驗に十分の時間を費すことを得ん。

解剖用の動物は何れの獸にてもよし。若し得ざれば蛙を代用すべきも成るべく小獸(兎・犬・猫等)を可とす。先づ外形につき、人體との異同を説明し、次ぎに胸腹の皮膚を中央にて切り、左右に開き、猶ほ一肢の皮膚を開きて、筋肉と骨とを示し、筋を開きて運動を起せ。腹壁の筋肉を中斷して、小腸(ホ)大腸(ヘ)胃(ニ)肝(胃)の右上側にあり、褐色にして俗にレンゲといふ膀胱(ト)の位置を示せ。兎にては大いなる盲腸現はる、併し唯、腸(百ヒロ)と命名し、大小盲の區別は今云はざるをよしとす。而して腹壁を開くや、胃下より前垂の如く腸を掩ふ大網膜あるべし。皮下、腸間膜等には、白黄色の脂

塊を發見せん。血管は現はる、毎によく指示せよ。後ち胸骨の兩側肋軟骨を切りて胸骨を除き、心臟・肺・大血管及び横隔膜をあらはすべし。心臟の鼓動あらは注視せしめよ。頸部の皮膚を開けは、食道と氣管とを見ん、氣管を切り、管を入れて吹き、肺の膨るるを實檢せよ。此の時先づ管氣を挟み、閉ぢて吹き止むべし、否らざれば毒氣肺より來たることあらん。腹腔の胃・腸等を害はざるより引出し、腎臟及び輸尿管の位置を示せ。(卷四第二十及び第二十三参照)同時に膽・脾・脾あらはるべし。最後に頭骨及び脊骨の背面を開き(鋸を要す)て、腦髓大小及び脊髓を示し、神經は心肺及び胃腸を除き、四肢に向ふ者を見は明かなり。蛙の腦髓は、其の有様大いに異なり。數對の小球よりなる。癡醉又は死して間もなき動物なれば、腦脊髓若しくは神經を刺激せよ。體の或る部に

運動を起さん。内臓諸器・腦脊髄等の各部分は、分離して見易きよりにし、酒精中に保存して、後の實驗用に供せよ。小形なれば、肢の皮膚を去り、酒精中に保存すべし。其の他の部分は腐敗せしめて、骨骼を得よ。完全ならずとも、部分の説明に便宜あらん。動物を殺すには、コロ、ホルムを綿に漬して鼻に當て、布片にて縛り、魔酔せしめ、縛りがたければ、囊に綿を入れ、口吻に被らしめよ。或は密箱中に入れて、魔酔せしむるもよし。此の技術は、兒童に示さざる方宜し。

第二 皮膚

皮膚の構造・作用及び衛生を説明す、殊に衛生に注意して教へよ。繪を用ふるの外なし。尤も顯微鏡用の薄片プレパラートを買ひ求めて示すもよし。併し却りて了解を妨ぐるの虞なしとせず。

故に説明の後に百倍内外とし、表皮・真皮の別、其の境界の凹凸・毛根等の大體を見せしむれば足る。若し生徒少數なれば、其の後四百倍位とし、各部を精密に見せしむべし。表皮と真皮とは、恰も樹皮のウハ皮・アマ皮に似る。表皮は細胞層よりなり、深層の細胞は生きて柔かなるも、淺層の細胞は死し、堅くなりて角質(爪は一層堅き角質)に變じ、表面より小片(フケ)の如しとなりて剝落す。恰も松の表皮の如し。外表にありて、傷つき易く保護用を主とする故に、無感・無血なると、外物に觸れ易き部は、自ら厚くなる性質を有するとは、天工の妙と謂はざる可けんや。爪は指頭を保護す。爲めに指頭は外物に觸れやすきにも係らず、表皮薄くして感覺鋭敏なり。又爪は小片をつまむの用をなす。毛髪は寒暑の害を防ぐ。人は家屋・衣服を用ふる故に、其の入用少なく、ただ裝飾用た

るに過ぎざるなり。

真皮は纖維組織にして、獸の鞣皮は真皮のみなり。脂肪は豫備の養分にして、多ければ、體太りて容姿を美にし、飢うれば、之を消費して瘦す。毛は表皮が真皮中に陥入し、次ぎに再び伸出したる如き者にして、表皮に屬するも、真皮中より出づといふ。脂腺は直ちに體面に開くもあり、毛及び皮面に油をぬりて滑澤にし、又毒物等の進入を防ぐ。汗腺の口は俗に毛穴といふ。汗は體中無用の者にして、これあれば却りて害す。而して尿と同様の者なれば、冬は汗少なきも妨げなし。汗の一部、表皮の剝離したる者、外より附着せる塵埃等はあかとなりて出汗を防げ、又不潔にして不快を感せしむ。故に入浴は甚だ必用なり。又顔・頭・手・足等は、毎日幾度にも清潔に洗ふべし。不潔はヒビ・アカギレ等を誘起す。湯

は熱き程よくアカを溶かすも、身體に害あり。體温に近き位華氏九十二三度を可とす。浴後は十分に水分を拭き乾かすべし。朝起、直ちに冷水に浴するは甚だよき事にて、少なくとも頭は冷水にて洗ふべし、感冒を防ぎ、從ひて百病の源を防ぐの効あり。但し方法に注意せざれば、却って害あり。冷水中に入り、或は注ぎかくる等は、何れにてもよし。風の吹き通る所を嫌ふ。夏より初め、中絶すべからず浴後よく拭き、摩擦して皮膚紅色を呈し、爽温を覺ゆるに至らしむべし。若し惡寒を感ぜば、次ぎの夏に至るまで中止せよ。感冒は皮膚暖かにして、遲緩せる時、冷氣襲ひ來たりて誘起す。此の際皮膚收縮して粟を生ぜば、之を防ぐ、是れ毛根に附屬せる小筋の運動による者にして、冷水浴は此の運動を敏活ならしむるの効を有す。

衣服は裝飾用には種々あれど、ただ寒暑の害を防ぐだけには木綿・毛織等の堅き地を用ひて、輕便に造られ、動作に都合よきを着用すべし、猥りに衣を重ねて温包し、或は襟卷等を用ふれば、皮膚を弱くし、却りて感冒を招く。又夏時、日光直射の處にては、淡色の者をよしとす。衣服殊に下着の洗濯必要なるは、言を待たず。清潔と美服との區別を説くは、甚だ必要の事なり。

第三 筋肉

筋肉の構造・生理を説明し、以て運動の必用を知らしめんとす。酒精漬或は蛙の肢を用ひ、又掛圖は常に必要なり。種々の方向をとる筋肉あることは、第一課の圖にて示せり。新しき蛙の神経を刺激すれば、筋肉收縮して運動を起すを實檢すべし。收縮すれば短く太くなりて、コブを生ず、腕を出だして力を

顯はし、實檢し、或は衣服の上より已れの上臂を握りて、腕を屈伸し、以て屈伸は、相對抗する筋が交互に伸縮するによるを悟らしめよ。力は筋の收縮のみによりて生じ、其の伸長は弛むのみ推す者に非ず。指を屈伸する筋は、主に下臂の根に近くあるを以て、握力は此の部の筋肉の發達に伴ひ、腕は非常に長ず。隨意に動かすべき筋は、腕により、骨に附着するも、心臓・食管等の筋肉は、骨に付かず、臆なし。隨意に之を指揮すること能はず、心臓の運動は、胸部の動悸にて知るべく、食管の運動は、食物を送るにて推知すべし。筋のために、骨が動くは、テコの理による。(第五參照)

労働過度にして、養分足らざる人は、漸く瘦せ衰ふるも、適宜に養分を取り、運動をなす人の筋肉は、太りて強力なり、鍛冶の腕、飛脚の足、角力の身體等に例をとれ、又座業の人には時々開潤なる空

十
氣中の運動必用なり。第二十八参照習字圖畫彫刻等の技術は、練習によりて熟達するは、畢竟筋肉の作用敏捷となれるによる。而して随意筋の運動は、間接に不随意筋の作用をよくし、消化呼吸循環を促すものなり。不規則なる運動は、無用或は却って有害なれば、規則正しく日々適度に運動をなすこと肝要にして、運動は全身の筋肉を使用せざる可らざる體操の如き最も適す。又散歩戶外遊戯・武術游泳等も激度に至らざれば甚だ宜し。運動後直ちに水を飲めば、量を過し易ければ、暫時の後飲むべし。

第四 人の骨格

骨の構造・効用性質を説き、姿勢の忽にすべからざるを注意せしむべし。掛圖或は模型を用意すべく、又獸類の骨格は了解を助けん。

關節の説明には、模型を工夫して用ふべし。一骨端は凸隆し、他骨端は凹入して之を受け、周圍に靱帶ありて繋ぐ。此の靱帶は、中央は開きて内部を見得るよゝに作れ、運動せざる關節(頭骨)の構造は異なるを以て、通例の語を用ひたり。骨の名稱は多く總名を用ふ。手骨の中には腕骨(8)掌骨(5)指骨(14)左右合して五十四の別あり、れど、其れ程詳細にするを要せず。保護用の骨は扁平にして、運動用の者は圓筒形をなし、支持は兩者に兼ねらる。骨の堅きは石灰質の爲めにして、之を稀鹽酸に浸せば、石灰溶けて漸く柔かとなる。(雞の足骨等にて實檢せよ)小兒の骨は石灰乏しく、柔かにして曲り易きも、漸次石灰増して硬くなり、老人の骨は脆し。骨柔かき時に不正の姿勢をとれば、終生直すこと能はざる者なれば、充分注意して體形を正しく保ち、又悪しき姿勢は幼

年の間に矯正せざる可らず、授業の際常に前に傾けは、姿勢を悪しくするのみならず、胸腹を壓して呼吸を妨げ、消化を悪しくし、又頭に充血して痛み易く、従ひて近眼となることあり、かく姿勢は外形の美のみならず、内部の構造作用にも影響する者なれば、常に注意を怠る可らずして、學校にては、特に體操を課し、體格の美を養成するは是れが爲めなり。

第五 テコ

筋肉が收縮して骨を動かすは、テコの理による。故に先づテコを授けて、後之を骨の運動に應用せしめなば、舊知識を確實ならしむるを得べく、次課以下は物理に關する事項多ければ、この課は生理と物理との關節なり。故に前を結び、後を起す事に注意すべし。物指の中央を吊して、左右相平均せしめ、任意に二つの重り

を吊點の左右にかけて平均せしめなば、重りの大小と、支點よりの距離如何に關せず、支重の距離に重さを乗じたる積と、支力の距離に力を乗じたる積とは、常に相等しきを知るべし。故に支力の間を長くし、支重の間を短くせば、小さな力にて、大いなる重さに釣り合ふものなり。此の實檢に於て、吊したる二つの重りの中何れを力とし、重さとするも、差支なけれども、テコは主に小さき力にて重きものを動かすときに用ひらるゝものなれば、輕き方を力、重き方を重さと命すべし。テコは支、重力、點がそれぞれ他の二點の間にあるに従ひて、之を第一種、第二種、第三種とす。釘拔は目釘支點にして、力を加ふる所は力點、物を挟みたる所は重點なれば第一種に屬し、マグサキリは（コルク）壓搾器を代用するも可なり、秣の當る所重點、目釘は支點、力を加ふる所は力點なれば

は、第二種に屬し、又第三課の圖に於て前臂をテコとせば、(イ)なる
 腕の附着せる所は力點、前臂骨と後臂骨の接點は支點、前臂の先
 端は重點なれば、第三種に屬す。天秤は支點と二つの皿の吊點
 との長さを精密に等しくせるものなれば、皿に載せたる二つの
 重さ相等しきとき、平均するものにして、計るべき重物は、左の皿
 に載せ、分銅は右の皿に載するものなり。精密なる天秤の竿は、輕
 くして丈夫なるを要するが故に、空隙ある圖の如き、金屬を用ひ、
 又竿及び皿の運動を自由ならしむるがために、之を支ふる所に
 は、三角狀の鋼又は瑪瑙を用ふ。又天秤を用ひざる中は、箱の前面
 にあるツマミを回轉し、支柱の兩側より出づる受器を上げ、竿を
 支へ、且つ三角の稜を浮はしむ。

第六 液體の性質

此の課以下は、液體に關する事項を授くるが故に、此の課に於て
 は、液體の概念と、其の基本の性質とを授くるを以て目的とす。固
 體を附記せしは、比較せしめて、以て液體の概念を確實ならしめ
 んがためなり。液體とは油・水等のごとく流動し易き物質の總
 稱にして、金石等の如く、常に一定の形狀を有せず、液體の性質を
 説くには、常に水を用ふ。之れ多量に且つ容易に得易きを以てな
 り。液體の基本性質は、(一)流動し易きこと、(二)壓迫し難きこと之
 なり。其の他の性質は、大抵この二つを以て説明し得らるべきも
 のなれば、此の二性質は、よく理解せしめ置くを要す。液體が流
 動し易きことは、これを容るゝ器によりて、容易に其の形狀を變
 ずるによりて知らしむるを得べく、又其の壓迫し難きことは、壘
 に水を充て密栓すれば壘の破るゝにて示すを得べし。故に液體

も亦固體の如く、其の容積は一定すれども、只形状の一定せざるを異なれりとす。方形の木片十數箇を相接して、碁盤の目の如く列べ、其の中の一つを列の方向に壓せは、摩擦の爲めに少しく動かさるゝ外、他列は殆ど動かさざるべきも、碁石又は壘などを同様に相接して、其の中の一行を壓せは、力は初めに加へたる方向に働くのみならず、凡ての方向に働くべし、故に液體は極めて微少にして、且つ其の接點に少しも摩擦なき粒子より成れりと想像せば、液體の一面に加へたる壓力は、直ちに凡ての方向に傳はるを知るべし。これ液體の二つの基本の性質より生ずべき必然の結果にして、圖の如き器械なき所に於ては、之の性質を水鐵銃の如きものにて試験するも可なり。次ぎの試験をなすには、水甌と稱する器械を用ふべし。然しその場合には、(イ)の重りの代

りに、水の重さによりて生じたる、壓力を用ふるものとす。

第七 水の壓力

水の一面に力を加ふれば、直ちに之を諸方に傳ふることは、前課に於て授けたれば、此の課に於ては、之を應用して考へ得べき下壓・側壓・上壓のことを授けんとす、但し此れ等の壓力を授くるに先だちて、水は自己の重さによりて外より加へたる力と同一の壓力を生ずることを注意すべし。水が器の側面・底面を壓する力をそれぞれ側壓及び下壓と稱す。此れ等の壓力は水が壓を各方に傳ふる性質より生ずるものにして、又この二壓は、共に深さに従つて大いなることは、本文の實驗によりて示すを得べし。空樽を水中に壓し入れ、底部に孔を穿つか、又は本文の實驗を行へば、水に上壓あるを示すを得べく、後者を實驗するには、凡て玻璃

器を用ひて、圓筒内の有様を見るに便ならしむべし。小さき金屬板は水に沈むべき物質にて、なるべく輕きを可とす。故にブリキの中央に、糸を封蠟にて着けたるものにて十分に於て、板が圓筒に密合せざれば、水は空隙より少しづつ筒内に進入すべきも、是れ空樽の實驗の如く、上壓の證ともなり、且つ特に筒内に水を注入する勞を省くを得べし。筒内に上部より水を注げば、落る水の勢ひにて板の離ること早過ぐるものなれば、空隙より水の少しづつ進入するは、却つて便利にして、内外の水の高さは同一となれるとき、小板をして離れしむるを得るものなり。内外の水の高さ同一となりし時に於て、板を壓し上ぐる力は、勿論水の上壓にして、板を落ちしめんとする力は、筒内にある水の重さなれば、上壓の大いさは、圓筒の切口を底とし、其の下端より水面まで

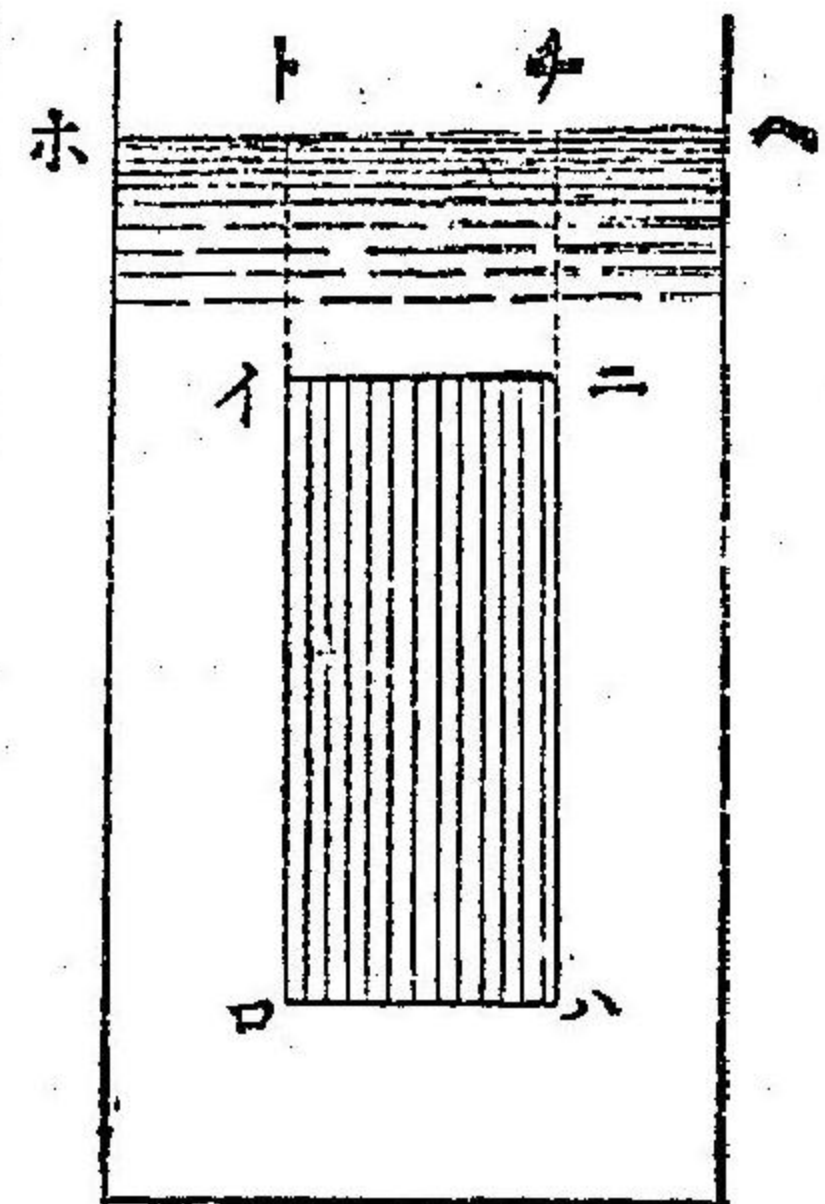
を高さとせる、柱狀の水の重さに等しきを知るべし。此れ等の壓力のことは、實驗によりて事實を示し、後前理を應用して、其の理を考へしむべきは勿論なれども、皆次課の基本となるものなれば、十分理解しおかしむるを要す。

第八 水の浮力

コルク、木片等を水中に投ずれば浮き、又水中にては、重き石も軽く上り、或は風呂の中にて身體の輕くなる等のことより、先づ水には物體を浮かはしむる力、即ち浮力あることを見せしめ、次ぎに何故に然るかとの念を起さしめ、終に正しく其の理を知らんと欲せば、浮力の大きさを知るの必要あることを教へ、以て本文の實驗を行ふべし。是れ正確なる理論は精密なる觀測に基づくべきものなることを授くるに必要の順序なりとす。本文第

一の實驗を行ふに當り、注意すべきことは、(一)最初に天秤の正否を驗しておくこと、(二)口を(イ)の下に吊し、又其の下にコップをおくも、天秤にて計り得らるゝ様に加減しておくこと、(三)口を水中に沈めたる時、容器に觸れしめぬこと、(四)水を(イ)に充たすとき、少しく盛り上り、左方重きに過ぐることを、紙片にて少しづつ之を吸ひ取り、正しく(イ)に充たしむること等にして、此の實驗は、水中に在る物體が受くる浮力は、其の排除せし水の重さに等しきを示すものなり。玻璃器に水を充たし、圖の如き細管(短き方の下端は、水面下にあるも、長きに失せざる様にす)を入れ、短き方より水を吸ひ出し、其の止みしとき、重さを計りたる入れ物を其の下におき、重さを計りたる蒸發皿を水中に浮はしめ、水の流出再び止みしとき、受器の重さを計れば、流出せし水の重さは、蒸發皿

の重さに等しきを知らん。此の實驗は、浮體の受くる浮力は、其の排除せし水の重さに等しきを示すものにして、前の實驗とを總合せは、次ぎの如し。(一)水の浮力は、物體が排除せし水の重さに等しきこと、(二)物體の重さが、水の浮力より大いなれば、物體は水中に沈降すれども、壓力だけ軽くなること、(三)物體の重さが、水の壓力より小なれば、物體は水上に浮び、其の重さが浮力と等しきとき、平均すること、是れなり。鍋、軍艦などが水上に浮ぶは、其の排除する水の量を多からしめ、浮力を其の物の重量より大いならしむるによる。水中に在る物體が受くる浮力は、其の排除せし水の重さに等しきことは、次ぎの如くして推考し得べし。



(イ) (口) (ハ) (ニ) を水中にある物體の切面とし、

(ホ)を水面とせば、此の物體が受くる上壓は、(ト)(ロ)(ハ)(チ)を切面とせる水の重さに等しく、下壓は、(ト)(イ)(ニ)(チ)を切面とせる水の重さに等しければ、此の物體が受くる上壓は、下壓より大いなること(イ)(ロ)(ハ)(ニ)を切面とせる水の重さに等し。故に此の物體は、(イ)(ロ)(ハ)(ニ)の水の重さだけ軽くなるなり。

第六課よりの連絡は、次ぎの如し。水は流動し易く、又壓迫し難し。故に壓を各方に傳ふ。壓を各方に傳ふるが故に、下壓上壓を生ず。而して其れ等の壓の大いさは深さに比例す。下壓上壓は深さに比例す。故に浮力を生ず。物體の重さと浮力との關係により、水中に沈むものと浮ぶものとを生ず。

第九 毛管現象

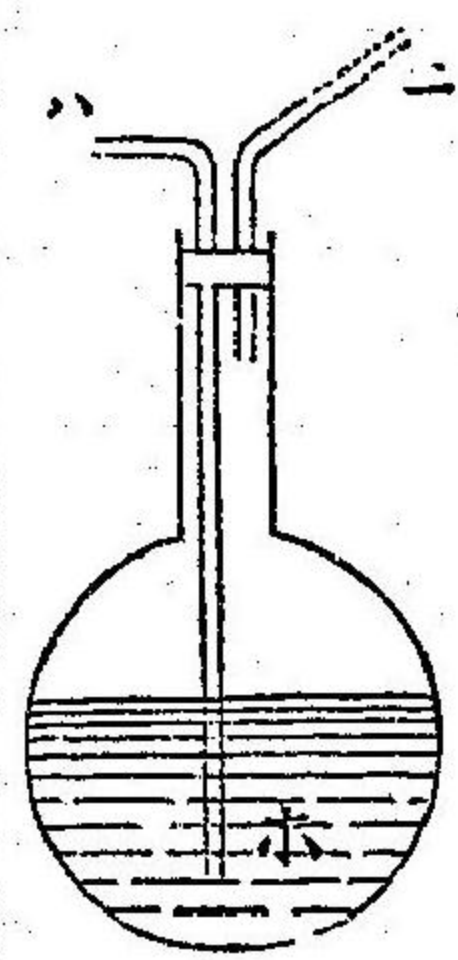
此の課は、前課と關係せる事項にあらずと雖も、液體の一種の性

質にして、且つ動植物には重要な現象なれば、茲に挿入せり。本文の實驗をなすとき、先づ管の内外を濕して後、赤インキにて着色せる水中に立て、白紙の前におけば明瞭に見せしむるを得べし。毛筆が墨汁を吸ひ上げ、雑巾にて覆れたる水を取り去り、又手拭にて濕ひたる手を拭ふ如きは、皆此の作用によるなり。一枚の善く拭ひたる玻璃板を水にて濕し、水中に立つれば、水面は板と接せる界に於て少しく隆起すべく、又前の如き二枚の玻璃板を平行に少し離して水中に立つれば、水は其の間に上昇す。而して其の高さは間隔の狭きほど大いにして、水面は二板と接せる界に於て隆起するが故に、板の間に於ては凹狀を呈するなり。第二の實驗に用ふる砂糖水は、隨分濃くして可なり。最初に管内の液の高さを、糸にて管上に記し、數時の後再び之を見せしむべ

し、此の實驗は澱粉・ゴム等の非結晶體を除くの外は、如何なる溶液にてもなすを得べく、液體が膀胱の極めて微細なる氣孔内を透過すること、毛管現象の如きものなることを知らしむるものにして、動物體が營養分を血管内に吸ひ取り、老廢分を體外に排泄するも、亦此の作用によるなり。

第十 空氣の重さ及び其の張力

以下數課は空氣に關する事項にして、此の課は其の基本となるべきものなれば、善く之を理解せしむれば、大いに時間を節するの利あるべし。半リトル入り許りの、なるべく輕きフラスコに活栓を有せる細管を貫通せるゴム栓をなし、細管の端を短きゴ



ム管にて、他の玻璃管に連ぬべし。この玻璃管は圖に示せる如き装置の(ハ)端にして、(ニ)

より空氣を吸ふとき、(イ)内の空氣は(ホ)なる水中に泡起するが故に、(イ)の空氣が吸ひ出されたる加減を見るに便となるなり。此の如くせば、(ニ)にて呼吸をつぐとき、(ホ)の水は(口)の中に進入する恐れあれば、舌端にて、(ニ)を塞ぎ、以て呼吸するを要す。管長さに過ぐれば、空氣を吸ふとき、押し潰さるゝものなれば、玻璃管の間より空氣の洩れざる限り、十分短くすべし。又實驗に熟したる人は、(イ)の部を用ひざるも可なり、吸ひ出せる空氣の重さは、極めて少なければ、天秤は鋭敏のものを用ひ、秤定も亦精密なるを要す。第二の實驗は、空氣が容れもの、内面を壓す力、即ち張力あることを示すものにして、膀胱内には、多量の空氣を残し、その口は水にて濕し、木綿糸にて堅縛し、其の端を折り返して、又其の上を縛すべし。第三の實驗をなすには、圓筒内に善く油を塗り置き、氣密

の活栓を用ふべし。この實驗は、氣體が一定の形狀と容積とを有せざることを示して、固液體と比較し、以て三者を充分記憶せしむべきものなれども、前の張力の試験にもなり、又次ぎの法則の豫備ともなるべきものなり。

前の實驗によりて、空氣は容積を減ずれば、張力を増すを知るべく、空氣鐵砲は、此の好例なり。曲管に水銀を入れしときは、玻璃細管を挿入して、水銀間の氣泡を取り去るべし、水銀の兩端(ホ)と(イ)とにありて平均せば、(乙)内の空氣の張力は、(イ)の(ロ)の水銀柱の重さに等し。次ぎに甲端より玻璃細管を挿入して、其の中より少許の水銀を取り、(ハ)の邊まで下らしめば、(乙)内の水銀面も、亦同時に(ヘ)の如く下るを見ん。此の時(乙)内の空氣の張力は、(ハ)の(ニ)の水銀柱の重さに等しく、(ハ)の(ニ)の長さは、(イ)の(ロ)の長さより小なれば、空氣は其

の容積を増せば、張力を減ずるを知る。空氣の容積と張力との關係は、極めて必要のことにして、他の氣體も皆同様の性質を有するものなり。

第十一 空氣の壓力

此の課と次課とは、共に前課の應用にして、實用上切要のことなりとす。空氣に重さあることは、前に言へるが如し。去れば地表を被ふ空氣は、相重なりて地面を壓すべきは見易きの理にして、本文の實驗をなさは、如何に其の強き力を見せしむるを得べし。此の實驗をなすには、膀胱を濕し引き伸して緊縛し、後善く乾かして用ふべし。又玻璃管を水中に立て、上端より空氣を吸ひ出だせば、水の上昇するによりて、空氣に壓力あるを知らしむるを得るなり。此の如く大いなる壓力あるにも關せず、吾人の身體に之

を感ぜざるは、體內にも亦空氣ありて、内部より等しき力を加ふるによる。第二の實驗は、空氣の壓力を計るべきものにして、長さ三尺程の丈夫なる玻璃管に、水銀を八分目程充たし、拇指にて其の口を塞ぎ、管を倒まらして水銀間の氣泡を去り、後水銀を充て、大いなる皿の上にて、再び拇指にて其の口を塞ぎ、覆はれたる水銀を皿に落ちしめ、之を倒まらして、水銀槽中に立つべし。然るときは、管内の水銀は下りて二尺五寸程の高さに至りて止まり、管の大小・傾斜如何に關することなし。この水銀柱は、前の實驗に於て、細管内に水が壓し上げられたると同じく、空氣の壓力にて壓し上げらるゝものなれば、槽内の水銀面より、水銀柱の上端(凸状の上端)までの高さは、空氣の壓力の強さを示すべきものなり。上部の空處は、全く何もなき所にして、之をトリセリー氏の眞空

と云ふ。空氣の壓力は天氣に大いなる關係ありて、空氣中に濕氣少なければ、壓力強く、濕氣多ければ、壓力少なきものにして、天氣豫報は、主として同時刻に各地の氣壓を驗してなすものなれば、此の裝置の如き空氣の壓力を計る器械を晴雨計と稱す、然し實際天氣豫報をなすには、この裝置より簡便にして精密なる器械を用ひるものとす。(水銀の少し位汚れたるものは、卷の一、第二十九に記せし如く、裝置せる瀘紙中に入れ、針頭にて數箇の小孔を紙の下部に穿ち、漏出せしむれば、清潔ならしむるを得べし)は、實驗後には清潔にして貯へをくべし)

第十二 排氣器 ポンプ

此の課は前課の應用なれば、先づ實驗によりて、此れ等の器械の目的・用法・構造等を示し、後其の作用を説明すべし。説明の際、生徒

の已に學びしことを應用せしむるは勿論なりとす。排氣器にて空氣を排除し得ることは、空氣を排出して後、再び之を進入せしめ、其の音によりて知らしむるを得べく、其の構造は圖に就きて説明すべし。又其の作用を授くる際、瓣が自然に都合よく開閉する如く説明する者あれども、本文を熟讀して、氣體の容積と張力との關係によるものなることを理解せしむる様注意するを要す。排氣器を用ふるに當り、注意すべきことは、(一)ハの下縁に鬚付油を塗り、臺に壓し付けて少しく回はし、空氣のもらぬよゝにすること、(二)活塞を引き上ぐるには、成るべく上げ初めを急にするること、(三)用ひ終りし後、石油または揮發油にて、(ハ)並びに臺の油を拂拭しおくこと是れなり。此の器械にては、到底眞空を得ること能はざるものにして、是れ(ハ)内の空氣の張力非常に減ずれば、

終に(ヘ)を壓し上ぐることに能はざると、各部の構造精巧を極むるも、少しも空氣のもらぬよゝになすこと能はざるとによれり。吸ひ上げポンプと排氣器とは、ほぼ構造作用を同じうす。只構造に於ては、導管を鐘に連ぬる代りに、水中に入れたると、圓筒の上部に水の流出する口を設けたるとを異なれりとし、作用に於ては、最初導管内の空氣を排出するは、排氣器と全く同一なれども、空氣の張力減するに従つて、水は外氣の壓力のために、圓筒内に壓し上げらるゝを異なれりとす。水が圓筒内に入りしとき、活塞を下だせば、水は收縮し難きが故に、直ちに其の壓によりて(ヘ)を閉ぢ、同時に(ホ)を壓し明けて、活塞上に出づ、依りて活塞を引き上ぐるれば、外氣の壓並びに水の重さのために、(ホ)は閉づるを以て、其の上の水は、活塞と共に上りて、遂に筒外に出で、活塞の下へは、導管

より新たに水が壓し上げらるべし。故に活壓を上ぐる毎に、圓筒と等積の水は、上部の口より流出するなり。水が導管内に上がるは、全く外氣の壓力のためにして、空氣の壓力は通常高さ三十四尺許りの水柱の重さより大いならざれば、導管の長さ三十四尺を超ゆれば、此の器械にては、水を上ぐることに能はざるものなり。消火用ポンプの活塞を上ぐれば、排氣器と同理により、上瓣は閉ぢ、下瓣は開き、導管内の空氣は、圓筒内に進入すれども、導管内の空氣の張力減少すれば、吸ひ上げポンプのときの如く、水は筒内に進入し、終に氣室内に壓し出ださるべし。然るに此の器械より水が流出する量は、氣室内に送り込まるゝ量より少なきものなるが故に、終に水は氣室内に溜り、次第に其の上の空氣を壓迫す。依りて空氣は、其の張力を増し、強く水面を壓し、以て水を間斷な

く噴出せしむ。此の器械も亦吸ひ上げポンプの如く、深さ三十四尺を超ゆる水面より、水を吸ひ上ぐることに能はざるなり。

第十三 熱の傳導

此の課以下數課は、全く前と關係なき熱に關する事項に屬す。

第一の實驗は、熱が物質を傳導するを示すものなれば、鐵・眞鍮等金屬の火著にて試験すべし。第二の實驗は、傳導の遲速を示すものにして、小旗を立つるには、針金の兩端を少しく温めてをき、熔したる蠟を着けて後、旗を其の上立つべし。又旗を立つる代りに、針金の端を平らになして、燐片を其の上におき、發火せしむるも可なり。一端に火のつきたる薪、又は炭の他端を持ち、或は試験管に少許の水を入れ、其の上端を持ちて熱するも、熱を感せざれば薪・炭・硝子等は不良導なるを知らしむるを得べし。ヒノシ・ジュ

ウノ等の柄に木を用ふる、熱したる釜を持つに布巾を以てする等、皆不良導體の應用なり。

第十四 環流 輻射

前課にては、固體の熱を傳導することを授けたれば、此の課に於ては、液體及び氣體の不良導體なること、及び其の熱を傳達する状とを知らしめんとす。蠟片に重りをつけて、試験管に充たせる水中に沈め、管の上部を熱せば、其の部分の水は沸騰するも、沈めたる蠟はとけざれば、上部の熱は下部に傳はらざるを知る。故に、水は不良導體なり、他の液體も皆然らざるなし。然らば液體の一部分に加へたる熱は、如何にして全體に傳はるべきかと云ふに、第二の實驗に示すが如く、熱を下方に加ふれば、熱せられたる部分は上昇し、冷かなる部分は下降し、全體かはるがはる熱を加

ふる部分に動き來たり、以て熱を得るよゝに運動す。之を環流と稱す。氣體も不良導體にして、環流によりて熱を傳送すること、コンロ附近に於ける空氣の運動によりて見るが如し、然らば液、氣體は、如何にして此の如き運動を生ずべきかと云ふに、凡て物體は熱を受くれば膨張し、(卷二第二十六及び卷一第二十參照)從つて其の重さを減するが故に、熱せられたる液、氣體が冷かなる部分の中にあること、恰もコルクを水中におきたるが如く、浮か(卷三、第八)されて上昇するは見易きの理なりとす。火の側に手を出だせば、直ちに暖を感じ、又真空の玻璃球内に、寒暖計を入れおき、火に近付くれば、直ちに温度上る。前の場合に於ては、火と手との間にある空氣は、不良導にして、且つ環流するには、多少の時間を要すべきが故に、熱が手に達する筈なく、後の場合に於ては、玻

璃は不良導なれば、熱が直ちに球及び寒暖計の管を傳はりて、水銀に達する理なし。故に傳導・環流の外に、一種の熱の傳はる方あり。之を輻射と稱す。熱が太陽より空氣のなき所をも通過して、我が地球に達するは、此の方法によるものにして、綿入湯さまし等は、輻射熱を失はざらしむるためのものなりとす。

故に結極、熱の傳はり方に三種あり、(一)傳導即ち物質は移動することなく、熱は一端より他端に傳る、(二)環流即ち物體がこもても熱を加ふる部分に動き來たりて、熱を全體に及ぼす、(三)輻射即ち熱は、眞空内をも通過すること是れなり。

物體に熱が出入するも、其の重さに増減なければ、熱は物質にあらざることとは明かなれども、其の本性は如何。又如何にして眞空内を通過するや等の解説は、稍困難なれば、此には説明せざるを

可とす。

第十五 熔融 沸騰

前課に於ては、熱が物質に傳達する方法を教へたりしが、此の課に於ては、熱が物體の形態を變せしむることを授けんとす。氷・蠟・鉛等に熱を加ふれば、終に液狀をなす。之を熔融と云ひ、砂糖・食鹽などを水にとかすときの如く、固體が液狀をなして、液體と混加するを溶解と云ふ。熔融と混同すること勿れ。熔融し始めしときの溫度を熔融點と云ふ。熔融點は、物質によりて大差あれども、壓力變せざれば、凡ての物質の熔融點は、それぞれ一定す。物體熔融し始めれば、全體とけ盡すまでは、其の溫度變せざるものにして、これはとけかけし氷の中に、久しく寒暖計を挿入して試験するを得べく、氷の熔融點を寒暖計度盛の一つの標準に撰みしは、

これが爲めなり。蒸發皿に少許の水を入れ、放置するか又は徐々に之を熱すれば、水は其の表面より氣體となりて飛散すべし。之の現象を蒸發と云ふ。(卷一第二十五及び第二十九参照) アルコ
ール・エーテルなどを皮膚又は寒暖計に塗れば、直ちに蒸發し、同時に著しく冷を感じるか、又は温度の下るにて明かなる如く、液體が蒸發するときには、他より熱を加ふるにあらざれば、其の物質より熱を取り去るものにして、湯を吹けば速かに冷ゆるは、其の蒸發を促すを以てなり。ヒーカーに水を入れ、之を熱すれば、最初に微細なる氣泡を生ず。是れ水中に溶解してをりし空氣にして、次第に其の温度の上るに従ひ、終に液の内部より盛んに水蒸氣を生ずべし。之を沸騰と云ふ。他の液體も皆然りとす。沸騰點は液體によりて異なれども、壓力變せざれば、凡ての液の沸騰點

はそれぞれ一定す。液體の温度沸騰點に達すれば、其の後如何程熱を加ふるも、其の温度上昇することなきものにして、これは沸騰せる水の蒸氣中に、久しく寒暖計を挿入して試験するを得べく、寒暖計の度盛に、此の温度を一つの標準に撰みたるは、之を以てなり。トリセリー氏の眞空内に、其の下部より一滴の水を入れるれば、水滴、水銀面に達するや否や、直ちに蒸發して水銀を壓し下ぐ。水滴の重さは、水銀に比して甚だ小なれば、水銀の下りしは、水蒸氣の張力に由ること明かにして、此の實驗は、眞空内に於ては、液體は極めて蒸發し易きこと、蒸氣は張力を有すること、を示すを得るなり。熱せられたる蒸氣の張力の大きいなることは、沸騰せる鐵瓶の口より出づる湯氣の勢ひ(卷一第二十九)を見て知るべし。

第十六 蒸氣機關

四十

前課に於て、水蒸氣は張力を有し、殊に熱せられたる水蒸氣の張力は、至って大いなることを授けたれば、此の課に於ては、蒸氣機關を教へ、如何に之を應用せるかを示し、旁ら人生に必要な器械の構造作用を會得せしめ、以て如何に人間が、自然力を利用せるかを知らしめんとす。蒸氣機關の活塞の往復運動並びに之によりて回轉運動を生ぜしむることは、模型を用ひて實驗せしむべし。然し此の器械は稍高價なれば、止むを得ずんば、圖畫にて示すべし。この場合には大いなる全體の圖並びに局部の縦斷面圖等を用ひて、先づ各部の作用を明瞭に理解せしめ、後之を總合して、全體の調和運動する有様を知らしむべし。蒸氣機關に於て説明すべきことは、(一)水蒸氣を生ずべき釜、(二)活塞の運動、(三)回轉

運動、(四)効用等にして、釜は丈夫なる鋼鐵よりなり、其の中に多くの管あり、水は其の中に充ち、炎は其の間を通りて、之を熱し、終に烟突に出づ。活塞の運動は、本文に説明せる如く、汽車などにては、(へ)より出づる蒸氣は烟突内に噴出せしむ。これ烟突内の空氣を以て、速かに新陳代謝せしめ、以て火を善く燃へしめんが爲めなり。活塞の往復運動より、離心圓によりて回轉運動を生ぜしむる具合は、實物若しくは手眞似によりて説明するの外なし、活塞が左方又は右方に往き盡したるときは、全く回轉運動を生ぜしむること能はざる位置にして、之を死點と稱す。この死點を通過せしむるは、器械の惰性によるものなれども、汽車などは、機關の前方に、二箇の圓筒を設け、二つの活塞に連なれる棒を九十度離して、同一の軸に附着せしむるが故に、一の活塞が死點にあると

きは他の活塞は最も有力に運動する位置にある如く、互に他の死點を通過せしむるを以て、器械の惰性に依頼する要なきものとす。蒸氣機關の回轉運動は、汽車、汽船より諸種の工業上に至るまで、其の應用實に枚擧に遑あらずして、此の器械のために、如何に人間が自然力を利用するかも、推知するに難からざるべし。

第十七 燃燒其の一

是れまでは、熱の物理的の作用を教へたれば、以下化學的の作用を授け、以て燃料のことに及ぼし、遂に化學的の事項に推し及ぼさんとす。前後課題の關係はかくの如しと雖も、其の間、人生と自然力とは如何なる關係ありや、如何にして諸種の現象を研究するか、如何に説明すべきか等の知識を授け得らるゝものなれば、實驗・説明應用等の順序は、教授者巧みに工夫するを要す。此の

課は、熱の一種の作用即ち燃燒のことより導き、以て空氣の組成を教ふるを主眼とす。燃燒とは、物質が光と熱とを發して變化する現象を言ひ、此の如き物質を可燃體と稱す。木片、蠟燭等は可燃體なり。蠟燭を瓶中に燃せば、須臾にして消ゆる實驗を再演し、更に上下を開放せるランプのはやの中なれば、燭火は燃燒を持續し、且つ此の際、空氣は環流せる實驗をなせ。之によりて、燭火の燃燒には、空氣の新陳代謝を要するを知らしむべし。小さき丈夫のフラスコに少許の水銀を入れ、其の口に玻璃管を貫通せる木栓をなし、管の外を水銀中に入れおき、熱すれば、赤色の酸化水銀を生ず、(フラスコ内の水銀は、直ちに沸騰し、其の蒸氣は有毒にして、且つ之を逸出せしむるは不經濟なれば、之を水銀槽中に凝集せしむるなり)又少許の酸化水銀を丈夫なる試験管内に入れ、之

を強熱すれば、管の上部に水銀を生じ、同時に吹き消したるマツ
 への餘燼あるものを其の中に入れば、直ちに燃えつかしむべ
 き氣體を生ずべし。この氣體は水銀をして酸化水銀たらしめし
 空氣の一成分にして、之を酸素と稱す。次ぎに空氣中に幾許の酸
 素を含有するかを検せんとす。これがために、酸素と極めて結合
 し易き燐を用ひて、一定量の空氣中より酸素を取り去らしむ。鐘
 の空積を五等分するには、丁度此の中に、水を十盃入るべき器物
 を求め、二盃入れたる毎に、糸にて之を記せば可なり。燐は水中に
 て、指を觸れぬよゝ注意して切り、濕氣を拭ひ、成るべく速かに坩
 堝中に入れ、少しく熱したる棒を觸れると同時に、鐘を密栓すべ
 し。此の時鐘を把持するを要す。之によりて空氣は、酸素二容と窒
 素八容との割にて混成せるを知る。空氣は化合物にあらざれど

も、茲には之を證明するを得ず。只混成せるものなることを教へ
 おくべし。

第十八 燃燒其の二

前課に於て、空氣中に酸素のあることを證したれども、酸素が物
 質の燃燒に大いなる關係あることを確實ならしむるには、酸素
 の性質を詳しく知らざるべからず。故に此の課に於ては、酸素の
 製法・性質を授け、以て燃燒の觀念を明確せしめんとす。酸素を
 製するには、素燒壘若しくは、銅製のレトルトに、鹽素酸カリウム
 と二酸化マンガンを混じて入れ、コンロにて強熱し、圖に示す
 が如く、水中にて捕集すべし。ガスは中途にして一時殆ど發生を
 止むれども、續けて強熱すれば、再び盛んに生ずべし。ガスが盛ん
 に生ずるときは、壘内より粉末を持來たすが故に、少しく白色を

帯べども、暫時水中に立て、おけは忽ち無色となる。酸素は無色無臭・無味の氣體にして、善く物を燃焼せしむる性あり。燐・木炭硫黄等を燃焼匙に截せ、點火して酸素中に下せば、空氣中に於けるより盛んに燃焼すべし。此れ等の實驗をなすには、玻璃圓筒の下部に、少許の水を残しておくべし。これ燃焼せる物質が、誤って筒中に落つるも、圓筒を破る患なく、又燃焼によりて生じたる物質を、水に溶解せしめて、空氣中に於て燃へたるとき生ぜし物質と同一なることを示すに便なればなり。燐を酸素中に燃せば、白烟を生じ、直ちに水に溶解し、木炭を酸素中に燃して後、其の中に稍多量の石炭酸を注げば白濁す。これ炭酸を生じたる證にして、共に此れ等の物質が、空中にて燃焼せるときと同一の物質を生ぜることを示すべし。酸化・酸化物なる語は、後に至りて用ふること

あれば、よく記憶せしむべし。前節よりの實驗の結果を約言すれば、本文に示すが如くにして、しかのみならず、酸素は燭火のみならず、多くの物質を善く燃焼せしめ、且つ空氣中と酸素中との燃焼の果成物は、同一なれば、燭火其他のものが燃焼するとは、其れ等の物質が酸化するものなることを知るなり。

第十九 炎

物質が燃焼するとき、炎を發することあり、燃焼の理は己に授けられたれば、此の課に於ては、炎のことを教へ、以て燃料を授くるの伏脈となさんとす。日本蠟燭に點火せしとき、下孔より流出する白き烟に點火するか、又は蠟を硝子管中に入れ、細管を貫通せるコルクをなし、強熱して發せる氣體に點火せば、何れも炎を發して燃ゆれども、鐵丸又は善く燃きたる炭(悪しき炭は、可燃性の氣

體を發するが故に、此の試験に便なすを強熱するも、炎を發することなし。故に炎は、氣體が燃燒するとき生ずるものなるを知る。(後節に至り、更に氣體が熱を發して燃燒する例を見るべし) 炎の構造を示すには、燭火を便なりとす。炎が三部より成れることは、側面より望むも、明かなれども、外部の殆ど光なき部分は見え、悪くければ、マツチの棒端などを、此の部分に入れて燃へしむるも可なり。内部の脂黒の所は、未だ燃へざる氣體なることは、挿圖に示すが如く、曲りたる玻璃管を暗黒部の先端に挿入し、内部の氣體を取り分けて燃燒せしむれば、容易に示すを得べく、日本製蠟燭の下孔より流出せる白烟も、此の氣體に外ならず、已に内外二部の説明を與へたらば、最後に中間の光を發する原因を説明すべし。アルコールランプの光は微弱なれども、其の中に白金の

螺線を入るゝかまたは煤などをふりかくれれば、著しく光輝を増し、其の光は固體の發するものなることを目撃するを得べし。石油・蠟燭などの炎の光は、此れ等の物質が、強熱のために分解して生じたる炭末が、強熱せられて發するものなり。丸心ランプは、炎の中央へも空氣が入る装置なれば、固體の熾熱せらるゝこと多く、従つて光度も多きなり。

第二十 燃料 燃燒の盛衰

燃料及び燃燒の盛衰のことは、前節を學べは容易に理會せしむるを得べく、已知の知識を確實にし、應用せしむる外、實際生活の經濟と直接の關係あるものなれども、世人多くは之を考究せざる傾向あり。一般に吾人の目撃する卑近の事項は、其の理却つてむすかしきものなれども、此れ等の事項によりて、學術上の知識

を授くるに便なるもの少なからざれば、此の課の如きものを教授するには、特に卑近の事項に留意せしむるの習慣を養成するよゝに力むべきなり。化合熱とは、石油・蠟燭類が燃ゆるときなどに生ずる熱を云ふ。此の語は、後節に至り用ふるときあれば、記憶せしむるを要す。燃燒とは、物質が光と熱とを發して變化する現象なることは己に學べり、而して吾人其の光を利用することあり、又熱を利用することあれば、先づ夫れ等の場合を考へしむべく、此の課に於ては、主に後者の場合を考究するなり。薪・石油・蠟燭などは、燃ゆる性あれども、只酸素に觸れしめたるだけにては、燃燒を始めずして、之をして燃燒をせしめんには、先づ以て若干の溫度に熱せざるべからず。物質が燃燒を始むる最低の溫度を、其の發火點と稱す。焚付を用ふるは、燃料を其の發火點まで熱せ

しめんがためなり。石油を蒸發皿に入れ、點火せしマッチを投ずるも、燃へ付かざれども、少しく之を暖むれば、直ちに燃付く、故に石油は、通常の溫度に於ても、多少氣體を發すれども、其の量微少なれば、マッチの如き小火を之に近づくるも、燃付かざれども、之を若干の溫度に暖むれば、次第に多量の氣體を發して、小火を近付くるとき直ちに發火するに至るを知る。此の如く物質が、小火を近付くるとき直ちに燃へ始むるに、十分なる氣體を發する最低の溫度を、其の引火點と稱す。然れども、石油が如何に多量の氣體を生ずるも、氣體の溫度低ければ、未だ燃へ付かずして、其の蒸氣が酸素と化合を初むるには、先づ其の發火點まで熱せられざるべからず。普通に用ふる薪・石炭等の燃料は、其れより發する氣體が燃燒するものなれば、焚付は、先づ之を其の引火點まで熱し

て、多量の氣體を生せしめ、次いで其の氣體を、又其の發火點まで熱するためものなりと知るべし。

石炭は引火點高きが故に、燃へ付き難く、石油類は引火點低く、薪などは其の中を得たるものなり。物のきゆるとき、程よく酸素を送れば、燃焼をして、盛んならしむべきも、余り速きに過ぐれば、燃料より發する可燃性の氣體を飛散せしむると、其の發火點以下に冷却せしむるとにより、却って之を消滅せしむ。篝火吹竹は酸素を送るために用ふるものなれども、強く吹けば、消ゆることあるは、これが爲めなり。炭火を灰にて被へば、其の氣孔内より徐々に酸素を送るが故に、火長く保ち、又火消壺に入るれば、酸素の供給を杜絶するが故に消滅す。又消火薬の火を消すは、可燃性の氣體を、其の發火點以下に冷却せしむると、不燃性の氣體を發して、

可燃性の氣體を包み、酸素の供給を絶つとに由るものにして、燃ゆる薪に水をかけて消すも、これと同理なり。

第二十一 燃焼によりて生ずる物質

是れまでは燃焼の現象を説明し、炎及び燃焼のことに説き及ぼしたりしが、此の課に於ては、燃焼によりて物質が如何に變ずるかを授け、以て燃焼の觀念を完結せしめ、同時に物質は變化するも消滅せざることを知らしめんとす。蠟燭が燃焼すれば、水及び炭酸を生ずることを示すには、本文の如くせよ。(卷二第二十五参照)木油等普通の有機物の燃焼するときも亦然りとす。物質不滅の法則を説明するには、燭火を用ふるを便なりとす。粗糙なるコルクに大いなる多くの孔を穿ち、其の中央に小蠟燭を立て、ホヤの下端に挟み、上端へはコルクを密箆せしめ、之を貫ける玻

璃管は、短きゴム管によりて苛性ソーダの小塊を充たせるU状管に連ならしめ、これだけの重さを秤り、後之に水を満たせる壘に連ぬること圖の如くし、蠟燭に點火して、ホヤ内に入るよと同時、水壘の下孔を開け、然るときは、水の流出するに従って、ホヤ内に生じたる水蒸氣、炭酸氣は、共にU状管の方に吸はれ、終に苛性ソーダに吸収せらるべし。流出せる水の速さ大いならざれば、空氣の運動緩慢にして、燭火を滅せしむることあり、依りて又始めに秤りたるもの、重さを秤るときは、蠟燭の多少燃へしにも關せず、其の重さ以前より増加するを知らん。始めに天秤を平均せしめ、二度目に重量の増加せしことを指針によりて見せしめ、なほ、幾何瓦増加せしかは、示すに及ばざるべし。水を満たせる壘は、成るべく大いなるものを用ふるも、一度水を盡したるだけに

ては、著しく重量の増加を示すに足らざることあり。最初より同じ大いさにして、同様に装置せる空瓶を低所に用意し、水を満たせる壘の下孔を長きゴム管によりて、空瓶の下孔に連ね、上瓶の水盡きたるとき、速かに下瓶と交換して、又前の如く装置せば、燭火の燃焼を持續するが故に、十分重量の増加を示すを得るなり。これによりて、物質の不滅は證明し得べきも、増加せし重量は、蠟燭が燃焼せる際、空中より結合せし酸素の重量なることをも確めおくべし。

第二十二 水 水素

蠟燭が酸化すれば、水分を生ずることは、已に學べり。故に、水中より水素を奪ひ去らば、或は之と結合せし物質を發現せしむるを得ん。ナトリウムは極めて酸素と結合し易き金屬なれば、先づ之

を用て水中より酸素を取らしめんとす。豆大のナトリウムを水中に投ずれば、浮游してガスを生ず、依りて金網の匙にて、之に水を充たして、水中に倒立せる試験管下に持ち來たせは、無色の氣體を管内に捕集するを得べく、之に點火すれば、微力なる炎を上げて燃ゆべし。之を水素と名づく。水素の性質を驗するには、多量に之を製せざるべからず、夫れには、上圖の如くして、亞鉛屑に稀硫酸を加ふるを便とす。水素は極めて輕き氣體ゆゑ、圖の如く瓶を倒さにして、之を集むるを得べく、圓筒の口に、燭火を棒端に附けて點ずれば、前の如き微炎を上げて燃ゆべし。水素發生器より出づるものに、點火せんと欲せば、クロルカルシウムを充たせるU狀管を通じて乾燥せしめ、點火するにさきだち、試験管に之を充たし、他の所にて之に點火し、大いなる音を發せざるに至り

て後なすべし。是れ瓶内に空氣の存するときは、爆發するの虞あれはなり。燃燒せる水素の炎を、冷かなるコップにて被ふか、又酸素を送入せる大いなるフラスコ内に點火せる水素管を下だせは、共に水滴を生ず。水中より酸素を奪へば水素を生じ、又水素と酸素と結合せしむれば、水を生ず。依りて水は水素と酸素とより成るを知る、故に蠟燭を燃せしとき水を生じたるは、其の中にある水素と、空中の酸素との結合によりて成れるを知るなり。化合及び化合物なる語は、後節に至り、度々用ふるを以て、其の語を聞けば、直ちに其の義を想ひ出だし得るよりに記憶せしむべし。此の課に於て授けたる、水素の製法・性質の組成を驗するには、之を分解し、合成すること、蠟の一成分を驗知せし方法、化合及び化合物なる語等は、何れも必要のことにして、理學に於ては、如何に

精覈に事物を研究するかを知らしめ得べきものなれば、前課との關係を理解せしむると同時に、此れ等の點にも留意するを必要とす。

第二十三 炭酸ガス

此の課も亦前課の如く、蠟燭の燃焼によりて生じたる炭酸中より酸素を奪って、蠟の一成分を驗知するを目的となせども、先づ炭素の製法・性質を知らしめんとす。炭素を製するには、大理石片若しくは介殼に、稀鹽酸を加ふるを便とす。炭酸は空氣より重ければ、液體の如く瓶内に注入するを得べく、又物質の燃焼を支ふる性なきが故に、燭火の上に注げば直ちに消滅す、この試験は炭酸の重きこと、火を消す性あることとを同時に證するものなり。石灰水に遇へば、白濁(炭酸石灰)を生じ、(卷三第二十一参照又

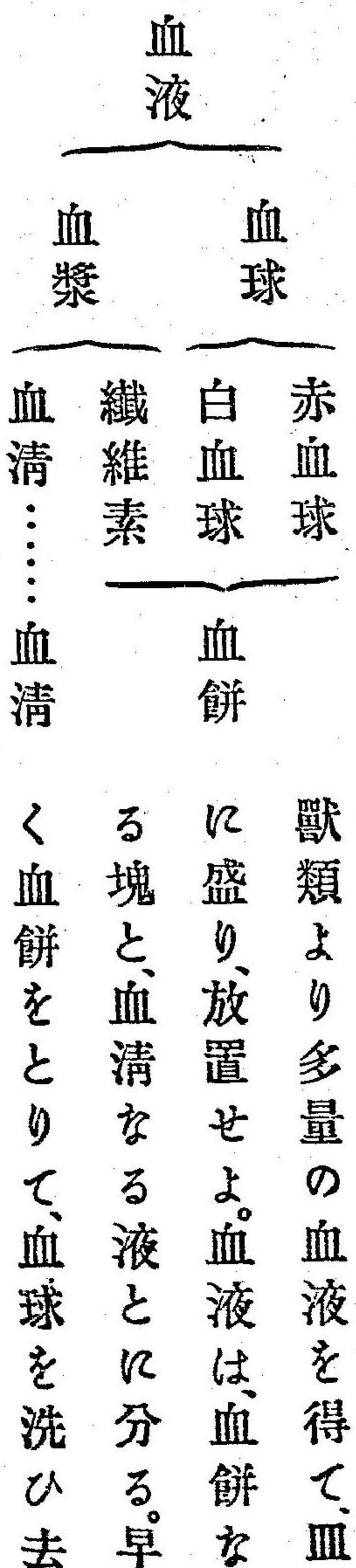
水に溶解すれば、微酸味を附す。ラムネは、強壓して炭酸を水に溶解せしめたるものなり。又苛性ソーダの溶液中に、久しく炭酸を泡起せしめ、(卷三第二十一及び卷四第十四)後之を蒸發すれば、白色の固體を残留す。洗濯などに用ふる炭酸ソーダ即ち是れなり。酸素を充たせる瓶中に、炭火を入れるれば、盛んに燃焼し、後この中に多量の石灰水を注ぎて振蕩せば、白濁して、炭酸を生せしを知る。又炭酸を充たせる試験管中に、カリウムと稱する極めて酸素と結合し易き金屬を入れ、拇指にて其の口を塞ぎ、強熱せば、カリウムは燃焼して、黑色の固體を残留す、この固體は、通常の木炭と異なることなく、之を炭素と稱す。炭酸中より酸素を奪ふは、水の時きより一層困難なれば、炭素と酸素との結合力強きを知るべし。炭素と酸素と化合せば、炭酸を生じ、又炭酸を分解せば、炭素を

生ず。依りて炭酸は、炭素と酸素とよりなるを知る。故に又蠟燭の燃ゆる時、炭酸を生じたるは、其の中にある炭素が、空中の酸素と化合して成れるを知るなり。

第二十四 血液

血液の組成及び作用を説明するを主眼とす。血は赤き液にして、身體諸部にあり、血多く集まりて、皮膚の赤色を増す時には、其の部の温度高まる。是れ血が酸素を運び來たり、特に多量の化合熱を生ずるによる。又常に使用する筋肉が、よく發達すれば、其の部に血が來たり易く、從ひて養分を多く集むるによる。指頭を緊縛して充血するを待ち、鋭針にて一寸刺せば、容易に出血す。之を顯微鏡下(四百倍以上)に見よ。白血球は少なければ、或は見がたからん、通常圓く白く(寧ろ無色顆粒狀)見ゆ。若し體温に等しく保

つを得ば、變形して運動する者あらん。(兩者とも圖に示す) 赤血球は重積して、不透明となれば、赤色なるも、箇々遊離し透明なれば、寧ろ黄色を帶ぶ。血色は是れに基づく。直徑は凡そ一寸の四千分の一にして、中凹なり。此の球が、肺にて酸素をとり、體の諸部に運送するの用をなす。



れは、白色纖維を得。此の凝固性は、傷口に塊を生じて、小出血を止むるの効あり。纖維素は體外に出でて、始めて分生す。血清は養分を含み、又酸化して生じたる炭酸ガスを肺に送り、並びに他の

老廢分を汗線或は腎臓に輸して排泄す。

此くして生じたる温は、一方にては、常に體面より失はるゝも、毛髮・脂肪・衣服等の爲めに、一定の温(攝氏三十七度)を保つ。血液をよくせんには、食物と呼吸とに注意せざる可らず。故に直接血液の衛生に關すること少なし。酒は血性を惡變す。又止血法を適宜に話せよ。總て有毒物は、直ちに血液に混ざるを以て、害酷だし、傷口を被ひて外物に觸れしめざるは、是れが爲めなり。(教卷二第八参照)併し藥品は、血管に注射すれば、効驗著しき者少なからず。而して滋養ある食物と美食とを混ぜざるより十分注意すべし。(教卷四第二十一参照)

第二十五 心臓

心臓の構造・作用を説明す。掛圖と壓上ポンプ(乙及び第十一)と

を用意せよ。心臓の鼓動は、蛙の胸を開きて實檢し、後心嚢を破れ、鼓動一層強くなるべし。又大いなる獸(例牛)の心臓を、内部見やすきよりに裂目を作りて、酒精漬とし、或は模型を用意すべし。準備を充分にし、實檢と説明とを丁寧になせされは了解せしめがたからん。

次課を參考して、説明法を工夫せよ。心耳の壁は薄くして、心室の壁厚きは(甲圖)其の作用の異なるによる。即ち一は、血液を心室に送るだけの力を要し、他は肺又は身體諸部に送る力を要す。而して左室の筋肉は、右室よりよく發達するも、同様の理なり。二尖瓣・三尖瓣の端に、下方より引く紐あるは、逆流を防ぐ爲めに、瓣上方に向ひ、閉鎖する時猶ほ上方に推さるゝを遮るの用をなす。靜脈口に瓣なきは、其の部より心耳の收縮始まりて、逆流すること

となきによる。實に妙なる構造を有すと謂ふべし。搏動は、左乳内下に感知すべし。小兒は大人より早く、十歳乃至十五歳にては、八十五乃至八十を普通とす。心動の際發音するを以て、醫は聽診器にて、其の音を聞き、心動の状態を察し、以て病診の一材料とす、多くの病氣は、心動に影響する故なり。身體の運動が、心動を促すは、直ちに動悸の強くなるを以て知らるべし。併し激しき運動は害あり。又心臓虚弱なる者には、成るべく運動を緩くすべし。虚弱なる小兒が、遊戯に際し、心臓破裂のため死したる例あり。

第二十六 血管

血管の種類、排置及び血流の方向を説明せんとす。圖にて説明し、次ぎに顯微鏡接物鏡も接眼鏡もにて、蛙又は金魚の循環を示

すべし。其の體を布片にて巻き、一肢又は尾鰭のみをあらはし、之を開孔せる板紙の上のせ、針にて止め、動かさるよりにし、足の蹠又は鰭を、穴の上に廣げて見るなり。血球橢圓形なるは人と異なり。

血流の原動力は、心臓にあり。心臓より血の出づる道は、動脈にして、歸る道は靜脈なり。肺動脈の血は悪しく、肺靜脈の血はよし。これに反し、他の部の動脈は、よき血を含み、靜脈は悪き血を有す。且つ動脈には、心臓より送り出だされて流動強き血あり。若し傷つければ、良血を多量に失ひ易きを以て、深く體中にあり。關節の内面の如き、外物に觸れがたき部のみにて、外より感知すべし。聽診器なき時には、醫は手の脈を診す。靜脈の血は、流動遅くなりて、やゝもすれば逆流し易きが故に、瓣ありて之を防ぐ。今手

の青筋(靜脈)を心臟の方にまでよ。血は從ひて流るべきも、反對に
指尖に、向ひなづれば、コブを生ず、是れ瓣あるによる、血性あしく、
又血流遲緩なるを以て傷つくるも害少なし、故に靜脈は、外表に
近く存す。尤も内部にもありて、其の數、動脈よりも多く、以て流れ
の遲緩なるを補ふ。毛細脈は、すべての部分にあり。解剖する
ときは、動脈には血なく、皆靜脈に入りて存す。

圖の説明 (イ)左心室(ロ)大動脈(ハ)頭部及び上肢(ニ)胴及び下肢(＊)
胃腸等(ヘ)肝臟(ト)下大靜脈(チ)上大靜脈(リ)右心耳(ヌ)右心室(ル)肺動
脈(ヲ)肺靜脈(ワ)左心耳(カ)肺臟。網狀は毛細脈をあらわす。
滲透作用は(第九)老廢分は(第二十四)肺臟に於ける變化は(第二十
七)を參照すべし。

身體を緊縛して、循環を妨ぐることは害あるも、風儀と動作とを

そこなふなかるべし。久しく坐する時にシビレを生ずるは、壓迫
して循環を妨ぐるによる。

第二十七 呼吸

呼吸器の構造と、呼吸の目的とを教ふるを本旨とす。新鮮若し
くは酒精漬の呼吸器(教第一參照)掛圖・模型等を準備せよ。乙圖
の如き模型を、大小の竹管と紙とにて製せよ。毛細脈は氣胞上に
描くべし。又氣管(甲、ロ)は竹輪を作り、一方を欠さてC字形とし、其
の缺目は紙片にて補ひ、又各輪を紙片にて連繫すべし。(實際の輪
數は、十七乃至二十)

氣管の軟骨輪は、常に氣管を開張して、空氣の出入に便し、其の缺
目は、後方食道に面す。喉頭は第三十七を見よ。空氣は口より
も出入すれど、主に鼻よりす、口腔・鼻腔と相合ふ所は、咽頭に於て、

其の直下は食道となり、前下方は喉頭に通ず。

気管枝細分して小となるや、軟骨輪を缺き、端膨れて弾力性の氣泡となる。故に肺臓は、恰も葡萄若しくは枇杷の房を、囊(肺膜)に入れ、柄端を囊口より出だせる如き者なり。動靜脈も、此の囊口に出入し、(第二十六参照)気管枝に沿ひ、細分して毛細脈となり互に連絡す、其の毛細脈は氣胞を圍繞し、外來の空氣と菲薄の膜を隔ちて相接す。肺膜と對し胸廓裡面を襯展する者を肋膜といひ、總稱して胸膜と名づく、兩膜の間には、漿液ありて滑動を易からしむ。

酸素に富みたる血は鮮紅にして、之を失ひ、炭酸ガスを得たる者は暗紅なり。暗紅の血液を膀胱に盛りて、大氣中に曝せば、鮮紅となる。是れ酸素と炭酸ガスと交換したる爲めに、ガス體の滲透

(第九参照)ともいふべし。これと同様の作用は、肺中にて行はれ、吾人の呼吸中には、多量の炭酸ガスを含む。石灰水中に吹きこみて實檢せよ。(第二十一参照)又呼氣中に水蒸氣多きことは、ガラスに吹きかけてしらるべく、多人群集の所に人臭を生ずるを以て、猶ほ有機質も多少排泄せらるゝを知る。(汗も人臭を生ず)併し呼吸の第一目的は、血中と空中との炭酸ガスと酸素とを交換して、血液を清潔にするにあり。(第二其の酸素は、諸部に運はれて、熱と力とを生じ、結果として炭酸ガス等を産出す)

第二十八 呼吸法

如何にして、空氣は肺臓に出入するかを説き、並びに呼吸衛生を説明す。掛圖・模型・骨骼及び本課を用意せよ。

横隔膜の縮み弛みによりて、胸腔の大となり小となるは悟り易

し。此の時腹は前に膨れ或は後に退きて之を助く、平常は多くこれによりて、不隨意に呼吸行はれ。今已れの胴を脊骨とし、兩腕を肋骨とし、手の合する所を胸骨と見倣して、前後左右に擴張する様を説明せん。兩腕を水平より下ぐれば、前後の徑減じ、水平まで上ぐれば増す、肋骨の左右側即ち肘關節の近傍を、水平より下げ、或は上ぐれば、左右の徑減じ、或は増すべし。助間筋等休息時には、肋骨は脊骨に附着する點よりも下り居る者とす。此の運動は、主にことさらに呼吸せんとする場合に用ふ。呼吸の際、胸腹腔の擴張せし様は、圖中點線にて示す。(イ)鼻腔 (ロ)肺 (ハ)横隔膜 (ニ)脊骨 (ホ)肋骨及び胸骨 (ヘ)下れる横隔膜 (ト)上される胸骨及び肋骨、かくして胸腔擴張すれば、肺助膜の間分離し、空所を生ずるを以て、内外壓力に不平均を生じ、外氣進入す、氣胞は弾力性なるを以

て、爲めに擴張し、肺臓全體も膨脹す。(第十一参照)猶ほ之れを實驗せん。硝子の圓筒の一端には小管を有する木栓を、他端には無瓣の活塞をはめ(第十二参照)たる者を取りて、小管の内端にゴムの風船球を附し、活塞を動かせよ。之に従ひて、ゴム囊は縮張すべし。横隔膜及び肋骨舊位にかへりて肺臓を壓すると同時に、氣胞は自己の弾力により、收縮して、空氣を外出せしむ。此に用ふる呼吸器の意義は、前課の者より廣めらる。活力試験に肺量といふは、ことさらに多く吸入して後、出来るだけ呼出したる空氣の量にして、猶ほ肺中には、全量の約三分の一を残す。肺量は成年の男子三千女子二千立方センチメートル以上なり。呼吸數は脈搏と伴ひ、凡そ四搏毎に一回とす。

呼吸衛生は都會生活の者、坐業者、多衆群生の者には、最も必用に

して、田舎生活の者立業者等には必要少なし。又本邦の家屋は、自然の換氣に富むを以て、群聚するに非されは、注意するの必要なく、唯だ卑濕の住地を避くるを要するのみ。都會生活者は、常に塵埃と炭酸ガスと多き所にすむを以て、折りく田舎に散歩を試み、座業者は、胸を壓迫し、群生者は空氣を早く汚穢して、十分の呼吸を爲さざる故、時々戶外に運動して深呼吸をなし、之を補ふべし。汚穢空氣の害あることは、群聚中にて、往々頭痛、眩暈等を起こすにて知らるべく、是れ酸素の缺乏に本づき、又彼の口臭をなす有機物は、非常の害をなす者なり。體操科にて、呼吸運動の際、口を閉ぢ、鼻より吸入せしむるは、鼻腔中に毛ありて、塵埃を防ぎ、臭氣あるによりて有害を認め、又多少空氣を暖むるの効あるによる。又疾走の際、口を開くときは、息切れし易し、故に常に口を閉ぢ

鼻にて呼吸する習慣を必要とす。肺健康なれば、多少の病毒を吸収するも害なし。蓋し結核バクテリアの如きは、塵埃中に存し、之を吸ふ人は、多かるべきも、之に罹る者割合に少なし、故に妄りに恐怖すべからず。要は平常注意して、自身の健康を害はざるにあり。

第二十九

マツチ

以下數課に於ては、二三の元素及び化合物に關することを授けんとす。而してマツチは、日常生活に切要のものたるのみならず、且つこれにつきて、燐・硫黄等のことをも教へ得るが故に、先づ第一に、之を撰みたり、燐は獸炭に硫酸を加へて生じたる水溶液に木炭末を混じ、乾燥して後、磁製のレトルトに投じ、強熱して製するものにして、通常淡黄色を帯ぶる固體なり。極めて酸化し易き

を以て、水中に貯ふ。空氣に觸れぬよゝにして強熱すれば、其の色赤く、空氣に觸るゝも酸化せざる物質に變ず。之を赤燐と稱す。赤燐は、強熱せらるれば、再び黃燐に復するものなり。硫黃は、火山口附近に存する淡黄色の結晶にして、強熱すれば、微炎を發して燃へ、刺戟性の臭を有する亞硫酸氣を生ず。亞硫酸氣は、漂白劑・消毒劑(卷四第十八)として用ひらる。鹽素酸カリウムは白色の結晶にして、強熱すれば、酸素を發す。(卷三第十八参照)含嗽劑に用ひらるゝものなれば、齒磨粉中に混せらる。故に齒磨粉を火中に投ずれば、盛んに炭火を燃へしむ。又この粉末を硫黃末と混じ、小さき紙片に包み、堅きものにて打撃するか、又は點火すれば、直ちに爆裂す。これ鹽素酸カリウムは、硫黃の燃燒に要する酸素を供給すればなり。マツチは此れ等の者の性質を利用して作りしも

のにて、鹽素酸カリウムと硫黃との粉末を混じて、燃へ易き木の棒の頭に塗り、少許の熱を得れば、前の如く爆裂し易からしめ、箱の面には、赤燐と細かさ砂、又は玻璃末の類を塗り、以て摩擦熱を生ぜしむ。マツチ發火の理につき、注意すべき諸點は(一)赤燐は、棒頭に附着し、摩擦熱のために黃燐に變すること、(二)黃燐の酸化熱のために、棒頭の混合物は、爆裂すること、(三)此の熱によりて、棒が燃へ始むること等とす。

第三十 クロル及び酸類

クロルを製するには、乾きたる食鹽と二酸化マンガン末とを壘に入れおき、濃硫酸を注ぎ熱すべし。又この氣體を乾かすには、濃硫酸にて混じたる浮石を充たせる器内を通過せしむべし。木栓は、クロルに犯さるゝが故に、ゴム栓又はパラフィンにて煮たる

木栓を用ふべし。此の氣體は、アムチモン銅・ナトリウム等のものと直接に化合し、又有機性の色を消す性あり。クロルを充たせると同容の圓筒に、水素を充たし、蓋を爲せしめ、二つの筒口を合せて後、蓋を去り、二氣體を混合せしめ、又前の如く蓋をなし、二つの圓筒にそれぞれ燭火を近付くれば、共に爆裂して、白霧を生ず。(又此の混合ガスは、日光に觸るゝも爆裂すれば、成るべく暗所に於てすべし)クロルは、此の如く水素と化合し易く、有機性の色は、大抵水素を含むものなれば、其のクロルに觸るゝや、直ちに其の中の水素を奪はれ、分解して以て色を失ふなり。

鹽酸氣を製するには、乾きたる食鹽に、濃硫酸(水一容に硫酸三容を混ぜしもの)を加へて熱すべし。無色の氣體にして、極めて水にとけ易し。故に此の氣體を入れるべき圓筒は、善く乾かしておくべし。

空氣に混する時、白霧を生ずるは、水蒸氣を凝集せしめて、其の中に溶くるによる。此の氣體の水溶液を鹽酸と云ふ。鹽酸は、其の味酸く、且つ青色試験紙を赤變せしめ、強き酸類の一に位す。工業醫藥等多量に用ひらる。(酸類のことを授くるとき、硝酸・硫酸・醋酸の極めて稀薄なる溶液を作り、味と試験紙の反應とを試験すべし)

第三十一 ナトリウム及びアルカリ

前課に於ては、クロルより酸類のことに説き及ぼせしを以て、此の課に於ては、ナトリウムのことに説き及ぼせしを以て、アルカリのことに説き及ぼさんとす。ナトリウムは、柔かく輕き金屬にして、極めて酸化し易きを以て、(卷三第二十二参照)石油中に貯ふ。ナトリウムを水に投じて、苛性ソーダを生ずる試験には、蒸發皿を用ふべし。これナトリウムが、水上を浮游する際に、容器に附着して、

其の部分を強熱し、之を破損する虞あると、後其の儘蒸發し得るの便あればなり。アルカリとは、苛性ソーダの如く、赤色試験紙を青變すべき物質の總稱にして、苛性加里・アムモニヤ等之に屬す。適宜の濃さの鹽酸と苛性ソーダとの水溶液を作り、鹽酸をビュレットと稱する圖の如き剋度管に入れ、苛性ソーダはピーカー（玻璃器）中に入れ、攪拌しつつ、鹽酸を滴下せし、遂にリトマスは、青赤何れにも屬せざる薄紫色を呈し、一滴の鹽酸を加ふれば赤變し、一滴の苛性ソーダを加ふれば青變し、又其の味は食鹽の如き鹹味を呈するに至るべし。此の種の液を中性と稱し、この中性の液を生せしむることを、中和と稱す。鹽酸にて、苛性ソーダを中和せしめ、之を蒸發すれば、食鹽を生ずる如く、凡て酸とアルカリと中和すれば、常に食鹽に類せる中性の物質を生ず。これを總稱

して、鹽類と云ふ。食鹽・鹽素酸カリウム・炭酸ソーダ等之に屬す。カリウムはナトリウムと同様の性質を有すれども、其の作用一般にナトリウムより強し。極めて酸素と化合し易きが故に、之を貯ふるには、石油中に於てす。（卷三第二十三參照）苛性加里・炭酸加里等其の化合物も亦ナトリウムに類せり。

第三十二 元素

酸素・窒素・クロル・金・銀・銅・鐵などは、古來如何なる方法を用ふるも、相異なれる二種以上の物質に分解すべからず、此れ等を單體と稱す。酸化水銀・水等は顯微鏡の力を借るとも、其の中に酸素の存するを知ることあたはされども、適宜の方法（卷三第十七及び卷四第三十參照）を施せば、酸素なる單體となるべき物質を含有することを知る。クロル・窒素・金・銀・銅・鐵につきても、亦同様のことあ

り。元素とは、此の如く現はれて單體となるべき物質を云ふなり。故に精覈に言へば、酸化水銀・水等は、酸素元素を含有すと稱すべきなり。今日までに發明せられたる元素の數は、七十餘ありて、吾人が日常使用する物質は、單體を除くの外、皆此れ等の元素の化合物なり。元素を分ちて、非金屬元素・金屬元素の二とし、水素は、金屬元素に屬す。

以上、單體及び元素なる意義を授けたるを以て、これより有用なる金屬のことを略説せんとす。金銀は、金屬光と稱する固有の光澤を有し、空中に置くも酸化せず、裝飾又は貨幣に用ふ、純粹のものは、柔かきに失するが故に、大抵銅を混するものとす。我が國の金貨は、金九分銅一分より成り、一圓銀貨は、銀九分銅一分よりなる。銅も亦酸化し難き金屬にして、板針金貨幣として多く用

ひらる。鐵は尤も要用なる金屬にして、鑄鐵はとけ易きが故に鑄物に用ひられ、鍛鐵は柔軟なるが故に、板針金等として用ひられ、鋼鐵は硬くして且つ彈性に富むが故に、双物・軍艦・ゼンマイ等に用ひらる。鐵は濕氣に觸るれば、酸化して鐵錆(酸化鐵)を生ず。故に油・石墨・ペンキ等を塗り、或はメッキをなし、空氣に觸れしめぬよりにして用ふ。ブリキは清潔なる鐵板を、溶解せる錫中に浸して製するものにして、錫の銷び難きと、鐵の丈夫なる性質とを利するものなり。亞鉛も亦錫の如き金屬にして、板針金として用ひらるゝのみならず、鐵面を被うてブリキの如く使用せらる。

第三十三 化合物

前課に於ては、有用なる金屬のことを略説せしが故に、此の課に於ては、有用なる化合物及び合金のことを略説し、一は以て、前課

と對照せしめ、一は以て化學的の事項を總括せんとす。第十七課以下に於て授けたる事項は、一見理學的の記述の如くなるも、皆日常見聞せる事項、若しくは動植生理學の説明に供すべきものなれば、此の課などに於ては、特に是れ等基本の智識を利用するを力むべきなり。炭酸ソーダ(卷二第二十三)は洗濯に用ひらる。硝石は硝酸カリウムにして、鹽酸カリウム(卷三第二十九)の如く酸素を發し易きが故に、火藥に用ひらる。火藥は硝石七十五分、硫黃十分、木炭十五分よりなる。火藥に點火するときは、硫黃は發火點低きが故に、先づ發火し、其の化合熱のために、木炭は硝石の酸素を得て燃焼し、急に多量のガスを生じて爆裂するなり。(卷三第二十九參照)石灰は、石灰石を燒きて作るものにして、其の水溶液(石灰水)(卷三第二十一)はアルカリ性(卷三第三十一)あり、シツクヒ

は粘土に石灰を混じたるものにして、セメントは粘土に石灰を混じ、灼熱したる後粉碎したるものなり。(卷二第三十四參照)硝酸銀は、銀を硝酸に溶かせは生ず。その水溶液を白紙に塗り、暗所に乾かし、植物の葉を、其の上のせ、日光に當つれば、葉の外は皆黒紫色に變ずるが故に、水にてよく之を洗ひ、更にクロル金液中に浸し、後又次亞硫酸ソーダ中にて洗へば、鮮明なる葉形を印するを得べし。寫眞は葉の代りに、玻璃板に寫せし圖を用ふるものにして、其の手續は、ほぼこれと同様なり。硫酸銅の用所は(卷四第二十七及び第三十)を見よ。昇汞は、水にとけ易き白色の結晶にして、猛毒なれば、取扱に注意すべし。醫藥及び消毒に用ひらる。合金とは、二三の金屬を熔かし合せたるものにして、一分は化合物にして、一分は混合物なり。熔かし合はせる金屬の量は、用

所により異なり、同じ合金と雖も、其の量一定せぬものなり。

第三十四 音の原因 傳達

以下數課は、音に屬する事項にして、此の課は音の原因と傳達する有様とを授くるを主眼とす。細長き竹串の一端を固定し、他端に小さき球を附し、之を一方に引きて放てば、球は靜止の位置の兩側を數回往來せし後、再び舊位に復す。此の如く物體の形狀を變せしめたる力を去るとき、舊に復せんとする性質を、彈性と云ひ、此の種の運動を、振動と云ふ。鋼鐵・ゴム・空氣卷三第十參照等は、彈性に富み、振子の運動は振動なり。一絃琴の上に二つに折りたる紙片をかくるは、絃の振動を多くの人の見せしめんが爲めにして、また鐘の振動を示すには、象牙若しくは木心にて作れる小球を吊して、鐘縁に觸れしむべし。これに由りて、音は彈性體が

振動して生ずるものなるを知る、空氣が音を傳ふる媒介をなすものなることは、圖の如き装置にて、瓶内の空氣の有無により、音の聞へ方異なるによりて知らしむるを得べし。然れども固體も亦音を傳ふるものにして、鈴を瓶内に吊すには、糸又は金屬の類を要するが故に、瓶内の空氣を精巧なる排氣器にて十分に排除するとも、音は全くなくなることなし。固體・液體も亦音を傳ふるものにして、前者は長き棒の一端に耳を着け、他端を叩くと、最初に棒の傳ふる音を聞き、須臾にして再び空氣の傳ふる音を聞くにて知り得べく、後者は、水中に浮游せる魚類が、人の足音などを感ずるにて知り得べし。次ぎに、空氣が如何にして音を傳ふるかを知らしむべし。彈性ある球數箇を相接して吊し、一端の球を上げて放てば、中間の多くの球は動かずして、他端の球の

み反對の側に上るべし、空氣は彈性を有するものなれば、吊したる多くの球を空氣の層、初めに引き上げたる球の衝突を、振動體の運動と見れば、第一に撃たれたる球は、一時厭迫せらるゝも、其の彈性によりて、直ちに原形に復せんとし、一方には、落下せる球の運動を留め、一方には、第二の球を突く、然る時は、第二の球も亦一時壓迫せらるゝとも、直ちに原形に復せんとし、一方には、第一の球の運動を止め、一方には、第三の球を突く如く、落下せる球の運動は、球より球に傳はれども、最後の球は、一方より突かれたる時、他方には球なきが故に、反對の側に上がるなり。空氣が振動體の運動を傳ふるも、亦此の如く、發音體と耳との間にある空氣の層は、交互に壓迫膨張し、従つて其の中にある各點は、靜止の位置の兩側に振動するものなり。鼓膜卷三第三十七參照は、極めて

振動し易きものなれば、之に接する空氣につれて振動し、以て音を感じしむ。

第三十五 音の速さ 反對

前課に於て、音が空氣中を進行する有様を授けたるを以て、此の課にては、其の速さと進行の際、方向を變ずることを知らしめんとす。遠方にて鐘を撞き、若しくは物を叩くを見るに、其の動作を見て後、其の音を聞く、音は動作と共に發するものなれども、かく後れて達するは、音が其の所より耳まで傳はり來たるには、時間を要するの證にして、電を見て後、雷を聞くも、亦此の理によるなり。音の空氣中を傳はる速さは、一秒時に、凡そ三町にして、水中の速さは、凡そ其の四倍、鐵を傳はる速さは、凡そ九倍なり。山間などにて、大聲を發すれば、再び其の音を聞くものなり。是れ

前進せし音が山林雲などに當りて、其の方向を變じ、再び元の路を返り來たるが爲めに生ずる現象にして、これを音の反射と云ふ。ゴム球を垂直に壁床等に投ずれば、又垂直にはね返る如く、山彦は音が垂直の反射するによりて生ずるものなり。然れども反射體が、餘り近き所にあるときは、發する聲が未だ終らざるに、反射せる音は、己に耳に達するを以て、判然山彦を聞くこと能はざるものにして、明かに一音の山彦を聞かんためには、反射體までの距離百十尺あるを要す。音が斜めに物體に當れば、また斜めに反射すること本文の如くにして、之はゴム球の試験にて類推せしむべし。音の反射は、光と同様なれば、(イ)が(ロ) (ニ)なる垂直線となす。(イ) (ロ) (ニ)角は、(ニ) (ロ) (ハ)角と等しきを知らしめおくべし。

第三十六

音の高低大小

音樂を學べるものは、ロイの音よりフーミー等の音は高しと稱するを知らん。齒輪と稱する重き齒車の軸に、丈夫なる糸を巻き付けて、之を引きて速かに回轉せしめ、名刺の縁を之に觸れしむるときは、初めは、其の音高くして、回轉の度減するに従ひ、次第に低くなるを知るべし。回轉速かなれば、名刺が齒に當る度数多く、遅ければ、度数少なきは、勿論なれば、振動數の多き音を高しと云ひ、少なきものを低しと稱するは、容易に知らしむるを得べし。一人にて發するロイの音と、多人數にて發するロイの音と比較せしめよ。二つの音の高さは同一なるも、前者は小さくして、後者は大いなるを知らん。又鐘を鳴らすとき、軽く叩けば、音小さく、強く叩けば、音大いなり、故に音の大小は、振動する物質の多少及び振動體が振動する幅(振幅)等に關するものにして、蚊の音は、小さ

けれども高く、牛の聲は大いながらも低きなり。

樂器には、皆音の高さを加減する装置あり。一絃琴(卷三第三十四)を弾じて、其の音を聞かしめ、次に其の中央にコマをおき、長さを二分して、又其の音を聞かしめ、後は前者より高くして、又絃を強く張りたるときの音は、緩く張りたるときより高さを知らん。これ絃の發する音の高低は、其の長さとしりて、加減せらるべき證にして、琴・三味線などを弾ずるとき、常に見る所なり。笛の音は、孔の開閉によりて加減し、口元より開きたる孔までの距離、短小なれば音高く、長ければ低きものにして、尺八・横笛などにて、容易に示すを得べし。長さ三尺計りの振子を吊し、手にて之を突くに、突く時間が、丁度振子の振動時間と一致するときは、毎回突く力は、小さなるも、振動は次第に大きくなる如く、音

又を箱の上におくとき、其の生ずる振動は、極めて小さなるも、其の振動時が、箱又は其の中の空氣の振動時と、一致するときは、遂にこれ等の物質をして、大いなる振動をなさしめ、以て音を發せしむるものにして、すべて樂器の胴は、皆かくの如き用をなすものなり。

第三十七 喉頭と耳

喉頭の構造及び生理 喉頭は、屠畜場にて、馬より之を得、酒精中に保存し、或は模型を求めて、聲帶をよく示すべし。喉頭は、氣管の上部膨れたる所にして、頸の前面中央に稍突起す。五箇の軟骨(會厭軟骨イ、甲狀軟骨は、外面に突起す。前者の下にあり。盃狀軟骨(ロ)、二個環狀軟骨最下にあり。甲環二つは外面より觸知すべし)よりなり、聲帶は、喉頭の下部に存し、前にては、相接し、後にては、相離

る。聲帯短く薄ければ、音調高くして鋭し。婦人及び小兒の音聲は、概ね是れなり。十五六歳の男子の變聲は、聲帯急に厚く長くなる爲めに生ず。其の他前課を参照すべし。訥は發音器の不完全なる爲めに非ずして、心の命令と、喉頭筋の運動と調和せざるによる。急げは、益、訥となる故、注意して徐々に發言、即ち喉頭筋に命令すれば、言語に差支なし。よく練習すれば、治することを得。

耳の構造及び生理 圖及び模型を備ふべし。耳の構造は、理會しがたき者にして、圖にては、全く眞正の知識を得べからず。模型にては、或は惑を生せん。小學生徒には、寧ろ圖にて淡泊に説明する方宜しからん。耳翼は、音を集めて、(第三十五参照)よく聞かす。故に、手掌を以て、之を補大すれば、益、明かに聞ゆ。鼓膜は、一度損ずれば、聾となる者なれば、耳垢をとる際などには、よく注意して

損せざるよりにし、又冷濕を最も忌む。中耳(鼓室)中の小骨(槌骨・砧骨・珠骨・鐙骨)は、鼓膜の振動と共に振動して、之を内耳に傳ふ。又中耳の下方は、歐氏管により咽頭に通じ、鼓膜内外の空氣の壓力を調和す。内耳は、骨洞にして、聽神經の末路を分布す。(蝸牛殻と三個の半規管及び前庭の三部よりなりて、聽神經は蝸牛殻にあり、半規管は運動の調節を司るといふ) 啞は、言語の機能に欠くるよりは、寧ろ聾の爲めに生ず、言語を聞くことなきを以て、模倣し稽古するの手本を欠く、今や眼にて、口部諸器の運動を知らしめ、漸次言語を發せしむ。

第三十八 結尾

毎課に於て教授すべき事項の主趣、及び前後の關係・連絡等は、略各課の首めに記載せし如くなるも、今之を理學的事項と人身の

生理とに分類すれば、本表の如くにして、理學的の事項に於ては、
 物體・元素・化合物の性質變化及び之を利用せる器械の構造作用
 等を論じ、更に之を細別すれば、物理的の事項・化學的の事項の二とな
 る。而して物理的の事項は、テュ・液體・氣體・熱及び音にして、化學的
 の事項を、燃燒と、元素及び化合物の二つに分ちたるは、第十七課
 より第二十三課に至るまでは、皆燃燒に關係して説き、第二十九
 課より第三十三課に至るまでは、主として元素及び化合物の性
 質を説明せしに依るなり。前編に於て授けし、自然現象及び此の
 前編に於て授けたる、人身生理も、畢竟物質の理科學的變化に基
 づくものにして、動植物に關する事項も亦然るものなれども、此
 れ等は更に第四卷に至りて明瞭なるべし。

小學理科書卷三 教師用終

理科教師用

明治三十四年八月廿四日印刷
 同年八月廿七日發行

定價
卷一 各金拾五錢
卷二 各金拾五錢
卷三 各金拾五錢
卷四 各金拾五錢

東京市小石川區表町百九番地

著者 吉原千代吉

東京市日本橋區本石町十軒店六番地

發行兼
印刷者

阪上 半

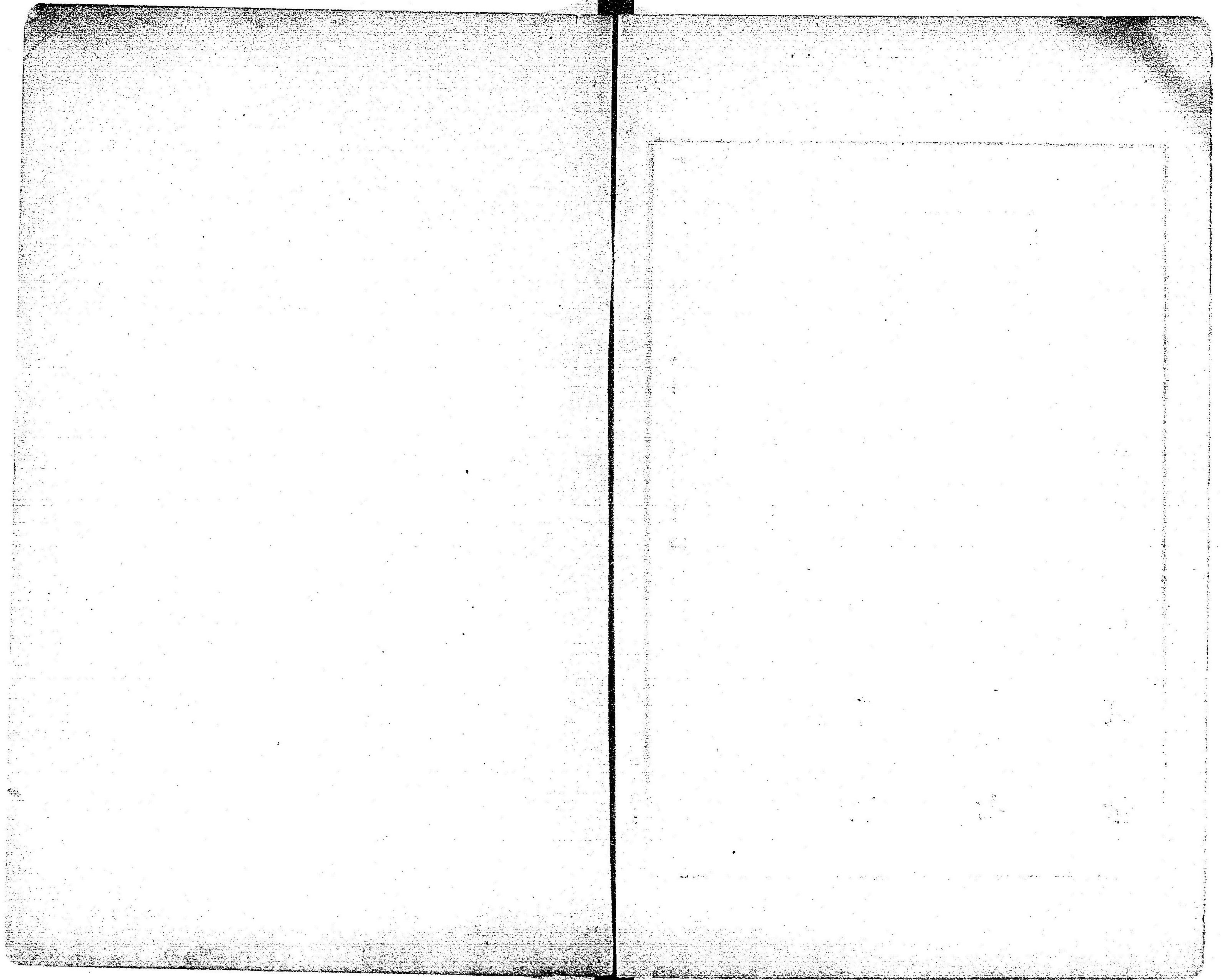


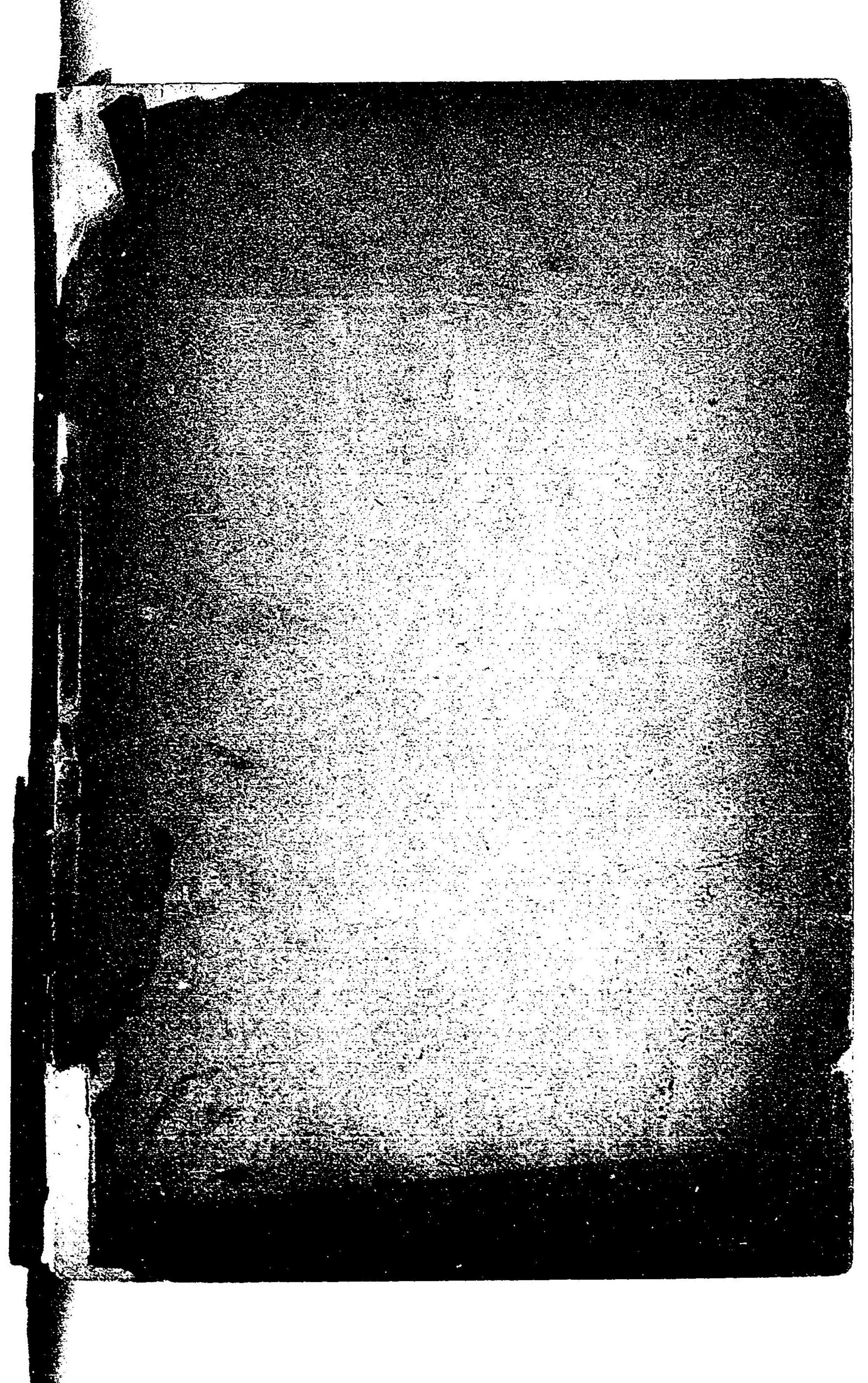
右同所



發兌

育英舍





4
18

東京

育英社

小学理科書 卷3

特2
286

052833-000-4

特26-286

小学理科書 卷3 教師用

吉原 千代吉/著

M34

CAA-0103

