

K230.46

2c

修正

副

追

檢

圖

一六五

冊

書

目

録

全

一

近藤耕藏
竹島茂郎

合著

理化編

實科高等
女學校用

理科教科書

東京

目黒書店
成美堂合梓

(版年九正大)

刷新
6462

國立教育研究所
付屬教育圖書館

近藤耕藏
竹島茂郎
合著
理化編

書	圖	省	部	文
新	6462			
共	1	冊		

實科高等
女學校用
理科教科書

東京
目黒書店
成美堂合梓

第1冊
第1冊
第1冊

(版年九正大)

1964 編入科学博物館

緒言

一、最近四五十年間に於て、吾が國情の變化は驚くべきものあり。女子教育上に於ける理化學尊重の聲の未曾有に力強きことも、亦此の國情變化の一結果なり。

一、本書は此の新しき時勢の要求に應ぜんが爲に、曩に公けにせし實科高等女學校用理科教科書理化編に修正を加へて成りたるもの、一面女子の頭腦の練磨發達に資すると同時に、他面、日常家庭の生活上必須なる智識を提供せんとする旨は、從來の本書に比して、更に一層徹底したるものあるべきを信ず。

一、本書は所々に於て、其の教材の一部を割いて之を卷末附録(甲)に集め、教授者が教授時數の不足せる場合等に於て、隨意之を省略するの便に供せり。之れ現時の實科高等女學校に於ける理化教授時數の區々一定せざる實情に鑑みて、適當の處置なるべき

を思ひてなり。

一、附錄(乙)に於て、天文に關する事項の概要を採録せるは、高等小學校に於ける埋科教材を參酌したる結果に出づ。教授時數に不足なき限り、之をも一渡り教授せられんことは、著者の切望するところなり。

大正八年九月

著者識

理科教科書
理化編
目次

第一課	慣性……圓き運動………
	慣性 圓き運動
第二課	物の目方………
	力 物の目方 水中に於ける目方
	空氣中に於ける目方 風船
第三課	合力………
	合力 合力の強さ
第四課	重心……物の坐り………
	重心 重心の位置 物體の坐り 坐りの安定
第五課	簡單なる諸器械……器械に通ずる法則………
	滑車 總べての器械に通ずる法則 螺旋 楔 斜面
	挺子

第六課	摩擦の性質と其の利害	………	二六
	摩擦 摩擦の利害	………	二六
第七課	振子と時計	………	二七
	振子 時計	………	二七
第八課	水壓と氣壓	………	二八
	密封せる液體の一部に加へたる壓力 重力に依りて 生ずる液壓 液壓實例 大氣の壓力 氣壓計	………	二八
第九課	ボイルの法則 ポンプ	………	二九
	ボイルの法則 吸上ポンプ 押上ポンプ	………	二九
第十課	熱の移動	………	三〇
	傳導 對流 輻射 熱源の性質と鍋釜の底面	………	三〇
第十一課	三態の變化	………	三一
	融解 凝固 沸騰 蒸發 液化	………	三一
第十二課	濕度 露點 濕度計	………	三二

第十三課	飽和蒸氣 蒸發の速さ 濕度 露點 濕度計	………	三四
	レンズと其の應用	………	三四
	レンズ及び其の性質 幻燈 寫眞機	………	三四
第十四課	眼 眼鏡	………	三五
	眼球 眼球の調節作用 眼鏡 蟲眼鏡 感じの繼續 活動寫眞	………	三五
第十五課	物の色	………	三六
	スペクトル 物體の色 燭光 照度 室内の明るさ 燈火の位置及び蔽	………	三六
第十六課	音	………	三七
	音波 音波の反射 音の強弱及び高低	………	三七
第十七課	家庭に於ける電氣の應用	………	三八
	電磁石 電鈴 電鈴に使用するに適する電池	………	三八

電話機 電流に依りて生ずる熱 電熱器 白熱電燈
弧光燈

第十八課

木炭

炭素 炭素の性質 木炭の性質

第十九課

焰

焰の構造

第二十課

石炭瓦斯

アセチレン

石炭瓦斯 現今の瓦斯燈 アセチレン

第二十一課

炭酸瓦斯

性質 發生 空氣中に於ける炭酸瓦斯

炭酸瓦斯の應用

第二十二課

天然水

天然水 硬水と軟水 水の硬さ 飲料水

第二十三課

灰汁 炭酸ソーダ

石鹼

灰 炭酸ソーダ 石鹼 石鹼の働 石鹼の種類
石鹼の品質

第二十四課

纖維

纖維の種類 諸纖維の特性 諸纖維の見分 人造絹絲

第二十五課

洗濯と漂白

乾燥洗濯法 濕潤洗濯法 漂白

第二十六課

顔料及び染料

白粉 白粉の簡易検査 顔料 染料

第二十七課

油

礦油 脂肪 香油

第二十八課

澱粉と砂糖

澱粉 澱粉の糖化 砂糖 糊精

第二十九課

蛋白質 三滋養素

蛋白質 三滋養素 動物性食料と植物性食料

第三十課	乳と卵	牛乳	人乳	鶏卵	一二三
第三十一課	酒と酢	酒類	酢	醱酵	一二六
第三十二課	腐敗 防腐法	腐敗	防腐法	防腐劑	一二九
第三十三課	煙草と茶	煙草	茶		一三三
第三十四課	植物の養分	植物の養分	物質の循環		一三四

附録(甲)

第一	作用と反作用	作用と反作用	飛行機	一
第二	空氣ポンプ サイホン	排氣ポンプ	排氣ポンプに依る實驗の二三	一三
第三	氣溫 地表の溫度	氣溫	地表の溫度	一七
第四	餘色 色の對比	餘色	色の對比	一〇
第五	蓄音器	蓄音器		二
第六	靜電氣 雷	金箔驗電器	電氣の感應 起電盆 電氣の中和 蓄電瓶	二三
第七	普通なる金屬の性質			二〇

目次終

附録(乙)

鐵	銅の銹	銅の毒	ブリキ	亜鉛引	ニッケル	...
アルミニウム	銀	金及び白金	...	...	...	...
海水	...	...	...	...	...	...
第九 染色	...	...	...	...	...	...
染色法の實例	...	...	...	...	...	...
第一 地球	...	...	...	...	...	...
地球の形狀運動	地軸	地球自轉の結果	地球公轉	...	...	...
の結果	晝夜の長短	四季の變化	...	...	...	...
第二 月	...	...	...	...	...	...
月の形狀及び運動	月の盈昃	日食月食	...	...	...	...
第三 太陽系	恆星	...	...	...	...	...
太陽	遊星	衛星	彗星	太陽系	恆星	...

理科高等
女學校用

理科教科書 理化編

近藤耕藏
竹島茂郎 合著

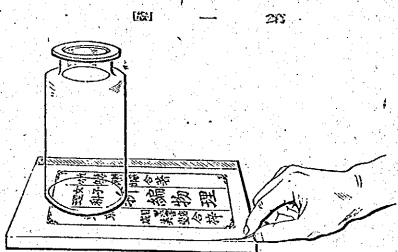
第一課 慣性 圓き運動

1

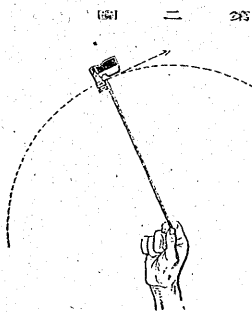
慣性

重なりたる書物の下なるを急に引き出せば、上なるは其の場にのこる。又書物の上に瓶をのせ、徐ろに之を引きて或速さになりし時急に書物の運動を止むれば、瓶は前方に進み若しくは倒る(第一圖)。斯くの如き例は甚だ多し。總べて靜止せるものは永久に靜止せんとし運動せるものは永久に其の速さと其の方向とを、持ち續けんとするもの

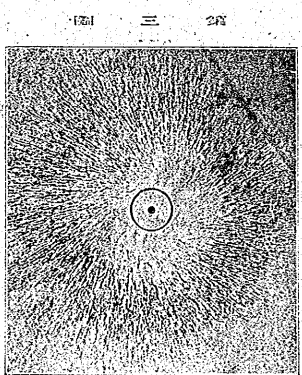
2



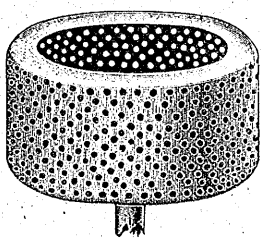
なり。此の性質を慣性といふ。
物の慣性に基づきて説明することを得
べき實例は甚だ多し。(1)大工が鉋の臺
を叩きて其の刃を抜き取る場合、(2)柄
の下端を叩きて庖刀のそれに差し込む
場合、(3)煙管よ
り吸殻をはたき
落す場合、(4)進
行せる舟車より不注意に降りし人
が轉倒せし場合等皆是なり。
圓き運動 絲の一端に物を結びて
圓く之を廻すときは(第二圖)絲は常



(1)
第三圖に廻れる
獨樂の上に蜜汁
を滴下して得た
る結果を寫眞に
とりたるものな
り、中心の圖は
獨樂の位置を示
す。



に引き張らる。これ、物が其の慣性の爲に常に一直線に進ま
んとする結果なり。されば若し絲の切るゝことあらば、物は
直ちに直進すべし。(1)而して物の
運動が速くなれば、絲の張らるゝ
強さは著しく増加す。されば速か
に走れる車は、急に曲れば顛覆す
る恐あり。又濡れたる布の水を
振り拂ふため、
若しくは砂糖より其の糖蜜を振り去る
ため等には、第四圖の如き遠心機が利用
せらる。之は金屬製の大なる盥の如き
ものにして、其の側面には無數の小孔あ



り、蒸氣力によりて速かに廻轉することを得るものなり。

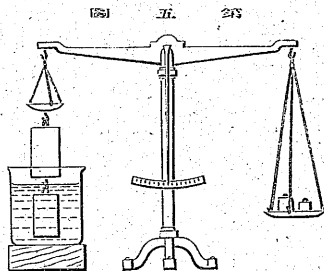
第二課 物の目方

3 **力** 物が慣性の法則に従はざるが如く見ゆることあるは、必ず其の物に引く、若しくは押すと云ふ働が加はるに依る。引く若しくは押す働を總べて力と云ふ。

4 **物の目方** 物は總べて地球の中心に向つて斷えず引きつけらる。此の力を地球の引力と名づく。此の引力が強ければ、其の物は重く、其の目方は大なり。

5 **水中に於ける目方** 物體を水又は他の液中に浸すときは、其の目方は著しく減ずるものなり。次圖の如き實驗に徴するに、物を液の中に入れたる時は、其の物が推しのけたる液

▲地中海の東岸シリアの地に、死海と呼ばれる湖水あり、甚だしく鹽分を含み、人は此の中に、第六圖の如くして浮ぶことを得べし。

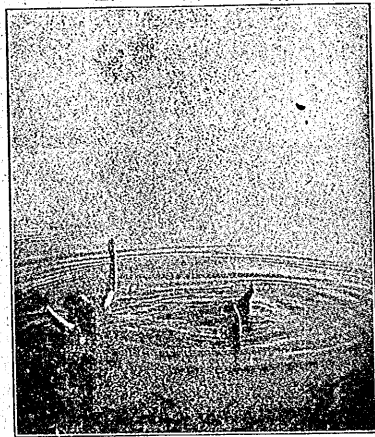


の目方、丈け、輕くなるものなり。これをアルキメデスの原理と云ひ、かく液が物を輕くする力を液の浮力と云ふ。アルキメデスの原理に依れば、液の重き程、又、物體の大なる程、之に働く浮力は大なり。物體の浮

沈は、之に及ぶ浮力と其の物の目方との大小如何に依りて定まる。

6 **空氣中に於ける目方** 精密

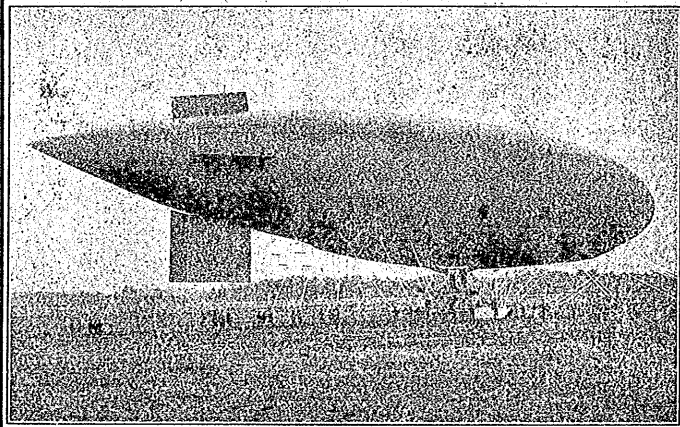
に云ふときには、空氣中にある物體も、其の物と同體積の



空氣の目方丈け眞の目方よりは輕くなりて居るものなり。但し空氣の目方は、水に比ぶれば甚だ小にして、大凡其の七百七十分の一程のものなるが故に、通例は此の事を考へざるなり。

風船

然れども、若し目方を測らるゝものが空氣と大差なき重さのものなるときは、空氣の浮力は著しく目に立つに至る。例へば酸素を測れば殆ど目方なく、空氣を



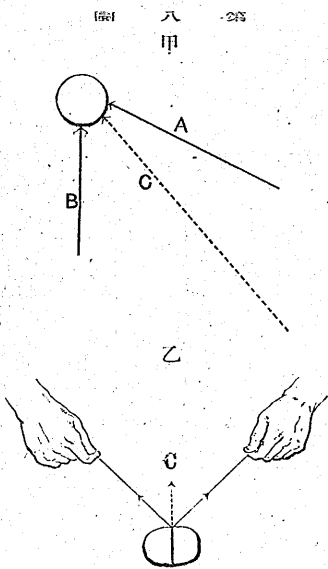
7

測れば全く目方なく、ゴム球に包まれたる水素は却つて浮き上るべし。されば風船が上昇するは、水中の木片が浮き上ると其の理全く同じ。近時自由と思ふ方向に進み得る風船が作られたり。名づけて飛行船と云ふ（第七圖）。

第三課 合力

合力

圖に示すが如く、一つの球をAとBとの方向に働く二力を以て同時に押すとき（第八圖甲）、若しくは同時に引くとき（同圖乙）、球はCの方向に働く他の一力が之を押し若しくは引きた



8

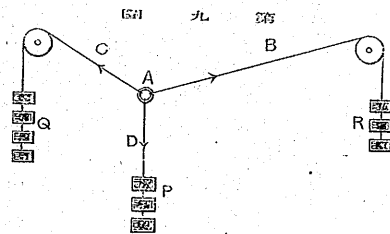
9

ると同様の結果を示すべし。故に初めの二力は、其のききめが後の一力に同じきを知る。斯くの如く甲乙二力のききめが丙の一力に等しきとき、丙力を稱して甲乙二力の合力と云ふ。同様に三つ以上の力の合力を考ふことを得。

合力の強さ

合力の強さは、初めの力の強さに關するのみならず、又其の方向にも關するものにして、

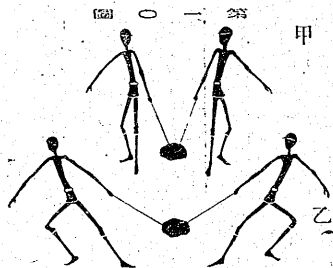
- (1) 二力が同方向に向ふ時は、其の合力は二力の和に等しく、
- (2) 二力が正反對の方向に向ふときは、其の合力は二力の差に等しく、
- (3) 二力が或角を爲せる方向に働くときは、其の角の小さき程、合力は大なり。



10

重心

或物體に働く地球の引力は、實際其の物の各部に働くものなれども、それ等の引力が集つて働くと思はるゝ一



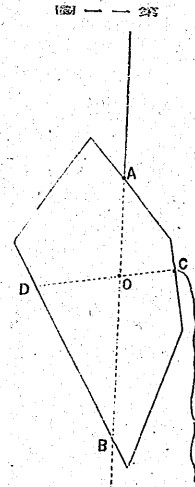
切れ易きものなり。

第四課 重心 物の坐り

第九圖の如き裝置に於て CAB 角を一層小さくすれば、P の重さを一層大ならしめても、釣合が得らるゝは之が爲なり。
(3) の理由に基づき、或物體を地より上げるに、第一〇圖乙の如くするは、甲の如くするよりも勞多く、弛みなく横に張りたる絲に物を懸くるときは、案外其の絲の

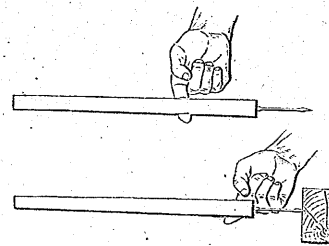
11

定點あり。其の點は、物體を如何なる位置に置くとも變りなきものなり。此の特別の一定點を其の物體の重心と云ふ。物體の重心を求むるには、先づ其の物體の一點に絲をつけて之を吊し、その絲の向に直線を記し、次に他の一點に絲をつけて同様の事をなし、其の二つの直線の交點を求むればよし（第二圖）。



の向に

圖二 235



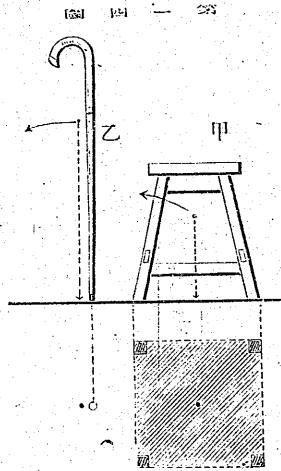
12

の彌次郎兵衛に於ては重心がAにあり。随つて如何に傾けても、A點は最も低い位置に來り止まらんとす。

物體の坐り

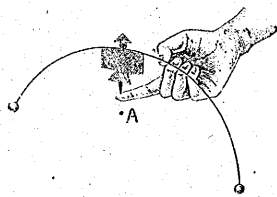
次圖甲に示すが如く、重心よ

り引ける鉛直線が、基底の内を通るときは、此の物體は倒るゝことなし。



くも一度は、重心が現在よりも高くなるを要するが故に、常に地球に引かるゝ點として、それが自然に行はるゝ筈なればなり。乙圖の場合の如きは其の

圖三 235



○重きものを片手に提げたる人が、體を一方に傾くるは、何故か
(第一六圖)



第一六圖



第一五圖

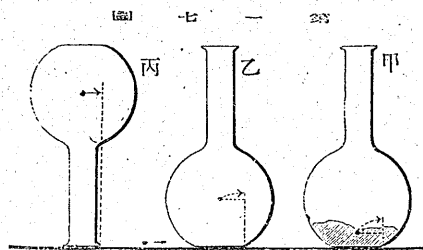
反對なり。

不倒翁の起き上るは斜めに立てたる棒の倒るると理に於て異なるところなし(第一五圖)。

坐りの安定

物の坐りの安定さは、(1)物の重

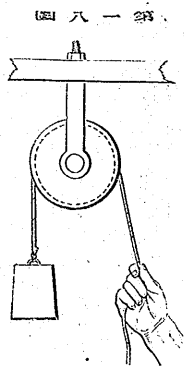
さの大小と、(2)倒す時に、重心を引き上げねばならぬ其の高さの大小とに依つて決定す。是、重心の性質より考へて然るべき事なり。而して基底が廣くして重心が低きにある物程、前記の高さは愈増加す。第一七圖を見て此の理を知るべし、若し之を動かしても重心の高さに變化なきものは、或一定の位置に坐らんと



第一七圖

滑車

滑車を用ふれば例へば下方に引きて上方に物を舉ぐることも爲し得らるべし。斯くの如く力の方向を換ふることは滑車の與ふる便利の一つなり
(第一八圖)。

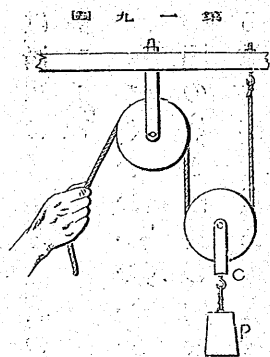


第一八圖

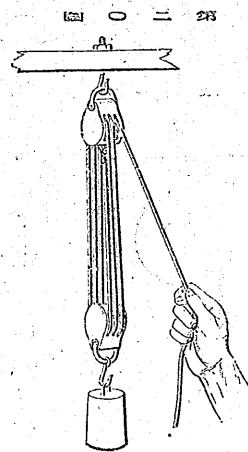
滑車は又力に利益する爲にも使用せらる。第一九圖第二〇圖の如きは其の例なり。今第一九圖に於て滑車にかゝる重さが十貫ありとせば之を支ふる二筋の繩は各五貫づ

る性質なし、横に倒したるフラスコ、毬の如きは此の例なり。

第五課 簡單なる諸器械……器械に通ずる法則



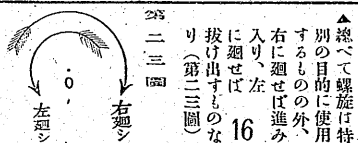
つゝの重さにて引かる。故に手に持てる
繩もまた五貫にて引けば釣合を
得べく、それよりも少しく大なる力
を出せば、



物體は引き上げらる。第二
○圖に於ては、重き物を支ふる
繩は六筋あるが故に、各は
其の物の重さの六分の一にて引かる。故に手に持てる繩を
ば、物の重さの六分の一より大なる力にて引けば、物は引き
上げらるゝなり。

總べての器械に通ずる法則

第一九圖の場合に於ては、物



第二三圖

▲總べて螺旋は特
別の目的に使用
するもの外、
右に廻せば進み
入り、左
に廻せば
抜け出すものな
り(第二三圖)

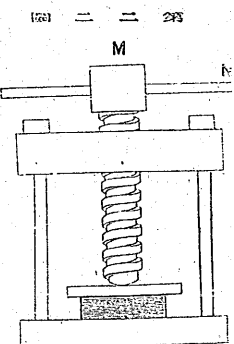
螺旋

體の動く距離一寸なれば、手の動く距離は二寸なるべく、第
二〇圖の場合に於ては、物體の動く距離一寸なれば、手の動
く距離は六寸なるべし。されば此の二例に於ては、力に二
倍六倍の益あれば、距離に二倍六倍の損あるを見る。斯く
の如きは總べての器械に通ずる法則にして、凡そ器械は、力
に益する割合に距離に損し、距離に損する割合に力に益す
るものなり。

螺旋は之を一廻り振る時は、
その一歩、第二一圖ABだけ進退する



ものなり。故に下圖の
如き場合に於て、力を加
ふる點はMNを半徑とせ



る圓周丈け動く時に、物は僅かにこの螺旋の一步み丈け押し縮めらる。かく距離に於て損する丈け力に於て益あるなり。

17

楔 楔が物を押し開く距離は、其の楔

が打ち込まるゝ距離より小なり。故に前の法則に依りて、其の小なる割合丈け力には益あるなり。楔の厚さが長さに比して薄き程、其の楔のききめの

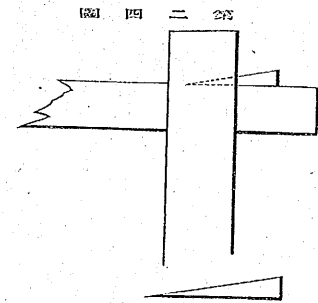


圖 四 二 第

大なるは之が爲なり。

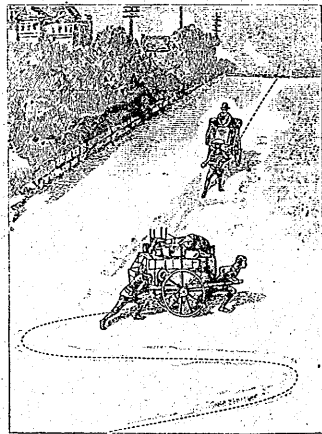
18

斜面 物を高所に上ぐる時に、直ちに眞上に引き上ぐるより、

斜面に沿うて押し上ぐる方が樂なり。但し其の力の小なる割合に、押し上ぐる距離に於ては大ならざる能はず。

19

圖 五 二 第



どうねくと廻りながら上る時は、道は遠くなれども力には益あるなり(第二五圖)。

挺子 挺子の場合に於て、力を加

ふる點を支點より遠くする程、愈力を小さくして足ると云ふも、亦

圖 六 二 第



坂路に車を引き上げる時な

距離に損して力に益する一例に外ならず(第二六圖)。

第六課 摩擦の性質と其の利害

20

摩擦

机上に書物を滑らせんとする時或強さ以上に押されれば書物は動かず。又一旦之を突き進むるとも其の運動は永く續かず。斯くの如く物が滑らんとする時若しくは滑りついある時にはそれに反對する力が相觸れたる二面間に生ずるものなり。此の力を摩擦と云ふ。

摩擦の大きさは、一つには二面の性質に關し、二つには其の二面が互に押しつけらるゝ強さに關し、之と正比例して變化するものなり。雨戸を押し滑らすは障子を斯くするよりも勞力多く、往々車をつける必要あるは此の法則を以て説

21

明し得べし。

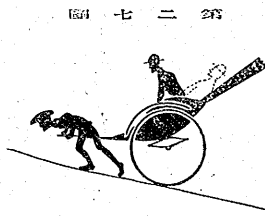
車に乗りて坂路を登る人體を前方に屈むる時は、車夫の足は一層強く地に押しつけらるゝが故に、其の滑りを防ぐに效あり。

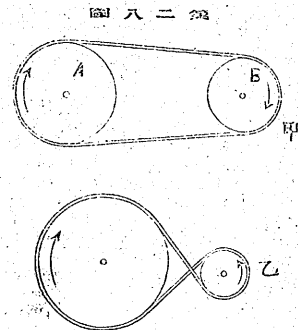
摩擦の利害

器械のすれ合ふ部分に於て

は、常に摩擦が起りて滑りの妨げを爲すが故に、器械の實際のききめは、第五課に述べたところよりは少きものなり。此の損失を成るべく小ならしめんが爲に、油等の滑劑を用ふる必要が生ずるなり。然せざれば、單に力に損あるのみならず、其の部分の磨滅を速かならしむ。

摩擦の爲に損する場合、勿論多けれども、之を利用して益する場合も甚だ少からず。今其の一二例を擧ぐれば、



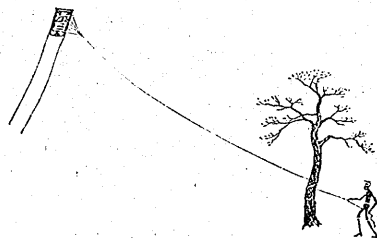


圖八二第

(1) 第二八圖の裝置は、回轉運動の速さ若しくは方向を變ずるに用ひて便利多し。

(2) 第二九圖の如くすれば、小なる

圖九二第



力にて引きて、大なる力に釣合ふことを得べし。

(3) 摩擦なければ、人は歩行する能はず。紐類は鰻の如く滑りて結ぶべからず。

第七課 振り子と時計

振り子

細き糸の一端に小さな重き物を吊したる裝置を振り子と云ふ。振り子を一方に引きてその手を放てば、同じ道筋を往復運動して、暫くは靜止せず。其の一振動に要する時間、

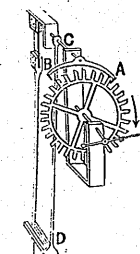
(1) 長さ約一米の振り子片振りに凡そ一秒時間を要するものなり。

▲遊動圓木の振動も亦振り子の法則に従ふものなり。

時計

右の如く振り子の振動時間は、其の長ささに變らざれば一定せるものなるが故に、時計の進みを調節するに屢振り子を用ふるなり。今その理を説かんに、時計のゼンマイはその彈力によりて巻きほぐれんとし、其の力を數多の齒車によりて次ぎに傳ふ。その最後の齒車は、即ち第三〇

圖 〇 三 第



圖に示すところにして、前記の力の爲に速かに矢の方向に回轉せんとするものとす。然るに圖に依りて見らるゝ如く、この齒車の傍にアンコルと稱して「ワ」の字形をなしたる金屬あり。振子が右に移りし時にはB端にて齒車を抑へ、左に移りし時にはA端にて之を抑へて、振子が一回往復する間に齒の只一つ丈け前進するを得しむ。故にこの齒車の回轉の速さは、振子の振動に依つて支配せられて常に變ることなし。隨つて之に噛み合うて廻る他の齒車の回轉の速さも常に一定なり。時計が進み過ぐる時、又後れ過ぐる時は、振子の長さを程よく變ずればよし。

作用と反作用とに就いては附録第一あり

第八課 水壓と氣壓

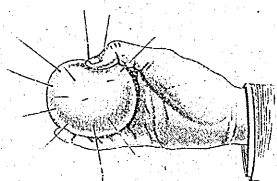
密封せる液體の一部に加へたる壓力

左圖の如く、數箇の

小孔を有するゴム毬に水を充たし、其の或一部分に壓力を

(1) 普通のゴム毬を赤熱したる針頭にて貫くことにて之を得らるべし。

圖 一 三 第



加ふれば、水は何れの孔よりも等しき勢を以て迸出す。これは密封せられたる液體の或部分に壓力を加ふれば、其の壓力は各方面に一様に増し加はるものなりと云ふパスカルの原理をザツと證明したるものなり。

25

重力に依りて生ずる液壓

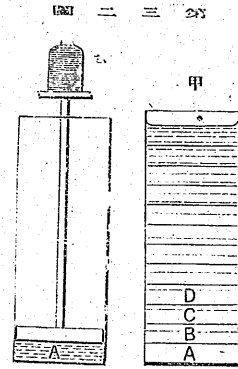
或器物に入れられたる水に就いて、之を次圖甲に示すが如く、幾つかの薄き層に分ちて考

(2)
水が一平方寸の
面積を押す力は
深さ一尺を増す
毎に凡そ七十四
匁増すものな
り。

26

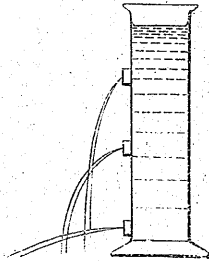
液壓の實例

次の事實の如きは皆上の理に基づきて説明することを得べきものなり。

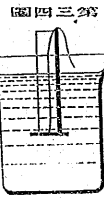


ふるに、其の底部にある水Aは、それよりも上方にある水の爲に壓さるゝこと、乙圖の水Aが活塞と分銅とに依りて壓さるゝと同様なるが故に、前と同理によりて各方に向うて壓力をもつべし。B、C、D等各層の水に就いても同様なり。此の理を推して考ふれば、液體の壓力は、液の深さが二倍・三倍となるに隨つて、亦二倍・三倍となるものなることを知るべく、又同じ深さにても、水銀の如く重き液體は、大なる壓力をもつべきことを知るなり。

圖三三第



(1) 圓筒に水を盛り、其の側面の孔を開けば、水は自ら進み出づ。而して下方より出づる水程勢がよし第三圖。
(2) 第三四圖の如くして試むる時は、硝子若しくは金屬製の底



が落ちることなし。而して圓筒を深く水中に押し入るゝ程、愈其の底は落ち難きものなり。

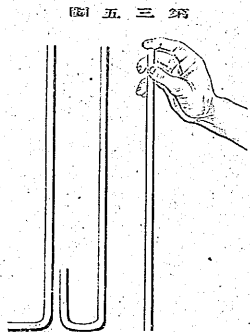
(3) 堤防は上の方を狭くしても、差支なく、桶の底は底部に近きもの程、丈夫にする必要あり。

大氣の壓力

地球の周圍には、何程の高さ迄かは精密に知られざれども、兎に角數十里の高さまで空氣が重なり居りて、吾等は、恰も空氣の海の底にあるが如き有様にあり。されば海底の水が上層の水の爲に壓されて、各方向に壓力を

27

もつと同じく、吾等の周囲にある空氣は、上層の空氣に壓されて、又各方向に壓力をもつものなり。今之が爲に起る現象の二三を舉ぐれば、



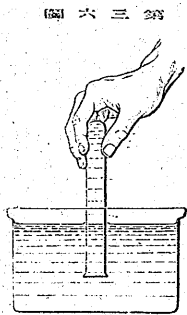
第三五圖

(1) 上圖の如く細き硝子管内に水を満たし、指にて其の上端をふさぐときは、其の下端は如何なる方向に開き居るとも、水の流出を見ることなし。指を離せば直ちに流出す。

(2) 水を満たしたる試験管を水中に倒立すれば、管内の水は降り来らず

(第三六圖。)

(3) 前の實驗に於て、水の代りに水銀



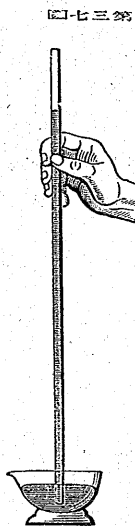
第三六圖

(4) 此の際管の上端の空所は空氣全くなきところにして、所謂トリートの真空なり。

(4) 大氣の壓力は高所に昇れば減するもの故、水銀を用ひざる別種の氣壓計は又山の高さ飛行家の昇降の高さなどを測るに用ひらる。

氣壓計

の 高さまで降り来りて其處に止まる(第三七圖)。
右の最後の事實によりて、大氣の壓力は、大約七百六十托の水銀柱を押し上ぐる程の強さなるを知る。此の壓力を一氣壓と云ふ。之を水銀の目方より計算すれば、一平方寸の面に對して約二貫五百匁なり。



第三七圖

を用ひ、且管の長さが三尺位ある時は、水銀は凡七百六十托(約二尺五寸)

氣壓計は大氣の壓力を精密に測る裝置にして、其の要部は第三七圖に示せるものと同じ。此の裝置を一に晴雨計といふ。蓋し大氣の壓力は常に多少の變動あり、好天氣は概ね高氣壓に伴ひ不良の天氣は概ね低氣壓に伴ふが故なり。

第九課 ボイルの法則 ポンプ

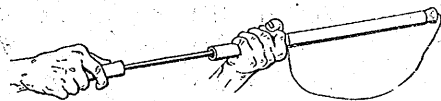
29

ボイルの法則

下圖に示すが如き空氣鐵砲に依りて、よく其の理を考ふるときは、(1)空氣が容易に壓し縮めらるゝものなることと、(2)壓し縮めらるゝことと愈甚だしければ、膨脹せんとする力も愈強くなることを知り得べし。

細かき實驗の結果によれば、或一定量の氣體のもてる壓力は、其の體積に反比例するものなり。之をボイルの法則と云ふ。

圖 八 三 第



30

吸上ポンプ

稍太き硝子管を水中に立つれば、管の内外に於て、水面の高さに差あるを見ず。之を吸

圖 九 三 第



へば管内の水は直ちに上昇す。これ管内の空氣薄くなりて壓力を減じたるがため、管外の大氣の壓力が之に勝つに至りたる爲なり。井な

どに多く用ふるポンプの構造は、略上圖の一部に示せる如し。右に述べたることと、瓣の開く方向とを考ふれば、自ら其の理を知ることを得べし。

既に述べたる如く、吸ひ上げるとは、其の實大氣の壓力を以て押し上げしむることなれば、如何なる裝置を用ひ、如何に強く之を吸ふとも、大氣の壓力を以て押し上げ得る最上の

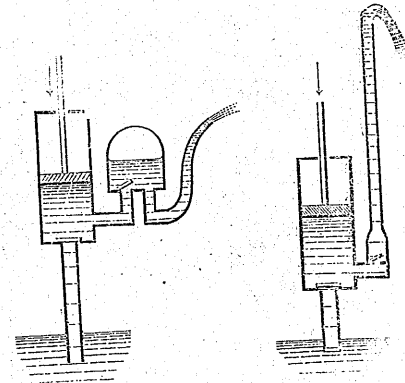
(1) 實際には二〇尺以上の高さに水を吸ひ上ぐることは甚だ難し、故に井が深きとき、水を低きところに作ればよし。

31

押上ポンプ

押上ポンプの構造は、略第四〇圖に示すが如し。

其の中の一様は空氣室をもち、水は一旦其の中に押し込まれ、かくて其處の空氣を壓縮す。此の空氣は絶えず強く水を押しつけ、之が爲に、水が間斷なく噴出する利益を生ず。されば消火用ポンプとして使用するに最も適當なり。



排氣ポンプ、
壓搾ポンプ、
サイホン、
シリンダー、
二あり

第十課 熱の移動

32

傳導

熱は常に温度の高きところより温度の低きところに移る。其の移り方に三様の別あり。傳導、對流、輻射是なり。
同一物體中の温度を異にする二部分の間若しくは、温度を異にして互に接觸せる二物體の間に於て、熱が移ることを熱の傳導と云ふ。傳導の良否は物質によりて大差あり。

○絹にても木綿にても布になしたるより絲のまゝなる時が殊に温きは何故ぞ。
○燒鍋に木の柄を用ふる理由如何。
○金屬製のコップが熱き湯を呑むに不適當なる理如何。

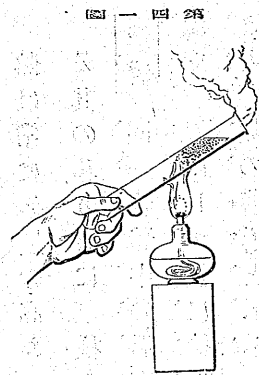
良く熱を導くものを稱して熱の良導體と云ひ、之に反するものを熱の不良導體と云ふ。金屬は一般に熱の良導體にして、木材、コルク、紙、纖維等は熱の不良導體なり。
氣體は最も著しき不良導體なれども、自ら流動して他に熱

を運び易し、次節参照。されば動かざる状態に保たれたる氣體は熱の移動を防ぐに最も效あり。鋸屑が氷を蓄ふるに實用せらるゝが如きは其の一例なり。

33

對流

水を盛りたる試験管の上部を熱する時は、上部が沸騰するに至りても、下部の水は殆ど全く温まらず、第四一圖。



然るにも拘はらず、風呂の如きに於ては、上部が却つて下部よりも熱し。これ熱せられて軽くなりたる水が上昇して、冷やかにして重き水と交代する結果なり。かくの如く、物質の熱き部分と冷たき部分と交代して熱を移すことを對流と云ふ。

(1) 風なき場合に於て室内の空氣が外氣と交代すること、主として流に依るものなるが故に、室内の内外の温度の差大なる程、換氣は容易に行はるべし。春秋二季に於て特に室内換氣法に留意する必要ありと云ふべきが爲なり。

對流は氣體に於て殊に盛んに行はるゝものなり。火焰の近傍に於ける空氣の運動を注意すれば、容易に之を認むるを得べし。

風は自然に行はるゝ大仕掛の對流なり。(1)

輻射

太陽の熱が地球に達する場合の如く、其の中間の物質の働を借ることなしに、熱が他に射出する作用を熱の輻射と云ひ、此の熱を輻射熱と云ふ。盛んなる炭火に面して顔の熱きを覺ゆるは輻射熱の爲なり。

輻射熱が一つの物體に當れば、

(1) 之を通過するか、(2) 其の面より反射するか、(3) 其の物體に吸収せられて之を温むるか、するものなり。而して物質によりて、(1) の性質に富むものと例へば空氣、(2) の性

○太陽の照すと
ころにて土砂
を雪の上に撒
けば其の部分
のみ解ける
は何故。
○庭に澤山の樹
を植うる時は
室内迄も涼し
くなると云ふ
は何故。

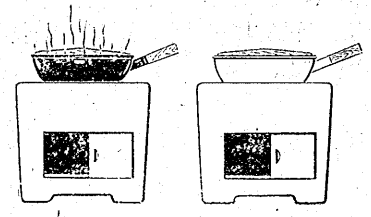
▲第四二圖は底面
を磨きたる鍋と
故らに油煙にて
黒くしたる鍋と
を炭火の上に載
せ用事の辨する
早さ比較する
一方法を示す。

質に富むものと例へばよく磨きたる金屬、
(3)の性質に富むもの
(例へば煤)とあり
よく、輻射熱を吸収するものは又よく、輻射熱を放つものな
り。一般に粗くして黒き表面をもつものは此の類に屬す。
炭火は甚だ輻射熱に富めどもアルコールの焰の然らざる
は此の一例なり。

熱源の性質と鍋釜の底面 磨きたる金

屬面は良く輻射熱を反射し、煤は良く之
を吸収するが故に、炭火の如き輻射熱に
富みたる火を熱源として使用する場合
には、鍋釜類の底面を磨けば著しく時間
と燃料とを不經濟ならしむ。

圖 二 四 25



ウムの鍋が始めより其の底を黒く塗られてあるは、物理學
の法則に合したることなり。

第十一課 三態の變化

(1) 融解點の表

メングステン	1500度
白金	1775度
銅	1083度
金	1063度
銀	961度
亜鉛	421度
水銀	零下39度

融解 固體が熱せられて液體となることを融解と云ふ。

融解には、氷の如く或溫度に達すれば急に液狀になるものと、硝子の如く或溫度より以上に於て、溫度の高まるに隨つて次第に軟かくなるものとあり。

前の種類のものに就いて云へば、融解を始むる溫度即ち融解點は、其の物質に就いて一定せるものにして、且融解に依りて得たる液體の溫度は、融解しつゝある固體の溫度と全く同一なるものなり。この際固體を液體に化するが爲に

(2) 融解熱の表

物質	融解熱 (カリories)
亜鉛	六
錫	三
鉛	六
水	八〇

○ 氷に氷を入れた時と冷水を入れた時とは、物を冷やす上に於て如何なる差があるか。

費されたる熱を、其の物の融解熱⁽²⁾又は融解の潜熱と云ふ。融解熱は物質の異なるに随つて異なれり。氷の融解熱は頗る多量なるものにて、零度の氷を同温度の水となすには、其の八十倍の水を温度一度高むるに足る熱量を要す。

凝固 融解せる物質より漸々熱をとるときには先きに熱を與へたる⁽¹⁾ときの⁽²⁾経路を、其の儘に逆戻りするものなり。水に就いて之を例せば、漸々に温度が下り、零度に達して凝固し始め、前に融解熱として費したる丈けの熱量を奪うて後、其の全部が悉く零度の氷となる。それより更に熱を奪へば、温度の下降はどこ迄も見らるゝなり。

沸騰 或液体を熱するとき、或定まりたる温度に達して、液の内部より蒸氣を出すに至る。此の現象を沸騰と云ひ、

(3) 沸騰點の表

物質	沸騰點 (カリories)
水	一〇〇度
アルコール	七十八度
エーテル	三十四度
飽和せる食鹽水	一〇二度

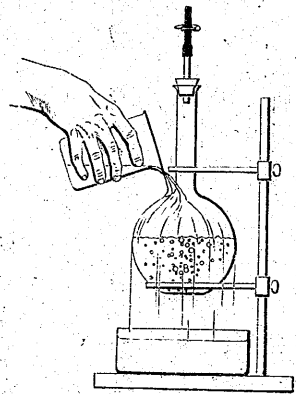
(4) 富士山の頂上に於ては八十七度位にて水が沸騰する

(5) 試験管内に水を暖計を挿入して容易に之を實驗することを得。

(6) 氣化熱の表

物質	氣化熱 (カリories)
水	五三九
アルコール	二二三
エーテル	九二

圖三四第



其の時の温度を其の液体の沸騰點と云ふ。

沸騰點は液の性質に關係する外、又其の液面に働く壓力にも關し、壓力の弱き程沸騰點は降るものなり。此の事實は上圖の如き實驗によりても之を證するを得。高山に於て、物が十分に煮えぬことあるは之が爲なり⁽⁴⁾。

液体が一旦沸騰を始めたる後は如何に火力を盛んならしむるとも、その温度は少しも昇らず⁽⁵⁾。それより後に與へたる熱は、只液体を氣體に化するが爲に費さるゝのみ。こゝに要する熱を、其の液体の氣化熱⁽⁶⁾若しくは氣化の潜熱と云

ふ。水の氣化熱は甚だ多量にして、百度の水をそれと同温度の水蒸氣に化する爲の熱量は、その五百三十六倍の水を温度一度高むるに足る程なり。

物を煮るに當つては、液が一旦沸騰を始むれば、火力は大いに弱めてよし。爾後は只其の冷却を防げば事足るが故なり。

蒸發

液體はその沸騰點以下にある時にも、多少其の表面より、氣體に化ずるものなり。之を

蒸發と云ふ。

蒸發にも亦氣化熱を要す。されば

上圖の如くして、木板の上に數滴の水を置き、其の上に淺き金屬製の皿を載せ、皿の内のエーテ



▲蒸發と沸騰との區別なく總べて液體が氣體になることを氣化と云ふ。
(7) サイダー瓶の蓋の如きものにて

▲エーテル若しくはアルコールにて手の甲を拭うて寒冷を覺ゆるも、汗をかきて後に冷氣を感ずるも、皆蒸發によりて起る冷却の例なり。

圖四五



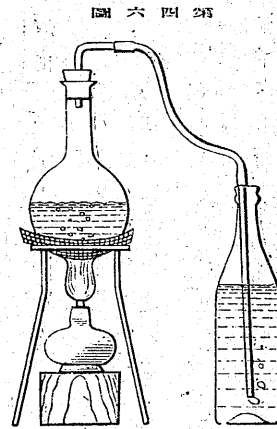
ルに空氣を吹き込みて、其の蒸發を盛んならしむるときは、皿と板との間に挟まれたる少量の水は、忽ち凍結して皿が板より離れざるに至るを見る。夏の夕方庭に水をまきて清涼を覺ゆるも此の理に依る(第四五圖)。

液化

液體が氣化の際に要したる氣化熱は、液化の際には再び戻り来るものなり。水の氣化熱は甚だ多量なるが故に、水蒸氣の液化するときに出す熱量は随つて多し。故に第四六圖に示すが如くして、水蒸氣を他の器の水の中に導く時は、水の増量は著しからずして、温度の上昇は著しく見ら

41

化の際に戻り来る氣化熱によること多し。



るべし。此の方法は直接に火を用ふるに不便なる器中のものを熱するに屢利用せらる。水蒸氣を以て物を蒸す時も、その温度の上昇は、液

第十二課 濕度 露點 濕度計

飽和蒸氣

少許の水をフラスコに盛り、密栓して之を蓄ふるときは、いつまでも乾くことなし。これ一定體積の空氣内に含まれ得べき水蒸氣の量には、一定の限りあるが故なり。かく其の極度まで蒸發したる水蒸氣を飽和蒸氣と云

4

空氣一立方寸中間に含まざる飽和水蒸氣の量

溫度	目方を	溫度	目方を
零	七七	三〇	四八・二
五	一〇・九	三五	六一・〇
一〇	一五・一	四〇	八一・六
一五	二〇・五	四〇	二〇・九三
二〇	二七・六	八〇	四七・四〇
二五	三六・七	一〇〇	九七・〇九

ひ、この時の空氣を水蒸氣を以て飽和せられたる空氣と云ふ。實驗によるに同じく飽和蒸氣と云ふも、溫

度の高低によりて其の含む水蒸氣の量に差異あり。例へば上表に示すが如し。

蒸發の速さ・濕度

液體の蒸發の速さは、液の性質、蒸發面の

廣狹によりて異なれど、一般に、(1)溫度、高き程、(2)之に觸る、空氣中に其の種の蒸氣を含むことの少き程、其の速さを増すものなり。濕りたるものを速く乾かさんが爲に、其の物を溫め、擴張、且風を送るの有效なるは之が爲なり。

水蒸氣を以て飽和せられたる空氣は、全く物を乾かす性質なく、飽和に近い有様の空氣も亦此の性質甚だ乏しきが故に、かかる空氣を稱して濕れる空氣若しくは濕度大なる空氣と云ふ。

43

溫度の變化と乾濕

前に述べし如く、一定容積内にある飽和蒸氣の量は、溫度によりて著しく異なるものなるにより、或一定の溫度に於て、水蒸氣を以て飽和せられたる空氣ありとも、その溫度を上昇せしむれば、飽和に遠き有様になる。随つて其の空氣の濕度は減少す。冬季室内の空氣を溫むるとき、乾き過ぎて健康を害する程度に達することあるは之が爲なり。

44

露點

前と反對に、水蒸氣を含める空氣を冷やせば、漸々そ

(1)

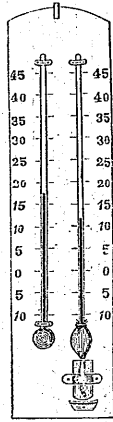
露點が若し零度以下なるときは露を結ぶべき所に霜を生ずるなり。

45

濕度計

簡便に濕度を計るものに、乾濕球濕度計あり(第四

圖七四第



七圖。二本の寒暖計を並べ、其の一つの球を常に水に濕ふ様になしたるものなり。空

氣の濕度愈小なれば、球面よりの蒸發愈活潑となるが故に、氣化熱を要すること愈甚だし、随つてこの寒暖計の溫度の下ること愈著し。されば氣溫及び兩寒暖計の示す溫度

氣溫及び地表の溫度に關し、第三條あり。

の差の多少を見て、略濕度の大小を知ることが得。養蠶室等に用ひて便なり。

第十三課 レンズと其の應用

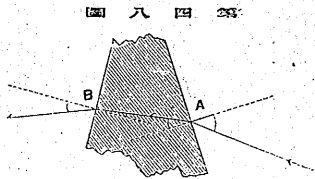
レンズ及び其の性質

レンズは其の兩側の面が球面の一部より成れる透明體にして、通例は硝子を以て製せらる。

之に凸レンズと凹レンズとの二種あり。

兩面平行ならざる硝子板を光が通るときは、其の二つの境界面に於て、屈折の法則に隨つて屈折する結果、其の厚き方に屈折す(第四八圖)。此の理を推して考ふれば、レンズを通る光線は、皆其の厚き方に屈折することを、知る。凸

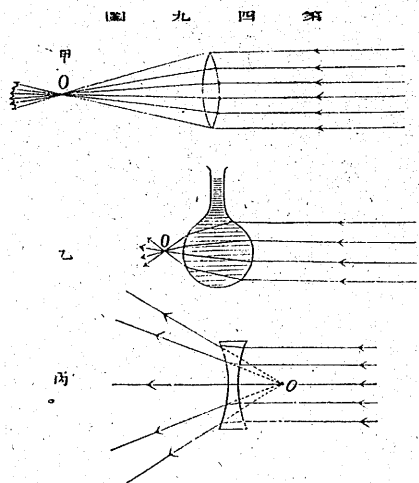
(1) 光は空氣よりガラスに入るときは其の面に遠ざかる様に屈折し、ガラスより空氣に出るときは其の面に近づく様に屈折す。
(尋常小學理科書)



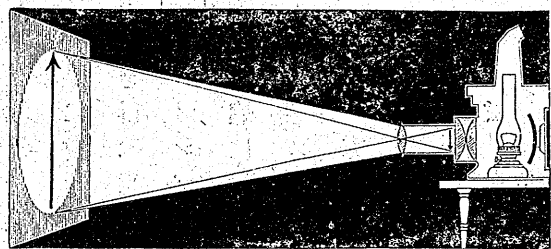
レンズを太陽に向け、其の後方適當の場所に物を置く時は、此の光線が屈折して一點に會する様子を見る事を得べし(第四九圖甲乙)。

幻燈

ランプ若しくは蠟燭の火焰に對して凸レンズを置き、其の後

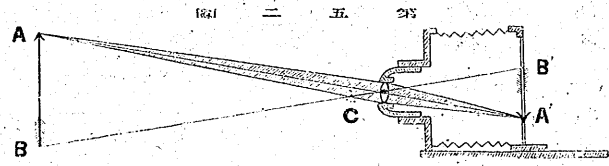


方適當の位置に紙片を置く時は、火焰の像が倒に其の紙片の上に現はるゝを見る(第五〇圖)。これ發光體の一點、例へばAより發したる光は皆一點Aに集まり、Bより發したる光はBに集まり、其の間



の諸點より發したるものは、又皆其の間の諸點に集まる結果なり。
 此の時發光體とレンズとの距離が大なる時は、像とレンズとの距離は小にして、其の像も小さく、發光體がレンズに近づくに従つて、像はレンズに遠くなりて、且大きくなること、實驗によりて容易に見ることを得るなり。

幻燈において、強く照されたる種板が幕の上に倒像を生ずる理は第五〇圖に於て蠟燭が紙上



(1) ランプに近き二個の凸レンズと其の向ひ側にある凹面鏡とは共に光を強めんが爲に備へられたるなり。

(2) 此の硝子板の位置に光に感じ易き銀化合物を塗りたる版を置き、光の爲に化學變化を起す。後之を適當なる藥品を以て取扱ふときは光の強く當りたるところに銀が多く分解し來りて實物の像を現はすに至る。

に倒像を作りたると同じく、全く一個の凸レンズの働によるなり。第五一圖は、幻燈裝置の要部を示す。(1)

寫眞機

寫眞機の主要なる部分は第五二圖に示すが如く、凸レンズによりて實物の倒なる實像を暗箱の後の曇ガラスの位置に生ずる様にせしものなり。(2) 實物の遠近に拘はらず、像が常に明瞭に曇ガラスの上に得らるゝ爲には、レンズと曇ガラスとの距離を任意に變化せしむる裝置あり。

第十四課 眼 眼鏡

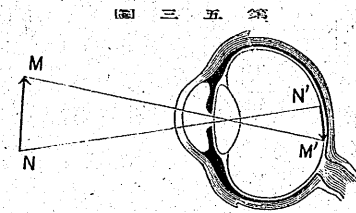
眼球

眼球の内には、水晶體と名づくる一種の凸レンズあり(第五三圖)。之が爲に物の倒なる小さき像が、其の後方の膜上に出来る。此の膜は網膜と稱せられ、之に視神經が配布

50

眼球の調節作用

せられてあるを以て、人は此の像を感じることを得。



図三五第

りと云ふべし(第五二圖)。而して實物の遠近に拘はらず、常に明瞭なる像を網膜上に得んが爲には、筋肉の働によりて、其の水晶體の彎曲度を變化せしむるなり。例へば實物が近くして、像が網膜の後方に出来る時は、水晶體は其の彎曲度を増し、強く光線を屈折して像を前進せしむ。

51

眼鏡

老眼・遠視眼の人は、近き物を見る時に、適當の度まで水晶體の彎曲度を増すこと能はざるなり。依りて凸レンズの眼鏡を用ひて其の不足を補ふ。之に反して、近視眼の人

52

は、遠方の物を見るときに、適當の度まで水晶體の彎曲度を減ずること能はず。依りて凹レンズの眼鏡を用ひて其の不足を補ふ。

弱眼鏡

凸レンズによりて物の倒像を得

(1) 晝間は總べての物體が太陽の光を受けて之を反射するが故に、皆發光體と見做すを得べし。

べきことは前に述べたる如くなれども、若

し發光體を凸レンズに接近すれば、これを

通過したる光が尙發散する方向をとるに

至る。かゝる光を眼に受くるときは、直立し

たる大なる像を實物の側に見ることを得

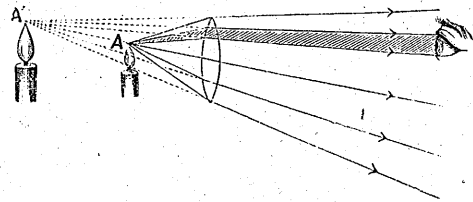
べし(第五四圖)。蟲眼鏡と云ふは、即ちかく使

用したる凸レンズを云ふなり。

感じの繼續

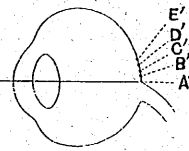
網膜上の像は、實物の去ると

圖四五第



53

五五五



A B C D E

線が太く見ゆるも、亦この理なり。

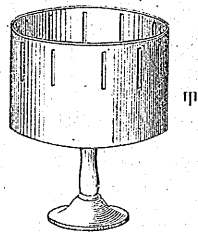
驚盤と稱して、第五六圖甲の如き装置の内に同圖乙の如く少しづつ違ふところの一系列の畫を入れ置き、側面の間隙よりのぞきながら驚盤を廻す

同時に消ゆれども、其の感じは尙暫く續くものなり。故に例へば上圖に於て、線香の火Aが、A'に其の像をつくり、其の火がE'の方向にB C Dと順次に動くとき、像は順次にB' C' D'に出来るとせんに若しこの時間が甚だ短き時は、此等の感じが同時に成り立つが故に、眼は火の紐を見たと同様の感あるべし。雨が棒の様に見ゆるも、速かに廻れる車が平圓板の如くに見ゆるも、振れて居る琴

活動寫眞

ときは畫が運動せるが如くに見ゆ。此の際一つの畫が去つて次の畫が其の位置に來る間には、一度眼は遮らるゝものなれども、視覺の繼續の爲に眼はこれに氣付かず。

圖六五五



と云ふ程に寫して得たる多くの種板を、幻燈裝置に依りて、順次に交代して映出したるものなり。其の交代のときには、或仕掛によりて一瞬時光が遮斷せられて、膜の上は暗くなるものなれども、眼はまた視覺の繼續のためにこれに氣付かざるなり。

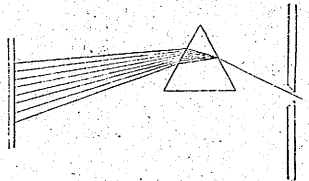
第十五課 物の色

55

スペクトル

(1) 色は大別すると、きざな七色に分つてあり。其の時には青と藍との間に藍を置く。
(2) 虹は太陽の光線が雨滴を照すと、きに出来るものなり。太陽を背にして霧を吹けば、容易に之を見ることに依りて其の然るを知るべし。

図 七 五 第

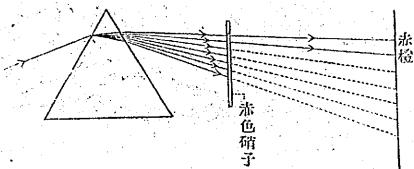


直射の日光をプリズムに當て、其の通過したる光を白きものに受くれば、大體赤・橙・黄・緑・青・藍の六色⁽¹⁾が順次に排列⁽²⁾するを見るべし。この色の排列をスペクトルと云ふ第五七圖。この事實に依りて、太陽の光は、元かゝる幾多の有色光線の集りより成るものなることを知る⁽²⁾。

物体の色

プリズムを通過したる光をして、赤きガラス板を通過せしむれば、スペクトルは赤と橙との色のみを残して消ゆべし。これ赤ガラスは、たゞ赤と橙との色の光のみ

図 八 五 第



を通過せしめ、他の色の光を吸収するによる第五八圖。又黄色の硝子板を以て前の如くすれば、赤・橙・黄・緑の光を通過せしめて、その他の光を吸収するを見る。他の有色硝子板を用ふるときも、亦此等がそれと特殊の光のみを通過せしむるを見る。斯くの如く、太陽光線中の或種の光を吸収し、その一種若しくは數種のみを通過せしむることは、色がガラスが色を有する原因なり。

色がガラスの如き透明體に限らず、普通に見る諸物体の色も略之と同理によりて生ずるものにして、光が物体の表面下若干の深さまで進入して戻り来る間に、或種の色の光が吸

▲光澤 物体より反射し来る光は本文に述べたるもの外、其の表面より直ちに反射するものも少しはあり。光澤のあるものは此の種の反射光線に富めるものなり。

57

燭光

發光體の放つ光の強

さ即ち其の光度を言ひ表はすには、燭光なる單位を用ふ。

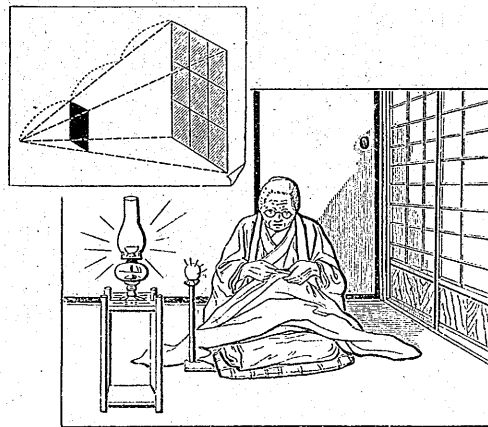
一燭光とは鯨蠟製の蠟燭の一時間に一二〇グレインづつ燃ゆるもの、放つ光の強さを意味す。

照度

不透明體を燈火に近づくる程其の影が大きくな

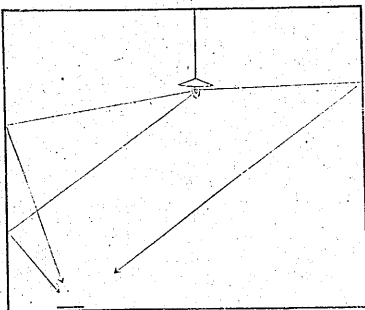
(1) 選倍音にて定めたる電燈の一燭光は、規定の狀態にて燃焼するハート十燭光のペーデーの十分の一をいふ。

圖九五



59

圖一〇六



ることに依つて考ふれば、其の物は光源に近き程、愈多量の光を受くる事を知る(第五九圖)。委しく云へば、物體の光を受ける強さ即ち其の照度は、光源よりの距離の二乗に反比例するものなり。暗き燈火にて物を見ると、吾等が自然に燈火に近づくは之が爲なり。

室内の明るさ

されど室内に在りては、或物體を燈火より遠ざくるとも、通例前述の如き割合にはその明るさを減ぜず。これ其の物體が壁障子・天井等より反射する光をも受け居るが故なり(第六〇圖)。此の反射光の量は、(1)室の狭き程、(2)父室

60

燈火の位置及び蔽

内及び其の四周の物體がよく光を反射する程多きものなり。されば同じ燭光の燈火を用ふとも、室の明るさは其の廣さ及び其の色合等により著しく異なるものと知るべし。

燈火の強烈なる光が、直接に吾等の眼に入る時には、自然に瞳孔の收縮を來すが故に、他の物體より反射し來る光の眼に入る量も亦減少す。随つて物は案外に見にくし。されば燈火は事情の許す限り、眼に直接の光を送り來らざるところに置くべきものなり。

已むを得ぬ場合に於ては、乳白色硝子スリ硝子、薄き紙等、半透明の物質を以て燈火を蔽ふ⁽¹⁾。かくて狹き表面より來る強烈なる光を割合に廣き面より來る溫和なる光に變ずるを得べし。但し此等の物質は光の幾分を吸収するが故に、

餘色、色の對比に就いては附録第四あり

⁽¹⁾ 普通の電燈に見る乳白色硝子の笠は、天井に向つて發射したる光の大部分を床の方に反射せしめんが爲に用ひられたるものなり。

燈火の光度十分なる場合に用ひて初めて可なり。

第十六課 音

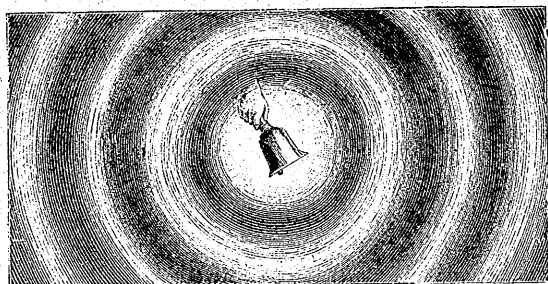
61

音波

琴を彈ずれば、絃の振動を起し、大鼓を打てば、膜の振動を起す。

咽喉部に手を當て、發聲するとき、は又其の内部に振動するものあるを感知すべし。斯くの如く總べて音を發するところには必ず速かに振動する物體あり。

物が速かに振動すれば、如何にして吾等の耳に感じを與ふるかと云ふ

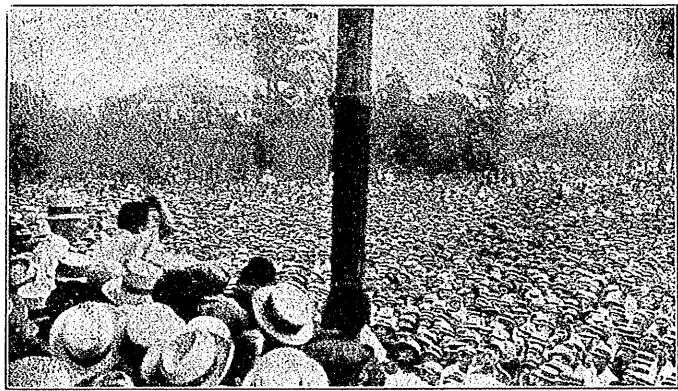


62

に、物の振動が先づ其の周囲の空氣を振動せしめ、又粗密の差を生ぜしむ。此の有様は、順次に八方に擴がり行きて、遂に吾等の耳底に在る鼓膜を振動せしむるに依るなり。恰も靜かなる池の面の或一部を上下に動かせば、其の運動が波となりて遠く各方に及ぶが如し、第六二圖に出遇うて反り來る如く、音の波も亦反り來ることあるもの

音波の反射

水の波が或障りに出遇うて反り來る如く、音の波も亦反り來ることあるもの



63

〇同じ發音體より出でたる音も遠方になる程弱く聞ゆるは何故。

音の強弱及び高低

音の強弱は、發音體の振動の幅の大小に關するものにして、強き音は其の振動が大きく、隨つて空氣の振幅も大きく、隨つて鼓膜が大きく振動するによりて起るものなり。大鼓を強く打つか、琴を強く彈ずるかする時の如し。音の高低は、發音體の振動の遲速に關するもの

なり。深き井の上、若しくは谷間などにて發音するとき、再び同様の音を聞くことあるは即ちこれなり。之を反響と云ふ。通常の室内にて、談話が屋外に於けるよりも強く聞ゆるは、反響が元の音と共に聞ゆるを以てなり。野外に於て、多人數に向つて談話する人は、是非共高き壇上に昇らざるべからず、第六二圖。然せざれば前に並べる聽者の頭によりて、音波の大部分は反射せらる。

蓄音器
に關し
ては附
録第五
あり。

にして、琴・三・味・線などの如き、絃を張りたる樂器に於ては、絃を、(1)短くするか、(2)強く張るか、(3)軽くするかによりて、高音を得らるべく、大鼓の如き、膜を張りたるものに於ても、之と殆ど同様にして、膜を短くするか、(天鼓を小さくするか、強く張るか、軽くするかによりて、高音を得べし。婦人・小兒の聲・帶は男子の聲帯に比べては、短くして且薄きが故に、割合に高調の音を發するなり。

第十七課 家庭に於ける

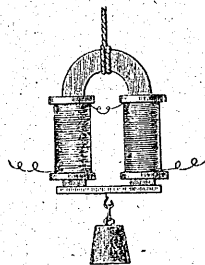
電氣の應用

64

電磁石

棒に捲き附け、此の針金に電流を通ず

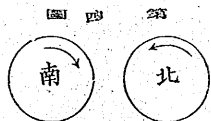
圖三六第



靜電氣
の如く取扱ふと
ては附
録第六
あり。
實驗に
都合よ
き季節
に於て
課せら
るべし

▲鋼線はこの鉄
の如く取扱ふと
き、若しくは磁
石の端にて一定
の方向に之を摩
するときは、強
き磁石を得べ
し。磁石は大抵
かくして作るな
り。

65

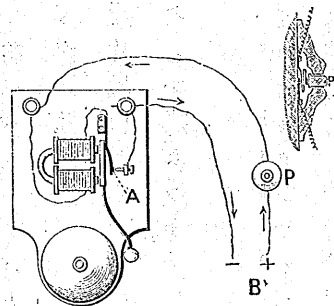


れば、軟鐵棒は磁石の性を得、電流を斷てば此の性を失ふ。此の裝置を電磁石と云ふ。捲敷が多く、電流が強く、鐵の太き程、其の磁石性は強し(第六三圖)。電磁石の極は電流の方向に依りて定まるものにして、その端に向つて見たるとき、電流の方向が時計の針の回轉の方向に一致する方は南極なり(第六四圖)。

電鈴

電鈴は電磁石を應用して作られたるものにして、其の裝置は下圖に示すが如し。今押鈕Pを押して、電流の通路を閉づれば、電磁石が磁石性を得る爲に鐵片は引き付け

圖五六第



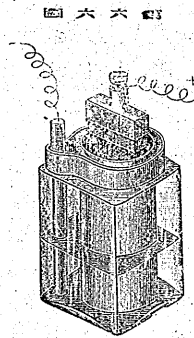
られ、其の先端に附けたる錠を以て鈴を打つべし。これと同時に、電流の通路はAに於て開かるゝがゆゑに、電磁石は其の磁石性を失ひ、爲に錠を附けたる鐵片は自己の彈力によりて舊位に復り、さらに前と同様のことを繰り返すべし。

第六五圖

66

電鈴に使用するに逼する電池

は、乾電池とルグランシェ



1. の電池なり(第六六圖)。後者は素焼の中央に炭素棒を置き、棒の周圍に細粒となしたる炭素と、二酸化マシガンとを混じたるものを堅くつ

め、かくて得たる素焼を、亞鉛板若しくは亞鉛棒と共に、鹽化アンモニウムの濃溶液中に浸したるものにして、前者はそ

(1) 學校にて便利に使用する電池には、重クロム酸電池、ダニエル電池、アンゼン電池等あり。

67

電話機

(1) 送話機 第六七圖甲は、送話機の主なる部分を

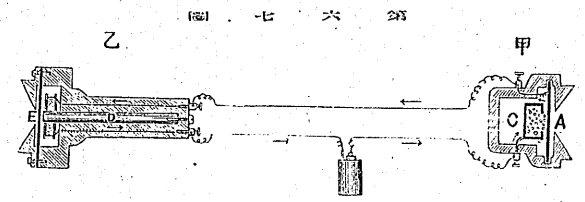
示せるものにて、Aは炭素板、その後、少しく離れて炭素の函Cあり、その中には、緩く詰められたる炭素の粒あり。電流は炭素の函Cより炭素粒に傳はり、それより炭素板Aを経て歸り行くなり。今炭素板に向つて音を發するときは、炭素板は振動し、炭素粒相互の壓力が變化す。然るに炭素は

れと大差なく、其の鹽化アンモニウムの液を、適當の固體に浸み込ませたるものと見らるべし。

此等の電池は、強き電流を得るに難く、又引續きて長時間使用するとき、著しく電流が弱くなると云ふ缺點をもてども、切れどに短時間づゝ使用する時は、かなりの強さにて半年以上一年間も使用するを得るの便あり。

互に強く押し付けらるゝときによく電流を通じ、然らざるときは電流を通じ難き性質あるが故に、音波の振動に應じて、電流の強さが速かに變化す。

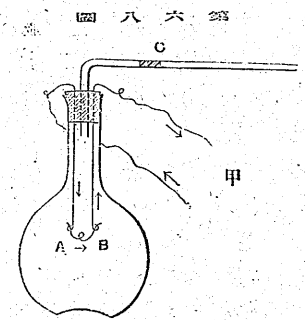
(2) 受話機 斯くの如く強さの變化する電流は、如何にして先方の受話機に音を發せしむるかと云ふに、此の電流は、同圖乙に示す如く、受話機内にて一つの電磁石を通ずるが故に、電流の強さの變化すると共に、磁石の強さも變化し、隨つて電磁石の前に置かれたる鐵板Eは、或時は強く引かれ、又或時は弱く引かれて振動すべし。この振動は、即ち初めの音と同様な音を



出す原因なり。

電流に依りて生ずる熱

第六八圖の如き裝置を設け、瓶内の細き導線に電流を通ずる時は、瓶内の空氣は熱せられて膨脹し、爲に硝子管の中途にある水は忽ち押し出さるべし。總べて電流の通ずる導線は何れの部分も熱くなるものなれども、電流の通じにくき部分に於ては、殊に著しく熱を生ずるものなり。



電熱器

細き導線に電流を通じて得たる熱を利用するやうにせしものに種類多し。總稱して電熱器と云ふ。電氣ストーヴ、電氣火熨、電氣七厘等の如きは其の數例なり。

電熱器は清潔衛生使用上の便利等の點に於ては遠く他の發熱裝置に勝るものあれども、現時の電氣料金に依れば、費用の不廉なる憾あるを免がれず。

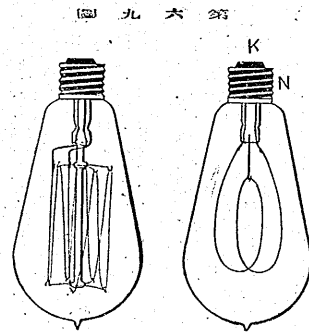
70

白熱電燈

(1) 燈中電燈など小さい電燈の線は殆ど皆金屬線なり。

(2) タングステン電球に於て、球内に窒素を詰めたるものを窒素電球と云ふ。其の光度タングステン電球に勝る。

線若しくはタングステンの細線を封入したるものにして、之に電流を通ずれば細線の部分が殊に強く熱せられて光を放つに至るなり。タングステン電球は明るき割合には弱き電流にて足るが故に賞讃せらる。⁽²⁾ 電球は使用するに随つて漸々にその光力を減ずるものなり。或電球の光度が新しい時の光

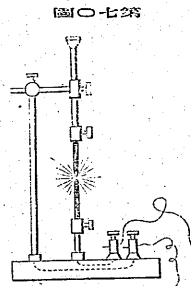


第九六圖

71

弧光燈

先端の稍尖りたる二本の炭素棒を緩く相觸れしめ、これに電流を通ずれば、その部に熱と光とを發す。一旦かくなりたる上は、稍之を引き離しても電流は切れず、却つて大いにその光輝を増す第七〇圖。



弧光燈は斯くして得たる電燈にして、探海燈の光源として今尙使用せらる。

第十八課 木炭

72

(1) 此の白砂糖に於て見るが如く、一つの物質が全く別物になる變化を化學變化と總稱す。

炭素 白砂糖を試験管に入れて強く熱するとき、分解して種々の瓦斯體を生じ、後に黑色の塊を残す(第七二圖)。此の

黑色のものを炭素と名づく。

白砂糖の代りに、鉛筆の木のけぶり屑を入れて試むるときは、また同様の變化を経て、稍不純なる炭素を得べし。これを木



圖一七二

(2) 炭を用ふる時土中に入る部分を半ば焼くことあるは何か。

73

炭素の性質

炭と云ふ。吾等が日常使用する木炭は、上記の仕方を大仕掛に行ひて得たるものに外ならず。油煙もまた殆ど純なる炭素なり。これを膠水にて煉り固めたるものは即ち墨なり。

炭素は常溫度に於ては容易に化學變化を起

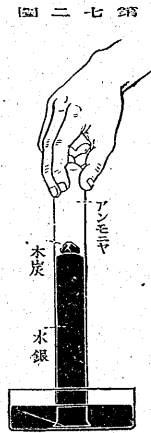
74

(2) アンモニア瓦斯はアンモニア水を熱すれば直ちに得らる、尿の腐敗するときに亦之を生ず。

木炭の特質

さぬものなる故墨を以て書きたる文字は、永久に變色せず。又木炭は、如何なる場所に蓄へらるゝとも、腐敗することなし。されど高溫度に熱せられたる炭素は、容易に空氣中の酸素と化合して炭酸瓦斯となる。火鉢に入れられたる炭が徐々に變化して少許の灰をのこすに至るは此の例なり。

木炭はよく瓦斯を吸着する性質あり。例へば焼きたての木炭の小片を水銀の上に浮べ、其の上にアンモニア瓦斯を満したる試験管を倒立して、暫時を経れば



圖一七三

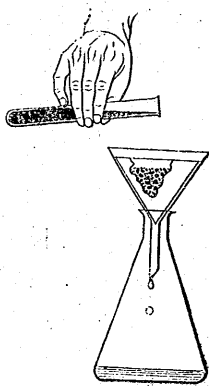
水銀が徐々に管内に昇り行くを見るべし(第七二圖)。木炭に吸着せられたる瓦斯は、熱せらるれば再び逃げ去るも

のなれば、物置・床下等に永く蓄へられたる木炭は、火鉢内に
て悪臭を放つ、

(3) 第七三圖は木炭
の細粉を濾紙上
に置き、此の上
よりマゼンタ又
はメチルアリウ
と呼ぶ染料にて
淡く着色せし水
を注ぐところな
り。

木炭は又よく水にとけたる色
ある物を吸着する性質あり。(4)

第七三圖



白砂糖を製するに此の性質が
利用せらる。但し此の際に用ふる炭は、木炭よりも一層此
の性質に富める骨炭なるを常とす。骨炭は動物の骨を焼
きて得たる炭なり。

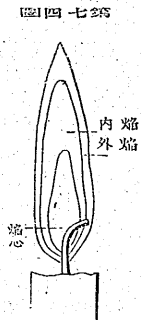
第十九課 焰

75

焰 木炭の如き固體が燃ゆるときは、焰と云ふものを見る
ことなし。焰は總べて瓦斯體の燃ゆるときに見らるゝも

のなり。木材の如きが焰を擧げて燃ゆるは、熱の爲に先づ
分解して瓦斯體を生ずるが故なり。

焰の構造 焰は通例三部分より成る。其の最外層を外焰
と云ひ、光輝甚だ弱くして通例これを見ること能はず。明る



き焰に於て殊に然り。これ星の晝に
見難きと同一理なり。外焰の内部
に在りて、光最も強き部分を内焰と

云ふ。内焰の部分には、燃焼物の分解によりて生じたる炭
素の細粉の多量が混在す。冷たきものを焰中に置けば、直
ちに油煙の附くにて、此のことは察せらるべし。此の炭素
の強熱せらるゝが爲に、内焰には光輝あるなり。水素アル
コール等の焰は、全く炭素の細粉がなきか、若しくは甚だ少

76

▲外焰を明瞭に認めんと欲せば、重炭酸ソーダ又は食鹽を心の上下におくか、若しくは之を焰の上下に振りかければよし、かくて外焰は黄色を帯びて明らかに見ゆるに至る。

きが故に、温度高きに拘はらず光輝甚だ弱し。外焰の光輝なきは、そこに十分なる酸素ありて、炭素の細粉が直ちに燃え盡さるゝが故なり。

内焰の内部にある暗き部分を焰心と云ふ。燃焼の未だ十分行はれざるところにして、温度最も低し。

西洋蠟燭の心は、少しく長くなれば自ら傾きて其の先端を外焰の中に表はすが故に(第七四圖)、十分に燃えつくされて灰となりて飛散し、わざゝ心を切る必要なし。日本蠟燭に於ては、心が外焰に觸るゝ事なきが故に、炭となりて永く残る缺點あり。

第二十課 石炭瓦斯 アセチレン

77

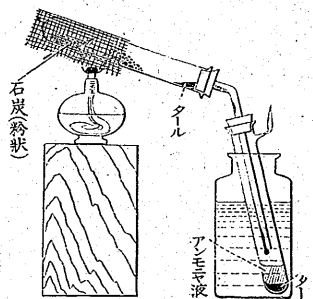
石炭瓦斯

石炭を窯に入れて強熱すれば、分解して種々のものを生ず(第七五圖)。そこに出て来る瓦斯體について、燃焼

(1) ここに生ずる黒色の精液をコールタールと云ふ。其の儘にては誠に厄介なる品物なれども、これより種々の染料、醫藥等を製し得べきが故に工業上甚だ大切なるものなり。

▲石炭瓦斯が燃えずして室内に漏れることは非常に恐るべきことなりと云ふは、全く此の一酸化炭素あるが故なり。

第七五圖



に有害無益なるものを除去したるものは、即ち石炭瓦斯と云ふものなり。大なる都會に於ては、燈火用及び熱用として多く用ひらる。石炭瓦斯の内容容積上最も多量に存在するものは水素にして、全體の半分も

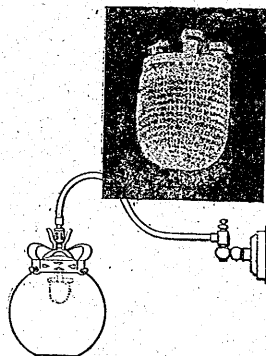
あり。其の次はメタン又は沼氣と呼ぶ所の炭素水素の二元素の化合物なり。此の外一酸化炭素と稱して、炭素と酸素との化合物にして非常に有毒なるものも混在するなり。

現今の瓦斯燈

は、石炭瓦斯に十分なる空氣を混じて、之を

78

第七六圖



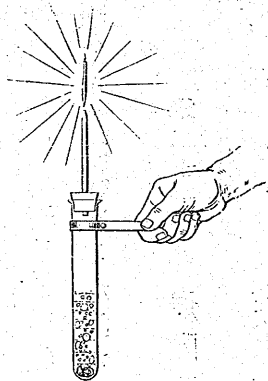
燃し、かくて蠟燭の外焰と同性質なる焰を得て、此の中にトリウム及びセリウムと云ふ稀有の金屬の灰より成れる網を熱するやうにせしものなり。此の網を俗にマントルと云ふ。マントルの發見によりて、瓦斯燈の明るさは殆ど十倍せり。

アセチレン

小仕掛にして明るき燈火を得らるゝものにアセチレン燈あり。自轉車の燈火などには多く用ひらる。アセチレンは、炭化カルシウム俗にカーバイドと稱するものを水に觸れしむれば、直ちに發生する瓦斯にして、水を盛れる試験管中にカーバイドを投入して、直ちに試験管口に

(2) 炭化カルシウムは密封して密へざれば、空氣中の水分の爲に變化すべし。
(3) 此の後に殘る灰の如きものは消石灰なり、消石灰のことは後に述ぶべし。

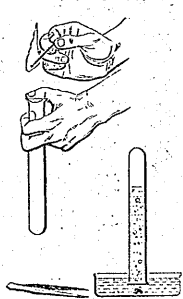
第七七圖



點火するときは、油煙も多く、光輝も弱けれども、第七七圖に示すが如く、之を細口より強く噴出せしむるか、若しくは平たき焰を擧ぐるやうになしたる火口を用ひて之に

點火するときは、油煙のなくして、光の強き焰を得るなり。空氣のまじりたるアセチレンに點火する時は、烈しく爆發するものなるが故に、深く注意するを要す。今、豆大のカーバイドを水中に投じ、水を満たしたる試験管を其の上に倒立して、生じ來るアセチ

第七八圖



レンを捕集し、種々の割合に空氣を混じて、此の試験管口に點火し見るに、アセチレン一容積、空氣十二容積の時に、爆發最も烈しく、それより次第にアセチレンの量を増せば、爆發次第に弱く、又著しく炭素を残すに至るを見る。

アセチレンに限らず、水素、石炭瓦斯等、總べて可燃性の瓦斯に、酸素又は空氣のまじる時は、強弱の差こそあれ、何れも爆發的に燃ゆる危険あるものなり。石油罐に火氣を近づけてならぬ理由は、石油の蒸氣が爆發に都合よき割合に空氣に混入せる恐れあるが故なり。

第二十一課 炭酸瓦斯

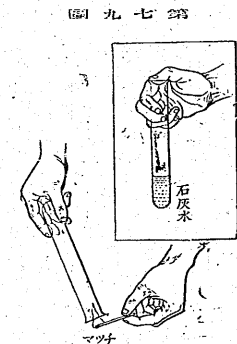
性質

炭酸瓦斯は色なく、ほひなき氣體にして、空氣よりも重し。其の中

にて物は燃えず。みたる石灰水を炭酸瓦斯の中に入るときは白くにごる。尋常小學理科書

發生

炭酸瓦斯は炭酸ソーダ・重炭酸ソーダ・炭酸カルシウ



第九七圖

ム（石灰石）等、總べて炭酸何々と呼ばるゝ化合物に、鹽酸・硫酸等總べて酸味あるものを觸れしむれば、常に發生する瓦斯體なり。自然界にては物の燃焼の際に生じ（第七九圖）、又腐

敗動物の呼吸等の働によりて生ず。

空氣中に於ける炭酸瓦斯

空氣中にある炭酸瓦斯の量は下表に示すが如く、其の量甚だ少

空氣の成分
(體積の百分)

窒素	七八・二三
酸素	二〇・九一
炭酸瓦斯	〇・〇三
アルゴン	〇・八三
及び其他	

けれども、之が自然界になす働は甚だ重大なるものあり。
今其の一二を云へば

(1) 植物の同化作用 植物體はこれより得らるゝ炭の量を見て、もわかる如く、多量の炭素をもてる化合物なるが、此の炭素は、少しも根より取り込まれたるにあらずして、全く植物の葉、若しくは莖の綠色の部分が、日光の助けをかりて、空氣中の炭酸瓦斯より採りたるものなり。此の際炭素は再び空氣中に歸る。此の變化を植物の同化作用と云ふ。自然界に於ける最大最要なる化學變化の一なり。

(2) 炭酸瓦斯と衛生 炭酸瓦斯が多量に空氣に混ずるときは、直ちに人體に害を與ふるものなり。木の葉などの腐り居る古き洞窟の中に入りて、卒倒する人あるが如きは、其の

一例なり。

炭酸瓦斯の量がそれ程の多量に達せざるときにも、之を呼吸する時間が永くなれば、次第に健康を害するに至る。室内換氣法の大切なるは之が爲なり。吾等の呼氣は、百分の四又は五の炭酸瓦斯を含み、吸氣に比しては百倍以上の炭酸瓦斯を含むものなり。蒲團をかぶりて眠る癖ある人、小兒を抱き込みて熟睡する母親等は、此の點につきて注意を拂ふ必要あり。

炭酸瓦斯の應用

炭酸瓦斯は、石灰石と鹽酸とに限らず、總べて炭酸鹽に酸を作用せしむれば得らるゝものなるが故に、種々の場合に利用せらる。例へば

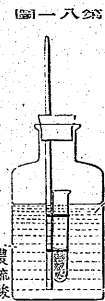
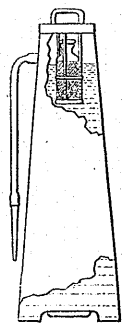
(1) 消火器 消火器は第八〇圖に其の一例を示すが如く、重

(1) 濃硫酸をビーカーに入れて、空気に置けば、次第に其の量を増し來りて、幾日ならずして溢るゝに至るべし。これ硫酸の吸濕性大なるに依る。これと同じ理由を以て、消火器の瓶内の硫酸が栓の間より濕氣を吸うて知らぬ間に溢れ出すに至ることあり。かくて消火器の効力を減じ、又は之を腐蝕せしむ。故に此の種の消火器は時々之を檢查する必要あり。

(2) 重炭酸ソーダ、酒石英、二重粉、右の三者を別々に乾かし相混じて瓶に密栓して

炭酸ソーダの水溶液と硫酸とを別々に入れ置き、必要に際して兩者を混ざる手段をとれば、直ちに炭酸瓦斯を發生し、そのため強く水を噴出せしむるやうに

圖一〇八



したるものなり。上圖の如くして之を小仕掛に試むることを得べし。

(2) 燒粉 燒粉（マイキングパウダーと呼ぶ

と稱して、パン類菓子類を焼くときに、之を膨らませる爲に用ふるものは、其の製法種々あれども、何れも重炭酸ソーダと、固體にして酸性あるものとの混合物なり。此の兩者が水分あるものに捏ねまぜられ、且溫度を高めらるゝときは、そこに炭酸瓦斯を發して其の物を膨らますに至る。

普通なる性質の金属に就いては附錄第七あり

蓄ふるときは、上等なる燒粉として、水く使用に堪ふべし。

(3) 總べて瓦斯は強き壓力を加ふる程多く水に溶くるものなり。

第二十二課 天然水

天然水

水は水素と酸素とが、容積上二と一との割合に化合して出來たるものなれども、天然にある水は、必ず多少の異物を溶かすか混ざるかして居るものなり。天然水の中に

(1) 雨雪等未だ一度も地に觸れたることのなき水は、空氣中の酸素窒素炭酸瓦斯及び種々の微菌等を含み、
(2) 河水泉水等の如きは、其の上に地中の礦物を溶かし、或は單に混ぜて之を持つものなり。

(1) 海水と礦泉とは例外なりとす。

天然水に溶けたる礦物質にして、最も普通にして且多量なるものは、重炭酸カルシウムと硫酸カルシウムとの二者なり。⁽¹⁾
(1) 重炭酸カルシウム 石灰水に炭酸瓦斯を通ずれば、先づ炭酸カルシウムの白濁を生ずれども、之に長く炭酸瓦斯を通ずれば、再び澄みたる液となる。これ炭酸カルシウムが重炭酸カルシウムに變化して水に溶けたるに依る。天然水は炭酸瓦斯を溶かして居る水なるが故に、地中の炭酸カル

シウムを溶かして、また重炭酸カルシウムを含むに至れるなり。かゝる水を數分間煮るときには、炭酸瓦斯を放出して、再び炭酸カルシウムの沈澱を生ず。湯垢の主成分は此の物なり。

(2) 硫酸カルシウム は、白墨の主成分として吾等の能く知る所なるが、石膏として天然に産す。これを適度に燒きて燒石膏を得。⁽²⁾ 燒石膏を水と共に煉れば、暫時にして固まる



圖二八

記の炭酸カルシウムと共に、器の内面に附きて、所謂湯垢と

が故に、種々のことに利用せらる。⁽³⁾ 此の物は僅かに水に溶くる性質あり。水が煮詰めらるゝ時には、前

(2) 餘りに強く燒き過ぎたるものは用を爲さず。
(3) 第八二圖は石膏應用の一例を示したるものにして、骨の折れたる足に繃帯を巻きつゝ石膏を塗り込むときは、暫時にして堅まり、其の後數週間其の儘にして置けば、骨は其のまゝに癒着するなり。

85

硬水と軟水

なる。

天然水が上記の物質を含める量は、地質に依りて多少の差あり。多く之を含めるを硬水と云ひ、然らざるを軟水と云ふ。硬水は飲料としては差支なけれども、使ひ水としては種々の不便あり。例へば皮膚を荒し、石鹼のききめを悪くし、野菜物を煮るとき其の軟化を妨げ、茶の味を損する等の如し。

86

水の硬さ

石鹼の水溶液の少量を蒸餾水に加へて振れば、直ちに著しき泡を立つるに至れども、硬水にこれを行へば、水は白濁となるのみにて、泡を立てず。泡を立てるまでには更に若干の石鹼液を加へざるべからず。かゝる方法を行ふ際に、多量の石鹼液を費さねばならぬ水ほど、硬度の大きな

87

飲料水

良き飲料水は、無

色・無臭にして、空・氣・炭・酸・瓦

斯及び上記の礦物質等の外には、成るべく他の物質を含有せざるものなるを要す。

不良なる飲料水の手輕なる改良法の

第一は、水の濾過にして、第二は水の煮

沸なり。

(一) 砂濾器 濾過を小仕掛に行ふには、濾紙等を用ふれども、大仕掛には概し

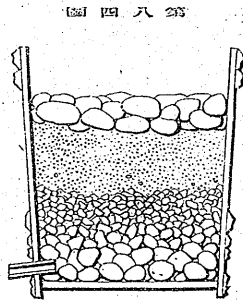
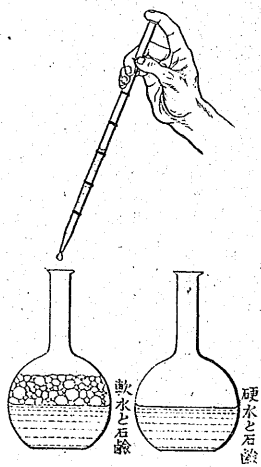


圖 四 八 第

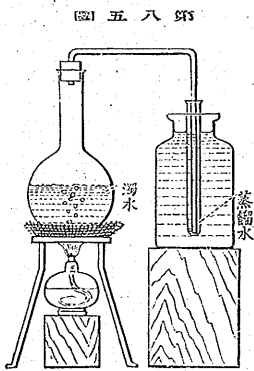
圖 三 八 第



(4) 其の下部に大きな石を用ひたる所以は水が速く濾せる爲なり。最上部に又大きな石を用ひたるは水を汲み入れても細砂がきき乱されぬ爲なり。

て細かき砂が用ひらる。前圖は砂濾器の一例を示したるなり。(4) 砂濾器は古くなれば水の濾せること甚だ遅くなるもの故時々砂を新しくするか、又は之を洗ふことを要す。但し新に装置したる砂濾器はそのはたらきよろしからず、暫く使用して、多少の水垢が砂の間を埋むるに至つて、濾過の效果は始めて完きを得るものなり。白粉の水にときたるを濾紙にて濾しても、此の類例を見るべし。

(二) 煮沸 水を煮沸することは、其の中に含有せらるゝ恐れある危険なる微菌を亡ぼすと云ふ點に於てききめあるものなり。實驗の結果によれば、水を七十



圖五八第

海水に
關して
第八
附録
あり

(5) 殆ど純粹とも云ふべき水は、水を蒸餾することによりて容易に得らるべし。醫師は調剤用として多く之を用ふ。第八五圖は泥水の如きを用ひて少量の蒸餾水を簡便に得らるゝ装置なり。

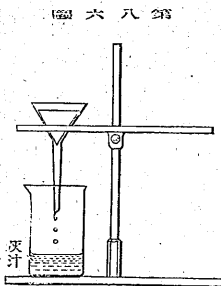
88

度位に熱しても、大多數の微菌は死滅し、十分間以上沸騰せしむる時には、極めて特別なるものゝ外悉く死滅するものなり。(5)

第二十三課 灰汁 炭酸ソーダ 石鹼

〔灰〕 吾等が竈・火鉢等の中に見る灰は、植物體を燒きて得たるものにして、此の上に鹽酸を注げば、盛んに炭酸瓦斯を發生す。かくて灰の中には、炭酸鹽の存在することを知るなり。

灰汁 今此の灰を水と混じて、其の上澄を取るか、若しくは濾紙を用ひて之を濾すときは、第八六圖、酸に遇うて泡



圖六八第

を立つる液を得べし。此の液を蒸發し盡くして得たる白色の粉末は、稍不純なる炭酸加里なり。
炭酸加里の水溶液はアルカリ性をもち、往時は洗濯用として多く用ひられたれども、現時は之と同様の効ある炭酸ソーダが廉價に求め得らるゝ様になれるが故に、灰汁の使用は大いに減じたり。

89

炭酸ソーダ

炭酸ソーダは、食鹽より大仕掛に製造するものにして、諸種の製造工業の原料として大切なものなり。其の水溶液はアルカリ性を呈し、洗濯に用ひて効あり。俗にこれを洗濯ソーダと云ふ。

炭酸ソーダを空氣中に放置すれば、其の表面より白色の粉末に變ず。之は之と化合して結晶をなせる水分が、自然に

(1) 炭酸ソーダの濃溶液が更に炭酸瓦斯に出過ふときは、徐々に重炭酸ソーダとなる。重炭酸ソーダは之を焼けば炭酸瓦斯と水分とを失うて炭酸ソーダとなる。

90

石鹼

石鹼は牛脂豚脂等の如き動物性の脂肪、又は椰子油、大豆油等の如き植物性の脂肪を、適當量の苛性ソーダと混ぜて煮てつくりたるものにして、其の純粹なるものは、白色にして無臭なり。アルキールに溶けては透明なる液となり、水に溶けては、稍白く濁りて微弱なるアルカリ性の液となる。

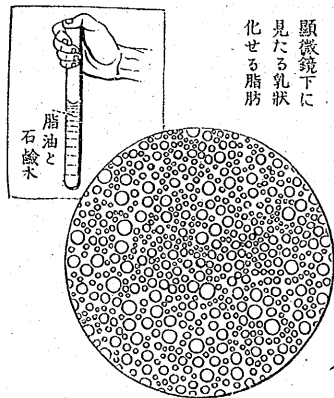
91

石鹼の働

脂肪は水とまじらざるものなれども、石鹼水と共に振りまぜれば、細かく碎けてさら／＼の乳の如き液となる。これを脂肪の乳狀化と云ふ（第八七圖）。汚れを落すと

云ふ點に於て、石鹼の効力に驚くべきものあれども、其の理由は未だ明かならず。脂油を乳狀化する性質も其の効力の一原因たるは疑なし。

圖七八第



92

石鹼の種類

石鹼を作るに、

苛性ソーダの代りに苛性カリを用ふるときは、軟石鹼と稱して、どろどろしたる石鹼を得べく、脂肪の代りに樹脂を用ふるときは、所謂樹脂石鹼を得べく、之は普通の石鹼とまぜて黄色の洗濯石鹼となす。

93

石鹼の品質

石鹼を強アルコールに溶かしたる時、溶けぬ

(1)
但し苛性ソーダはアルコールに溶く。

94

繊維の種類

吾等に關係多き繊維に、綿・麻等の如き植物性のものあり、又絹毛等の如き動物性のものあり。

95

諸繊維の特性

動物性繊維は、酸に對しては丈夫なれども、アルカリに對しては甚だ弱し。植物性繊維は此の正反對

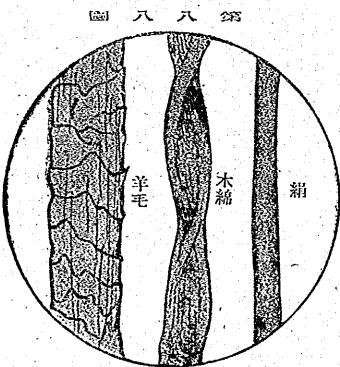
第二十四課 纖維

(1) 誤つて衣服等に
強酸若しくは強
アルカリをつけ
たるときは、弱
アルカリ若しく
は酸を用ひて之
を中和するを要
す。強酸が植物
性繊維につきし
場合又は強アル
カリが動物性纖
維につきし場合
には一刻も猶豫
なく此の手續を
行ふべし。中和
のために用ひた
る弱酸弱アルカ
リは、醋酸若し
くはアンモニア
水なるときはよ
し之を餘分に用
ひても自然に揮
發して消失する
利益あり。

の性質をもつ。故に、(1) 餘り淡からざる苛性ソーダの溶
液中に此等の纖維を煮るときは、數分時にして動物性纖維
は全く溶け去れども植物性纖維には變化なし。(2) 又二三
十倍にうすめたる硫酸にて此等の纖維を濡し、之を火の上
にあぶりて急に乾かす時は、木綿は黒く且脆くなれども、他
の纖維に於ては此の事なし。⁽¹⁾
紙の纖維は綿と同性質のものなるが故に、上記の稀硫酸を
用ひて其の上に文字を描き、自然に乾かしたるものは、よき
あぶり出しとなるなり。
吾等の皮膚は、動物性纖維と同性質なるが故に、アルカリに
は甚だ犯され易し。稍強きアルカリ性のものに指頭を觸
れて滑脱の感あるは之が爲なり。

諸纖維の見分

動物性纖維と植物性纖維とは、アルカリに
對する性質の相違に依りても之を見分けることを得べく、



又簡單には、之を燒きて其の臭氣
に依りて區別し得らるべし。動
物性纖維は、窒素を含める化合物
なれば、之を燒けば惡臭ある瓦斯
を放つ。顯微鏡下に之を檢すれ
ば、各種の纖維を互に見分くるこ

と甚だ容易なり。

人造絹絲

人造絹絲は、種々の方法により、綿を原料として
製造せるものにして、其の出來上りたるものゝ化學上の成
分は甚だ綿と相似たり。光澤に於ては却つて天然の絹絲

に優れども、丈夫さに於ては遙に之に及ばず。之を濡せば殊に弱し。故に多くは洗濯を要せざる地質の横絲としてのみ使用せらる。手ざはりの稍こはき事と、苛性ソーダの水溶液にて煮ても溶けぬ事とを以て、天然絹絲と區別するを得べし。

第二十五課 洗濯と漂白

洗濯に乾燥洗濯法と濕潤洗濯法との二種あり。

(1) 水と揮發油とを別々に試験管に取り、其の各に種油又は牛脂を落せば、兩者の現象の著しく異なるを見らるべし。

98

乾燥洗濯法と云ふは、ベンゼン・揮發油等の如き、甚だよく脂油を溶かすものを用ひて、先づ其の脂氣を去り、餘の汚物は、刷毛の如きものにて拂ひ去ると云ふ方法にして、大仕掛に行ふことは、それ／＼の設備を必要とすれども、襟リボン・

(2) 口の廣き瓶にベンゼン又は揮發油を盛り、汚れたるリボンを此の中に入れて密栓し、振盪したる後取出して之を乾かせば乾燥洗濯法の効果をみるべし。此の液は幾回も同様の目的に使用せらるべし。

(3) ベンゼン一名ベンゼン、又ベンジンと云ひ、揮發油は又ベンジン、石油ベンジン等と呼び、世俗にはベンゼンとも揮發油と呼ぶものありて甚だ紛れ易し。

ネクタイ等の如き小さきもの、汚れを去るには甚だ便利なり。洗濯物の實質と染色とを損せぬと云ふ上に於ては、之に勝りたる方法なし。⁽²⁾ ベンゼンは石炭タールの中より取りたる液體にして、揮發性に富み、甚だ引火し易く、燃ゆるときは著しく黒煙を擧ぐ。揮發油は石油と同類にして、石油と共に天然産の原油中にあり。原油を蒸餾するとき、低き溫度に於て餾出したるものなり。石油よりは一層揮發性に富み、甚だ引火し易し。故にベンゼン・揮發油等を盛れる瓶は、常には密栓して無益に揮發するを防ぎ、使用の際には、嚴に火氣を遠ざけざるべからず。ベンゼン⁽³⁾と揮發油とは、外見によりて區別すること困難なれども、其の少量を皿にとりて點火すれば、ベンゼ

ンは揮發油に比べて著しく黑煙を揚げて燃ゆるにて區別し得らる。
石油も揮發油と同様に能く脂肪油をとかすものなれば、油に汚れたる什器の洗滌等には、之を使用して大いに便利なることあり。

99

濕潤洗濯法

と云ふは、水を用ひて行ふ普通の洗濯法にして、水は全く脂氣を溶かす性質に缺くるを以て、汗・砂糖等の如き水にとけ得るものを洗ふ時の外は別に洗濯劑を加ふるが常例なり。洗濯劑としては洗濯ソーダ・石鹼・アンモニアなどの如き弱きアルカリ性をもてるもの最も多けれども、布・海苔・鶏卵・米糠・メリケン粉等の如き中性のものも亦使用せらる。⁽⁴⁾ アルカリ性のものは汚れを落す性質には富み

⁽⁴⁾ 此等が汚れたる落すはたき等の理由は未だ十分に明かならず。

100

居れども、其のアルカリ性が強きときは、動物性の纖維を害する恐れあること、既に上に述べたるが如し。

漂白

木綿麻等の植物性纖維の漂白に用ひて最も便利なるものは漂白粉なり。漂白粉は石灰の上に鹽素⁽⁵⁾を通じて得たるものにして、之を使用する方法に種々あれども、其の便利なる一つは先づ此の物を布に包みて水中にもみ出し、多量の水を加へて其の上澄をとり、此の中に、前以て炭酸ソーダ・洗濯石鹼の如きを溶かしたる弱アルカリ性の液中に煮て十分に脂氣を去りたる纖維を浸し、半時間乃至一時間の後、絞^{しぼ}りて、之を稀き酸性液⁽⁷⁾に浸し、又半時間以上を經過せしめ、後鹽素の臭氣の去るまで、十分に水洗する方法なり。

鹽素は漂白粉が酸に遇うて發生するものにして、之が布に

⁽⁵⁾ 鹽素は食鹽に二酸化マンガンと硫酸とを加へ、之を熱すれば發生し來る淡綠色の氣體にして、惡臭あり、物と化合する性質強し。
⁽⁶⁾ 漂白せんとする布の目方の二割以下なるべし。
⁽⁷⁾ 酢めて少しく酸味を感じる位。

(8) 若し完全に迅速に此の鹽素を去らんとせば、極めて稀きチオ硫酸ソーダ(一名次亜硫酸ソーダ)の溶液中に暫時浸し、後に水洗するを可とす。

(9) 動物性纖維の漂白に使用せらるるものには、過酸化ソーダ、過マンガン酸加里等あり。

101

附着するときは、知らぬ間に纖維の實質を損するものなり。⁽⁸⁾ 漂白粉は毛絹等の漂白には、其の質を損するが故に使用すべからず。⁽⁹⁾ 總べて物を漂白する程のものは、又纖維の實質にも化學變化を與へて、其の實質を弱むる恐れあるものなるが故に、之を實行するには、藥品の分量、浸漬の時間、漂白水液の溫度等に注意するを必要とす。

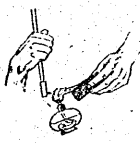
第二十六課 顔料及び染料

白粉 吾が國にて古來用ひられたる白粉は鉛白とも云ひ、純粹なる鉛板を、酸より發する蒸氣と炭酸瓦斯と水蒸氣とに長時間觸れしめて、其の表面に得たる細微なる白色の粉

(1)

白粉に鉛の有無を試みる他の方法は第八九圖に示す如くして、白粉の少量を木炭上の凹所に置き、吹管を用ひて強く之を熱するもよし。鉛があれば鉛は球狀をなして現はるべし。

第八九圖



103

102

末なり。下地を蔽ひ隠す性質に於ては最も優れたるものなれども、多量に且永く用ひ居るときには、恐るべき病を起すことと、硫化水素等の硫黃の化合物に出遇へば黒變することとを大缺點となす。されば近來は無鉛の白粉にして多く行はるゝものも少からず。此等の白粉の主なる成分は亞鉛華と稱して、亞鉛を強熱して蒸氣に化し、之に空氣を與へて燃燒せしめて得たる細微なる酸化亞鉛なり。

白粉の簡易検査

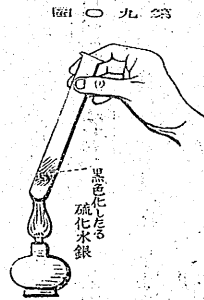
白粉に鉛を含むや否やを検査せんには、之を濕して硫化水素に遇はして黒變するや否やを見るもよく、或は先づ之を硝酸にとかし、次に其の上澄液に硫酸を滴下し、硫酸鉛の白色沈澱を生ずるや否やを見るべし。⁽¹⁾

顔料

白粉の如く水にとけざる細かき固體にして、他物に

色をつけるに用ふるものを一般に顔料と稱す。今顔料の中普通なる二三を云へば、

朱は水銀と硫黄との化合物にして、朱墨又は印肉を作るに用ひらる。其の少量を試験管内にて強熱する時は、朱が若し純良の品なるときは、悉く氣化して管の冷所に黒き硫化



水銀となりて附着すべし第九〇圖。

鉛丹は鉛の酸化物にして、油とねりて鐵器の銹を防ぐために用ひらるゝこと多し。鉛丹に硝酸を注げば、一部分はとけて、後に黒色の固體を残す、朱に於ては此の事なし。

染料

染料が顔料と異なるところは、其の水に溶解する點

▲クロム黄 鉛の化合物の水溶液にクロム酸カリ又は重クロム酸カリの溶液を加ふれば、黄色の沈澱を生ず、之をクロム黄と稱し、黄色顔料中最も普通なるものなり。此の顔料は酸に弱し。

▲ベレンス 鹽化鐵の水溶液に黄血鹽の溶液を加ふればベレンスと稱する青色顔料を沈澱す、此の物はアルカリに弱し。

104

にあり。之には極めて多くの種類あり、其の原料も亦多種なれども、其の大多數はコール・タルを原料として、人工によりて製作したるものなり。

染料には、絹に適するものあり（鹽基性染料）、毛に適するものあり（酸性染料）、木綿に適するものもあり（直接染料）。但し直接に木綿を染むることの出来るものは、多くは絹をも毛をも能く染むるものなり。之に反して絹や毛を能く染むるものにして、木綿を染むること能はざるものは甚だ多し。一般に云へば、植物性纖維は染まり難く、而して其の染色が洗濯等のために落ち易きものなり。

染料の或ものは、何種の纖維をも直接に染めずして所謂媒染劑なる或種の藥品を浸み込ませたる纖維をのみ染むる

り第は就染色
階いでに
あ録てに

ものあり(媒染々料)例へばアリザリンの如し。媒染々料は、概して丈夫なる色を生ずるものなり。鹽基性染料の如きも適當なる媒染劑を用ふれば丈夫に木綿を染むることを得べし。

第二十七課 油

俗に油と呼ぶものの中には、**鑛油**と**脂肪**と**香油**との三種類を含む。

105

鑛油 鑛油とは石油揮發油等の如く、地中より湧き出したる**原油**を精製したるものにして、炭素と水素との化合物なり。(1)其の揮發性の強くしてさらくせるものは**脂肪の溶解劑**となり、又石油發動機に使用せられ、(2)其の揮發性

106

の中等なるものは主として燈用となり、(3)揮發性の弱くして粘れるものは器械の摩擦を減ずる爲の滑劑とせらるゝこと多し。何れも食用とならず、又石鹼の原料とならず。

脂肪 脂肪は牛脂、胡麻油等の如く動物の體及び植物の種子より得たるものにして、炭素、酸素、水素の三元素より成り、**鑛油**とは全然別物なり。

脂肪には常溫度に於て固體なるものと液體なるものとの二種あり。されば固體なるを特に**脂肪**と稱し、液體なるを單に**油**と云ふことあり。油の内には桐油、荏油、亞麻仁油等の如く、之を空氣中に曝し置けば自然に乾固するものと、菜種油、椿油、胡麻油等の如く、此の性質なきものとあり。依りて之を乾性油、不乾性油の二種に分つ。兩者各特殊の用途

(1) 西洋料理等に用ふるラードと呼ぶる脂肪は、豚の脂肪を熱し之を搾りて得たるもの、ヘットは牛の脂肪に就て之を行ひて得たるもの、又バターは牛乳中の脂肪を分離し、少量の食鹽を加へたるものなり。

107

(2) 薔薇油はばらの花を水蒸氣と共に蒸餾して得たるものにして、薄荷油は薄荷の葉についで前の如くにして得たるものなり。

108

あるものにして、例へば乾性油は、傘、提灯等に塗り、又ペンキ・印肉・假漆等を作るに使用せらるれども、食用とならず。又滑劑として器械にさすに適せず。不乾性油は滑劑として多く使用せられ、又大切な食料となる。⁽¹⁾

香油 香油とは、植物の体内に出来る揮發性の油にして、水蒸氣と共に蒸餾し得べく、特殊の香氣を有す。⁽²⁾ 其の芳香をもてる或ものは、アルコールに溶かして香水となす。

第二十八課 澱粉と砂糖

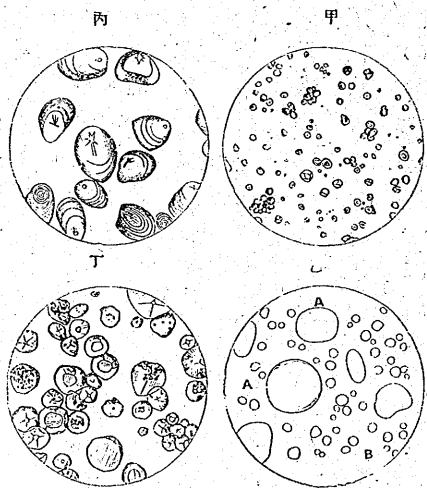
澱粉 馬鈴薯を磨りつぶして其の白き汁を顯微鏡下に見るときは、無數の丸き粒を見るべし。これ即ち馬鈴薯の澱粉なり。澱粉の形は、米・麥・葛・玉蜀黍等、植物の異なるに依り

▲第九一圖の甲は米、乙は小麥、丙は馬鈴薯、丁は玉蜀黍の澱粉なり。

(1) 生の澱粉は淡色に過うて暗青色となる。

109

第九一圖



て異なれども、第九一圖、何れも水に溶けず、七十度以上に熱する時は、くづれて糊となる。糊水の極めて稀きものに、沃度丁幾の一滴を加ふれば、美しき青色を生ず。此の反應

は、澱粉の検査に常に用ひらるゝところなり。⁽¹⁾

澱粉の糖化 澱粉を以て濃き糊をつくり、四十度位に冷したる後、之に唾液を混じて、暫く掻きまぜつゝ居るときは、忽ち粘り少き液となり、更に數十分時を経れば、甘味ある液汁

となる。これ澱粉が唾液中にあるデ・ア・スターゼと稱する酵素の爲に、砂糖の一種に變化したるに依る。

斯くの如きを澱粉の糖化と云ふ。吾等の食物中の澱粉が體內に吸収せらるゝには、消化液の働をうけて必ず一度かかる變化を経るものなり。

デ・ア・スターゼは唾液、腸液等の消化液中に在るのみならず、米、麴、麥芽等の中にも存するものなり。故に此等のものを磨り碎きて水を混せて得たる上澄液を以ても同様の實驗をなすを得べし。米と米麴とを用ひて甘酒を作ること、麥芽と澱粉質のものとを用ひて飴を作ることとは、皆右の理を應用したるものなり。⁽²⁾

⁽²⁾ 澱粉は又稀き酸と共に長時間煮ることによりて葡萄糖と稱する砂糖に變化せしむるを得べし。工業的に葡萄糖を製するは此の方法による。

上記の變化を起すに最も適當なる温度は、四十度より五十

⁽²⁾ 蔗糖は其の半分程の水と共に煮て得たる濃き砂糖水は之を單糖と別と呼び、使用上便なるが故に、藥劑師、水屋等が多く之を用ふ。

110

五度邊のところにして、一度沸騰水に遇ひたるデ・ア・スターゼは全く其の働を爲さざるものなり。甘酒や飴を作るとき、其の温度に注意する必要があるは之が爲なり。

砂糖

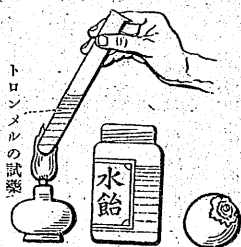
砂糖には種類甚だ多し。吾等の日常見るところのものは、甘蔗甜菜等より得たるものにして、之を蔗糖⁽³⁾と云ふ。葡萄其の他の果實中にある砂糖は葡萄糖と果糖⁽⁴⁾にして乳汁の中にあるものは乳糖、水飴の中にあるものは麥芽糖なり。

⁽⁴⁾ トロシノールの試薬は硫酸銅の水溶液に其の約三分の一容積のグリセリンを加へて、更に濃き苛性ソーダの水溶液を加へて透明藍色の液となしたるものなり。

水飴の一滴、若しくは甘き果實の汁を水にうすめたるものを試験管にとり、トロシノールの試薬の數滴を加へて加熱する時は、黃色若しくは赤色を呈し來るべし⁽⁴⁾第九二圖。此の變化は純粹なる蔗糖を除けば、上に擧げたる諸種の砂糖に於

(5) 唾液を混じたる
澱粉液が未だ舌
に感じを興ふる
程に多量の砂糖
を生ぜざる場合
にも、此の方法
によれば能く砂
糖の存在を知る
事を得るなり。

図二九第



トロンメル試験

て皆之を見るべきが故に、砂糖の検出法として使用するを得べし。⁽⁶⁾ 蔗糖は之を酸と共に數分時間煮るときは變化して葡萄糖と果糖となるが故に、上の檢出法は又蔗糖の檢出法にも用ひらるべし。

111

糊精

乾きたる澱粉を稀き硝酸にて濡し、乾して後、百五十度邊の溫度に數時間熱するときは、變化して糊精となる。

糊精は冷水にとけ、封筒、印紙等の糊として用ひらる。米飯、餅等の粘りは、それ等の中に自然に存する糊精の爲にして、水飴の粘りは、澱粉より變化せる糊精の爲なり。

澱粉糊精、砂糖等は、何れも炭素、酸素、水素の三元素より成り、其の酸素、水素の割合は、水の中の酸素、水素の割合に等し。

(5) 寒天・蒲蓯も亦
含水炭素に屬す

總稱して含水炭素と云ふ。⁽⁶⁾

第二十九課 蛋白質 三滋養素

112

蛋白質

蛋白質は動物體中に多く存するものなれども、植物體特に其の種子中にも普通に見るところのものにして、炭素、酸素、水素、窒素、硫黄の五元素より成り、時として少量の燐を含むもあり。これには多くの種類あり、其の性質一様ならず。

卵白は主に蛋白質と水分とより成る。其の蛋白質は、熱に遇うて凝固する性質あり。肉類、血液中に存する蛋白質の如きも亦然り。

肉は甚だ複雑なる化合物の寄り合ひたるものなれども、其

(1) 豆乳と呼ばれるものは之なり。
(2) 数時間水に浸し置きたる大豆の數粒なり、試験管内にて下注のこたを實驗するを得べし。鹽化マグネシウムはマグネシウム線に稀鹽酸の少量を注げば直ちに得らる。

の成分を大別すれば水と脂肪と蛋白質との三種なり。其中蛋白質の量は肉の百分中二十分位のものにして水分と脂肪とは其の量甚だ不定なり。但し水分多ければ脂肪乏しく、脂肪多ければ水分少きは一般なり。
豆類は植物性食品の中最も多量に蛋白質を含むものなり。されば大豆を磨り碎きたるものを水と共に煮れば、蛋白質に富みたる液汁を得べし。⁽¹⁾ 此の蛋白質は熱に遇うても凝固せざれども、鹽化マグネシウムの少量を汁にてもよしを加ふれば忽ち凝固し、脂肪の小球を包みて器底に沈澱す。之を布に包みて搾り固めたるものは即ち豆腐なり。
小麥粉を水にこねて柔き團子となし、十數分を経ての後に靜かに水に洗ふときは、澱粉は水に流されて所謂生麩とな

り、後にとりもち状のものを残す。これ小麥に含まれたる蛋白質にして、麩質と云ひ、水にとけず、麩を作るに用ひらる。

三・滋養素

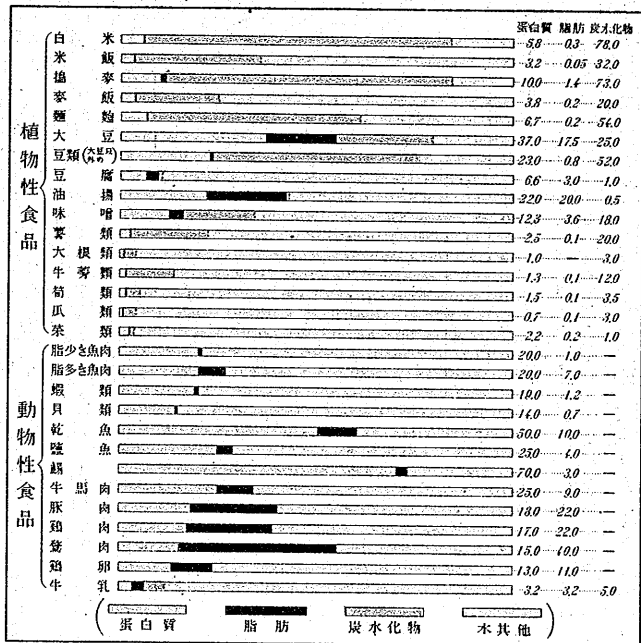
人間の食料は米・豆・肉・茄子等と數へ上ぐれば、無數の種別あるが如くなれども、無くてならぬものは、大要水・含水炭素・脂肪・蛋白質・灰分の五種類に過ぎず。其の中含水炭素と脂肪と蛋白質とを呼んで食料の三・滋養素と稱す。

吾等が日常の食物を取る時には、食品中に含まるゝ各種の滋養素の量を考へ、適當に取合せを爲すを可とす。

動物性食料と植物性食料

吾等の主なる食料は、其の來歴より見て、之を動物性食料と植物性食料との二種に分つを得べし。動物性食料は、只、一つの乳汁を除けば、殆ど全く含水炭素を含まず、其の代り蛋白質と脂肪とに富む。植物性

▲此の表は澤村博士の著「食物及び料理の研究」により、之を同博士が食物中の養分を計算するに便ならしめんが爲に、特に日本國人の日常普通の食品について類似の食品に共通すべき養分含量を示されたものなり。



食料は三滋養素の何れをも含むが常なれども、特に含水炭素に富み、又纖維素其の他滓となりて大腸より排泄せらるゝ物質比較的によく、其の價も亦廉なるを通例とす。

普通なる食料百分中に含まるゝ滋養素の量は、大體前表の如し。

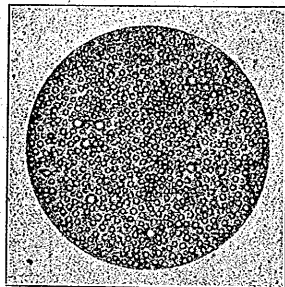
第三十課 乳と卵

牛乳

牛乳を腐敗せぬやうにして、數日間放置するとき、⁽¹⁾

⁽¹⁾ 夏ならば一合の牛乳にフォルマリン一滴を加へて置けば、便利に此の實驗を爲すことを得べし。

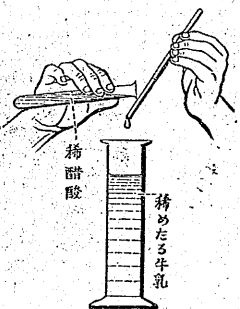
圖 三 九 三



其の上面に白き層の出来るを見るべし。これ牛乳中の脂肪にして、かく白色をなすわけは、脂肪が小さき粒となり居るが故なり、第九三圖。

脂肪の層の下に残れる液を汲み出し、數倍の水にうすめ、稀き食酢の少量を滴下して靜かに混ずる時は、忽ちに著しく白色の固體を生ず、第九四圖。これは

第九四圖



牛乳中にある蛋白質の主なるものにしてカゼインと稱せられ、酸に遇うて凝固するものなり。

上の如き手段によりて脂肪と蛋白質とを取り去りたる残りの液中には、乳糖と灰分とが存するなり。其の乳糖は、此の液の多量を煮詰めて放置すれば砂のごとき結晶となりて現はるべく、又第二十八課に述べたる方法に随ひ、トロンメルを試薬によりて、容易に之を確むることを得べし。灰分は牛乳を乾固し、且之を焼けば灰となりて残るべし。かくて牛乳には、前章に述べたる人間に必須なる養分の悉くが含まれて居ることを見るべし。

今人乳を始めとし、二三の動物の乳汁分析の平均結果を示せば次の如し(百分中の固形分のみを掲ぐ)。

	人	牛	馬	山羊	驢馬	象	鯨
蛋白質	一、五	三、五	一、九	四、六	二、二	三、一	九、五
脂肪	三、五	四、〇	一、一	四、三	一、六	一、九	六、一
乳糖	六、八	四、八	六、六	四、〇	六、一	八、八	〇、〇
灰	〇、二	〇、七	〇、三	〇、六	〇、五	〇、五	一、〇
計	一二、〇	一三、〇	九、九	一二、五	一〇、四	三三、〇	二九、九

116

人乳

前の表にて見らるゝが如く、人乳が牛乳と異なる主なる點は、割合に乳糖に富みて蛋白質に乏しきことなり。牛乳を人乳に代用する場合には、此の點に鑑みて、水と砂糖(成るべくは乳糖とを加ふるを常とす。

117

鶏卵

鶏卵は大體一一%の卵殻、五七%の卵白、三二%の卵

黄とより成る。而して其の卵白と卵黄との成分は大體下表の如し。

灰	脂	蛋	水	
	肪	白		卵白
分	質	質		卵黄
一	ナシ	一二	八七	五〇
		一六	一六	三三
				一

第三十一課 酒と酢

酒類

アルコールを含める飲料を總べて酒類と稱す。⁽¹⁾ 清酒は米と麴と水とを用ひて造りたるものにして、其のアルコールは、米の澱粉が先づ變じて砂糖になり、其の砂糖が更に變化して出来たるものなり。酒類には清酒、麥酒、葡萄酒、燒酎等種々ありて、之が原料も亦種々なれども、其の製造の際に行はるゝ化學變化は、大體似寄りたるものにして、澱粉より出發して一旦砂糖になり、更にアルコールを生ずるもの例へば清酒、麥酒と、砂糖より出發してアルコールになるもの例へば葡萄酒との二種に過ぎず。

(1) 酒類百分中に含まるアルコールの分量は次の如し。
清酒 三十一
麥酒 三
燒酎 八
葡萄酒 八
白味 二
酒 二

圖五九二



して其の品質の良否を察すべし。

酢

夏目、水を加へたる酒に少量の酢を加へて數日間放置するときは、其のアルコール分は失せて、次第に酸味を増し來るを見るべし。これ即ち酒が變じて酢となりたるなり。工業的には酒糟又は腐敗したる酒等より酢を造るが常な

(2) 或物の目方を、之と同容積の水の目方に比べたる數を、其の物の比重といふ。液體の比重を便利に知る爲には、浮秤と稱して下圖に示すが如きものあり。比重の大なる液ほど浮秤は多く浮き上るなり。
(第九五圖)

120

り。酢の中に含まるゝ酸を醋酸と云ふ。弱き酸にして揮
發性あり。

醱酵

酒や酢が出来る化學變化は、單に原料が揃ひたるの
みにては起らずして、他に此の變化を促すものが存在せね
ばならぬものなり。即ち澱粉が砂糖になるには、デ[△]ア[△]ス[△]タ[△]
ーゼと稱する酵素を要し、アル[△]コ[△]ル[△]が醋酸になるには、醋
酸[△]バ[△]ク[△]テ[△]リ[△]ヤと稱する微生物の存在を要するなり。かくて
酒をつくるに、米のみならずして麴を用ひ、酢をつくるに、酒
のみならずして少量の酢俗に之を迎酢と云ふを加へると云ふ
理由を知るべし。⁽⁹⁾
右に見たる如く、酵素又は微生物の働をかりて、始めて起り得
る化學變化は甚だ多し。總稱して醱酵と云ふ。

⁽⁸⁾ 夏[●]日一二日間牛
乳を放置すると
き、豆腐の如く
固まると云ふ
は、空氣中より
乳酸バクテリア
と稱する微菌が
落ち來り、之が
乳糖を變じて乳
酸と稱する酸を
つくると云ふ醱
酵の結果、その
凝固を來したる
に依る。

醬油・味噌等を造るとき、の化學變化も、亦一種の醱酵にして、種麴を加ふる
ことと、空氣中より微菌が飛び込み來るとによりて、種々の複雑なる醱酵
を起すに至るなり。

第三十二課 腐敗 防腐法

121

腐敗

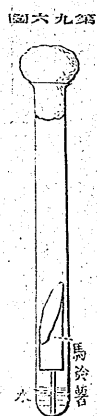
腐敗は微菌の發育する爲に促されて起る一種の化
學變化にして、醱酵と云ふ變化と嚴正に區別すること能は
ず。此の種の化學變化の結果が惡臭を放つに至れるを腐
敗と云ひ、然らざるを醱酵と稱して、大體に之を區別す。

防腐法

馬鈴薯の皮を厚くむき、細長く之を切り、少許の水
と共に試験管内に入れ、綿の栓をなして、沸騰せる鐵瓶の中
に差し入るゝこと數十分時の後、取り出して其の儘之を冷

122

却するとき、馬鈴薯は永く腐敗を起すことなし(第九六圖)



若し試験管の冷却後に指頭を馬鈴薯の表面に觸るゝか、

生水の一滴を落すか、若しくは數十分間栓を取りたる儘にして上向に置くかする時は、五六日(夏)にして著しく微生物の蕃殖し來ることゝ、馬鈴薯の腐敗し行くことゝを見るべし。斯くの如く腐敗は微生物の蕃殖に伴うて起るものなるが故に、防腐法として普通に用ひらるゝ手段は要するに、(1)微生物の成長蕃殖に不適當なる狀況をつくること、(2)既に存せる微生物を減ほすこと、(3)微生物の侵入を斷つことの、何れか一つ若しくは此等を組み合せたるものにして、例へば冷却法、加熱法、乾燥法、罐詰法又は防腐劑の使用

等の如し。

123

防腐劑

これには種類多く、食鹽、砂糖、アルコール等は多量を用ひて始めて効あり。魚肉の防腐劑として有効なる硼酸、酒の防腐劑として有効なるサルチル酸、酒醬油牛乳等の防腐劑として有効なるフォルマリン、傷口の防腐劑として用ひらるゝ沃度フォルムなどは、少量にしてよく其の目的を達せしむるものなり。(1)

防腐の効力一層強くして、微菌を殺し盡くす性質あるものを特に消毒劑と云ふ。(2)其の普通なるものには昇汞、フォルマリン、リゾール等あり。

防腐劑消毒劑は、微生物に毒なる丈けありて、人間にも亦有毒なるが常なる故、これが取扱には、深き注意を與ふべきも

(1) 硼酸・サルチル酸・フォルマリンは販賣を目的とする食品の防腐劑とすること法律の禁止する所なり。
(2) 防腐劑と消毒劑との間には嚴密なる境目なし。同一の藥劑にして少しく用ふれば防腐劑となり多く用ふれば消毒劑となるもの珍しからず。

第三十三課 煙草と茶

のなり。

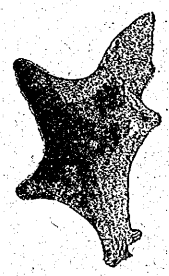
煙草

煙草は十六世紀の始め頃西印度より歐洲に傳はれるものなるが、其の喫煙に慣るゝ時は、一種の快味を覺えしめ又其の習癖は脱せんとして容易に脱する能はざるもの故、今は世界到るところにこれを見るに至れり。其の内に、百分中、〇・六乃至八のニコチンと稱するものあり。恐るべき毒物にして、能く水にとけ、吾等が煙渣に於て能く知る如き不快なる臭氣を有す。もと無色油狀のものなれども、空氣に遇へば褐色となる。喫煙の際には、其の大部分は燒けて分解し、又は煙管中に捕へらるゝが故に、其の害甚だし

茶

きに至らず、多く之を用ふれば勿論害あり。

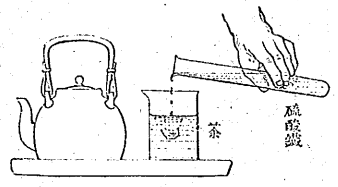
圖 七 九 二



茶は其の製法の差異によりて、紅茶と綠茶との二種を生ず。吾が國に多く行はるゝものは綠茶なり。其の成分は大同少異にして、茶に滋味を與ふるタンニン、芳香を與ふる揮發性の油、苦

(1) タンニンは五倍子(第九七圖)漆柿(栗の皮の如き種々の植物に含まれて居るものにして、鐵と化合して黒色のタンニン鐵を生ず。滋味強き茶又は五倍子の茶汁の内に鐵化合物の水溶液を加ふるとき、黒色のものを生ずるは即ち之なり。黒インキも亦之を以て主成分とす、第九八圖は茶の中に硫酸鐵の水溶液を加へて黒インキ様の溶液を得るところなり。

圖 八 九 二



茶を與へ且精神を興奮する勳ある茶素(二名カフエイン)の三者を以て主要なるものとなす。茶を煎ずるに當りて、湯の溫度、高く且時間、長ければ、茶素とタンニンは愈、其の量を増せども、香油は揮散して却つて其の量を減ずるものなり。茶の上等品を用

ふるに當りて、殊に煎茶法に注意すべしと云ふは、これが爲なり。

第三十四課 植物の養分

126

植物の養分 植物體を分析するとき、色々の元素を見出すことを得れども、其中、無くて叶はぬ元素は、非金屬元素に於ては、

炭素 酸素 水素 窒素 硫黄 燐

の六元素にして、金屬元素にては、

カリウム カルシウム マグネシウム 鐵

の四元素なり。

其中炭素は、全く葉によりて空氣中の炭酸瓦斯より得ら

(1)

豆科植物は、數種の作用をかりて空氣中の窒素をもとめ、

▲第九圖の1は植物の養分の總べてを含める培養液中にむきを養ひたるものにして、2は其の内、加里のみが缺乏せる培養液中に之を養ひたるもの、3は只窒素のみが缺乏せる液中に之を養ひたるものなり。

第九圖



るゝものなるが、他は皆適當なる化合物として根より吸収せらるゝものなり。而して土壤の中に、最も缺乏し易きものは窒素

と、燐とカリウムの三者にして、且植物の生育は、其の最も缺乏せる養分によりて支配せらるゝものなるが故に、農業者の最も大切にせねばならぬ肥料は、所謂窒素肥料、燐酸肥料、加里肥料の三種なり。

窒素肥料は、以前は南米智利國より產出する智利硝石を以

て殆ど唯一の原料となせしが、近時化學工業の進歩につれ、空氣中の窒素を原料として窒素化合物を作るの方法案出せられ、之を空中窒素固定法と云ふ……世界の農業界は爲に一新局面を開かんとす。

過燐酸石灰は動物の骨を焼き、之に硫酸を加へて得たるものにして、主なる燐酸肥料の一なり。灰は多量の炭酸加里を含めるが故に、大切な加里肥料となり、尿、尿乾したる魚油糟の如きは、上記の三養分を含める肥料なり。

127

物質の循環

植物の生育に無くて叶はぬものとして上に列挙したる諸元素の如きは、種々の化學變化に依りて、礦物界より植物界のものとなり、其の植物界より再びもとの礦物界に歸り、若しくは植物界より一旦動物界のものとなり

て、更に礦物界に歸り、かくて極まりなく廻り廻りて居るものなり。名づけて物質の循環と云ふ。生えて枯るゝ草、開きて散る花生れて死する人、皆これ物質循環の一現象なり。

附 録 (甲)

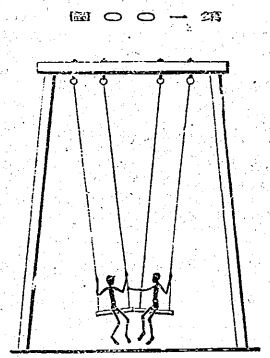
第一 作用と反作用

作用と反作用

轆轤おんに乗りて他の人を引けば己も前方に引き寄せられ(第一〇〇圖)反對に他の人を押せば己も後方に押し返さる。⁽¹⁾如何なる場合に於

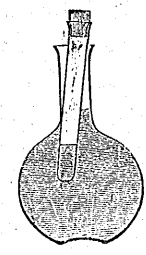
ても引くものは必ず引かれ、押すものは必ず押さるゝものなり。

之を作用あれば反作用あり



第一〇〇圖

第一〇一圖



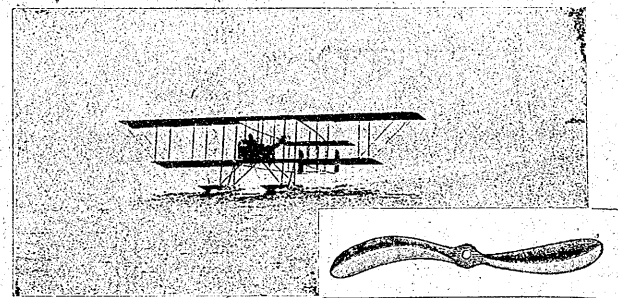
⁽¹⁾第一〇一圖は熱湯をフラスコに盛り、之に少量のエーテルを盛りたる試験管を浮べたるものなり。暫くして其の木栓が押し飛ばさるゝ時に、試験管が深く水中に押し沈めらるゝを見るなり。

附 録 第一 作用と反作用

(2) 銃に實弾をこめて發射するとき強く肩を押すも亦此の例なり。

(1) 推進器とは第一〇二圖に示す如く二乃至四枚の振れたる羽をもち、其の軸に依つて速かに回轉し、空氣若しくは水を一方に押しやり、其の反動によりて運動を起さしむるものなり。

圖 二 〇 一 第



とも云ふ。

魚は鰭にて水を後方に押すが故に、水に押されて前方に進む。船の進むも、鳥の飛ぶも、皆此の理による。

飛行機 紙鳶を揚げんとする時、絲

を持ちて走れば、風なくとも飛揚すべし。これ紙鳶が前進の際、下方に空氣を押しつけることになるが故に、其の反動によりて押し上げらるゝによる。飛行機が飛ぶも略之に同じ。但し絲にて之を引く代りに、推進器が速かに廻轉して、空氣を後

方に押し、其の反動によりて飛行機を前進せしむ。

第二 空氣ポンプ サイホン

排氣ポンプ

或器内の空氣を排除する裝置を排氣ポンプ

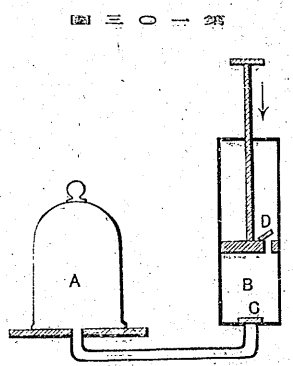


圖 三 〇 一 第

りて、瓣Cを押し開きて圓筒内に入り来る、是に於て活塞を

押し下せばCは閉ぢ、圓筒内の空氣は活塞に附けてある瓣りを押し開きて外に出づべし。故に此の手續を繰り返せば、鐘内の空氣は漸々に稀薄となる。

排氣ポンプに依る實驗の二三

氣ポンプを用ひて、次の如き實驗を行ふことを得。

- (1) 薄きゴム球を硝子鐘内に入れ、鐘内の空氣を排除するときは、球は漸々に大きくなる。

圖四〇一第



圖五〇一第

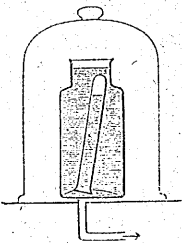


○たこ、いか等の吸盤のはたらきを説明せよ。
▲第一〇五圖はマクデバルが市長クエリックが、時の皇帝フェルナンド第三世の面前に於て、彼の發見に成るマクデバルの半球に関する實驗を行ふ光景なり。

時は西暦千六百五十四年、其の際に用ひたる球の直径は二フイート、十六匹の馬によりて僅かに之を引き離すを得たり。

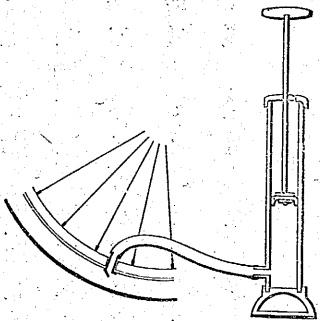
- (2) 金屬製の半球を密合せしめ第一〇四圖其の内の空氣を抜き去れば、之を引き離すこと甚だ難し。
(3) 試験管の中に少量の空氣を残して水を充たしたるものを倒にして水中に沈め(第一〇六圖、これを鐘内に入れて空氣を抜くときは、試験管内の空氣は漸々其の體積を増し來りて、遂には自然に浮き上がる。

圖六〇一第



壓搾ポンプ 或器内に空氣を押し込む装置を壓搾ポンプ又は濃氣機といふ。

壓搾ポンプの内、吾等の最も普通に見るものは、自動車に用ふるポンプなり。其の構造は大體上圖の如く、活塞を上



圖七〇一第

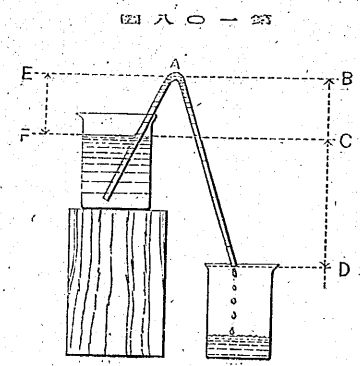
(1) 活塞は油のよく浸みたる柔き皮にて作られ、其の縁が少々折れて下方に向ふ。

引き上ぐる際には、空氣は活塞の周邊に出來たる間隙を通じて自由に活塞下に來れども、之を押し下すときには空氣の壓力の爲に前の間隙は全く塞がれ、茲に極めてよく圓筒に密合せる活塞となるなり。一旦他の器に押し込まれたる空氣が、逆流し來らざる爲には、其の受器の方に瓣の備あり。

サイホン

長短兩脚をもてる曲

管を以て、液體を汲み出す裝置をサイホンと云ふ。今第一〇八圖のA部に於て、小さき氣泡がありとせば、これが右側より受くる壓力は、其の時の氣壓より高さBDの



(2) サイホンを使用して便利なる場合は、液な他の器に移すに當りて器を傾くる能はざる時、或は上澄みのみを汲み取らんとするとき、油の如きものが浮べる液の内部より清き液のみを汲み取らんとする時等なり。

液の壓力を引ききたるものにして、左側より受くる壓力より小なること高さCDの液の壓力に等し。之によつて氣泡は右方に押し流さるべし。Aに氣泡なき場合にも同様の理あり。(2) これサイホンの用を爲す所以なり。

第三 氣溫 地表の溫度

氣溫

大氣はよく輻射熱を通過せしむるが故に、太陽によりて直接に溫めらるゝこと少く、其の溫度は、主に之に接せる地面の溫度によりて支配せらる。但し高層の大氣の寒冷なるは、主として地面にて溫められたる空氣が上昇の際に膨脹するに依る。凡そ氣體は、膨脹すれば冷え、壓縮すれ

8

▲第一〇九圖はリ
ヤ山(リヤ)より
見たる雲の海。

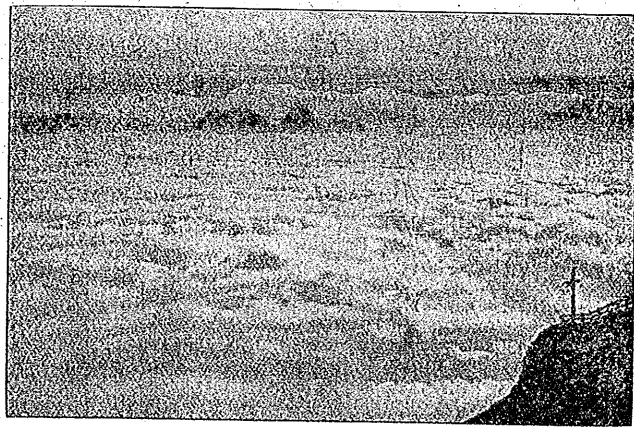
ば温くなるものなり。

地表の温度

地球の表面は、

太陽より来る放射熱を受け
ては温まり、自ら放射熱を天
外に放散しては冷却す。故
に受くる方が放散するより
も多ければ其の温度は次第
に上昇すべし。一日につい
て云へば、日出時より午後一
三時頃まで、一年に於て云へ
ば、春より夏の半ばにかけて
は此の状態にあり。但し同

四〇九一



じく地表の温度と云ふも、陸と海とによりて頗る差あり。

陸は、(1)水よりもよく放射熱を吸収し、又よく之を放散し、

(2)水よりも比熱小さく、(3)水の如く放射熱を深く下層ま

で通さぬ故に、其の温度の上昇も下降も急にしかつ著し。

之が爲に、晝は陸地が先づ著しく温まり、夜は先づ著しく冷

却す。夏と冬とに於ける温度の差も、陸地の内部は海洋の

それよりも甚だ大なるものなり。

雲は放射熱の通過を妨ぐるに依り、晝間に雲あれば寒く、夜

間に雲あれば却つて暖かし。彼の樹蔭に於ては霜少く、烟

をたなびかせて農園の霜害を防ぐことあるは、其の理これ

に同じ。

* * * * *

第四 餘色 色の對比

餘色

赤・橙・黄・綠・青・藍の六色を混じて白色が得らるゝこと

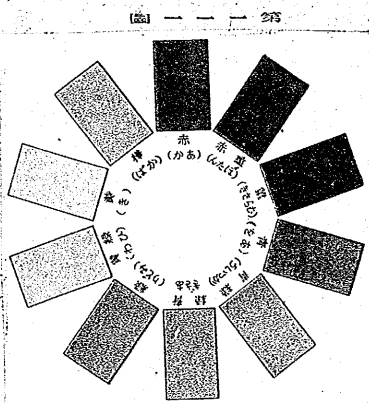
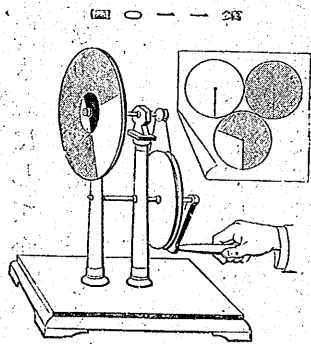
は、日光の例に見たるところなるが、二色を混じて白色を得らるゝ場合、は、甚だ多し。下圖の如き實驗法によりて之を實驗するを得。

總べて相混じて白色を得らるゝ一對の色を互に他の餘色と云ふ。

第一一圖は互に餘色をなす色の數例なり。

色の對比

白は黒の側にては一層白さを加へ、綠は赤の側にては青味を帶ぶ。一般に、二つの色を接近せしむる時は、



各の色が互に他の色の餘色を帶びて見ゆるものなり。されば次圖の二つの綠は同じ色インクにて印刷せられたるにも拘はらず、赤の間にあるは青味を帶び、

青の間

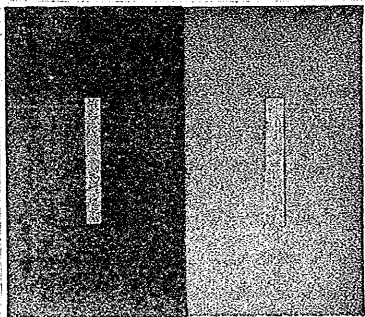
にあるは黄色を帶ぶるを見る。此

の故に若し相接近せる二つの色が

互に餘色をなすものなる時は、其の

色は一層鮮かに見ゆるものなり。

斯くの如く、或色の感じは、其の側に



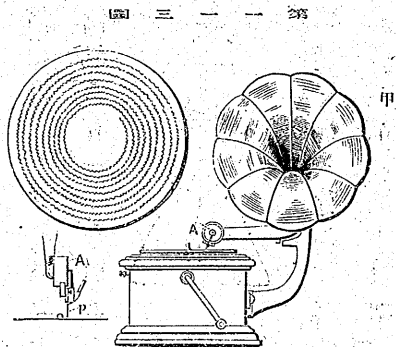
接近せる他の色の影響を受けて多少變りて見ゆるものなり。此の現象を色の對比と云ふ。

第五 蓄音器

蓄音器 蓄音器の音譜盤は、樹脂油煙等を煉り合せて作りたる圓盤面に、第一一三圖乙の如き溝が細かく掘られたるものにして、此の溝に同圖丙の針頭Pを落し、而して此の盤を廻す時は、溝の曲りの爲に先づ針が振動し、之が傳はりて膜Aを振動せしむ。膜Aは硝子又は雲母の薄板を以て作り、其の振動によりて音を發す。これ即ち蓄音器の發音の原理なり。

11

音譜盤を作るには上記の樹脂板の代りに平滑なる蠟板を



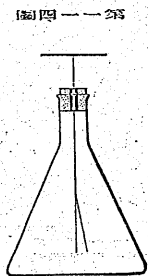
用ひ、之を廻しつゝラッパ口より蓄音せんとする音波を送る。さすれば音波は先づ膜Aを振動せしめ、之が傳はりて針頭P部の振動となり、蠟板の上には上圖乙の如き溝を掘るなり。かくて得たる蠟板を原版として、電鑄術によりて之と凸凹正に相反する金屬版をつくり、更に之を原版として、適度に溫めたる樹脂質板を押し當て、幾枚にても同じ音譜盤を作るを得べし。

第六 靜電氣 雷

12

金箔驗電器

左圖に示すが如き装置を金箔驗電器と云ふ。今其の導體の上端に電氣を與ふれば、其の電氣は下端の金箔に傳はり、其の結果金箔の開くを見る。かくして微量の電氣の有無をも、知ることを得べし。



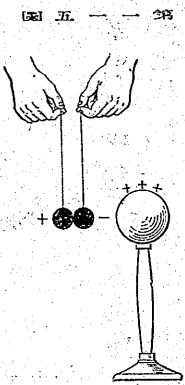
金箔驗電器は又、或物體のもてる電氣の陰陽を判定するにも用ひらる。例へば先づ之に陽電氣を與へ置き、或他の帶電體を徐ろに其の上端に近づくるとき、同種の電氣ならば、金箔の開きは増加し、異種の電氣ならば、其の開きは減少す。

(1) 絹布にて摩りたるガラス棒に起れると同種類の電氣を陽電氣と云ひ、毛布にて摩りたる封蝟棒に起れると同種類の電氣を陰電氣と呼ぶ。

電氣の感應

(2) 例へばセルロイド板を細く切つて得たるもの。

不導體の絲にて吊したる二個の導體を相觸れしめたるまゝ、之を他の帶電體に近づけ、其の場にて之を引き離して、帶電せる金箔驗電器に別々に近づけて見るとき

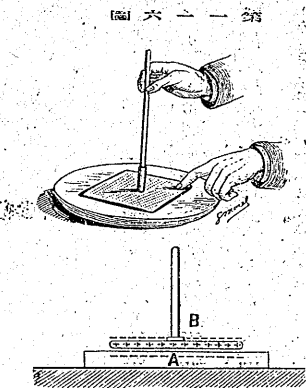


は、初めの帶電體に遠くありし導體は之と同種の電氣を帶び、

近くありし導體は之と異種の電氣を帶ぶるを見る。斯くの如く、或導體の電氣が絶縁體を以て隔てられたる他の導體に電氣を起すことを稱して、電氣の感應と云ふ。第二五圖起電盆 起電盆は電氣の感應作用を應用したる簡便なる起電機にして、金屬製の盆の中に、封蝟若しくは、エボナイトを詰めたるものなり。之を猫皮若しくは毛布にて摩りて

14

發電せしめ、絶縁體の柄をもてる金屬製の圓板をその上に載すれば、感應作用によりて、圓板の下面には陽電氣、上面には陰電氣を生ず。今指をその



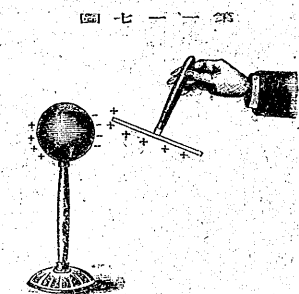
上面に觸るれば陰電氣は人體、床等を経て地球に移り去るが故に指を去りたる後、金屬板を引き上げれば、それに陽電氣を得るなり(第一一六圖)。

15

電氣の中和

前の實驗に於て、指を圓板に觸れしめずして之を引き上げるときは、電氣を得ること能はず。これ一旦圓板の兩面に起きたる陰陽兩種の電氣が、圓板内に於て再び互に相合するによる。

斯くの如く、異種の電氣が相合して、その電氣の作用を失ふ事を中和すと云ふ。



先きの圓板を他の絶縁したる導體に近づければ、小さき音と光とを發し、同時に導體は陽電氣を帶ぶるを見るべし。これ感應作用に依りて、導體内に生じたる兩種の電氣の中、その陰電氣は空氣の絶縁を破りて圓板の陽電氣を中和したるによりなり(第一一七圖)。

蓄電瓶

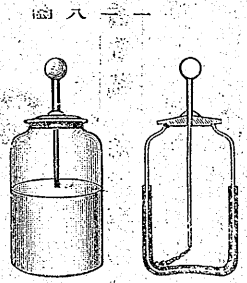
蓄電瓶の構造は第一一八圖の如し。今この器を机上に置き、その内面の錫箔に電氣を與ふれば、感應作用によりて、外面の錫箔に異種の電氣を呼び寄すべし。かくて

(1) 一名をライデン瓶と云ふ。
(2) ウィムスハーストの起電機に連結するがよし。

16

17

(3) フランクリンが紙を飛ばして電光・雷鳴の理を確めたるは實に西暦一七五二年の夏のことなり。



内外の電氣は、硝子を隔て、相引き居るが故に、内面の錫箔には割合に多量の電氣を與ふるを得るのみならず、比較的永く之を保たしむることを得べし。蓄電瓶の錫箔を放電又を用ひて連ぬるときは烈しく放電す。

電光・雷鳴・落雷

雲は往々多量の電氣を帶ぶることあり。而して異種の電氣を帶びたる雲が相接近し、空氣中にて放電すること亦珍らしからず。この時生ずる光は所謂電光にして、音は所謂雷鳴なり。若し多量の電氣を帶びたる雲が、下り來りて地面に近づくときは、地に感應作用を及ぼして、遂には放電することあるべし。これ所謂落雷なり。此

18

第一九一圖



の際電氣の通路に多量の熱を急に發するが故に、木を裂き、家を焼くこと珍らしからず。

避雷針

落雷の害を避けるが爲に、高く金屬棒を立て、その上端には錆び難き

(4) 廣き銅板を水氣ある地中に埋めたるものにつなぎつけるが常なり。

尖りたる金屬をつけ、その下端を注意して地と聯絡せしめたるものを避・雷・針と云ふ。避雷針を用ふれば、その尖端より離るゝ電氣に依りて、雲の電氣を徐々に中和せしめて、落雷を避くる事もあり。たとひ落雷する事ありとも、電氣は多く避・雷・針を通ずるが故に、大概はその害を避くることを得

るなり。亞鉛膏の屋根の如きに於ては、其の屋根より下れる幾條かの筧（金屑性）を特に注意して地に聯絡せしむるときは、よく落雷の害を免るゝを得べし。

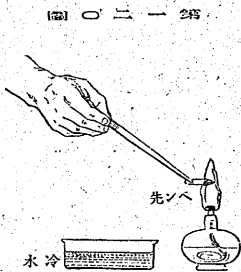
* * *

第七 普通なる金屬の性質

19

鐵 鐵瓶鍋等を造る鐵は、鐵の鑛石より普通の方法にて取りたる儘の鐵にて、百分の四内外の炭素を含み、鑄鐵又は、銑鐵と呼ばれる。堅けれども脆し。銑鐵をとかし、其の内の炭素の大部分を除き去れば、鋼と稱する一種の鐵を得べし。鋼の中にも残れる炭素の多少によりて、軟き鋼と硬き鋼との差別あり。軟き鋼は脆からずして細工を施し易し。殊

▲第二〇圖の如くにして、先又は銑針を以て大體之を試みるべし。



に之を赤熱にするときは、銑にて打ちて種々の形となすことを得べし。釘、火箸、軌條、フリキ等の鐵器を作るに用ひらる。硬き鋼は一旦赤熱になし、徐々に之を空氣中に冷やせば、軟くして細工を施し易きものとなる。れども、再び之を強熱し、急に冷水中に投入して冷やす時は、打つて變つたる硬さとなる。鐵、又物の刃の部分等は其の例なり。又其の硬きものを、更に或一定の溫度に熱して、徐々に冷やすときは、彈性著しきものを得べし。時計の彈條、種々のバネ類の如きは是なり。鐵の有する大なる缺點は、濕氣ある空氣中にて錆び易きこと、其の錆が漸々深く内部に入ることなり。

20

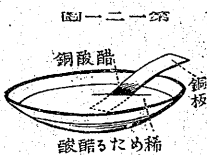
銅の銹

(1) 銅器の磨きたるものは、美しき光澤をもてども、時を経れば錆びて暗赤色となる。これ其の表面に酸化銅⁽¹⁾を生ずるによるなり。酸⁽²⁾を以て之を拭へば、容易に之を去ることを得。

(2) 又濕氣ある空氣中に久しく曝し置かれたる銅は、表面に綠色の銹を生ず。これは空氣中の水分と炭酸瓦斯とが銅と化合して、鹽基性炭酸銅と云ふものとなるによる。俗に之を綠青と稱す。

(3) 磨きたる銅を酢の中に煮るも、銅のとけることは見られざれども、空氣に觸れながら酢又は他の酸性のものに遇はしむるときは、數時間にして青色の銹を生ずるものなり。次圖に示すが如く、磨きたる銅片を半ば酢の中に浸せば、其

(1) 酸化銅は銅線をアルコールランプにて熱すれば直ちに得らるるものなり。
(2) 硫酸・鹽酸・硝酸等は、何れも青色の銅を溶解する性質あり。又何れも酸の如きものを總べて酸と云ふ。(尋常小學理科書)



の液と空氣との境目に於て、青き銹を生ずるは、即ち此の實例なり。酢を用ひたる時に生じたる銹は、即ち醋酸銅と云ふものにして、俗には之をも綠青と呼ぶ。

銅の毒

(3) 銅鍋にて物を煮つゝある間は、水蒸氣の爲に空氣が追ひ拂はれてゐるが故に、銅の犯さるゝ心配なし。
(4) 食物が腐敗する時は、酸性のものを生ずるが常なり。

銅の銹は何れも人體に有毒なるが故に、銅の鍋⁽³⁾を使用せんとするときは、(1) 十分銹氣なきものにせざるべからず。(2) 又煮終りたる食物は、永く此の中に蓄へ置かぬ様にせざるべからず。酸味ある食物に於ては、殊に此の注意が大切なり。

銅の害を避けんが爲に、鍋の内面に錫又は白鐵⁽⁴⁾を引くことあり。白鐵は錫と鉛とを融合して得たる合金にして、諸種の金屬を接合するに多く用ひらるゝものなれども、食器に

(5) 銅は餘り硬からざる金にして、銅を以て之をなせることを得べし。
展性、延性に富み、熱と電氣とを導くことは銀の次に位して、他の總ての金屬に勝る。

22

(6) 錫箔は錫を薄く展べたるものにして、物を包みて空氣や濕氣の侵入を防ぐに多く用ひらる。

用ふるものは特別に鉛の少きものならざるべからず。⁽⁵⁾
【ブリキ】鐵板は多く軟き銅を以て之を作る。普通に見る他の金屬の多くに比べては、熱にとけ難く、切る曲げる打つ等の働に對しても甚だ丈夫なり。而して又最も廉價なり。只甚だ錆び易きを以て其の缺點となす。

錫は空氣中に在りて永く光澤を失はず、又酸性のものに遇うても割合に丈夫なれども、鐵の長所として前に擧げたる諸性質をもたず。⁽⁶⁾

ブリキは鐵板の表面に錫を蔽ひたるものにして、鐵と錫との長所を兼ねて居るものなり。石油罐、食物の罐詰等に多く用ひらる。ブリキの短所は、其の一部分に於て鐵が露出するときは、其の部分の鐵が、只の鐵よりも一層錆び易くし

23

(7) 新しきパケツの表面に美しき斑紋のあるは、たゞたる亞鉛や鐵板の表面にて固體となし、爲なり。
▲ニッケルの合金にして、吾等の能く知るところのものは白銅貨にして、之はニッケル二五と銅七五との合金なり。
24
リ、又洋銀は銅五〇、亞鉛二五、ニッケル二五の合金なり。

て、久しからずして孔となることなり。

亞鉛引

亞鉛は錆び易き金屬なれども、其の銹は只其の表面に止まりて、深く内部に進入せず。其の長所も短所も鐵と錫との中間にあり。

亞鉛引は鐵板を亞鉛にて蔽ひたるものにて、其の外見の美はブリキに及び難く、又酸に犯され易けれども、ブリキの反對に、一部分の鐵が露はれても、其の部分の鐵は只の鐵よりも著しく錆び難きが故に、パケツ等⁽⁷⁾に用ひて甚だ丈夫なり。又屋根を葺くに用ひてよし。

ニッケル

ニッケルは硬くして錆び難く、磨けば著しく光澤を生ずるが故に、甚だ有用なる金屬なり。但し頗る高價なるが故に、鍍金として他の金屬の表面を蔽ふに用ふるこ

と多し。石鹼箱・自轉車の如き水氣に觸れても銹を生ぜざるを望む場合には、特に多く使用せらる。

アルミニウム

アルミニウムは近頃漸々世に行はるゝに

至れる金屬にして、其の長所は、

- (1) 其の銹甚だ薄く、且透明なるが故に常に光澤をもつこと。
 - (2) 甚だ軽くして鐵の三分の一、水の二倍半位の重さなること。
 - (3) 薄き板となし、又針金となしても頗る丈夫なること。
 - (4) 熱をよく導くこと。
 - (5) 食器として使用する時其の銹が食物に混入しても無害なること等なり。
- 近來、アルミニウムを用ひて、行厨・鍋匙等の如きものが多く

(8) アルミニウムは硝酸に於ては甚だ丈夫に耐え、鹽酸には甚だ弱し、又濃き苛性ソーダの液に遇へば容易に水素を放つてとく。

作らるゝに至りたるは、以上の長所あるに依るなり。
銀 銀は普通の空氣中にありては銹を生ぜず。されど硫化水、素人體に生ずる垢等の如き硫黃の化合物に觸るれば、容易に黒き硫化銀を生ずるものなり。銀時計・銀縁眼鏡等の汚れて黒くなるは之に基づく。

金及び白金

金及び白金は重き金屬にして、容易に化學變

化を起さず。例へば空氣中にありて、決して銹を生ぜず、之を強熱しても何等の變更なく、又如何なる酸にも犯されざるなり。殊に白金は、著しき高温下にもとけず、化學變化を起し難き點に於て、拔群の性質をもてるを以て、化學室等に於て殊に貴重せらる。

(9) 眞性と延性に富む點に於ては金が總べての金屬の王なり。例へば一匁の金は一里三十二町餘の針金になり、二萬餘枚の金箔を重ねて漸く一分の厚さとなる。

(10) 電球を作るに用ひられてあるタングステンは白金よりも著しくとけ難き金屬なり。

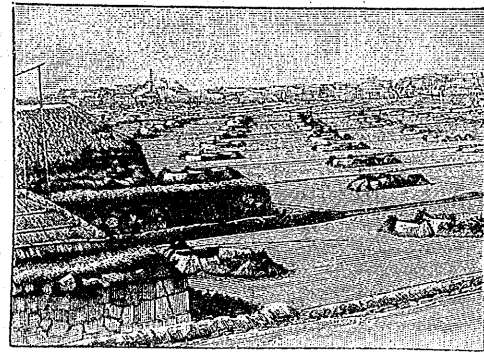
28

第八 海水

海水

海水の中最も多量に含まるゝは食鹽二五乃至三二%にして、次は鹽化マグネシウム(〇・二六乃至〇・六%)なり。故にこれを蒸發せしめて

圖 二 一 第



食鹽をとる(第

一二三圖。食鹽の或ものは空氣中の水分を吸収して自ら溶く。これは實は食鹽の不純物として混在

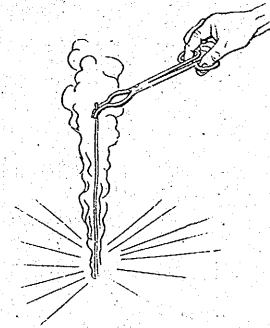


圖 三 二 一 第

(1) 酸化マグネシウムといふは、マグネシウムを空氣中に燃しても得らるゝ白色の粉末なり。

29

第九 染色

染色法の實例

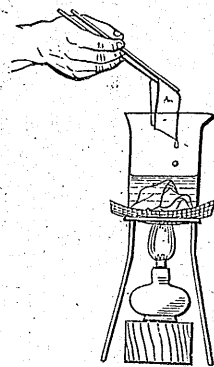
簡單にして容易に行はるべく、且模範と見らるべき染色法の一二例を

舉ぐれば、

甲例 酸性染料と毛

(1) 脂氣なく、且十分に水の浸み込みたる毛絲。

圖 四 二 一 第



- (2) 毛絲の目方の百分の二内外の酸性染料の或一種。
- (3) 毛絲の目方の百分の四内外の硫酸
- (4) 毛絲の目方の百分の二十内外の硫酸ソーダ、若しくは食鹽。
- (5) 毛絲がゆるく浸され得る位の水

先づ(2)(3)(4)(5)を用ひて染液をつくり、此の中に毛絲を入れ殆ど沸騰せんとする溫度に保つこと一時間ばかり、後、水洗して乾かす。

乙例 鹽基性染料と絹

- (1) 練りたる絹布若しくは絹絲。
- (2) 絹絲の目方の百分の一内外の鹽基性染料の或一種。
- (3) 絲がゆるく浸され得る位の水。

染料の一部分を用ひて染液を作り、之に絹を入れて、徐々に溫度を高め、染め付くに随ひ残りの染料を追加し、八十度邊にて一時間位保たしむ。後、水洗して、極稀き醋酸に數分間浸して、水洗せずして乾かす。

丙例 鹽基性染料と木綿（媒染劑の使用）

- (1) 脂氣なく、且十分に水の浸み込みたる木綿絲。
- (2) 木綿の目方の百分の二乃至六のタンニン酸を、纖維がゆるく浸る程の溫湯にとかしたるもの。
- (3) タンニン酸の目方の約半分の吐酒石を纖維がゆるゆる浸る程の冷水にとかしたるもの。
- (4) 吐酒石と略同量の鹽基性染料を纖維がゆるく浸され得る位の湯にとかしたるもの。

先づ木綿絲を(2)液に浸して一乃至二時間を経過せしめ、
搾りて(3)液に十五分間程浸し、水洗して(4)液中に投じ、沸
騰に近き温度に一時間位保つ。

附 録 (乙)

第一 地 球

(1) 委しく云へば三十三時と五十六分四秒。
(2) 委しく云へば三百六十五日と五時四十八分四十六秒。
(3) 緯りの七つを北斗七星又は單に北斗星と云ふ。

地球の形・運動

地球は其の名の如く一個の大なる球體にして其の直徑大凡三千二百里、其の周圍は大凡一萬里あり。此の大なる球體は獨樂が廻りながら大きく圓を畫がきて進行する如く、二十四時間(1)に一度宛廻りながら、一年に一度宛大きく太陽の周圍を廻りつゝあるものなり。前者を地球の自轉と云ひ、後者を公轉と呼ぶ。

地軸

地球が廻轉する時の軸即ち地軸は其の方

向不變にして常に天の一方を指すものなり。我等が晴夜北方の天を仰ぎ見る時、第一二五圖の如き位置をとれる八個の星を發見すべし。其の中五個の一個他より稍離れて見ゆるものは、即ち有名な北極星にして、地球が自轉し公轉する間、其の地

附 録 (乙)

第一 地 球

軸は常に此の星の方を指すものなり。

地球自轉の結果

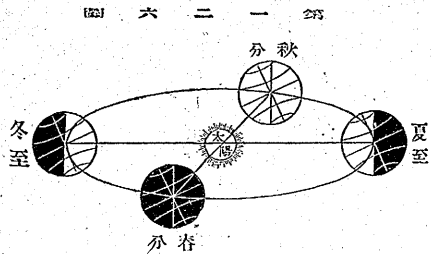
地球は常に自轉しつつあるが故に、其の太陽に照さるゝ場所は順次に移り變りて、二十四時間を経て再び元の有様にかへる。晝夜の變化はかくして生ずるなり。又太陽が毎日東天に昇りて西天に没するが如く見ゆるも、全く地球自轉の結果なり。

地球公轉の結果

地球公轉の路を其の軌道と名づく。地軸は軌道の面に垂直ならずして、之と六十六度半の角度を爲すものなり。かくて晝夜の長短と四季の變化とを生ずるに至る。今之を述べれば

晝夜の長短

第一二六圖は圖に附記せる季節に於ての軌道上の地球の位置と地軸の方向とを示せるものとす。今此の圖中冬至に於ての地球に就いて考ふるに、地球が此の位置に於て自轉する時、北半球にある地方が暗き部分を通過する時間は明るき部分を通過する時間より長く、益北極に近くなるに隨



つて、此の差益甚だしく、遂に全く夜のみの地方もあることを見るべし。南半球に於ては、正に之と相反す。同様の考へ方によりて、夏至に於ては晝夜の長さ正に上記の場合と相反するを知るべく、又春分と秋分とに於ては、地球の各部とも晝夜各十二時間宛なるを知るべし。

四季の變化

地球の表面は晝には太陽よりの光と熱とを受けて暖まり、夜は其の熱を天空に輻射して冷ゆるものなるが故に、夜長くして晝短き季節に入れば次第に地表の温度は降るべきわけなり。されば四季の變化の起る一原因は、前記の晝夜の長短の變化なり。更に第二の原因は、第一二六圖を見ても分る如く、日の短き頃の太陽は、其の長き頃に比ぶれば大いに斜に地面を照すことになるを以て、太陽の光と熱とを受くること、面積の割合には少きにあり。

第二 月

月の形状及び動

月も亦球狀を爲し、其の直径は地球のその四分の一よりも稍大きく、其の體積は地球の體積の五〇分の一程なり。地球より、地

(1) これは新月より次の新月までの時間なり。
(2) 二つの軌道面の角は五度九分。

8

球の直径の三十倍許りの遠方にありて、常に定まりたる面を地球の方に向けつゝ、大凡二十九日半を以て、一回宛地球の周囲を廻りつゝあるものなり。而して其の軌道面は大體地球の軌道面に一致す。⁽²⁾

月の盈昳

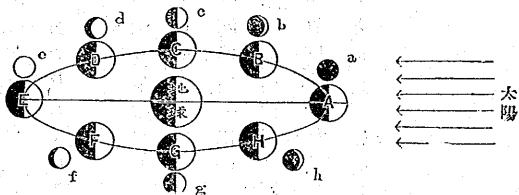
月は自ら光を放たず、太陽の光を反射して始めて輝くものなれば、月と地球と太陽との位置の關係によりて、吾等は月の輝ける全面を望み得ることあり、第一二七圖⁽¹⁾、半面のみを望み得ることあり、同圖⁽²⁾、又全く之を望み得ることもあるなり、同圖⁽³⁾、かくて満月、半月、新月等の變化を生ず。

9

日食月食

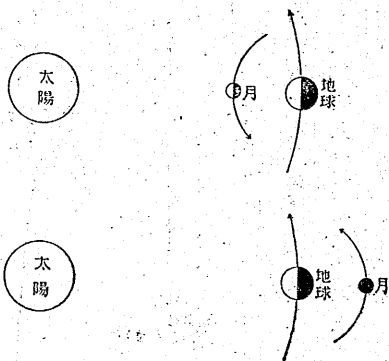
月の軌道面と地球の軌道面とは、大體に一致せるものなるが故に、時として月が正しく太陽と地球との間に入ることもあり、此の時には、吾等は月に妨げられて太陽の一部若しくは全部を見る能はず、日食と云ふは即ち是なり、第一二八圖甲。されば

第一二七圖



10

第一二八圖

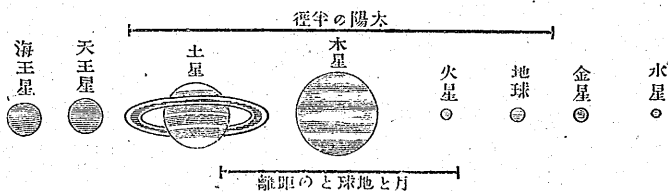


第三 太陽系 恆星

太陽 太陽は非常なる高温度にある大天體にして、其の直径は地球の直径の一〇九倍もあり、随つて其の體積は地球の百三十萬倍に近し。之が月と似寄りたる

日食は必ず新月の時に起る。又月が地球の影の中に入るが爲に、其の輝ける全面又は其の一部が暗くなることあり、これ月食なり。されば月食は必ず満月の時に起る、第一二八圖乙。

第一二九圖



附録(乙)

第三 太陽系 恆星

三七

大さに見ゆると云ふは、それが非常なる遠方にあるが故なり。

遊星 地球の如く太陽の周囲を廻りつゝある天體は他にもあり、總稱して惑星又は遊星と云ふ。遊星の軌道面は大體地球の軌道面に一致す。今遊星の主なるものを太陽に近きものより先きに列擧すれば、

水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星にして、此等の大

さの割合

は第一二

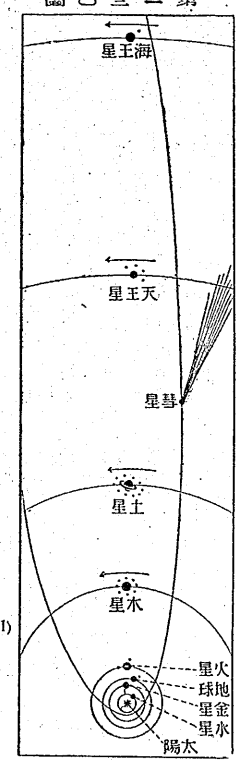
九圖によ

りて大體

を知るべ

く、太陽よりの距離の割合は、第一三〇圖によりて大體を知るべし。(1)

衛星 遊星の内には、自分の周囲を運行せる小さき天體をもつものあり、此の小天體を衛星と稱す。地球は只一個の衛星をもつのみなれども、火星は二つ、木星は九つ、土星は十、天王星は四つ、海王星は一つの衛星をもつ。此等は強度の望遠鏡によりて始めて認むることを得るものなり。



(1)

太陽よりの距離	割合	星名
100	1	水星
200	2	金星
300	3	地球
400	4	火星
500	5	木星
600	6	土星
700	7	天王星
800	8	海王星

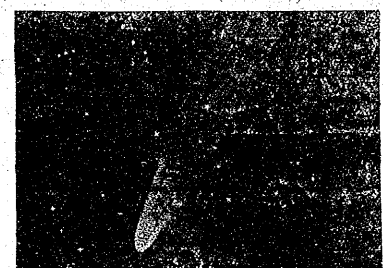
13

彗星 彗星は遊星及び衛星と異なりて、自ら光を放ち、太陽に反きたる方向に長き尾を引きたる星第一三一圖にして、其の

或ものは、細長き楕圓形の軌道によりて、或定まれる年月を以て太陽の周囲を廻れるものあり、又或ものは、一度天外より飛び來つて太陽に近づき、去つて再び來ることなきものあり。

太陽系 太陽及び其の周囲に運動せる諸天體を總稱して太陽系と云ふ。

恒星 上記の遊星中、金星、火星、木星、土星の四つは兎も角も肉眼にて見得る星なれども、此等を



(2) 金星は、或時季に於て其の光輝殊に強く、宵の明星、曉の明星として其の名高き星なり。

15 14

除いて、無數に散在して見ゆる星なるものは、其の一個々々が皆太陽の如く非常なる高温度に在る大天體にして、地球よりの距離の遠き事殆ど想像の外に在るものなり。此等を總稱して恆星と云ふ。太陽と地球との距離は、一秒間五〇〇米の割にて飛び行く彈丸の速さを以て、大凡十年を費さねば達せざる程にして、光ならば此の間を約八分間にして到達すと云ふ。然る

に恆星の最も近きものにて、其の光が地球まで達するには四年六ヶ月を要し、其の遠きものにありては數百年を費して尙達せざるものありと云ふ。宇宙の洪大無邊誠に驚くに堪へたり。

理科教科書理化編終

大明明明明
治治治治
正正正正
八八八八
年年年年
年年年年
十十十十
二二二二
月月月月
日日日日
訂訂訂訂
正正正正
二二二二
刷刷刷刷
月月月月
十七十七
日日日日
六六六六
版版版版
發發發發
行行行行

(大正九年版)

定價金五拾四錢

大正九年度
臨時定價
金八拾六錢

東京市小石川區丸山町一番地

近藤耕藏

小石川區原町百十八番地

竹島茂郎

東京市京橋區南傳馬町二丁目五番地

目黑甚七

東京市日本橋區通三丁目十番地

河出靜一郎

著 作
權 有

理科教科書
——*——
理化篇

著者	著者	印發者	發行者
作者	作者	刷行者	發行者
者	者	者兼	者

三協印刷株式會社 印刷所

發行所

東京市京橋區南傳馬町二丁目五番地
振替口座(東京)第二八〇九番

東京市日本橋區通三丁目十番地
振替口座(東京)第一七一九番

目黑書店
成美堂

新
6462

