

卷之三

卷之三

卷之三

卷之三

卷之三



94  
18



近藤十郎著述

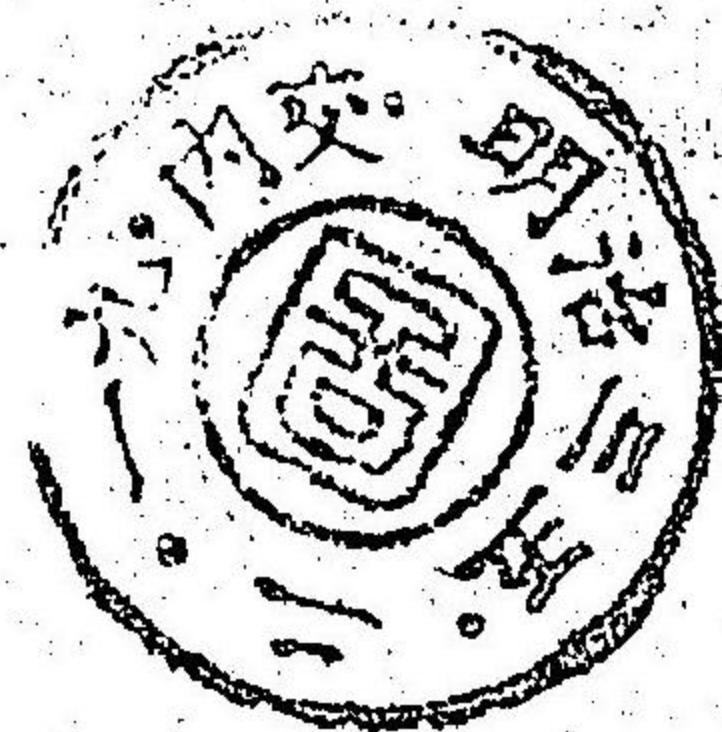


受驗  
携

理化

學公式

全



東京

金刺氏發兌



## 緒 言

本書ハ物理化學上諸種ノ現象法則及  
ビ公式等ヲ簡單明瞭ニ記述セルモノ  
ニシテ其詳細ナル説明、深遠ナル理  
論ニ至リテハ本書ノ企圖スル所ニア  
ラズ其等ハ他ノ諸書ニ就テ研究セン  
コトヲ希望スルモノナリ  
中學卒業生諸君或ハ然ラザルモ斯學  
ヲ研究セル諸君ガ之ニ依テ已ガ記憶  
ヲ喚起シ聊カ明晰ナル感念ヲ得ルア  
ラバ幸甚ト謂ツヘキノミ

明治三十五年二月

編者識ス



物理學目次 1

總論 ..... 1

力學

動体ノ速サ ..... 5

運動ノ第一法則 ..... 7

運動ノ第二法則 ..... 10

運動ノ第三法則 ..... 13

落下ノ公式 ..... 14

遠心力 ..... 18

摩 擦 ..... 20

力ノ組合及分解 ..... 20

平行力 ..... 23

重 心 ..... 26

仕 事 ..... 28

振 子 ..... 32

流體學

液 休 ..... 34

比 重 ..... 37

氣 壓 ..... 41



2 物理學目次

「ポンプ」.....48

熱學

溫度.....49  
 膨脹.....51  
 比熱.....55  
 融解.....59  
 氣化.....63  
 熱ノ傳導.....69  
 熱力學.....71

音響學

波動.....72  
 音響.....74  
 物体ノ振動.....78

光學

光ノ直行.....80  
 光ノ反射.....82  
 光ノ屈折.....85  
 レンズ.....88

物理學目次 3

プリズム.....92  
 分光器.....95  
 光ノ波動論.....98

磁氣學.....100

電氣學

發電.....104  
 感應.....107  
 「ポテンシャル」.....108  
 電池.....111  
 電流ノ磁針ニ及ボス作用.....116  
 電流計.....118  
 電磁石.....119  
 抵抗.....120  
 電池ノ連結方.....124  
 「オーム」ノ定律.....126  
 電流相互ノ作用.....126  
 電氣分解.....130  
 電氣火花.....134



4 物理學目次

無線電信 ..... 135  
 電氣ノ諸單位 ..... 137

終

物理學 1

物理學總論

(1) 物理學ノ定義

物理學トハ物體ノ現ス種々ノ自然現象ノ  
 中其物質ニ變化ナ及ボザルモノヲ論ス  
 ル學問ナリ。

(2) 單位

物理學的現象ハ或ル方法ヲ以テ計算シ得  
 ルモノ多シ而シテ諸種ノ量ヲ測ルニハ其  
 レト同類ノ一定量ヲ標準トスルヲ要ス。

此標準ヲ單位ト稱ス  
 則チ U ナ以テ單位量ヲ表シ、Q ナ以テ  
 計ラントスル量ヲ表シ n ナ以テ Q ガ單  
 位ノ何倍ニ當ルカト云フヲ表ス數トス  
 レバ

$$Q = nU$$

a 長サノ單位

佛制ハ「メートル」ヲ以テ單位トナス



一「メートル」ハ殆ソ地球ノ赤道ヨリ  
極マテノ距離ノ $\frac{1}{10000880}$ ナリ  
英制ニ於テハ「ヤード」ヲ以テ單位トス。

b 面積ノ單位

長サノ單位ヲ一邊トセル正方形ノ面積  
ヲ單位トス。

c 容積ノ單位

長サノ單位ヲ一邊トセル立方体ノ容積  
ヲ單位トス。

d 時間ノ單位

時間ノ單位ハ時分秒ヲ用フ。平均太陽  
ノ一南中ヨリ次ノ南中マテノ間ヲ一日  
トシ其 $\frac{1}{24}$ ヲ一時間トス。一時間ノ $\frac{1}{60}$   
ヲ分ト云ヒ、一分ノ $\frac{1}{60}$ ヲ秒ト名ク。

(3) 質量

トハ物体ノ含有スル物質ノ量ナリ。佛制  
ニテハ溫度攝氏四度ニ於ケル一立方「セ  
ンチメートル」ノ蒸留水ノ有スル質量ヲ  
單位トシ之ヲ「グラム」ト名ツク  
我國ノ質量單位ハ貫ナリ。

英國ニテハ「ポンド」ナリ。

(4) 密度

密度トハ或物質ノ單位容積中ニアル質量  
ナリ。

(5) C. G. S. 制

物理學ニ於テハ通常長サ、質量、時間ノ  
單位ニ Centimeter, Gram, Second ヲ  
用フ之ヲ C, G, S. 制ト云フ。

(6) 運動

トハ一物体ガ他ノ物體ニ對シテ位置ヲ變  
ズルヲナリ。

(7) 力

カトハ物体ノ運動ノ状態ヲ變ゼシムル原  
因ナリ。

(8) 分子及原子

化學ノ部ヲ見ヨ。

(9) 凝集力及附着力

凝集カトハ同質ノ分子相牽引スル力ニシ  
テ附着力トハ異質分子相牽引スル力ナ  
リ。



(10) 彈性

物体ニ外力作用スレバ形状或ハ容積ニ變化ヲ生ズルコトアリ之ヲ歪ト云フ。而シテ外力ヲ去リテ原形ニ復スル性ヲ彈性ト云フ。

(11) 溶解

トハ固体ノ液体中ニ入りテ見エザルニ至ル現象ニシテ溶クルモノヲ溶質ト云ヒ溶ケタル液ヲ溶液ト云フ

溶クル度ハ温度ニ由テ異レ或温度ニ於テ其以上溶ケズト云フトキノ溶液ヲ飽和溶液ト云フ。

(12) 吸収

固体液体ハ特殊ノ瓦斯ヲ吸収ス。

木炭ハ九十倍ノ「アムモニア」ヲ吸収ス。

水ハ數百倍ノ「アムモニア」ヲ吸収ス

パラジウムハ九百八十倍ノ水素ヲ吸収

ス。

(13) 瀾蔓及滲透

硫酸銅ノ溶液ト水トヲ順次ニ一器ニ入レテ靜カニ接セシムレバ始メハ境界判然タ

ルモ次第ニ不明瞭トナリ遂ニ薄青色ノ液トナル是ヲ液体瀾蔓ト云フ。又膀胱其他細孔ヲ有スル物質ヲ以テ互ニ溶解ス可キニ液ヲ境セバ双方ノ液ハ隔膜ヲ通シテ出入スルヲ見ル可シ之ヲ滲透ト云フ。

(14) 表面張力

液体ノ表面ハ引延シタル護膜ノ如ク自ら收縮セシムコトヲ勉ム之ヲ表面張力ト云フ。

(15) 毛管現象

液中ニ細管ヲ挿入スレバ液ノ凝集力及液ト固体トノ附着力ニヨリテ液ノ面或ハ昇リ或ハ降ル現象ナリ。

力 學

(16) 動体ノ速サ

物体ノ運動ノ速サハ動体ノ單位時間中ニ通過セル距離ヲ以テ測ル。例ヘハ一時間

ニ廿五哩ヲ馳ル汽車ノ速サハ一秒ニツキ

$\frac{25}{60 \times 60}$ 「マイル」ナリ



## (17) 動体ノ速度

トハ速サト進行ノ方向トヲ併セ考ヘタル  
モノニシテ速度ノ大サノミヲ考フルトキ  
ハ之ヲ速サト云フ。此故ニ速サ即チ速度  
ノ大サ相等シクトモ進行ノ方向異ナル運  
動ニアリテハ其速度ハ相等シト云フヲ  
得ズ例ヘバ東ニ向ツテ進ム運動ト西ニ向  
ツテ進ム運動トハタトヒ其速サ等シトス  
ルモ其方向ハ異ナルガ故ニ速度相等シト  
云フヲ得ズ。

速度(即チ速サ及方向トモ)一定不變ナル  
運動ヲ等速度運動ト云ヒ然ラザルヲ不等  
速度運動ト云フ。

直線運動ニ於テハ往々速サト速度トヲ混  
同シテ用フルアリ。

物体カ $t$ 時間ニ通過シタル距離ヲ $s$ トス  
レバ速度 $v$ ハ

$$v = \frac{s}{t} \quad (\text{但シ平均速度})$$

## (18) 加速度

不等速運動ニ於テ速度ノ變化スル割合ヲ  
加速度ト云フ、今 $v$ ナル速度ヲ以テ一  
直線上ニ動ク物体アリ、 $t$ 秒ノ後 $v'$ ナ  
ル速度ニ變ジタリトスレバ $t$ 秒時間ニ變

シタル速度ノ割合ハ一秒ニ付 $\frac{v'-v}{t}$ ナル可  
シ。而シテ之ハ一秒ニツキ毎秒何尺ノ加  
速度ト讀ム可シ例ヘバ始メ一秒ニツキ60  
尺ノ速度ヲ有シ五秒ノ後一秒ニ付キ25尺  
ノ速度ヲ有スルニ至レリトスレバ其五秒  
間ニ變ジタル速度ハ $60-25=35$ ナルヲ以  
テ一秒間ニ變ジタル速度ハ毎秒 $\frac{35}{5}=7$ 尺  
ナリ。即加速度ハ一秒ニ付毎秒七尺ナリ。

## (19) 速度ノ(平行四邊形)組立及分解

一點カ同時ニ二

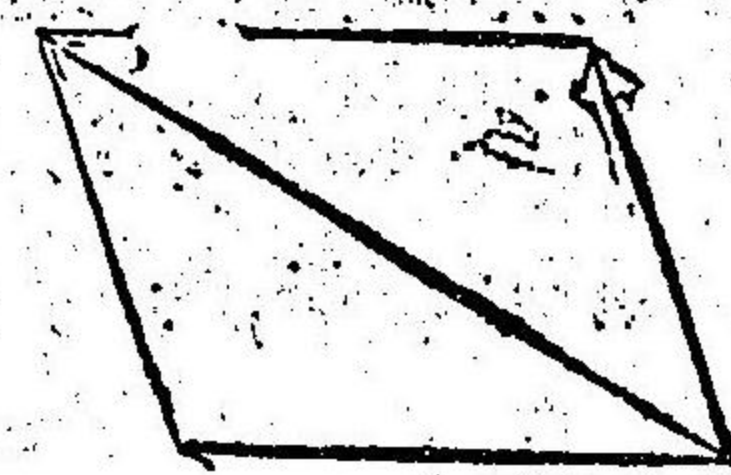
ツノ速度ヲ有ス

ル時ハ此二ツノ

速度ヲ示スベキ

二線ヲ邊トシテ平行四邊形ヲ作レバ其二  
線ノ交點ヲ通過スル對角線ハ方向及大サ  
共ニ結果ノ速度ヲ示スモノナリ。

逆ニ一速度ヲ示ス線ヲ對角線トシテ任意  
ノ平行四邊形ヲ作レバ其兩邊ハ分速度ヲ  
示スモノナリ。



## (20) 運動ノ第一法則

物体ハ外力之レニ作用スルニアラザレバ  
其儘靜止シ居ルカ又ハ一定ノ速サヲ以テ



一直線ニ進行ス可シ。物体ノ漸々其「速サ」ヲ變シ又運動ノ「方向」ヲ變スルハ皆外力ノ作用ニ依ルモノニシテ物体ハ自ラ其速度ヲ變スル能ハザルナリ是ヲ物体ノ惰性ト云フ。

即力トハ物体運動ノ速度ヲ變セシムル原因ナリ。

### (21) 運動量

物体ノ質量ト速度トノ相乗積ヲ運動量ト云フ。動体ノ惰性ハ其運動量ヲ以テ測ル。 $m$ ヲ質量、 $v$ ヲ速度トスレバ運動量ハ $mv$ ナリ。

例、質量 20 「グラム」ノ物体一秒ニツキ 60 「センチメートル」ノ速度ヲ以テ運動スル時ハ其運動量如何。

$$20 \times 60 = 1200$$

### (22) 萬有引力及重力

凡ソ宇宙間ノ物体ハ如何ナルモノモ互ニ牽引スルカアリ。之ヲ萬有引力ト云フ。

而シテ其力ノ大サハ兩体ノ質量ノ相乗積

ニ正比例シ距離ノ二乗ニ逆比例ス。

式ヲ以テ表セバ

$$f = k \frac{mm'}{r^2}$$

茲ニ  $m, m'$  ハ兩体ノ質量、 $r$  ハ距離、 $f$  ハ力、 $k$  ハ或常數ヲ表スルモノナリ。

今之ヲ地球ト地球上ノ物体ノ關係トスルハ  $m, m'$  ハ一ハ地球ノ質量他ハ物体ノ質量、 $r$  ハ地球ノ半徑トナル、故ニ地球ヲ眞球ト見レバ是等ハ一定セルヲ以テ  $f$  ナル力ハ物体ノ質量ニ比例セザル可ラズ、此地球ノ引力コソ即重力ト稱スルモノナレ

### (23) 力ノ重力單位

通常用ル力ノ單位ハ質量ノ單位ニ及ボス重力ナリ。佛國制ニテハ質量一「グラム」ニ及ボス重力ヲ一「グラム」ノ重サト云フ。英制ニテハ一「ポンド」ノ重サ、日本ニテハ一貫目ノ重サナリ。是ヲ重力單位ト云フ。

然レモ實際ニ於テハ地球ハ眞球ニアラザルヲト其自轉ヨリ起ル遠心力トニヨリ重



力ノ強サ場所ニヨリテ異ルヲ以テ同シク一「グラム」ノ質量ノモノモ其重サハ場所ニヨリテ異ナルナリ。

### (24) 運動第二法則

或力ガ或時間ダケ物体ニ働キタル爲メニ起ル運動量ノ變化ハ之ニ作用スル力ト時間トノ相乗積ニ比例シ其力ノ方向ニ起ル毫モ他力ノ有無ニ關スルコトナシ。量質  $m$ 、速度  $v$  ナ以テ動く物体ニ一定ノ力  $f$  ガ  $t$  秒間作用シ爲メニ其速度ハ  $v'$  トナリタリトスレバ

$$ft \propto mv' - mv$$

$$\text{或ハ } f \propto \frac{mv' - mv}{t}$$

然ルニ

$$\frac{mv' - mv}{t} = m \times \frac{v' - v}{t} = ma$$

$a$  ハ加速度ナリ。

即チ運動ノ第二法則ハ次ノ如ク言フコトヲ得可シ。

力ハ物体ノ質量ト加速度トノ相乗ニ比例ス。

$$f \propto ma$$

### (25) 力ノ絶対單位(ダイン, パウンダール)

單位質量ニ作用シ其ニ單位ノ加速度ヲ起スカチ以テ力ノ絶対單位トナス。

從テ力ノ絶対單位ヲ用フルトキハ運動第二法則ハ次ノ式ニテ表サル

$$f = m \frac{v' - v}{t}$$

$$\text{或ハ } f = ma$$

佛ニ於テハ「グラム」ノ質量ノ物体ニ作用シ一秒ニ付キ毎秒一「センチメートル」

ノ加速度ヲ起スカチ 1「ダイン」ト名ツク

英ニ於テハ「ポンド」ノ質量ノ物体ニ作用シ一秒ニ付キ毎秒一「フート」ノ加速度

ヲ起スカチ「パウンダール」ト名ツク。

例題. 或ル力靜止セル五十「グラム」ノ物体ニ作用スルコト四秒間ニシテ毎秒十二「センチメートル」ノ速度ヲ生ジタリト云



7. 作用レタル力ハ何ダイナルカ。

$$f = m \frac{v' - v}{t} \text{ニヨリテ}$$

$$f = 50 \times \frac{12 - 0}{4} = 50 \times 3 = 150 \text{ [ダイン]}$$

### (26) 運動ノ第三法則

一物体他ノ物体ニ力ヲ及ボス時ハ後チノ物体ハ之レト等シキ力ヲ以テ反對ノ方向ニ初メノ物体ニ作用ス。

相等シク且ツ方向反對セルニ力ノ一組ヲ「ストレス」ト云フ。

是ヲ以テ兩物体間ニ力作用シテ兩物体動ク其力ハ相等シキガ故ニ運動量ノ變化スル割合モ相等シ。

大砲ヨリ彈丸ヲ發射スルトキハ砲身モ亦多少後方ニ動クハ是ガ爲メナリ。

### (27) 重力ニ起因スル加速度

重力ニ起因スル加速度ハ場所同一ナラバ物体ノ質量ノ大小ニ關セズ一定ナリ。

此加速度ヲ表スニ一般ニ  $g$  字ヲ以テス

其大サハ C. G. S. 法ニ於テハ一秒ニ付キ毎秒 980 [センチメートル] ナリ。

E. P. S. 法ニ於テハ一秒ニ付キ毎秒 32 [フイート] ナリ。

(E. P. S. 法トハ英制ニシテ *foot pound second* ナリ)。

### (28) 物体ノ重サト力ノ絶對單位

一物体ノ重量即チ地球ノ引力ヲ  $W$  トシ

其質量ヲ  $m$  トセバ此  $W$  ナル力ガ質量

$m$  ニ作用シテ加速度  $g$  ヲ生ズ故ニ

$$W = mg \text{ ダイン或ハパウンドル。}$$

E. P. S. 單位ニヨレバ

$$1 \text{ ポンドノ重サ} = 1 \times 32 \text{ [パウンドル]}$$

$$\therefore 1 \text{ [パウンドル]} = \frac{1}{32} \text{ [ポンド]} \text{ノ重サ。}$$

$$= \frac{16}{32} = \frac{1}{2} \text{ [オンス]} \text{ノ重サ。}$$

C. G. S. 法ニヨレバ

$$1 \text{ [グラム]} \text{ノ重サ} = 1 \times 980 \text{ [ダイン]}$$

$$\therefore 1 \text{ [ダイン]} = \frac{1}{980} \text{ [グラム]} \text{ノ重}$$

サ。

$$= 1.02 \text{ [ミリグラム]} \text{ノ重サ}$$



即チ「パウンド」ナル力ハ「ポンド」ナル重サノ  $\frac{1}{32}$  ニシテ「ダイン」ナル力ハ殆ンド「ミリグラム」ノ重サニ等シ。

(29) 物体落下ノ公式

A. 静止ノ位置ヨリ下落スル場合。

1.  $t$  秒ノ後ノ速度ヲ求ムル。

加速度一定ナルヲ以テ速度ハ第一秒ノ終リニハ  $g$  トナリ第二秒ノ終リニハ  $2g$  トナル故ニ一般ニ  $t$  秒ノ終リノ速度  $v$  ハ

$v = gt \dots \dots \dots (1).$

2.  $t$  秒間ニ落下シタル距離ヲ求ムル。

加速度一定ナルヲ以テ落下シタル時間  $t$  ノ中央即チ  $\frac{1}{2}t$  秒ニ於テ有スル速度  $\frac{1}{2}gt$  チ以テ終始等速運動ヲナシタリト見レバ全距離  $S$  ハ

$s = \frac{1}{2}gt \times t$   
 $= \frac{1}{2}gt^2 \dots \dots \dots (2).$

3. 静止ノ位置ヨリ  $s$  ナル距離ヲケ落

チタル時ノ速度ヲ求ムル。

(1)(2)ニ式ヨリ  $t$  チ消去スレバ

$v = \sqrt{2gs} \dots \dots \dots (3).$

B.  $v_0$  ナル速度ヲ以テ真下ニ突キ落サレタル場合。

上ノ 1. 2. 3. ニ對スルモノハ次ノ三者ナリ。

$v = v_0 + gt \dots \dots \dots (4).$

$s = v_0t + \frac{1}{2}gt^2 \dots \dots \dots (5).$

$v^2 - v_0^2 = 2gs \dots \dots \dots (6).$

C.  $v_0$  ナル速度ヲ以テ真上ニ抛ゲ上ゲタル場合。

次ノ三者アリ。  $g$  ノ附號カ負トナルノミ。

$v = v_0 - gt \dots \dots \dots (7).$

$s = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 \dots \dots \dots (8).$

$v^2_0 - v^2 = 2gs \dots \dots \dots (9).$

起ルヘキ問題。

上ニ記セル九個ノ公式ハ  $v, g, t, s, v_0$  ノ間ノ關係ニシテ皆ナ三ツ或ハ四ツヲ含ム



左レド  $g$  ハ一定シ孰レノ式中ニモ存スル  
ヲ以テ各式共ニ他ノ一ツ或ハ二ツノ量與  
ヘラル、時ハ残りノ者ヲ計算スルヲ得  
ルナリ。

公式(1)ニ於テハ

(イ) 静止ノ位置ヨリ落下シテ  $t$  秒後ノ  
速度如何。

(ロ)  $v$  ナル速度ヲ得ルマデ  
ニ要スル時間ハ如何。

公式(2)ニ於テハ

(イ)  $t$  秒間ニ經過スル距離如何。

(ロ)  $s$  ナル距離ヲ落下スルニ要スル時  
間ハ如何。

公式(3)ニ於テハ

(イ)  $s$  ナル距離落チタル時ノ速度如何。

(ロ)  $v$  ナル速度ヲ得ンニハ幾何ノ距離  
ヲ落ツルヲ要スルヤ。

公式(4)ヨリ(9)マデハ未知量三ツ宛ナル  
ヲ以テ各ニ付テ三ツノ問題ヲ生ツ得ベシ  
例ヘバ公式(7)ニ於テ  $v_0$  ナル速度ヲ以テ

物体ヲ抛ゲ上ゲタラバ何秒ニシテ最高點  
ニ達スベキヤ。

最高點ニ達スルトハ静止スル時ニシテ

$$v = v_0 - gt$$

ニ於テ  $v = 0$  ノ時ナリ。

$$\therefore t = \frac{v_0}{g}$$

然ラバ其停止スル迄ニ通過シタル距離ハ  
如何。

$$\text{公式(8)} = t = \frac{v_0}{g}$$

ヲ入ルレバヨシ。

$$\text{即チ } s = v_0 \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \left( \frac{v_0}{g} \right)^2$$

$$\therefore s = \frac{v_0^2}{2g}$$

### (30) 「アトウッド」氏ノ機械

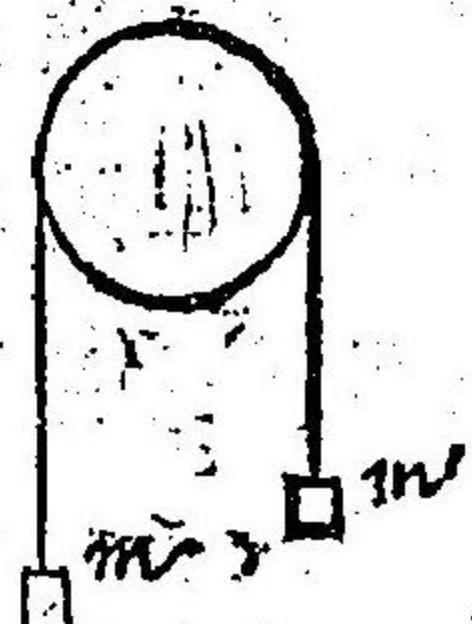
落体ノ加速度ハ稍大ニ過キテ目撃ニ不便  
ナルヲ以テ加速度ヲ小ニシテ落下ノ有様  
ヲ解セントスルハ此機械ノ目的ナリ。

$m, m'$  ナ各錘ノ質量トス但シ  $m > m'$  生ズ  
ル加速度ヲ  $\alpha$  ナ以テ表サバ



$$a = \frac{m - m'}{m + m'} g$$

故に  $m, m'$  殆んど相等シキ時  
 ハ  $a$  ハ  $g$  より非常ニ小トナル。



例題

$m = 50$  [グラム],  $m' = 48$  [グラム] ナル時

ハ生スル加速度ハ如何。

$$a = \frac{50 - 48}{50 + 48} \times 980$$

$$= 20$$

(31) 拋物線

拋物線トハ物体ヲ空中ニ向ヒ斜メニ抛ゲ  
 タル時ノ(空氣ノ抵抗ヲナシト見テ)取ル  
 ベキ徑路ヲ云フ。

(32) 遠心力

トハ圓形ヲ畫キテ運動スル物体ガ中心ヲ  
 離レテ飛ビ去ラントスル力ナリ。

一物体一様ナル速サヲ以テ圓運動ヲナス  
 其ハ其物体ニハ方向ヲ變ズル加速度アリ  
 而シテ此加速度ハ常ニ圓ノ中心ニ向ヒ其  
 速度ノ二乗ニ比例シ圓ノ半徑ニ逆比例ス

$$a = \frac{v^2}{r}$$

爰ニ  $a$  ハ中心ニ向ヘル加速度、 $v$  ハ圓運動  
 ノ速サ、 $r$  ハ圓ノ半徑ナリ。故ニ  $m$  ナル質量  
 ヲ有スルモノノ遠心力  $F$  ハ

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

例題 長サ5[フイート]ノ糸ノ一端ニ質量  
 2[ポンド]ノ物体ヲ附シテ圓運動ヲ  
 ナサシメシニ其速度 一秒ニ付キ 20  
 [フイート]トナルニ及ンテ其糸載レ  
 タリト云フ此糸ヲ以テ引上ゲ得ベキ  
 重量ノ最大限如何。

解. 遠心力  $F$  ニ反對スル糸ノ張力  $T$  ハ公  
 式ニヨリ。

$$T = 2 \times \frac{20^2}{5}$$

$$= 160 \quad \text{[パウンドル]}$$

$$\therefore T = \frac{160}{32} = 5 \text{ [ポンド]ノ重サ。}$$



(33) 摩擦「モレン」ノ定律

摩擦トハ一物体他物体ノ表面ヲシラント  
スル時ニ其運動ニ反對スル力ナリ。

静止摩擦力ト運動摩擦力トニツアリ。運  
動摩擦力ハ最大静止摩擦力ヨリモ小ナリ

定律。二固体間ニ於ケル摩擦ハ兩体間ノ

壓力ニ正比例シ接觸面ノ大小ニ關ス

ルナシ。

$$F = \mu R$$

Fハ摩擦力、Rハ兩体間ノ壓力、 $\mu$ ハ摩擦  
係數ナリ。

摩擦係數ノ表。

乾燥セル木ト木 .25ヨリ.5

乾燥セル木ト金屬 .2ヨリ.6

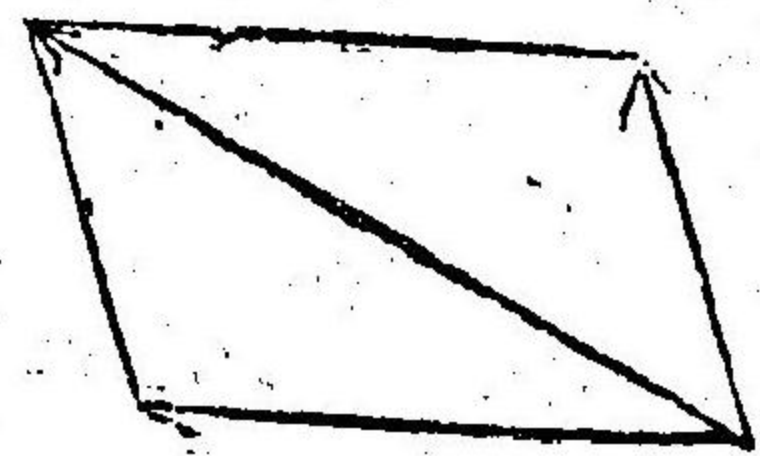
金屬ト金屬 .15ヨリ.2

(34) 力ノ(平行四邊形)組立及ヒ  
分解

一質點ニニ力同時

ニ作用スル時ハ此

等ニ力ヲ表ス二線



チ邊トシテ平行四邊形ヲ作ラバ其作用ノ  
點ヲ通過スル對角線ハ方向及ビ大サ共ニ  
其等ニ力ノ合力ヲ表ス。

逆ニ一ツノ力ヲ表ス直線ヲ對角線トシテ  
並行四邊形ヲ作レバ其兩邊ハ分力ヲ表ス

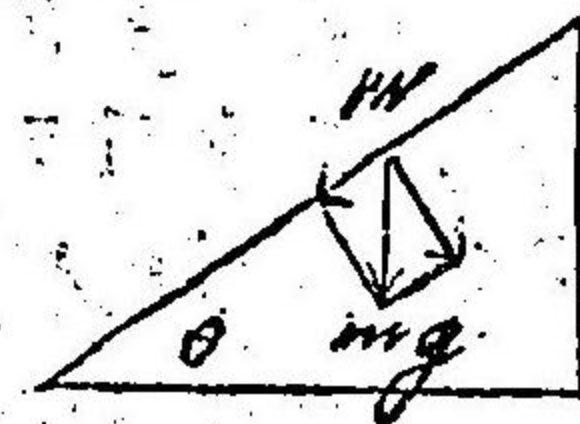
(35) 斜面

小ナル力ヲ以テ重キ物体ヲ高所ニ引キ揚  
ケントスルニハ斜面ヲ利用スルヲ得ベ  
シ。

水平面ト $\theta$ 角ヲナス平滑

ナル斜面上ニ質量  $m$ ノ一

物体アリトスレバ之レニ



作用スル重力ハ  $mg$  ニシテ此力ノ斜面ニ  
沿フテノ分力ハ即チ滑リ落ツル力ナリ。

$$\therefore \text{滑リ落ツル力} = mg \sin \theta$$

或ル角ノ正弦(sine)ハ常ニ 1ヨリ小ナル  
チ以テ滑リ落ツル力換言スレバ此物体ヲ  
面ニ沿フテ引キ揚クルニ要スル力ハ  $mg$   
ナル重サヨリ小ナリ。

例題 傾斜 30 度ノ斜面ヲ沿フテ質量 10



「ボンド」ノ物体ヲ引キ揚ケントス幾何ノ  
力ヲ要スルヤ。但シ $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ 。

$$f = 10 \times 32 \times \frac{1}{2}$$

$$= 160 \text{ 「パウンダール」.}$$

又此滑リ落ツル力ニテ $\alpha$ ナル加速度ヲ生  
ズルトセバ

$$ma = mg \sin \theta$$

$$\therefore \alpha = g \sin \theta$$

故ニ斜面ニヨレバ「アトワード」氏ノ機械  
ノ如ク $g$ ヨリ小ナル加速度ノ有様ヲ實驗  
スルヲ得ベシ。

### (36) 力ノ釣合

數多ノ力一質點ニ作用シテ其合力零トナ  
ル時ハ此數力ハ釣合ニアリト云フ。

釣合フ處ノ力ハ全ク質點ノ運動ヲ變セシ  
ムルノ効能ナキモノニシテ是即第一法則  
ノ逆ノ成立ザル場合ナリ。

二力釣合ノ要件ハ二力ノ方向反對シ其強  
サ相等シキヲ。

三力ノ釣合ノ要件ハ其中ノ二力ノ合力ト  
他ノ一力ト方向反對ニシテ強サ相等シキ

ナリ。

### (37) 力ノ三角形

一點ニ作用スル三力ノ方向及大サヲ表ス  
直線ニテ三角形ヲ作ルヲ得バ此三力ハ釣  
合ニアリ。

逆ニ三力一點ニ作用シテ釣合ノ有様ニア  
ラバ其三力ノ方向及大サヲ表ス直線ヲ  
以テ三角形ヲ作ルヲ得ベシ。

### (38) 力ノ能率

一點ニ對スル力ノ能率トハ其點ヨリ其力  
 $f$ ニ下シタル垂線ト $f$ トノ相乘積ナリ。

任意ノ一點ニ對スル數多ノ力ノ能率ノ和  
ハ其等ノ力ノ合力ノ其點ニ對スル能率ニ  
等シ。

### (39) 剛体

トハ力ノ作用ヲ受ケテ歪マザル物体ナリ

### (40) ニツノ並行力

剛体ノ二點ニ同シ方向ニ働クニ並行力



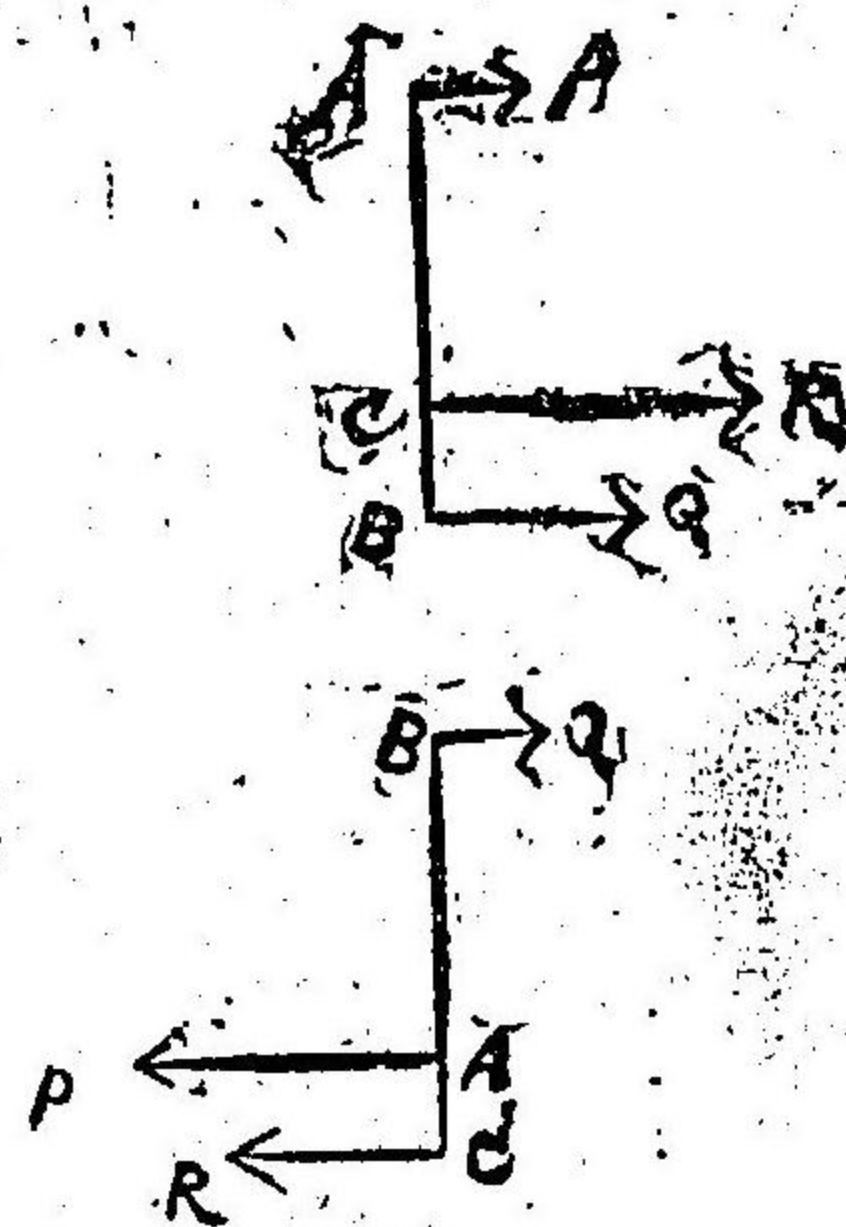
ノ合力ノ大サハ二カノ和ニ等シク、方向ハ二カニ並行シ其作用スル位置ハ二點ヲ結ビ付クル直線ヲ二カニ反比例ニ内分スル點ナリ、若シ二カノ方向異ルトキハ合力ノ、大サハ二カノ差ニ等シク、方向ハ大力ト同一ニシテ、位置ハ二點ヲ結ビ付クル直線ヲ二カニ反比例シテ大力ノ方ニ外分スル點ナリ。

式ヲ以テ表サバ、

$$R = P \pm Q$$

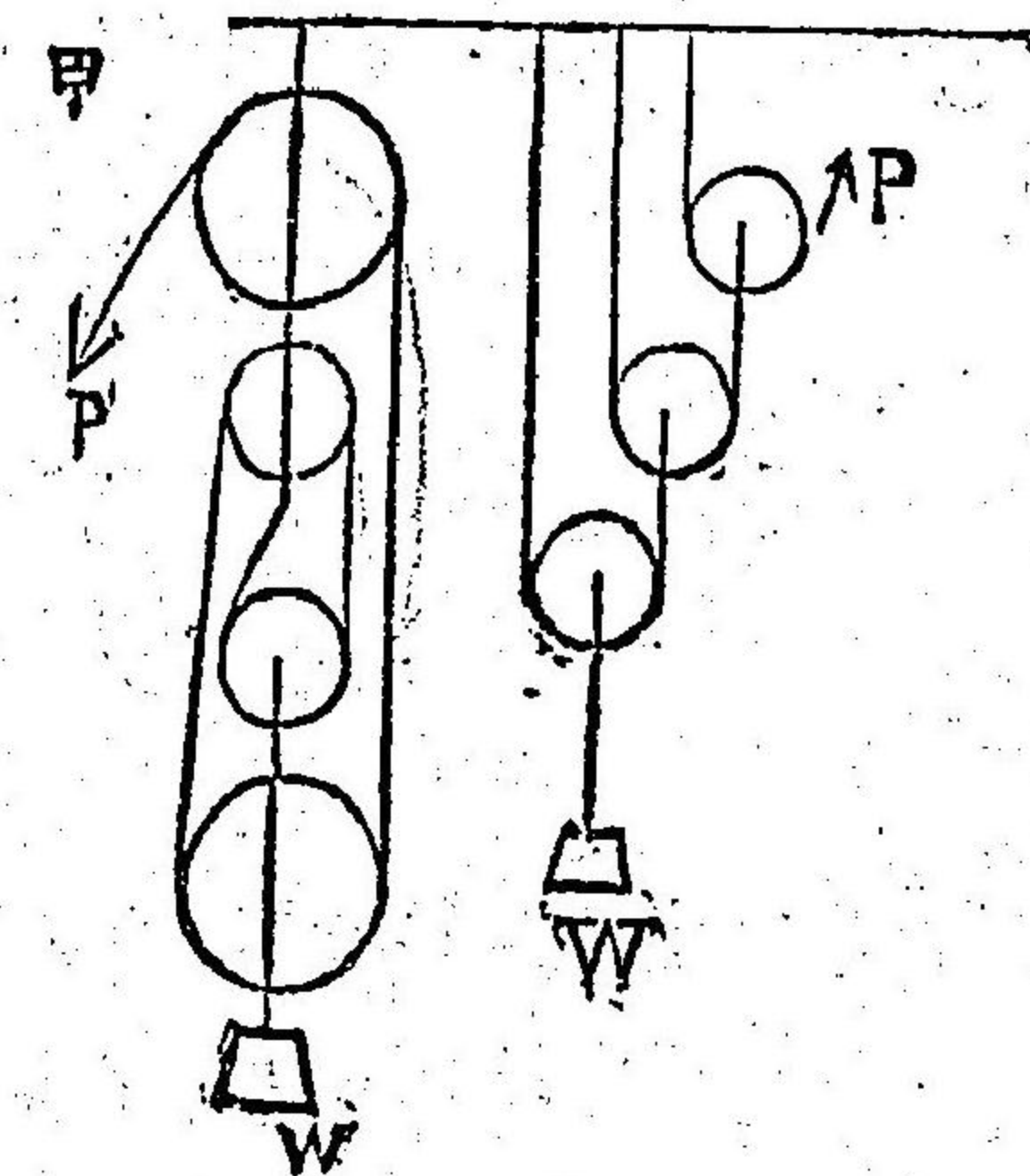
$$\frac{AC}{BC} = \frac{Q}{P}$$

P, Qハ二カチ、Rハ其合力ヲ表ス。



(41) 滑車

物体ノ重量ヲ W, 滑車ノ數ヲ n, 手ニテ引ク力ヲ P 以テ表サバ



甲  $nP = W \quad \therefore P = \frac{W}{n}$

乙  $P = W$

(但シ滑車ハ重量ナク繩ハ均ナ平行ナリトノ假定ニ基キテナリ、故ニ實際ハ是ヨリ稍大ナル力ヲ要ス)

(42) 槓杆

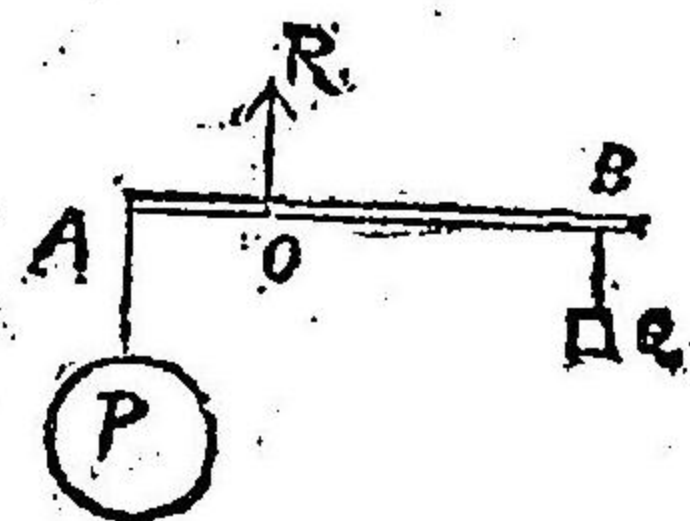
トハ第40節ニ記セル並行力ノ理ヲ應用シタルモノナリ。P, Q, ハ AB ナル槓杆ノ兩端ニカ、ルニ物体ノ重サ、O ヲ支點ト



ス。此Oニ付テPQノ能率ヲトレバ

$$P \cdot OA - Q \cdot OB = 0$$

$$\frac{P}{Q} = \frac{OB}{OA}$$



(43) 天秤

トハ質量ヲ測定スル器械ニシテ横杆ノ兩臂ノ長サヲ等シクシタルモノナリ

$$OA = OB \quad \therefore P = Q.$$

(44) 偶力

トハ方向反對セル相等シキ二個ノ並行力ヲ一組ナリ。此場合ニハ單一ナル合力ナシ

(二力等シカラザレバ

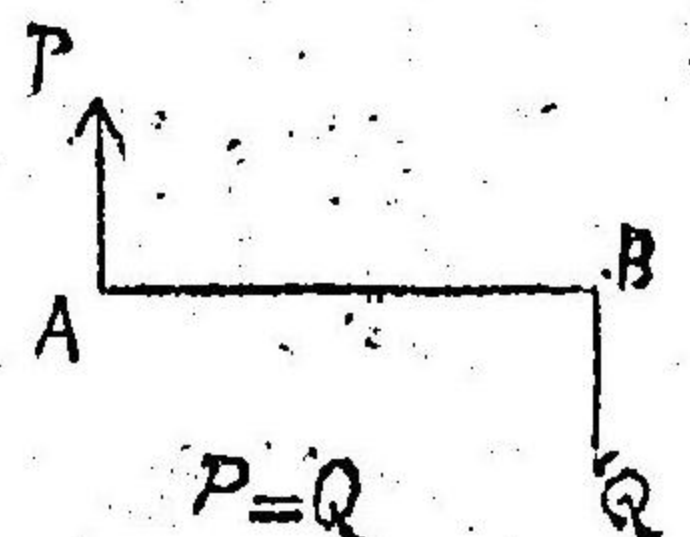
合力ヲ生ス)

偶力ハ物体ヲ廻轉

ス ABヲ偶力ノ臂ト

云ヒ  $AB \times P$ ヲ偶力

ノ能率ト云フ



(45) 重心

物体餘リ大ナラザレバ其各部ニ及ボス重

力ハ互ニ並行ナリ。

是等ノ並行力ノ合力ハ物体ヲ如何ニ置ク

モ常ニ一定點ヲ通過ス此點ヲ重心ト云フ

重心ヲ見出す方法ハ物体ノ異リタル二點

ヨリ物体ヲ吊スベシ。其點ヨリ引ケル鉛

直線ノ交點ハ即チ重心ナリ。

次ニ二三ノ普通ナル形ノ物体ノ重心ノ位

置ヲ記サン。

(1) 一直線ハ其中央點

(2) 平行四邊形ハ對邊ノ中點ヲ結付ケ

ル直線ノ交點或ハ又兩對角線ノ交點

(3) 圓板ハ中心

(4) 長方体ハ相對スル面ノ中央ヲ通過

スル三線ノ交點又ハ對角線ノ交點

(5) 球ハ中心

(6) 圓筒形ハ兩截口其軸ニ垂直ナルモ

ノハ軸ノ中點

(7) 三角板ハ三中線ノ交點

(46) 物体ノ座リ

物体ノ轉倒トナル爲メニハ重心ヲ通過ス



ル鉛直線物体ノ底基ノ外ニ出ツ可ラズ。  
座リニ安定, 不安定, 中立ノ三種アリ。物体  
ヲ少シク動かシテ其重心昇ルトキハ安定  
降ルトキハ不安定, 昇降ナキ併ハ中立ノ  
座リナリ。

## (47) 仕事

一物体カノ作用ヲ受ケテ其カノ作用スル  
方向ニ動キタル時ハ此カノ仕事ヲナスト  
云フ。

ナサレタル仕事ノ量ニ就テハ下ノ如クニ  
様ニ云ヒ表スヲ得孰レモ眞ナリ。

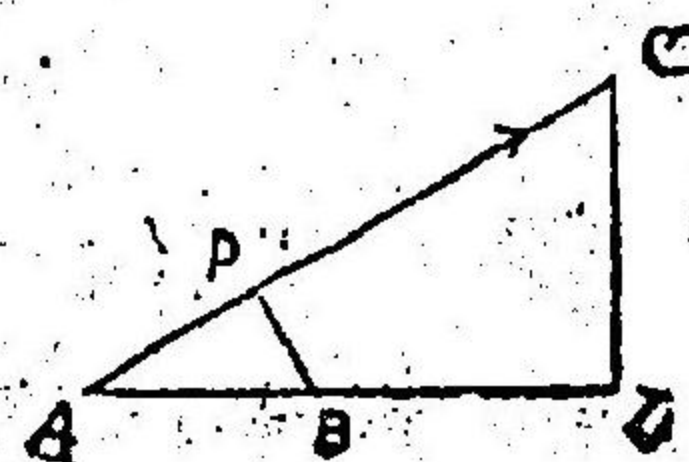
ACヲ以テカノ大サ及ヒ方向ヲ表シ, AB  
ヲ以テ物体ノ動キタル距離及方向ヲ表ス  
トセバ。

(1) 仕事ノ量ハカノ方向ニ沿フテ物体  
ノ動キタル距離トカトノ相乗積ヲ以テ計  
ル。

$$AC \times AD$$

(2) 仕事ノ量ハ物体ノ

動キタル距離ト此運動



ヲ起シタル力ノ運動ノ方向ニ沿ヘル分力  
トノ相乗積ヲ以テ量ル。

$$\Delta L \times AB$$

故ニ物体カカノ方向ト直角ニ動クトキハ  
此カノ物体ニ仕事ヲナサルナリ

## (48) 仕事ノ單位

單位ノ力單位ノ距離丈ケ作用シテナシタ  
ル仕事ヲ以テ仕事ノ單位トナス

(1) 仕事ノ絶對單位

一「ダイン」ノ力働キテ一「センチメート  
ル」動シタル時ノ仕事ヲ「エルグ」ト云  
フ

(2) 仕事ノ重力單位

質量一「ポンド」ノ物体ヲ重力ニ抗シテ一  
「フート」揚グルニ要スル仕事ヲ「フー  
トポンド」ト云フ。

質量一「キログラム」ノ物体ヲ重力ニ抗  
シテ一「メートル」揚グルニ要スル仕事ヲ  
「キログラムメートル」ト云フ。

(電氣學上ノ計算ニ於テハ「エルグ」ハ餘



リ小ニシテ實用ニ適セザルヲ以テ $10^7$ 「エルグ」ヲ單位ト定メ之ヲ「ジュール」ト名ヅク。）

## (49) 工程

單位時間中ニ器械ノ爲シ得ル仕事ノ量ヲ其器械ノ工程ト云フ。

工程ノ單位ヲ馬力ト云フ。一馬力ハ每秒五百五十「フートポンド」即毎分33000「フートポンド」ノ仕事ヲナスモノナリ。

## 例題1.

深サ六十「フート」ノ坑中ヨリ5000「トン」ノ水ヲ汲上ルニ蒸氣機械ヲ用井テ12時間ヲ要シタリト云フ。其機械ハ何馬力ナルガ但シ1「トン」=2240「ポンド」)

$$\frac{60 \times 5000 \times 2240}{12 \times 60 \times 60 \times 55} = 28 \frac{28}{99} \text{馬力}$$

例題2. 200「トン」ノ列車一時間30哩ノ速度ヲ以テ平地ヲ疾行スルトセバ其汽罐車ハ幾馬力ナリヤ。

但シ、空氣、レイル等ノ抵抗ハ1「トン」

ニツキ20「ポンド」ナリトス

$$\text{解} \quad \frac{200 \times 20 \times 30 \times 528}{60 \times 60 \times 550} = 0320 \text{馬力}$$

## (50) 「エネルギー」

仕事ヲナシ得可キ能ヲ有スルモノヲ「エネルギー」ヲ有スト云フ而シテ「エネルギー」ノ量ハ其物体ノ爲シ能フ仕事ノ量ヲ以テ(「フートポンド」或ハ「エルグ」等)測ル

「エネルギー」ニ運動ノ「エネルギー」位置ノ「エネルギー」ノ二種アリ。

(a) 高サ $h$ ニアル質量 $m$ ノ物体ノ有スル位置ノ「エネルギー」ハ $mgh$ ナリ。

(b) 速度 $v$ 質量 $m$ ノ物体ノ有スル運動ノ「エネルギー」ハ $\frac{1}{2}mv^2$ ナリ

## (51) 「エネルギー」不滅ノ原理

一團ノ物体互ニ作用スル時ハ其物体ノ有スル「エネルギー」ハ運動ノ「エネルギー」ヨリ位置ノ「エネルギー」ニ或ハ位置ノ



「エネルギー」ヨリ運動ノ「エネルギー」ニ變ズルヲアルモ其全量ハ恒ニ一定不變ナリ。

### (52) 單一振子

伸縮ナキ重サナキ糸ノ一端ニ質點ヲ吊リタルモノヲ單一振子ト云フ。此質點ヲ振子ノ錘ト云フ

振期トハ振子ガ振動シテ錘ガ一點ヨリ發シテヨリ再ビ其點ヲ同シ方向ニ通過スルマデニ要スル時間ヲ云フ。

振幅トハ最下點ト登リツメタル點トノ距離ヲ云フ。

$T$ ヲ振期、 $l$ ヲ糸ノ長サ、 $g$ ヲ重力ノ加速度、 $\pi$ ヲ圓周率トセバ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

則チ質點ノ質量及振幅ニ關スルヲナシ。是ヲ振子ノ等時性ト云フ。

### (53) 合成振子

トハ理想的單一振子ト同シ運動ヲナスモ

ノニシテ次ノ性質アリ。

懸リノ中心ト振リノ中心トヲ交換スルモ振期ハ變ズルヲナク。而シテ此兩中心間ノ距離ハ相當單一振子ノ長サニ等シ。但シ相當單一振子トハ合成振子ト同シ振期ヲ有スル單一振子ナリ。

### (54) $g$ ヲ測ル方法

合成振子ヲ振動シテ  $T$  及其兩中心ノ距離即チ相當單一振子ノ長サ  $l$ ヲ知リ以テ公式ニヨリテ計算ス。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ヨリ}$$

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

場 處	$g$ ノ値	場 處	$g$ ノ値
赤道	978.10	東京	979.84
那 霸	979.17	札幌	930.51
小笠原島	979.47	北緯四十度	939.61
鹿兒島	979.53	北 南 極	933.11
富士山頂	978.86		



## 流 體 學

## (55) 流體

液體ト氣體ヲ總稱シテ流體ト云フ

## (56) 靜止セル液體ノ容器ニ及ボス壓力ノ方向

ハ常ニ其容器ノ面ニ直角ナリ。

## (57) 靜止セル液体ノ表面

液体ノ表面ハ液面ニ作用スル力ノ方向ニ直角ナリ。

故ニ靜止セル液体ノ表面ハ重力ノ方向ニ直角、即チ水平面ヲナス。

## (58) 水準器

或平面ノ水平ナルヤ否ヤヲ驗スル器械ニシテ一様ニ彎曲シタル硝子管中ニ酒精若クハ之ト「エーテル」トノ混合液ヲ充ダシ僅ニ泡ヲ殘セルモノナリ。

## (59) 壓力ノ強サ

トハ單位ニ等シキ面積ニ及ボス壓力ナリ。

例ヘハ A ナル面積ヲ W ナル力ニテ壓ス時ハ壓力ノ強サ P ハ

$$P = \frac{W}{A}$$

## (60) 壓力ノ傳達。「パスカル」ノ原理。

密閉シタル器中ニアル液ニ壓力ヲ加フルキハ其壓力ノ強サハ増減ナク液全体ニ一様ニ傳播ス

## (61) 壓力ノ増大。「ブラマ」ノ水壓機。

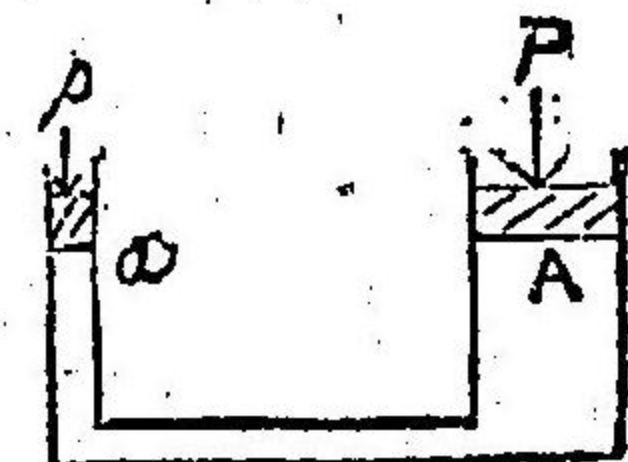
大小二個ノ水ヲ充テタル連續セル圓筒ノ活塞ノ面積ヲ夫々 A, a トシ。

其等ニ及ボス壓力ヲ夫

々 P, p トスレバ前節ニヨリ

$$\frac{P}{A} = \frac{p}{a}$$

$$\therefore P = \frac{A}{a} p$$



今 A チ a ヨリ大ナリトスレバ  $\frac{A}{a}$  ハ大ナル數トナルヲ以テ p ハ P ニ比シテ小トナルベシ。

「ブラマ」水壓機ハ此理ヲ應用セルモノニシテ小ナル力ヲ以テ「ポンプ」ヲ動かシ



以テ強大ナル力ヲ現スナリ。

(62) 液ノ深サト壓力ノ關係。

液ノ重サヨリ起ル任意ノ點ノ壓力ノ強サハ其點ノ深サニ比例ス。

比重  $d$ , 高サ  $h$ , 面積  $a$  ナル液ノ底部ニ及ボス壓力ヲ  $P$  トセバ

$$P = had.$$

例「タスカロラ」海床ノ深サハ 28092 尺ナリト云フ。其海底一平方「センチメー

トル」ニ及ボス壓力如何

$$P = \frac{28092 \times 100 \times 1026}{33}$$

$$= 873406 \text{ 「グラム」ノ重サ}$$

之レニ一平方「センチメートル」ニ及ボス大氣ノ壓力 1033「グラム」ノ重サヲ加フレバ

$$873406 + 1033 = 874439 \text{ 「グラム」ノ重サ}$$

ナリ。

(63) 「アルキメデス」ノ原理。

流体中ニアル物体ノ重サハ其真正ノ重サ

ヨリモ輕キ「其排斥セル流体ノ重サニ等

シ。

是レ排斥セル水ノ重量ニ等シキ力ヲ以テ下部ヨリ壓スルガ故ニシテ船舶ガ水面ニ浮ブモ其重量ガ之ヲ排斥セル水ノ重サト等シキガ故ナリ。

故ニ船舶ノ排水量ヲ知ラバ以テ其船舶ノ重量又ハ荷物ノ重量ヲ知り得可シ。

風船ノ空中ニ揚ルモ即チ同理ニシテ其排斥セル空氣ノ目方ト風船一切ノ目方ト等シキ處ニテ上昇止ル可シ。

(64) 比重

トハ一物体ノ密度ガ溫度攝氏四度ノ蒸餾水ノ密度ニ對スル比ナリ。C. G. S. 單位ヲ用フレバ密度ト比重トハ其値相等シ水ノ比重表

溫度	比 重	溫度	比 重
0	.999873	11	.999646
2	.999969	12	.999541
4	1.000000	13	.999429
6	.999970	14	.999294
8	.999881	15	.999152
10	.999737	16	.998959



17	.998874	22	.997845
18	.998658	23	.997616
19	.998470	24	.997377
20	.998272	25	.997128
21	.998064		

## (65) 固体ノ比重測定.

(a) 容積及質量ヲ容易ニ知り得ル場合  
Mヲ質量, Vヲ容積, Pヲ比重(以下  
同シ)トス

$$P = \frac{M}{V} \text{ (但シC.G.S.法ヲ用フ)}$$

(b) アルキメデス原理ヲ用フル場合.

w ナ空氣中ニ於ケル物体ノ重量

w' ナ水中ニ於ケル物体ノ重量トス  
レバ

$$P = \frac{w}{w - w'}$$

若シ水ガ 4°C. ナラザレバ之レニ其  
温度ノ水ノ比重ヲ乗スレバ其物体  
ノ 4°C. ノ水ニ對スル比重ヲ得.

又物体ニヨリ水ニ溶解スルモノハ  
溶ケザル液体ニ入レテ測リ次ニ之  
ニ其液ノ比重ヲ乗ス可シ.

(c) 粉末ナラバ比重壘ヲ用フ

W ナ空中物体ノ目方,

w<sub>1</sub> ナ蒸餾水ヲ入レタル時ノ目方,

w<sub>2</sub> ナ物體ヲ入レテ溢レ出テタル水  
ヲ拭ヒ去リタル時ノ目方トスレバ

$$P = \frac{W}{W + w_1 - w_2}$$

(d) (ニコルソン)「ハイドロメーター」

ヲ用フル場合,

w<sub>1</sub> ナ初メ上ノ皿ニノセタル分銅ノ

目方

w<sub>2</sub> ナ同シ點マテ沈マセシムル爲メ

ニ物體ト共ニ皿ニノセタル分銅ノ

目方

w<sub>3</sub> ナ物體ヲ水中ノ皿中ニ入レタル

時ニ上ニノセタル分銅ノ目方トス

レバ

$$P = \frac{w_1 - w_2}{w_3 - w_2}$$

## (66) 液体ノ比重測定.

(1) 「アルキメデス」ノ原理ニヨル場合.

測定セントスル液體ノ作用ヲ受ケ

ザル任意ノ物體ヲ取リ



B 其物體ノ空氣中ノ目方,  
 B' 其物體ノ水中ノ目方,  
 B'' 其物體ノ液中ノ目方トスレバ

$$P = \frac{B - B''}{B - B'}$$

(2) 「ピクノメーター」ヲ用フル場合

w 水ノミノ目方

w' 液ノミノ目方

$$P = \frac{w'}{w}$$

(3) 連通器ヲ用フル場合.

互ニ相混合セズ且ツ化學的變化ナ  
 キ兩液ニカギル.

液ノ高サハ密度  
 ニ反比例ス.

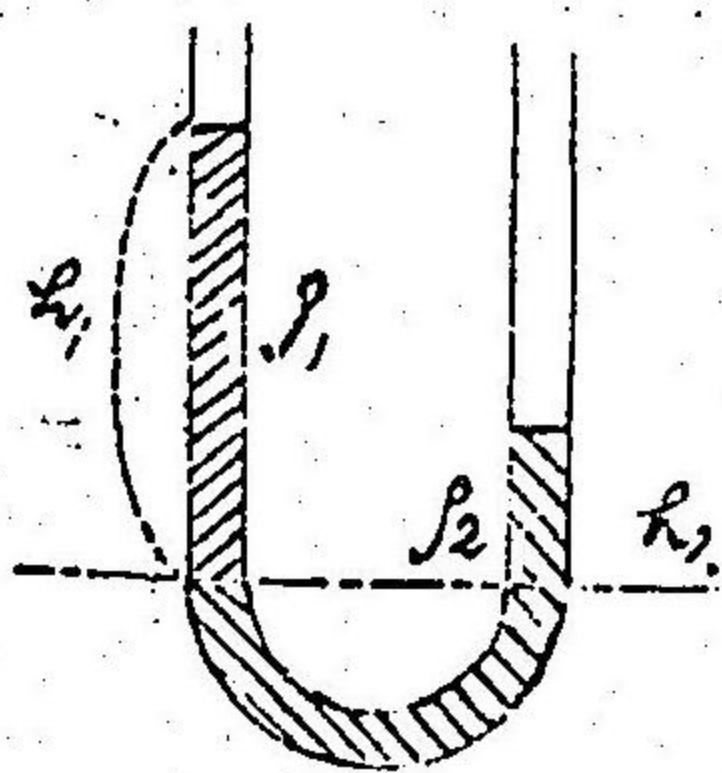
$$h_1 : h_2 = \rho_2 : \rho_1$$

故ニ高サ  $h_1$   $h_2$  ヲ  
 測リテ密度ノ比ヲ

知ルヲ得.

(4) 浮秤.

「アルキメデス」ノ原理ニ基ケルモ  
 ノナレド精密ナル數ハ望ムベカラ



ズ。水ヨリ輕キモノト重キモノニ  
 用フルトニヨリ二種アリ。

水中ニ入レタル時ニ排斥スル水ノ  
 量ヲ W トシ。

硝子管ノ切口ノ面積ヲ  $\epsilon$ , 他ノ水  
 ヨリ輕キ或ハ重キ液ニ入レテ  $h$  丈  
 ケ洗ミ或ハ浮ビタリトスレバ

$$(W \pm hs)p = W$$

$$\therefore p = \frac{W}{W \pm hs}$$

$p$  ハ液ノ比重ナリ。故ニ  $h$  ヲ知ラ  
 バ  $p$  ヲ計算スルヲ得ルナリ

固体及ビ液体比重表

物質	比重	物質	比重
白金	21.5	水銀	13.5956
黃金	19.4	硫酸	1.85
鉛	11.4	硝酸	1.56
銀	10.5	クロロフォルム	1.53
銅	8.8	鹽酸	1.27
眞鍮	8.4	グリセリン	1.27
鋼鐵	7.81	血液	1.06



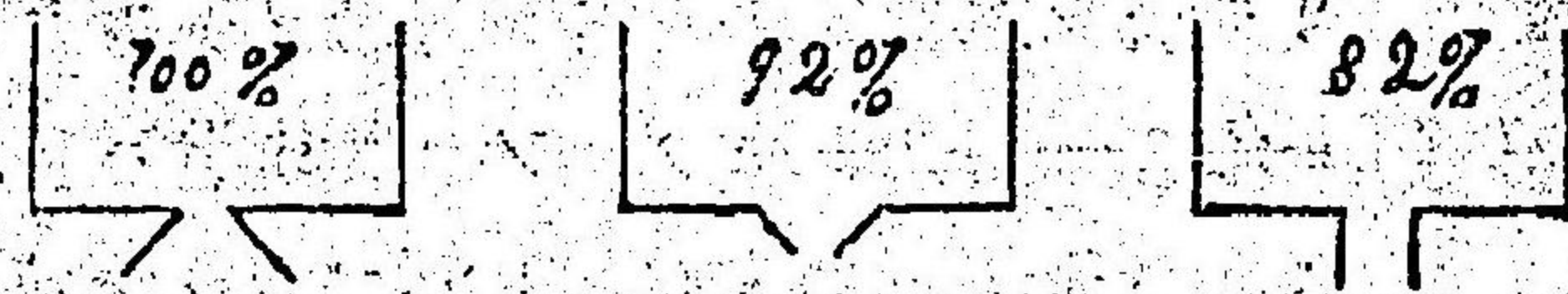
軟 鐵	7.79	乳 汁	1.03
鐵	7.20	海 水	1.026
錫	7.3	橄欖油	0.915
金剛石	3.5	ラベン油	0.87
水晶	2.7	石 油	0.84
象牙	1.92	アルコール	0.793
氷	0.92	エーテル	0.81

## (67) 「トリセリー」ノ定律

一器中ノ液ノ高サ  $h$  ナル時ニ器底ノ小孔ヨリ流出スル液ノ速度  $v$  ハ次ノ如シ

$$v = \sqrt{2gh}$$

即チ速度ハ  $g$  ト  $h$  トニ關シ毫モ液ノ密度ニ關セザルヲ知ルナリ。但シ孔ハ器ニ對シテハ非常ニ小ナリトス。而シ流出スル水柱ノ收縮セル部分ヲ縮脈ト稱ス。實際ニ於テハ流出スル分量モ「トリセリー」ノ定律ニヨリテ算出セルモノヨリ遙ニ小ナレドモ今短管ヲ孔ニ挿入セバ著シク増加スルヲ得ベシ。管ニヨリテ流出ノ分量ヲ異ニス次ノ如シ。



## (68) 霧吹き及ヒ「ブンゼン」ノ空氣「ポンプ」

共ニ流體ノ管中ヨリ噴出スル速度大ナルニ從ヒ其流體ノ壓力减小スト云フ理論ニ基キテ作リタルモノナリ。

## (69) 水車

高所ニアル水又ハ大ナル速度ヲ以テ流出スル水ノ有スル「エネルギー」ハ水車ヲ用井テ之レヲ機械ノ「エネルギー」ニ變ズル

ヲ得ベシニ種アリ。

第一、「タービン」水車トハ流出ノ速度大ナラザルモ水量多キ場合ニ用フルモノニシテ其構造ハ垂直ニ立チタル圓筒中ニ充テル水ガ低部ノ側面ヨリ流出シ其ノ圓筒ノ周圍ヲ廻轉シ得ベキ水車ノ羽ニ衝突シテ以テ水車ヲ廻轉スルナリ。

第二、「ペルトンホイール」ハ水高所ニア



リテ流レ速度大ナルモ其分量ノ多カラザル場合ニ用フルモノニシテ其構造ハ我國在來ノ水車ノ羽ニ代ユルニ二個ノ連続セル杯テ以テシタルモノニシテ大ナル速度ヲ以テ鐵管ヨリ噴出スル水ヲ杯ノ界目ニ衝突セシムルナリ。

我國在來ノ水車ニモ運動ノ「エネルギー」ヲ利用スルモノト位置ノ「エネルギー」ヲ利用スルモノト二種アレドモ共ニ「エネルギー」ノ大ナル損失アルモノト云ハザルベカラザルナリ。

### (70) 氣壓

地球ハ空氣ヲ以テ取り圍マル、ヲ以テ地球表面ニ於テハ上層空氣ノ重サヨリ生スル壓力ヲ感ス之ヲ氣壓ト云フ。

空氣一立方「センチメートル」ノ重サハ溫度 $0^{\circ}\text{C}$ 、1氣壓ノ時0.001293「グラム」ナリ。

### (71) 「トリセリー」ノ實驗

長サ三尺程ノ一端閉ヂタルガラス管ニ水銀ヲ充テ之レヲ水銀槽中ニ倒立スレバ管

内ノ水銀ハ上部ニ空處ヲ殘シテ下ノ水銀面ヨリ760「ミリメートル」位ノ處ニテ止マル。此空處ヲ「トリセリー」ノ真空ト云フ。是レ即チ水銀面ヲ壓スル空氣ノ壓力ト水銀柱ノ重サト平均シタルモノナリ。 $h$ ヲ水銀柱ノ高サ、 $p$ ヲ水銀ノ密度、 $g$ ヲ重力ノ加速度、 $P$ ヲ一平方「センチメートル」ニ及ボク壓力トセバ

$$P = h p g \text{ 「ダイン」}$$

$$= h p \text{ 「グラム」ノ重サナリ。}$$

### (72) 氣壓及ヒ壓力ノ單位

上式ニ於テ  $h=76$  センチメートル、 $p=13.59$  トスレバ

$$P = 76 \times 13.59$$

$$= 1033 \text{ グラムノ重サ(一平方「センチメートル」ニツキ)}$$

之ヲ一氣壓ト云フ。

### (73) 氣壓ニヨリ山ノ高サヲ測ル公式

$a$ 「ミリメートル」ヲ山頂ニ於ケル水銀柱



高サ、  
 $b$  ナ山麓ニ於ケル水銀柱ノ高サ、  
 $t$  ナ兩所ノ平均溫度、 $H$  ナ求ムル高サノ  
 「メートル」數トスレバ  
 $H = 1840000 (\log_{10} b - \log_{10} a) (1 + 0.001$   
 $t)$

(74) 晴雨計

水銀晴雨計、アネロイド晴雨計ノ二種アリ、共ニ大氣ノ壓力ヲ測ル器械ニシテ之ニ依テ晴雨ヲ豫知スルナリ。

(75) 「ボイル」「マリオット」ノ定律

溫度一定セル一定質量ノ瓦斯體ノ容積ハ其壓力ニ逆比例ス。  
 則チ  $P$  ナ以テ壓力、 $V$  ナ以テ容積ヲ表サバ

$PV = \text{constant.}$

此法則ハ爾來諸學者ノ研究ニヨリテ正確ノモノニアラザルヲ發見セリ。

(76) 氣體ノ密度及比重

密度ハ容積ト反比例スルヲ以テ前節ノ定

律ハ次ノ如ク言フヲ得。

溫度一定セル瓦斯體ノ密度ハ 被ムル壓力ニ比例ス。

$P = KD$

$D$  ハ密度、 $K$  ハ常數ナリ。

瓦斯ノ比重ハ溫度零ニ於テ一氣壓ノ壓力ヲ被レル空氣ノ密度ヲ以テ標準トス。

瓦斯比重表

氣 體	密度容積一リ一トルニ付グラム	比 重
鹽 酸	3.1329	2.4225
炭 酸 瓦 斯	1.9774	1.5290
酸 素	1.4299	1.1057
空 氣 (乾 操)	1.2932	1.0000
窒 素	1.2562	0.9713
一 酸 化 炭 素	1.2315	0.9545
ア ン モ ニ ア	0.7697	0.5952
沼 氣	0.7271	0.5622
水 素	0.0896	0.0693

(77) 「サイフォン」

トハ高キ處ニアル器中ノ液ヲ低キ處ノ器



ニ移スニ用フベキ灣曲セル硝子管ナリ其理ハ兩器ノ水面ニ於テ管中ノ液ニ作用シ液ヲ管中ニ押入ル。壓力ノ差ニ基ク。

### (78) 空氣「ポンプ」

密閉セル硝子管中ノ空氣ヲ排出スルノ目的ニ供ス之ニ三種アリ活塞ヲ有スル空氣「ポンプ」,「スプレングル」水銀空氣「ポンプ」,及「ガイスレル」ノ水銀「ポンプ」是ナリ。

### (79) 「ポンプ」

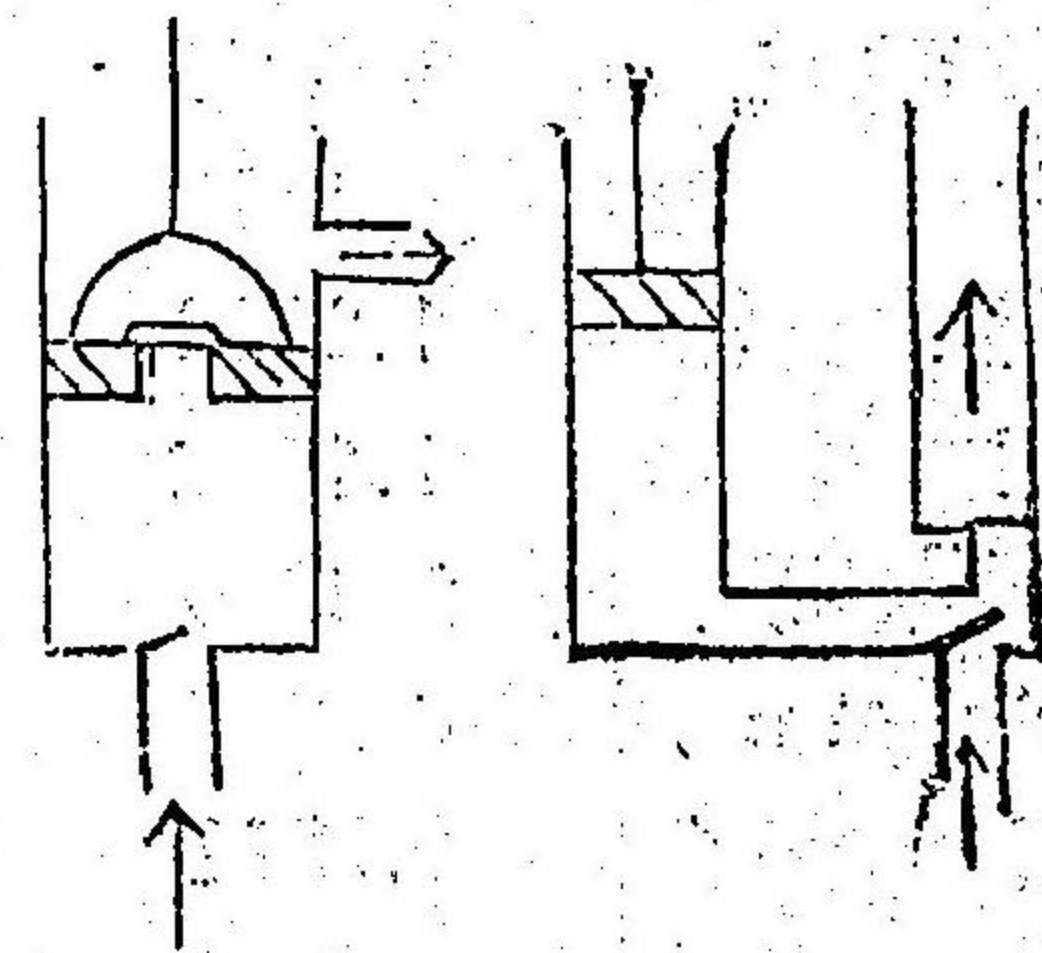
吸上「ポンプ」押上ゲ「ポンプ」ノ二種アリ

前者ハ活塞ニ瓣ヲ有シ,後者ハ有セズ。

前者ハ上部ニ「トリセリー」

ト同様ノ真空ヲ生シ 76×

13.59 センチメートル以上ニ吸上クル能ハザレモ後者ハ其患ナク任意ノ高サニ至



ラシムルヲ得ルナリ。消火ポンプハ一種ノ押揚ゲポンプナリ水ヲ間斷ナク噴出セシメンガ爲メニ空氣室ヲ設ケ空氣ノ壓縮ヲ利用ス。

## 熱 學

### (80) 熱ト溫度

熱トハ物体分子ノ有スル運動ノ「エ子ルギー」ナリ。

溫度トハ物体冷温ノ差別ナリ。熱量ニアラズ。

### (81) 水銀寒暖計.

下端ニ球ヲ有スル硝子毛細管ニ封入シタル水銀ノ膨脹收縮ニヨリテ溫度ノ高低ヲ測ルモノナリ。

度盛法ニヨリテ次ノ三種アリ。

攝氏ハ 0°ヲ氷點トシテ 100°ヲ沸騰點トス。

華氏ハ 32°ヲ氷點トシテ 212°ヲ沸騰點トス。



列氏ハ 0°ヲ氷點トシテ 80°ヲ沸騰點トス。

物理學ニ於テハ常ニ攝氏寒暖計ヲ用井之レヲ表スレハ例ヘバ 15°Cト書ス。C.ハ Celsiusノ頭字ナリ。

零度以下ナラバ負號ヲ附シ例ヘバ - 33°Cト書ス。

今或ル溫度ノ時ニ是等ノ三者ノ度盛ヲ夫々C, F, Rヲ以テ表ストキハ三者ノ間ニ次ノ關係アリ。

$$C = \frac{5}{9}(F - 32) = \frac{5}{4}R$$

$$F = \frac{9}{5}C + 32 = \frac{9}{4}R + 32$$

$$R = \frac{4}{5}C = \frac{4}{9}(F - 32).$$

### (82) 酒精寒暖計.

水銀ノ代リニ「アルコール」ヲ用井タルモノナリ。

水銀ノ融解點ハ - 39°C. ナレドモ「アルコール」ノハ - 130°C. ノ如ク甚ダ低キヲ

以テ低キ溫度ヲ測定スルニ用フルナリ。

### (83) 最高, 最低寒暖計.

共ニ物体ノ溫度變化スル時ニ其達シタル最高溫度ト最低溫度ヲ示ス寒暖計ナリ。

### (84) 長サノ膨脹.

一固体ノ溫度一度上ル毎ニ伸張セル長サノ元トノ長サニ對スルノ比ヲ長サノ膨脹係數ト云フ。

長サ $l$ ナル棒ヲ熱シテ $l'$ 高マラシメタルニ長サ $l'$ トナリタリトスレバ

$$a = \frac{l' - l}{l \times l} \therefore l' = l(1 + al).$$

$a$ ハ長サノ膨脹係數ナリ。

長サノ膨脹係數ノ表.

黃金	0.0000147	白金	0.0000089
銀	0.0000194	銅	0.0000167
鉛	0.0000280	亞鉛	0.0000297
真鍮	0.0000188	硝子	0.0000090
鐵	0.0000123		0.0000070

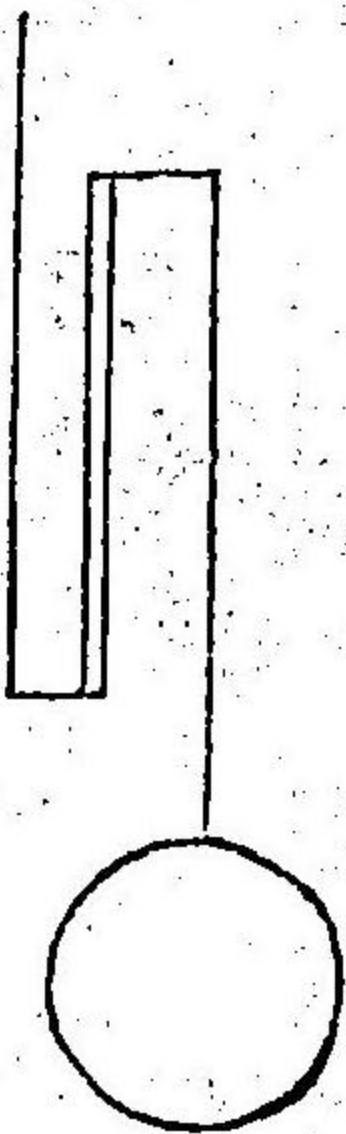
### (85) 補正振子.

長サノ膨脹係數異ナル二種ノ金屬ヲ組合



セテ振子ノ棒トナシ。溫度ノ變化ニ從フ  
テ生ズル長サノ變化ヲ互ニ打ち消サシメ  
以テ振期ノ一定ナランヲ計リタルモノ  
ナリ。

今 (1) C. ノ時ノ鐵棒ノ長サ  $l_1$   
眞鍮棒ノ長サ  $l_2$  其膨脹係數ヲ  
夫々  $\alpha_1, \alpha_2$  トスレバ  $l_1\alpha_1, l_2\alpha_2$   
ハ溫度一度ノ變化ニ伴フ伸長  
ナリ。



$\therefore l_1\alpha_1 = l_2\alpha_2$  ナルヲ要ス。

$\therefore l_1 : l_2 = \alpha_2 : \alpha_1$

即ニ金屬ノ棒ノ長サ 其膨脹係  
數ニ逆比例スルヲ要スルナリ。

(86) 容積ノ膨脹.

一 固体ノ溫度一度上ル毎ニ増加セル容積  
ノ元トノ容積ニ對スル比ヲ容積ノ膨脹係  
數ト云フ。

容積  $v$  ナル物体ヲ熱シテ溫度  $t$  高マテ  
シメタルニ容積  $v'$  トナリタリトスレバ

$\beta = \frac{v' - v}{vt} \therefore v' = v(1 + \beta t)$

$\beta$  ハ容積ノ膨脹係數ナリ。

容積ノ膨脹係數表(固体)

黃金	0.0000441	白金	0.0000236
銀	0.0000583	銅	0.0000500
鉛	0.0000340	硝子	0.000027.
亞鉛	0.0000393	—	0.000021.

容積ノ膨脹係數ハ略長サノ膨脹係數ノ三  
倍ニ當ル。

(液体)

酒 精	0.00111	硝 酸	0.00111
エーテル	0.00171	テレピン油	0.00071
硫 酸	0.00049	水 銀	0.00018

(87) 氣體ノ膨脹「シャル」ノ定律

總テノ氣體ノ膨脹係數ハ殆皆同一ニシテ  
其價ハ  $0.00366$  即  $\frac{1}{273}$  ナリ。

但シ  $\text{CO}_2$ , 水蒸氣ノ如キ液体トナシ易キ者  
ノ係數稍大ナリ。

水 素	0.00366.	窒 素	0.00367.
酸 素	0.00367.	空 氣	0.00367.
炭酸(瓦斯)	0.00371.	亞 硫 酸	0.00384.
水 蒸 氣	0.00419.		



## (88) 絶對溫度.

トハ零度以下 273 度ヲ起點トシテ計算スル溫度ナリ.  $t^{\circ}\text{C}$ . ハ絶對溫度ノ  $(t+273)$  度ナリ.

## (89) 「ボイル」「シャル」ノ定律ノ關係. (瓦斯体容積ノ換算法)

一氣體ノ溫度  $0^{\circ}\text{C}$ , 壓力  $p_0$  ノ時ノ容積ヲ  $v_0$  トシ  $t^{\circ}\text{C}$  トナシタル時壓力  $p$ , 容積  $v$  トナリタリトスレバ

$$v = \frac{p_0 v_0}{p} \left\{ 1 + \frac{t}{273} \right\}$$

$$\therefore \frac{p_0 v_0}{273} = \frac{pv}{t+273}$$

故ニ氣體ノ一定量ノ壓力ト溫度ヲ如何ニ變ズルモ 壓力ト容積トノ相乘積ハ其時ノ絶對溫度ニ比例ス.

氣體ノ容積ヲ溫度  $0^{\circ}\text{C}$ , 壓力一氣壓ノ時ノニ換算セシニハ上式ヨリ

$$v_0 = \frac{273 \times pv}{(273+t)760}$$

例, 溫度  $27^{\circ}\text{C}$  壓力  $1200 \text{ m. m.}$  ノ時ニ容

積  $36$  [リットル] ノ水素アリ. 標準溫度壓

力ノ時ノ容積如何  

$$v_0 = \frac{273 \times 1200 \times 27}{(273+27)760} = 38 \frac{151}{190}$$
 [リットル.]

## (90) 「アボガドロ」ノ定律.

同溫度, 同壓力ニ於ケル氣體ノ同容積中ニハ同數ノ分子ヲ含有ス.

## (91) 熱量ノ單位.

熱量ノ單位ヲ「カロリー」ト云フ, 純粹ナル「グラム」ノ水ヲ溫度一度高ムルニ要スル熱量ナリ.

一「キログラム」ノ水ヲラバ之ヲ「キログラムカロリー」ト名ケ之ニ對シテ前者ヲ「グラムカロリー」ト云フ.

## (92) 比熱.

或ル物体ノ溫度一度昇ル爲メニ要スル熱量トコト同質量ノ水ノ溫度一度昇ラシムルニ要スル熱量トノ比ナリ.

故ニ「カロリー」ヲ熱量ノ單位トセバ物質ノ比熱ハ其一「グラム」ヲ一度温ムルニ要スル「カロリー」ノ數ト同シ.



質量  $m$  「グラム」, 比熱  $C$ , 温度  $t$ , ノモ  
 ノチ  $t'$  ニ昇ラシムルニ要スル熱量ハ  
 $cm. (t' - t)$ .

比熱表

金	0.032	亞鉛	0.095
白金	0.032	氷	0.508
銀	0.057	水銀	0.033
銅	0.095	テレピン	0.411
鉛	0.031	石油	0.432
鉄	0.114	アルコール	0.547
白銅	0.108	エーテル	0.521

(93) 比熱ノ測定法

最モ簡單ナルハ混合法ナリ  
 比熱  $C$ . 質量  $m$  「グラム」, 温度  $t$  ノ物  
 質ト比熱  $C'$ , 質量  $m'$  「グラム」, 温度  $t'$   
 物質ト相混シテ  $T$  トナレバ次ノ關係ア  
 リ.

$$m \text{ノ失ヒタル熱量} = m' \text{ノ得タル熱量}$$

$$Cm(t - T) = C'm'(T - t)$$

例 質量 200 「グラム」, 温度  $80^\circ \text{C}$ . ノ鉄  
 チ質量 120 「グラム」, 温度  $20^\circ \text{C}$ . ノ水中ニ

投シタルニ水モ鉄モ共ニ  $29^\circ \text{C}$ . トナリタ  
 リト云フ此鉄ノ比熱如何。

(94) 氣體ノ比熱.

定容積ノ比熱定壓力ノ比熱ナルニ種ノ別  
 アリ.

定律. 同壓力, 同温度ニ於テハ異種氣體  
 ノ比熱ハ其密度ニ逆比例ス.

氣體比熱ノ表

物 質	定容積比熱	定壓力比熱
水 素	2.411	3.409
酸 素	0.155	0.217
窒 素	0.173	0.244
空 氣	0.168	0.237
炭酸瓦斯	0.172	0.217
水 蒸 氣	0.370	0.480

液化シ難キ氣體ニ於テハ定容積ノ比熱ノ  
 定壓力ニ對スル比ハ殆皆 1.4 ナリ

(95) 原子熱「デュロン」及「ブチー」  
 ノ定律

原子熱トハ各單體ノ比熱ト原子量トヲ乘



シタルモノニシテ各物質ノ原子ノ温度ヲ  
一度昇ラシムルニ要スル熱量ニ比例スル  
量ナリ。

元素分子熱ノ表

物 質	原子量	比 熱	分子熱
リシウム	7.	0.911	6.6
ソヂウム	23.	0.29	6.7
マグネシウム	24.	0.25	6.0
アルミニウム	27.	0.21	5.5
シリコン	28.	0.16	5.7
燃 素	31.	0.17	5.3
硫 黄	32.	0.16	5.1
塩 素	35.4	0.18	6.4
ポタシウム	39.	0.17	6.5
カルシウム	40.	0.17	6.8
鉄	56.	0.11	6.3
白 銅	58.6	0.11	6.4
コバルト	58.6	0.11	6.4
銅	63.	0.094	6.1
亜 鉛	65.	0.094	6.1
臭 素	79.8	0.084	6.7
銀	108.	0.056	6.0
錫	117.4	0.053	6.6

アンチモニー	12.0	0.051	6.1
沃 素	126.5	0.054	6.8
白 金	194.3	0.033	6.3
黄 金	196.2	0.032	6.4
水 銀	199.8	0.032	6.3
鉛	206.4	0.031	6.5
蒼 鉛	207.5	0.031	6.3

定律. 各元素ノ比熱ハ其原子量ニ逆比例  
ス。

## (96) 「ノイマン」ノ定律.

化學上類似ノ組織ヲ有スル物体ノ比熱ハ  
其分子量ニ逆比量ス。

## (97) 化合熱.

トハ物体ノ化合スル際ニ發スル熱ナリ。

## (98) 融解及凝固.

固体ヲ熱スル時ハ或温度ニ至ツテ液体ト  
ナル此現象ヲ融解ト云フ。

液体ノ熱ヲ失フテ固体トナル現象ヲ凝固  
ト云フ。

融解點及凝固點ハ各物質ニ就キ一定セル



モノニシテ其物質ノ凝固或ハ融解シツ、  
アル間ハ温度ハ其點ニ止リテ變化セザル  
ナリ。

融解點ノ表。

物 質	融解點 凝固點	物 質	融解點 凝固點
水 銀	-33.5	臭 素	-7.2
水	0	銀	900
燐 素	44.2	銅	1100
沃 素	114	黃 金	1100
硫 素	115	鑄 鐵	1000ヨリ 1280マテ
セレンウム	217	鋼 鉄	1380
錫	228	白 銅	1420
蒼 鉛	260	コバルト	1500
カドミウム	315	パラジウム	1700
鉛	326	マンガン	1900
亞 鉛	416	白 金	2000
アンチモン	432	イリジウム	2500
アルミニウム	600		
マグネシウム	750		

合金ノ融解點ハ一般ニ元トノ物質ヨリハ

低シ。

物 質	融 解 點
リボウ井ツツノ合金 カドミウム三分, 錫四分, 鉛 八分, 蒼鉛十五分.	60ヨリ 65.5迄
ワードノ合金 カドミウム一分, 錫一分, 鉛 二分, 蒼鉛四分	65.5ヨリ 70迄
ローズ合金 (錫一分, 鉛一分, 蒼鉛二分)	95
ダルセノ合金 (錫三分, 鉛五分, 蒼鉛八分)	95.

(99) 潜熱或ハ融解熱。

トハ1「グラム」ノ固体ヲ融解スルニ要ス  
ル熱量ナリ。

(100) 潜熱ノ測定。

比熱 C 質量 M, 温度  $t_0$  ノ液ヲ以テ温  
度  $0^\circ$  ノ氷  $m$  「グラム」ヲ溶カシタルニ  
 $t_1$  ノ液ヲ得タリトスレバ

$$mL = C \times M(t - t')$$

$$\therefore L = \frac{C \times M(t - t')}{m} \quad \text{但シ } L \text{ ハ 氷ノ潜熱}$$



融解熱ノ表.

物 質	融 解 熱	物 質	融 解 熱
水	2.82 <sup>(カロリー)</sup>	蒼 鉛	12.6
燐 素	4.7	錫	13.3
鉛	5.4	カドミウム	13.7
硫 黃	9.4	銀	21.1
沃 素	11.7	白 金	27.2
亞 鉛	28.1	海 水	54
鑄 鉄	33 或 50迄	氷	80
パラジウム	36.3		

## (101) 壓力ノ變化ニ伴フ融解點ノ變化.

物体ヲ融解スレバ膨脹スルモノト收縮スルモノトアリ一般ニ膨脹スルモノハ壓力増加スレバ融解點上昇シ收縮スルモノハ壓力増加スレバ融解點ハ下降ス.

## (102) 復氷ノ現象.

氷塊ノ上ニ兩端ニ錘ヲ附セル糸ヲ架スレバ糸ハ漸々氷塊中ニ進入シ其過ぎ去リタ後ハ再ビ氷結スベシ、是レ氷ハ融解スレ

バ收縮スルヲ以テ壓力ヲ加フレバ融解點下降スルガ故ニシテ再ビ凍ルハ壓力減ズルガ故ナリ.

## (103) 寒 劑.

トハ固体液体中ニ溶解スルモノハ熱ヲ要スト云フ理ニ基キタルナリ. 種々ノ寒劑ノ調合ノ割合及ビ達シ得可キ最低溫度下ノ如シ.

氷ノ粉末<sup>2)</sup> } -22° 燐酸ソーダ<sup>9)</sup> } -29°  
食鹽<sup>1)</sup> } 稀硝酸<sup>4)</sup> }

硫酸ソーダ<sup>8)</sup> } -18°  
鹽<sup>5)</sup> }

鹽酸カルシウム<sup>4)</sup> } -51°  
氷ノ粉末<sup>3)</sup> }

## (104) 氣 化.

液体ヨリ變シテ氣體トナル際ノ現象ヲ氣化ト云フ氣化ニ二様ノ仕方アリ、液ノ表面ヨリ徐々ニ氣體ニ變ズルモノヲ蒸發ト云ヒ、氣泡トナリ内部ヨリ盛ニ氣體ニ變スルヲ沸騰ト云フ. 而シテ液ノ氣化セルモノヲ蒸氣ト云フ. 液体ノ氣化シツトアル間ハ溫度ハ一定シテ變化セザルナリ.



沸騰點ノ表

物 質	沸騰點	物 質	沸騰點
エーテル	34.9	ベンジン	80.4
二酸化炭素	46.2	水	100
臭素	59	テルペン油	162
木精	66.2	アニリン	184
酒精	78.4	沃素	200
燐素	288	亞鉛	930
水銀	357.3	マグネシウム	1100
硫黄	448	アンチモン	1450
セレンウム	665	鉛	1600
カドミウム	770		

(105) 氣化熱或ハ氣化ノ潜熱.

液体ノ氣化熱トハ其液体ノ「グラム」ノ質量ノ氣化スルニ要スル熱量ナリ。

氣化潜熱ノ表.

物 体	氣化熱 カロリー	物 体	氣化熱 カリ
水	536	アンモニア	292
アルコール	202	水銀	62.
エーテル	91		

(106) 最大張力及ビ飽和蒸氣.

「トリセリー」真空中ニ液ヲ送入シテ氣化セシムレバ其蒸發氣ノ壓力ノ爲メニ水銀面ハ下降ス可キモ或ル程度ニ至ラバ其蒸發全ク止ムモノナリ。此時ノ蒸氣ノ壓力ヲ最大張力又ハ最大壓力云フ。其強サハ溫度ニヨリテ變化スルヲ次ノ如シ。

最大張力ノ表。(ミリメートル)

溫 度	水	アルコール	エーテル
-15°C.	1.4	5.1	89.3
0°	4.6	12.7	184.5
20°	17.4	44.5	432.9
35°	41.8	102.9	761.4
50°	92.0	220.—	1265.—
90°	525.5	1189.—	3899.—
100°	760.0	1693.—	4954.—

最大張力ヲ有スル蒸氣ヲ飽和蒸氣ト云フ能フ丈ケ多量ノ蒸氣ヲ含有スル時ナリ。飽和ニ達セザルモノヲ未飽和蒸氣ト云フ。



## (111) 濕 度.

空氣ノ一定容積中ニ含有セル濕氣ノ量ト  
其溫度ニ於テ飽和セラレ得可キ水蒸氣ノ  
量トノ比ヲ比濕度或ハ單ニ濕度ト云フ.

$$H = \frac{a}{b}$$

$a$  ハ其容積中ノ濕氣ノ量,  $b$  ハ飽和サレ  
得可キ量,  $H$  ハ濕度.

又水蒸氣ノ現在ノ張力ヲ  $f$  トシ, 其濕度  
ニ對スル最大張力ヲ  $F$  トセバ次ノ式ハ  
成立ツ.

$$H = \frac{f}{F}$$

是水蒸氣ノ量ハ張力ニ比例スレバナリ.

## (112) 露 點.

トハ蒸氣ノ凝結シ始ムル時ノ溫度ナリ.

## (113) 濕度計.

濕度ノ測定ニ二法アリ. (1.) ハ含有セラ  
ル水蒸氣ノ量ニヨリテスルモノニシテ化  
學的濕度計之ニ屬シ. (2.) ハ張力ニヨリ  
テ定ムルモノニシテ「ダニエル」ノ濕度計

之レニ屬シ前式ノ  $f$  ナ知ルチ目的トス.  
之ヲ知レバ  $F$  ハ其時ノ溫度ニヨリテ定  
マリ居ルヲ以テ且ハ計算シ得ルナリ.

## (114) 蒸 餾.

トハ液ヲ氣化シテ後チ再冷却シテ液ノ有  
様トナスヲニシテ混合セル液ヲ其沸騰點  
ノ差異ニヨリテ分離スルカ又ハ不純物ヲ  
去ルニアリ.

## (115) 危急態.

總テ氣體ハ或一定ノ溫度以上ニアリテハ  
如何ニ之ヲ壓スルモ液化セザルモノナリ.  
此一定ノ溫度ヲ危急溫度ト云ヒ危急溫度  
ニ於テ液化スルニ足ル壓力ヲ危急壓力ト  
云フ.

## (116) 熱ノ傳導.

熱カ物体ノ一部ヨリ他部ニ移動スル現象  
ヲ熱ノ傳導ト云フ.

良導體 金屬 不導體 木, 毛布, 等

## (117) 傳導率.

トハ兩面ノ溫度ノ差一度ナル厚サ一「セ  
ンチメートル」ノ導體ノ板ノ表面一平方



(107) 空氣中ニ於ケル蒸發.

空氣中ニ於ケル蒸發モ全ク同一ニシテ其空氣ニ混セル蒸氣ノ壓力最大張力ニ達スル迄ハ蒸發シ之ニ達スレバ蒸發止ミ毫モ他ノ氣體ノ存在ニ關セザルナリ.

(108) 沸騰點ト壓力トノ關係.

沸騰點ハ液面ニ作用スル空氣ノ壓力ニ關スルモノニシテ其場合ノ溫度ニ相當スル最大張力空氣ノ壓力ニ超過セバ沸騰スルモノナリ.

故ニ沸騰ヲ起サシムルニ二法アリ.

(1) 液ヲ熱シ、其場合ノ溫度ニ相當スル最大張力ヲシテ氣壓以上ニ昇ラシムルヲ.

(2) 氣壓ヲ減シテ最大張力以下ナラシムルヲ.

百度以上水蒸氣ノ最大張力ノ表.

溫度	最大張力	溫度	最大張力
100.	1 氣壓	170.8	8 氣壓
120.6	2 ,,	175.8	9 ,,

133.9	3 氣壓	180.3	10 氣壓
144.0	4 ,,	213.0	20 ,,
152.2	5 ,,	236.2	30 ,,
159.2	6 ,,	252.5	40 ,,
165.3	7 ,,	265.7	50 ,,

(109) 液 化.

氣體ヨリ變シテ液体トナル際ノ現象ヲ液化ト云フ氣體ヲ液化セシムルニ二法アリ.

(1) 之ヲ壓シテ其場合ノ溫度ニ相當スル最大張力以上ニ及ブヲ.

(2) 冷却シテ其溫度ニ相當スル最大張力ヲ氣壓以下ニ下スヲ.

冷却ト壓搾ヲ並ビ行フトキハ多數ノ氣體ハ固体ニ變スルヲ得. 液化ノ潛熱ハ氣化ノ潛熱ニ等シ.

(110) 露, 霜, 霧, 雲, 雨, 雪.

是等ハ皆ハ空氣中ノ水蒸氣ガ冷却シテ生ズル變態ナリ.



## (111) 濕 度.

空氣ノ一定容積中ニ含有セル濕氣ノ量ト其溫度ニ於テ飽和セラレ得可キ水蒸氣ノ量トノ比ヲ比濕度或ハ單ニ濕度ト云フ.

$$H = \frac{a}{b}$$

$a$  ハ其容積中ノ濕氣ノ量,  $b$  ハ飽和サレ得可キ量,  $H$  ハ濕度.

又水蒸氣ノ現在ノ張力ヲ  $f$  トシ, 其濕度ニ對スル最大張力ヲ  $F$  トセバ次ノ式ハ成立ツ.

$$H = \frac{f}{F}$$

是水蒸氣ノ量ハ張力ニ比例スレバナリ.

## (112) 露 點.

トハ蒸氣ノ凝結シ始ムル時ノ溫度ナリ.

## (113) 濕度計.

濕度ノ測定ニ二法アリ. (1.) ハ含有セラレ、蒸氣ノ量ニヨリテスルモノニシテ化學的濕度計之ニ屬シ. (2.) ハ張力ニヨリテ定ムルモノニシテ「ダニエル」ノ濕度計

之レニ屬シ前式ノ  $f$  ヲ知ルヲ目的トス.

之ヲ知レバ  $F$  ハ其時ノ溫度ニヨリテ定マリ居ルヲ以テ  $H$  ハ計算シ得ルナリ.

## (114) 蒸 餾.

トハ液ヲ氣化シテ後チ再冷却シテ液ノ有様トナスヲニシテ混合セル液ヲ其沸騰點ノ差異ニヨリテ分離スルカ又ハ不純物ヲ去ルニアリ.

## (115) 危急態.

總テ氣體ハ或一定ノ溫度以上ニアリテハ如何ニ之ヲ壓スルモ液化セザルモノナリ. 此一定ノ溫度ヲ危急溫度ト云ヒ危急溫度ニ於テ液化スルニ足ル壓力ヲ危急壓力ト云フ.

## (116) 熱ノ傳導.

熱カ物体ノ一部ヨリ他部ニ移動スル現象ヲ熱ノ傳導ト云フ.

良導體 金屬 不導體 木, 毛布, 等

## (117) 傳導率.

トハ兩面ノ溫度ノ差一度ナル厚サ一「センチメートル」ノ導體ノ板ノ表面一平方



「センチメートル」中チ一秒時間ニ通過スル熱ノ量ナリ。

固体ノ傳導率ノ表。

物 体	傳 導 率	物 体	傳 導 率
銀	1.096	鋼 鉄	0.142
銅	0.720	白 金	0.092
金	0.583	鉛	0.034
亞 鉛	0.306	花 崗 石	0.005
眞 鋇	0.154ヨリ 0.283マテ	硝 子	0.0005
鉄	0.166	鋸 屑	0.0001
錫	0.122	フ ラ ン 子 ン	0.00004

### (118) 安全燈.

細眼ノ金網ヲ以テ火焰ヲ圍ミタルモノナリ。包圍セル金網熱ヲ傳導シテ空氣中ニ放散シ以テ外部ノ瓦斯ノ爆發ヲ防グナリ。

### (119) 對 流.

液ヲ熱スル時ハ傳導ト重力ノ兩作用相待ツテ上下ノ液循環シ熱ヲ全部ニ分布ス之ヲ對流ト云フ。氣體ニ於テモ亦同謙ノ現象アリ。貿易風ハ大氣ノ對流ナリ。

### (120) 「ライデンフロスト」ノ現象

金屬皿激シク熱セル時ハ其上ノ水滴ノ底面急ニ氣化シ其蒸氣ハ兩者ノ間ヲ遮斷セルニ依リ水ハ皿ニ接觸スルノ暇ナクシテ蒸發氣ノ上ニ浮遊シ表面張力ニヨリテ球狀ヲナスナリ。

### (121) 熱力學第一法則, 及仕事ノ當量.

凡ソ機械「エ子ルギー」ノ熱ニ變シ, 熱ノ機械「エ子ルギー」ニ變スル時ハ, 其熱ハ其機械「エ子ルギー」ニ比例ス而シテ「キログラムカロリー」ノ熱量ハ大凡 427「キログラムメートル」ノ機械「エ子ルギー」ノ量ニ相當ス。

427「キログラムメートル」ノ仕事ヲ稱シテ「ツジュール」ノ熱ノ仕事ノ當量ト云フ。

### (122) 蒸氣機關.

熱エ子ルギーヲ機械的エ子ルギーニ變ズル大仕掛ナリ。即チ釜中ノ蒸氣ヲ圓筒中ニ導キ其壓力ニヨリテ活塞ヲ進退セシメ



以テ車輪ヲ廻轉ノ種々ノ仕事ヲナスナリ。

### (123) 瓦斯機關。

石炭瓦斯ト空氣ノ混合物ヲ圓筒内ニ導キ之ニ點火シテ爆發セシメ以テ活塞ヲ動かシ仕事ヲナサシムルナリ。

### (124) 熱力學第二法則。

熱ハ熱自身ニテ低溫度ヨリ高溫度ニ移ル能ハズ。

## 音 響 學

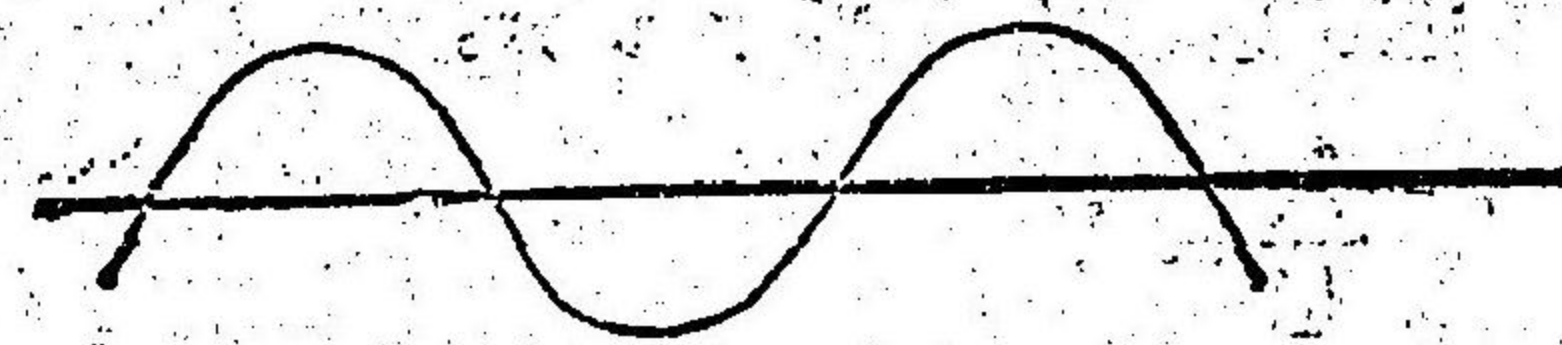
### 波 動

### (125) 單一弦運動。

物体ニ作用スル力一定點ニ向ヒ且ツ其力ノ大サ定點ヨリノ距離ニ正比例スル時ハ之レニ因テ生ズル物体ノ運動ヲ單一弦運動ト云フ。

### (126) 波 線。

一質點單一弦運動ヲナスト共ニ其振動ノ方向ニ直角ニ等速運動ヲナスモノトスレバ此質點ノ畫ルベキ曲線ヲ波線ト云フ。



波線中最高キ點ヲ峰、最低キ點ヲ谷ト云ヒ。同シ有様ニアル二點ヲ同シ位相ヲ有スト云フ。同シ位相ヲ有スル相隣レル二點間ノ距離ヲ波長ト云フ。峰若シクハ谷ヨリ中央線ニ至ル距離ヲ波ノ幅ト云フ。

### (127) 波 動。

互ニ相牽引セル一列ノ質點ノ一ツ單一弦運動ヲナシテ前後ニ振動スルキハ漸次ニ他ノ質點ノ振動ヲ促ガシ爰ニ波動ヲ生ズ其波形ハ一方ニ前進スレドモ質點ハ固有ノ位置ノ近傍ニ往復スルノミニシテ決シテ波ト共ニ進行スルモノニアラザルナリ。

### (128) 橫波又ハ高低波。

トハ質點ノ振動ノ方向ト波ノ傳播ノ方向ト直角ナルモノヲ云フ。

波長ヲ $\lambda$ 、單一弦運動ノ週期ヲ $T$ 、波ノ前



進ノ速度ヲ  $V$  トスレバ。

$$\frac{\lambda}{T} = V$$

$$\therefore \lambda = TV.$$

### (129) 縦波又ハ疎密波.

トハ質點ノ振動ノ方向ト波ノ傳播ノ方向

ト一致セルモノヲ云フ。

前者ト全シク

$$\frac{\lambda}{T} = V$$

$$\therefore \lambda = TV.$$

## 音 響

### (130) 音

音ハ物体ノ振動ニヨリテ起ルモノニシテ  
振動空氣ニ傳ハリテ空氣ノ疎密波ヲ生シ  
吾人ノ耳孔ニ入り鼓膜ヲ振動シテ聽神經  
ヲ刺激シ以テ音ノ感覺ヲ惹起スナリ。

### (131) 音ノ速度

ハ媒介物ノ彈性ト其密度ニ關シ固体ニ最  
モ大ニ液体之レニ次ギ氣體ニ最小ナリ。

空氣中ニ於テ溫度  $t^{\circ}\text{C}$  ノ時ノ速度ハ一  
秒間ニ

$$330.7 \sqrt{1 + \frac{t}{273}} \text{ [メートル] ナリ.}$$

$0^{\circ}\text{C}$ . ニ於テハ

水ニ於テハ 1453 [メートル]

鐵ニ於テハ 5016 [メートル] ナリ。

### (132) 音ノ反射.

音波ガ壁塀等ノ障碍物ニ當ルキハ反射シ  
テ其方向ヲ變ス反響又ハ山彦ハ音波ノ反  
射ナリ。

### (133) 音ノ大小.

ハ一定時間ニ耳ニ受クル [エネルギー] ノ  
量ニ比例ス振幅大ナルキハ其音強大ニ,  
振幅小ナルキハ其音微弱ナリ又空氣中ニ  
於ケル音ノ大サハ發音体ヨリノ距離ノ二  
乗ニ逆比例ス。

### (134) 音ノ鋭サ.

一秒間ノ振動數ノ多少ニ因ル。  
音ハ振動急ナラバ鋭ク、緩ナラバ鈍シ、



吾人ノ耳ニ感シ得ルハ一秒時間ニ 16 以上 36000 回以下ノ振動ナリ。人ノ音聲ハ喉頭ニアル聲帶ノ振動ニヨルモノニシテ男子ノハ一秒間 90 ヨリ 140 女子ハ 270 ヨリ 550 回振動ス。

## (135) 音色

ハ倍音ノ異同即チ波形ノ異同ニヨル。

## (136) 音叉及「サイレン」

音叉ハ音響ノ標準ヲラシメンガ爲メ振動常ニ一定ナル音響ヲ發セシムル器ナリ。「サイレン」ハ音波ノ振動數ヲ測定スル器械ナリ。

## (137) 音波ノ干涉。

二個ノ波重疊シテ兩者ノ峰ト峰或ハ谷ト谷トカ重リテ合フ所ハ其振幅ヲ増シ一方ノ峰ト他方ノ谷トカ重リ合フ所ハ其振幅ヲ減ス之ヲ波ノ干涉ト云フ二個ノ音波ガ相干涉スルニ當リ其振幅ヲ増ス所ハ強音トナリ振幅減スル所ハ弱音トナル。

## (138) 唸リ

振動數殆ンド等シキ兩音波ノ干涉ノ結果ナリ。

## (139) 音ノ調和。

二音ノ振動數ノ比チ音程ト云ヒ其比極メテ簡單ナル時ハ合成音ハ愉快ニ聞ユ之ヲ音ノ調和ト云フ。

比ノ 1:2 ナルヲ「オクターブ」ト云フ。

## (140) 共鳴

同一ノ音ヲ出スベキ二個ノ發音体ノ一方チ鳴ラストキハ他ハ其振動ニ誘ハレ自然ニ振動シテ音ヲ發スルヲ共鳴ト云フ。

## (141) 蓄音器。

音聲ニ應ジテ振動スル膜ノ底ニ附着セル針頭ハ廻轉スル錫箔ノ圓筒ニ深淺一様ナラザル痕跡ヲ印シ後チ圓筒ヲ原位置ニ復シテ之ヲ廻轉スル時ハ針頭痕跡上チ動クニ從ヒ膜ノ振動ヲ惹起シ前ト同シ音ヲ發スルナリ。

## (142) 絃ノ横振動。

絃ノ一定時間ニ發スル振動數ハ其長サニ



逆比例シ張力ノ平方根ニ正比例シ、其太  
サ及ビ密度ノ平方根ニ逆比例ス。

原音(143)ノ振動數ハ

$$N = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{da}} \quad (\text{C.G.S. 單位})$$

$N$  ハ振動數、 $l$  ハ弦ノ長サ、 $T$  ハ張力、

$a$  ハ切口ノ面積、 $d$  ハ密度ナリ。

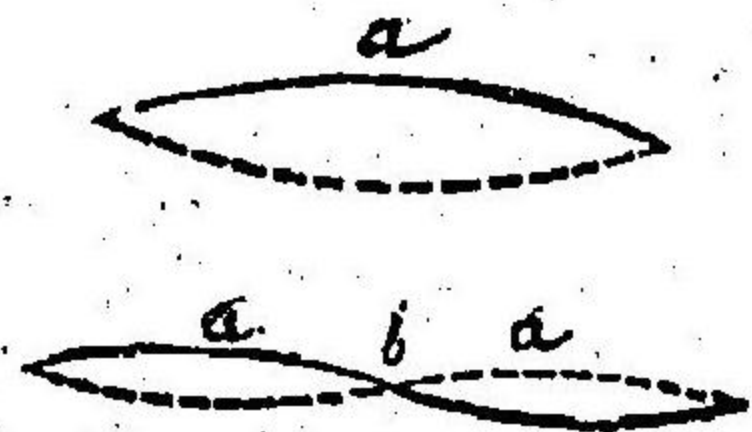
絃ノ振動ニハ圖ノ如

ク全体振動スルモノ

アリ。又二三部ニ分

レテスルモノアリ。

$a$  部ヲ腹、 $b$  部ヲ節ト云フ。



### (143) 原音, 倍音.

前節ノ絃ノ全長一体ニ振動スル時ハ之ヲ  
絃ノ原音ト云ヒ波ノ長サハ絃ノ長サノ二  
倍ナリ。

$n$  區ニ分ル、時ノ振動數ハ原音ノ  $n$  倍  
ナリ。之レヲ倍音ト云フ。波ノ長サハ各  
區ノ長サノ二倍ナリ。

### (144) 棒ノ振動.

小ナル棒ヲ萬力ニマカセテ彈ケバ振動ス

其一定時間ニ發スル振動數ハ棒ノ厚サニ  
正比例シ其長サノ二乗ニ逆比例ス。

### (145) 板及ヒ鐘ノ振動.

硝子若クハ金屬ノ板ノ一點ヲ固定シテ胡  
弓ノ弦ヲ以テ之レヲ摩スレバ振動ス其時  
ニ振動セザル質點ノ軌跡ヲ節線ト云フ。

鐘ヲ打テハ四個若クハ六個ノ節線ヲ生ズ。

### (146) 空氣柱ノ振動.

1. 一端開通セル空氣柱ノ振動ヨリ生ズ  
ル原音ノ波ノ長サハ其柱ノ長サノ四倍ニ  
等シ。

$l$  チ波長、 $n$  チ一秒時間ニ發スル振動數、  
 $v$  チ音ノ速サトスレバ

$$n = \frac{v}{4l}$$

2. 兩端開通セル空氣柱ノ振動ヨリ起ル  
原音ノ波ノ長サハ其柱ノ長サノ二倍ニ等  
シ。

$n$  チ一秒時間ニ發スル振動數トスレバ

$$n = \frac{v}{2l}$$

### (147) 笛, 風琴笛, 橫笛, 尺八等

ノ音ヲ發スルハ皆空氣柱ノ振動ニヨルモ



ノニシテ空氣柱ハ楔形ノ複雑ナル振動中ヨリ自己ニ適應セル振動ノミナトリテ共鳴スルモノナリ。

## 光 學

## (148) 光.

光トハ吾人ノ目ニ見ユル物体ヨリ發スルモノニシテ其光ヲ發スル物体ヲ光体ト云フ。

## (149) 透明体, 不透明体.

光ヲ善ク通セシムルモノヲ透明体ト云ヒ之レヲ遮ギルモノヲ不透明体ト云フ。

## (150) 光ノ直行.

組織一様ナル透明体中ニアツテハ光源ヨリ發スル光ハ四方一様ニ直線ニ進行ス而シテ光ノ進行スル直線ヲ光線ト云フ。

## (151) 陰影.

トハ不透明体光線ヲ遮ギリテ其背後ニ生ズル暗黒部ヲ云フ。  
地球晝夜ノ別, 日蝕, 月蝕ノ起ル原因ハ

皆ナ此陰影ニ關スルナリ。

## (152) 光ノ速度.

其測定法ハ種々アレドモ初メテ之レヲ行ヒシ者ハ丁抹人「レーメル」ニシテ光カ地球軌道ノ直徑ヲ通過スルニ要スル時間ニヨリテ測定シタリ。其測定ニヨレバ真空中ニ於ケル光ノ速度ハ每秒 298 000 000 「メートル」ナリ。

「フーコー」氏ノ測定シタル法ハ光ヲシテ近距離ノ間ヲ往復セシメ球面凹鏡レンズ及ヒ迅速ニ回轉スル平面鏡ヲ使用シテ空氣中ノ速度ヲ測定シ每秒 299 850 000 「メートル」ヲ得タリ。

## (153) 光ノ強サ.

物体表面ノ單位面積ニ受クル光ノ量ヲ其部ノ光ノ強サト云フ。

一點ニ於ケル光ノ強サハ光源ヨリノ距離ノ二乗ニ逆比例ス。

一面ニ受クル光ノ強サハ其面ノ面積及ビ其面ニ立テタル法線ト光ノ方向トナス角



ノ餘弦ニ正比例ス。

$$E = K \cdot A \cos \theta$$

E ハ面ノ受クル光ノ強サ, A ハ面積,  $\theta$  ハ法線ガ光ノ方向トナス角, K ハ常數ナリ。

### (154) 光度計.

トハ光ノ強弱ヲ比較スルニ用フル装置ニシテ普通ニ「ブンセン」ノ光度計ヲ用ユ。

梓ニ張りタル紙ヨリ其光ノ強サ夫々  $E, E'$  ナルニ發光体マデノ距離ヲ夫々  $r, r'$  トス

$$\frac{E}{r^2} = \frac{E'}{r'^2}$$

### (155) 光ノ反射.

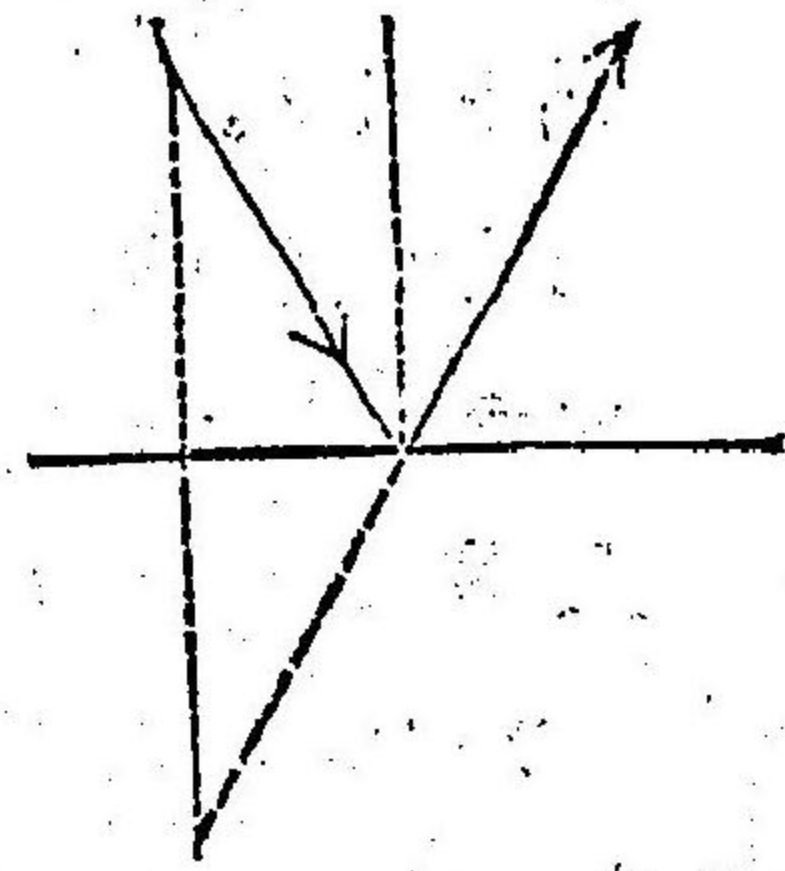
光線進行シテ物体ノ面ニ當レバ其表面ニ於テ反射セラレテ急ニ其方向ヲ轉ズ之レヲ光ノ反射ト云フ。

鏡ノ如ク善ク研磨シタル表面ニアタレバ次ノ法則ニ從ツテ反射ス。

投射線反射線ハ反射面ニ直角ナセル一平面内ニアリテ投射點ニ設ケタル法線ノ兩側ニアリ。

投射角ト反射角ハ相等シ。

又反射面ノ平滑ナルヲ鏡ト云フ。



### (156) 平面鏡.

一物体ヲ平面鏡ノ前ニ置クトキハ物体之レニ映ジテ鏡ノ背後ニ同一物アル如ク見ユベシ之ヲ其物体ノ像ト云フ。是レ光線ノ反射ニ因ルモノニシテ硝子鏡ノ像ノ輪廓重疊セルハ鏡ノ内外面ヨリノ反射アルニ由ルナリ。

又平面鏡ヲ廻轉スル $\Gamma$   $\theta$  角ナラバ反射線ノ廻轉スル $\Gamma$ ハ  $2\theta$  ナリ。

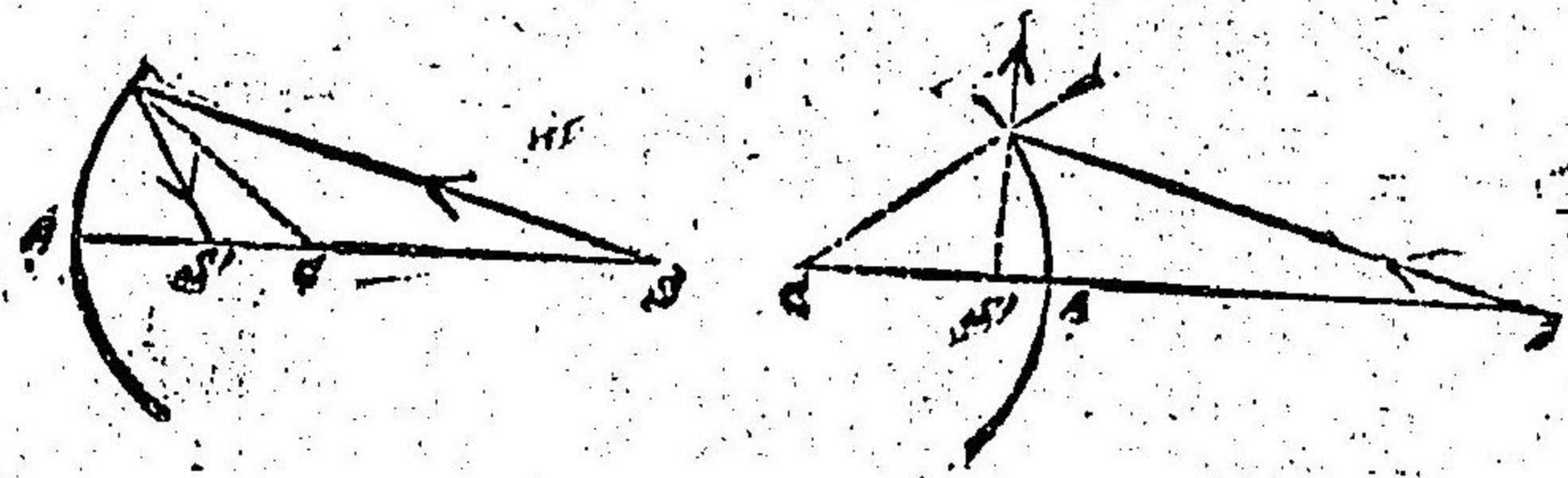
### (157) 球面鏡.

二種アリ。球面ヲ一平面ニテ切取り其内面ヲ反射面トナシタルモノヲ球面凹鏡ト云ヒ外面ヲナシタルモノヲ凸鏡ト云フ。球ノ半徑ヲ曲率半徑, 半射面ノ中心ト球ノ中心トヲ連結セル直線ヲ主軸ト云ヒ。中心ト球面上ノ一點ヲ連結セル直線ヲ從



軸ト云フ。

鏡面ニ當ル光線ノ反射シテ集マリ或ハ集マラントスル所ヲ焦點ト云フ。光源主軸上 S ニアレバ其焦點亦主軸上ノ一點 S' ニアリ。若シ光源ヲ S' ニ置ケバ反對ニ S ニ焦點ヲ生ズ是等ヲ共軛焦點ト云フ。



次ノ方程式アリ。

$$\frac{1}{AS} \pm \frac{1}{AS'} = \pm \frac{2}{AC} \quad (C \text{ ハ球心})$$

凹鏡ナラバ正號ヲ，凸鏡ナラバ負號ヲトルモノトス。

$$AS=f, \quad AS'=f', \quad AC=R \text{ トスレバ}$$

$$\frac{1}{f} \pm \frac{1}{f'} = \pm \frac{2}{R}$$

凹鏡ニ於テハ S S' ノ位置ニヨリ次ノ如キ種々ノ關係ヲ生ズ。

a.  $f = \infty$  ナル時即チ光源ハ無限ノ距離

ニアル時ハ光線ハ平行ニシテ

$$f' = \frac{R}{2}$$

此時 S' ノ位置ヲ主焦點ト云ヒ f' ノ長サヲ焦點距離ト云フ。即チ焦點距離ハ曲率半徑ノ半分ニ等シ。

b. S 鏡面ニ近ツキテ C ニ至レバ S' 亦 C ニ合ス。

c. S 主焦點ニ來ル時ハ S' ハ無限大ノ距離ニ行ク。

d. S 尙鏡面ニ近ツケバ f' ハ負號トナル。

### (158) 拋物線鏡。

其焦點ニ光ヲ置ケバ反射線ハ皆並行トナルガ如キ鏡ナリ。燈臺車燈等ニテ光線ヲ遠距離ニ送ラントスルニ用フ。

### (159) 光ノ屈折及ヒ其定律。

光線密度不同ノ二物体間ヲ出入スル時ハ其境界面ニ於テ急ニ其進行ノ方向ヲ轉ズ之レヲ屈折ト云フ。

定律 1. 投射線及ビ屈折線ハ共ニ境界面



ニ垂直ナル同一平面内ニアリテ  
投射點ニ於ケル垂線ノ兩側ニア  
リ。

2. ニツノ與ヘテレタル物質間ニ  
於テハ投射角ノ正弦ト屈折角ノ  
正弦トノ比  
ハ一定ナリ  
此比ヲ屈折

率ト云フ。

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n$$

粗ヨリ密ニ入レバ  $n$

ハ 1 ヨリ大ナリ。

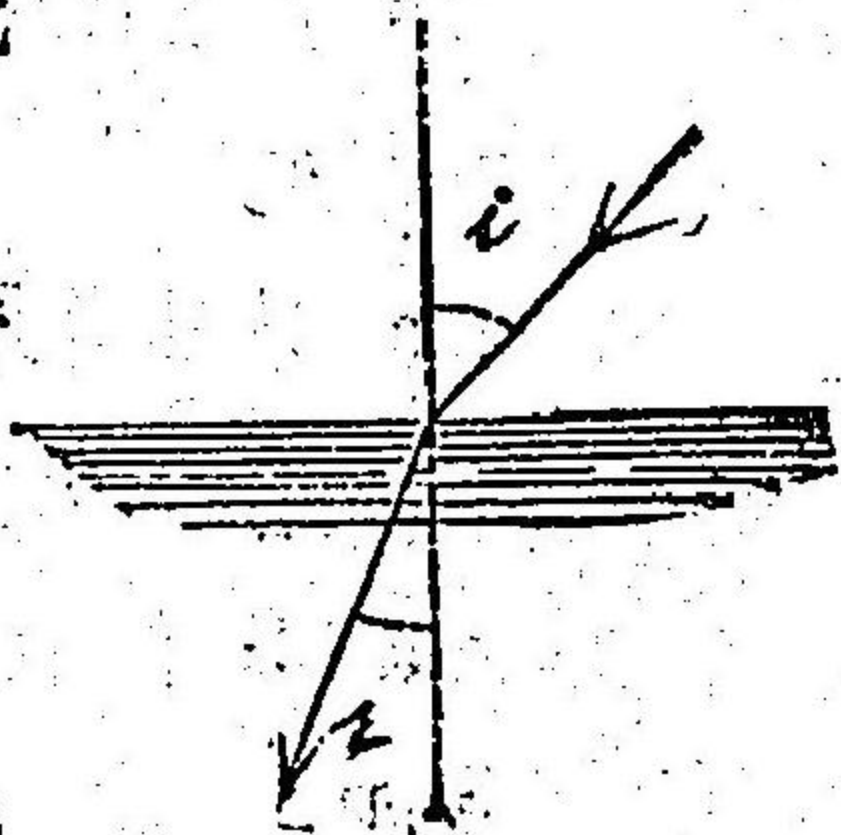
屈折率ノ表

物 体	屈折率	物 体	屈折率
水	1.333	クラウン硝子	1.530
アルコール	1.365	フリント硝子	1.635
カナダバルサム	1.530	金剛石	2.487

此表ハ空氣ヲ 1 トセル關係屈折率ナルガ

故ニ絶對屈折率ヲ求メンニハ空氣ノ絶對

屈折率 1,000291 ヲ乘ズベシ。



$i-r$  ナル角ノ大サヲ「振レノ大サ」ト  
云フ。

(160) 光ノ全反射及ビ危急角。

光ガ密ノ物体ヨリ粗ノ物体ニ出ツル時ニ  
其投射角ガ或ル限界ヲ超過スル時ハ屈折  
セズシテ全反射ヲナス。此限界ノ角ヲ危  
急角ト稱ス。

式ニヨリテ其値ヲ求メンニ

$$\sin i = n \sin r.$$

ニ於テ  $r=90^\circ$  ノ時ニ相當スル  $i$  ノ角ガ  
即チ危急角ナリ。

水ヨリ空氣ニ進ム時ノ危急角  $48^\circ.30'$

硝子ヨリ ,,  $41^\circ.48'$

「ダイヤモンド」ヨリ ,,  $28^\circ.45'$

全反射嚙トハ即チ此理ニ基キテ作りタ

ル硝子嚙ニシテ鏡ニ代ヘテ光ノ方向ヲ

轉セシムルモノナリ。

(161) 逐次ノ屈折。

光線ノ兩面平行ナル透明体ヲ通過スル時

ハ入ル時ノ光線ト出ヅル時ノ光線トハ平

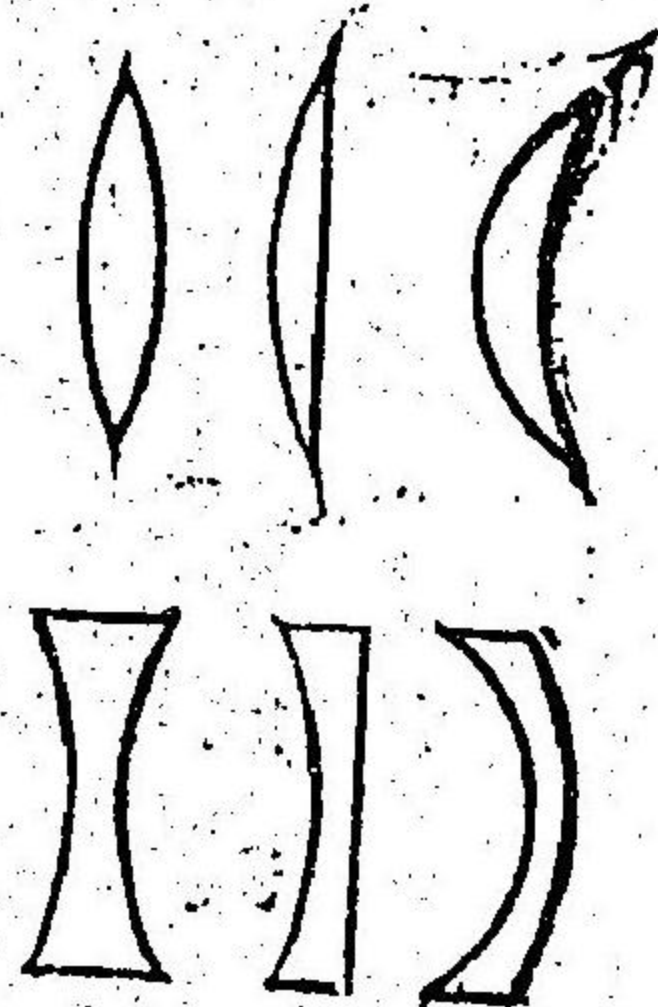


行ス。

(162) レンズ。

六種アリ。

光線「レンズ」ニ入テ屈折シテ  
其面ニオ於テ屈折シテ  
「レンズ」中ニ入り再ビ屈  
折シテ「レンズ」外ニ出テ  
「レンズ」ノ薄キ部分ヨリ  
厚キ部分ニ向ツテ屈折ス



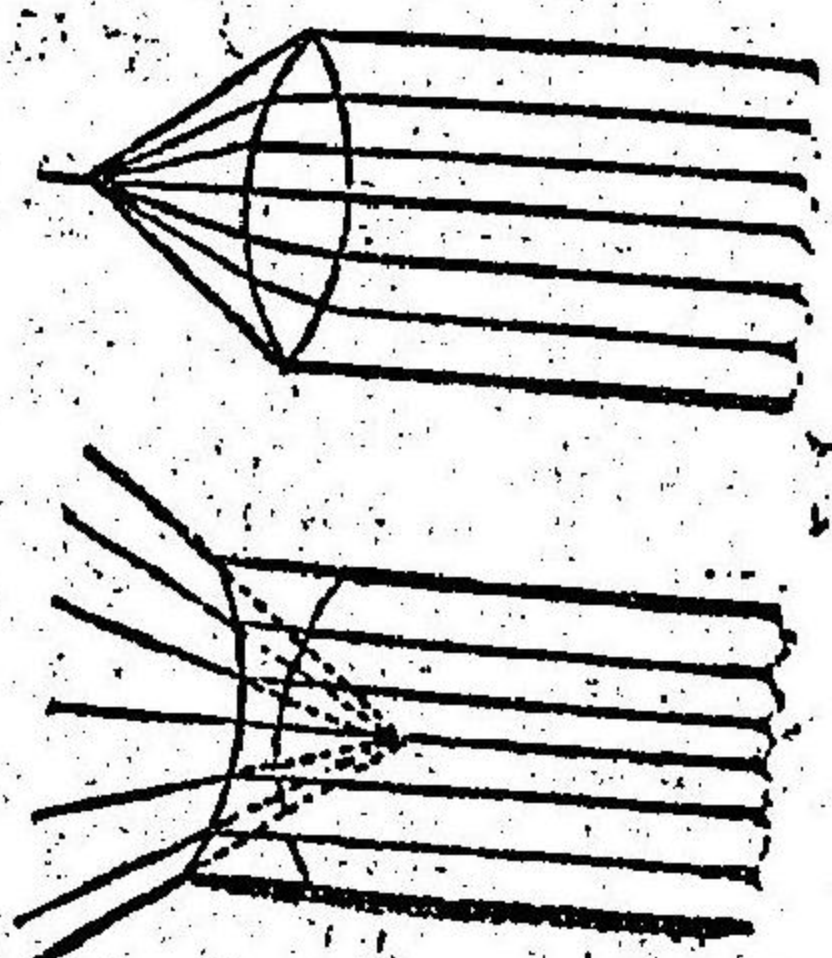
(163) 正焦点及ビ焦点距離。

平行光線「レンズ」ヲ通過シテ集マリ或ハ  
集ル如キ點ヲ正焦点ト云ヒ「レンズ」ト正  
焦点トノ距離ヲ焦点距離ト云フ。

但シ凹「レンズ」ニ於  
ケル焦点ハ虚焦点ト  
云フ。

F ヲ焦点距離。

r, r' ヲ前後兩球面ノ  
半径, n ヲ屈折率トス  
ンバ次ノ方程式アリ。



$$\frac{1}{F} = (n-1) \left( \frac{1}{r} + \frac{1}{r'} \right)$$

r, r' ハ球面凹ナルトキ負トス。F ハ凹レ  
ンズニ於テハ負トス。  
眼鏡ノ何度ト云フハ焦点距離ノ「インチ」  
數ヲ云フ。

(164) 共軛焦点。

「レンズ」ニ於テモ亦球面鏡ノ如ク光源ト  
其焦点トハ共軛焦点ヲ爲ス。  
f' ヲ共軛焦点ノ焦点距離トシ F ヲ此レン  
ズノ焦点距離トセバ次式アリ。

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{F}$$

凹レンズニ於テハ F ハ負トスベシ。

光源ノ位置ト焦点ノ虚實トノ關係ハ次ノ  
如シ。(但シ凸「レンズ」)

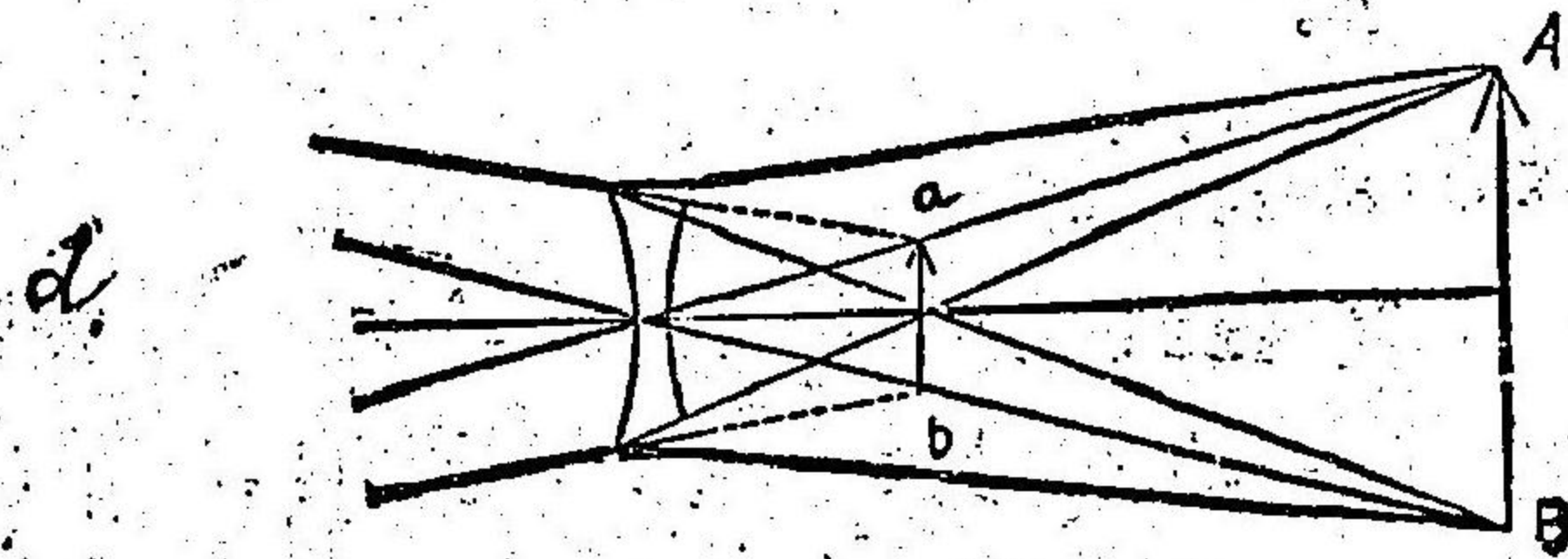
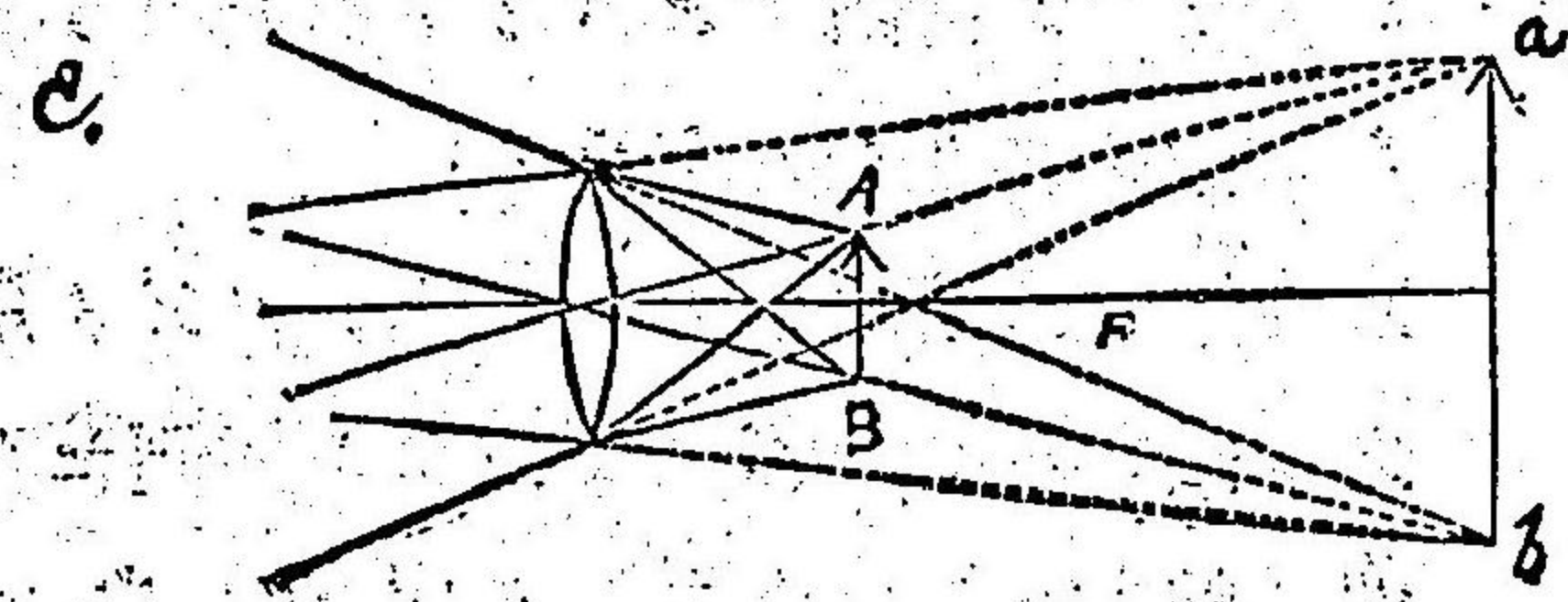
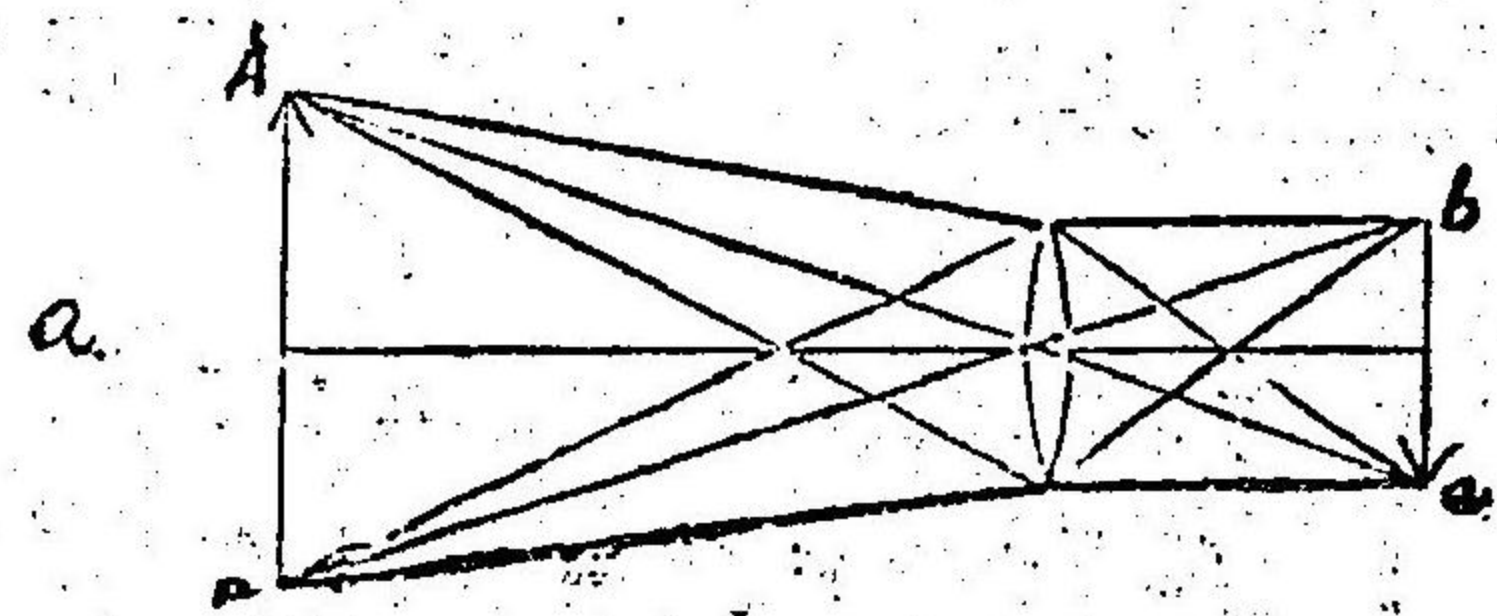
- a.  $f > F$  ナラバ  $f'$  ハ正ニシテ實。
- b.  $f = F$  ナラバ  $f' = \infty$  トナリテ焦点  
ヲ生セズ。
- c.  $f < F$  ナラバ  $f'$  ハ負ニシテ虚。



(165) レンズノ作ル物体像.

レンズノ作ル物体ノ像ハ其物体ヨリ發スル光線ノ結ブ焦點ノ軌跡ナルヲ以テ物体ノ位置ト像トノ關係ハ凸レンズニ於テハ次ノ如シ.

- a.  $f > F$  ナラバ像ハ實ニシテ顛倒ス.
- b.  $f = F$  ナラバ  $f' = \infty$  ニシテ像ヲ結ブヲナシ.
- c.  $f < F$  ナラバ像ハ虚ニシテ直立シ實物ヨリ大ナリ.
- d. 凹レンズニ於テハ物体ノ像ハ常ニ虚ニシテ直立シ實物ヨリ大ナリ.



(166) 球狀収差.

レンズ中ヲ通過スル光線一點ニ集ラズシテ物体ノ像判然セザルヲ球狀収差ト云フ.

(197) 望遠鏡.

天体望遠鏡ハ第 166 節 a ノ理ニヨリテ對物レンズ(焦點距離甚ダ長キ凸レンズ)ニテ作りタル顛倒セル實像ヲ對眼レンズ(焦點距離短カキ凸レンズ)ノ焦點以内



ニアラシメ同節 C ヨリテ廓大セラレタル虚像ヲ作ラシムルナリ。

双眼鏡ハ對眼レンズニハ凹レンズヲ用井之ヲ凸對物レンズニテ生セル顛倒セル實像ノ前方ニ置キ直立セル虚像ヲ生ゼシム。

### (168) 顯微鏡.

望遠鏡ト同理ナレドモ對物レンズノ焦點距離前者ニ比シテ著シク小ナリ。

### (169) 視角及倍率.

物体ガ目ニ於テ張ル角ヲ視角ト云フ。而シテ肉眼ニテ視ル時ノ視角ト眼鏡ヲ用井タル時ノ視角ノ大サノ比ヲ倍率ト云フ。善キ顯微鏡ノ倍率ハ 2000 倍以上ノモノアリ。

### (170) プリズム.

トハ相突ル二面ヲ有スル透明体ナリ。

### (171) スペクトル.

トハプリズムヲ通過セル日光ガ之ヲ遮キ

壁ニ生セル色帶ニシテ其上方ヨリノ顯著ナル色ノ順序ハ次ノ如シ。

赤 (red) 橙 (orange) 黄 (yellow) 綠 (green) 青 (blue) 藍 (indigo) 紫 (violet).  
是レ各色ノ屈折率異ルヨリ各色ノ分散ノ爲メニ起ルモノニシテ屈折率ハ赤最モ小ニ紫最モ大ナリ。

水ニ對スル屈折率ノ表.

赤	1.32899	橙	1.33120
黄	1.33307	綠	1.33574
青	1.33720	藍	1.34063
紫	1.34343		

### (172) 虹.

虹ハ日光ガ空氣中ニ浮游スル無數ノ水滴ニ入りテ多クノ屈折ト反射ヲナシテ分散セラレテ起ル現象ナリ。

### (173) 色ノ収差.

屈折率ハ色ニヨリテ異ル故ニ白色光線ヲシテ凸レンズヲ通過セシムル時ハ其等ノ



結ぶ焦點ノ位置ヲ異ニスルヨリ起ル現象  
ヲ色ノ収差ト云フ。

色消レンズトハ此患ヲ防グ爲メニ作ラレ  
タルモノニシテ「クラウン」硝子ノ凸レン  
ズト「フリント」硝子ノ凹レンズヲ合シ作  
リタルモノナリ。

#### (174) 餘色, 單色及ヒ複色.

二種ノ色ヲ合シテ白色ヲ生ズル時ハ各々  
一方ヲ稱シテ他方ノ餘色ト云フ。互ニ餘  
色ヲナス色ノ數對ヲ擧ケレバ橙色ト青綠  
色: 黃色ト青色: 綠色ト紫色等ナリ。

單色トハ單ニ一種ノ光ヨリ成レルモノ。

複色トハ數種ノ色集合シテ成レルモノヲ  
云フ。

#### (175) 原色.

赤(red) 綠(green) 紫(violet) ノ三色ヲ適  
當ナル分量ニ混合スル時ハ如何ナル色ヲ  
モ生ジ得ルモノニシテ是等三色ヲ原色ト  
云フ。

#### (176) 物体ノ色.

凡ソ物体ハ之レニ當ル光ノ中或ル特別ノ  
色ヲ吸收シテ其餘ヲ反射スルモノニシテ  
吾人ノ視テ以テ色トナスハ即チ其反射光  
ナリ。白色ノ物ハ悉ク反射シ黑色ノモノ  
ハ悉ク吸收スルナリ。

#### (177) 分光器.

光ヲシテ「プリズム」ヲ通過シテ分散セ  
シメ以テ「スペクトル」ヲ研究スル器械ナ  
リ。プリズム、觀測望遠鏡及「コリメート  
ル」ヨリ成ル光ハ「コリメートル」ノ一端  
ノ細隙ヨリ進入シ、他端ニ焦點距離ダケ  
距テタル色消レンズヲ通過シテ並行束線  
トナリテ「プリズム」ニ入ル目ハ他方ヨリ  
望遠鏡ヲ以テ之レヲ見ルナリ。

#### (178) スペクトルノ三種類.

第一類、高度ニ熱セラレテ光ヲ放ツ固  
體及ヒ液体ノ「スペクトル」ニシテ  
連續スペクトルト云フ。



第二類. 太陽其他諸恒星ヨリ來ル光ノスペクトルニシテ所々ニ暗黒ナル線アリ.

第三類. 氣體ノ發スル光ノスペクトルニシテ大部ハ暗黒ニシテ所々ニ數條ノ色線ヲ有ス.

故ニ各元素ノスペクトルヲ研究シ置クトキハ他ノ未知ノ物体ヨリ發スル光ノスペクトルヲ見テ其中ニ存スル元素ヲ判定スルヲ得ベシ之レヲ光線分析術ト云フ.

### (179) 輻射線.

トハ光ノ如ク一點ヨリ四方ニ發射スル者ノ總稱ナリ.

### (180) 熱線及化學線.

熱線トハスペクトルノ赤部以外ニ存スル熱ノ作用ヲ現ス輻射線ヲ云フ. 一ニ之レヲ赤外線ト云フ.

化學線トハスペクトルノ紫部以外ノ暗黒部ニ存シテ化學作用ヲ現ス輻射線ナリ.

一ニ之レヲ紫外線ト云フ.

之レヲ要スルニ光體ノ輻射線ハ三種ヨリ成ル.

第一普通ノ光線. 第二熱線. 第三化學線是ナリ.

### (181) 輻射及吸收ノ關係.

吸收ノ性ニ富メル物体ハ又輻射ノ性ニ富ミ. 吸收ノ性ニ乏シキモノハ又輻射ノ性ニ乏シ.

### (182) 「キルヒホッフ」ノ定律.

溫度異リタル二個ノ物体相對スル時ハ溫度高キ物体ハ輻射量吸收量ヨリモ大ニ. 溫度低キ物体ハ吸收量輻射量ヨリモ大ナリ.

### (183) フラウンホーヘル線.

トハ日光ノスペクトル中ニ存スル無數ノ暗黒線ヲ云フ. 是レ高溫度ニアル太陽ヨリ發スル輻射線. 地球ニ進ミ來ル途中ニ於テ稍溫度ノ低キ諸物質ノ蒸氣中ヲ通過



スルニ當リテ吸收セラレテ起ルモノナリ  
トハ「キルヒホッフ」ノ説明スル所ナリ。

### (184) 光ノ波動論。

ニュートン光素説ヲ唱ヘ光素ト稱スル一  
種ノ物体絶ヘズ發光體ヨリ四方ニ發射セ  
ラレテ光ノ現象ヲ起スモノトセシガ丁抹  
人「ホイゲンス」ハ光ヲ物体中ノ「エーテ  
ル」ノ波ニ歸セリ之レヲ光ノ波動論ト云  
フ。其説ニ曰ク凡ソエーテルトハ光ヲ傳  
達スル物質ニシテ彈性アリ虛空ニ彌漫シ  
テ至ラザル所ナク發光體ノ分子振動ノル  
時ハエーテル中ニ波ヲ起シテ以テ吾人ノ  
視覚ヲ刺激スルナリト。而シテ又其傳播  
ノ速度ハ甚ダ大ニシテ其波長ニヨリテ目  
ニ起ル色ノ感ヲ異ニスルナリト。

### (185) 光波ノ干涉。

或ル一種ノ光薄膜ヲ照ラス時ニ薄膜ノ内  
外兩面ヨリ反射スル光波ガ互ニ入り乱レ  
其結果トシテ波動ノ益々激シクナル所ト

波動カ互ニ打消シ合フ所トアリ此現象ヲ  
光ノ干涉ト云フ。シヤボン液ノ薄膜ノ美  
彩ヲ帯ヘル又水面ニ浮ヘル油ノ「キラ」ガ  
浮クト稱スルハ孰レモ此現象ニ屬ス。

### (186) 偏光。

主軸ニ平行ニ切りタル電氣石片ヲ通過シ  
タル光ノ如キ唯一定ノ方向ニシテ振動ス  
ル光ヲ偏光ト云ヒ其現象ヲ光ノ偏リト云  
フ。  
此事實ハ光ノ波動ガ高低波(横波)ナルコ  
ノ証トナル。

### (187) 複屈折。

トハ方解石ヲ通過スル光ノ如ク一ツノ投  
射線ニツニ分レテ屈折スル現象ニシテ斯  
ノ如キ結晶体ヲ透シテ物体ヲ見ルトキハ  
二重ニ見ユルナリ。



## 磁 氣 學

## (188) 磁石.

磁石ハ鐵, 白銅, コバルト, マンガニース等ヲ吸引シ又磁針ハ南北ヲ指スノ性アリ. 形狀ニヨリテ棒磁石, 蹄形磁石磁針等ノ名稱ヲ附ス.

## (189) 磁石ノ極及ヒ其作用.

吸引力ノ最モ強キ部分ヲ極ト云フ其南ニ向フヲ南極, 北ニ向フヲ北極ト名ツク. 同名ノ極ハ相斥ケ異名ノ極ハ相引ク.

## (190) ギルバートノ磁石説.

磁石ノ分子ハ個々皆小磁石ニシテ其兩極ハ一定ノ方向ニ整列スルモノナリ而シテ其中央部ニ於テハ一列ノ分子ノ極ト次列ノ分子ノ極ト接觸セルニ其作用互ニ中和シテ磁力ヲ表ハサレ共兩極ニ於テハ同名ノ極並列シテ其作用ヲ防クル者ナキニヨリ磁力ヲ現スナリ.

## (191) シーロムノ定律.

ニツノ磁極間ノ力ハ極ノ磁氣量ノ相乘積ニ正比例シ中間ノ距離ノ二乗ニ逆比例ス.

## (192) 磁氣量ノ單位.

或ル等量ノ磁氣一「センチメートル」ノ距離ニアリテ「ダイン」ノ力ヲ起ストキハ其各磁氣量ヲ以テ磁氣量ノ單位トナス.

## (193) 磁場及ヒ磁氣ノ感應.

磁場トハ磁石ノ周圍ニ於テ磁力ノ作用シ得ル範圍内ヲ云フ. 鐵片ヲ磁場内ニ置クトキハ其鐵片磁石ノ性ヲ得ベシ此現象ヲ磁氣ノ感應ト云フ.

## (184) 磁氣ノ保存性.

磁場内ニ於テ一度磁性ヲ得タル鋼鐵ハ之レヲ磁場外ニ置クモ其磁性ヲ失フコト少ナケレドモ軟鐵ハ直ニ之レヲ失フ.

## (195) 磁氣指力線.



トハ磁場内ニ於ケル磁力ノ方向ヲ示ス曲線ナリ。換言スレバ其曲線上ノ各點ニ於ケル切線ハ其點ニ於ケル磁力ノ方向ヲ示ス。

### (196) 磁石ノ製法及其保存法。

鋼鐵ヲ磁石トスルニハ強キ磁場内ニ入レテ感應作用ヲ受ケシムルニアリ。

保存スルニハ異名ノ極ヲ相近ケテ並置シ兩極ニ軟鐵片ヲ架スベシ。

### (197) 地球磁氣。

千六百年頃英人ギルバート地球自身ガ一大磁石ナルヲ唱ヘ後チ「ガノー」, 「ウエーヘル」等之レヲ研究シ地球表面ハ自身ノ磁場タルニ過ギズト論ゼリ。

### (198) 方位角. 伏角' 及ヒ水平分力。

方位角又ハ偏角トハ磁針ノ中央ヲ糸ニテ吊シタル時ニ磁針ノ北極ガ真正ノ北ヨリ偏ク角度ヲ云フ。即チ磁氣ノ子午線ト眞ノ子午線トノ間ノ角ナリ。

我國ニ於ル方位角ハ西ニ偏ス。

東京 4°35' 京都 4°46'

根室 4°4' 鹿兒島 3°35'

伏角又ハ傾角トハ指力線ト水平面トノ間ノ角ナリ。

東京 49°0' 京都 48°48'

根室 57°30' 鹿兒島 45°24'

水平分力トハ地磁力ヲ地球面ニ垂直ナル方向ト水平ナル方向トニ分チタル其水平ナル分力ヲ云フ。

是等三者ハ地球磁氣ノ三要素ト稱スルモノニシテ方位角及伏角ヲ以テ方向ヲ定メ水平分力ヲ以テ其強サヲ定ム。

### (199) 等磁線。

等方位角線, 等伏角線, 等磁力線等アリ

孰レモ地球上ニ於テ等方位角, 等伏角, 等磁力ヲ有スル諸點ヲ連結シテ地圖上ニ引キタル線ナリ。

伏角零度ノ等伏角線ハ磁氣ノ赤道ト云フ



九十度ノハ磁氣ノ極ト云フ南北極ヨリ十餘度距リタル所ニアリ。

### (200) 地球磁氣ノ變化。

定期ニ起ルモノニハ三ツアリ。晝夜ニ起ルモノ、年々起ルモノ、歲月ノ長キニ亘リテ起ルモノ是ナリ。

時ヲ定メズシテ急激ニ起ルモノヲ磁氣嵐ト云フ。

## 電 氣 學

### (201) 發電ノ現象。

封蠟又ハ樹脂ノ棒ヲ能ク乾燥シタル「フランソル」ヲ以テ摩擦シ紙片ノ如キ輕体ニ近クレハ忽チ之レヲ吸引シ再ヒ之ヲ反撥ス。

又之ヲ指頭ニ近クレバ微音ヲ發スルト同時ニ棒ト指トノ間ニ微小ナル火花ヲ見ル可シ。此時吾人ハ封蠟又ハ樹脂ニ電氣起レリト云フ。

### (202) 電氣ノ種類。

陽電氣、陰電氣ノ二種アリ。前者ヲ(+), 後者ヲ(-)ノ附號ヲ以テ表ス。

同種ノ電氣ハ相斥ク異種ノ電氣ハ相引ク。

次ニ列記セル物質中何レノ二品モ互ニ摩擦スレバ上位ニ記セル物質ハ(+)ヲ帶ビ下位ノ物質ハ(-)ヲ帶ブ可シ。

毛革, フランソル, 象牙, 硝子, 綿, 絹, 木, 金屬, 封蠟, 樹脂, 硫黃, 護謨。

### (203) 陰陽兩電氣ノ量。

異種ノ物質ヲ摩擦シテ生ズル陰陽兩電氣ノ量ハ相等シ。

### (204) 傳 導。

物体中電氣ヲ善ク傳導スルモノヲ傳導體ト云ヒ、此性ニ乏キモノヲ不傳導體ト云フ。

(不傳導體ハ電氣ノ擴散ヲ防クヲ以テ、其目的ニ用フルルハ一ニ之ヲ絶緣体ト云フ)。



導体, 身體, 麻綿類, 木, 紙, 水, 金屬,  
炭素

不導体, 硫黃, 樹脂, 硝子, 乾燥空氣,  
乾燥シタル紙, 絹等, 磁器, 石蠟,  
毛類

### (205) 驗電器.

物体が電氣ヲ帶ベルヤ否ヲ檢スル器械  
ニシテ絹糸ニテ吊シタル木髓球, 金箔驗  
電機等是ナリ.

### (206) 導体ニ於ケル電氣ノ配付 及密度.

- a, 電氣ハ導体ノ表面ニノミ存ス,
- b, 電氣ハ專ラ導体ノ突出セル部ニ集マ  
ル.

導体ノ表面積一方平「センチメートル」中ニ  
アル電氣ノ量ヲ其部ノ電氣密度ト云フ.

### (207) 「クーロム」ノ定律.

ニツノ電氣量ノ間ニ作用スル力ハ距離ノ  
二乗ニ逆比例シ, 電氣量ノ相乘積ニ正比  
例ス. 電氣量ヲ  $m$  及ビ  $n$ , 距離ヲ  $r$ , 力

ヲ  $F$  トスレバ

$$F \propto \frac{mn}{r^2}$$

### (208) 電氣量ノ單位.

等量ノ電氣ヲ帶ビタル二個ノ質點一「セ  
ンチメートル」ノ距離ニアリテ其間ニ作  
用スル力「ダイン」ナル時ノ電氣量ヲ以  
テ靜電氣上ノ電氣量ノ單位トナス.

電氣量ノ實用單位ヲ「クローム」ト云フ.  
上記靜電氣上ノ單位ノ  $3 \times 10^9$  倍ナリ

### (209) 電氣ノ感應.

一物体ニ帶ビタル電氣が絶縁体ヲ距テ、  
他ノ導体ニ作用シ之ニ電氣ヲ帶バシムル  
ヲ電氣ノ感應ト云フ. 而シテ基本ノ電  
氣ニ近キ端ニ之ト異種ノ電氣ヲ, 遠キ方  
ニ同種ノ電氣ヲ生ス.

### (210) 放 電.

トハ異種ノ電氣ノ中和シテ發電ノ現象ヲ  
失フヲ云フナリ. 空氣ヲ通シテ放電セシ



ムルキニハ音響ト火花トヲ發ス。

(211) 感應ニヨリテ物体ニ電氣ヲ  
與フルヲ。

導體ニ感應電氣ヲ起シタルキニ之ニ指頭  
ヲ觸レ地球ト連絡スレバ基本ノ電氣ニ違  
キ方ノハ地ニ逃ケ去ル可シ、斯クテ基本  
ノ電氣ヲ遠ケレハ元ノト異種ノミヲシテ  
残留セシムルヲ得ルナリ。

(212) 起電機

ニ擦摩ニヨルモノト感應ニヨルモノトノ  
二種アリ、前者ニハ摩擦起電機アリ、後  
者ニハ「ウイムシヤルスト」ノ感應電氣  
及電氣盆アリ。

(213) 電氣ノ場。

一授電体ヨリ其電氣力ノ及ボス範圍内ヲ  
電氣ノ場ト云フ。

(214) ポテンシャル又ハ位直。

電氣場内ニアル一點ノ「ポテンシャル」ト  
ハ單位量ノ陽電氣ヲ無限ノ遠方ヨリ此點

ヘ持來ス爲ニ要スル仕事ノ量ヲ云フ。

(215) 電氣ノナセル仕事。

電氣自ラ流動シテナス仕事ノ量、即電氣  
ノ「エネルギー」ハ兩部ノ位直ノ差ト流動  
セル電氣ノ量ノ積ニ比例ス。

一「ポールド」ノ「ポテンシャル」ノ差ヲ有  
スル兩點間ニ 1「クローム」ノ電氣ヲ通  
セシムル時其レノ爲ス仕事ノ量ヲ單位ト  
ナシ之レヲ 1「ワット」ト名ツク。

(216) 電氣容量。

ハ一導體ノ「ポテンシャル」ヲ一ダケ昇  
ラシムルニ要スル電氣量ヲ以テ測ル。

$$C = \frac{Q}{V}$$

Cハ電氣容量、Qハ電氣量、Vハ「ポテン  
シャル」トス容量大ナラバ「ポテンシャ  
ル」昇リ難シ。

或ル導體ノ「ポテンシャル」ヲ 1「ポー  
ルト」高ムル爲メニ要スル電氣量 1「ク



「フアラド」ナル時ニ此導體ノ電氣容量ヲ單位ト定メ「フアラド」ト名ヅク。但シ此單位ハ過大ニシテ實用ニ適セザルヲ以テ通常ハ1「フアラド」ノ百万分ノ一ヲ以テ單位トナシ小「フアラド」又ハ「マイクロアラド」ト稱ス。

(217) 「ダイエレクトリク」體。

トハ感應ノ媒介チナスモノニシテ不傳體ハ悉ク「ダイエレクトリク」體ナリ。而シテ其媒介チナスニ物体ニヨリテ能否アリ、

(218) 電氣込メ。

トハ石蠟電氣込メ及「レイテン」瓶ノ二種アリ共ニ二ツノ導體ノ間ヲ「ダイエレクトリク」體ニテ距テ一方ニ授電スレバ感應ニヨリテ他方ニ陰陽兩電氣ヲ起スモ其遠キ方ヲ地中ニ逃去ラシメ近キモノヲ以テ基本ノト相率引セシメ以テ「ポテンシャル」ノ昇ルヲ小ニシ容量ヲ大ナラシメタルモノナリ。

(219) 放電子。

電氣込メニ蓄ヘタル多量ノ電氣ヲ中和セシムルモノナリ。

(220) 大氣中ノ電氣。

大氣ハ常ニ多少ノ電氣ヲ帶ブルモノニシテ晴天ニハ概テ陽雨天ニハ陰陽不定ナリ電氣ヲ帶ル雲他ノ雲ニ感應シテ電氣ヲ發シ雲ト雲トノ間ニ放電スルコトアリ。其音ハ雷鳴ニシテ其光ハ電光ナリ。電氣ヲ帶ル雲地面ニ近ヅキ其間ニ放電スルハ即落電ノ現象ナリ。

(221) 避雷針。

トハ多量ノ電氣ヲ帶ビタル雲降りテ地ニ近ヅキ地面ニ感應電氣ヲ誘起スル時地面ノ電氣ヲシテ避雷針ノ尖頭ヨリ續々空中ニ流レ出シメテ雲ノ電氣ト中和シ以テ激烈ナル放電即落雷ヲ起スヲ豫防スルニアリ。

(222) 電池。

ハ化學上ノ作用ニヨリテ引續キ電流ヲ起サシム可キ裝置ニシテ電氣ノ出入スル部



チ電極ト云ヒ電氣ノ出ツル方即「ポテンシヤル」ノ高キ方ヲ陽極、低キ方即チ電氣ノ入ル方ヲ陰極ト云フ。

### (223) 電流及其重ナル作用。

「ポテンシヤル」異ルニ點ヲ傳導体ヲ以テ連結セバ電氣ハ忽「ポテンシヤル」高キ點ヨリ低キ點ニ運動ス可シ。之レヲ電流ト云フ。電流ノ作用ハ次ノ如シ。

- (1) 熱及ヒ光ノ作用 (2) 化學的作用  
(3) 磁氣作用 (4) 生理上ノ作用

### (224) 起電力及ヒ其實用單位。

起電力トハ電氣ノ運動ヲ起サント勉ムルモノニシテ兩點間ニ於ケル「ポテンシヤル」ノ差ヲ以テ測ル。

起電力ノ實用單位ハ「ボルト」ト稱シ  
靜電氣學上ノ單位ノ  $\frac{1}{300}$  倍ニシテ磁電氣學上ノ  $10^8$  倍ナリ。

### (225) 電流ノ方向及種類。

一般ニ陽電氣ノ流ル、方向ヲ以テ電流ノ方向トス。

電流ニ三種アリ。

超絶電流、交番電流、直流電流。

### (226) 輪 道。

電流ノ通ス可キ道ヲ輪道ト云フ。

### (227) 電流ノ強サ及單位。

一秒钟ニ傳導体ノ一部ヲ通過スル電氣ノ量ヲ以テ測ル。

一秒钟ニ1「クーロム」ノ電氣ガ流ル、時ハ其電流ノ強サチ「アンペア」ト云フ

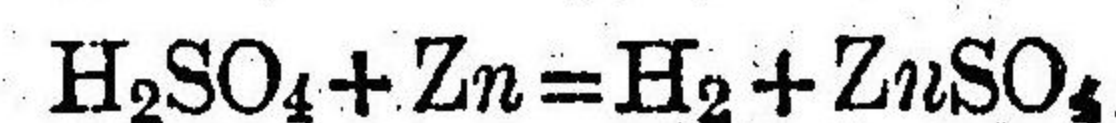
### (228) 電池ノ分極作用。

トハ電池内ニ生セル水素陽極ニ附着シテ電氣ノ流動ヲ妨ケ且電池ノ作用ニ反對シテ電池内ニ於テ陽極ヨリ陰極ニ電流ヲ送ラント勉メ以テ起電力ヲ減殺スル作用ヲ云フ。

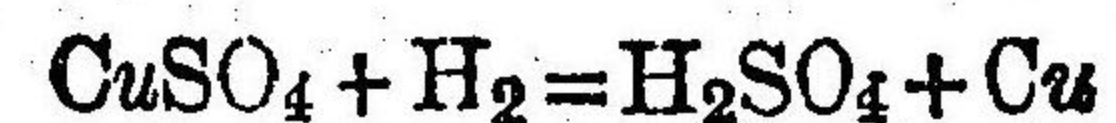
### (229) 「ダニエル」ノ電池。

磁器中ニ稀硫酸ヲ入レ其中ニ亞鉛、素燒筒トチ浸シ素燒筒中ニ硫酸銅ノ濃液及ビ其結晶ト共ニ銅筒ヲ入ス。銅ハ陽極亞鉛ハ陰極ニシテ起電力ハ1.08「ボルト」ナリ。化學的反應ハ次ノ如シ。





之ニテ生シタルH<sub>2</sub>ハ直ニ



トナリテ分極作用ヲ防グ。

### (230) 重力電池.

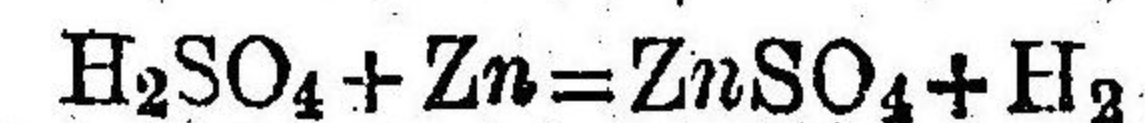
材料ハ前者ト同一ナレド素焼筒ヲ用ヒズ  
硫酸銅ノ溶液ハ硫酸ヨリ重キヲ利用シ兩  
者ヲ一器ニ入レ銅ヲ器底ニ沈メ亞鉛ヲ液  
ノ表面ニ置キタルモノナリ。

### (231) 「ブンゼン」ノ電池及「グローブ」 ノ電池.

外器ニハ稀硫酸(硫酸1.水12)ヲ入レ其中  
ニ亞鉛及素焼筒ヲ入レ筒中ニ強硝酸ト炭  
素棒ヲ入ル。

炭素ハ陽極ニシテ亞鉛ハ陰極ナリ。起電  
力 1.94 ヨリ 1.7 [ボルト]ニ至ル。

反應式ハ次ノ如シ



トナリテ分極作用ヲ防グ。

「グローブ」ハ炭素ノ代リニ白金ヲ用ヒタ  
ルモノニテ他ニ「ブンゼン」ト變リナシ。

### (232) 重クローム酸電池.

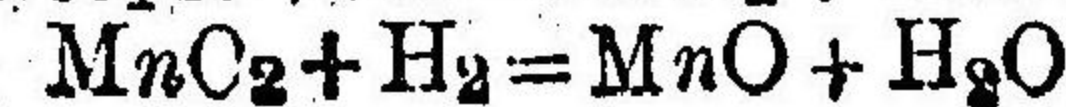
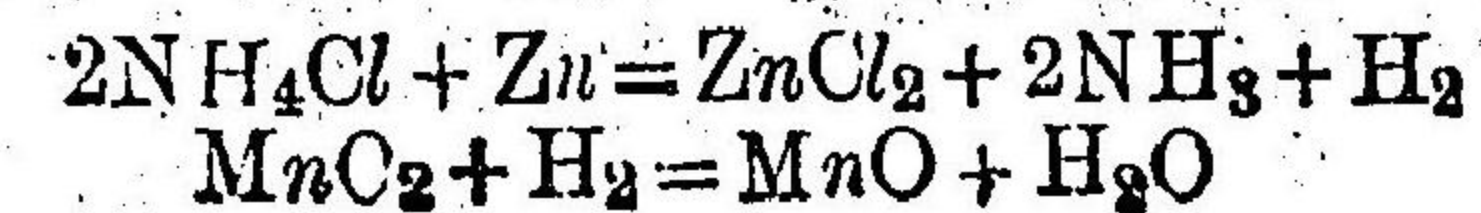
重クローム酸加里ト稀硫酸ノ溶液中(重  
クロ1.硫2.水10)ニ一個ノ亞鉛板ト二枚  
ノ炭素板ヲ入レタルモノナリ。炭素ハ陽  
極ニシテ亞鉛ハ陰極ナリ。

硫酸ト亞鉛ヨリ生スルH<sub>2</sub>ハ直ニ重クロ  
ム酸加里ト化合シテ水トナリテ分極作用  
ヲ防グ。

新鮮ナラバ 2.27—1.77ノ起電方チ有スレ  
ドモ長ク用ユルニ從ヒ分極作用ヲ防グ能  
ハズシテ起電力ヲ減ズ。

### (233) 「ルクランシ」ノ電池.

外器中ニ礫砂(鹽酸アムモニヤ NH<sub>4</sub>Cl)  
亞鉛棒及素焼筒ヲ入レ筒中ニハ炭素板ノ  
周圍ニ炭素ノ粉末及二酸化マンガン(Mn  
O<sub>2</sub>)ヲ塞充ス。コノ化學反應ハ次ノ如シ





炭素ハ陽極ニシテ亞鉛ハ陰極ナリ、起電力1.59 ヨリ 1「ボルト」ナリ。アルカリ性溶液ニシテ分極作用ナシ、時々斷續使用スルニ適ス。

#### (234) 乾電池.

前者ヲ改造シタルモノニシテ炭素ノ粉末ト二酸化「マンガン」トノ練物ノ圓筒ヲ礫砂ノ濃液ヲ含マセタル石膏末ニテ包ミ之ヲ亞鉛器中ニ藏メタルナリ。

#### (235) 電流ノ磁針ニ及ボス作用.

千八百十九年丁抹人「エルステット」電流ノ磁石ニ及ス作用ヲ研究シタリシガ「アンペール」ハ一括シテ次ノ結果ヲ作レリ。右腕ヲ以テ傳導線トシ電流肩ヨリ指端ニ向テ之ヲ通ズルモノト假定セバ近傍ナル磁針ノ北極ハ恰モ捻止ヲ捻コム時腕ノ廻轉スルト同様ノ方向ニ向ヒ南極ハ之ト反對ノ方向ニ向ツテ動ク是即チ電流ガ導體ヲ通スルキハ其周圍ニ磁場ヲ生スルガ故ナリ。

#### (236) 電流ノ磁電氣上ノ單位及ビ實用單位.

圓形ヲナセル輪道ニ電流 ( $i$ ) 流ル、時ニ其中心ニ於ケル磁力ノ大サハ計算ニ依テ  $\frac{2\pi i}{r}$  ナルヲ知ルナリ。爰ニ  $r$  ハ半徑ナリ故ニ半徑  $2\pi$  ノ輪道ニ電流ヲ通シテ 1 ノ磁力ヲ生ズルキハ其電流ヲ磁電氣上ノ電流ノ單位トナス。

電流ノ實用單位ハ「アムペール」ト稱シ。上ノ磁電氣學上ノ單位ノ  $10^{-1}$  倍ニシテ靜電氣上ノ單位ノ  $3 \times 10^9$  倍ナリ。

#### (237) 螺旋(ソレノイド), 磁力作用.

導線ヲ螺旋狀ニ卷キタルモノニ電流ヲ通ズルキハ螺旋ハ恰モ磁石ノ如ク作用スルモノニシテ次ノ法則ニ準ズ。

一ツノ螺旋内ニ右腕ヲ挿入シタリト假定シ電流ノ導線ヲ通スル方向ガ捻止ヲ捻テ込ムト同方向ナルトキハ指頭ニ近キ螺旋ノ端ハ北極トナル。



## (238) 電流計.

電流計トハ電流ノ強サヲ測ル器械ニシテ電流ヨリ起ル磁力ノ作用ヲ利用セシモノナリ。

正切電流計ハ割合ニ大ナル螺旋ノ中心ニ成ルベク小ナル磁針ヲ支ヘタルモノニシテ電流ノ強サハ磁針ノ偏角ノ正切ニ比例ス。

$$i = K \cdot \tan \theta$$

$K$ ハ地球磁力ノ強サ、及コイルニ巻キタル導線ノ數等ニ關スル常數ナリ。

$i$ ハ電流ノ強サ、 $\theta$ ハ磁針ノ偏角ナリ。

## (239) 無定位針.

電流計ノ磁針ニ及ボス地磁力ノ作用大ナルキハ電流計遲鈍トナルヲ以テ無定針ト稱スル裝置(二個ノ磁針ヲ南北反對ニ平行ニ固定シタルモノ)ヲ以テ地磁力ノ影響ヲ避ケ且ツ偏角ヲ大ナラシムルナリ。

## (240) 反射電流計.

偏角ヲ測ルニ指針ヲ以テセザルモノニテ

無定位針ヲ細キ織緯ニテ吊リ之ニ小鏡ヲ附着シ細隙ヲ通過シ來ル光線ヲ其鏡ニ當ラシメ其反射光ヲ尺度ノ上ニ受ケ之ニヨリテ磁針ノ「フレ」ヲ知ルナリ。

## (241) 電磁石.

トハ軟鐵心ノ周圍ニ絹等ニテ被覆シ絶縁シタル導線ヲ巻キタルモノニシテ之レニ電流ヲ通スル時ハ鐵ハ「ソレノイド」ヨリ起ル磁氣ノ感應ニヨリテ強キ磁石トナルナリ。形ニハ棒ト蹄鐵狀トノ二種アリ。

## (242) 電 鈴.

電磁石ノ螺旋ニ電氣ヲ通スレバ鐵心磁石トナリ。之ヲ絶テハ磁性ヲ失フヲ利用シテ作りタルモノナリ。電池、導線、鉦、電磁石、鈴、「バ子」ヲ有スル槌ヨリナル。

## (243) 電信機.

(1) 導線ハ鐵線ニ亞鉛ヲ被ヒタルモノヲ用ニ各局間一本ニテ足り他ノ一本ハ地球ヲ代用ス。



(2) 發信機ハ撥條ヲ有セル一ツノ挺子ナリ。之ニヨリテ電流ノ斷續ヲナス。

(3) 受信機ハ補力器又ハ應信機及「モールス」氏録信機ノ二部ヨリナル。補力器ハ長キ導線ヲ流レ來レル電流ハ既ニ弱リ居リ記録ヲナスニ充分ナル力ヲ起ス能ハザルヲ以テ用フルモノナリ。録信機ハ電磁石ノ應用ニシテ挺子ノ一端ニ附シ居ル「ペン」ニヨリテ時計仕掛ニテ出テ來ル長キ紙ノ上ニ電流ノ斷續ニ從ヒ長短ノ線ヲ印スルナリ。

### (244) 抵 抗

電導體ハ其物質ニヨリテ電氣ヲ傳導スルニ能不能アルモノニシテ傳導ノ性ニ富メルモノハ電流ニ對スル抵抗小ニ、之ニ乏シキモノハ抵抗大ナリト云フ。

### (245) 「オーム」ノ定律

電流ノ強サハ電池ノ電動力ニ正比例シ輪道ノ抵抗ニ逆比例ス。

$$C = \frac{E}{R} \quad C \text{ハ電流, } E \text{ハ電動力, } R \text{ハ抵抗}$$

### (246) 抵抗ノ實用單位

今  $C = \frac{E}{R}$  ニ於テ  $E$  ヲ 1「ボルト」トシ、抵抗  $R$  適當ニシテ 1「アムペール」ノ電流ヲ得ル様ニセバ此時ノ抵抗ヲ 1「オーム」ト名ツク。

面積一平方ミリメートル、長サ 1.063 メートルノ水銀ハ零度ニ於テ「オーム」ノ抵抗ヲ有ス。

### (247) 輪道ノ抵抗

(a) 一ツノ輪道ガ種々ノ導體ノ連續セルモノヨリ成ル時ハ (例ヘハ電池、電流計、銅線ノ如シ) 全部ノ抵抗ハ各部分ノ抵抗ノ和ナリ。

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + \dots$$

(b) 又輪道分岐セルキハ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots$$

全部ノ抵抗ノ逆數ハ各部ノ抵抗ノ逆數ノ和ニ等シ



上ノ式ニ於テ  $r_1 = r_2 = r_3$  : ∴ トスレハ

$$\frac{1}{R} = \frac{n}{r}$$

即チ  $R = \frac{r}{n}$  トナリテ  $n$  ノ數增加スル丈ケ  
全部ノ抵抗ヲ減ズ。

電池ノ抵抗ヲ内抵抗其他ノ抵抗ヲ外抵  
抗トス。

(248) 比抵抗

電流一立方センチメートルノ電導體ノ表  
面ニ直角ニ流ル、時ノ抵抗ヲ其物体ノ比  
抵抗ト云フ。

比抵抗ノ表。

物 質	比 抵 抗 (單位 オーム $\cdot$ cm $10^{-9}$ )
銀(生シタルモノ)	1492.
銀(生サルモノ)	1620.
銅(生シタルモノ)	1570.
銅(生サルモノ)	1603.
金	2097.
アルミニウム	2889.
白金	8982.
鐵	9638.
電信用鐵	15000.
鉛	19630.
水 銀	94340.
洋 銀	20763.

(249) 導線ノ抵抗。

導線ノ抵抗ハ長サニ比例シ斷面積ニ逆比  
例ス。

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$l$  ハ長サ、 $A$  ハ斷面積、 $\rho$  ハ比抵抗、 $R$  ハ  
抵抗

抵抗ハ凡テノ金屬ハ溫度増加スレバ増加  
ス  $1^\circ$  毎ニ  $\frac{4}{100}$  位増ス獨リ炭素ハ減ズ。

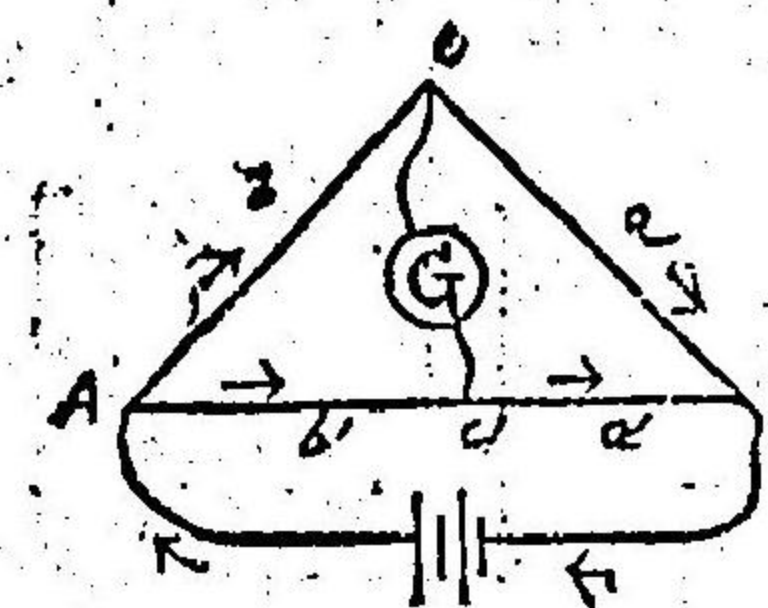
(250) 抵抗箱。

トハ輪道ノ抵抗ヲ適當ニ増減スルニ用フ  
ルモノナリ。而シテ各螺旋ノ抵抗ハ

1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100. オーム  
等ナリ。

(251) 「フィートストーン」電橋。

トハ物質ノ抵抗ヲ測定スル裝置ナリ。



CC' ガ同シボテン  
シヤルニアラン爲  
メニハ即チ CC' ノ  
間ニ電流ナキ時ハ

$a'b = ab'$  ナルヲ要ス。



故ニ四者中三者ヲ知レバ残りノ一ツノ抵抗ヲ知ルヲ得ルカ故ニ抵抗未知ノ物質ヲ一ヶ所ニ挿入シ他ノ三ヶ所ノ抵抗ヲ適當ニ加減シ CC' 間ニ電流トカラシムレバ以テ其物質ノ抵抗ヲ測定スルヲ得ベシ。

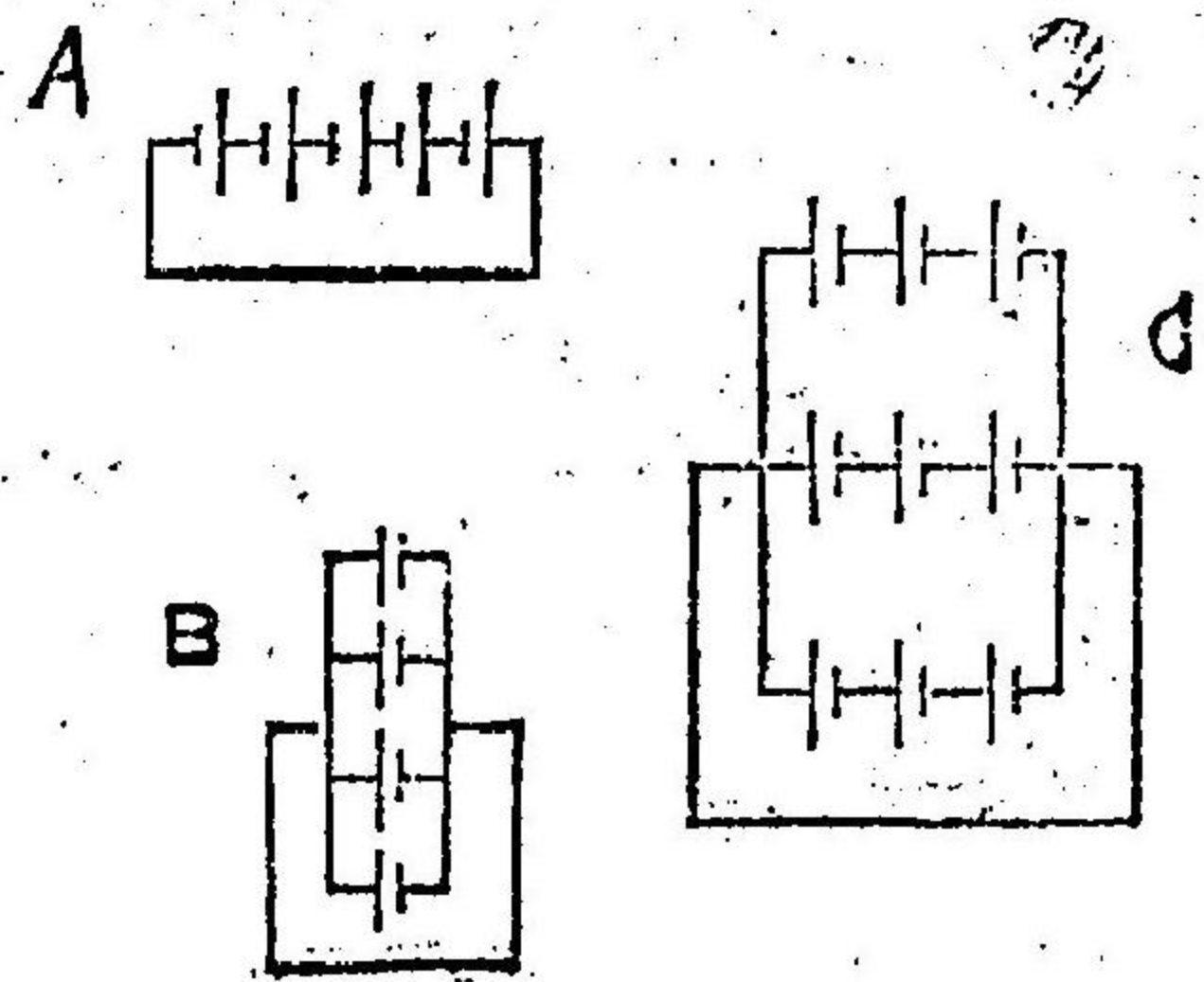
a, b, a', b' 夫々 AC, CB, AC', C'B 間ノ抵抗ヲ表ス。

(252) 電池ノ連結方及ビ其ノ電動力ノ差異。

連結方ニ三種アリ。

(A) 行ノ連結方 (B) 列ノ連結法

(C) 二者ヲ連合セルモノ



C ヲ電流ノ強サ, n ヲ電池ノ數, E ヲ電動力, r ヲ各電池ノ内部抵抗, R ヲ外部抵抗トスレバ次ノ結果ヲ得。

(A) 行ノ連結法。

$$C = \frac{nE}{nr + R}$$

R ヲ nr ニ比シテ非常ニ大トスレバ

$C = \frac{nE}{R}$  ニシテ電池ノ數が増加スル程電流ハ増加ス。

(B) 列ノ連結法。

$$C = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$$

即チ内抵抗ハ  $\frac{1}{n}$  トナル

(A) ト (B) トノ利害ヲ比較スレバ n 同數ニシテ, R が大ニシテ r が小ナラバ甲優リ, R が小ニシテ r 非常ニ大ナラバ乙優ル。

又電池一行ニ m 箇ツアルモノ n 列アリ

テ各ノ内部抵抗ヲ r 全体ノ外部抵抗ヲ R トスレバ

$$mE = C \left( R + \frac{mr}{n} \right) \therefore C = \frac{mE}{R + \frac{r}{n}}$$



依テ最大ナル C ヲ得シニハ

$$\frac{R}{m} = \frac{r}{n} \quad \text{即チ } R = \frac{mr}{n} \text{ ナルヲ要ス。}$$

(253) 「ジュール」ノ定律

輪道ノ各部ニ於テ一定時間中ニ發スル熱量ハ其部分ノ抵抗ト電流ノ強サノ二乗トノ相乘積ニ比例ス。

$$J.H = C^2RT.$$

J ハ仕事ノ當量 C ハ電流ノ強サ。

T ハ電流ノ通ズル時間 R ハ抵抗。

H ハ發スル熱量ノ「カロリー」ノ數。

(254) 電氣燈。

ニハ白熱電氣燈及弧電氣燈ノ二種アリ、共ニ「ジュール」ノ法則ニ基キ電流ノ「エ子ルギー」ヲ熱ニ變シ遂ニ光ヲ發セシムルノ仕掛ナリ。

(255) 電流相互ノ作用。

ニツノ「ソレノイド」ニ於テ電流ノ方向同一ナレバ牽引シ反スレバ排斥ス。一般ニニツノ電流ニ於テ其方向同一ナラバ牽引ス。反對ナラバ排斥ス。

(256) 感應及ビ其ヲ起ス方法。

英人「ファラデー」1832 年ニ次ノ現象ヲ發見セリ。

一ツノ螺旋ノ環内ヲ通ズル磁氣力線ヲ増減セシムル時ハ其ノ瞬間電流螺旋ニ起ル可シ。之ヲ感應電流ト云フ。

起ス方法三ツアリ。

- (1) 正コイルノ電流ヲ斷續セシムルヲ。
- (2) 正副コイルノ相互ノ距離ヲ變スルヲ (正コイルニ一定ノ電流流レ居ル時)。
- (3) 磁石ヲコイル中ニ拔差スルヲ。

	正コイルノ有様	副コイルニ起ル電流ノ方向
(1)	斷	正ト同一
	續	反對
(2)	遠クレバ	同一
	近クレバ	反對

(3)ハ(2)ト同シ。是等ハ總ツテ相互感應ト云フ。



## (237)「レンツ」ノ定律

感應ニヨリテ起ル電流ノ方向ハ其状態ヲ變セントスル力ニ反對スル電磁力ヲ生スル様ニ流ル。

## (258) 自己感應

一螺旋ニ電流  $C$  ヲ通スレバ「コイル」ノ在ル處ハ急ニ磁場トナリテ以テ其爲ニ反對ノ電流ヲ螺旋ニ生ス。電流ヲ絶ツ時モ急ニ磁場消失スルヲ以テ原電流ト同方向ヲ有スル感應電流ヲ起シ、電流一時ニ消滅セズ之ヲ自己感應ト云フ。

## (259)「ルームコルフ」ノ感應器

正螺線ノ電流ヲ斷續シテ副螺線内ヲ通スル磁氣指力線ノ數ノ變化ヲナル可ク急激ナラシメ以テ副螺線ニ強大ナル感應電流ヲ起サシムルモノナリ。

正コイルハ太クシテ廻轉數少ナリ、副コイルハ細クシテ多シ。

正コイルニ起ル自己感應ノ害ヲ防クガ爲メニ蓄電池ヲ正コイルニ連續ス。

## (260) 火 花

直ナルモノ、分岐セルモノ、刷毛ノ如キモノ、三種アリ。

## (261) 電話器

導線、送話器、受話器ノ三部ヨリ成ル。

導線ハ銅ヲ用フ。

送話器ハ微音器ノ原理ニ基キ音聲ヨリ發スル空氣ノ振動炭素棒ニ傳ハリ其接觸部ノ壓力ヲ變シ隨ツテ「コイル」ノ主螺線ヲ流レ、電流増減シテ副螺線ニ強大ナル感應電流ヲ生ス。

受話器ハ斯ク變化スル感應電流ハ電磁石ノ力ヲ増減シテ鐵板ヲ振動セシメ以テ再ヒ音波ノ振動ヲ起スナリ。

## (262)「ダイナモ」

トハ一種ノ發電機ニシテ場磁石ト稱スル強キ磁場ヲ有スル磁石ノ兩極間ニ於テ螺旋廻轉シ其内ヲ通過セル磁氣指力線ノ數ヲ増減シテ螺線中ニ感應電氣ヲ起サシムルモノナリ。



装置ニヨリテ交番電流、續流電流ノ二種ヲ生ズ。

### (263) 電動機.

「ダイナモ」ノ逆ニシテ電流ノ「エネルギー」ヲ仕事ニ變セントスルナリ其構造發電機ト異ナルナシ。

電氣鐵道、電氣扇等ニ用フ。

### (264) 電氣分解.

トハ諸種ノ酸類、及金屬ノ鹽類ノ水溶液等ニ電流ヲ通シ化學ノ作用ヲ起シテ之ヲ分解セシムルヲ云フ。

分解サルノ物質ヲ可電解物ト云フ。

溶解中兩極ノ一方電流ノ入ル方ヲ「アノード」出ツル方ヲ「カソード」又分解シテ「アノード」ニ集ルモノヲ「アニオン」、  
「カソード」ニ集ルモノヲ「カシオン」ト云フ。

鹽類ノ分解。ニ於テハ「アニオン」ハ鹽基物、「カシオン」ハ金屬ナリ。

酸類ノ分解ニ於テハ。

稀硫酸ハ「アニオン」ハ $O$ 、「カシオン」ハ $H$ 。

稀鹽酸ハ「アニオン」ハ $Cl$ 、「カシオン」ハ $H$ 。

### (265) 「ファラデイ」ノ定律.

(1) 電流ニヨリテ分解セル「イオン」ノ量ハ其ヲ通スル電氣量ニ正比例ス。

(2) 相等シキ電氣量ニヨリテ分解サルノ諸「イオン」ノ量ハ其「イオン」ノ電解當量ニ比例ス。  $B = act$ 。

$B$ ハ電解量、 $a$ ハ電解當量、 $C$ ハ電流、

$t$ ハ電流ノ通ツル時間。

電氣當量トハ「アンペア」ヲ一秒間通シテ分解スル「イオン」ノ「グラム」數ナリ。

電解當量ノ表。

元 素	化學當量
陽解物	
水	0.0001033
鐵 (第一鹽類)	0.0002898



鐵 (第二鹽類)	0.0001932
銅 (第一鹽類)	0.0006522
銅 (第二鹽類)	0.0003261
水銀 (第一鹽類)	0.002074
水銀 (第二鹽類)	0.001037
金	0.0006789
銀	0.001118
陰解物	
窒素	0.00004847
酸素	0.00008283
鹽素	0.0005675

## (266) 「ボルタ」計.

電氣分解ニヨリテ生シタル「イオン」ノ量ヲ計リテ其ヲ通シタル電流ノ強サヲ測ル器械ナリ.

$$\beta = act$$

$$\therefore c = \frac{\beta}{at}$$

## (267) 電氣鍍金術.

トハ電氣分解ヲ應用シテ物体ノ表面ニ金屬ヲ附着セシムルナリ.

鍍金セント欲スル金屬鹽ノ溶液ヲ可電解

物ニ用ヒ鍍金セラレントスルモノヲ「カソード」トナシ液ト同一ノ金屬ヲ「アノード」トナス.

液ハ

銅鍍金ナラバ 硫酸銅ノ液.

銀鍍金ナラバ 青酸銀 2, 青酸加里 2, 水 250.

金鍍金ナラバ 鹽酸金 1, 青酸加里 10, 水 200.

電池 ハダニエル, プンゼン, 又ハ「ダイナモ」ヲ用ヒテ電流ヲ起ス.

## (268) 副電池又ハ蓄電池.

分極作用ヲ利用シテ作りタル一種ノ電池ニシテ, 電流ノ「エネルギー」ヲ以テ電氣分解ヲ起サシメ, 化學上ノ位置ノ「エネルギー」トシテ副電池中ニ保存シ用アルニ臨ミテ副電池ノ兩極ヲ連結スレバ電流ノ「エネルギー」トナリテ現ルハナリ.

稀硫酸中ニ酸化鉛ヲ以テ作りタル練物ヲ小孔ニツメ込ミタル鉛板ヲ浸シテ兩極ト



ス。之レニ電流ヲ通スレバ陽極ト連絡セル  $PbO$  ハ酸化シテ  $PbO_2$  トナリ。陰極ト連絡セルモノハ電氣分解ヲ起シテ還元シテ  $Pb$  トナル。今兩極ヲ連結シテ輪道ヲ作レバ電流流ル、モ再ビ  $PbO_2$  ハ  $PbO$  トナリ。  $Pb$  ハ  $PbO$  トナリ。共ニ同一ノ物質トナルニ至レバ電流止ムベシ。

### (269) 稀薄ナル氣體中ノ火花。

長サ一尺程ノ硝子管中ニ任意ノ氣體ヲ充テ管ノ兩端ニ白金線ヲ封入シ之ニ電流ヲ通シ且ツ「スプレングル」ノ空氣ポンプヲ以テ此管内ノ氣體ヲ排出シ内部ノ壓力ヲシテ  $\frac{1}{2}$  「ミリメートル」程ニ至ラシムレバ明暗相距テ、鱗ヲ並ベタルガ如キ光現ル可シ。分光器ヲ以テ此光ヲ驗スレバ其氣氣特有ノ「スペクトル」ヲ現ス、是レ氣體ノ「スペクトル」ヲ研究スル常法ニシテ此ノ如キ管ヲ「ガイスレル」管ト稱ス。而シテ尙管内ノ壓力ヲ減スレバ鱗狀ノ光消失シテ暗黒トナリ陰極ニ對スル管ノ内側ニ燐

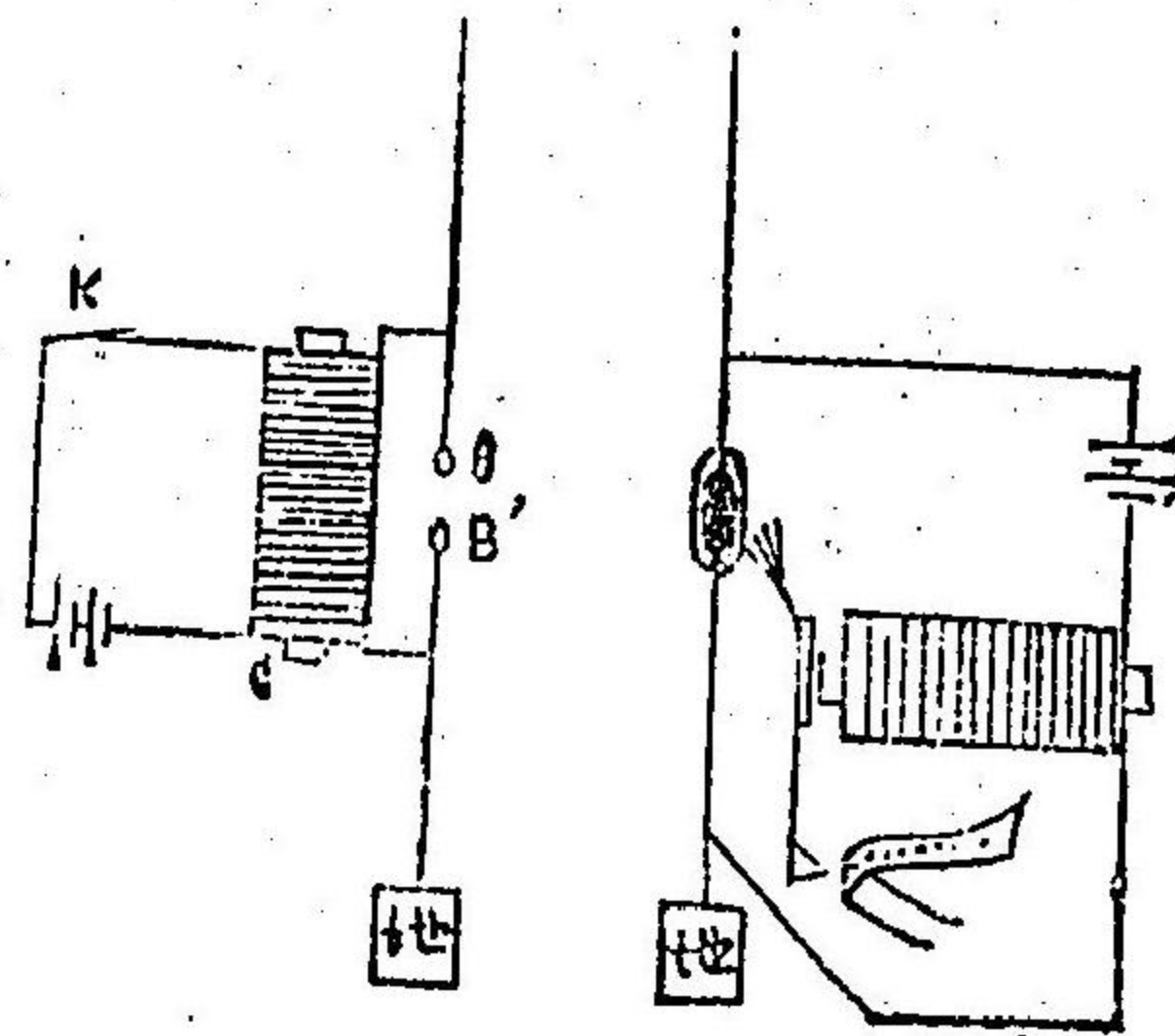
光ヲ發シ且所謂 X 線現ル此時ノ管ヲ「クルツクス」管ト云フ。X 線ハ明治廿八年十二月獨人「レントゲン」ノ發見セル處ニシテ硝子壁ヨリ射出セラル、一種ノ副射線ナリ、其自身ニハ毫モ光ナケレドモ若シ青酸白金加里、又ハ青酸白金「ベリニウム」等ノ物質ニ當ル時ハ是等ヲシテ燐光ヲ發セシメ又寫眞板ニモ作用ス。此副射線ガ不透明体ヲ通スル度ハ物質ニヨリ同シカラズ、金屬硝子ハ不透明、竹木ハ透明ナリ動物ノ骨ハ筋肉ニ比シテ稍不透明ナリ。

### (270) 「マルコニー」無線電信。

「ニツケル」ト銀ノ粉ノ混合物ガ電氣波ノ震動ヲ受クル時ハ其電流ニ對スル抵抗ヲ減ズルノ事實ニヨリテ作りタル者ナリ。發信器ハ電氣波ヲ起ス器械ニシテ感應コイル C ノ主螺線ト電池トヨリ成ル輪道ヲ K ニテ閉ツレバ從螺線ニ電流起リテ BB' 間ニ火花飛ビ電氣波ハ爰ヨリ送り出サレ「エーテル」ヲ傳リテ受信器ニ至リ硝子管内ノ金屬粉ニ振動ヲ及ボス。



受信器。ハ電氣波ヲ感受シテ電流ノ通路ヲ開キ信號ヲ現スモノナリ。硝子管中ノニツケルノ混合粉ハ電氣波ヲ感シテ其抗ヲ減シ、此粉ト電池ト「コイル」ヨリ成ル輪道ハ閉テ電流通シ電磁石ハ鐵片ヲ吸引スルト同時ニ撥條ノ一端ニ附着セルペンニテ紙片ニ記號ヲ印ス。然レ同時ニ又撥條ノ一臂ハ槓杆ノ仕掛ニテ硝子管ノ方向ニ動キ其端ニ附セル刷毛ヲ以テ管ニ輕打チ與ヘ金屬粉ノ狀態不秩序トナレハ電流絶タレテ撥條舊位置ニ復歸ス。斯クシテ發信者ガ K ヲ押ス時間ノ長短ニ應シテ紙片ニ線又ハ點ノ符號ヲ印スルナリ



(271) 實用單位ト他ノ單位トノ關係.

便利ノ爲メ下ノ一表ニ集ム.

實用單位

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ボルト} = (\text{磁氣上ノ單位}) \times 10^8 \\ 1 \text{アマペール} = (\text{,,}) \times 10^{-1} \\ 1 \text{オム} = (\text{,,}) \times 10^9 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ボルト} = (\text{靜電氣上ノ單位}) \\ \quad \quad \quad \times \frac{1}{3} \times 10^{-2} \\ 1 \text{アマペール} = (\text{,,}) \times 3 \times 10^9 \\ 1 \text{オム} = (\text{,,}) \times \frac{1}{9} \times 10^{-11} \end{array} \right.$$

物 理 學 終



化學目次 1

目次  
化學之部  
總論

化學ノ定義.....	1
化學變化.....	1
化合物·單體·元素.....	2
化學上ノ諸定律.....	2
分子量·原子量.....	5
元素ノ記號·分子式.....	7
實驗式.....	8
化學方程式.....	9
原子價·構造式.....	10
同分異性體.....	13
原子及分子說.....	13
酸·鹽基·鹽.....	14
溶液.....	17
解離.....	18
週期率.....	19



各論

水素..... 21

「ハロゲン」元素..... 22

「ハロゲン」元素ト水素トノ化合物.. 24

酸素及其レト水素トノ化合物..... 28

硫黄及其水素化合物ト「ハロゲン」化  
物..... 31

窒素        ,,        ,, ..... 34

磷素        ,,        ,, ..... 38

砒素        ,,        ,, ..... 41

「アンチモニー」,,        ,, ..... 42

蒼鉛..... 43

炭素及其水素化合物ト鹽化物..... 43

硅素及其水素化物「ハロゲン」化物. 48

「ハロゲン」元素ノ水酸化物..... 50

硫黄ノ酸化物ト水酸化物..... 54

窒素        ,,        ,, ..... 57

磷素        ,,        ,, ..... 63

砒素        ,,        ,, ..... 66

「アンチモニー」,, ..... 67

炭素ノ酸化物..... 68

炭素ノ硫化物及「シヤン」化物..... 71

硅素ノ酸化物及水酸化物..... 74

硼素及其化合物..... 75

「ポタシウム」及其化合物..... 77

「ソヂウム」   ,, ..... 82

「アンモニウム」鹽類..... 88

銅及其化合物..... 91

銀        ,, ..... 94

金        ,, ..... 96

「カルシウム」   ,, ..... 97

「ストロンシウム」,, ..... 101

「バリウム」    ,, ..... 102

「マグネシウム」,, ..... 104

亞鉛        ,, ..... 107

「カドミウム」   ,, ..... 109

水銀        ,, ..... 110

「アルミニウム」,, ..... 113



## 化學目次

錫及其化合物	115
鉛	118
「クロム」	121
「マンガン」	123
鐵	125
「コバルト」	130
「ニッケル」	131
白金	134

終

## 理化學公式

### 化學之部 總論

#### (1) 化學ノ定義

化學トハ種々ノ形体ヲ以テ宇宙間ニ現在スル總テノ物質ノ性質ト其變化スル有様トヲ研究スル學問ナリ。

#### (2) 化學變化及其種類

化學變化トハ物質ノ組成ニ及ボス變化ニシテ次ノ三種アリ。

a. 化合 トハ異種ノ物質互ニ結合シテ原物質ト全ク異性質ナル一ツノ新物質ヲ生ズルノ變化ヲ云フ。

b. 分解 トハ一種ノ物質ガ變ジテ是ト全ク異性質ナル二種若シクハ二種以上ノ物質ヲ生ズル變化ヲ云フ。



c. 置換 トハ化合ト分解トガ同時ニ起ル  
變化ヲ云フ

(3) 化合物

トハ化合ニヨリテ生ジタルモノ若シクハ  
分解セラル物質ヲ云フ。

(4) 単体

トハ化合ニヨリテ生ゼズ又分解スルコト能  
ハザル物質ヲ云フ。

(5) 元素

トハ単体及化合物ヲ組成スル元質ヲ云フ

(6) 物質不滅ノ定律。

如何ナル化學變化ヲ經ルモ新舊兩物質間  
ニ於テ質量ノ毫モ増減アルコトナシ。

(7) 定數比例ノ定律。

凡テ化合物ノ組成ハ常ニ一定ナリ即チ數  
種ノ物質ガ互ニ反應スル量ハ常ニ一定ノ  
比ヲナス。

例ヘバ水ノ組成ハ常ニ一定不變ニシテソ  
ノ成分タル水素ト酸素トノ割合ハ 1:8  
ナリ若シ酸素八「グラム」ト水素三「グラ

ム」トチ化合セシメバ兩物質ハ以上ノ割  
合ニテ化合シテ水ヲ造リ水素ノ餘分ニ  
「グラム」ハ化合セズニ残留スベシ

(8) 倍數比例ノ定律。

ニツノ物質ガ結合シテ數種ノ物質ヲ生ズ  
ル時ハ甲物質ノ同量ト化合スベキ乙物質  
ノ量ハ互ニ簡單ナル比ヲ有ス  
今水ト過酸化水素トノ場合ヲ見ルニ各ノ  
百分組成ハ次ノ如シ。

水。	過酸化水素。
水素 11.112	5.888
酸素 88.888	94.112

即チ水・酸兩元素ノ化合セル割合ハ  
水ニテハ 1:8, 過酸化水素ニテハ  
1:16 ニシテ水ノ場合ニ要セシ酸素ハ過酸  
化水素ノ場合ニ要セシ酸素ノ量ノ二分ノ  
一ナリ。此ノ關係ハ之ト同ジキ變化ヲ生  
ズル場合ニハ必ズ生ズルナリ。

(9) 等價量ノ定律。

Cナル物質ノ一定量ガ Aナル物質ノ a

C...  
A... a



量ト化合シ又 B ナル物質ノ b 量ト化合  
スル時ハ A ト B トノ二物質ハ a:bノ  
割合カ又ハ其簡單ナル倍数ノ割合ヲ以テ  
化合ス。

今硫黃ト水素トハ 32:2 ノ割合ニテ化合  
シ硫黃ト酸素トハ 32:32 ノ割合ニテ化  
合スルトモバ酸素ト水素トガ化合スル割  
合ハ 32:2 ノ割合ヲ以テ化合スルカ或ハ  
其倍数ヲ以テ化合スルモノナリ。

一般ニ一元素ノ等價量トハ其元素ガ水素  
ノ單位量ト化合スル量ヲ言フ。

(10) 「ボイル」ノ定律。物理ヲ見ヨ。

(11) 「ゲーリュサック」ノ定律。

「ゲーリュサック」ノ定律ハ一ニ「シャル」  
ノ定律ト稱スルモノニシテ壓力不變ノ時ニ  
於ケル瓦斯ノ容積ト溫度トノ關係ヲ示セ  
ル定律ナリ物理「シャル」ノ定律ヲ見ヨ。

(12) 瓦斯比重。

瓦斯比重ハ物理學ニ於テハ空氣ヲ以テ標  
準トナセドモ化學ニ於テハ酸素又ハ水素

ヲ以テ標準トナス。

一般ニ行ハルモノハ水素ヲ標準トセル  
モノナリ。

(13) 「ゲーリュサック」氣體容積

ノ定律。

瓦斯體ノ化學作用ヲ起ス時ノ容積ハ互ニ  
簡單ナル關係アリテ之レニヨリテ生ゼル  
瓦斯モ亦元ノ瓦斯體ノ容積ト簡單ナル比  
ヲナスモノナリ例ヘバ酸素ノ一容積ハ水  
素ノ二容積ト作用シテ水蒸氣ノ二容積ヲ  
作り窒素ノ二容積ト酸素ノ一容積ト作用  
シテ亞酸化窒素ノ二容積ヲ作り水素ノ三  
容積ハ窒素ノ一容積ト作用シテ「アンモ  
ニヤ」ノ二容積ヲ作ルガ如シ。

而シテ水素ノ單位重量ガ占ムベキ容積ヲ  
以テ瓦斯體容積ノ單位トナス。

(14) 分子量。

氣體ノ水素ニ對スル比重ノ二倍ヲ其氣體  
ノ分子量ト名ヅク。



## (15) 瓦分子.

物質ノ分子量ヲ「グラム」ニテ表シタルモノヲ瓦分子トイフ例ハ酸素ノ分子量ハ32ナリ故ニ酸素ノ32瓦ハ其一瓦分子ナリ物質ノ分子量ハ水素ニ對スル其比重ノ二倍ナルガ故ニ凡テ氣體ノ一瓦分子ハ皆同一ノ容積ヲ占ム而シテ此ノ容積ハ0°C, 一氣壓ニ於テ 22.4「リットル」ナリ.

## (16) 原子量.

或ル元素ノ原子量トハ其元素ヲ含ム凡テノ物質ノ一分子量中ニ存スル其元素ノ量ノ最大公約數ナリ.

今酸素ヲ含ム物質ヲ取り以テ酸素ノ原子量ヲ測定センニ

物質	氣體ノ 比重	氣體ノ 分子量	一分子量中ニ含 ム諸元素ノ量		
			水素	酸素	炭素
酸素	16	32		32	
水	9	18	2	16	
無水炭酸	22	44		32	12
酸化炭素	14	28		16	12

此ノ表ニ依リテ見レバ此等ノ物質ニ於テハ其一分子量中ニ含ム酸素ノ量ハ 32, 16, 32, 16. ニシテ皆 16 若シクハ其簡單ナル倍數ナリ即チソノ最大公約數ハ16ナリ故ニ酸素ノ原子量ハ 16 ナリ

## (17) 化學上ニ用ユル記號.

元素ノ記號 元素ノラテン語名稱ノ頭字ヲ取りテ其元素ヲ表シ且ツ其原子量ヲ示スナリ元素ノ名稱同字ニ始マルトキハ更ニ語中ノ一字ヲ添ヘテ相互ヲ區別スルナリ

## (18) 分子式

分子式トハ物質ノ組成及分子量ヲ表ハス式ヲ言フ故ニ物質ノ分子量ト其成分タル元素ノ原子量トヲ知ル時ハ其分子式ハ直チニ得ラルナリ

例ハハ水素ノ一分子量ハ 2 ニシテ其一分子量ハ其二原子量ヨリナルガ故ニ水素ノ分子式ハ  $H_2$  ナリ「アンモニア」ノ分子量ハ 17 ニシテ此ノ 17 分ハ窒素 14 分



及水素 3 分ヨリナルガ故ニ其分子式ハ  
 $\text{NH}_3$  ナリ

### (19) 實驗式

瓦斯比重ト無關係ニ物質ノ成分ノ割合ヲ  
 最モ簡單ニ表ハスノ式ナリ

故ニ此ノ式ヲ得ルニハ其物質ノ百分組成  
 ナ求メテ之ヲ各成分ノ原子量ニテ除シ其  
 商ヲ最簡單ナル比ニ約スルニアリ

例ヘバ 水ノ百分組成ノ次ノ如キ時ニ實  
 驗式ヲ得ルニハ

$$\begin{cases} \text{H} \cdot 11.112 & \therefore \text{H} \cdot \frac{11.112}{1} = 11.112 \\ \text{O} \cdot 88.888 & \text{O} \cdot \frac{88.838}{16} = 5.555 \end{cases}$$

$$\therefore \frac{\text{H}}{\text{O}} = \frac{11.112}{5.555} = \frac{2}{1} \text{ 故ニ水ノ實驗式ハ}$$

$\text{H}_2\text{O}$  ナリ

實驗式及ビ分子式ヲ化學式ト總稱ス

### (20) 物質ノ實驗式ヨリ其分子式ヲ 求ムルヲ

物質ノ分子式ハ實驗式ト同一ナルカ若シ  
 クハ簡單ナル倍數ヲナスモノナリ

三酸化砒素ノ氣體比重ハ 198 ニシテ實  
 驗式ハ  $\text{As}_2\text{O}_3$  ナル時ハ分子式如何ト言フ  
 ニ

$$\text{As}_2 = 150, \quad \text{O}_3 = 48$$

$$\therefore \text{As}_2\text{O}_3 = 198$$

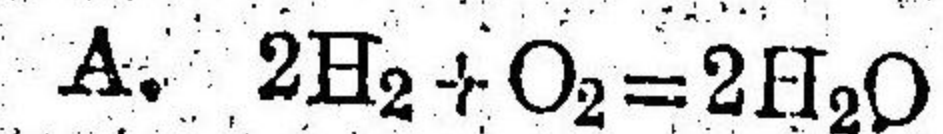
然ルニ分子量ハ  $198 \times 2 = 399$

ナルヲ以テ求ムル分子式ハ  $\text{As}_4\text{O}_6$  ナラ  
 ザルベカラズ

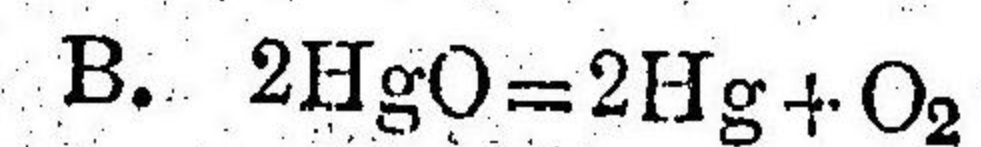
### (21) 化學方程式

化學方程式トハ化學變化ノ前後ニ於ル物  
 質ノ化學式ヲ以テソノ變化ノ際ニ起レル  
 凡テノ事實ヲ表示スルモノナリ

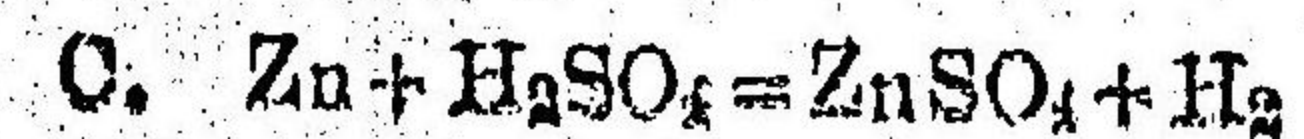
例ヘバ酸素ト水素ト化合シテ水ヲ生ズル  
 ノ變化ヲ方程式ニテ示サバ



酸化水銀ガ分解シテ酸素ト水銀トヲ生ズ  
 ル變化ヲ示セバ



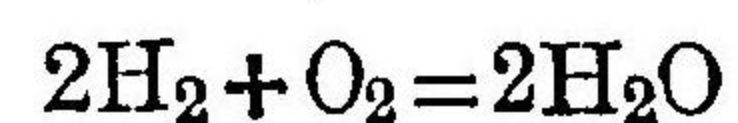
亜鉛ト硫酸トヨリ水素及硫酸亜鉛ヲ生ズ  
 ル變化ハ





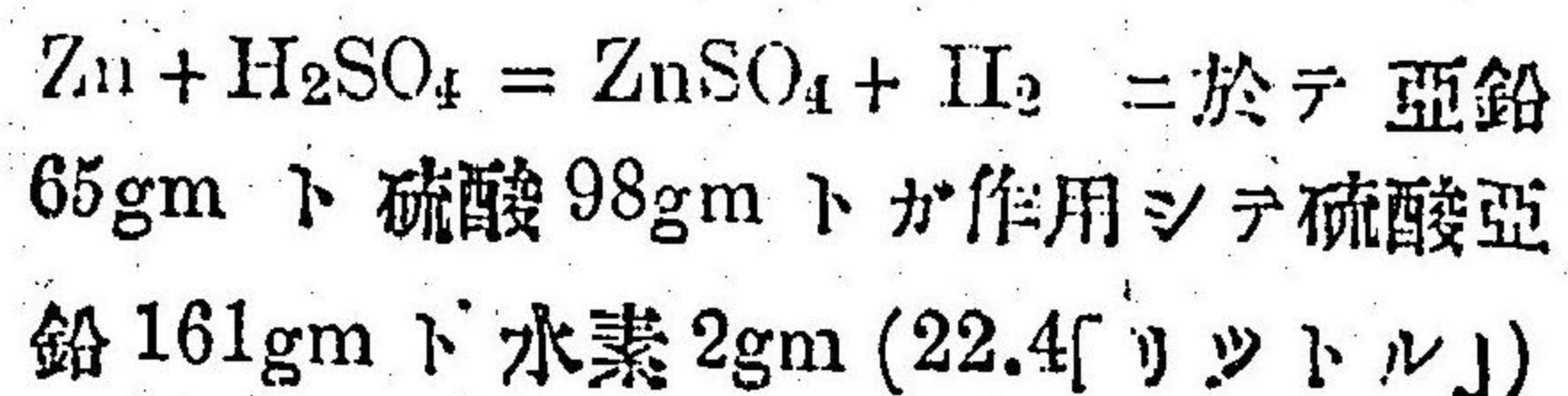
此等ノ方程式ニ於テ (=) ノ反應スル物質ト生ズル物質トヲ連結シ且ツ反應前後ニ於ル質量ニ増減ナキヲ示スモノナリ

此等ノ化學方程式ニヨリテ反應前後ノ物質ノ量ノ關係ヲ容易ニ知ルコトヲ得ベシ例ヘバ前例 Aニ於テ重量ノ關係ヲ見レバ



$$\underbrace{2 \times 2}_{4} + \underbrace{32}_{32} = \underbrace{2 \times (2+16)}_{36}$$

水素ノ 4 分ト酸素ノ 32 分トガ化合シテ水ノ 36 分ヲ造ル又 C 例



トヲ生ズルヲ知ルナリ

### (22) 原子價

元素ノ原子價トハ其元素ノ一原子ト化合スル水素原子ノ數ナリ則チ原子價ハ原子量ヲ其當價量ニテ除シタル商ナリ

水素, 鹽素, ノ如キ當價量ト原子量ト同一ナルモノチ一價元素ト言ヒ

酸素ノ如キ一價元素ノ二原子ト結合スルモノチ二價元素ト言ヒ

窒素ノ如キ一價元素ノ三原子ト結合スルモノチ三價元素ト言フ

然レモ一元素ノ原子價ハ一定不變ノモノニアラズ例ヘバ亞鹽化磷ノ分子式ハ  $\text{Cl}_3\text{P}$  ニシテ磷ハ三價元素ナレト鹽化磷ノ分子式ハ  $\text{Cl}_5\text{P}$  ニシテ磷ハ五價元素ナルガ如シ

原子價ヲ表ハスニハ元素ノ記號ニ點線, 等ヲ附ス

水素	H · H—	H <sup>I</sup> H'
酸素	O : O =	-O- O <sup>II</sup> O <sup>II</sup>
窒素	N : N ≡	-N- N <sup>III</sup> N <sup>III</sup>
炭素	C : C ≡	-C- C <sup>IV</sup> C <sup>IV</sup>

### (23) 構造式

構造式トハ物質ノ分子式ニ於テ各元素ノ原子價ヲ表ハス符號ヲ以テ其元素間ノ結合ノ關係ヲ表ハス式ヲ言フ

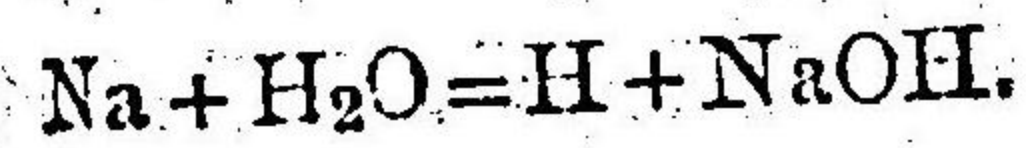


例へば水ノ分子式ハ  $H_2O$  ナリ此ヲ構造式ニテ示セバ

$HOH$  又  $H-(O-H), HO.H, H-OH$  トカリナリ

是レ水ノ化合スル作用ヲ分子式ヨリハ一層詳シク表示シ得ルモノナリ

又水ト「ナトリウム」ト作用シタルトキハ



ナル變化ハ生スレバ



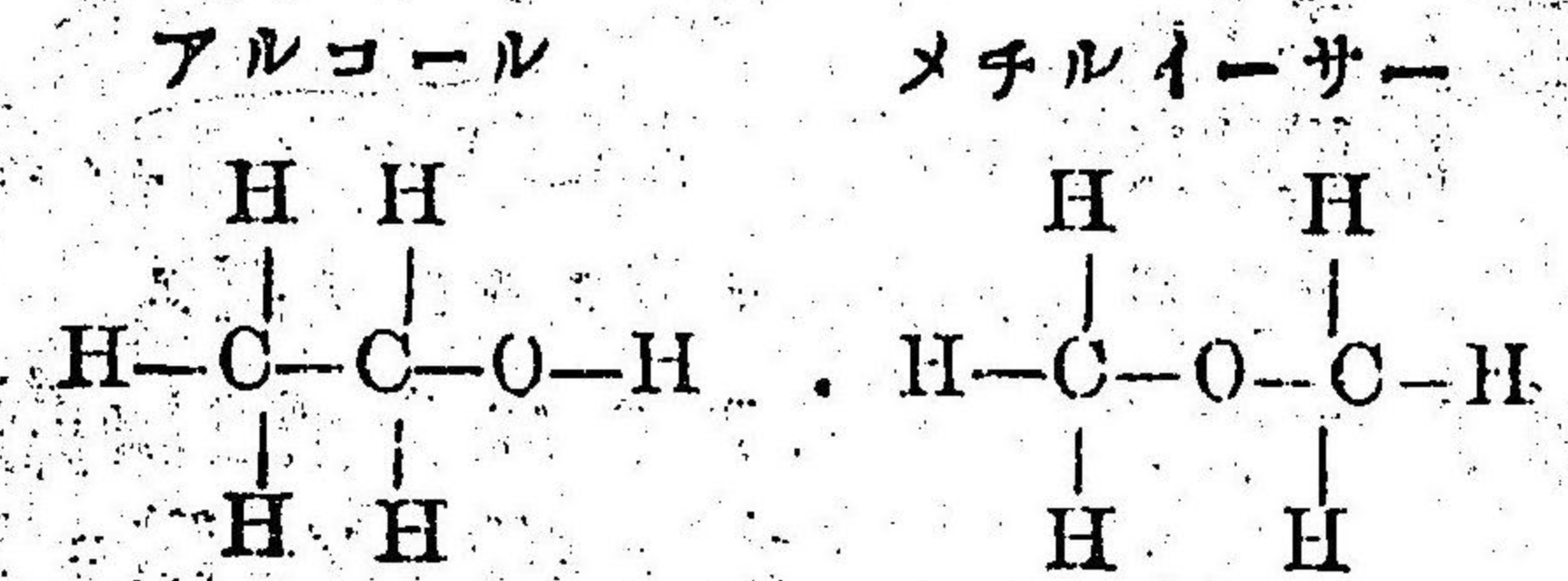
ナル變化ハ決シテ起ラズ

是レ水ノ中ニアルニツノ水素原子ノ一ツハ他ノ物ヨリ何等カノ性質ヲ異ニスルニヨリ水ヲ  $Na$  ニテ分解スルキニハ水素ノ一原子ハ  $Na$  ノ爲メニ追出サルモ他ノ一原子ハ  $HO-Na$  ノ如キ作用ヲ呈ス構造式ハ此等ノ關係ヲ詳示スルモノニシテ此ノ  $(OH)$  ノ如ク種々ノ化學變化ノ際ニ分裂スルコトナク恰モ一種ノ元素ノ如ク作用スルモノヲ基ト稱ス基ニモ亦

原子價及ビ當價量アリ  $(OH)$  ノ如キハ水酸基ト稱シ一價ノ基ニシテ其當價量ハ 17 ナリ

### (24) 同分異性體

分子式ハ全ク同一ニシテ其性質ハ全ク異ル物質アリ之ヲ同分異性體ト云フ。斯ノ如キモノハ全ク原子結合ノ方法ヲ異ニスルモノニシテ例へハ「アルキール」及ビ「メチルイーサー」ノ如シ是等ノ分子式ハ共ニ  $C_2H_6O$  ナレドモ是等兩者ガ他ノ種々ノ物体ニ對スル反應ヨリ推論セバ其結合ノ方法ハ次ノ如クナラザルベカラズ



### (25) 原子及ビ分子説

物質ノ分子トハ其種ノ物質ノ性質ヲ有スルモノトシテ最微ノ部分ヲ云フ而シテ



分子ヲ構成スルモノハ即チ原子ト稱スルモノニシテ如何ナル方法ヲ用フルモ分ツベカラザルモノナリ。

同一物質ノ分子ハ皆ナ同一ノ性質ヲ有スレドモ異リタル物質ノ分子ハ皆ナ性質ヲ異ニス。

又同一ナル元素ノ原子ハ同一ノ性質重サヲ有スレドモ異ナル元素ノ原子ハ皆ナ異ル性質重サヲ有ス。

(26) 酸・・・酸性反應

酸トハ金屬元素ニヨリテ容易ク置換セラレベキ水素ヲ含ミ鹽基ヲ中和スル化合物ナリ。

酸性反應トハ酸ガ青色「リトマス」ヲ赤色ニ變ジ且ツ酸味ヲ有スルヲ稱ス。

(27) 鹽基・・・「アルカリ」性反應

鹽基トハ金屬リ水酸化物ニシテ酸ニ作用セハ酸中ノ水素ヲ金屬ニテ置換スルモノナリ。

「アルカリ」性反應トハ鹽基ノ溶液ガ赤色

「リトマス」ヲ青色ニ變セシメ且ツ灰汁ノ如キ一種ノ刺激性ノ味ヲ有スルコトヲ云フ。

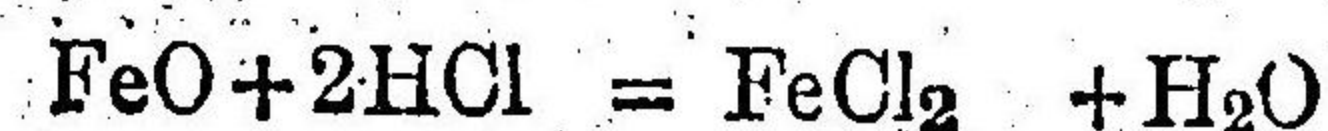
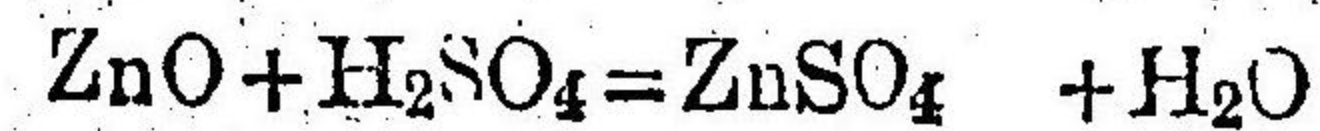
而シテ鹽基水酸化「ナトリウム」ノ如ク水ニ溶解スルモノヲ特ニ「アルカリ」ト云フ。

(28) 鹽

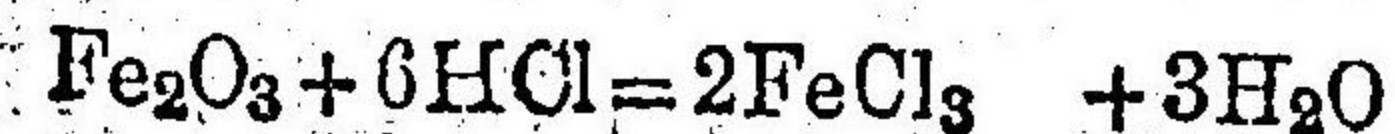
トハ酸ト鹽基トヲ中和セシメテ得ラル化合物ニシテ酸中ノ水素ヲ鹽基中ノ金屬ニテ置換ヘタルモノナリ。鹽化「ソヂウム」ノ如シ。

(29) 鹽基性酸化物ト酸性酸化物。

酸化亜鉛、酸化鐵ノ如キ酸化物ニシテ酸ヲ中和シテ鹽ヲ生ズルモノヲ鹽基性酸化物ト稱ス。例ヘバ



(鹽化第一鐵)

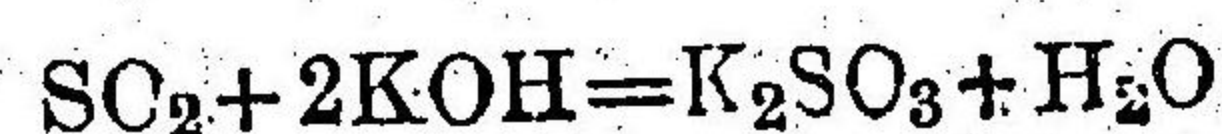
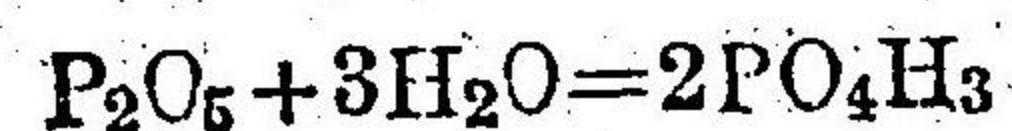


(鹽化第二鐵)



同一元素ニシテ二種ノ鹽基性酸化物アルトキハ其酸化物及鹽ヲ區別スル爲メニ第一……, 第二……ト稱ス。

又無水磷酸, 無水亞硫酸ノ如キ或ル酸化物ニシテ水ニ溶解シテ酸ヲ生ジ或ハ鹽基ヲ中和シテ鹽ヲ生ズルモノヲ酸性酸化物又ハ無水酸トイフ例ヘバ



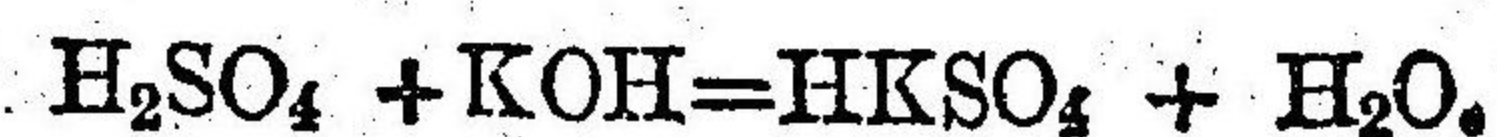
(30) 酸ノ鹽基度 トハ酸ノ分子式ニ於テ金屬元素ニヨリテ置換セラレルベキ水素原子ノ數ノ多少ヲイフ。

鹽酸, 硝酸ハ唯一ノ水素原子アルノミ故ニ是等ヲ一鹽基度ノ酸ト稱シ, 硫酸ノ如キハ二鹽基度ノ酸, 磷酸ノ如キハ三鹽基度ノ酸トイフ, 而シテ二鹽基度以上ヲ多鹽基度ト稱ス。

多鹽基酸ニ於テ水素ノ全部ヲ金屬ト置換タルモノヲ正鹽トイフ。例ヘバ  $H_2SO_4$  ノ如シ。



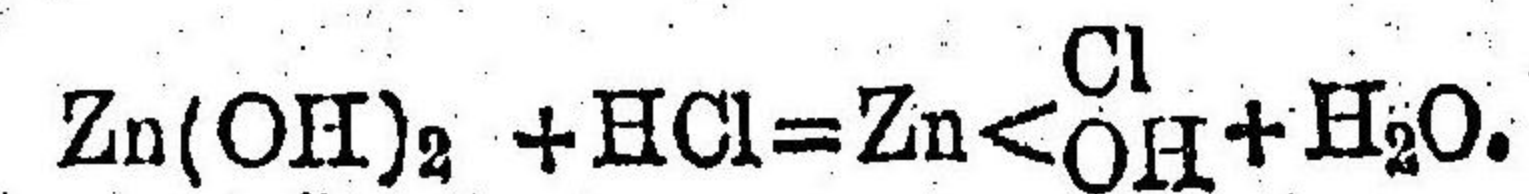
而シテ一部分ノ水素ノミヲ置換セルモノヲ酸性鹽トイフ 例ヘバ  $HKSO_4$  ノ如シ。



### (31) 鹽基ノ酸度

金屬元素ノ原子價ニ種々アル故ニ鹽基ノ一分子量ヲ中和スルニ要スル酸ノ量ニ區別アルコトヲ云フ。水酸化「ソヂウム」ノ如キハ一酸鹽基ニシテ, 水酸化「カルシウム」ノ如キハ二酸鹽基ニシテ水酸化第二鐵ハ三酸鹽基ナリ。

鹽基中ノ水素ノ一部分ヲ酸ニテ中和セルモノヲ鹽基性鹽トイフ。  $Zn \begin{matrix} Cl \\ OH \end{matrix}$  ノ如シ。



### (32) 溶液

物質ヲ溶解スルニ用ユルモノヲ溶媒 (或ハ溶劑) ト稱シ其溶解スルモノヲ溶質ト稱シ其生ジタルモノヲ溶液ト稱ス。



固体ノ溶ケル度合ハ一般ニ温度ニ關係スルモノニシテ或ル一定ノ温度ニ於テ其以上ハ溶ケズト云フ時ノ溶液ヲ其温度ニ於ケル其固体ノ飽和溶液ト云ヒ而シテ溶媒百分中ニ存スル溶質ノ量ヲ其温度ニ於ケル溶解度ト稱ス。

### (33) 溶液ノ氷點及沸騰點。

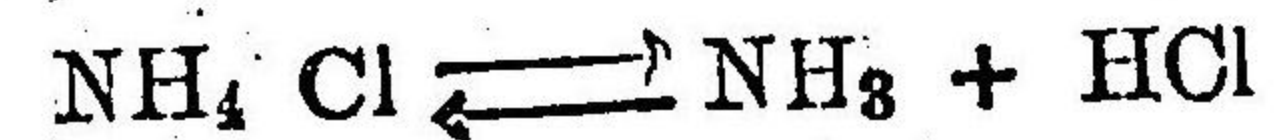
液体ノ氷點及沸騰點ハ夫々一定セルモノナレドモ之レニ他ノ物質ヲ溶解セシムルキハ其氷點ハ降り沸騰點ハ昇ル而シテ溶液ノ濃度餘リ大ナラザルキハ溶液ノ濃サト其温度トノ間ニ簡單ナル關係アルモノニシテ之レニ依テ物質ヲ溶解シテ以テ分子量ヲ測定スルヲ得ルモノナリ。

### (34) 解離。

温度ノ昇降ニヨリ或ハ化合シ或ハ分解スル如キ變化ヲ解離ト云フ。

鹽化「アムモニウム」ヲ熱スレバ分解シ鹽化水素ト「アムモニヤ」トナリ之ヲ冷却スレバ再ビ鹽化「アムモニウム」トナル。是

解離ニシテ其變化ハ次ノ符號ヲ以テ表ス



→ハ分解ヲ示シ←ハ化合ヲ示ス。

### (35) 電氣分解。

物理ノ部ヲ見ヨ。

### (36) 週期律。

總テノ元素及其化合物ノ性質ハ其元素ノ原子量ニ從フテ週期ヲナシテ遷移スルモノニシテ今各元素ヲ原子量ノ増加ノ順序ニ配列スルトキハ一樣ナル性質ヲ有スル元素ハ各一ツノ週期ヲナスヲ知ルベシ是露人「メンデレフ」ノ發見セル所ニシテ週期律ト稱ス

尙ホ次第ニ遷移セル元素ノ性質ニ就テ仔細ニ研究スル時ハ以テ原子量ノ測定ニ補助ヲ與フルヲ得且又未知ノ元素ノ性質ヲモ豫知スルニ難カラザルナリ。

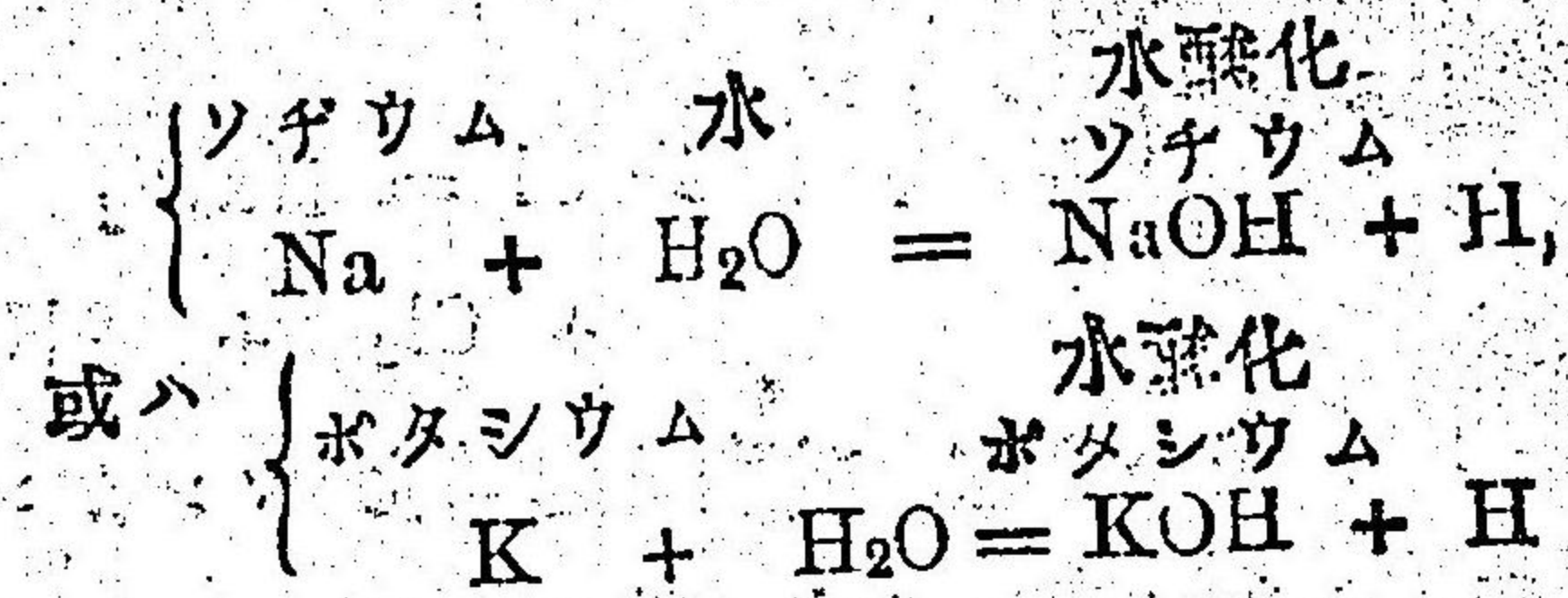


週期律表

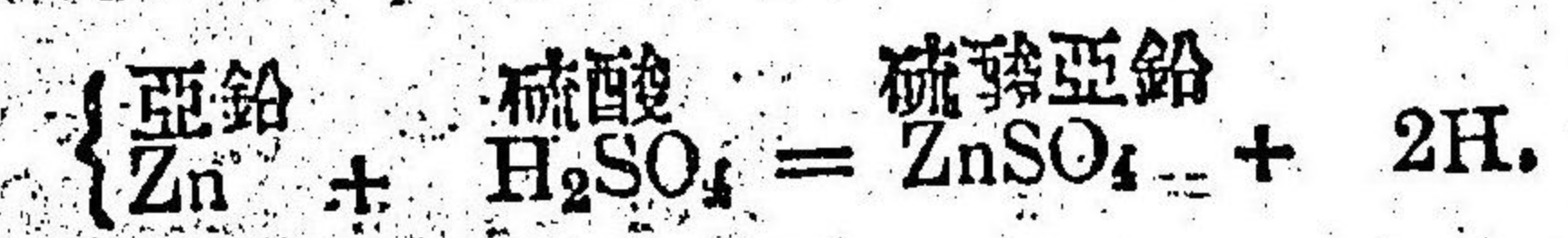
屬	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
水素化物	—	—	—	MH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub> N <sub>2</sub> O	MH <sub>2</sub> MO	NH N <sub>2</sub> O <sub>7</sub> M <sub>2</sub> O	
酸化物	M <sub>2</sub> O	MO	M <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MO <sub>3</sub>		
第一週期	H <sub>1</sub> Li <sub>7</sub>	Be <sub>9</sub>	B <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	N <sub>14</sub>	O <sub>16</sub>	F <sub>19</sub>	
第二週期	N <sub>123</sub>	Mg <sub>24</sub>	Al <sub>27</sub>	Si <sub>28</sub>	P <sub>31</sub>	S <sub>32</sub>	Cl <sub>35.5</sub>	
第三週期	K <sub>39</sub> Ca <sub>40</sub> Cr <sub>63</sub>	Zn <sub>65</sub>	Sc <sub>44</sub> Y <sub>89</sub>	Ti <sub>48</sub> Zr <sub>90</sub>	V <sub>51</sub> Nb <sub>91</sub>	Cr <sub>52</sub> Mn <sub>55</sub> Fe <sub>56</sub>	Co <sub>59</sub> Ni <sub>58</sub>	
第四週期	Rb <sub>85</sub> Sr <sub>87</sub> As <sub>108</sub>	Cd <sub>112</sub>	La <sub>139</sub>	Sn <sub>117</sub>	Sb <sub>120</sub>	Ta <sub>182</sub>	Pd <sub>106</sub>	
第五週期	Cs <sub>133</sub>	Ba <sub>137</sub>	Pr <sub>141</sub>	Ce <sub>140</sub>			Ru <sub>101</sub>	
第六週期	Au <sub>197</sub>	Hg <sub>200</sub>	Y <sub>173</sub>	Pb <sub>206</sub>			Os <sub>192</sub>	
第七週期	—	—	—	Th <sub>232</sub>	—	U <sub>210</sub>	—	—

化學各論

(1) 水素 記號：— H, 原子量：— 1,  
製法。「ソヂウム」或ハ「ポタシウム」ヲ水ニ接觸セシムレバ通常ノ溫度ニ於テ水ヲ分解シテ水素ヲ游離スベシ：—

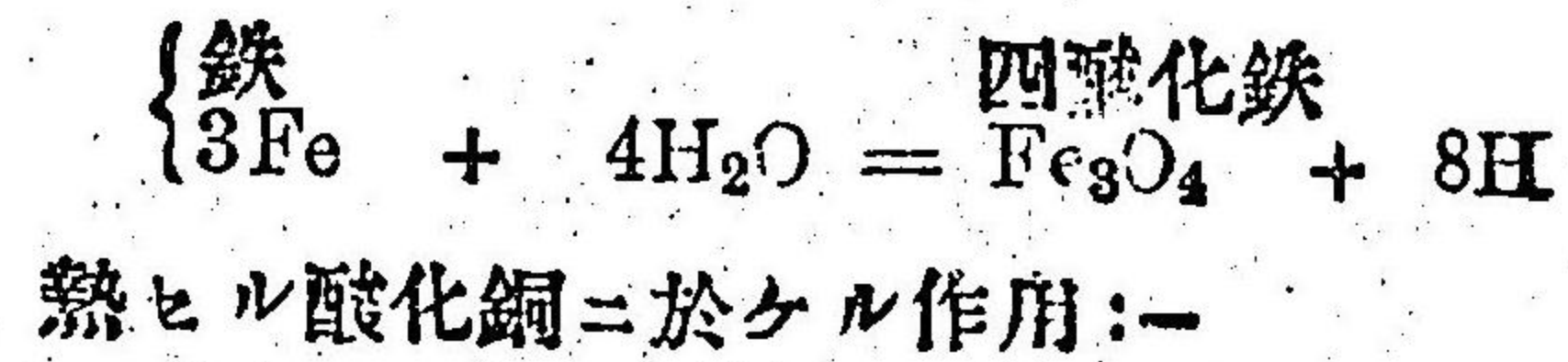


最モ簡便ナル方法ハ亞鉛ニ硫酸ヲ作用セシムベシ：—



鉄ハ高溫度ニ於テ水ヲ分解シテ水素ヲ生ズ：—

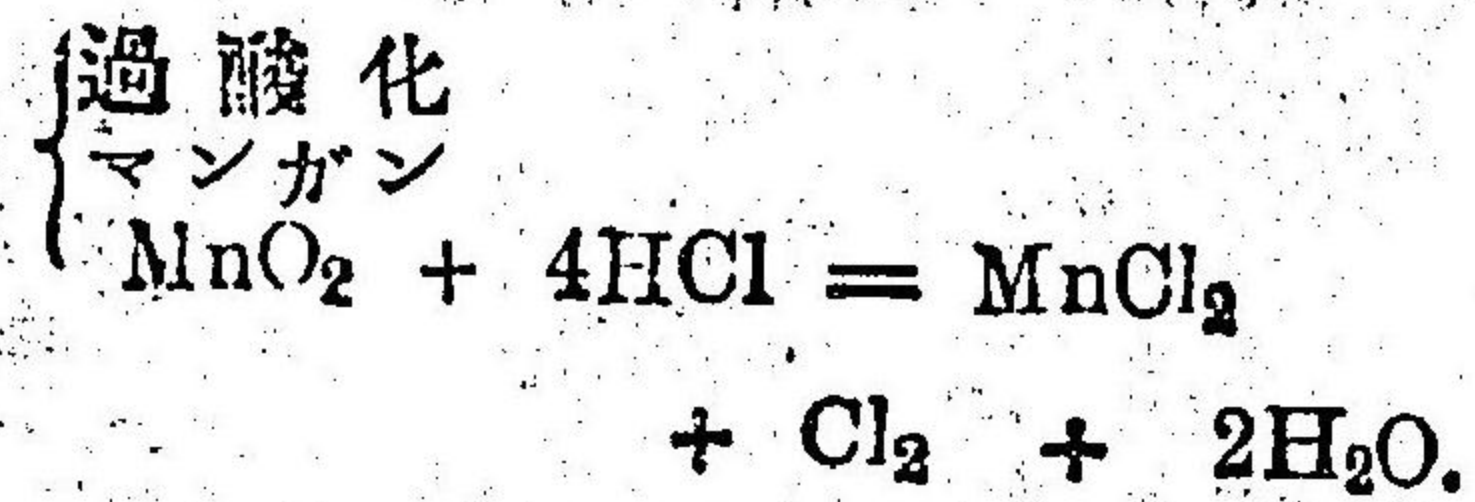




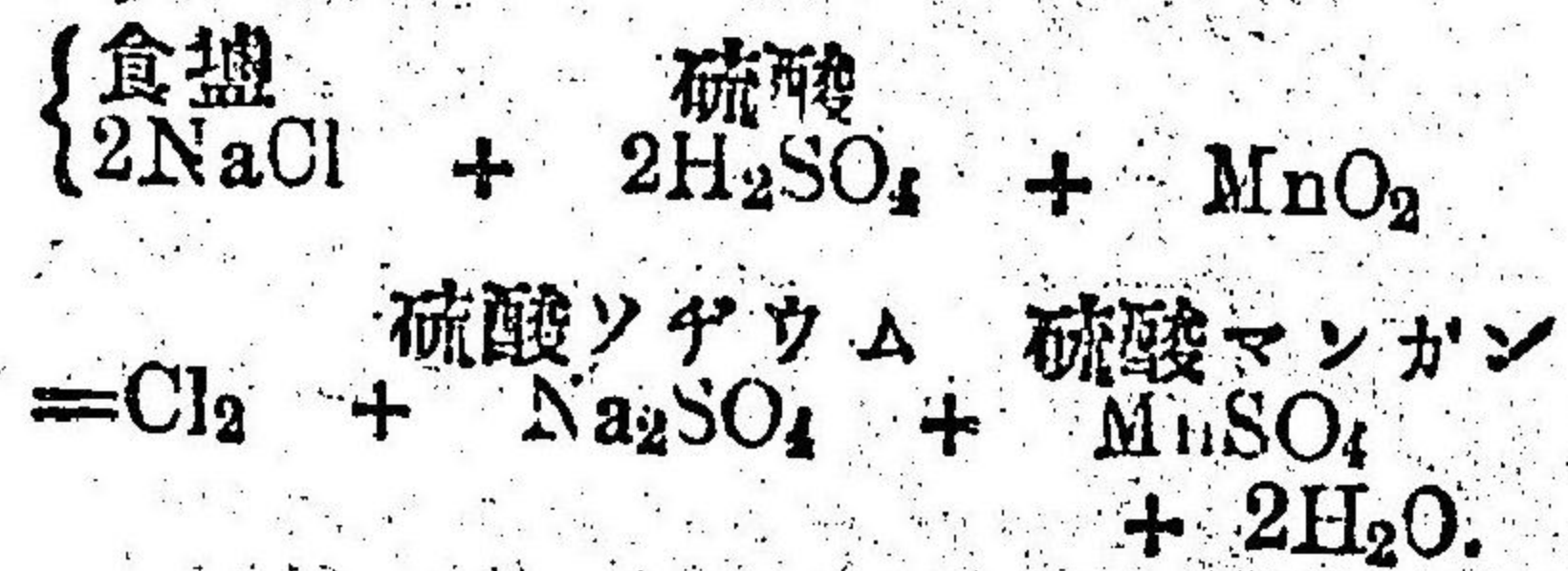
ハロゲン元素

(2) 鹽素 記號 Cl:- 原子量:-35.5

製法。鹽酸ヲシテ過酸化「マンガン」ニ作用ヒシムベシ:-

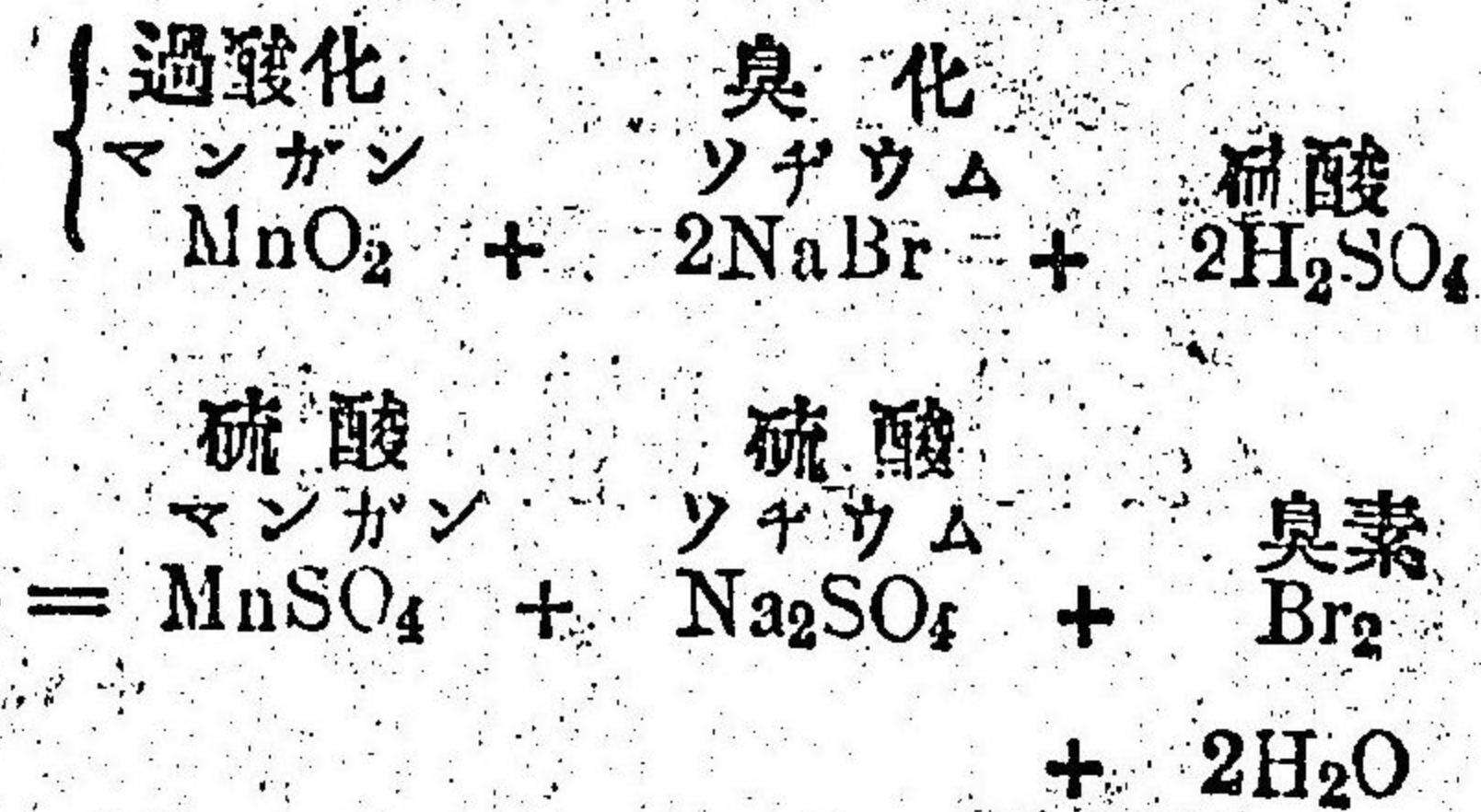


或ハ食鹽、硫酸及過酸化「マンガン」ノ三物ヲ混シテ之ヲ熱スベシ:-



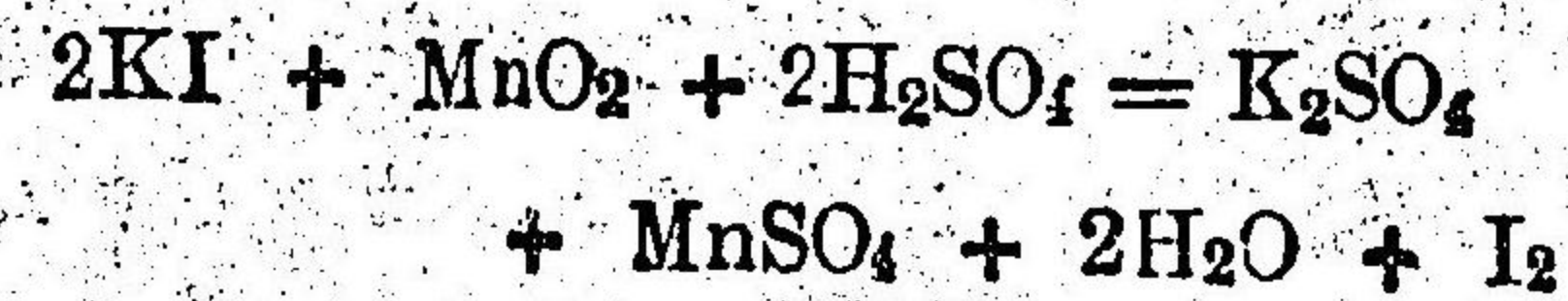
(3) 臭素 記號 Br. 原子量:-80

製法。臭化「ソヂウム」ニ少量ノ過酸化「マンガン」ヲ混シ硫酸ヲ加ヘテ徐カニ熱スベシ:-



(4) 沃素 記號 I:- 原子量:-127:

製法。沃化「ポタシウム」ニ過酸化「マンガン」ヲ混シ硫酸ヲ加フテ熱スベシ:-



(5) 弗素 記號 F:- 原子量:-19

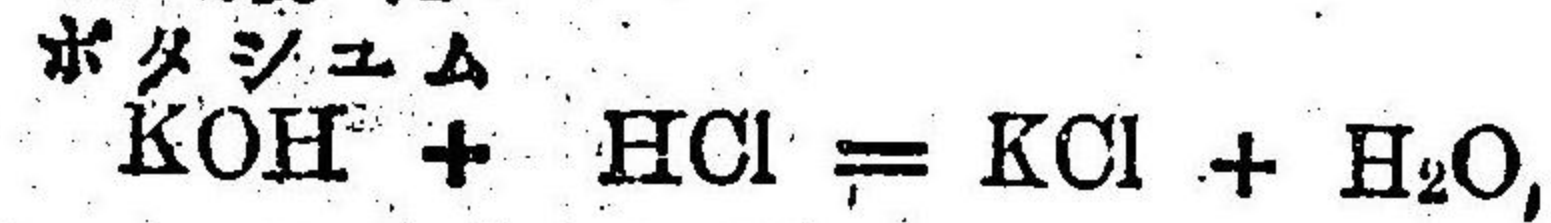
製法。之ヲ製スルコト甚ク難シ弗化「ポタシウム」ノ少量ニ純粹ノ弗化水素ヲ混シ能ク冷却シテ電流ヲ通シ分解スレバ得ベシ







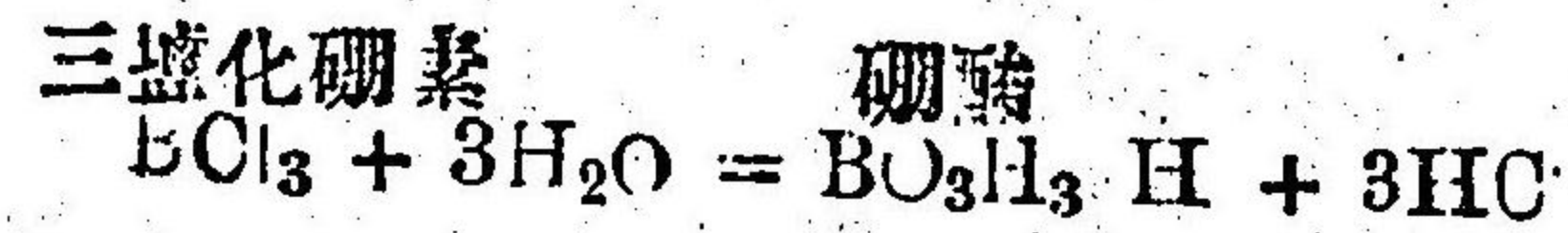
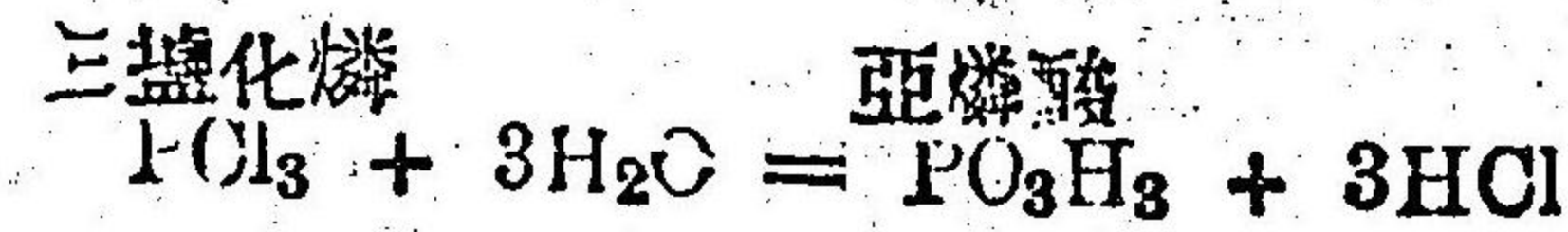
## 水酸化



故ニ第一類ニ屬スル元素ヲ成鹽基性元素ト稱ス

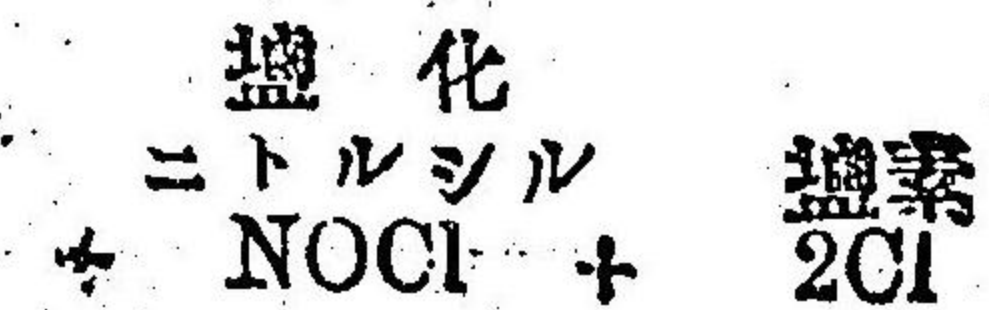
第二類ニ屬スル元素ヲ直接ニ鹽素ヲ以テ作用セシムルハ鹽化物ヲ生ス而シテ此化合物ハ第一類元素ノ鹽化物トハ著シク異ナル性アリ

鹽化磷、鹽化硼素ノ水ニ於ケル反應ハ次ノ如シ:-



斯ク生ズル處ノ水酸化物ハ強ク酸味ヲ有ス故ニ第二類元素ヲ成酸性元素ト稱ス

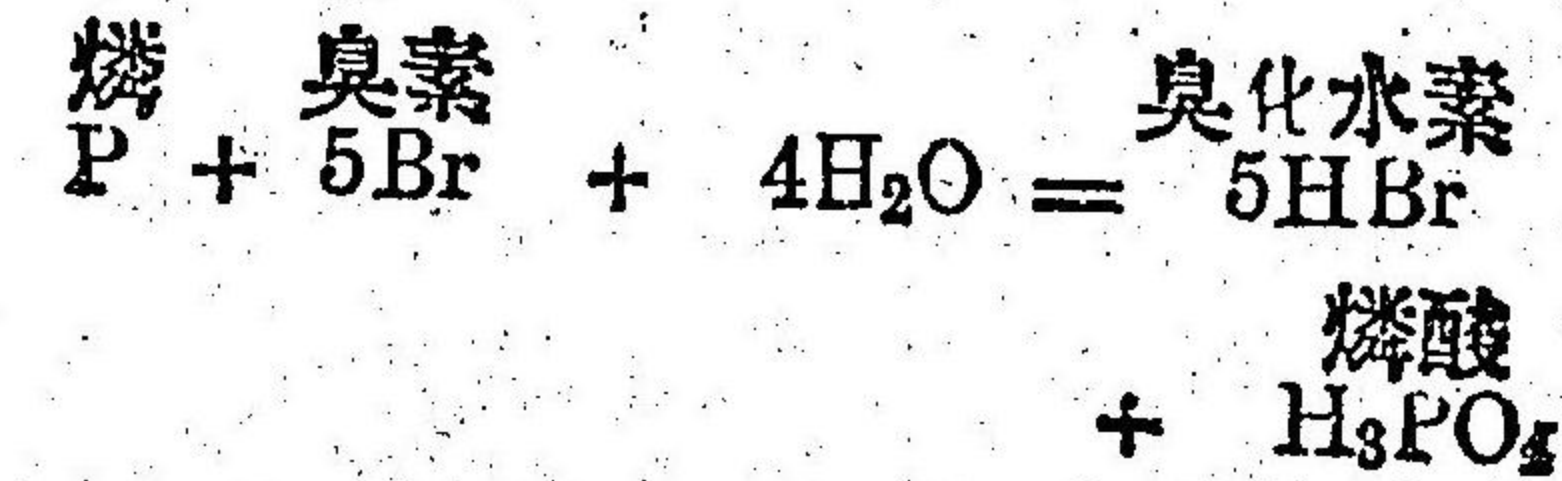
王水 鹽酸ト硝酸トヲ混シ熱スルハ鹽素ヲ遊離シ而シテ此鹽素ハ生機ニアルモノニシテ其性極メテ劇烈ナルヲ以テ貴金屬ヲモ溶解シ得ルナリ。



此混合液ヲ王水ト稱ス。

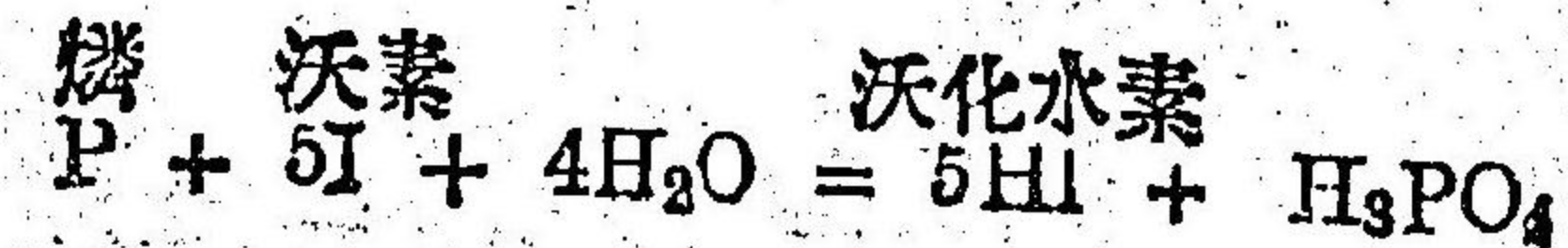
## (7) 臭化水素 :-HBr :-81

製法。「フラスコ」中ニ赤磷ヲ入レ之ニ臭素ノ少量ト水トヲ加ヘテ熱スベシ:-



## (8) 沃化水素 :-HI :-128

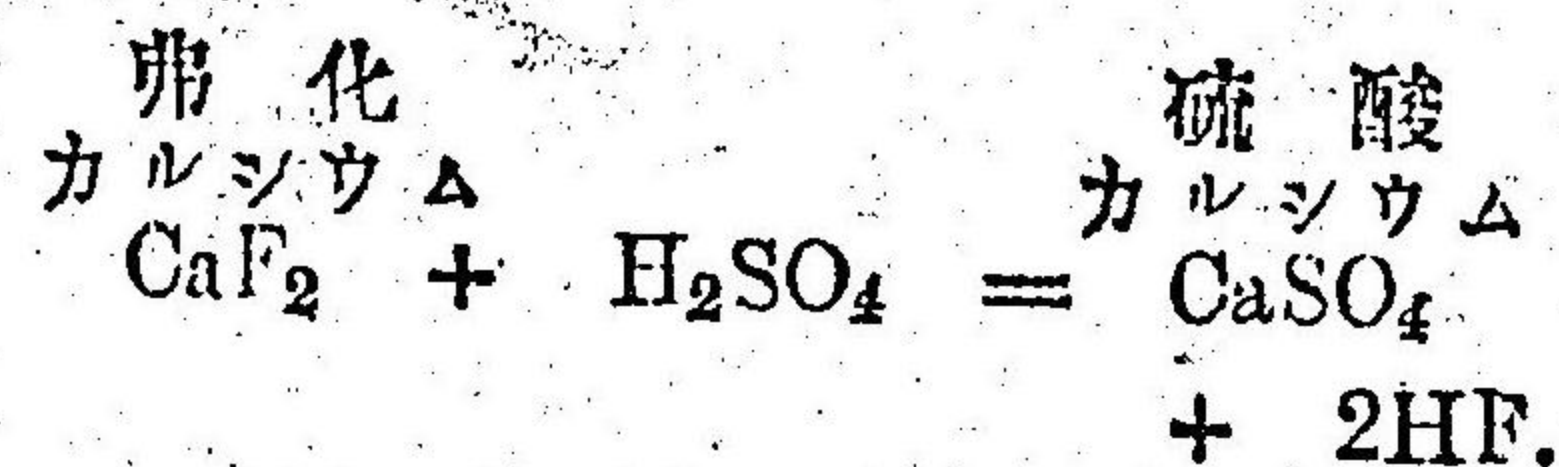
製法。赤磷ト沃素及ビ水ノ混合物ヲ熱スルニアリ:-



## (9) 弗化水素 :-HF :-20

製法。弗化「カルシウム」(螢石)ノ末ヲ鉛製「レトルト」ニ入レ之ニ硫酸ヲ加ヘテ熱スベシ。

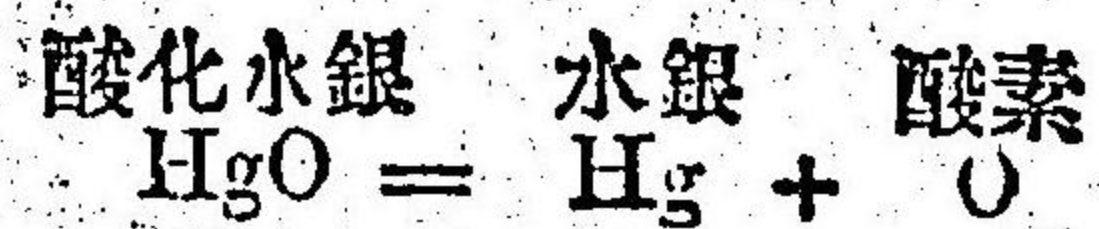




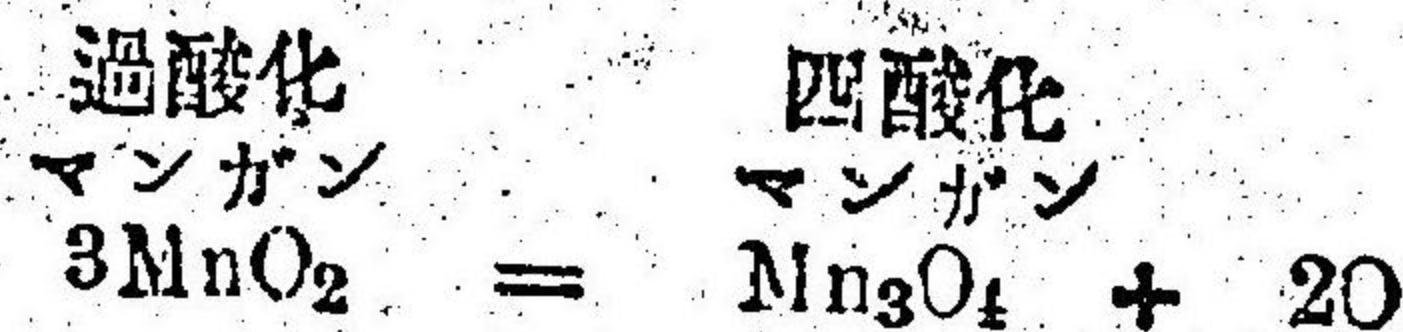
(10) 酸素 記號: - O 原子量: -16

製法。酸化水銀ヲ「レトルト」中ニテ赤熱

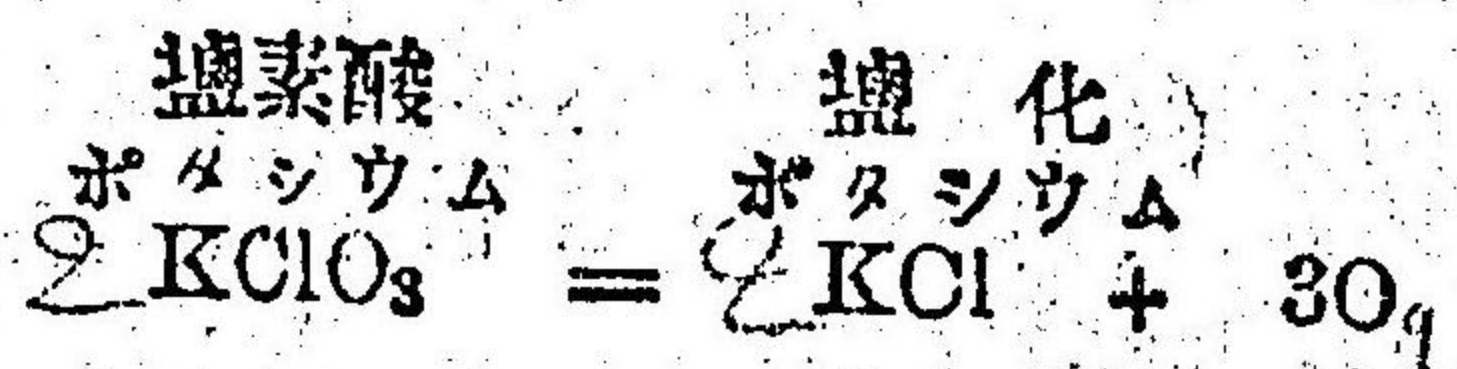
スレバ分解シテ酸素ヲ得ベシ:-



同様ナル方法ヲ施シテ:-



化學實驗室ニ於テハ重ニ塩素酸「ホタシ  
ウム」ヨリ酸素ヲ製出ス:-



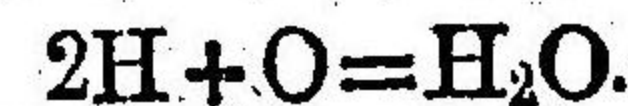
(11) オゾン -: O<sub>3</sub> :-48.

製法。酸素ニ電氣ノ火花ヲ通ズルルルハ酸  
素瓦斯ノ一部分ハ其性質ヲ變ジテ「オゾ  
ーン」トナル:

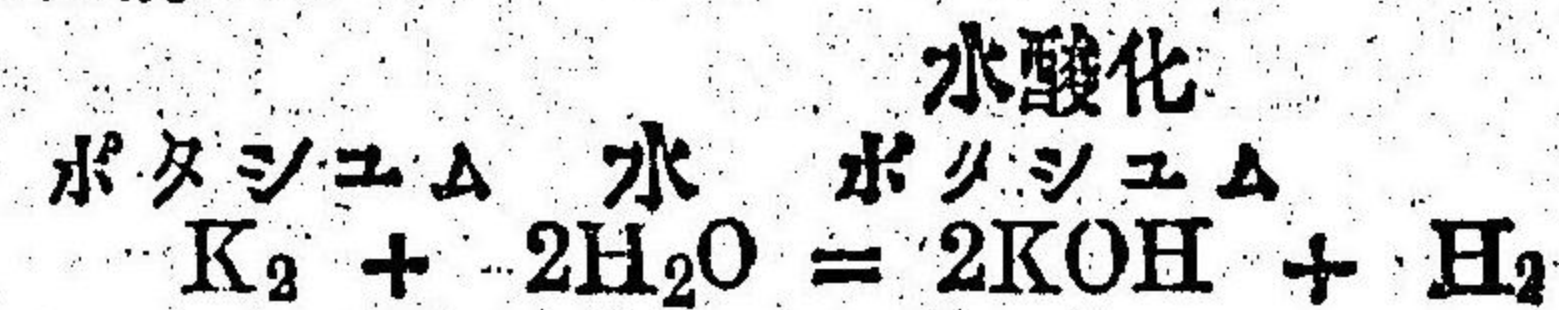
酸素ノ水素化物:

(12) 水 :-H<sub>2</sub>O :-18.

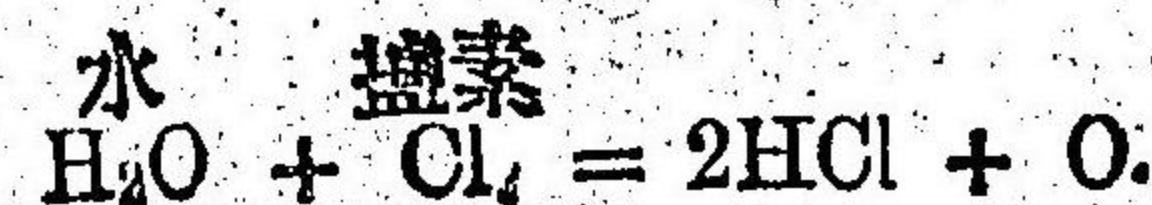
製法。水素ノ二容積ト酸素ノ一容積ト  
ヲ硝子管ニ入レテ電氣ノ火花ヲ通ズベ  
シ:-



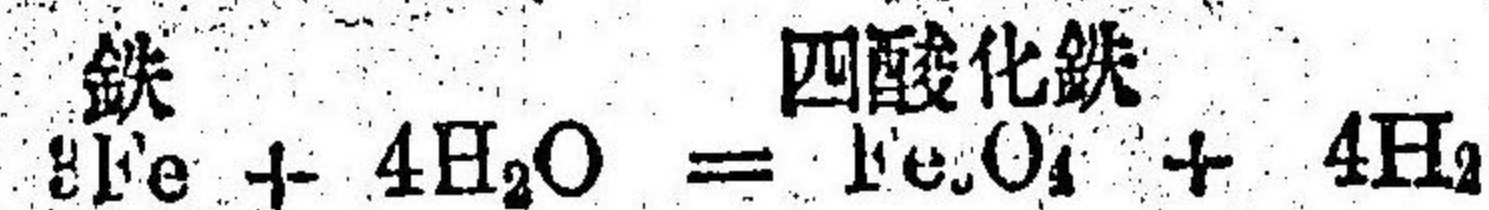
水ニ「カルシウム」「ソヂウム」「ホタシウ  
ム」ノ如キ成鹽基性元素ヲ作用セシムル  
ルルハ分解シテ水素ヲ游離シ、其元素ノ水  
酸化物ヲ生ス:-



塩素ハ直射光ノ下ニテ徐々ニ水ヲ分解  
ス:-



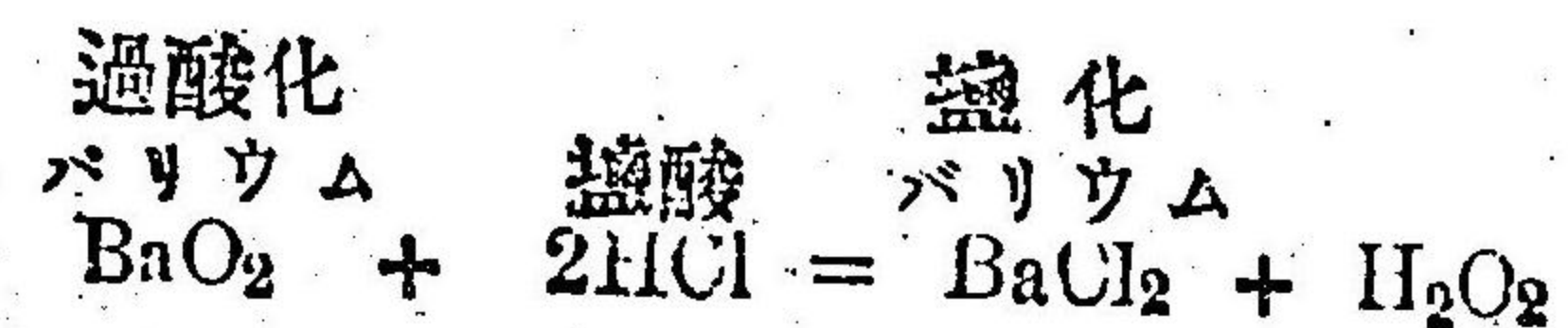
他ノ金屬元素ハ高温度ニテ水ヲ分解スル  
ノ例ハ:-



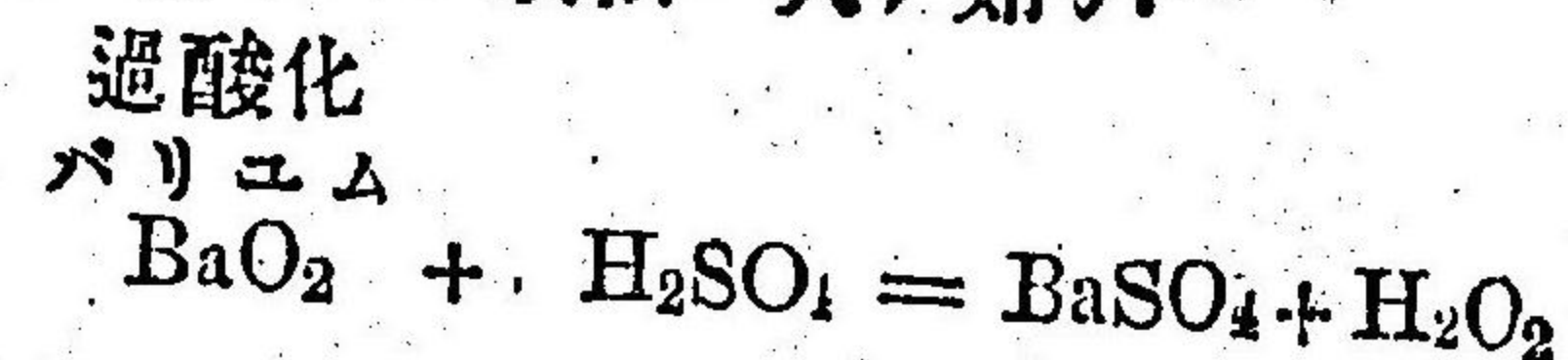
(13) 過酸化水素 :-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> :-34.



製法。過酸化〔バリウム〕=鹽酸ヲ作用セシムルニアリ:-



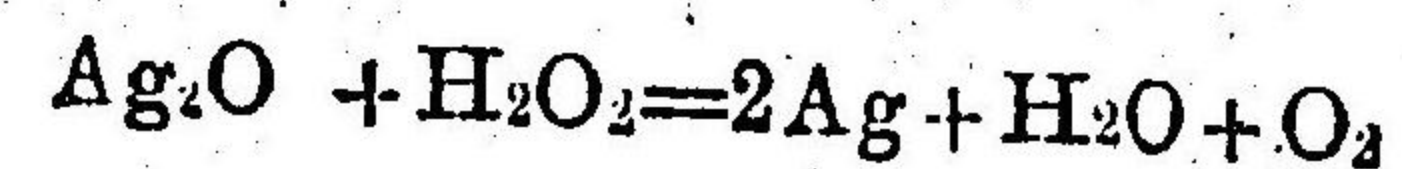
最も簡單ナル製法ハ次ノ如シ:-



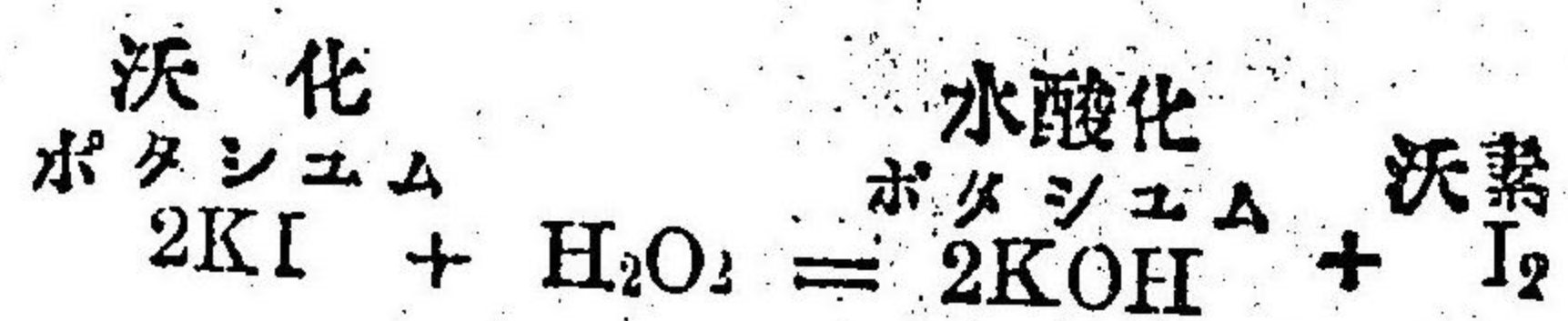
其性質分解シ易キガ故ニ劇烈ナル酸化劑トナス。

之ヲ金屬酸化物ニ作用セシムルハ金屬ヲ游離セシムルアリ。

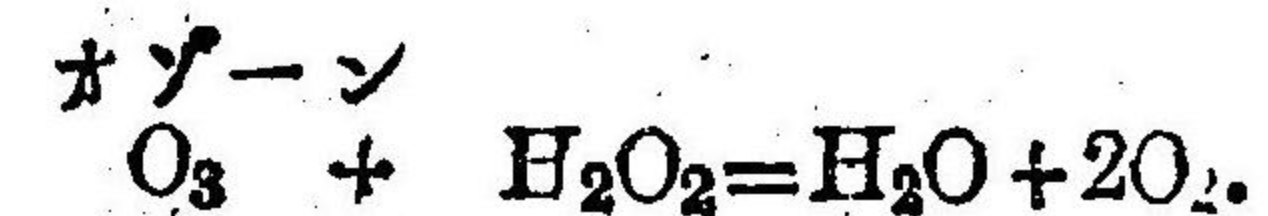
酸化銀



之ヲ金屬沃化物ニ觸レシムルハ沃素ヲ游離ス:-

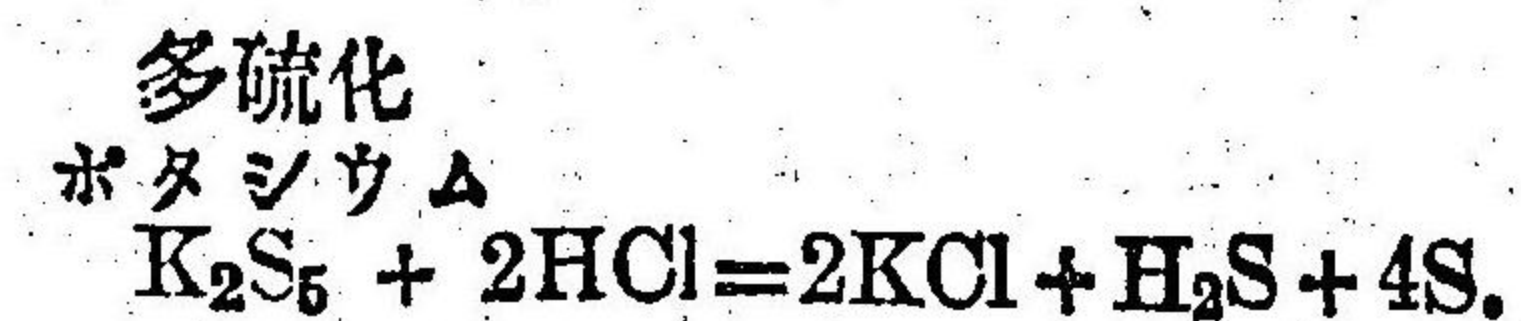


之ニ「オゾン」ヲ作用セシムルハ酸素ト水トヲ生ス:-



(14) 硫黃 記號:-S 原子量:-32

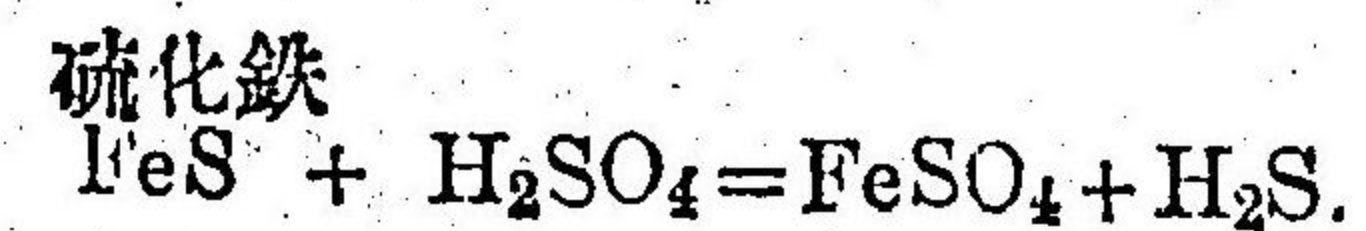
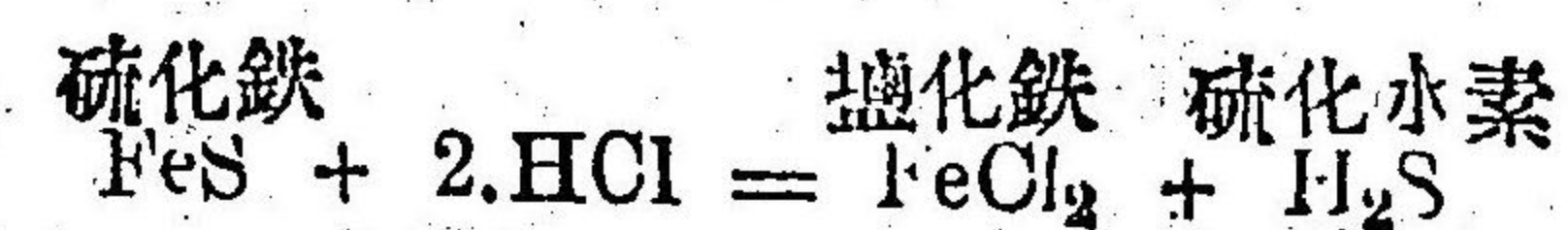
製法。多硫化〔ポタシウム〕ノ溶液ニ鹽酸ヲ加フベシ然ルトキハ乳狀硫黃ヲ生出スベシ



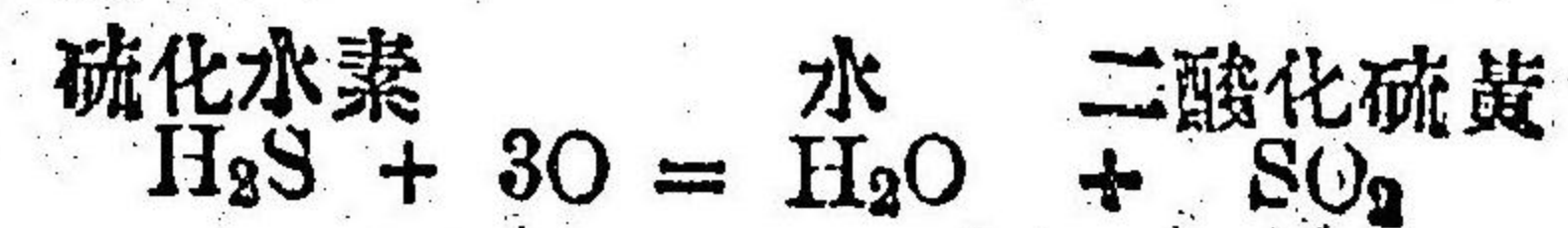
硫黃ノ水素化物

(15) 硫化水素 :-H<sub>2</sub>S :-34.

製法。金屬硫化物ヲ酸ニテ作用セシムルハ得ベシ:-

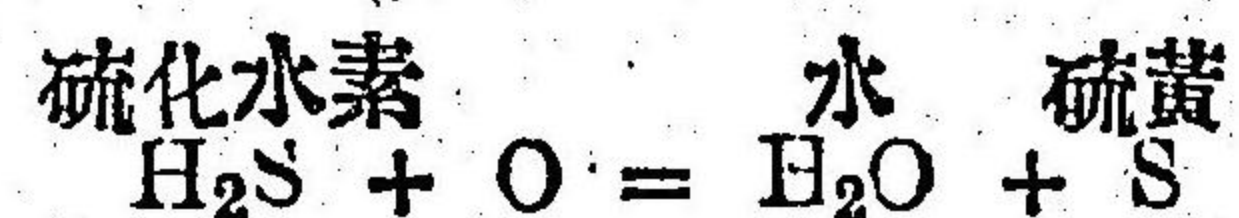


硫化水素ヲ空氣中ニテ燃焼セシムルハニ酸素ノ供給充分ナレバ次ノ反應ヲ呈ス

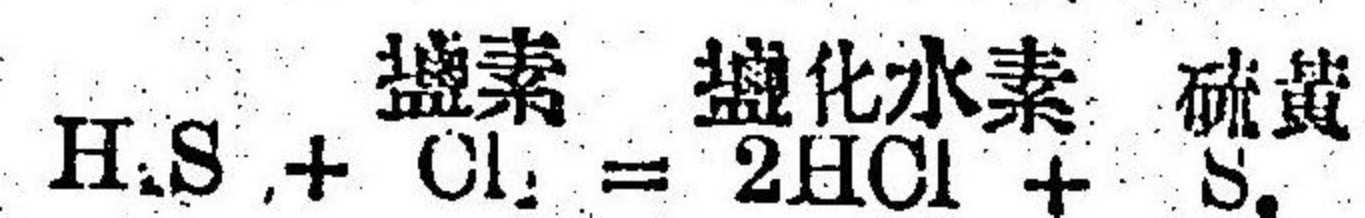




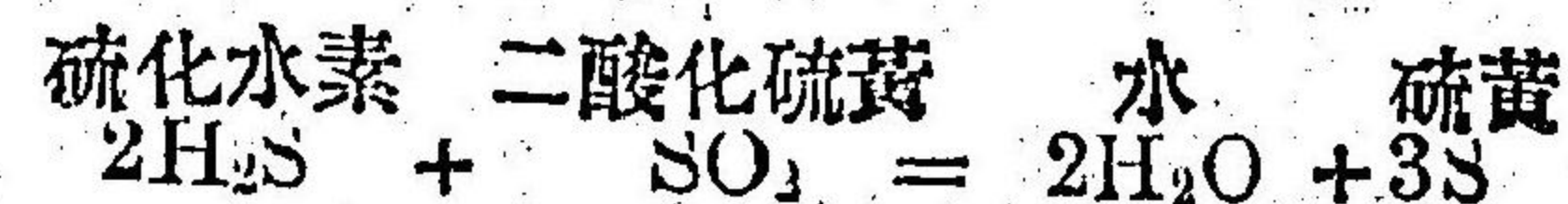
之ニ反シテ酸素ノ供給不十分ナラバ:-



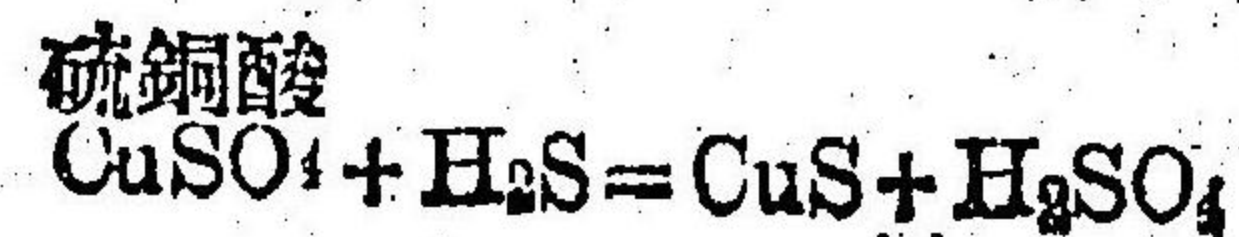
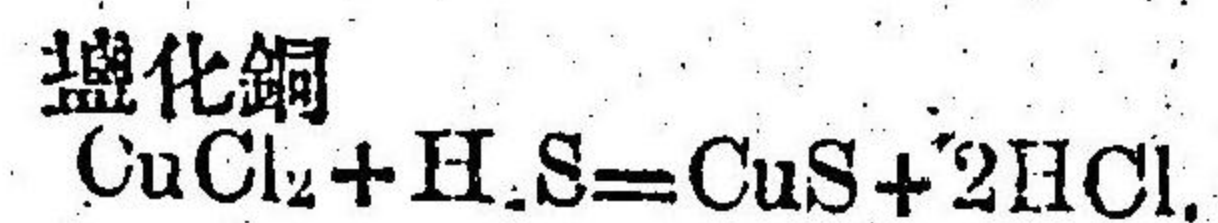
硫化水素ガ「ハロゼン」元素 (Cl, Br, I) ト  
接觸スルキハ硫黄ヲ游離シテ其元素ト水  
素トノ化合物ヲ生ズ:-



硫化水素ノ水溶液ニ二酸化硫黄瓦斯ヲ通ズ  
レバ化合シテ硫黄ヲ游離ス:-

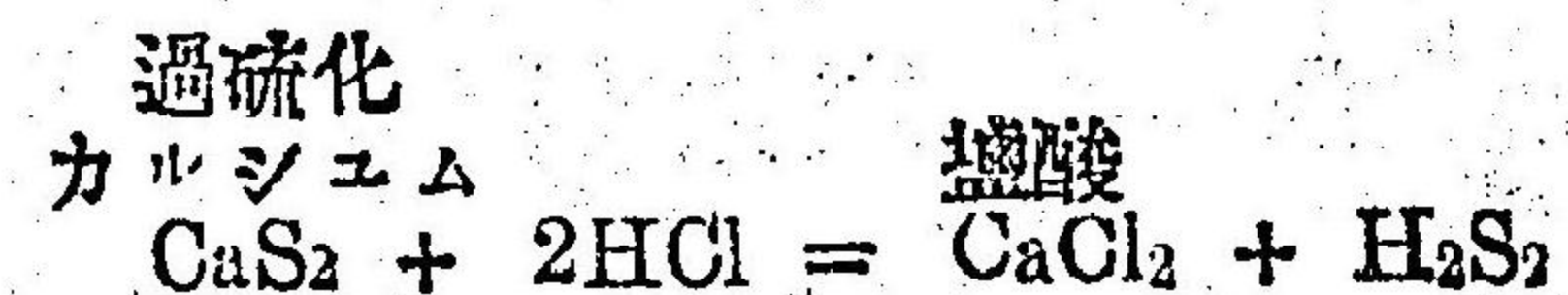


硫化水素ハ金屬鹽類ノ溶液ヨリ硫化物ヲ  
沈澱スルガ故ニ金屬元素ヲ檢出スルノ試  
驗料ナリ.

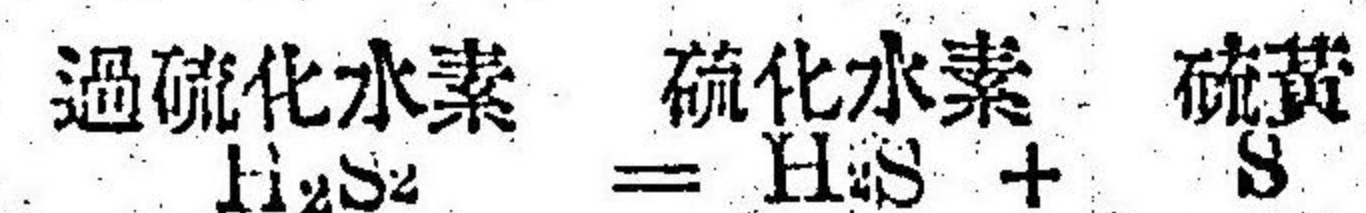


(16) 過硫化水素 :-H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>

過硫化「カルシウム」ニ鹽酸ヲ作用セシム  
ベシ:-

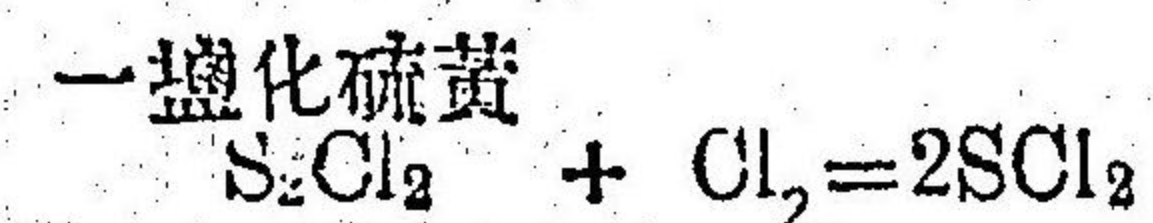


過硫化水素ハ通常温度ニ於テ分解シ次ノ  
如ク變ズ, 熱ヲ加フルキハ分解作用一層  
劇烈ナリ:



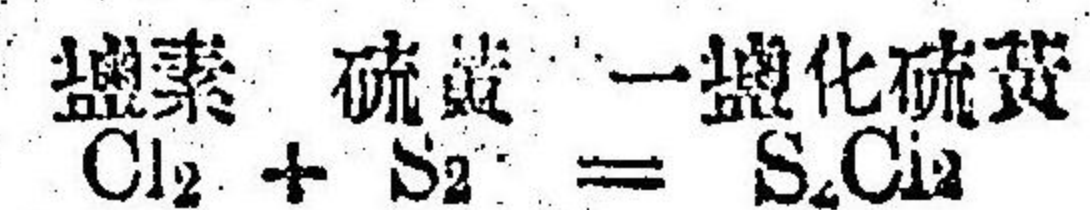
硫黄ノ「ハロゼン」化物.

(17) 鹽化硫黄 :-S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>



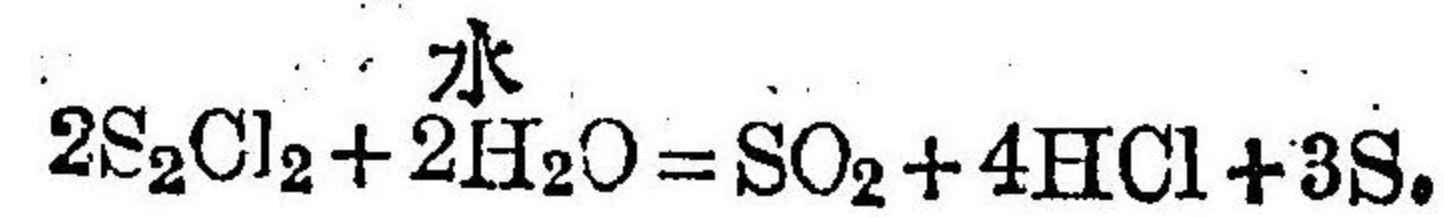
(18) 一鹽化硫黄 :-S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> :-135

製法。鹽素ヲ硫黄ニ作用セシムルキニ生  
ズ:-





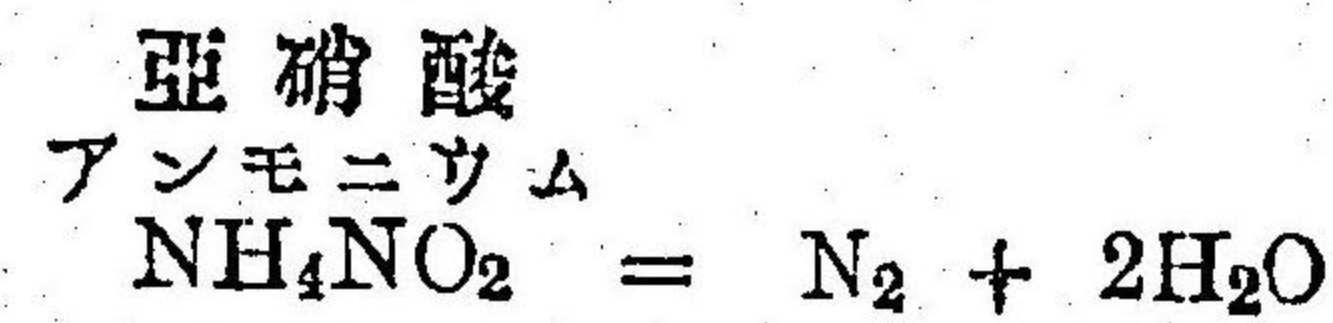
水ノ作用ヲ受ケレバ次ノ如ク分解ス:



窒素屬元素

(19) 窒素 記號:-N, 原子量:-14.

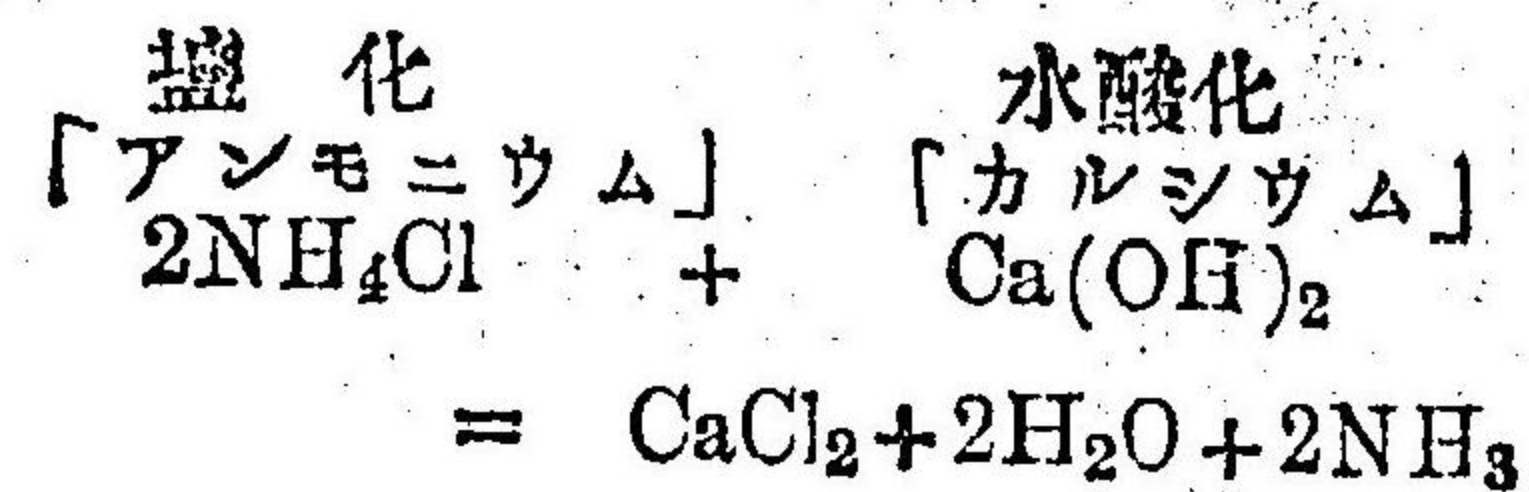
製法。亞硝酸「アンモニウム」ヲ「レトルト」中ニ熱シ分解スルニアリ:-



窒素ノ水素化物.

(20) 「アンモニア」:-NH<sub>3</sub> :-17

製法。鹽化「アンモニウム」ト水酸化「カルシウム」トヲ混ジテ「フラスコ」中ニテ熱スベシ:-



(21) 硝酸「アンモニウム」:-NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

製法。「アンモニア」ヲ硝酸ニ作用セシメバ生ズ



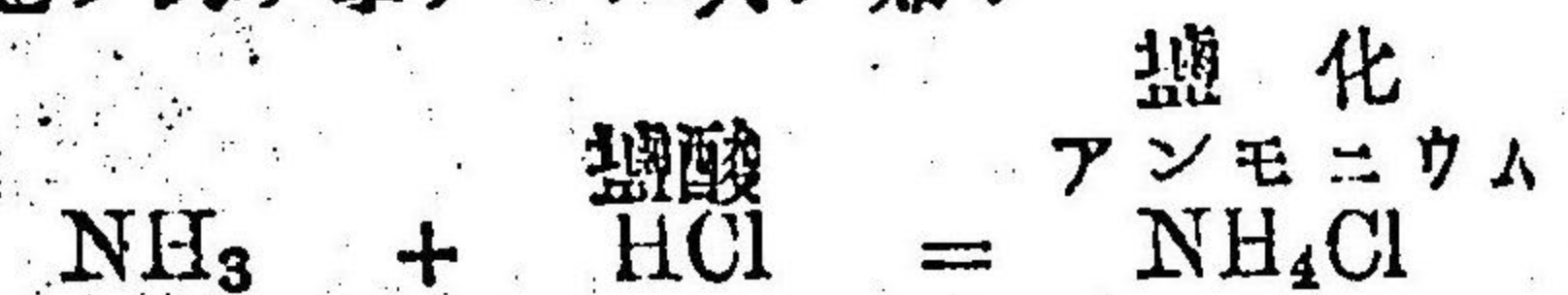
(22) 亞硝酸「アンモニウム」

:-NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>.

製法。「アンモニア」ヲ亞硝酸ニ作用セシメバ生ズ

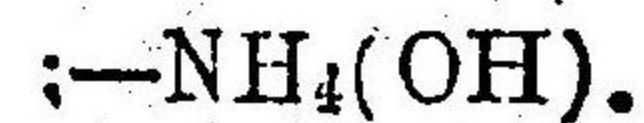


以上ノ如ク「アンモニア」ハ種々ノ酸ト作用シテ種々ノ「アンモニウム」鹽ヲ生ズ尙他ノ例ヲ擧ゲレバ次ノ如シ

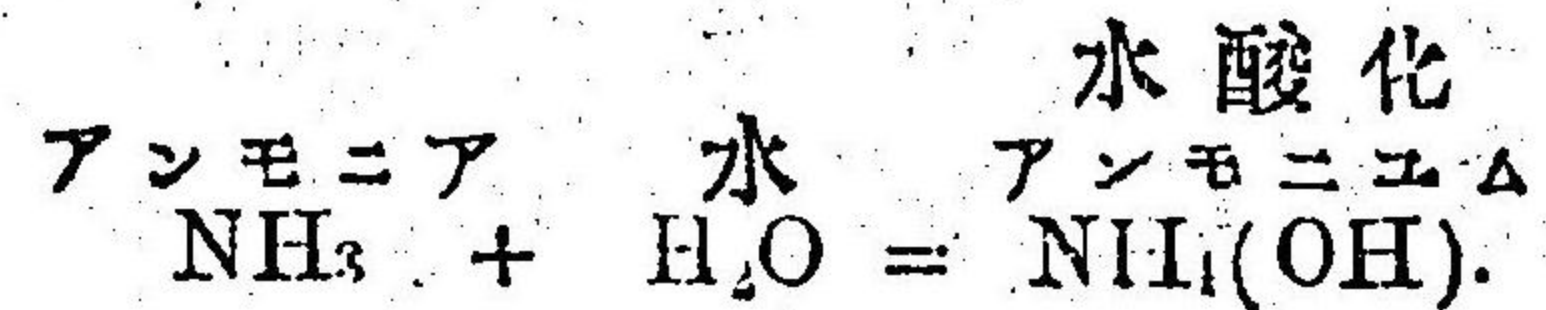




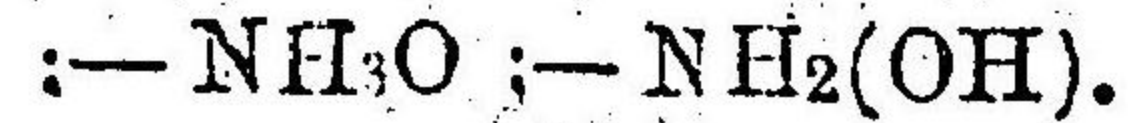
## (23) 水酸化「アンモニウム」



「アンモニア」の水ニ能ク溶解シテ之レヲ生ズ:—

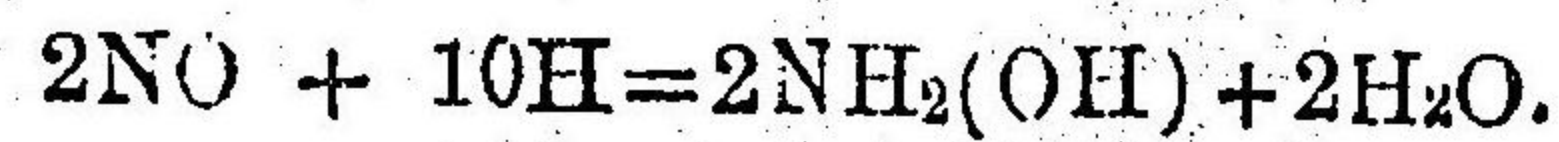


## (24) 「ヒドロキシラミン」

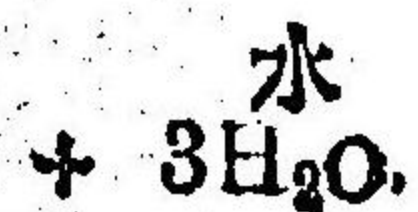
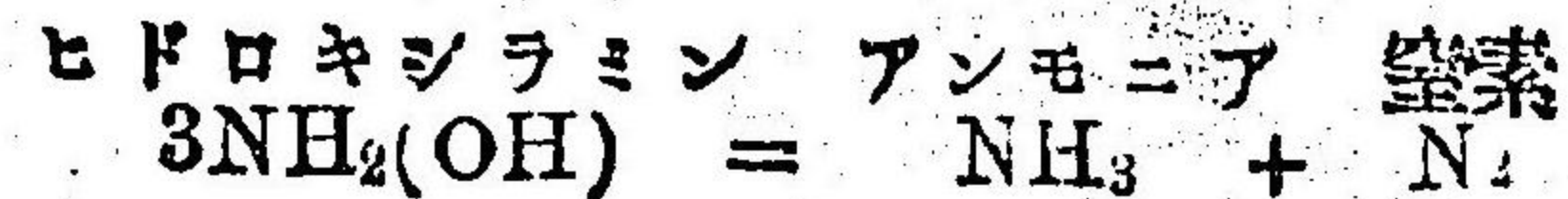


製法。鹽酸中ニ粒狀錫ヲ投ツ之ニ酸化窒素ヲ通過セシムベシ。鹽酸ト錫トノ反應ニヨリテ生スル發生機ノ水素ハ酸化窒素ニ還元作用ヲ呈シテ生ズ:—

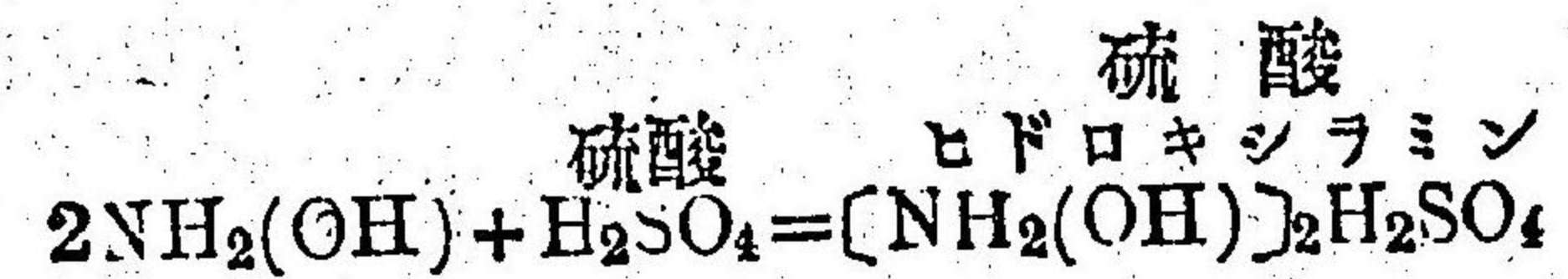
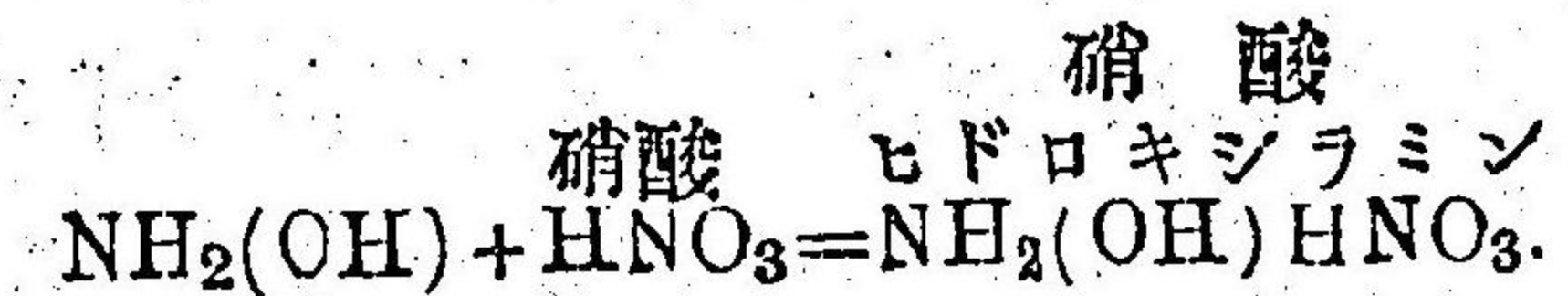
酸化窒素 水素



其水溶液ヲ蒸留スルニ一部分ガ分解スベシ:—



此化合物ハ「アンモニウム」ニ類スル強キ鹽基性ヲ有ス 酸ヲ以テ中和スレバ「ヒドロキシラミン」鹽類ヲ生ズ:

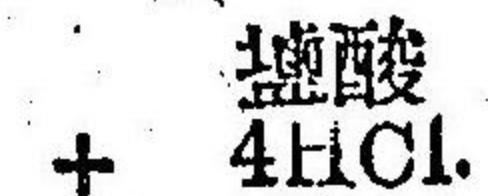
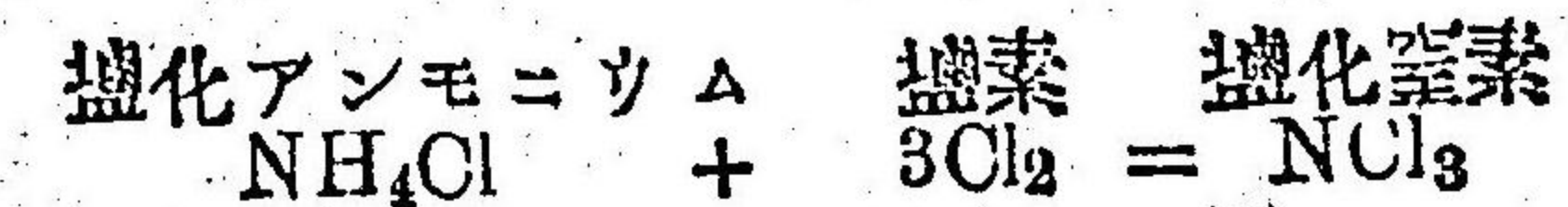


強キ還元劑ナリ。

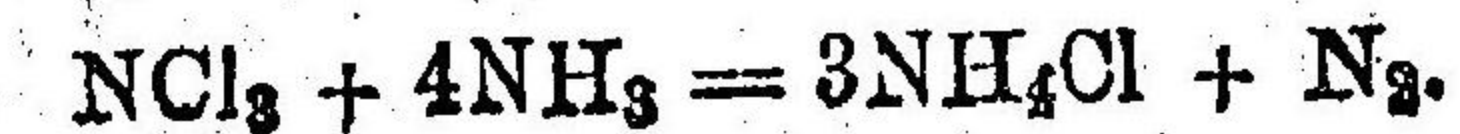
窒素ノ「ハロゼン」化物。

(25) 鹽化窒素  $-\text{NCl}_3$ 

鹽化「アンモニウム」ニ過量ノ鹽素ヲ加フベシ:

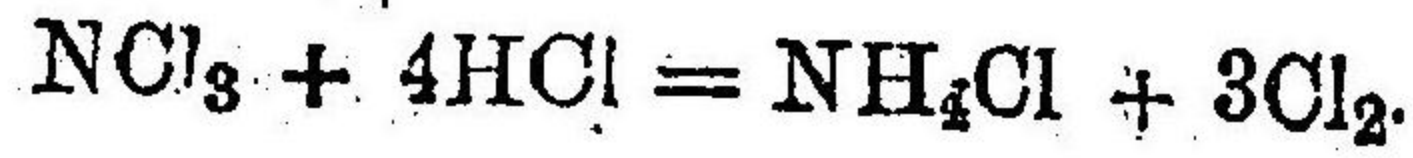


之ヲ「アンモニア」水ニテ作用スレバ分解シテ次ノ如ク變ズ:





又之ヲ鹽酸ニテ作用スレバ次ノ如シ：—

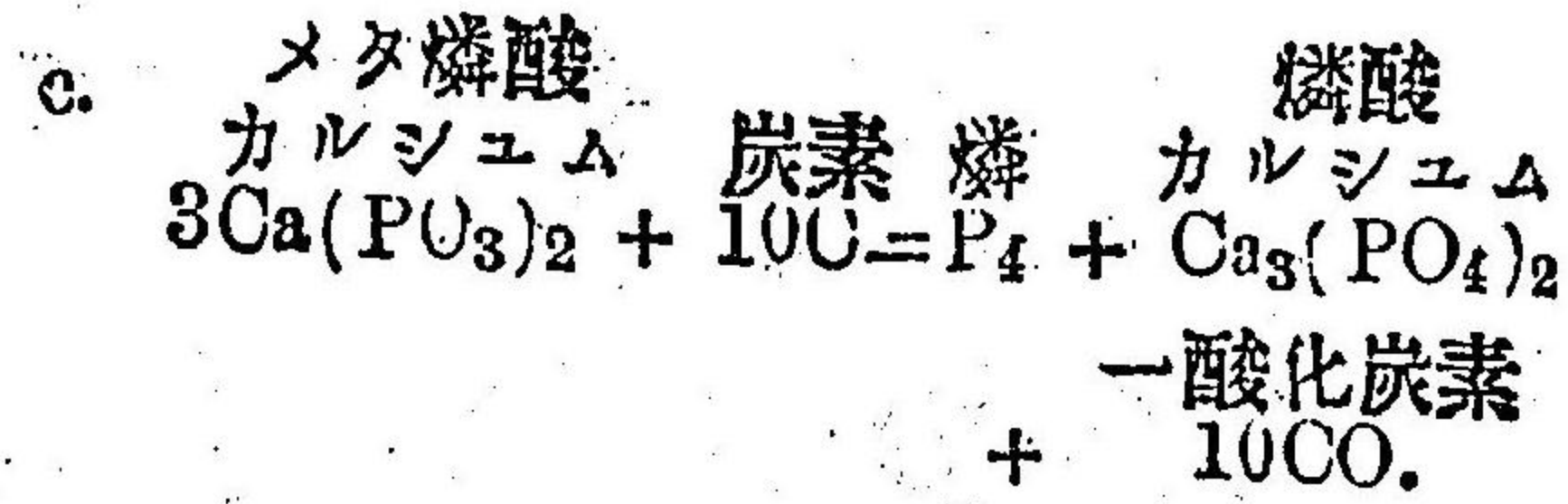
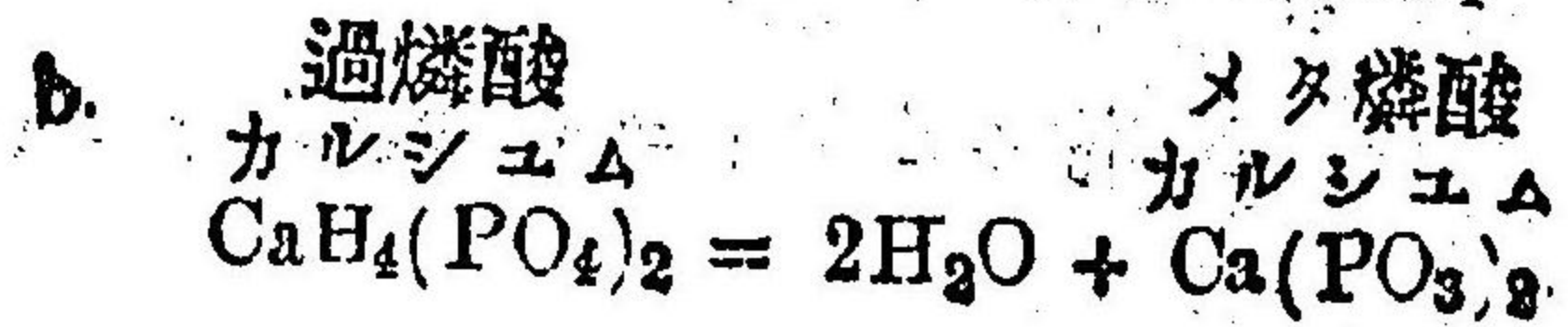
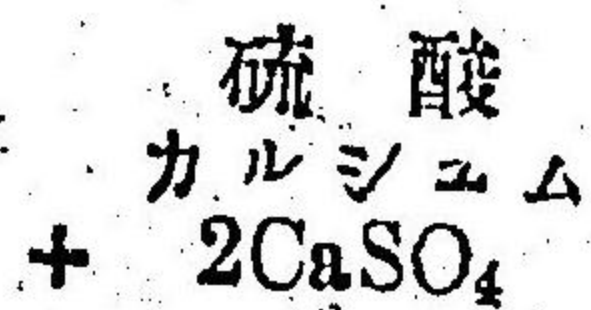
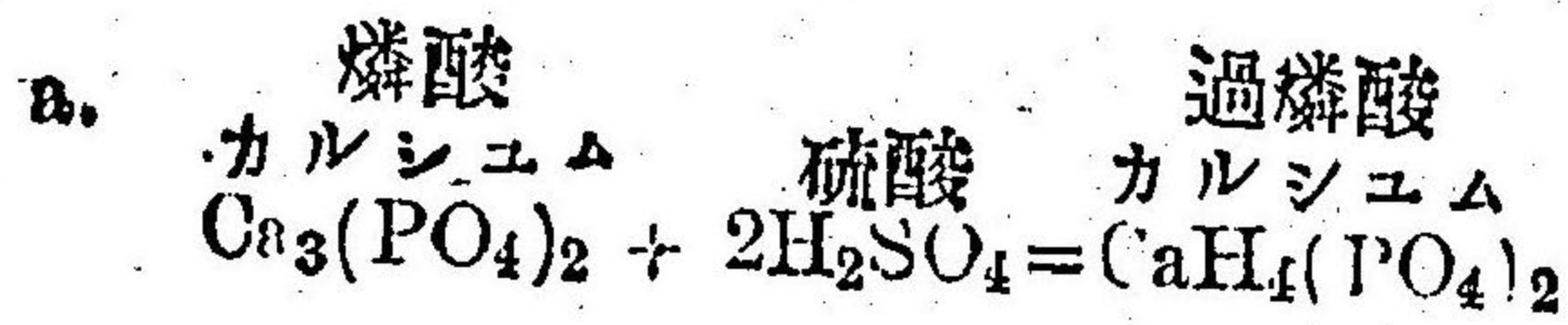


(26) 沃化窒素— $\text{NI}_3$

製法。沃素ノ粉末ヲ濃厚ナル「アンモニア」水中ニ投ズレバ  $\text{NH}_3$  中ノ水素一分若クハ全部ト置換シテ  $\text{NI}_2$  及ビ  $\text{NH}_2\text{I}$  ノ組成ヲ有スルモノヲ作ル。

(27) 燐 記號—P 原子量—31.

製法。動物ノ骨ヲ燒キテ骨灰トシ之ヲ碎キテ硫酸ヲ以テ作用セシメテ燐酸「カルシウム」ヲ得 (a) 其溶液ヲ濾過シテ蒸發セシメテ 燐酸 燐酸 燐酸 燐酸 「カルシウム」トナシ (b) 終ニ之ヲ木炭ト混ツテ灼熱スベシ：



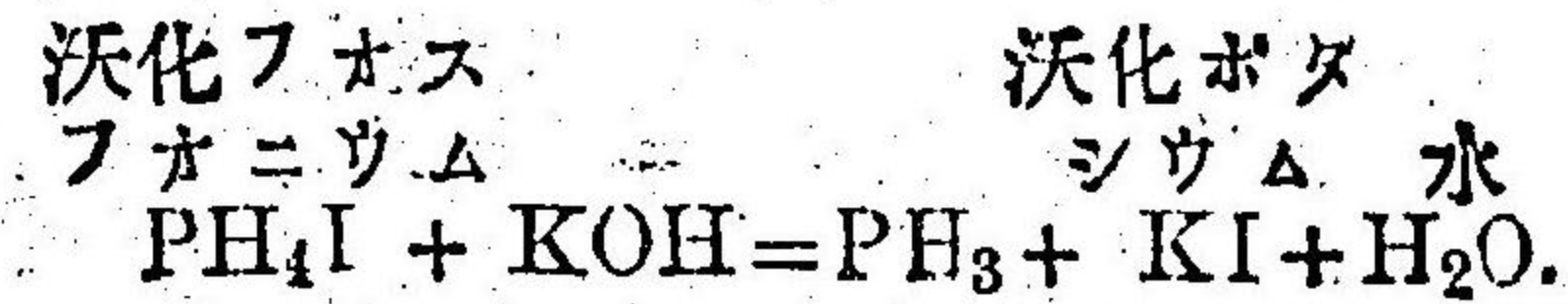
燐ノ水素化物

(28) 燐化水素 (或ハ「フオスフイーン」)：

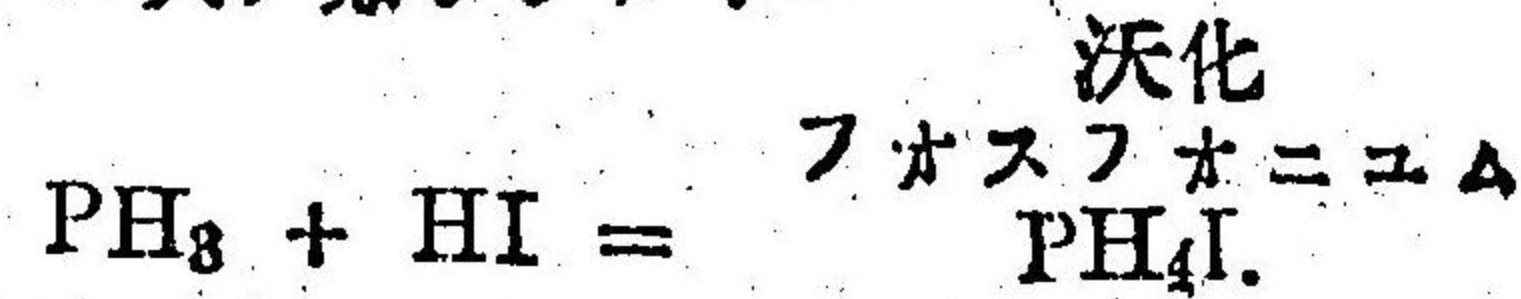
分子式— $\text{PH}_3$

製法。沃化「フオスフオニウム」ニ水酸化

「ポタシウム」ヲ加フベシ：



「アンモニア」ノ如ク弱キ「アルカリ」性ヲ有スルガ故ニ之ニ沃化水素ヲ作用セシムレバ次ノ如クナル：—

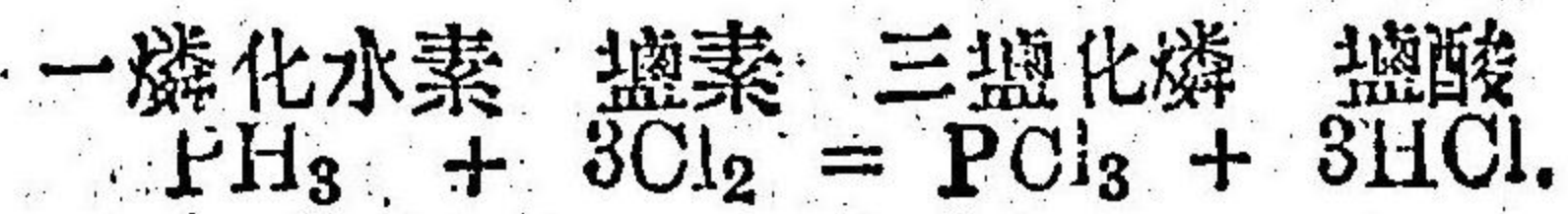


燐ノ「ハロゼン」化物

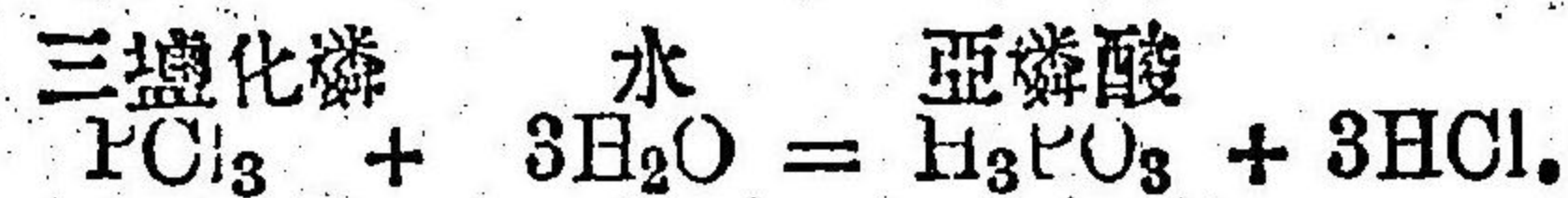
(29) 三鹽化燐— $\text{PCl}_3$

製法。一燐化水素ニ鹽素ヲ作用セシムベシ：



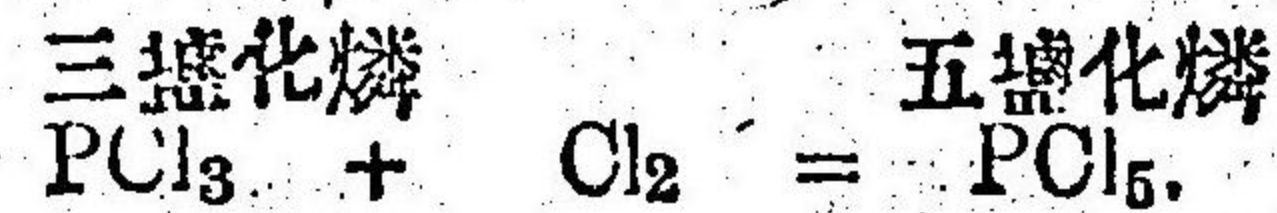


之ヲ水ニ作用セシムレバ

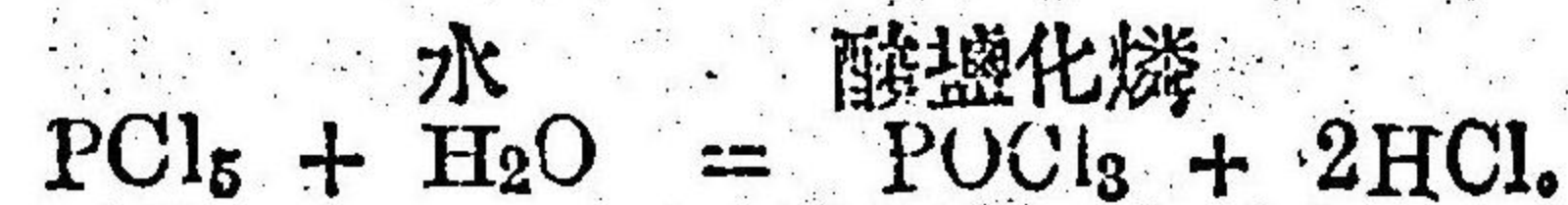


### (30) 五塩化磷— $\text{PCl}_5$

製法。三塩化磷ニ塩素瓦斯ヲ通スベシ:

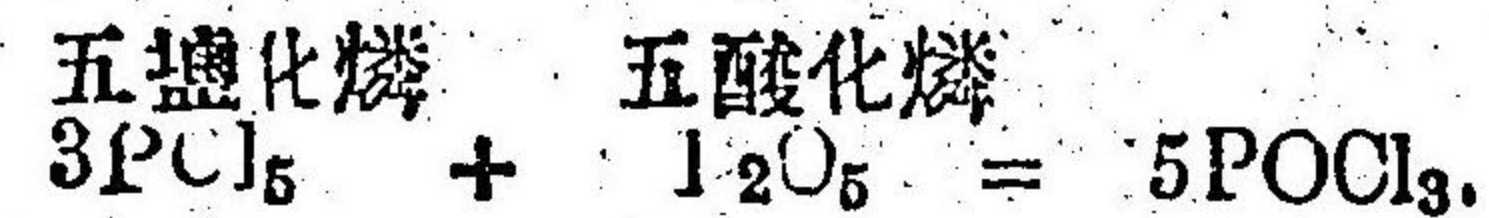


之ヲ水ニ作用セシムレバ

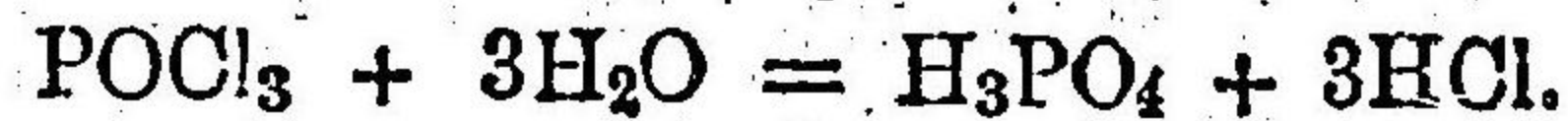


### (31) 酸塩化磷— $\text{POCl}_3$

製法。五塩化磷ニ五酸化磷ヲ加フベシ:



之ニ水ヲ作用セシムレバ



### (32) 五弗化磷— $\text{PF}_5$

製法。三弗化砷素ト五塩化磷トヲ作用セシムベシ:



### (33) 砷素 記號= $\text{As}$ 原子量=75

製法。三酸化砷素ヲ木炭末ト強熱セシム

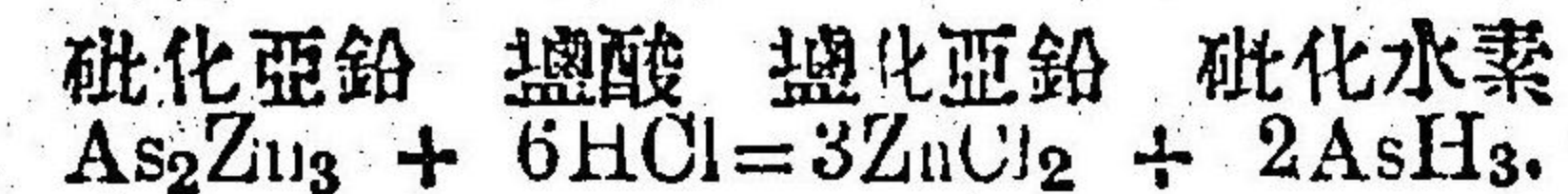
ベシ:



### 砷素ノ水素化物。

砷化水素(アルジーン)  $\text{AsH}_3$

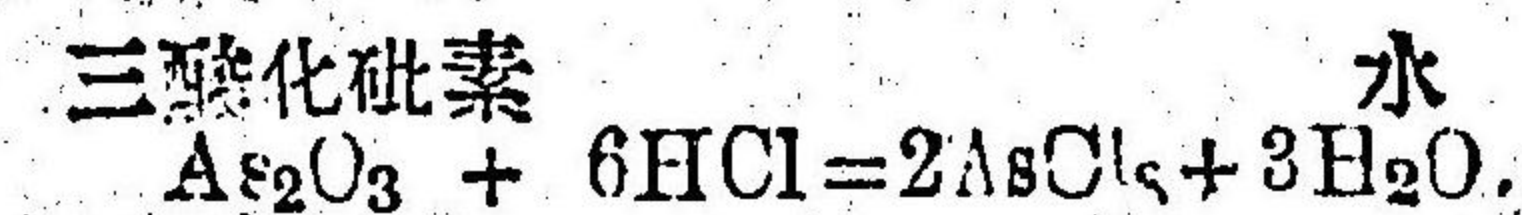
製法。砷化亜鉛ニ塩酸ヲ作用セシムベシ



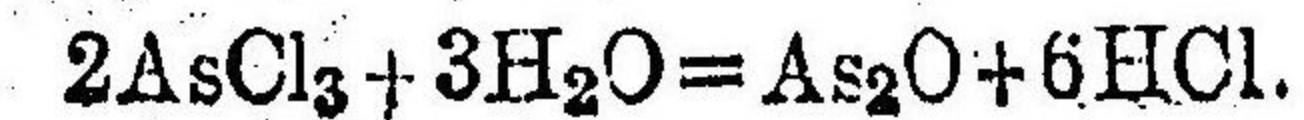
### 砷素ノ「ハロゲン」化物。

三塩化砷素— $\text{AsCl}_3$

三酸化砷素ニ塩酸ヲ作用セシムベシ:



之ニ水ヲ作用セシムレバ分解ス:—

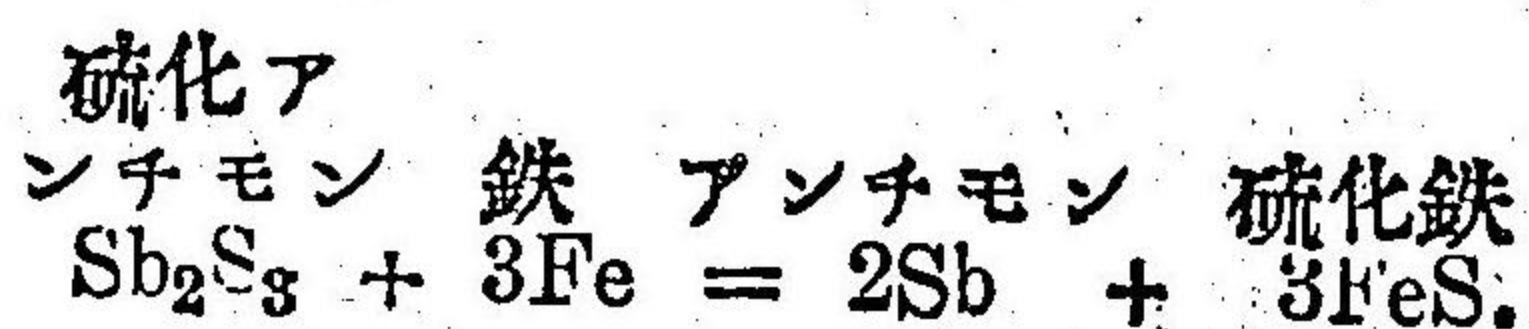




(34) 安質母尼 記號=Sb 原子量=120.3

製法。硫化「アンチモン」ニ鉄ヲ加ヘテ熱

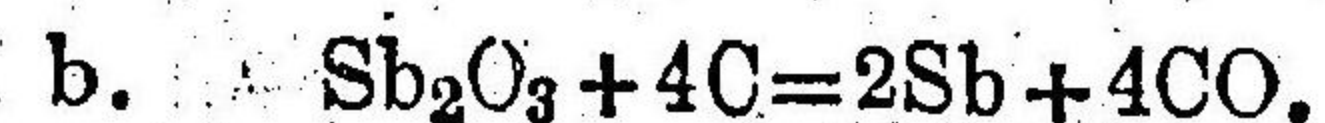
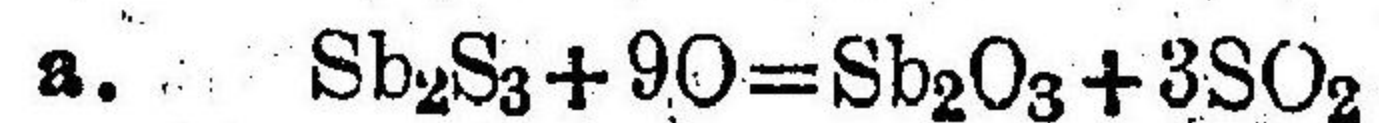
スベシ:



或ハ硫化「アンチモン」ヲ熱シテ三酸化

「アンチモン」トナシ之ニ炭素ヲ加ヘテ熱

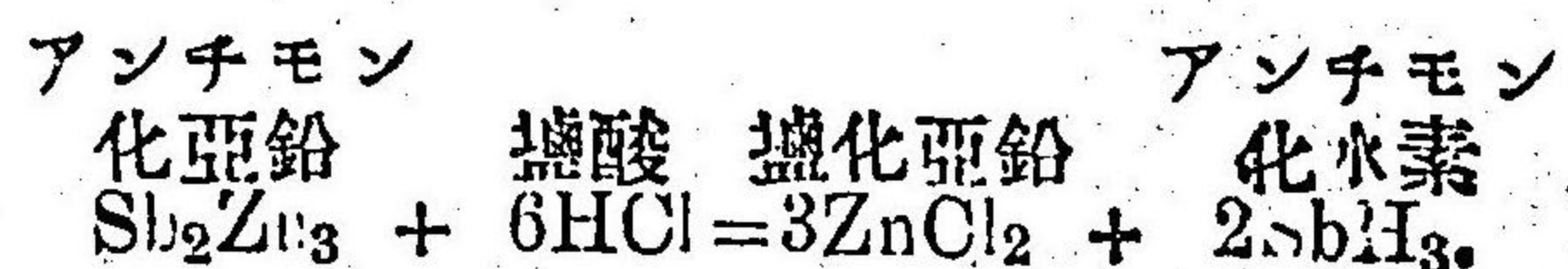
スベシ其變化ハ次ノ如シ:—



「アンチモン」ノ水素化物.

(35) アンチモン化水素(スチビーン)

:— $\text{SbH}_3.$

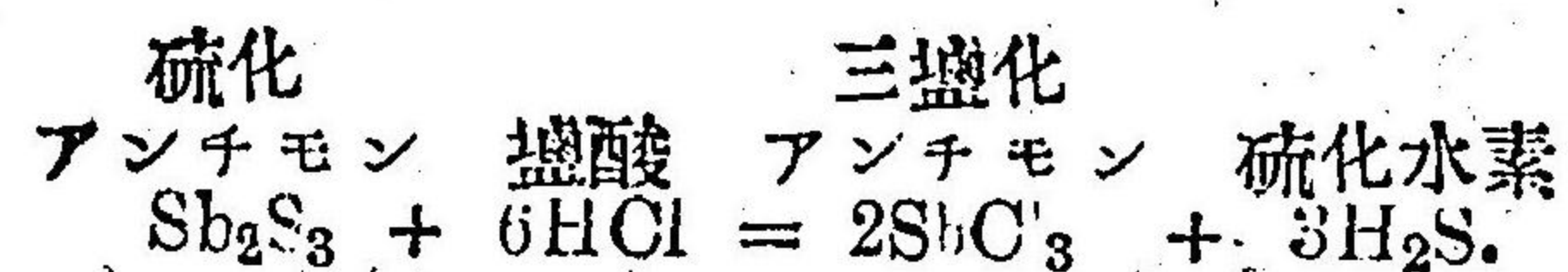


「アンチモン」ノ「ハロゼン」化物.

(36) 三鹽化アンチモン — $\text{SbCl}_3$

硫化「アンチモン」ニ強キ鹽酸ヲ作用セシ

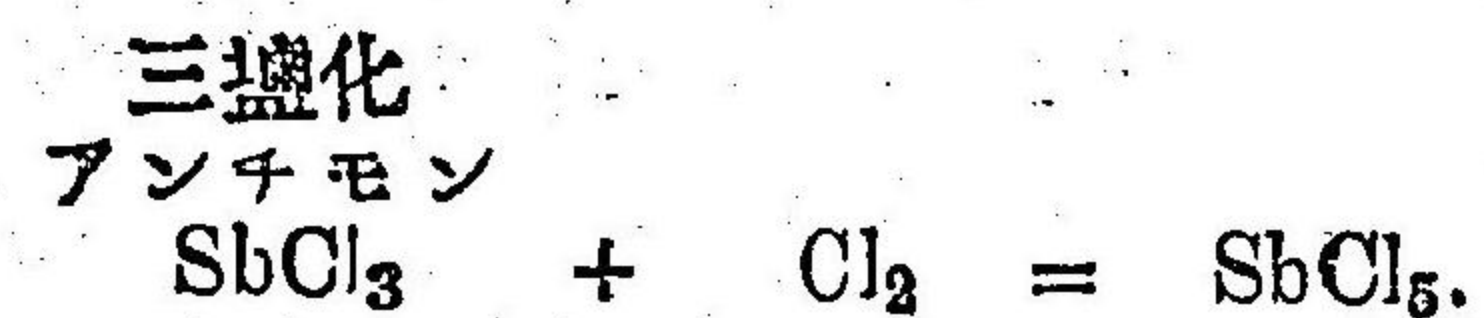
ムベシ:



(37) 五鹽化アンチモン:— $\text{SbCl}_5.$

製法。三鹽化「アンチモン」ニ過量ノ鹽素

瓦斯ヲ通ズベシ:



蒼鉛 記號=Bi, 原子量=208

蒼鉛ハ水素トハ全ク化合セズ

蒼鉛ノ「ハロゼン」化物

(38) 三鹽化蒼鉛— $\text{BiCl}_3.$

製法。過量ノ金屬「アンチモン」ヲ熱シテ

ノ上ニ鹽素瓦斯ヲ通シテ得ルモノナリ:



### 炭素屬元素

炭素 記號=C 原子量12