

理 科 研 究 會 編 纂

小 學 理 科 詳 解



高 等 第 一 學 年

399

理科研究會編纂

(高等第一學年)

小學理科詳解

發賣所

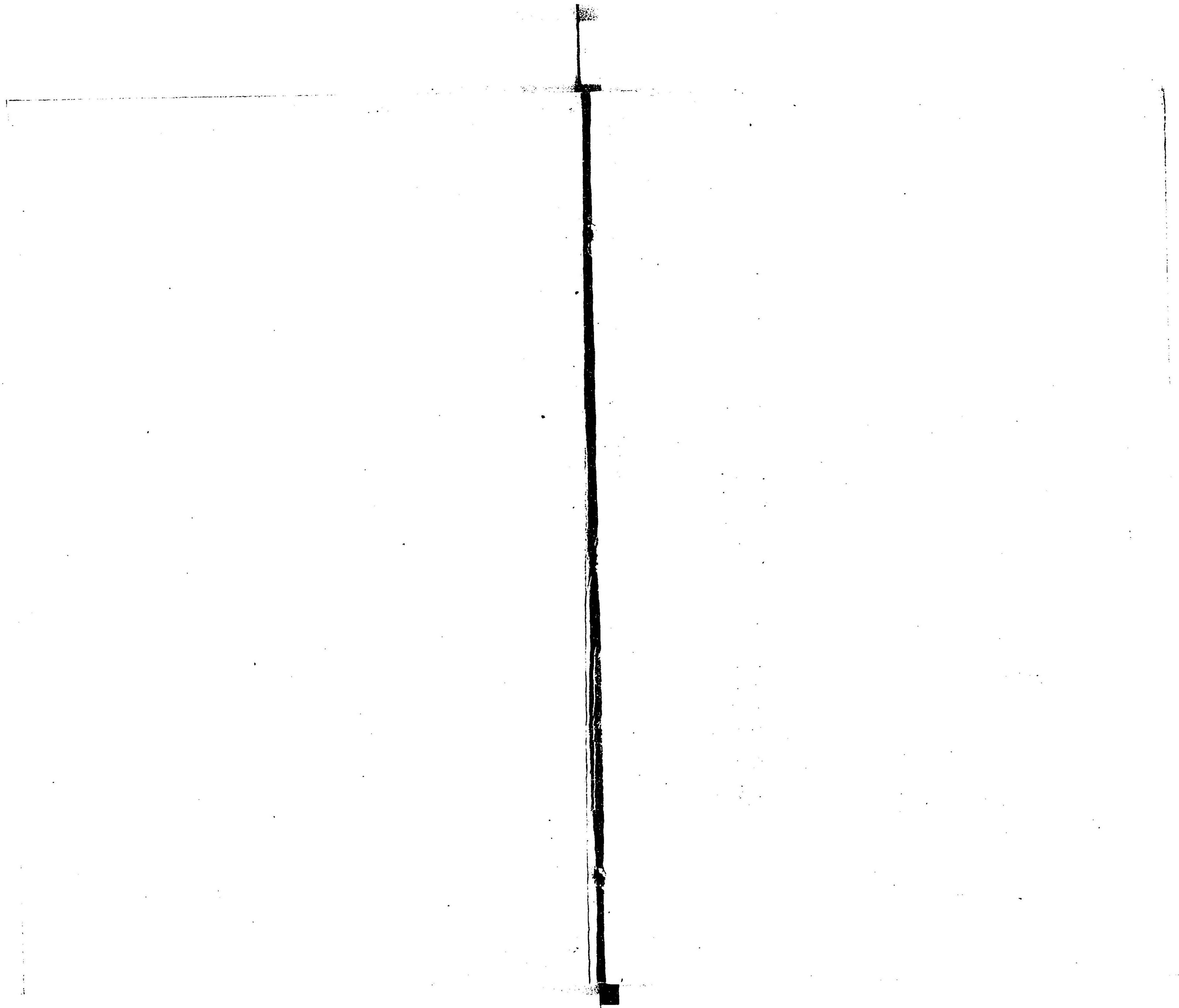
文靜

海壽

堂堂

23

內容





小學理科詳解目次

(高等一學年)

第一	槓杆	.....	一	第一二	陶土	.....	四六
第二	滑車	.....	一〇	第一三	石灰	.....	五〇
第三	軸車	.....	一三	第一四	硝子	.....	五四
第四	斜面	.....	一五	第一五	大麻と草綿	.....	五八
第五	楔	.....	一八	第一六	楮と三極	.....	六四
第六	重力	.....	二一	第一七	氣壓と晴雨計	.....	六八
第七	重心	.....	二六	第一八	輕氣球	.....	七八
第八	岩石	.....	二九	第一九	風	.....	八三
第九	土壤	.....	三三	第二〇	海流	.....	八七
第一〇	火山と温泉	.....	三七	第二一	ポンプ	.....	九二
第一一	地震と津浪	.....	四二	第二二	液體の壓力	.....	九七

第三三	水の浮力……………	一〇二	第三三	鹽素と漂白粉……………	一五〇
第二四	毛管引力……………	一一〇	第三四	硫酸……………	一五二
第二五	燃焼……………	一一三	第三五	ソーダ……………	一五七
第二六	炭素……………	一一八	第三六	炭酸加里……………	一五九
第二七	炭酸瓦斯(二酸化炭素)……………	一二二	第三七	石鹼……………	一六三
第二八	燐と「マツチ」……………	一二六	第三八	アンモニア……………	一六七
第二九	熱の移り……………	一三一	第三九	肥料……………	一七〇
第三〇	物體の膨脹……………	一三八	第四〇	植物の營養……………	一七三
第三一	蒸氣機關……………	一四三	第四一	森林……………	一八〇
第三二	鹽酸……………	一四七			

小學理科詳解目次 (終)

小學理科詳解 (高等一學年)

第一 槓 杆

挺子

重き石にても剛き棒にてはね上げることが出来る、如何にすればよきか、石の下方え剛き棒をあて、成るべくこれに近き處に枕(即ち支え)を置き棒の他方を押えたらば、大抵よく上がるでわないか、(重さが大き過ぎれば固より上らない)此剛き棒を挺子というのである、長き木片、稍重き石又わ木、錘り、の三つを適當に配置せば此實驗わ机上にても出来る、右の場合に於て三の要用なる場所即ち點がある。

三 點

一、剛き棒の石に觸れて居る所。
 二、枕木を置きしが爲めその剛き棒に觸れ居る處。
 三、棒の他方の力を加うる處。此の三點を名けて、通例
 重點、支點、力點というのである。
 此の如く剛き棒(撓みたりするものわよく無い)の一點所謂支
 點を固定し他の一點に力を加えて、他の第三點に觸る、抵抗
 物體に力を及ぼすものを横杆というのである。
 此時彼の枕木を石の方によせるに隨つて割り合に弱き力にて
 もよくこれを上げ得るであろう、即ち重點と支點との距離を
 短くし、力點と支點との距離を長くするにつれて、割合に少
 しの力にて上げ得ることになる、此上げ得るに至る境目が釣

臂及び能率の法則

り合を得るといふので、此釣り合を得るにわ只力の大小のみ
 にわ關せずして支點よりの距離による距離が大なれば力を用
 いることが少なくて、抵抗物體に力を及ぼすことが大なの
 である。
 一般に一點(必ずしも支點にわ限らないがまづ支點としても
 よい)より力(重さ、亦力である)の作用する點に至るまでの
 距離を此力の臂といい、此距離と力の大きさを相乗したるも
 のを能率といふ、故に前の言わまた左の如くなるのである。
 右廻しに作用する力の能率と、左廻しに作用する力の能率
 とが等しければ釣り合う。
 支點を「し」、重さの加うる點を「を」、力の作用する點を「ち」と名

くれば、「し」より「を」までの距離に重さを乗したるものわ「し」より「ち」までの距離に力の大さを乗したるものに等しければ釣り合う、式にて表わせば。

(支點より無點までの距離) × 無 = (支點より力點までの距離) × 無

此に爲せし實驗に於て

此に爲せし實驗に於てわ重點と力點とわ棒の兩端にありて支點わ此二點の中間にあるもの。

挺子の一端を地にて支え他端を手にて持ち石を押し上げる場合は如何、是わ前の場合と三點の位置異なるべし、長き梯子(又わ竹)の一端を地につけ、之を眞直に立てんとする時わ如何、梯子の重さわ其「重心」即ち中央にあるから手にて持つ所

三種の槓杆

即ち力點わ重點と支點との中間に在ることとなる、長さ一尺の「鯨尺」をとれ、其一寸毎の印の處に小なる孔を穿てよ、これを槓杆として各種の實驗をすることが出来る、まづ中央の孔に縫針を指し此針にて他の竹片の臺に立てしものにしかとさせよ、此が支點、此支點の左右の孔に「錘り」(二錢銅貨を細き糸にてくくりしもの、又わ小なる同し重さの石)を吊るに、支點より此「錘り」の加わりし點までの距離の相乗が左右同じければ釣り合う即ち第一種の槓杆となる。

「尺」の一端を支え中間に重さを垂れ他端に力となるべき「錘り」を加え試みよ、(此力となるべき「錘り」を加うるにわ、支點の所と同じように竹を立て、針をさし、此針の周圍に細き女

竹をつけ此上に力となるべき「錘り」を吊るせる細き絲を載せばよい、これが第二種。

第三種も同じ工夫を爲せば出来る、但し力を重さと支點との中間とするだけのこと。

そこで槓杆わ三種ある。

一、支點が力點と重點との中間に在るもの。

二、支點が一端に力點が他端に重點が中間に在るもの。

三、支點が一端に重點が他端に力點が中間に在るもの。

然しこれら便利の爲めに區別しただけのことであって、第一種といひ、第二種、第三種というに、何の意味も無い。

總て右の如き三點を有する器品わ、此三點の關係如何により

力と距離との損得

て、力に利する所があるので、槓杆の理に基くのである、只茲に是非記憶し置かねばならぬ事がある、是れ何であるか。彼の挺子を用うるに方りて、支點と力點との距離が、支點と重點との距離に比し、長き程同じ割合に力に益する所がある然し又その力を加うる點を動かすことが、重さを上ぐる距離よりわ、力に益する割合に長いのである故に力に二倍益すれば距離に二倍損するといふように、同じ割合に距離に損得がある、此距離と力(重さも地球の引く力)との相乗で、仕事を表はすのであるから、力に損得があつても仕事に増減無き事となる、此理わ滑車につきてても、軸車、斜面、楔、螺旋等に於ても同じことであつて、次第によく理解するに至るべき

仕事に
損益無

桿秤及
ひ天秤

◎ 槓 秤

なれども、要するに各種の器械を用うるわ只力を便利に使用するのであって、之が爲め仕事には損得がないのである却つて實際に於ては使用する仕事よりわ、收得する仕事が少ないといふことを、忘れてわならぬ。

桿秤わ如何なる形なるか天秤わ如何、桿秤の取緒のある所わ丁度槓杆の支點であつて、物體を載せる皿又わ懸る鈎の力の達する所わ重點で「錘り」の掛る所わ力點と見てよい、そして「桿」わ曲がらざるものであるから槓杆の理を適用して説明することが出来る、即ち第一種の槓杆である。

重點と支點との間わ一定し、重さわ増減する、又「錘り」(力)わ變ぜずして「錘り」の加うる點と支點との間わ隨意にかえ得

るのである、よつて重さに一を加ふれば「錘り」の力わ變えずして距離を一だけ遠ざける、そうすれば釣り合ふ、故に「錘り」の支點を距る距離の多少(目盛り)を見れば重さの多少が知れるこれで「桿秤」の用を達することが出来る。
天秤わ桿の中央が支點となり、左右に於ける皿に吊るせる所が重點、力點となるので、これも第一種の槓杆である、然し桿秤と異にして支點と力點及び支點と重點とわ、いつも一定して居るから、一方の皿に一の重さが増せば、他の皿にも一の重さを加えねばならぬ、よつて既に定められたる重さある「錘り」(即ち分銅)を一方の皿に載せ、その多少を見て、重さの多少を知るのである。

◎ 槓 秤

- 一、第二種の横杆にあたるもの 櫓にて漕ぐ時の船 草切り 「コルク」しめ等を考えよ
- 二、第三種の横杆にあたるもの 裁縫用の剪刀 毛抜き等を考えよ

第二 滑車

滑車わ心棒の周りに滑かに廻轉し得る車にして、周圍に溝がありて綱がこれにかゝって居る、一定の場所に取付けられたるものが定滑車、全く固定せられずして他に之を支うるものありて全體釣り合う場合のものが動滑車である、滑車と心棒の眞心が丁度横杆の支點に當るのであって、此點より力と又抵抗物の加る點とに至る距離が相等しき故、能率が同じくを

滑車

定滑車

るにわ力と抵抗物とが等しくあらねばならぬ、それで重さと同じ懸け目の「錘り」を用いて釣り合うのである、又左右部が全く同等であるから重さと力が同量であると考えてもよい、綱は全部一様の強さで張られて居るから、定滑車わ力の大きさを變ずること無くしてその作用、方向を變ずる方便として用いらるゝのである。

動滑車

動滑車一つを用ひて釣り合う時、一端に十の力を加えつゝあるときわ、絲全體十の力にて張らるゝが故に、二本の絲わ二十の重さを支えつゝあるのである、故に力に於て二倍益することゝなる。

又これを前の横杆に當て考うる時わ、滑車の心棒の下に重さ

を懸ける故こ、が重點、又一つの絲を支ふる所を支點とすれば他の絲の處が力點となる、此場合に支點より力點までの距離が支店より重點までの距離の二倍であるから、重さに比して力に二倍の益があることとなる。

動滑車を二つ用うれば力わ四倍、三つ用うれば力わ九倍となることわ實驗で分明である、よって動滑車に於て力に益する所わ二という數に車の數を乗ずればよい。

然し力に二倍の益ある時わ、此動滑車にて吊りたる、重さの上がる距離の二倍だけ、力の加うる綱を引き下げねばならぬ矢張り前の槓杆の如く、力に益する割合に距離に損するが故仕事わ同じこととなる。

一、竹の節の枝の無き所を切つて滑車を作り試みよ

第三 軸車

軸車

軸車(輪軸)の構造わ如何、動かざる受け孔の中にて廻轉し得べき軸棒と之に固定せる共心の輪又わ構棒とより成る、これわ重き物體を揚げ又わ引く目的に用いらる、即ち轆轤である。

軸棒の極真中即ち心わ動かない軸であつてここを、槓杆に於ける支點と考えてよい、さすれば軸棒の周邊に至る距離と、輪の周邊に至る距離との割合によつて、力に益ある所が知れる、なぜなれば軸の周邊に重さを懸けるゆえ、心より軸の周

邊までの距離が、支點より重點までの距離となり、心より輪の周邊までの距離が、支點より力點までの距離となるからである。

齒車

齒車わ軸車に於けると同じこと、只その輪の周邊に、數多の齒と、之と丁度かみ合うように作られたる車とにて、彼軸車に於ける輪の處を動かすようになしたまでのことである、ここに於ても彼の力に得る所があれば距離に於て損し、仕事わ同じことであることが分明であるてわないか。

- 一 玩具の「こま」にて軸車を作り試みよ
- 二 手線用糸線車にて齒車の形を見よ

第四 斜 面

摩擦

一つの平かを面に(例えば机の上に)他の木片を置きて上より眞直に之を押すも、此木片わ動かない、然るに斜の方向に押さば動く、其斜さわ二物の接面によって異なるのである少しの斜さにて滑るときわ、二物の接せし面が滑かてあるといひ、大なる斜さ迄滑らぬときわ接せし面が粗しといひるのである、二物を接せしめこれを其ま、傾けるようにすると粗きものと滑かなるものとに因て其すべる時の角度がちごう即ち面の粗きものわ所謂「摩擦がある」といひるので、水平なる粗き面上にある重き物體を横に滑らす爲に必要なる力わ面の滑粗の程度

斜面

によつて大小があるのみならず、物體の重さによるのである。
 斜面を全く滑かなるときわ、その上に横わる物體わすべり落
 つ故に之を支うるにわ斜面の勾配の大小によりて、相當の力
 を加えねばならぬのであつて、又其力を加うる方向によりて
 も力に多少がある、然しいつれにしてももとの重さよりわ少
 なくてよい。

斜面を側面より見た圖を示す爲めに直角三角形を畫けば、そ
 の斜邊を斜面の長さといひ、底邊は底面に當り、他の一邊わ
 高さとなる。

今斜面上の物體を支うる力を斜面と平行に加うるとすれば、
 力に益する所わ高さとなつて、高さとの割合である、高さに比して長

斜面に於ける力の利

さが長い程力わ少なくてよい、即ち高さが割合に低い程力わ少
 くてよいけれども底面と平行に力を加うる場合にわ高さに比
 して底面が長い程力が少なくてよいことゝなるこれを槓杆の場
 合のように式にて表わせば。

一 斜面の長×力＝斜面の高×重

二 斜面の底の長×力＝斜面の高×重

一 山に登るに道を迂廻せる所以

二 高所に荷物を上げる時「歩み板」を用うる所以

三 適宜の平たき板を取りその一端に彼の竹の節にて作れる滑車をつけ斜
 面を作りて右にいえる力の利益を試しむよ

第五 楔

楔

楔わ小なる角を爲す二面を有する剛體であつて、その左右の二面が全く同様なる場合にわ丁度斜面の底と底とを合せたるような形である、故に楔を用いて力に利する所わ厚さ（斜面の高さに當る）と長さ（斜面の底）又は厚さと楔の面の長さとの割合によるのである。

楔の用わ二つの物體の間に押し込み又わ一つの物體の二部分間に打ち込んで、二者を押し離す目的に用うるのである。

薪を割る手斧わ、その形が楔と同じである、故に薪の木目にはいりて二つに割ることが出来る、此他總ての刃物わ兩刃の

螺旋

ものでも、片刃のものでもみな楔形であるから少しの力でよく物を切り又は割ることが出来る、刃物の鋭いものは楔の薄いもの又その鈍きものは厚いものと同じことであるから、切れ味の良否があるので、よく切れるとわ力を用うることの少ないのであつて切れ難いとわ力を用うることの割合に多いのである。

螺旋わ「チネヂ」と「メ子ヂ」と相待て用を爲す「チ子ヂ」とわ圓柱狀の棒の側面に規則正しく螺旋狀に凸凹の條を切りたるもの「メ子ヂ」とわ圓筒の孔の内側に同様の條を切りたるものである「オ子ヂ」の凸處より次の凸處又わ凹處より次ぎの凹處までの距離を「子ヂ」の歩みというのである。

圓筒(少し太き竹にてよし)の圓邊に三角形の長き紙を巻けば規則正しき螺旋状のものとなる故に螺旋に於ける力の利益は斜面に於けると同じことであつて、此螺旋を水平にぐるりと廻わすときには、斜面の底と高さとの割合に於けると同じよりに「歩み」と「圓周」との割合に應じて力に利がある、要するに歩みが短かくして螺旋を刻める圓筒の圓周が太き程力に得することゝなる。

- 一 小刀等の柄に當る處螺旋状を爲せるものあり。
 - 二 瓶の栓抜きは螺旋を爲す。
 - 三 「木ネヂ」を取りて見よ。
- 槓杆、滑車、軸車、斜面、楔、螺旋、を六種の單器とい

い、複雑な器械も概ね此等の單器をいろくゝに組み合わせして作つたものである。

第六 重力

重力

石を掌上に載せて支うれば、掌わ下方に壓さるゝの感があるこれは何故、然るに之を放せば石は地面に向つて落つ、是又何故、總て地球上の諸物體は常に下方に向う力を受けつゝあるの證である即ち地球わ地球上の諸物體を引きつゝあるのて此力を重力というのである。

此重力によつて地球が地面の萬物を引くに方りてもし此物を支うるものあらばこのものは其時必ず壓さるゝのである即ち

重さ

◎重さ

三三

重さを生ずるのである、故に一物體の重さとわこれに作用する重力の大きさである。

地球わ地球上の諸物體を引きつゝあるといひしも、實は地球と地球上の物體とが互に相引くのである、此互に相引く力わ宇宙間の物體皆然るのであつて、此作用を萬有引力といひ、大陽と地球とも相引き地球と月とも相引くのみならず、地上の物體相互の間も相引くのである、その相引く力の大小わ二物體の互に相距る距離の遠近によるので距離が二倍になれば四分の一となり三倍になれば九分の一となるから距離の二乗に反比例することとなる。

又物體を作れる物質が増せば相引く力も増すので、その物質

萬有引力

落ちる速度は重さに關せず

◎重さ

三三

の量に比例するのである。
地球が地上の物體と相引く場合にも、地上の物體を作れる物質の量が増せば、(地球の量わ増さずとせよ)相引く力も加ふるから随つて重さも増すこととなる。
重さわ右にいえる如く重力の強さであるから重力が場所により、又高低によりて異なるものとすれば、重さも亦随つて不同がある、然し地面をあまり離れざる間わ處によつて大差わ無い。
重き物と輕きものとは、地面に落ちる時間に相違があつて、重き物わ輕きものより早く落ちる様である、これ重き物わ地球と相引く力が強いから速かに落ちるのであるか。

決してそうでわない、重き物わ相引く力が強い然しその物體を作れる物質が多いでわないか、輕き物わ地球と相引く力が弱い、然し此物體を作れる物質の量わ少ないでわないか、物質の量の少ないものわ、力が小でも動き易い多い物わ力が強くなくてわ動かぬということわすぐわかる、甲の物體より乙の物體が二倍重ければその物質わ甲の物體より又二倍多いから、動かす上についてわ同じこと、なる、故に重きものでも輕いものでも、同じ速度にて地面に落ちる、然るに實際わ重き物が早く落ちるのわ外の譯である、彼の空氣が此甲乙兩物體の落ちることを妨ぐる作用を爲すのであって、同じ割合に空氣が甲乙兩物體の落ちることを妨ぐとしても、甲わ乙より

重さが少ないから、甲わ割合に多くの重さが減ずること、なる、故に落ちることが遅くなる、故に空氣の妨げ即ち抵抗を成るべく受けぬようにすれば、殆んど同時に落ちることを知ることが出来る。

一 紙を同大に切り一方をもみて小なる體積となし、同高の處より兩者の落下を試みよ、同じ其儘の形にして試みよ、又反對に一方の紙の體積を小にして試みよ

二 二錢銅貨と同大の紙を切り、此紙を銅貨の上に載せ其間に空氣の入りざるようにして、落下を試みよ

第七 重心

書籍の一を取り、殆んど其真中に指頭にて平らに支えよ、筆の一點を支えよ、必ず釣り合せて傾き落ちざる所あるべし、小なる板の一點を支えよ、その支えて落ちざる點に絲を通し吊りて試みよ。

右の實驗に於て、支えて落ちざる點を重心というのであつて此一點に物體全體の重さが作用すると同じこととなる、元來重力わ、物體の各小部分に別々に作用するのであるが、其無數の小さき力わ、此物體を支えたるとき、その點を通して作用する支えの力と釣り合うので、丁度此無數の小なる力の合

重心と 顛覆との 關係

同即ち全體の重さに等しき力が支えの點を通し下に向いて作用すると同じこととなる。

重心わ物體の表面に在るのでわな、體の内部にある、又實體の存在せぬ所即ち空虚な所にも此重心點がある、少し厚き本を縦に机上に立てよ、横に立てよ、平に置け、其何れか顛覆し難きか。

何れの場合にも本の机上に觸れ居る所を底面と名づけ、三つの立て方につき重心の位置如何を見るに、此時此本の重心わ先づ本の中央内部にありとし(支えて見ればわかる)第一わ重心の位置が高い底が狭い、第二わ重心の位置が第一より低い第三わ重心の位置も低ければ底も廣きこととなる、故に重

底

心の位置低くして底面の廣き物體程顛覆し難いことがわかる
 こゝに底面というわ、物體を支えたる點を直線にてつなぎた
 る最も廣き場所をいうのであって、三脚の机なれば、其三脚
 の床板に接せる三點をつなぎたる三角形をいうのであって、
 此三脚の外別に其内手に幾つの支えがあつてもこれにわ少し
 も關係せない。

圓錐體の底を机上に安置せる時わ、容易に顛覆せない、少し
 これを傾くもすぐ元の位置に復す、然るに其頂を以て机上に
 立つる時(實際わ中々立ち居らぬ)わ容易に顛覆す、前の場
 合が安定なる釣り合であつて後の場合を不安定なる釣合とい
 ふ、又此圓錐體の側面を机上に置かは、如何に其位置を變え

るも同様の有様である。

- 一 「不倒子」の倒れ難き所以、及び「彌次郎兵衛」のよく安定なる所以を考
えよ
- 二 灰ふき筒の新しきもの二箇を取り節ある方と節無き方とを細き絲にて
つなぎ、その中央に「錘り」を懸けよ何れが先づ倒れ得るか
- 三 「ボール」紙にて一底面の廣き錐體を作る、廣き底と狭き底とを絲にて
つなぎ前の如くして試みよ
- 四 荷車に荷を積むときの重心と底面との關係を考えよ

第八 岩 石

岩石

皆様は既に石英だとか長石だとか、雲母だとか、黄鐵鑛だとか云ふものを習つたでせう、此様なものが集つて大なる塊り

をしてゐます、則ち花崗岩だとか富士岩などはそうです、此等は総稱して岩石と云ひます。

種類

岩石は其成因によって大體二種類に區別します、則火成岩と水成岩とです。

火成岩

火成岩と云ふ方には、花崗岩、富士岩、石英、粗面岩などが屬します、此等の岩石はいがにして出来たかと云ひますと、火山の作用で出来たものです、皆様の知ってる通り火山が噴火するときには、地球の内部から熔岩（どろどろに熔けてゐる焼石）だとか水蒸氣だとか又色々の瓦斯體などを噴出しますが、其熔岩が地球の表面に出ないで熱を失って徐ろに冷却したものは花崗岩の様にかたい岩石となります、又其熔岩が

火成岩の効用

地球の表面に出るにはかに熱を失って冷却すると富士岩だとか石英粗面岩の様にかたい壊れやすい質石となります。

花崗岩は、石英、長石、雲母、からなつてゐて、大變堅く、且立派ですから、建築用、橋、鳥居、石碑等に用ひられます、又富士岩も堅いものは建築用にせられます。

水成岩

水成岩には、石灰岩、粘板岩、砂岩、礫岩などが屬します、此等は皆水にとけたものが沈澱したか、又流水の作用によって消磨せられ運搬せられ、沈澱して出来たか、水の水の力を借りてゐるものです、又、珊瑚や、介殼の遺骸が堆積して出来た石灰岩もあります。

水成岩の効用

石灰岩の立派なものは大石と云つて裝飾に用ひられ、其他

のものからは石灰をやき、砂岩も建築用、砥石などに用ひられ粘板岩は、屋根瓦に代用せられ、硯、石盤、基石などに用ひられます。

火成岩と水成岩の別

變成岩

火成岩と水成岩とは、いかに異なつてゐるか云ふと火成岩は火山の作用によつて出来たものだから塊状をしてゐるけれども水成岩は水の作用によつたものだから層をしてゐます、火成岩の中には化石がないけれども水成岩の層の間にはむかしあつた植物や貝類や魚などの遺骸が化石となつて残つてゐます、これら火成岩と水成岩とはわかつたですが、ある岩石は、層があつて一寸見たらば水成岩の様だけれども、質が甚堅くて、結晶質で、火成岩の様なものがあります、それは徳

島縣に多く見えますが四國の中央山脈をなしてゐる、片麻岩などが結晶片岩と云ふものです、これは非常に大昔出来た水成岩で其後に質が變化したものでせう、多く建築用に用ひられます、これらを變成岩と云ひます。

第九 土 壤

成 生

岩石は、花崗岩の様に堅いものでも、次第に風雨寒暑の侵す所となつて、壊れることは、古い石垣だとか石碑などで見ることが出来ませう、かくの如く岩石は大氣水、温度の變化等によつて崩壊します此れを岩石の風化と云ひます、又岩石は生物のためにもこわされ、又生物の遺骸も交つて、作物だ

土層

◎土層

三四

とか色々な樹木の生育し得る土壤と云ふものが出来るです。若し、鐵道又は新道の切りわりについて見たならば下の方は岩石で其上には礫の交つてゐる層があつて其上には大抵赤い色をした土の層がある、其上が黒色を帯びて植物の生育し得る土となつてゐるです、それを表土と云ひ其下の赤いのを心土と云ひます、これを見ても、岩石が次第に土壤に變ることがわかりませう。

種類

- 一 併し其表土にも又色々な種類があります。
一 砂土でこれは八割以上の砂を持つてゐるものです。
- 二 埴土又は粘土と云ふもので六割以上の粘土を持つてゐるものです。

三 壤土と云ふので砂土と埴土との中間にあるもので、作物を作るに最もよい土です、だから砂土の所へ埴土を

交へ埴土の所へは砂土を交へることが大切ですが、かくの如く他から土を持って行くことを客土と云ひます、其わけは砂土は水分が缺乏し易く埴土は水分を保有する力強過ぎて、空氣の流通がわるいから、前に云つた様にして壤土にすればよいのです。

四 灰土と云つて三割以上七割も石灰分を含んでゐる、土壞で、恰も砂土の様な性質を持つてゐます。

五 腐埴土と云つて二割以上の動植物の骸の腐つたものを持つてゐるので性質は埴土に似てゐます、だから若

し灰土と腐殖土とを互に客土したならば石灰質は、動物の遺骸を早く分解しますから壤土に近いものが出て来ます、尙此外に川ばたなどに小石のたくさん交ったのがありますが、これは礫土とても云ふべきもので作物をつくるには適しませぬ。

前に云った様に壤土が一番よいからして客土をして改良すればよいが、埴土でありながら砂土を入れることが出来なかつたならば排水を行はねばなりません、排水と云ふのは深い溝を掘るか又其田圃の心土に溝を堀り其中に、小石、木の枝を入れ其土を土でおふかして水分を他に導きてはかせばよいです、又、土壤を耕すには常になるべく深く耕して心土を表土に變化せしむるがよいです。

土壤の改良

第一〇 火山と温泉

地中の深處より湧き出づる泉水が高温度を有し、火山より噴出する熔岩(足わ次ぎに説く)が、灼熱せる流動體を爲せるが如き、又鑛坑の底部にては、地表よりも高温度を感じるが如きは何故であるうが、地球の内部には酷熱なる物體の存在せることが想像さるゝてはないか、此地球固有の熱を地熱というのである。

既に地球の内部には酷熱があるとせば如何なる作用を爲すてあるうか、岩石も熔けるであろう、きつと熔けて居る又水も

地熱

蒸氣となるであらう、きつと高温度の蒸氣となつて居る、此熔岩若くは水蒸氣が地球の外部即ち地殻の弱所を破つて、地中より噴出するときは、之を火山作用というのです、此等の噴出物の堆積して出来た物を火山というのである、其噴出する口が噴火口。

火山の形状

火山噴出物は火口の周囲に最も多く堆積し、之を距るに隨い次第に其量を減ずる故に、火山の形は常に圓錐形を爲すのである、富士山は最も單純なるもので好模範である、火山の山腹若しくば麓に、新火口を生じて小火山を造るとき、之を寄生火山というので、富士山の如きは三十餘も寄生火山がある火山といつても火口より火焰を噴出するのでわなない、その活

寄生火山

火山の破裂

動の原因わ、地下に於ける水蒸氣の鬱積である、水蒸氣が地下に於て多量に生じ且其温度を増すときは張力は極めて強大となるので、遂に地殻の一部は此張力の爲めに破裂し鳴動を生じ、地震を起し、其破碎せられたる岩石の破片わ、水蒸氣と共に高く空中に廣がり、満天暗黒となり、且電光等も閃めくのである、此の如くに空氣を攪亂するから、氣壓も激しく變り、隨つて暴風も生ずるといふようになる、此時火勢炎々として、天をも焦がすよう見ゆるのわ、灼熱せられたる熔けたる岩石が噴出せし爲め、飛散せし灰雲又わ水蒸氣に反射するからである、是れが火山の破裂である。此火口より噴出せらるゝ水蒸氣が烟のように見ゆるので、此

外、亞硫酸、硫化水素、アンモニアなどいえる瓦斯も噴出せらるゝのである。

火山わ陸地のみに限らず、海底よりも水蒸氣を噴出することがある、此の如きものを海底火山というのである。

一 地理に學びたる火山の主なるもの、又此後學ぶべき我國に於ける火山の分布を對照せよ

山 海底火

地中を流るゝ水が、地熱の爲めに熱せらるるも、いまだ水蒸氣にならざるうちに、地上に湧出するものもある、即ち是が温泉である。

温泉

水わ温度が増すに隨ひ、他の物質を溶解することが多い、故に温泉わその地中を流るるにあたって、各種の物質を溶解し

來るのである、此等の主なるものわ。

名	含有物	所在地
一、鐵泉	炭酸鐵及ひ炭酸	伊香保(上野)有馬(攝津)
二、鹽泉	食鹽(鹽化ナトリウム) マグネシウム 鹽類等	熱海(伊豆)
三、炭酸泉	炭酸ソーダ、炭酸等	多田(攝津)
四、硫黄泉	硫黄、硫化水素、明礬等	草津(上州)蘆の湯(相模)
五、アルカリ泉	重炭酸ソーダ及び他のアルカリ鹽類	磯部(上野)

温泉わ此の如く各種の物質を溶解して居るから病氣に應じて効果がある、然のみならず温泉の在る地わ空氣も清潔であつ

て人の健康に適し、且運動散歩の爲めに身體を丈夫にするこ
ととなる。

第一一 地震と津浪

地殻の中何れか安固ならざる所が出来たとせよ、必ず激動を
生じて、地殻わ上下彼此に動かされれば止まない、所謂波動と
て波浪の動揺するがよりになるので、之を地震というのであ
る。

此地殻の安固を破る原因わまづ三つあるから、地震の原因も
三つとなる(一)火山地震(二)陥落地震(三)断層地震
火山地震というわ、火山の活動が激烈なる際に起るもので

あって、その震動わ割合に大でわない、その火山の近傍に感
ずることが強いので、磐梯山破裂の時わ、十數里の處でわ既
に人身に感ぜざる程であつたという。

陥落地震わ、地下に空洞を生じた爲、上層が陥落するので
あるから、其一局部の處のみ震動を起すのである、なぜ地下
に空洞を生ずかというに、地下水のために地質が浸蝕さるる
ようなことに因るのである。

断層地震、是わ山脈に沿うて、或わ山脈を横ぎつて地殻の
一部が切れ離れて、その位置を變ずるから起るのであって、
地殻わ層層相重なつて居るに、その層が断ち切らるるから断
層というのである、何故かよるな變動が起るであらうか。

地熱が次第に放散せるからして、地殻が次第に収縮しつゝあるの、その収縮が不同に起るが爲めに地殻に裂け目を生じ、一方より一方が低くなるというような工合で急激なる變動が生ずるから地震となるのである。

此地震わ、區域も大に、震動も烈しく、彼の濃尾平原に起つたことありしわ、此種のものであつて、家屋の破壊人畜の死傷等わ、實に慘なるものであつた。

地震わその強弱によりて、微震、弱震、強震、烈震と名づけ、大震の後わ弱震、微震が必ず相續いて起るもので、之を餘震といふのである。

火山の破裂、及び地震が原因となり、又氣壓の降下等によつ

津波

て海水動搖し、普通の波浪よりわ、波の長さ、速度等の著しく大なるものを生ずることがある、之を津波といふので、瞬時に海岸を洗うて數多の生靈を奪い村落を壞るに至ることがある。

地震の時にあつて、その震動の方向等を計る装置がある是れ地震と共に震動する板面に、針の尖端にて線を描くようになしたるもので、板面に痕跡が留まるから地震につきての種類の事を知ることが出来るのである、之を地震計といつて居る然し地震につきての豫報わいまだ出来ない、これにつきて、また、地震に耐える家屋等につきてわ學者の研究中である。

地震計

第二二 陶土

成因

花崗岩のやうに長石を含むてゐる岩石が分解すると石英は砂となるけれども長石や雲母は粘土となります、其粘土の中で純粹であつて陶器や磁器を作るに適してゐるもので、陶土と云ひます。

性状

陶土は純白なるものが最もよいのです、土の様でよく水を吸収する性質を持ってゐます、舌をあてると吸ひ付ける様です我國では美濃、加賀等からはよいのが出ます。

陶磁器製法

陶土で陶磁器を拵へるには陶土を碎いて水の中に入れて交ぜると粗い粒は底の方に沈み細かいのは上の方にあるから其上

窯

澄液をとつて更に沈澱させた最も細微なる粉末を取つて、これを(六分)石英の粉(一分)長石の粉(三分)位の割合に交ぜて水でこね、簡單なものは手で圓いものは「ロクロ」で、複雑なものは、模型にいれて色々な形を作り、しばらく乾かした後窯に入れて焼くのです。

下繪法

窯には三種類あります、一、素焼窯、二、本焼窯、三、錦窯であります、つくつた器は先づ素焼窯で焼き少しの熱を加へ少しく固めるのです、そうすると素焼が出来ます、これから仕上げするには二つの法があります、一は下繪法で二は上繪法であります下繪法と云ふのは素焼の上に文字だとか畫などをかいて其上に釉薬と云ふものをかけて、本焼窯の中へ一個づゝ、

上繪法

「エンゴロ」と云ふ器の中に入れて、多く積み重ねて焼くので、
数時間乃至十数時間焼くと釉薬はとけて玻璃質となりま
す、これを徐々に冷やすと出来上ります。

上繪法と云ふのは素焼したものに先づ釉薬をかけて本焼窯で
やき、出来あがった器の上に更にとけやすい色の着く釉薬を
かけ、又は金色、黄色、赤色等の書畫をかき錦窯で焼くので
す、かくして作るのです。

釉薬

前にいった釉薬と云ふのは通常我國では長石の粉、石英の粉
柞灰を同分量に混じ水に溶かして濃い液として素焼の品を其
中に浸すのです。

着色劑

我國で陶磁器に色をつけるには吳須(青色を生ず)フェルグソ

陶器と磁器

ナイト(美黄色を生ず)金等を用ふ。

我國で陶磁器の産地はどこかでせう、既に地理で習ったで
せう、茲に云ふ陶器と磁器とはどの様な區別があるのでせう
磁器は、高い熱で焼いたため白色を呈し、半透明で、たたく
と、金属をたたく様な音の出るもので、九谷焼、瀬戸焼、清
水焼などはそうです。

陶器は質が稍あらくて不透明でたたくと濁った音を出すもの
で薩摩焼、出雲焼などはそうです。

この様に區別するけれどもはつきりした區別はないのです。
陶土の不純な粘土では瓦だとか煉瓦などをつくります、これ
等はただ粘土で形をこしらへて窯に入れて焼くのです。

瓦煉

第二 石灰

石灰は其成分は酸素とカルシウムとの化合物で酸化カルシウムと云ひます何から作るのでしたか、前に習った事がありませう、介殻か又は石灰岩を焼いて作るのですね、其焼き方は色々ありますが普通の方法を一つお話させう。

石灰を焼くには窯が必要で、其窯は大抵山の腹にあって直径五六尺高さ十幾丈の穴を掘り其内の面は石で堅く畳みます、そして此窯の中へ石灰岩と、木炭か又は無燂炭かとをたがひ違ひに、つみ重ね、下部の火口から火をつけて焼くのです通常攝氏の六百度から七百度の間で石灰岩は石灰に變化します

製法

そして大抵三晝夜か四晝夜位か、ります、この様にしては石灰に木炭か又は石炭の灰が交るから極めて純粹のものをとるには、窯の中には、石灰岩ばかり積み下の方から薪で焼きま

性状

す。かくして焼いた石灰は白色の粉であります之れは生石灰と云て水を注ぐと熱を發します、だから生石灰の小屋から、雨のために火事が起る事などは度々あることです、生石灰に水を注ぐと何になるのでしたね、消石灰でせう、これは最早酸化カルシウムでなくて水酸化石灰です。

効用

石灰は人間にとつてはどんな効用がありますか、第一に肥料にするでせう、併し石灰が肥しになるのではないのです、田

圃へ石灰を多くやると土壤は灰土になるからいけないのです。けれども石灰は、動植物質を早く分解する作用があるから、堆肥などを多く用いた所へやればよいのです、けれども毎年毎年やると土地は瘠せますよ。

次に消毒用に用ひます、傳染病流行の時などに便所へ蒔くと病原菌を殺します。

又壁、家根、天井等を裝飾し且風雨の害を防ぐために漆喰にするでせう、これは石灰、蠣灰を適當の割合に混じ此をのり(角又にて作りたるもの又はフノリ)の煮汁でこねるのですもし壁に塗るならば、軟かくし、屋根瓦を漆喰ふ時にはかたくすればよいのです。

又叩き土を作ります、これを作るには粘土に石英の粒の混じてゐる土に約其四分の一ばかりの石灰を入れ適當に水を加へるのです。

又セメント製造にも用ひられます、セメント會社では大抵石灰を焼き其れに粘土を細かく砕いたものを加へ、此を水の中に入れ十分交ぜて後沈澱せしめそれを煉瓦位の大きさとして乾かしそれを粉にして、桶に入れ賣り出すのです、これは煉瓦だとか又石材をつぎ合すに用ひられます。

又かくしてつくつたセメント(一)砂(二)砂利(四乃至六)の割合に混じて「コンクリート」即人造石も作ります、これは建築に於て岩石に代用せられ却て石材よりも堅く出來ます。

第一四 硝子

硝子の用途

硝子は色々のものに用ひられます、即、窓だとか戸柵の戸だとかに用ひられる板硝子あり又理科の實驗に用いられる、色の器械の製造にも又鏡だとか顕微鏡、望遠鏡などに又、ビール葡萄酒などの罎に用ひられます、これ等は皆透明で珪酸アルカリと珪酸金屬との化合物であります。其原料は硝子の用ひ場所によつてちがひます、今それを表にかきあらはすと。

硝子製造の原料

- 一、曹達ガラス
 - 白砂 一〇〇
 - 炭酸ソヂウム 三〇—四〇

- 二、石灰石 三〇—四〇
- 窓硝子、其他ホヤ等日用の硝具を作る。

- 三、加里ガツス
 - 白砂 一〇〇
 - 炭酸ポツタシユーム 七五
 - (一名ポヘミヤ) 石灰石 三〇
- にて作り理化學用器具等容易に熱でこわれなものを作る。

- 三、鉛ガラス
 - 白砂 一〇〇
 - 炭酸ポツタシユーム 三〇
 - 鉛丹 六〇
- にて作り光學機械、模造寶石等を作る。

製法

尙此外ビール、葡萄酒の瓶などは、白砂、硫酸ソーダ、石灰とて作るのです。

右の表にかきあらはした様に、硝子の種類によって各原料を火に強い煉瓦で内側を積んだ窯の中の「ルツボ」に入れ石炭で強く熱して、飴の様にとかし、其熔けたものを鐵又は硝子の管の先きにつけ強く口で吹いて、色々の形をこしらへ又型の中に入れて色々のものを作るので、窓硝子の様に板の様なものも、初めは瓶の様なものを持え、そして、其兩端を切り圓筒を作り、其一側を切り、其切口を上にして平たな板の上のせ、高い温度の窯の中に入れ、軟かくなるのを待ち、棒で平らな板に展ばすのです。

着色劑

硝子には又色のついたのがあるてせう、あれはいろくのものゝを交せて作るのです今其主なるものを擧げると。

赤紫色は黑色酸化マンガンを加へるのです。

綠色は 酸化クロームか又は第二酸化銅を加へるのです。

藍色は 酸化コバルトを加へるのです。

赤色は 金か又は鹽化金か又は第一酸化銅を加へるのです

又硝子には曇り硝子と云ふのがあるてせすがあれは今迄は弗化水素と云ふもので腐蝕せしむるか又は金剛砂などで、すつて捺らえてゐたですが近來は空氣又は蒸氣を利用して石英砂を強く吹きかけて作る事が行はれる様になりました。

曇り硝子

第一五 大麻と草綿

大麻

大麻は人間にとってどんな利益がありますか、莖から纖維をとって、布、糸、繩などを製し又、帆をつくり、下駄の緒、草履の裏などにつくりますね、どんな形をしてゐる植物でせうか。

形態

大麻は一年生草木で莖の高さは六七尺に達します、中空で内皮は大變つよいです、これを取って色々のものを作るので葉は掌状複葉で三個、五個、或は七個の披針形で鋸齒を持てゐる小葉からなつてゐて互生してゐます。

大麻は雌雄異株で雄花は、枝の様にわかれてゐる花梗に生じ

栽培法

五枚の花被と五本の雄蕊とを持ってゐます、花被は緑色を帯びた白色で葯も亦淡い黄色です、風の媒で花粉を飛ばすので、雌色は小さくて、花軸の上に穂の様にならんでゐます、これも花冠はなく緑色の花被と一箇の雌蕊とからなつてゐるので柱頭は絲の様に細くつて二つに分れてゐます、だが中々見つかりにくいです、果實は球の様な小さいものです、俗に麻の實と云ふのがそれです、桑や楮と共に桑科植物です。大麻を作るには、どの様な土壤でもよいです、元來は熱帶の植物だけれども今は我國のどこでも發育します、から春早く畑に肥料を施しまんべに種をまくのです、それから凡そ三ヶ月位を経七八月頃になれば收穫して纖維をとるがよろしい

併し、種子とるのは十分に熟せしめ葉が餘程枯れた時にとらねばなりません。

纖維の製法

大麻の莖から纖維をとるには、收穫した大麻の根と葉とを切り去り束となし、其束を熱い湯に浸し暫くして之を取り出し日光にさらし、濕りけのない所へ貯へて置くのです、それから又これを水に浸し、後に取り出して積み重ね菰が莖で其を蔽ひてをく、そして二三日立ったならば莖が粘り氣を生じぬるくする様になるです、其時に今一度水に浸して、皮を剥ぐのです、其皮をまた水に入れておいて、取り出し其外の皮をとり去るのです。

此纖維から何を作るのですか、大麻はまだ此外に効用があり

ます即纖維をとった麻幹は、屋根に葺き、又垣根に用ひます又それを焼いた炭は、畫をかくに用ひ其灰は火藥の原料となります、又果實は食用となり小鳥の飼料ともなります、又油を搾ることも出来ます、我國で大麻を多く作る地方はどこです、栃木縣などせう。

草綿

草綿も亦纖維をとりますが大麻と違って、此は種子についてゐるのをとるのですね、其纖維は即綿で木綿物を作るのですね、どんな形をしてゐるのでせう。

形状

草綿は矢張一年生草本で高さ二尺ばかりです、葉は三つか五つの深い切れこみのある單葉で一吋紅葉の葉に似てゐて、互生してゐます、其葉柄のもとの方に小さな托葉があります、

夏になると葉腋から長い花梗を持ってゐる花が開きます、花冠は黄色で五箇の花弁からなつてゐます其外側に緑色の大きな三枚の總苞があります其總苞の内側に盃の様な淡緑の萼があります、一寸見ると總苞が萼の様に見えますよ、花冠の内側に雄蕊がたくさんありますが皆花糸でもって結合して雌蕊の子房を取り圍んでゐます此れは單體雄蕊と云ふのでしたね子房はだんだんふくれて果實となります、俗に「ワタノモモ」と云ひます、此果實が熟すると縦にさけ白い毛を以て蔽はれてゐる種子が見えます、此白い毛は即綿です、此れは種子の散布をたすけ、又種子を保護するものです、これを人間が利用して木綿物を作るのです。

製絲法

これから綿をとるにはどの様にするのでせう、果實の熟したものをから順々にとって綿繰器械にかけて、種子よりわかち、後綿打器械で打つて、色々の用につかひます、綿は其儘で用ひられ、又それを紡いで糸となし、其糸から布を織るのです又綿から脂肪其他のまじりものを取りのけ脱脂綿として繻帯用となし又、綿火薬を作り又セルロイド(俗に云ふゴム)等色々のものを作ります。

草綿は鐵維をとる外、種子よりは油を搾り其糟は肥料となります。

栽培法

草綿を作るには麥畑の間に蒔いて麥の跡作とするのがよろしい種子は大抵五月頃にまいて、生長の際に屢、わか枝の頂端

を摘み切つて、枝を澤山にするがよいです、草綿も元來は暖地の産だから寒い地には適さない、我國でも北海道奥羽飛彈等を除けば大抵どこでもつくることが出来ます、害虫ではワタノハマキムシか、ワタノリンムシなどです、其幼虫はいづれも莖葉果實等を食ふのです、だから注意して驅除せねばなりません。

第一六 楮と三極

楮も亦纖維をとる植物ですが此れから取つた纖維は紙をつくるのです、三極も製紙用纖維を取る植物です、先づ楮の形態からお話しませう。

楮

楮の形態

三極の形態

楮は、桑、大麻などと同類で桑科植物です、樹は毎年きるから桑位の大きさです葉は互生で形が卵形若くは橢圓形です、楮によく似てゐて葉が少しく楕形をなし枝に密毛をもつて尙莖に斑紋があるのは構です、これも紙を製するに用ひられます、雌雄異株で花は全く桑と同じです(尋六桑の章を見よ)三極も大さは六七尺の灌木で枝は皆三極になつてゐます葉は長橢圓形です秋の末になれば、葉が落ちて梢に皆一かたまりの花の蕾が出来、春になると、葉が出るよりも前に黄色の花が開きます此花は「ゲンチョウゲ」の花に似てゐて此植物は瑞香科に屬します。

此等の植物から、纖維をとるには先づ莖を切り取らなければ

法^法纖維製

なりませぬ、刈るには大抵十一月の初めから翌年一月の末頃まで地に地上一寸計りの所から斜に切るがよいです。その刈つた莖は束にして蒸桶に入れて、二三時間蒸して後まだ冷えない時に剥ぐのです、其皮は十分に乾かしてをいたならば永く貯へる事が出来ます、此れは粗皮と云ひます。其粗皮を流れ水に十二時間乃至一晝夜位没し、後に小刀で黒い外皮を削り去って、竹箆の上へをき二三回水を注ぎ後流れ水に十二時間位浸して置くと白くなります此れを乾かしたものを白皮と云ひます。

製紙法

此白皮から紙を製するには、此白皮をきれいな水に二日間程浸して、それを釜に入れて、灰汁を加へて十時間程かきませつゝ、煮るのです、そうすると白皮の纖維は、どろどろする様になり、此を取り出して、水を注ぎ、混ちつてゐる灰汁を除き、箕に入れて、清い流水でさらし、それを石の臺にのせ棒でたたくのです、其後に漉槽に入れ其上へ「ノリノキ」か又は「トロロアフヒ」からとった粘液と、少許の米糊とたくさん水とを入れて、よくまぜ漉框ですくって一枚づつの紙となし、よく液をたらし、これを張板にはって、日光で乾かすのです。

楮や構や三桎の外雁皮と云ふ植物も製紙用になります、其他麥藁や「ボロ」なども製紙の原料に用ひられます。

第一七 氣壓と晴雨計

「コップ」に十分水を入れ、厚紙にて之を覆い、右手に之を持ちて靜かに倒にせよ、水溢れ落ちること無るべし、これわ何故なるか、ガラス管又わ細きらわ竹の約四寸位のものを取り水中に挿し入れ上端を指頭にて塞ぎ靜かに引き上ぐるときわ水落ちざるべし、然れども指頭を舉げて上端を開かば管中の水落下すべし、これ何故なるか。

此二つの實驗に於て何れも水の落ちざるわ、下方よりこれを壓し上ぐるものがあるからである、此壓し上ぐる作用を爲すものわ、如何なるものであるか、此地球を包圍せる空氣であ

大氣

る、此空氣わ下方わ濃くして上方に至るに隨ひ次第に淡くなり、判然其極を知ることが出來ざるも、學者の爲せる種々の實驗によるに約二十里位にて殆んど無きよりになつて居るといふ此空氣全體を大氣といふのである。

大氣わ下方わ濃く、上方わ次第に淡くなるから、處によつて重さがちごう、あまり高からざる處にてわ一升の空氣の重さわ約六分位である、此の如き重さある大氣の海の底に吾人わ住んで居るので、萬物皆其壓力を受けて居るのである、之を氣壓といふ、此氣壓わ幾何あるか。

皿に水を入れ、尙其中に底ある「ガラス管」(試験管の如きもの)の長さ四五寸位のものに水を入れて、倒まに立てよ、水

氣壓

下らざるべし、然らば大氣の壓力わ此水を壓し上げて尙餘りがある、果して幾何の壓力があるであらうか。

一端塞ちたる「ガラス管」の長さ三尺位孔径一分半位のものに水銀を十分入れこれを小なる盃中に立てよ、此時水銀わ盃中の水銀面より凡幾何位の高さまで下降すべきか、是も時と所とによって多少の差異わあるべけれども、約二尺五寸位なるべし、然らば此時大氣の壓力わ此二尺五寸位の水銀柱を支えるに足るとのである、上部水銀の無き所を「トリセリー眞空」という(「トリセリ」わ初めて此實驗を爲せし人の名)水わ水銀より重きがゆえ、大氣の壓力と釣り合うにわ管を三丈以上にせねばならぬ。

氣壓の強さ

管の太さにわ關らぬ、管が太くて、水銀柱又わ水柱の太さが増せば、此太き水銀柱又わ水柱に相應して上壓力が出来るからである、此上壓力わ外部大氣の壓力より傳達して來て居るからである、氣壓の強さわ一平方寸につき約そ二貫五百匁

- 一 章魚、鰻等のよく他物に吸着し得るは何故
- 二 吾人の掌を空氣中に指出すも何故に氣壓の強さを感ぜざるか
- 三 方二寸位の木を取り、又別に柔らかき革又わ厚さ紙の中央に絲を通しその處より空氣の入りぬ用意を爲し、水に濕らして、前の木片の上に充て徐かに引き上げ試みよ

大氣の壓力わ、水銀柱凡そ二尺五寸位と通例釣り合うのであるが、處によりても差異があり、又同じ場所によつても高低が出来る、なぜなれば大氣中に稀薄な所が出来れば壓力は減

晴雨計

濃厚になれば壓力が増すからである此理を應用して作られたるものが晴雨計である、然しまことわ氣壓計。

測候所等に備え付けられてある眞の晴雨計は、その構造が少し込み入って居るから圖解無しにわ説明することが難い、茲につ字形即ち「サイフォン形」の晴雨計につきて述べてみようその構造はつ字形であるから、長き枝と短かき枝との連通したるガラス管より成て居って、長き方わ塞ぢ短き方わ開いて居って短き方わ端がコップ状に廣がり居ればなおよい、此開口より大氣が壓すから長管の端の方に於ける度盛によつて、その強弱を知ることとなる尤も臺に据え付けて置く。

「アネロイドの晴雨計」の室内用わ直徑五寸位の圓形、携帶用

アネロ
イト晴
雨計

わ大形の懐中時計位のものである、前面わガラス、他わ金屬で作られたる盒内に一つの裝置がある、その裝置わ薄き金屬で作られたる殆んど眞空の函と之に連續せる金屬の槓杆、鎖及び針等より成るので、氣壓加わりたるときか、此眞空函を壓すことが強くなるからこれに連續せる槓杆によりて指針に傳わり、指針わ高壓を示すようになる、氣壓減すれば之と反對になる、故に指針によつて壓力の強弱を知ることが出来る。此晴雨計に於けるガラス板の表面にわ壓力の多少を示す數字と數字に應じたる天氣の徵候とを記してある、此外なお寒暖計がつけてある。

地面を離れて高く上ぼるに隨い、それより上際大氣の盡る所

排氣機

までの距離が少くなり且淡くなるから、氣壓が減るのである、故に氣壓の減ずるのを數えて山の高さ等を概測することが出る、あまり高く上げらざる間、一米を上げる毎に、水銀わ〇、〇八八ミリ下る即ち百尺毎に約八厘を降る割合になるから山下山頂との水銀の高さの差を此の數にて除せば、其山の高さを概測することが出来る、尤も精密でわない。

排氣機に限られたる場處より空氣を取り去るが爲めに、用いる装置である、通例「ガラス鍾」圓筒及び圓筒内の活塞と瓣それと此兩者を連通する管とより成る。

鐘内の空氣を排除していろいろの實驗が出来る「マグデブルグ半球」を用いても大氣の壓力を知ることが出来る、開通瓶

氣象觀測

の一方に膀胱を張り、その内部の空氣を排除し、氣壓の爲めに此膀胱の破裂する實驗が出来る。

ある原因によつて大氣の壓力が減るとせよ、例へば一つの場所に於て水蒸氣の量が増加せば如何、水蒸氣が空氣より輕きが故に、其處の壓力が減るのである、故に壓力の減ぜし爲め水銀柱の降りしを見れば、其處に水蒸氣の多きことが知れる水蒸氣が多ければ雨の降ることもちか。

又一つの場所の氣壓が減れば、氣壓の強き方より空氣の壓力が降るようになる、空氣が押し來れば此空氣の流動と共に雨が降る、但し氣壓の強弱と温度に大なる關係がある、故に氣壓の強弱と晴雨の原因の一つである、そして各所の氣壓を測

測候

定して之を對照し、其強き所と弱き所とを知らば如何なる場處に向つて如何なる方向に風の吹くことも知れるのである（氣壓の強きを高氣壓とい、その弱きを低氣壓という）

測候所の近傍城山の頂きに赤、白、青等の方形又わ三角形の旗の掲げられてあるのを見ん、又晝間赤き球夜間赤き燈火の掲げられたるを見ん、然のみならず測候所の門前には彼の最高氣壓と最低氣壓とを記し、且最低氣壓の次第に進み行く方向等をも記したるを知らん。

温度の高低、晴雨の如何、風の有無、乾濕地震等わ、是皆吾人の生活に大なる關係のあるものにて、特に最低氣壓の中心又わその近傍にあたれば、暴風吹き來り農産物等之が爲めに

大害を受け洪水の恐れもあれば、測候所にてわ、常に此等の事を測定して氣象の變を豫報し又わ多年の測定より得たる事實に基きて、災害を免れんとするのであつて吾人に警告するのである。

我國にわ、東京に氣象臺がある、そして一等測候所が全國を通して十八、二等測候所が百〇二此等の測候所よりは毎日その測候所々在の氣象を中央氣象臺へ定時電報するのであつて、土地の如何によつて一回のものも二回のものも三回のものもある、徳島わ一等測候所にして毎日一回づ、報告する部分のものである、中央氣象臺わ。

此各地よりの報告を集め我全國に涉れる氣象を査定し更に各

測候所へ豫報電報を、その日の午前中に通ずるのであって、暴風の警報等わ此豫報によつたものである。

一 測候所の門前に於ける豫報の旗等を熟見せよ

第一八 輕氣球

石鹼を水にてとき細き麥稈にてこれを吹かばその上昇するこ
とを見ん、又「ゴム膜」をふくらせる彼風船球のよく上昇する
わ何故であるか。

木わよく水中に浮ぶ、是わ同體積に於ける木の重さわ、水よ
り輕きがゆえ、水に壓し上げらるゝからである、地球を取り
圍む大氣中然もその下底に於て吾人わ生活するのであるから

大氣の海の中に居るようなものである、此氣海中に在って同
體積の空氣より輕きものわ丁度と水中にて木が水に壓し上げ
らるゝように空氣に壓し上げらるゝのである、石鹼球の中に
入りたる呼氣わ温かいから割合に輕い、故によく上昇す又風
船球の中にわ空氣より輕い水素という氣體を入れてあるか
ら割合に重い空氣に壓し上げらるゝのである、今此水素を製
するにわ。

水素

瓶中に亞鉛屑を入れて、稀硫酸を注げば、水素わたんと出て
來る、此瓶わ密栓を爲し一方より稀硫酸を注ぎ一方よりわ
出來たる水素を導き去るよりにせねばならぬ、多くば水槽中
に導き他の廣口瓶の水を入れたるものを此水槽中に立て水素

を茲に導きて水と置換えにするのである、但し最も注意すべき事わ、此亞鉛屑の入りたる瓶中より出て來たる氣體を果して水素のみであるか或わ空氣と混じて居りわせぬかといふことを、初に試すのである、空氣を混じたるもの、多量に點火すれば、それこそ大變、瓶わ四方に破裂飛散して危険の極めである、故に先づ試験管にあつめて、徐かに燃ゆることを認めて、稍大なる瓶中に集むるがよい。水素を集めたる瓶を左手にて斜めに持ち、右手にて此瓶の口の處に點火すれば、徐かに燃ゆべし。水素を集めたる瓶の口を上に向けてその口わ「ガラス板」か又わ木にて覆い置き別の廣口瓶を倒にしてその上に載せたる後

水素の性質

前のガラス又の板の覆いを取るべし、水素わ上の瓶に集まるこれわ點火すれば、わかる是にて水素わ空氣より輕きことが知れる。石鹼液を作り、此中に細き管にて水素を導くべし、然る時わ小なる球を爲してふくれる、之をそつと放せばよく上昇せん。水素の性質わ無色透明の氣體にして萬物中最も輕く、空氣に比すれば十四倍半輕し故に水素瓦斯を充てたる石鹼球わよく上昇するのである、即ち空氣によく壓し上げらるゝのである、此理によつて輕氣球わ作られる。

輕氣球

輕氣球わ今より凡そ百二十年程前に初めて作られたものである、大きな球を絹布などで作つて布目わ蠟などを塗る、此球

の内に、前に述べた水素とか、石炭瓦斯とか、又わ温かな炭酸瓦斯等を入れるようになし、その下にわ人の乗るべき籃をつけたのである。

次第に作り方と乗り方が、工みになって来て大氣中に高く上ぼらんが爲めに豫め籃の内に砂囊を入れ置き、上るに随ひその砂囊を下方へ投げ棄て、輕氣球の重さを減して頗むる上方に上ぼることが出来るようになった、又下方に降るにわ此球を空際にて切り棄て傘の如きものを擴げ徐々に降下するようになり工夫したのであった、此傘形のもの、中央にわ孔がある、此孔にわ蓋が出来るようになって居って彼の籃の内の人綱にてその蓋を引けば孔より空氣が上方に出づるが爲めに速く

輕氣球の用

下降し之を塞げば遅くなるように仕掛けたものであつた。

なおなお輕氣球の構造が進歩して来て、今でわ、此球形のものわ使用せぬこととなつた、然のみならず初めは空中にて風の爲めにいろいろの危険に出逢つたことであつたなれども今でわ隱意の方向に行くことの出来るようになりかけて来た。現時わ、まづ戦争の際、此輕氣球に乗りて空中に上ぼり敵陣の狀態を知ることが輕氣球使用の第一の目的でありましよう

一 風船球わ次第に上らなくなる何故であらう

第一九 風

風わ空氣の流動である、或原因の爲めに一處の空氣稀薄とな

れば、(例へば一處の空氣熱せられて膨脹し随つて稀薄となれば)他の密なる空氣の壓力の強きが爲め、前の稀薄にして壓力の弱き所に向つて流動するので、此運動を風といふのである。

徳島市近傍にてわ、夏日天氣よき日如何なる風あるか、晝わ海の方より吹き來り、夜わ陸の方より吹くであらう、そして朝と夕とに風無き時あるべし、夕方風無き時を「夕なぎ」といつて居る。

風無き時わ海面も地面も空氣の稀稠殆んど同一であつて、壓力殆んど異ならざるがゆえ、何れの方よりも壓さぬのである。然るに太陽の出るや、陸地わその熱を受けて速かに温まり、

随つて地面の空氣も温度増加し、体積膨脹するに至り、壓力減ず、然れども海面わ地面に比して温まること稍遅きが故にその上の空氣密に壓力随つて多し、故に壓力の多き方即ち海面より壓力の弱き方即ち陸地に向つて空氣が流動するのである、夜になれば陸地わ速かに冷えその上の空氣も冷えて密となり壓力強けれども海面わ然らざるがゆえ、陸地の方より海面に向つて空氣が流動するのである、此の如き風を海陸風といふ。

冬期わ「あじあ大陸」甚しく冷却して高壓氣を呈するから、之を中心として空氣四方に流出す、我國にて冬日に西北風のあるわ此故である夏期にわ「あじあ大陸」に低氣壓ありて、空氣

わ之に向い集まるから、我國にわ東又わ東南の風がある之が氣候風。

熱帯地方の空氣わ此等の地方に於ける熱の爲めに膨脹して輕くなるのみならず水蒸氣の量わ地球の熱帯に最も多くして恰も大なる「湯沸し」の如く多量の蒸氣わ此より空中に送らるゝのであつて此の地わ低氣熱に當れるから、其兩側よりわ絶えず空氣がこゝに注入せらるゝのである、又此中央よりわ温かにして且濕りたる輕き空氣が上昇するのである、然し地球わ常に西より東に向つて回轉しつゝあるから、南北より熱帯地方に向つて動く空氣わ少しくその方向を變じて、北緯の地わ東北風となり南緯の地わ東南風となるのである之が貿易風。

風の用

此外氣壓の差によつて各地異なる地方風又旋風等がある、風の作用わ主として寒風、暖風の差に因つて土地の氣候を變化せしめ、又濕氣を含みたるものわ山に衝き當りて雲を起し雨を降らすものである。

- 一 少し大なる茶碗の底に紙片を貼付し置き水中に倒し入れ、そして之を引出し紙の濕れ居るや否を試みて空氣の存在を知れ
- 二 「水入れ」を水中に入ればその上手になりし口より氣泡出づ此氣泡わ何か

第二〇 海流

貿易風わ、常に赤道地方の海水を吹きて西に壓し寄せるから

起因 海流の

◎海流

八八

此一帶の水が常に一定の方向に流る、これを赤道流という、然るに此海水の流動せるもの途に大陸に衝突して其方向を轉ずるのであって、大西洋に於ける赤道流わ、あめりか大陸につきあたって、一方わ灣流となつて北に轉じ一方わブラジル海流となりて南に轉ずるのである、又太平洋にてわ「まれい群島」に衝突し一派わ日本海流即ち黒潮の一帶となりて北に向ひ、一派わ「いんど洋」に入るのである。此等暖水の活動に因つて他の地方に於ける冷水も、自然に活動を爲すようになる、然し流通の度わ海の廣狹によつてちごう、今北方寒冷の海より來る海水わ、如何に流動するやというに、「太平洋」にてわ「ベーリんぐ海峽」を通じて北方より來

るのであって、此海峽わ極めて狭きがゆゑ、僅々少許の寒流が南下するのみである、此海流が千島群島の南側を通る、なほ「樺太」の西岸を下るものがあつて日本海の北西にまで來るのである、又「北太平洋」に於てわ北方の海水「ぐりーんらんど」の兩岸に沿うて南下するものと、「てーびす海峽」より出づるものとあつて、後者わ主として「北あめりか」の東岸を洗いて、灣流と海岸との間を進行するのである。右にいえる如く海水が常に一定の方向に流動するものを、海流というのであつて、唯海面に於ける現象である其深さの度わ海面以下凡そ百五十「メートル」位に限られたるものであつて、多くわ常に吹く所の風の方向に隨うのである、然し赤道

◎海流

八九

黒潮

◎海流

九〇

直下に於ても百五十メートル以下にてわ海水冷かであるゆゑ極地の冷水がこゝに押し来り居るのである。黒潮と稱するものわ、幅廣くして、「臺灣」より北流し九州の南端に於て二つに分かれ、その小さき一派わ、日本海に入りて本邦の西岸に沿うて流れ、北海道の北にまでも達し、その支派わ「津輕の海峡」より屈曲して、東に赴き、又北海道の北端にて東に向い「太平洋」に赴き千島より来る所の一つの寒流を横ぎりて更に東南に折れて、黒潮の本流に合して居る、そして北緯凡そ三十六度の處にて我が陸地と暖流との間に千島海流又わ親潮と稱する狭き寒流を挿んで居る。

親潮わ「千島列島」の南側に沿うて、西南に流れ後本州の北端

親潮

寒暖二流の影響

より南に轉じて殆ど北の回歸線まで達して居る。此寒暖二流のためにな、我國に於て東岸と西岸とに氣候の差を生じ又全體に於て冬季の起りが遅いのである。

貿易風わ太陽が北によれば北に、南にさがれば南に、むかつて少しく位置を變ずるのであつて、此貿易風に因て起れる赤道流もまた少しく位置を變ずるのである、此赤道流の分派なる黒潮も隨つて位置が變ぜずには居らない、鯉わ此暖流につれて住める魚類であるから、夏日になると我國の南岸をあまり遠ざからざる海中にて此鯉を漁獲することが出来るのである。

第二一 ポンプ

ガラス管又わ細き竹筒の一端を水中に入れ、他端を口にくわえて吸う時わ、水わ管中に上ほる、此理わ「ポンプ」の内え水が上つて來ると同じことである。

氣壓計の處にて大氣か、凡そ二尺五寸位の水銀柱の重さと釣り合うことを説いた、即ち大氣わ水銀を二尺五寸位の高さに壓上げることが出来る、そしてその上部わ眞空であつて之を「トリセリー」の眞空といふといった。

「トリセリー」わ西洋紀元千六百八年頃の人であつて數學や物理學の才に秀て、おつた。此トリセリーの師が名高い「いたり」

トリセ
リの研
究

の「ガリレオ」という人である、或時深き井戸を掘つた人があつたが、水を汲み上げようとしても、凡そ三丈三尺の高さ位だけかどうしても上がらぬ、不思議なりとて「ガリレオ」先生にその理を尋ねて來ました、さすがの先生も分りませなんだところか「トリセリー」わ先生の旨によつていろく研究しこれわ大氣の壓力によるのであらうと考へたところが、果して然らば水より十三倍半程重い水銀を用いたなれば二尺五寸位しか上らぬ理であると思ひまして、彼の一端の塞がったガラス管にて試験を爲しいよいよ考えの正しかつたことを確めたのである故に此管中の上部の空處をトリセリーの眞空というておるのである。

吸上ポンプの構造

◎ ポンプ 九四

故に「ポンプ」の内え水の上って来るのわポンプを作る圓筒中の活栓を引き上げるから、その下わ空氣が薄くなる、それゆえ外部大氣の壓力によって、水面を押しその壓力によって水を上部に押し上げるのである、此時活栓を下方へ押し下げるときわ、活栓に瓣があつて、圓筒内の水わ活栓の瓣を上方へ開らき、栓上に上げるのである、此時圓筒内の水わ、圓筒の下手にある瓣が閉づるゆえ圓筒外えわ出づることが出来ぬ再び活栓を引き上げれば、栓上の水わ外方へ流れ出て栓下え水の上ぼつて来ることわ、前の通りである「ガラス管」中の空氣を吸うて、下方より水の上がると同じこととてわないか、此「ポンプ」を吸上ポンプとという。

圧上ポンプの構造

◎ ポンプ 九五

大氣の壓力わ水柱三丈三尺程と釣り合う譯けてあるが、「ポンプ」の構造如何によって、十分に空氣を抜き出すことは出来ぬから實際水を吸上げる高さわ水面より測つて三丈三尺よりわ少ない。

圧上ポンプの構造を「吸上げポンプ」に比較して見よ、如何なる點にちがひがあるか、圓筒内活栓に瓣がない、そして圓筒の下方に於て側面に向つて水を押し出す管がある、そして此管にわ外に向つて開らく瓣がある、故に吸上ポンプと同じ理で圓筒内に入て來た水を活栓にて壓さば、水わ側面に向つて外に押し上げらるゝのである、是も圓筒の下方にある瓣の處までが外の水面より三丈三尺以下であるようにして使用せ

消火ポンプ

ねばならぬ。

消火ポンプわ、**圧上ポンプ**の側面の管を一の**氣室内**に通ずるよりに作ったのである、**氣室**とわ**空氣**の充てる場所である。此**氣室内**え**水**が**押し込まる**、と、**空氣**を**壓縮**するから、**空氣**わ**密**となり**随**つて**壓力**を増し**氣室**の側面にある**孔**より**外方**に向つて**水**を**押し出す**こととなる、此時もとの**圓筒内**え**わ復え**らぬ、**なぜ**なれば**圧上ポンプ**の構造に於けると同じく**瓣**が**塞**がるから。

此**氣室**の**左右**に**右**に**記せる装置**があつて**交互**に**室内**に**水**を送り込むこととなる、又**氣室内**の**空氣**わ**常に壓力**を出して居るから**斷えず**、**外方**に**水**を**い**だして**頗**ぶる**高さ**所に**達せしむ**る

ことを得るのである。

左右二箇の**圓筒**わ**下方**に於て**連續**して居るので、**な**を**之**を**コ**ム管によつて**稍遠き池**、又**わ川**等**え導き**此處より**水**をとることを得る**装置**となつて居る、又**圓筒内**の**活栓**を**上下**する**左右**二つの**棒**わ**之**を**連續**してあるので**蒸氣力**を利用して**動**すことも出来る、其時此**消火ポンプ**を「**蒸氣ポンプ**」という。

- 一 **水鐵砲**を以て**水**を**押し出す**ことを試みる

第二二 液体の壓力

竹にて**水鐵砲**を作り**一端**の**底**の**周圍**にも**成**るべく**小なる孔**を四つ五つ**穿**てよ、**今筒内**え**水**を**引きい**れ、**活栓**を**壓**さば**筒内**

上壓

の水、各方に向い殆んど同じ有様を爲して飛ぶてあるう。
 右の實驗に於いて、如何なることが分かるか、活栓を壓すわ
 只一つの方向えのみである、然るに水わ、各方に飛び出すて
 わないか、石ても木ても此等を壓さば只その壓さるる方に向
 ったのみ動き、又その方に向ったのみ壓力を及ぼすてあるう
 故に木石等の固體に於ける壓力の傳達と水の如き液體（氣體
 も同じこと）に於ける壓力の傳達とは同じことでない、液體
 氣體わ各部が自由に動くから、一方から加えられた壓力わ各
 方に傳達することとなる。

一、小なる「竹ボオ」の太き一端を丁度覆う程のブリツキ板を
 作り、中央に絲を通し、水の浸入せぬように工夫して水

側壓

中に入るべし、水がホヤの内部に入らざる間わブリツキ
 板落下せず、深く水中に入れる程落下することも難し是
 わ水が下方より壓し上げる故である（上壓）

二、一尺程の稍太き（節ある）竹に水を入れよ、此竹わ豫め側
 面適宜の處に三所程孔を穿ち置けよ、（此孔にわ極めて細
 き孔ある竹を挿し込み置かば筒中の水よく側面に向つて
 逸出すべし）然るときわ水よく側面に向つて飛び出て、
 深き程遠き所に達するてあるう（側壓）

三、細きガラス管のつ字形に曲げしものを作り、短き一方わ
 凡そ二寸位になし、両端開通せるものとなせよ、そして此
 内に水銀を入れて、其儘水中に沈めるときわ、深く水中

下壓

液體の
壓力が
深さに
よる

◎液體の壓力

一〇〇

に下るに隨ひ、短き枝の上部より壓せる壓力によつて水銀わ長き枝の方え上ほることを見るであらう(下壓)右の實驗の何れの場合に於ても其一器に水を入る、時を考へよ、此時上部よりわ大氣の壓力が加わり、下方よりわ重力を及ぼすのであるから、器内の水わ下方に向つて壓すのである故に大氣の壓力と水の重さとを合したもので、器の底に向つて壓す、大氣の壓力が變らぬものと見れば、重さある水が重なるに隨ひ壓力が増すてわないか、故に水わ重さの増すに隨うて壓力も増す(水一リトルが千グラムであるから一升が凡そ四百八十匁となる)他の液体にても同じ理であつて、下壓側壓、上壓ともに深さの増すにつれて加ふるのである。

水準器

器内の水をして、靜止せしめよ、水中或る深さの壓力が何によつて生ずるか、その點より上部の水重による(大氣の壓力を除いておいて)のである、此時上壓強ければ上方に動き、側壓大なればその弱き方に向つて動くべき理なるに此水靜止するを見ればいづれの壓力も同一であつて、上壓も側壓もまた下壓も同じ深さなれば同一であることが分るてわないか。故に靜なる水わ、水平をなす、一つの水平線より上方に側かつて深さ異なれば壓力隨つて異なるがゆえ、水を盛れる器が連通せる時わ、必ず壓力の強き方よりその弱き方に動き上面亦水面を爲すに至つて止まるのである、(水平線とわ鉛直線と直角をなすもの)水準器わ此理による。

◎液體の壓力

一〇一

水搾器

氷の壓力を各方面に傳達する理を應用して水搾器が作られてある。

- 一 堤の下底を廣くし且堅くするは何故
- 二 桶の如き水を入れるもの下方の繩を堅くするは何故
- 三 堀井に水の出で来るは何故

第二三 水の浮力

石又鉛の重さを測り、再び之を水中にて測れよ、重さに如何なる差異があるか、木片を水中に入れよ、必ずその浮ぶを見ん。

總て液體にわし上壓力がある、此上壓力によつて木、石、又わ

アルキメデスの原理

鉛等を上方に押し上げるのである、故に木片が浮み石又鉛の重さを減ずるので、固體を液體中に浸す時固體を其排除する液の重さだけ軽くなる此法則をアルキメデスの原理といふ、(アルキメデスが二千年二百年程も前に生れて天才のある理學者である)、物體が排除する液とわ、物體が全く液中にある場合にわその物體全體であつて、一部が液面外にある場合(木の如き)にわ、その液面下にある部分だけの場處を代り充たす同質の液のことである、即ち木を水中に入るとき、その三分の二だけ水中にありとすれば、その木の體積三分の二だけの水重だけ軽くなるのである、然るに此時木が水上に浮み重さ無きものと同じであるから、木の重さを丁度その體積三

分の二の水重だけあることとなる、語を換えていえば、水より軽い物体が水上に浮かんでその排除せる液と同じ重さである。

液体と固体と重さ相等しければ、その固体が液の内部何處に置かれても其處に止まる。

水より重き固体を水中にて測るにあたりてわ、水の深き處にて測るも、浅き處にて測るも重さの減ずるわ同じことである何となれば、深く水中に入れば、上壓加うるといへども、物体上部の水重も加うるがゆえ、其物体を下方に壓す力も増し浅き處にて測かりたると、同じこととなるのである。

一 女竹の稍細きものを、一尺五寸程の長さに切り取り、その一端に近き

處に糸をつけて手に持つ紐とせよ、その短き方の端にブリツキの皿をつれ、他端に鉛の錘を垂れて重量を比較する「はかり」を製せよ

二 女竹の稍細きもの一寸二分位を、一端に節をのこして切り取れ、その内空の處え鏝かせる鉛を鑄込む時わ、「アルキメデスの原理を測るものとなるべし、但此鉛を直ちに竹より抜き取り、其筒の下端に吊るようにするのである

三 ガラスの「水たまかんざし」の柄を切りすてその處え小なる石をつり、水中に浮むようにせば「浮沈子」という面白き器品が出来る

アルキメデスわ有名な大理學者であつた、その時アルキメデスの恩人で且友人であつた「シラキュース」という國の王が金冠を作らしたことがあつた、然るにそれが純金であるか又わ少し他の金屬が混じて居るかが分らぬから、王わ之をアルキ

メデスに尋ねたのである、然るにさすがの大理學者も別に見分けのつけ方がないので、大に弱って居ったが、ある日入浴した、すると湯が湯桶に充ちて居ったから、此中え入ると湯わどんどん溢れ出た、そこで此大理學者わ急に思いついて、もし金冠が純金でないとすると、之れと同じ純金で此金冠と同じ目方のものわ體積が異ならねばならぬ、故に此金冠と、又これと同じ目方の純金とを別々に水を盛りたる器に入れたならば、此通り水が溢れるであろう、この溢れた水を別々に集めて測り兩方とも同じ目方なれば、金冠わ純金であるが、ちがえば金冠にわ他の金屬が混じて居るということに思ひ當って裸體のまま、馳せ歸えったということがある。

比重

總て物質わ同じ重さなれば體積がちがう、又同じ體積なれば重さがちがう、故に同體積のものにつき重さを比較すれば其物質の純否か分るてわないか。

いま此各種物質の重さを比較する基本を水となし、ある物體の重さを之と等體積の攝氏四度の水の重さに比して得たる數を比重というのである。

アルキメデスの原理を用いて、比重を定めんにわ、まづ一物體を空氣中にて測り、その重さを定め置き、次ぎに攝氏四度の水中にて、同物體を測らば、前に記したる如く必ずその重さを減ずるのである、此減量わ即ち水の重さであるから、此減量の數を以て前の空氣中の重さを割れば即ち物體を水に比

輕體の比重

したる重さとなるのである。

水より輕き固體の比重を測るにわ、まづ固體とともに水中に沈み得べき物體(金屬又わ石)をとり「桿秤」にて水中にて釣り合さすべし、そしてこれを彼の輕き物體にくりつけ、そのまま、これを水中に入れて測るときわ、幾何か重さを減ず、此減じたる量と彼の輕き固體にくり付けたる重き物體の重さとを合したる數にて、輕き固體の重さを割れば、輕き固體の比重となる。

又水のしむとき體積を増すが如き固體わ、之を「假漆」に浸たし乾かしたなればよい、米の如きもの砂の如きもの等の比重を測るにわ別に比重瓶というものがある。

液體の比重

液體の比重をアルキメデスの原理によつて測るにわ、如何すべきか、一つの固體の重さの知れたるものを取り、(一)まづこれを攝氏四度の水中にて測れば固體わ重さを減ずるのである、是わ此固體と同體積の水の重さ(二)次に比重を知らんとする液中にて同じ固體を測るときも又重さを減ず是わ此固體と同體積の液重である、よつて前の水重で此の液重を割れば比重を得るでわないか。

すべて、比重同じければ同一物質である、比重異なれば物質がちがう、故に比重は物質の純否を見る一つの材料である例えは銅わ八、八の比重なるも金わ一九、三「アルコール」わ〇、七九三なるも石油は〇、八四。

浮秤

◎毛管引力

一一〇

浮秤といつて液中に入れその浮ぶ多少によつて、その液の軽重を知るように作られたものがある然しこれは概ね只液の軽重を知るだけで直ちに比重を知ることわ出来ぬ、普通に用ゐるものわ「ボーメ浮秤」であるが他に「トワドル浮秤」等もある但し此等の度数の側らに比重を記したるものもある。

第二四 毛管引力

茶碗に水を盛れよ、水の茶碗に接せる所わ如何になり居るか尙此水中に細き「ガラス管」を立てよ、管中の水わ外部より高くなり、且ガラスと水と相接せる所わ又少しく他より高くなり居らん。

毛管現象

表面の張力

水銀につきて同じような實驗を爲すに、その器に接せる所、却つて低きく、又管中の水銀わ外部より低くなり居るである。右いづれも管が細ければ細い程高くなり、或わ低きくなることが大である、これを毛管現象という。紙、板等の上にある水銀の小滴、及び芋、蓮の葉の上にある水滴わ皆殆んど球状を爲す、此等の現象わ果して何によるのであるらう、重力の外に何にか液體の形に關係する力があることを示すもので、その影響わ液量の少き程特に著しい、總て液の表面わ、その内部とちがい、表面の各部分が、相引張る力がつよい、此力て以て、表面内の液を押し付け、成るべく

◎毛管引力

一一一

小さくならんとするのであるが、一定の體積を包むに最小の面積を有する形わ球形である、故にこの表面の引張る力で液わ球形となるのである。

然らば水と水銀と何故に凹凸を異にするかというに、水の如く固體を濕すことの出来る液體わ、その器に接する所は水等がつくから、上向きに凹形をなし、その角が引き合うて遂に球形になるのである。

液量の少き程此力わ強いのであるから、細き管中でわ此強き力によつて上に引き上げられ又下に押し下げらるゝことが多いのである。

蠟燭の心又わ「ランプ」の心に熔けたる蠟或わ油の上昇するわ

實例

此等の心を爲せる物質の細隙に沿ふて働く毛管引力による植物の細根より水又わ肥料を吸い上げるも、此力、筆又わ「ペン先」の墨汁或わ「インキ」を含み得るも此力。

- 一 金盃に手拭をつけ手拭の端が外に出で居る時、水わ之を傳うて外に出づ是わ何故
- 二 方三寸位の「ガラス板」を二枚合せ、一方わ密に一方わ二分位開きたるまゝ水中に立てよ、如何なる現象あるか

第二五 燃 燒

檜わ火の木である、これを強く摩擦すれば火を發す、摩擦するわ何故か、蠟燭の心に「マッチ」にて點火す點火せざれば燃

もので空気よりわ二、一倍重い。
故に燃焼を盛ならしむるにわ。

燃焼の要件

- 一、燃料を増す
 - 二、温度を發火點以上に保つ
 - 三、酸素の供給を増す
- 之に反して火を消すにわ。

- 一、燃料を減じ又わ無くす
- 二、温度を發火點以下となす
- 三、酸素の供給を絶つ

燃焼するに方りて蠟燭、アルコール、石油等の如く焰を爲すものと炭火の如く焰無きものとあり、焰あるものわ氣體の燃焼するので、炭火の如き固體の燃焼する場合にわ、焰を揚げぬのである、蠟わ一旦熱の爲めに液體となり、又これが氣體

となりて、燃ゆるのである。

摩擦して火を發するわ、摩擦熱によりてその部分が發火點となる、「マッチ」にて點火するわ、點火によりて、その部分を發火點となす、焜爐の口を蓋うわ空氣の供給を絶たん爲め、濕氣を帯びたる木材わ温度低きが爲めに、燃え難きことわ、容易に知れるてわないか。

- 一 蠟燭を吹き消すことを考えよ
- 二 炭火わ吹けば却つて盛なることを考えよ
- 三 「火消壺」わ何の爲めか
- 四 簡便消火器により消火し得る理如何

第二六 炭素

單體

常に習字用とせる墨わ如何なる物質であるか、木筆の心わ如何か、木炭、石炭、コークスわいづれも如何なる物質であるか、此等の物を爲せる主なる物質わ炭素單體というものである。單體とわ、これを分つて二つ以上の異なつた性質を有せるものになすことの出来ぬものである。

石炭わ炭素單體と外にいろいろの物質が混じて居るものであつて大古の植物が地中にあつて強壓を受け、分解して成したものの、是にわ左の種類があつて炭素單體を含有するに多少がある。

石炭

コーク

木炭
油煙

石墨

- 一、無烟炭
- 二、黒炭
- 三、褐炭
- 四、泥炭

石炭を密閉器中てむし焼きにすればコークスが出来る、木炭わ木材をむし焼きにしたるもの。

墨わ油煙を膠にて固めたるものであつて、油煙とわ菜油又わ石油を燃やすときその内より炭素單體の分解し來つたものである、又松煙わ松材の燃える時に生ずる煙の中にある炭素單體。

木筆の心わ石墨という炭素單體に粘土を和して作りしものにして、此石墨わ諸國に産し固有の晶形を爲して居るものがあれども、多くわ不透明にして黒く少しく灰白色の光澤があるから、又墨鉛ともいう、機械の摩擦を防ぐ爲めにも用い銹

止めとも爲す。

同じく炭素単體より成るも無色透明の結晶を爲し美麗なる光澤を有し且光線を屈折することが甚だ強く且萬物中極めて堅きものわ金剛石であつて、東印度「ほるねお」「ブラジル」等に産して寶玉として貴重せらる、その種々の色を有するものわ微量の不純物を混ざるからである。

木炭、石墨、金剛石等がみな炭素単體であるわ、此等のものを空氣又わ酸素氣中にて燃焼すれば、いづれも炭酸瓦斯を生ずるから知れる、故に又一の方法によらば木炭を以て石墨も作り得れば、金剛石も作ることが出来る、然し現時作られ得る金剛石わ細粒のもののみである。

同化作 用

木片又わ肉塊を焦がせば、炭となるから木片、肉塊の内にわ炭素單體となるべきものが含まれて居る、此等の炭素わ何れから得るか、動物わ植物より、植物わ空氣中の炭酸瓦斯より得るのである、植物わ日光の助けを受け葉によつて、炭酸瓦斯の内の炭素を取りて自己の體を作るのである、之が同化作

炭素の 循環

空氣中に於ける炭酸瓦斯が含有せる炭素わ右にいえる如く日光の力によつて植物體中に入る、植物わ之を同化して澱粉、砂糖、脂肪等を作る此内にわ炭素がある吾人わ此澱粉砂糖脂肪等を果實等によつて體内に取りから炭素わ吾人の體中に入る此吾人體中の炭素わ吾人の呼吸する際吸入する所の酸素と

化合し呼氣と共に炭酸瓦斯となり、再び空氣中に出づるのである、故に炭素が常に動、植、礦の三界を循環してしばらくも止まない。

第二七 炭酸瓦斯(二酸化炭素)

蠟燭に點火し、廣口瓶の中に入れよ、しばらくしてその滅すべし、これ空氣中の酸素と蠟を成せる炭素とが化合して炭酸瓦斯という氣體を生ぜしに因るのである、此の瓶中に石灰水を注がば、白き濁を生ずるのである、是を「炭酸カルシウム」といふ物質が出来たのであって、瓶中に炭酸瓦斯の在りし證據である、又此石灰水を茶碗に入れ置き、細き管にて呼氣を吹

空氣中の炭酸瓦斯

換氣

製法

き入れよ、又白濁を生ぜん、故に呼氣中にわ炭酸瓦斯がある故に空氣中に炭酸瓦斯の存在するに至る原因わ(一)燃燒(二)生物の呼吸(三)酸酵等であつて、體積にて凡そ一萬分の三位含まれて居る、此氣體を多く混ずるときわ、人生に必要な酸素の量が減ずるから、人の健康を害すること、なる、空氣一〇〇容中に炭酸瓦斯三乃至四容を含むに至れば人をして窒息せしむるのである、故に多人數群集する室にわ換氣が必要である。

炭酸瓦斯の製法わ殆ど水素と同じことである、只瓶中に大理石を入れ稀鹽酸を注入するのである、そして直角に曲げた導管にて集氣瓶の下方に導けばよい。

性質

①炭酸瓦斯

二二四

性質わ(一)無色透明の瓦斯(二)自ら燃えず、又他の燃焼を助けず(三)空氣より凡そ一倍半重い(四)水に溶解する量わ之と等體積である(五)水に溶解するときわ甘酸味を有すこれわ炭酸の水溶液を生ずる故である。

コップ又わ瓶中にて蠟燭を燃やし置き別の瓶に炭酸瓦斯を集めて丁度水を漏ぐように燭火の上よりうつせば火わ消ゆ、即ち(二)(三)の性質を知りし所以、又小なる試験管中に炭酸瓦斯を集め之を水中に倒立し、ふり動かせば水次第に上方に昇ほる、即ち(四)の性質を知りし所以である。

呼氣中に炭酸瓦斯の在るのわ何故であるか、是わ吾人が呼吸するにあたって吸氣中の酸素わ肺に至りて血液に吸収せられ、循環して身體各部の組織に至り、脂肪や蛋白質と化合して、ゆるやかな燃焼を生ずるのである、之が爲めに水と炭酸瓦斯とを生ず、因て又體温をも生ずること、なる。

炭酸瓦斯を多く含有する空氣わ人の呼吸にわ適せないが此瓦斯わ人體に有毒なという譯てわない、夏日の飲料に用うる「ラムネ」わ炭酸水に酸味を含ましめ、なお之に砂糖を入れたるものである「ラムネ」を飲むて清涼を覺ゆるわ「ラムネ」が胃中にはいりたるとき、炭酸瓦斯わ此中より揮散し來る此がために多少の熱を取るからである。

一「重炭酸ソーダ」と酒石酸とを二と一、五の割合に混じ之に少量の砂糖を加え水に入れば「ラムネ」と同じ様のものが出来る

第二八 燐と「マッチ」

「ランプ」等に點火する際使用する所の安全マッチを取り普通になす如くマッチ箱の外面にて摩擦して發火せしめよ、又他の粗澁面にて同様になすと發火せざるを見よ、然るに「安全マッチ」(木片の端の點火すべき部分を着色せるもの)を取り壁、板等の如き粗澁面なれば何れにても發火することを試みよ。

安全マッチの頭にわ主として鹽酸加里、「二酸化マンガン」等すべて酸素を出し易いものと、硫黄「硫化アンチモン」等燃え易きものとを膠にて付け、箱の外面にわ赤燐及び「硫化アン

安全マッチ

不安全マッチの發火の理

「アンチモン」等を膠にて塗ったものである。

不安全マッチわ黄燐の少しを木片の頭に蠟等にて付けたものである。

此「不安全マッチ」の粗澁面にて摩擦すれば忽ち發火するわ、黄燐わ燃え易き故である、然れども是わ危険にして此黄燐とわ有るもの有毒なものであるから日用にわ適せない、「安全マッチ」の木片の頭にわ黄燐わ付いて居らぬ故に只粗澁面にて摩擦しただけでわ發火せない、これを箱の外面にて摩擦すると、そこにわ赤燐があるから此赤燐の一小部分が木片の頭に附着し、同時に摩擦の熱によって黄燐に變ずるのである、そして發火す。

箱の外面を摩擦するとき、暗き所にて見よ、そのすれし跡わ光を發して居る、是れ黄燐の光である、是て赤燐が黄燐に變ずといふことが分るでわないか。

そこに酸素が生じ、燃え易き物質がある、故によくつづいて燃えその用を爲すのである。

箱又わ 軸木

軸木即ち前にいった木片わ、白揚樹のようなものを適宜の大きさに切りこれを又適宜の厚さにぐるぐる剥いて、又之を丁度よき程の小片に切るのである、箱もまた木材をうすく剥いて作る此等に藥品を膠付するにわ、いろいろの粹、臺等を用いねばならぬことわ勿論である。

性質

黄燐と赤燐との性質を比較すると

黄白色(飴色です)の蠟狀

比重一、八

四四度にて熔く

二硫化炭素に溶く

暗處にて光る

空氣中にて急に酸化す

六〇度にて發火す

有毒

赤色(小豆色)の粉狀

比重二、一

熱の爲めに熔けず

二硫化炭素にとけず

光らず

極めてそろそろ酸化す

二三〇度にて發火す

有毒ならず

此通りであるから黄燐わよく注意して、取扱わねばならぬ、のみならず、常に水中に貯えて他より熱を導びかないようにして置かねばならぬ。

製法

① 燐の「イッチ」

一三〇

空氣中にて急に酸化するから、燐は天然には遊離して存在して居らない、「燐酸カルシウム」というものとなって地上にあるので、植物が土壌より之をとりて果實に貯えて居る、動物の骨の主として此物である。

故に骨灰に硫酸を加えて分解し、木炭をいれて熱すれば、黄燐を得るのであるが、近時わ地中より掘り出す礫石即ち「燐酸カルシウム」より作るのである。

此黄燐を酸素なき處にて二五〇度に熱すれば赤燐となり、又此赤燐を炭酸瓦斯を充てたる器に入れ空氣に觸れしめずして二六〇度に熱するとき黄燐に復するのである、植物がその營養物として燐酸を要するのである、故に耕地に散在せる微

過燐酸石灰

量の「燐酸カルシウム」を根より取るので、之が爲めに耕地にわ此物次第に欠乏するがゆえに、肥料として其不足を補わねばならぬ、けれども溶け難きもの植物が吸収し得ざるが故に、燐塊石等に適宜の硫酸を加えて溶くべきものとなすのであつて此の如くして作られたるとのか過燐酸石灰である。

第二九 熱の移り

焚き火の傍らに居れば温い、冬日にても、日向が暖かい、湯に手を浸さば、又火箸の一端の火中に在るもの他端に觸れば甚だあつた、此感じを生ずるものが熱である。同一の物體にて、少しく温かい時と甚だ温かいときとの別が

② 熱の移り

一三一

熱は物質にあらず
寒暖計

◎熱の移り

一三二

ある、即ち温度の高き時と低き時との場合がある、是れわ其物質中に熱と稱するものを含むことが少ないと、多いとよるのである、但し物質から熱というものを別に離すことわ出来ぬ、されば熱という別種の物質がこゝに在るのでわない、只常に物質に付随して存するものである。

此熱によれる温かさ冷かさの強弱即ち「度あい」が温度で此温度を計る器具が寒暖計。

熱わ只發生し又消滅するのみならず、甲の物質より乙の物質に移ることを得るものでその有様に三様ある。

前例の如く一端が炭火の中にアル火箸の他端を手を觸るときわあつゝ、是れ熱が炭火より火箸に傳わり、次第に手の方

に來るからである、故に温度の異なる二物體が互に接觸して居るとき熱が彼より此に移る作用を傳導という、薪の一端わ火中に在るも他端わ甚しく熱を感じない、是れ何故であらうガラスの細棍と凡そ同じ大さの銅の針金との一端を接し置き此接際より左右同距離の處に蠟を以て小石又わ豆を付け置きて後ガラス棍と銅との接したる處を熱せよ銅の方の石又わ豆わ容易に落つるもガラスの方わ落ちない何故であらう。

是れ熱の傳導わ物質によりて強弱のあることを現わすもので薪の如き木材又「ガラス」の如きものわ熱をよく導かない性質である、これ等を熱を不良導體といひ、火箸を作れる金屬等は、よく熱を導くゆえ、これ等を熱の良導體というのであ

る、概して固體の内にて金屬わ良導體、氣體、液體わ不良導體

一 「ランプ」の焰の上に細目の金網を置き焰が上部に上らざるわ何故、又「ランプ」の心の上にもつ金網を載せ置きた、後その上部に點火せよ。焰が上部にのみありて、下方に傳わらざるわ何故（此第二の實驗を爲すにわ金網を十分「ランプ」の心に觸れしめねばならぬ）

二 良導體の利用と不良導體の利用とを考えよ

「ピーカー」に水を入れ、此中に樫の木の鋸屑を入れ下底より「ランプ」にて熱せよ（金網や砂皿等を用いぬがよい）水中の鋸屑が中部より上昇し側部より下降するのを見ん、是わ水の上昇下降を現わして居る。

小なる蠟燭を臺に立て、その上え通例「ランプ」の上に置くよ

うに「ホヤ」を覆え、固より下底に透間の無きように、然るときわ暫らくして火消ゆべし、けれども上部より「ブリツキ」の切れを挿し込み蠟燭の上まで來らしめよ火わ依然燃ゆるてあらう。

液體、氣體に於ける熱の移りわ傳導によることが少ない、器物中の液體を右に述べたる如く、下部より温むるときわ、物質自身わ盛に動搖混合して全部が速かに温まるので、氣體にても同様である、一般に氣體又わ液體の中に温度の不同ある時わその物質の運動するにつれて、熱が移るのである、此現象を對流といふのである、右第二の實驗わブリツキの隔壁を入れし時一方より新しき空氣がはいりて、炭酸瓦斯等を壓し

上げるから(即ち対流)蠟燭が燃えるのである。

一 焔爐の下方の蓋又わ烟突の用等を考えよ

二 風の起る理等につきて考えよ

焚き火の傍に居るとき温かく感じ又冬日にても日向わ暖かく
覺ゆるわ、傳導に因るのであるうか、空氣わ不良導體である
對流によるのか、對流なれば温き空氣が上方に昇るのであつ
て、側方にわ來らぬ然らば是わ何故に温暖を感ずるのである
う。

傳導わ一物體の物質を次第に温めて熱が移る、對流わ一物
質全體が運動して熱が移る、然るに右の場合わ温度高きもの
とその低きものとの中間に在る物質にわよらないのである、

故に此の如く一物體より出でたる熱が途中の物質を温むるこ
となくして周圍に傳はる作用を熱の輻射といふのである。

火に手を翳すとき、感じて居る暖かさが、中間に一つの物體
を挿めば直ちに止むのを見れば、輻射熱わ直線に進むのであ
る。

一 太陽より來る輻射熱わ空氣中を透過し來り地面に至つて之に吸収せら
れ、初めて地面が暖めらるゝのである、又地上の物體に吸収せられて
初めてその物體が温まるのである、冬日にても日向の暖なる理わ是に
て分るでわないが

二 輻射熱わ壁滑なる物質によつて反射せらる、これを實驗する方法を考
えよ

三 物質の色によつて輻射熱を吸収するに多少あることを如何にして實驗

第三〇 物體の膨脹

石、木、金屬等わ通常そのまゝこれ等を放置するとき、一定の形及び大きさを有して、其形或わ大きさを變ぜんとすれば、抵抗を生ずるのである、又水、石油、水銀等の如く一定の體積を有して居って、之を縮小せんとすれば、大なる抵抗を生ずれどもその形ちわ之等を容るゝ器に從うて定まるものもある、又、空氣、水蒸氣等の如く形、大き共に定まらず如何なる器に入れても之を充たすものもある、故に此等を區別せんが爲めに通例物質の状態を三つに大別して**固體、液體、氣體**と

物質の三態

膨脹

いふのである(中には搗たての餅、飴の如きものもあれども)右の三状態わ此等の物質の有する熱の多少によりて常に變ずるのである、氷(固體)を温めば水(液體)となり、なお水を温めば水蒸氣となる然るに此水蒸氣が熱を失えば水、なお熱を失えば氷となることは、常に見る所である、此の如く状態の變化するに方りてわ體積も大に増減するのであるが、状態の變化せざるときでも、熱の爲めに大に體積が増減するのである。

針金にて小なる環を作り、柄のあるようにせよ、此環の孔を丁度通るだけの黄銅(鉛にてもよいけれども鉛わ熱するときに注意せねば熔ける患がある)の球を準備せよ、球を熱すれ

ば環を通らず環を熱すれば球の通ること容易に、兩者を熱すれば通常の通りであることを見よ。

是れは通常の通りであることを知る、一つの實驗である、寒暖計の球を手にて握れ、管中の水銀又わ「アルコール」が管中の上るてあるう、(液體の膨脹)風船球、或わ「ゴム球」を熱せよ此等の球の内部に在る空氣がふくれるため球が固くなる(氣體の膨脹)であるう。

膨脹わ各物質によつて多少がある、又状態(固體、液體、氣體)により異同がある概するに氣體わ液體より大、液體わ固體より大、其一二を示さば

固體金屬

亞鉛(溫度一度を加うる毎に原體積に比して

十萬分の八、八を増す)

鉛(十萬分の八、六)

ガラス(十萬分の二乃至三)

水銀(一萬分の一、八二)

アルコール(二萬分の一)

溫度一度と加ふる毎に總ての氣體わ、零度の

時の體積二百七十三分の一を加う

要するに溫度の變化と共に、體積の變するのみならず、多數の固體わこれに熱を加えて止まされば遂に液體となる、此現象が融解(又液體が熱を失うて固體なる現象が凝固)液體になお熱を加うる時わ氣體に變するのであつて、その表

融解 蒸發 沸騰

面にて靜かに氣體に化するのが蒸發内部より氣體を發して、全部大に攪動しつゝ、次第に氣體に化するのが沸騰の現象である(氣體の固體になるのわ液化)

沸騰を始めてより後熱を加えても温度上らず(融解の場合も同じ)此時發生してはまだ空氣に混ぜざる蒸氣の温度を沸騰點というのである。

一 内桂水入りの小瓶に桐の木を爲しこの栓に細き「ガラス管」を挿し管中に水滴を入れよ、瓶の底を手掌にて温めば水滴次第に上昇し遂に他に溢出するであらう

二 物體膨脹の利用を考えよ(寒暖計を其一つ)

三 温度を増して體積却つて收縮し、これを減して膨脹するものもあり、水鉢が氷の爲めに破壊するも其一例(これ等を考えよ)

第三一 蒸氣機關

蒸氣の張力

鐵瓶の蓋が湯氣の爲めに動かされ居ることを見たてあろう、釜、鍋等につきても同じ現象を見たてあらう。

これ等わみな水が熱せられて水蒸氣となり、その水蒸氣の張力で動くのである、今水一體積を熱して水蒸氣となせば凡そ千七百倍の體積になるのであるから、張力の大なることわ知れるではないか。

汽車、汽船又わ製造所等に使用して居る蒸氣機關わ、みな此蒸氣の張力を利用したのであって、水を熱して水蒸氣を作る處が汽罐、汽罐から配分器に出でてこれより圓筒の内に

蒸氣機關

入るのである、圓筒の内に活栓があるから、水蒸氣の張力で此活栓を一方に壓すこととなる、活栓が一方に動くようになる、この活栓と共に動くべき棒によって、車輪に運動を伝えることとなる、此仕事を爲した水蒸氣は永く同處に止まらない、その故に右の作用を終ると同時に罐より水蒸氣の來るべき同じ道に塞がり他の道に由り活栓の地方に水蒸氣が入り來ることとなる、其時前の水蒸氣は機關の外に出て去るのである、配分器中にて彼此交互に水蒸氣を送るべき仕掛けを滑瓣という、此の如くして活栓を代る代る進退するから車輪に運動を受けて廻轉するので、活栓の直ちに連絡する車ははづみ車故に蒸汽機關の要部わ

(一) はづみ車 (二) 活栓 (圓筒と共に) (三) 滑車 (配分器と共に)
 (四) 汽罐。はづみ車は何故に大であるか、是れ一たび動き初めるときは容易に止まらないようにしたので、大なるものが動き初めると、其惰性があるから容易に止らぬ、なぜか爲したのであるかというに、活栓の運動は眞直な運動である、これを「はづみ車」によって圓運動にするのであるから、活栓の一方より水蒸氣の壓力で押し付けたままでは止まれば全體の運動は休止するのである、然るに此「はづみ車」によって運動を續けて居るから、活栓の他方より入り來る水蒸氣の爲めに活栓は再び反對の方に動くようになる。
 此外汽罐に付屬したるものわ。

一、安全弁 罐内にて水蒸気の壓力が増して其度を過せば汽罐が破壊するかも知れない、故に壓力を増し過ぎる時にわ此處えふき出すように作ったのである、よって汽罐を安全に保つことの用を爲すのである。

三、壓力計 是れは罐内蒸気の壓力を計るもので、壓力が弱ければ、機關が動かぬ、又強きにすくれば破裂の患があるから、機關に應じて適度の壓力に爲さねばならぬ、構造の壓力計内の金屬器えわ罐内の蒸気が来るようになって居るので、水蒸気の壓力が強ければ金屬器が壓されて、これに連絡せる指針が一方之動くようになる。

三、水準器 罐内と連通せる小管であつて、罐内の水の多少を此水準器によつて、外部より見る事が出来る。

第三二 鹽 酸

食用となす酢の味如何、梅醋の味如何、又梅醋に紫蘇の液汁を混ぜば如何なる色となるか。
 木灰を水に浸出せば衣服等を洗濯する灰汁となる、此灰汁を手指に觸るとときの感覺如何、味如何又赤くなりし梅醋の少許に此灰汁を混ぜば如何。
 此等の性質を知得するがために、酢や梅醋のやうに、酸味を有する鹽酸のことをまづ説こう。
 少許の食鹽を「ララスコ」に入れ且これに稀硫酸を加えて熱す

鹽化水素の製法

るのである、(硫酸をあまり稀薄にせぬがよい、又フラスコの内容三分の一を過ぎないようにするがよい) 此時生ずる氣體を「フラスコ」の栓に連なる導管によって他の集氣瓶に集めよ、これが鹽化水素である、又鹽酸瓦斯ともいう氣體である。まづ試みに此氣中に蠟燭の點火せるものを入れよその火わ消ゆ即ち鹽化水素わ無色透明の氣體であつて、空氣よりわ二倍半重く燃焼に關せざることが分る。此氣體を集めたる瓶を、倒まにして水中に立てよ、(此氣體が瓶外に出てさるよう又空氣が瓶内に入らさるようよく注意して) 水は忽ち瓶内の上昇し來るであらう、これわ瓶内の氣體が水に溶解したからである。

鹽酸

此水を味えよ、必ず酸味を有せん、是が即ち鹽酸の水溶液である、此液を分ち取り「リトマス溶液」又わ此溶液にて染めたる青色試験紙を入れよ、必ず赤色となるべし、「リトマス」わ一の植物より得たる紫色のものである、此溶液にて染めたる紙を他の藥品にて青くなしたものを青色試験紙といふのである、今此場合に紫蘇の汁を入れても同じ現象を見るのである、此等の反應を酸性反應といふ此反應を呈するものを酸といふので鹽酸わ一つの酸、食料にする酢の内にも酸がある梅醋の内にも酸がある。鹽化水素を集めたる瓶を取りその口を吹かば白き湯氣の如きもの生ぜん、これわ瓶内より上昇する鹽化水素が水蒸氣に觸

鹽酸の用

れて水滴中に溶解したのである、瓶口を吹かなくとも、此現象わ起るので鹽化水素わ水に溶け易きことが分る、常温にてわその體積約四百五十が、水の一體積に吸収せらるゝので、坊間に販賣せる鹽酸わ、これより少量に鹽化水素を溶解して居るもの、尤と色の無いのが良いものである。

鹽酸わ鹽素を製するに必要である、鹽酸と硝酸とを混じたるものと王水といつて金、白金等を溶かすに用う又稀鹽酸わ藥用にもする。

第三三 鹽素と漂白粉

漂白粉の少量を一器(「ピーカー」にても茶碗にても)に入れ之

に水を加えて攪せ置け、又他器にわ前に作つた鹽酸の少量に水を混じて少し稀くなし置け、次に木綿の汚れたるもの又わ紅木綿の小片を竹片にて挟み、まづ漂白粉を入れ居ける器内にて十分に洗い次に稀鹽酸を入れたる器内に其儘移して濯ぐべし「シユウ」「シユウ」音を發し漂白粉と鹽酸との作用によつて黄色の氣體を發すると同時に木綿の色わ白くなるであらう、これを水にて洗う此漂白作用わ鹽素という、氣體のはたらきである。

「フラスコ」に少許の「二酸化マンガン」(黑色の固體)を入れ前に作りたる鹽酸を入れて、徐かに熱せよ(熱する方法わブリッキ皿の上に細き砂を置きて下方より熱すればよい又湯を沸

鹽素

鹽酸の
用

れて水滴中に溶解したのである、瓶口を吹かなくとも、此現象わ起るので鹽化水素わ水に溶け易きことが分る、常温にてわその體積約四百五十が、水の一體積に吸収せらるゝので、坊間に販賣せる鹽酸わ、これより少量に鹽化水素を溶解して居るもの、尤と色の無いのが良いものである。鹽酸わ鹽素を製するに必要である、鹽酸と硝酸とを混じたるものと王水といつて金、白金等を溶かすに用ゝ又稀鹽酸わ藥用にもする。

第三三 鹽素と漂白粉

漂白粉の少量を一器(「ビーカー」にても茶碗にても)に入れ之

に水を加えて攪せ置け、又他器にわ前に作った鹽酸の少量に水を混じて少し稀くなし置け、次ぎに木綿の汚れたるもの又わ紅木綿の小片を竹片にて挟み、まづ漂白粉を入れ居ける器内にて十分に洗い次ぎに稀鹽酸を入れたる器内に其儘移して濯ぐべし「シユウ」「シユウ」音を發し漂白粉と鹽酸との作用によつて黄色の氣體を發すると同時に木綿の色わ白くなるであらう、これを水にて洗う此漂白作用わ鹽素という、氣體のはたらきである。

「フラスコ」に少許の「二酸化マンガン」(黑色の固體)を入れ前に作りたる鹽酸を入れて、徐かに熱せよ(熱する方法わブリッキ皿の上に細き砂を置きて下方より熱すればよい又湯を沸

鹽素

かして此内え「フラスコ」を入れなお下方より熱するもよい、
要わ急激に熱せないようにするのである。

此時發する氣體を導管にて一たび水中に入れ、水をくぐらし
て後他の集氣瓶に集めここに集ったものをよく注意して觀察
せよ、これが鹽素である即ち黄綠色の氣體にして空氣より重
い、又惡臭がある(吸入せざるようなせ)。

なお鹽素につきて左のことを實驗せよ

鹽素の性質

一、水素に點火して鹽素氣中に下せよ青白き炎を揚げてよく
燃えん此時生ずるものわ鹽化水素である、生じたる白煙
に濕える試験紙を觸れしめば知れる。

二、蠟燭に點火して鹽素氣中に下せよ、焰わ赤くなり瓶口わ

煤煙を揚げん、是わ蠟が蒸氣となり、此内の水素わ鹽素
と化合して鹽化水素となるも、炭素わ其儘分れ來るによ
る又彼の試験紙にて試験せよ。

三、色ある花を取り來り、鹽素氣中に入れよ、直ちに白くな
るべし、紅木綿を此氣中に入れよ、よく白くなるべし、
然るに墨汁にて紙片に書し、此氣中に入れよ、ながく置
くも依然變ぜざるべし、故に鹽素わ植物性の色素を褪色
する性あることが知れる。

漂白粉

鹽素わ此の如く植物性色素を褪色さす性あるも、惡臭を有せ
る氣體であるから、其儘にてわ取扱に困難である、故にこれ
を石灰に吸收させた、これが彼の漂白粉である。

一器内にて、消石灰を薄く散布し置き其上に鹽素を通ずると
 きわ、鹽素を盛に消石灰に吸収せられて此漂白粉を生ずるの
 て、實わ石灰と化合するのである、「コロール、カルキ」とわ
 此漂白粉のこと。

第三四 硫 酸

鹽酸を製造するに用いた液體が硫酸である、これも彼の酸性
 反應を呈するものであって酸である。
 木片に硫酸をつけよ、その面を焦げて黒色となるべし、是れ
 木の組織中よりその水素と酸素とを水として奪い去るによる
 ので、皮膚に觸れても同様の變化を爲すがため痛傷を生ずる

硫酸の性質

のである、是によつて硫酸がよく水分を吸収することが分る
 故に空氣中に在つても常に濕氣を吸収して居る、坊間に賣買
 して居る強硫酸をなほ百分中に五乃至六分の水を含有して居
 る。
 純粹なる硫酸は無色油狀の重き液體で、比重わ一、八五、冷や
 したならば大なる結晶體となるものである。
 鹽酸(食鹽に硫酸を混ず)硝酸(硝石に硫酸を混ず)炭酸ソーダ
 (食鹽、石炭、炭酸カルシウム、及び硫酸)磷酸肥料(燐灰石
 と硫酸)明礬(明礬石と硫酸)等の製造に用い、此他各種の工
 業は直接若しく間接に硫酸の助けを假らぬものわない、故
 に一國物質的の進歩わ其國に於て消費する硫酸の量を以て推

測し得べしといふ程である。

此の如く重要必需の物質を如何にして製造するが、こわ頗むる複雑の装置を要するから、此處に詳記することわ出来ないけれども通例鉛室法とて。

一、硫黄(若しくは黄鐵礦)を空氣中に燃燒して亞硫酸瓦斯(

二酸化硫黄)を生ずること。

二、亞硫酸瓦斯に水蒸氣を混じて大なる鉛室に導き之に酸化

窒素(實わ硝酸)を通じて亞硫酸を硫酸に酸化(空氣をも

鉛室に導く)することである。

製法

第三五 ソーダ

炭酸ソーダ

「硝子」にて作られたる器品わ、實に多い中にも「ランプ」又わ「ランプ」の「ホヤ」「窓ガラス」等を見れば硝子の必要なることわ直ちに知れる、此「ガラス」を製造する材料の一わ炭酸ソーダである、又日常汚垢を洗うに用いらるる石鹼わ如何、これを製する材料の一つわ「苛性ソーダ」という物質である、そして此「苛性ソーダ」から製せられる、然らば此「炭酸ソーダ」の必要なることわ分るでわないか。此「炭酸ソーダ」わ透明質、結晶體のもので、通例洗濯ソーダといひ又略して曹達という、然し正しき名わ炭酸ソーダで

ある、昔わ主に海草の灰より製せしとのなれども今わ食鹽を以て多量に製するのである「ガラス」製造の一材料たるのみならず衣服の洗濯にも用う、木材面の汚れたるものを奇麗にするにも用う、又。

重炭酸ソーダ

此「炭酸ソーダ」の水溶液に「二酸化炭素」を通ずれば、重炭酸ソーダが出来る、此もの畧して重曹と稱せられ、健胃劑として薬用せらるるのみならず、堅き食物（堅き骨ある魚類の如きを）烹るにも用う、又「パン」等をふくらす爲めにも加用せらるるのである。

又「炭酸ソーダ」の水溶液に消石灰を加えて生ずる所のものより不溶解の「炭酸カルシウム」を濾過して、その濾したる液を

苛性ソーダ

蒸發すれば、苛性ソーダを得るのであるこれを熱して融解し型に入れて通例棒状として置く即ち無定形の白色固体である。

是わ前にいった如く、石鹼の製造等に用らるるものであるが、性質劇しきがゆえ、洗濯にわ不適當である。

第三六 炭酸加里

前にもいった如く、樹木を燃焼するときわ、其中に含有せる「カリウム」の化合物わ、主に炭酸加里となりて殘留するのである、故に木灰に水を加え其水溶液を蒸發して得る處の固体中にわ、割合に多量の炭酸加里を含有するのであって、此

水溶液を灰汁といつて居る、故に此固體中より炭酸加里を精製せんにわ、之に少量の熱湯（多く入るれば他物も共に溶解するからよくない）を加えるのである、然る時わ他の雜物わ水に溶解せずして殘留する故に今此の液を濾過して蒸發し、後之を灼熱すれば眞珠様の光澤のある白色の塊を得るのである是れわ殆んど炭酸加里であつて俗に眞珠灰といつて居る。現今わ「炭酸ソーダ」と同様の方法にて「鹽化カリウム」より製するのである。

「炭酸加里」わ「炭酸ソーダ」の如く「ガラス」製造の一材料とし其溶液わ強き「アルカリ性反應」を呈するものである。

此「炭酸加里」の稀薄なる沸騰溶液に石灰乳を加えて生ずる所のものより、上澄液を取りて煮詰むれば苛性加里を得るので通常型に入れ棒状となし置くこと炭酸ソーダと同じことである、白色の固體にして「加里石鹼」の製造等に用う。

「炭酸ソーダ」の水溶液に、赤色試験紙を浸せよ、直ちに青色に變ずべし、是わ前に述べた「灰汁」の反應と同じことであるそして炭酸ソーダの水溶液わ不快の鹹味、即ち「灰汁味」をもつて居る「苛性ソーダ」につきても同じ反應があつて、手指を此液に觸るれば、灰汁と同じように滑かなる感覺を起すのである、此等の反應を稱してアルカリ性反應という。

鹽酸の水溶液に「リトマス溶液」又わ試験紙を入れ置き「ガラス棒」にて攪ぜつ、徐々に「苛性ソーダ」の水溶液を加えよ、

アルカリ性反應

そして「リトマス溶液」が青變せんとする瞬間、紫色となりし時に止めよ、然らば此混合溶液わもはや酸性の反應もアルカリ性の反應も呈しない、この作用を中和というのである此混合溶液を煮詰めたなれば、食鹽を得るのであるから「鹽酸」と「苛性ソーダ」とが中和して食鹽を得るといふ、中和して得たるものを稱して鹽といふので此食鹽わ一つの鹽で中性のものである。

酸の主なるもの 鹽酸、硝酸、硫酸(無機)醋酸(食用の酢の主成分) 林檎酸、枸橼酸(梅醋に含有せらるゝもの)等。

「アルカリ」の主 「苛性ソーダ」「苛性加里」「炭酸ソーダ」「炭酸

なるもの 加里」等の水溶液、石灰水、アンモニア水等。

鹽基とわ酸と中和して鹽を作るものであって、鹽基の内水に溶けるものを「アルカリ」といふのである。

一 蟻蜂等にさふれたるとき、稀アンモニア水を注射すれば痛みを止む、何故であらうか

第三七 石 鹼

まづ清水に「苛性ソーダ」を溶解しその溶液の約半量を稍大なる蒸發皿(うすき茶碗)に移し、之に牛又わ豚の脂肪を加えて静かに熱せよ、此際蒸發によりて生ずる水の缺乏を、斷えず

製造

補い二三十分も経たれば、残し置きたる他の半量の「苛性ソーダ液」を之に注加するのである、始終之を攪拌して、更に一時間許りも熱せよ、然るときわ「苛性ソーダ」と脂肪とが互に作用して石鹼と「グリスリン」とを生ずるのである、此時「ガラス片」の上に此器中の液を點付し靜かに吹けよ、それが冷却するまで澄明なればよき石鹼が出来たのである。此の如くして生じたる石鹼をまた、多くの遊離せる「苛性ソーダ」を混ざるが故に、之に熱湯を加えて稀釋し、更にまた食鹽を加へて、數分間熱したる後、放冷すれば、石鹼を其液中より分れて表面に浮ぶのである、此食鹽水を注加するわ、此食鹽溶液中にわ、石鹼を溶解せぬから之を「グリスリン」と

分離せしめんが爲めである。

實際多量に製造するのも、右の順序に同じようにするのである、既に十分に出來上がれば、小時放置し然る後型に入れる。

軟石鹼

「苛性ソーダ」を用いて作った、石鹼を吾人が日常使用する所のものであつて、「苛性加里」を用いた時わ軟石鹼となる。遊離せる「苛性ソーダ」又わ「苛性加里」等が無く全く中性にして、悪しき臭の無き石鹼を良きものとするのである、然し此石鹼を用いて洗滌する場合にわ水が加わつたが爲めにその水中にわ「苛性加里」又わ「苛性ソーダ」の溶液が出来然し是わ極めて少量である。

石鹼がよく汚垢を洗滌する作用をなすわ、此少量に生ずる「アルカリ」によるので、布帛又わ皮膚等にあぶら垢の付着せる場合に、石鹼にて洗滌すれば(一)その水中にて生ずる「苛性ソーダ」又わ苛性加里の爲めに布帛又わ皮膚の面上に於て一つの石鹼を生ずるから、此等のあぶら垢が除かれるのである(二)すべて石鹼わ粘稠なる泡沫となるから汚垢の大部分を極微なる細粒となして洗い去るのである。

石鹼を硬水に使用するときわ、硬水中の「カルシウム」等と共に水に溶解難き沈澱を生ずるから、水中に「カルシウム」等の無くなるまでわ、石鹼の用を爲ないこととなる。

一 石鹼をねぶつて鹹味あるものと、甚しき「灰汁味」あるものと、あしき

臭のあるものは、その質がよくない

第三八 アンモニア

掃除せざる便所等にわ、眼や鼻をつく一種の悪臭がある、是れ何か、皮又わ膠を火中に投じその臭を嗅げ(試験管に膠を入れ之を熱すればなおよし)そして生ずる所の氣體に彼の赤色試験紙を觸れしめよ、如何なる變化あるか。

此眼や鼻をつく悪臭ある氣體わ、「アンモニア」である、そして濕れたる赤色試験紙を赤變し、又姜黄紙を褐色に變ずるわ此氣體が水に溶けて生ずる所のアルカリの反應である。

此氣體を稍多量に製せんにわ、「鹽化アンモニウム」(鹼砂)と

製法

性質

◎アンモニア

一六八

稱する食鹽狀のものに凡そ二倍量の生石灰を加え熱すればよい。

まづ此混合物を小なる「フラスコ」に入れ、導管によって他の倒まにせる瓶内を導き、その上方に集むるようになして、空氣と置換するのである、此氣體わ水に溶解するから、水上に捕集することわ出来ぬ、空氣に比して比重〇、五九であるから右の如き上方置換にするのである、そして「フラスコ」の下の方より靜かに熱す。

時を計って強鹽酸に浸したる、硝子棒を瓶口に持ち行け「アンモニア」の溢れ出るに遇えば、鹽酸わ之と化合するから、白煙を生するのである、又試験紙に水をつけて瓶口にいたさ

ば、赤色わ青色わ、黄色わ褐色に變ずるであろう、そして眼鼻をつく臭があるから、これわ「アンモニア」であることが分かる。

「アンモニア」を試験管に集め之を水中に倒立せよ、水わ直ちに上頭まで上るべし、これ「アンモニア」が水に溶解することをしめすもので、常温度(攝氏二十二度位)にて水の一容わ此氣體の八〇〇容を溶解するのである。

アンモニア水わ即ち此氣體の水溶液であって醫藥に用い又此「アンモニア」の化合物「硫酸アンモニウム」わ肥料に用られて居る。

利用

◎アンモニア

一六九

第三九 肥料

植物も亦生きてゐるから、養分が必要です、其養分は空氣中と土壤の中とから、とらなければならぬ、けれども毎年毎年作物をつくと土壤の中にある養分はだんだん減つてくるそれを自然に補ふ量は學者の研究によつて見るに極めて少ないのです、だから作物をよくつくつて、たくさん收穫を収めようとするには、どうしても人間が其缺乏せる養分を土壤に與へなければなりません、これを肥料と云ひます。

植物の養分の中で土壤の中に缺乏し易いものは窒素に燐酸に加里の三つであります、でありますから。肥料としては是非此三つを與へなければなりません、これを肥料の三要素と云ひます。

多くの肥料は大抵此三要素のどれかを含んでゐますが中には此要素の一つをも含んでゐないのがあります、例へば前に云つた石灰のようなのはそうです石灰は、おかに土壤に養分は與へませぬけれども、前に云つた通り動植物質をよく分解して間接に土壤に養分を與へる効があるのです、だから肥料には直接に窒素、燐酸、加里の三養分を作物に與へる直接肥料と又土壤の性質を改良し、土壤の中にあるものを分解せしめて間接に作物の生育を助ける間接肥料との二つがあります又直接肥料には色々の種類があります、今之を次に表して示し

ませう。

肥料		直	接	肥料	肥料
一、	下肥	二、	厩肥	三、	植物質肥料
	(人糞尿を云ふ)		(家畜の糞尿と敷葉のまじりたるものを云ふ)		(「げんげ」など作すきこみ又糞などをすきこむを云ふ)
四、	濃厚肥料	イ、	窒素肥料	ロ、	磷酸肥料
	(植物の養分にとみたるものを云ふ)		(特に窒素を多く含めるもの)		(特に磷酸を多く含めるもの)
		ハ、	加里肥料	ニ、	完全肥料
			(特に加里を多く含めるもの)		(三養分を完全に含めるもの)
					間接肥料(石灰、食鹽等)

我國に多く用ひるホシカは窒素磷酸を含み、木灰は加里を多

く含み、鳥の糞だとか、油粕、糠などは完全肥料と云つてもよいです。

第四〇 植物の營養

根莖葉の構造

植物の營養を、お話しする順序として、植物の構造を調べねばなりません、まづ根より申しませう。

根は胚の幼根の成長したものでありまして、通常棒状をしてゐますが、その外層は表皮といひ根の若い部分は諸處より根毛といふ毛を出してゐます、根のさきを根冠といひます、表皮の内方には皮層といふのがあります中央部は中心筒部と

根

莖

いひます中に維管束といつて内皮と木質との二部相交つて射出状をしてゐます。

莖は胚の幼芽の伸びたるものであります、そして、双子葉植物の莖と單子葉植物の莖とは構造が違ひますが、今双子葉植物の代表として櫻の莖に就て申しますならば、莖は外部に皮層あり中心に髓あり、其中間には材質即ち維管束といふものがあります、この維管束は外部を内皮部といひ内部を木質部といひます、單子葉植物の代表としてシユロの莖をしらべませう、シユロの莖は皮と稱すべきものなく、また、髓もありません全體一樣の組織よりなり中にほつく維管束があります、併し單子葉植物も双子葉植物も若い時には最外面に表

葉

皮があります。

葉は葉脈と葉肉との二部より出来てゐます、葉脈は堅い維管束より成り莖の維管束につゞいてゐます、葉肉はやはらかなであります、葉の表面及び裏面には所々に氣孔といつて、小さい孔があります、而してそれは表面よりは裏面に澤山あります。

植物の養料

皆さんが成長していくに空氣や、水や、光線や、熱や、食物が入用である如く、植物が成長するにもやはり是れ等のものが必要です、併し植物では食物とはいひませぬ、養料と申し

養料

ます。

植物の養料となる主もな原素は、炭素、酸素、水素、窒素、硫黄、鐵、燐、カリウム、カルシウム、マグネシウムであります。此内炭素は空气中より主もに葉からとりますが、其他の物は、皆な地中より根が吸ひとるのであります。

吸収

根が養料を取りますには、固體のままでは吸ひ取ることが出来ませぬ、必ず、液體でなければならぬのでありますから、溶けてゐないものは根毛より酸性液を出して、之を溶かし、根の若い部分及び根毛より滲透作用によりて吸いとりの莖に送るのであります。

莖を經と養液が葉にのぼって來ますと、此所では、葉の中に

炭素同化

ある葉綠體が、葉の氣孔を通じて空气中より入りこんだ炭酸ガスを日光の助けをかりて炭素と酸素とに分解し、酸素を放ち、炭素を残し、下より送られた水分とを合して砂糖を作ります。此砂糖は直ちに澱粉となりますこの作用を炭素同化と申します。

炭素同化作用を實驗するには、ある器に水を入れ其水に炭酸ガスをとかし其中に水草か又樹の葉を入れ、それを漏斗でふせ、漏斗の口に試験管に水を満てたものを倒に立て日光にさらしておくと、水草又は木の葉が炭素同化作用を起し酸素を出し其酸素は試験管の中に集まります。試験管に集まった瓦斯が酸素であることはどうしたらわかりますか。

呼吸

◎植物の養料

一七八

植物は又、晝夜絶えず空氣中より酸素を取り、炭酸瓦斯を排出してゐます、之を呼吸作用と申しまして、一ばん盛に營んでゐる所は、成長の最も盛んな所でありますけれども日中炭素同化作用の盛な時にはわかりませぬ植物の呼吸作用を實驗するには、密に蓋の出来る罐の中に花か又は種子の發芽したものが即成長の極盛んな部分を入れて、半日以上其儘に置き後、蠟燭の火を罐中に入れてらごんをさい、どうなるか、きつと消えます、又其罐の中に石灰水を少しく入れて見ると白い沈澱が起ります、これで、炭酸瓦斯の出来てゐることがわかりませう。

運搬

植物養料の運搬蓄積

根から吸収せられました養液は、莖の維管束の木質部を通じて上に昇り、根から押し上げる力と毛管現象とによって葉にゆきまます、之を實驗せうならば花瓶の水に赤いんきをまぜて柳か梅などの枝を挿し二三日間して取り出して中ほどより切つてごらん、その木質部は赤く色がついて、次の所は別にかわりはありませぬよ、そして水分は多く葉の氣孔より蒸發します、そこで下よりは益養液を送ることになるのです、木を植えて枝を伐つたり、苗木を植ゑて覆をしたりするのはこの蒸發を防ぐのであります、これだけいへば、植ゑた時に水を

◎植物の養料

一七九

蓄積

やるといふことは、自然におわかりになりませう。斯くて、葉で水分は多く蒸發し、炭素同化によって作られた澱粉は、さらに又砂糖に化せられて水に溶け、蛋白質と共に内皮部を通じて、植物体の各部、特に、成長の盛んな部分に送られ残りの部分は澱粉、蔗糖、脂油、蛋白質等となりて、根や、莖や、種子の内に貯へられるのであります、彼の油菜や大根などは根に、馬鈴薯や、さといもなどは莖に、米や、麥などは種子に貯えてゐるのであります。

第四一 森林

建築用であれ、細工用であれ、また薪炭用であれ、これ等の

樹木

種類

木をつくる處はみな森林であります、森林は海ばたにもあり平野の中にもありますが、大抵は山の奥にあります。我國には随分澤山の樹木がありまして、種々に分類せられますが、之を用途の上より分けて見ますと、松や杉や、檜や、樅や、樺や栗などは家を建てたり、橋を送つたりする建築用の外に、また戸棚を作つたり、机をこしらへたりする細工用に用ゐられます、其他柳や、桐などは専ら細工に用ゐられ、檜や、櫟などは、主として薪炭用に供せられます。是等の樹木を仕立てる方法によつて森林に種々の名がつきます。全林すべて一種の樹木のみであるものを純林といひまして、種々の木の交つてゐる林を混生林と申します、松だとか、杉

だとか、檜だとか云ふ様な針葉樹は大抵純林であります、尙ほ樟とか、櫟とかいふ様な闊葉樹も純林に仕立てられることあります。

造林

森林を造るには、天然法と人工法との別があります、甲は自然に生えた木を成長させるので、乙は苗木を植えて仕立てるのであります、苗木は大抵實蒔で仕立てますが挿木にした、根分にしたりするものもあります、苗木を移植するには大抵、二三年生のもを用ゐます、そして苗床から、直ぐ林地に移すのではなくて、一旦、他の場處、假り植をして、更に林地へうつすのであります、そのわけは、苗畑は通例地質もよく、肥えてもをるから、これより急に養分の少ない土地

効益

に移すと、枯れたり、弱ったりする心配があるからです。この森林は建築に必用な材木を出したり、家々になくてはならぬ薪や、炭を出したりする外に、まだまだ、いろんな利益がありますよ、あなた方の好きを菌や、愛らしい鳥や、肉を食ったり、皮を取ったりする獸の多くは此の森林中から得られるのせう、その外、まだまだ、大切な事が幾つもあります皆さん、考へてごらん、山林に樹木が繁ると、その葉が地上に落ちて堆く積るでせう、又樹木が繁つて、枝を張り渡すと其下には蘚苔類が澤山生えませう、そうすると、その堆積物や、苔類は大雨があつても、それをせきとめたり、或は吸ひ込んだりして一時に下へ流しませぬ、それで大水の害があり

ませぬばかりでなしに、永く少しづつ、水を流れ出さしますから、又その下々は早魃の害もないわけですが、そのみならず、水蒸気を含める空気が山林に會ひますと、冷やされて水蒸気は、終に雨になります。

森林はこの外、亦、氣候をやはらげる効があります。夏の暑くて堪らぬとき、林の中に往って暑さを避けた事があります。それで林の中は外より涼しいといふことはしつてゐませうが冬は却って林中は暖いといふ事を知つてゐますか、冬の朝、田畑一面に、劍の如き霜のおりて居る時でも、森の中に霜を見ませぬ、ことがあります之は如何なわけにせうか、これはいろいろ理由もありますが、手取り早くいへば樹木が地面の

きものになつてゐるから、森の中は、その外より暖かいのであります。

これで森林の效益のあるあらまはお話した積りでありませんが、まだ、風致を添へて人の目を樂ましめる事や、海濱にある森林が、魚を引きよせて漁業家に利益を興える事など、其效益を擧げてゆけば多い事ですが、此位でとめ置ませう。

小學理科詳解 (高等一學年) 終

22-75

明治四十二年四月十五日印刷
明治四十二年四月二十日發行

小學理科詳解
高等第一學年

定價金拾八錢

不許複製

著者

理科研究會

發行者

德島市西新町五丁目四百八十九番地
黑崎精二

發行者

大阪市南區心齋橋筋壹丁目六十七番邸
松村九兵衛

印刷者

大阪市西區阿波座貳番町壹番地
堀越幸

發賣所

德島市西新町五丁目
電話二七三振替東京五四〇七
大阪市南區心齋橋筋壹丁目
電話東八四振替大阪四三三
東京市京橋區南傳馬町壹丁目

精壽堂書店
文海堂書店
文山堂書店