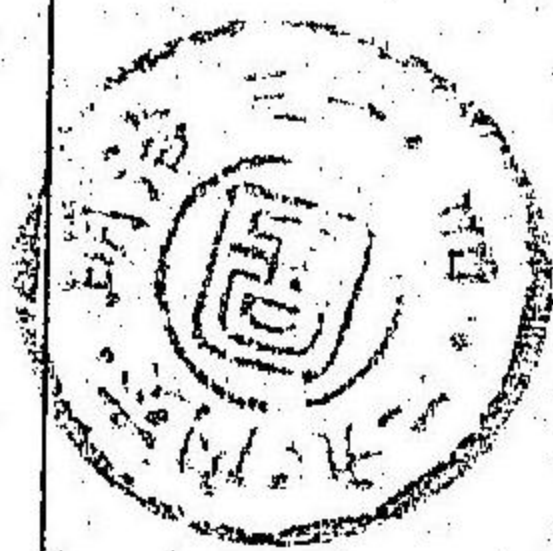


44-32

伴德政著

中華  
算術  
教科書



東京

山海堂書店



## 緒言

一本書は尋常師範學校尋常中學校其他凡て普通教育程度の課程に適應せしめんか爲めに編纂せるものなり

一故に多年教授の經驗によりて得たる良法に則り極めて簡明を旨とし専ら其要綱を取り其要則を蒐むることに勉めたり

一普通教育として理科の學術は唯其大綱に就て明瞭なる智識を得るに止まるものなれば本書も専ら其大綱を擧げ且つ其實験應用等に關しても亦其普通なるものを説けり蓋し此の如き實驗の學術に於ては其解説の明瞭なるにあらずして初學其確實なる智識を得ること能はざればなり

一初學の徒をして曉り易からしめんか爲めに反應及實驗の解説に



は大概其方程式を附して一目瞭然たらしむるの便に供せり  
一讀者又た氣體の溫壓の差異によりて變化する容積及其容積の重  
量の計算には常に反覆之を修練することを要す

明治三十一年四月

編者誌

中等化學教科書

伴 德 政 著

(一) 化學的變化的學物及化學的學化

第一章 化學的變化及物理學的變化

○化學 物理學トノ區別 萬物種々ノ變化ヲナスコト窮マ  
リ無キガ如シト雖モ仔細ニ之ヲ觀察スレバ此變化ハ大別シテ二種ト  
ナシコトヲ得ベシ即チ物質ノ變化及物體ノ有様ノ變化是レナリ物質  
ノ變化トハ物體ノ大小形狀色澤或ハ輕重ニ關セズ唯之ヲ組成スル所  
ノ物質ノ變化ノ謂ニシテ物體ノ有様ノ變化トハ物體ヲ構成スル所ノ  
物質如何ヲ論ゼズ唯其位置形狀等總テ物質ノ成分ニ關セザル變化ノ  
謂ナリ而テ物質ノ變化ニ關スル原因結果法則等ヲ推究スルノ學ヲ化



學ト云ヒ、物體ノ有様ノ變化ニ關スル原因、結果、法則等ヲ闡攷スルノ學ヲ物理學ト云フ、今、近易ノ適例ヲ舉ゲテ之ヲ説明センニ、一葉ノ紙ヲ取テ、之ヲ火中ニ投ズレバ、直ニ燃燒シテ烟ト成リ或ハ灰ト成テ、其紙ハ消滅スルヲ見シ、此烟及灰ハ紙ヨリ出デ、紙ニ非ズ、各、全ク紙ト異ナル所ノ新物質ナリ、斯ノ如キハ即チ化學ニ屬スル變化ナリ、又今一葉ノ紙ヲ取テ、之ヲ引キ裂ケバ、二片トナルベシ、然レドモ此二片ノ紙ハ、其初メノ紙ト毫モ異ナルコトナシ、即チ紙ナル質ハ前後全ク相同ジクシテ、唯、其異ナル所ハ、一葉ノ紙變ジテ之ヨリ小ナル二片ノ紙トナリタルニ在ルノミ、斯ノ如キ變化ハ物體ノ有様ノ變化ニシテ、即チ物理的ノモノナリ。

○化學的變化ハ熱ヲ生ズ 物質ハ化學的變化ヲナスニ際シテ熱ヲ生ズルモノナリ、隨テ時ニハ光ヲモ併發スルコトアリ、但熱又ハ光ヲ發スルモノヲ見テ、直ニ化學的變化ヲ生ゼリト認ム可ラズ、何トナレバ熱ト光ハ固ト物理學的作用ニシテ、化學的變化ハ其一原因タルニ

過キザレバナリ。

試驗第一 亞鉛ノ小片ヲ試驗管中ニ入レテ、之ニ稀硫酸ヲ注入スレバ、亞鉛ハ數多ノ氣泡ヲ發シテ、終ニ消滅スルヲ見ルベシ、此際試驗管ニ觸ルレバ多少ノ熱ヲ感ズベシ、此熱ハ亞鉛ナル物質ノ化學的變化ニ基クモノナリ。

試驗第二 紙片ニ黃磷ノ硫化炭素溶液ヲ濕シテ、之ヲ空氣中ニ放置スレバ忽チ白烟ヲ生ジ、次テ自カラ燃燒スルヲ見ルベシ、此燃燒ハ空氣中ニ存在スル所ノ酸素ノ爲メ、黃磷ノ化學的變化ヲ生ズルニ因ルナリ。

試驗第三 生石灰ヲ皿ノ上ニ置キ、之ニ少許ノ水ヲ注グバ五分乃至十分間ニシテ、生石灰ハ水ト互ニ化學的變化ヲ起シ、大ニ熱ヲ發シテ、消石灰ト稱スル白色ノ粉末ニ變ズルヲ見ルベシ。

試驗第四 鐵粉或ハ鐵ノ細線凡ソ五分ト沃素一匁ヲ共ニ試驗管ニ



入レテ、之ニ少量ノ水ヲ注入スレバ、暫時ニシテ熱ヲ發スベシ、此熱ハ鐵ト沃素ノ化學的變化ニ因テ生ジタルナリ。

試驗第五 豆大ノ磷ヲ小皿ノ上ニ置ケバ、白烟ヲ生ズベシ、若シ之ヲ暗室ニ移セバ、螢光ヲ發スルヲ見ルベシ、此顯象ハ磷ノ化學的變化ニ

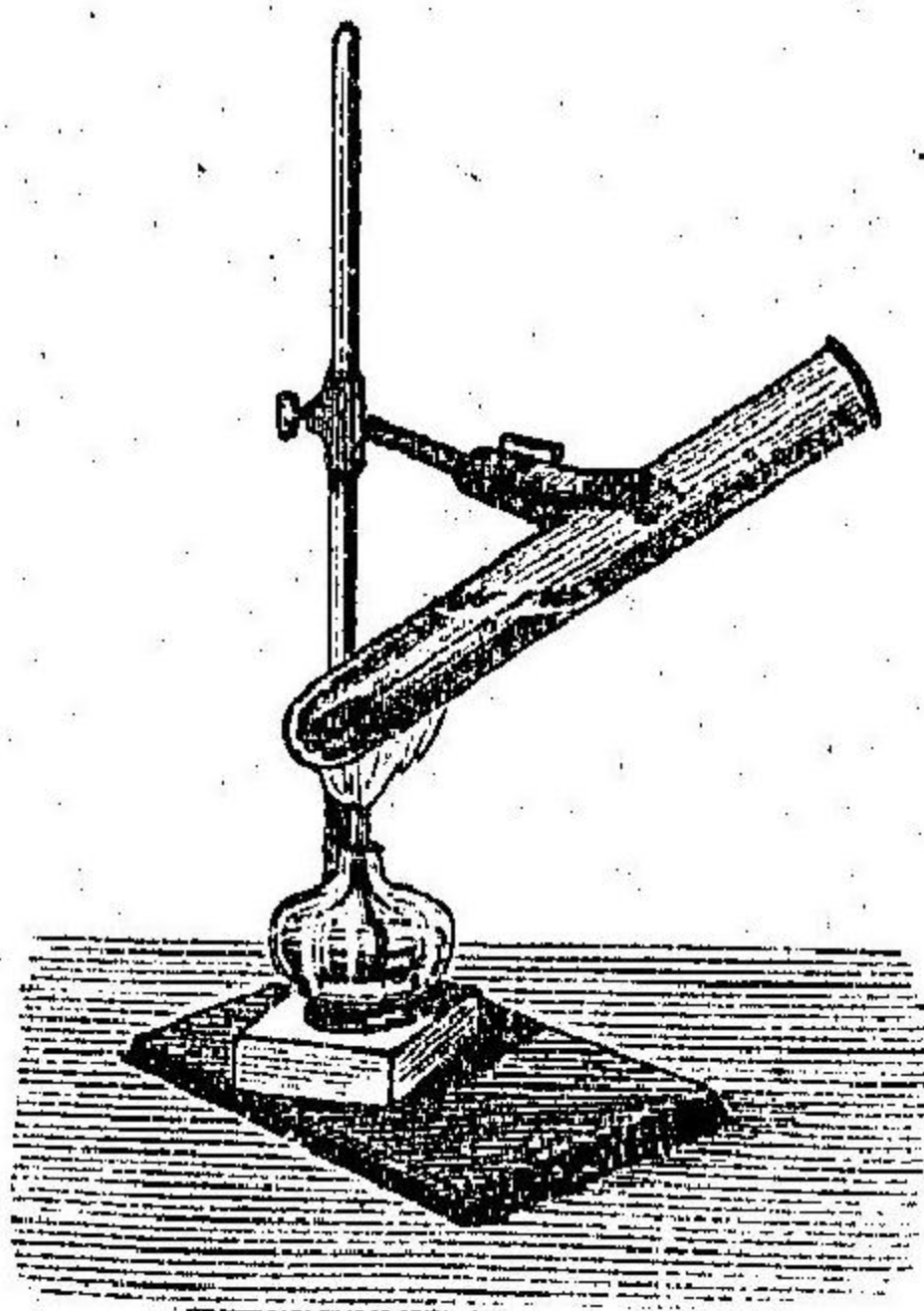
因ルモノナリ。

○熱ハ化學的變化ヲ起ス 物質ニハ自然ニ化學的變化ヲ生ズルモノアレドモ、多クハ熱ヲ得ルニ非ザレバ化學的變化ヲ生ズルコト能ハザルモノナリ、例ヘバ平常ノ溫度ニ於テハ、決シテ薪炭ノ燃燒スルコト無カルベシト雖モ、一度之ヲ熱スレバ、其能ク燃燒スルハ吾人ノ親シク知ル所ナリ。

試驗第六 硫青酸水銀ヲ小盃ニ入レ稀薄ノアラビヤゴム溶液ヲ加ヘテ善ク混和シ、之ヲ豆大ノ塊ト爲シテ放置シ、其乾燥スルヲ待テ之ニ火ヲ點ズレバ、青燄ヲ發シテ燃エナガラ、伸長彎曲シテ八九寸ノ長

キニ至ルベシ、即チ硫青酸水銀ハ熱ヲ得ルニアラザレバ化學的變化ヲ生ゼザル物質ノ一ナルヲ知ルベシ。  
試驗第七 水銀少許ヲ試驗管ニ入レテ、之ニ硝酸ヲ注入スレバ、化學的變化ヲ起シテ小泡ヲ生ズ、若シ第一圖ニ示ス如ク、之ヲ酒精燈上ニ

圖 一 第

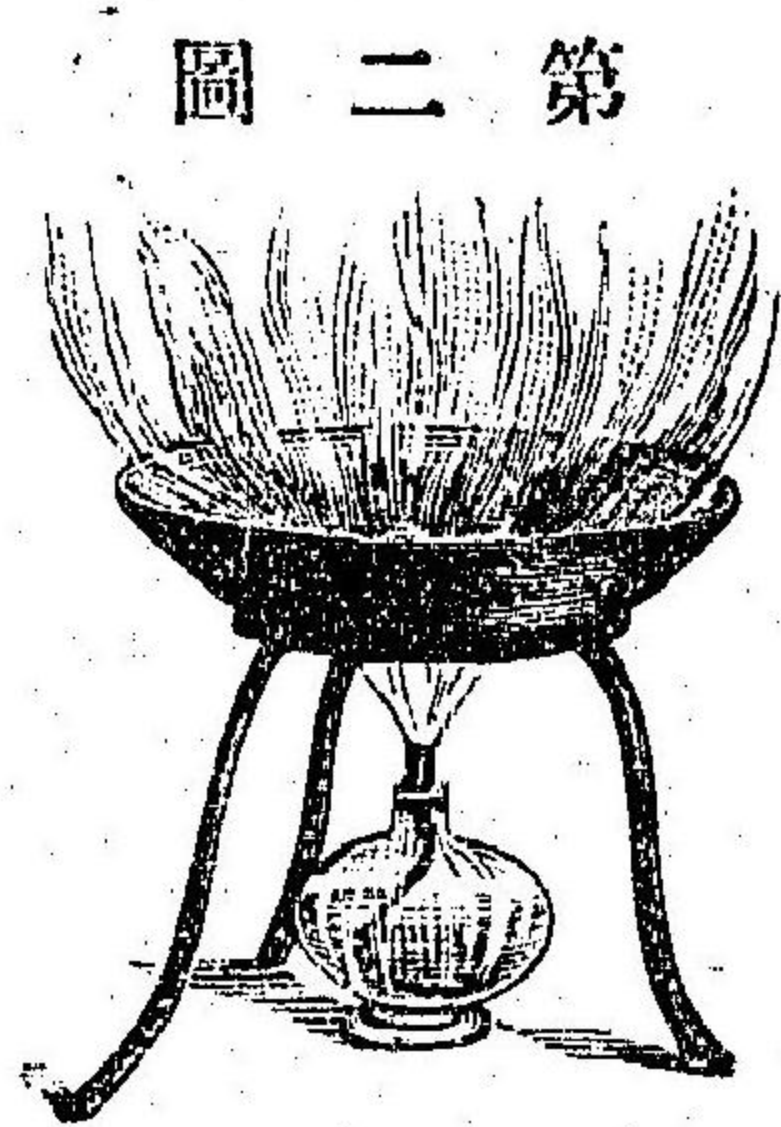


熱スレバ、其作用益烈シクシテ、赤褐色ノ惡臭アル氣ヲ發シ、遂ニ水銀ハ變ジテ、硝酸水銀ト稱スル新物質ニ化シ、溶解シテ無色透明ノ溶液ト成ルヲ見ルベシ、斯ノ如ク水銀ト硝酸ト合ヘバ除々化學的變化ヲ生ズレドモ、之ヲ熱スレバ尙其變化ヲシテ速カナラシムルヲ知ルベシ。

試驗第八 蒸發皿ニ硝酸水銀少許ヲ入レ、第二圖ニ示ス如ク酒精燈ヲ以テ之ヲ熱スレバ、赤褐色ノ氣ヲ發シテ、蒸發皿ノ中ニハ赤色ノ粉



末ヲ殘留ス、此粉末ハ赤酸化水銀ト稱スルモノニシテ、硝酸水銀トハ其質全ク異ナルモノナリ、若シ之ヲ試驗管ニ移シテ尙熱スレバ、又變化シテ酸素ト水銀トノ二新物質ト成リ、且蒸發シテ試驗管中ニハ一



物ヲモ留メザルヲ見ルベシ、斯ノ如ク硝酸水銀ハ常溫ニ變化ヲナサズト雖モ、適宜ノ熱ヲ得レバ化學的變化ヲ起シ、又酸化水銀ハ硝酸水銀ノ變化スベキ熱度ニ於テハ、變化ヲ生ゼズト雖モ、之レヨリ一層高度ノ熱ヲ得レバ、更ニ變化ヲ起スモノナリ。

試驗第九 鉛ノ細片凡ソ二々硫黃華五分ヲ相混合シテ、之ヲ試驗管ニ入レ、第一圖ノ如ク、アルコホル、ランプヲ以テ熱スレバ、硫化鉛ト稱スル一種黑色ノ物質ニ變ズルヲ見ルベシ、故ニ鉛ト硫黃ト相接シテ熱ヲ得ルトキハ速ニ化學的變化ヲ生ズルヲ知ルベシ。

○光ハ化學的變化ヲ起ス 日光電光若クハ、マグネシウムノ燃燒スル際ニ發スル焰ノ如キ強烈ナル光ハ、化學的變化ヲ起スモノナリ、例ヘバ衣服或ハ彩畫ノ如キ、之ヲ暗所ニ貯フレバ、永ク其色ヲ變ズルコトナシト雖モ、屢之ヲ日光ニ曝セバ、漸々變色スルモノアルハ、善ク人ノ知ル所ナリ、此變化ハ日光ノ作用ニ因テ、色質ニ化學的變化ヲ起スニ基クモノナリ。

試驗第十 硝酸銀ノ水溶液ヲ以テ白紙ニ文字ヲ書シ、之ヲ日光ニ晒ラセバ、其文字ハ暫時ニシテ暗紫色ニ變ズルヲ見ルベシ。

試驗第十一 第一沃化汞(水銀ヲ汞ト云フ、演ノ畧字ナリ)ト稱スル綠黄色ノ粉末ヲ白紙ニ塗抹シテ、之ヲ日光ニ曝露スレバ、漸々變ジテ終ニ鮮紅色ト成ルヲ見ルベシ、此現象ハ日光ノ作用ニ因テ第一沃化汞ノ化學的變化ヲ起シテ、第二沃化汞ト稱スル赤色ノ新物質ヲ生ズルニ基ケリ。

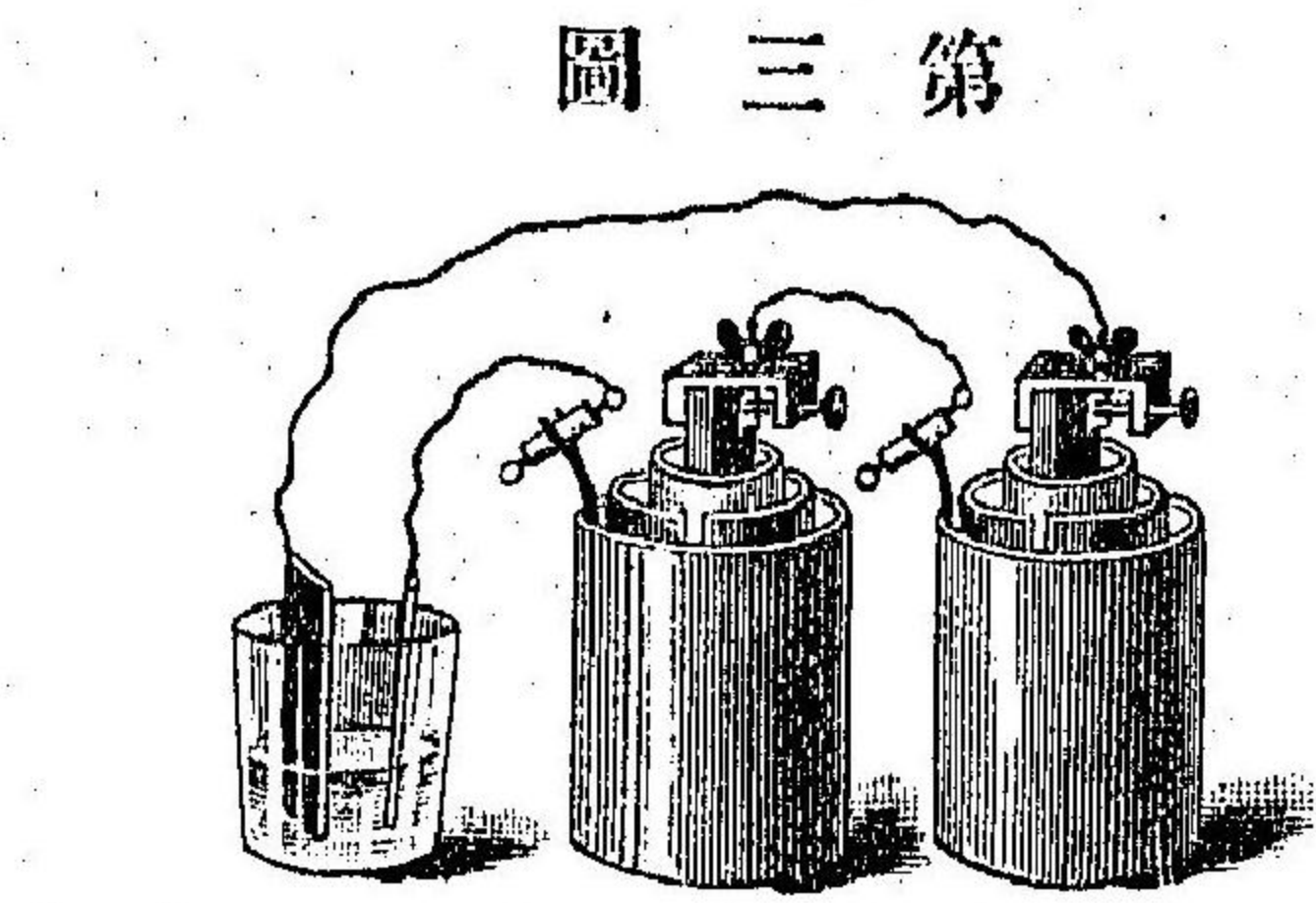




○電氣ハ化學的變化ヲ起ス 化學的變化ヲ生ズベキ作用ノ

最モ強烈ナルモノヲ電氣トス、他ノ作用ニ依テハ容易ニ變化セザル物質ト雖モ、電氣ノ爲メニハ速ニ變化ヲ起スモノナリ。

試驗第十二 二三個ノ電池ヲ連續シテ、第三圖ニ示ス如ク、消極ヲ導

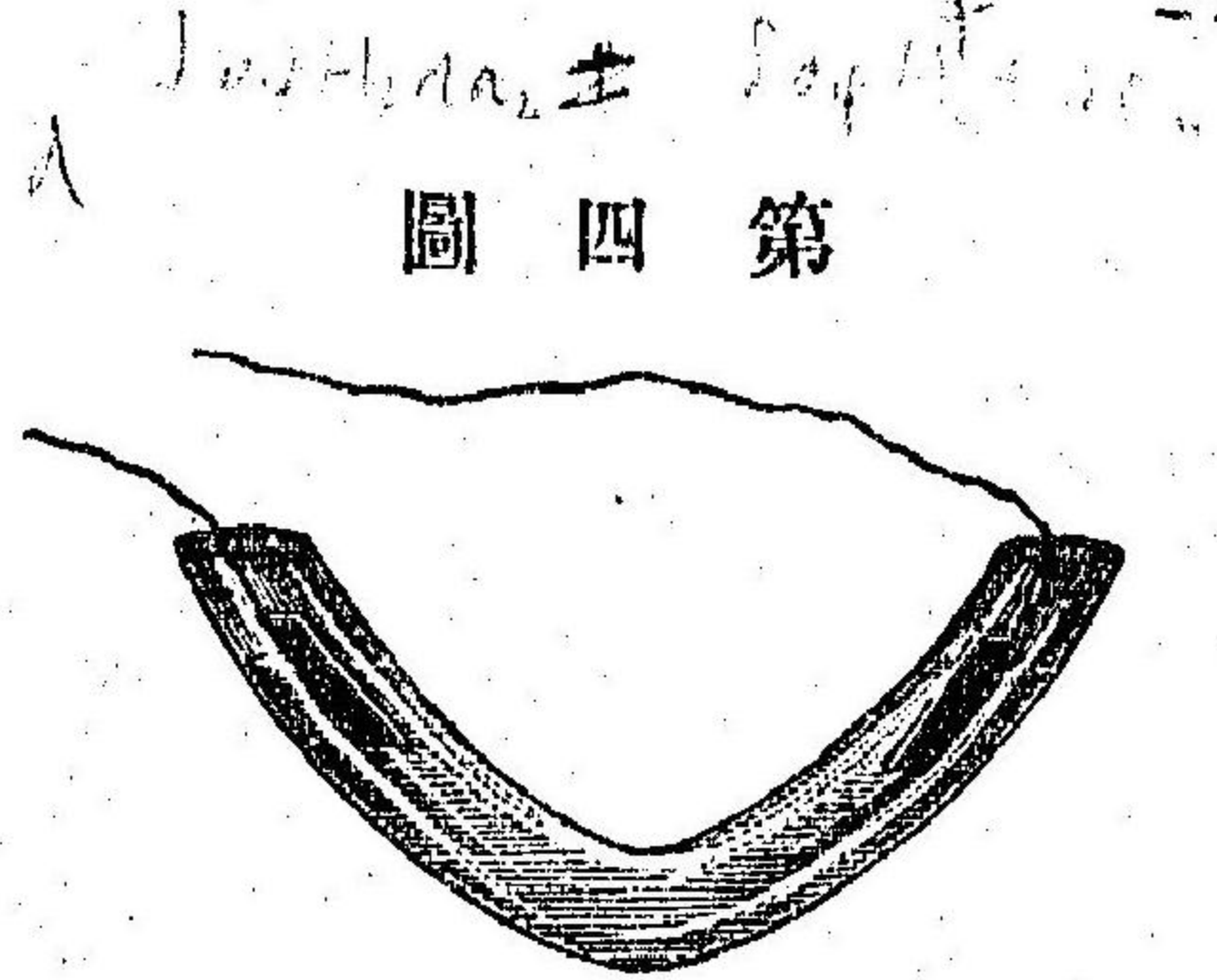


圖三第

ク所ノ線端ヲ玻璃器ニ盛レル稀硫酸中ニ浸シ、  
積極ヲ導ク所ノ線端ニ水銀ヲ塗リタル亞鉛板  
ヲ結ビ附ケテ、而テ其稀硫酸中ヲ撿スレバ、未ダ  
異狀ヲ見ズト雖モ、之ニ積極端ノ亞鉛板ヲモ浸  
セバ、直ニ其酸中ニアル消極線ヨリ數多ノ小泡  
ヲ發スルヲ見ルベシ、此變化ハ電氣ノ爲メ亞鉛  
ト硫酸ト相合テ硫酸亞鉛ト水素トノ二新物質  
ヲ生ズルニヨル。

試驗第十三 硫酸ソーダヲ水ニ溶解シテ、充分濃厚ノ溶液ト爲シ、之

圖四第



ニ、リトマスノ溶液數滴を加ヘテ、此着色セル液ヲ第四圖ニ示ス如キ

玻璃管ニ入レ、而シテ「ブンベン」電池數個ヲ連接シ  
テ、其兩極ヲ導ク所ノ線端ニ白金板ヲ結ビ付ケ、以  
テ電氣ヲ管中ノ液ニ通ズレバ、溶液ハ漸々變色シ  
テ、一方ハ赤色トナリ、他ハ青色トナルヲ見ルベシ、  
此變化ハ硫酸ト苛性「ソヂウム」トノ二物ヲ新生シ、  
硫酸ハ積極ノ方ニ集積シテ「リトマス」ヲ赤變シ、苛  
性「ソヂウム」ハ消極ノ方ニ集積シテ「リトマス」ヲ青  
變スルニヨル。

○化合及分解

化學的變化ニ二種アリ、甲ハ二種若クハ二種以上

ノ物質相合テ一種若クハ一種以上ノ新物質ヲ生スルモノ、乙ハ一種ノ  
物質變化シテ二種以上ノ新物質ヲ生スルモノ、是ナリ、甲ノ作用ヲ化合  
ト云ヒ、乙ノ作用ヲ分解ト云フ、例ヘバ試驗第三ニ於ケル水ト生石灰ナ



ル二種ノ物質ハ相合テ消石灰ナル一種ノ新物質ヲ生ジタルヲ以テ、此作用ハ化合ナルヲ知り、試験第八ニ於ケル酸化水銀ハ、一種ノ物質ニシテ酸素ト水銀トノ二新物質ヲ生ジタルヲ以テ、此作用ハ分解ナルヲ知ルベシ。

○化合ト混合トノ區別 二種以上ノ物質ヲ相接近スルモ、各質變化ヲササレバ、之ヲ混合ト云フ、若シ其質變ジテ新物質ヲ生ズレバ即チ化合ナリ、故ニ化合ト混合トノ差異ハ二種以上ノ物質ヲ相接スルトキ、其質ヲ變スルト否トニアリ。

試験第十四 銅粉凡ソ二匁、硫黃粉一匁五分ヲ一器ニ入レテ、善ク攪和スレバ、一樣ナル色トナリテ、唯、一種ノ物質ノ如キ觀ヲ呈スベシ、然レドモ若シ水ヲ以テ數回之ヲ洗滌スレバ、硫黃ハ水ト共ニ流出シテ、銅粉ノミ器中ニ殘留スルヲ見ルベシ。

試験第十五 水銀凡ソ一匁六分、沃素一匁ヲ乳鉢ニ入レテ、乳棒ヲ以

テ善ク之ヲ攪和スレバ、一樣ナル黄色ノ粉末第一沃化汞トナルヲ見ルベシ、此粉末ハ水ヲ以テ洗フト雖モ、決シテ硫黃ト水銀トニ分ツコト能ハザルモノナリ。

## 第二章

### 元素

○元素ノ所在 宇宙ノ萬物ハ其種類無數ナリト雖モ、化學ノ研究ニ依テ若干種ノ單純ナル物質ノ在ル有リテ之ヲ組成セルヲ知レリ、此單純ナル物質ヲ元素或ハ單體ト云フ。

○元素ノ符號 物質ノ成分若クハ其化學的變化ヲ示スニハ、元素ノ符號ヲ用フルヲ便トス、故ニ元素ノ原名ノ頭字ヲ以テ其符號トシ、若シ同一ノ頭字ナレバ、尙ホ次ノ一字ヲ加ヘテ之ヲ區別ス、今左ニ元素ノ名稱符號等ヲ掲ゲテ之ヲ示サン、但表中○ヲ付ケタルモノハ稀ニ存在



スル元素ニシテ、其用途モ從テ少シ、故ニ以下主トシテ、最モ普通ナル元素ニ就テ、其緊要ナルモノヲ述ブベシ。

名稱	原語	符號	原子重
アルミニウム	Aluminium	Al	二七、〇〇
銀	Argentum	Ag	一〇七、六六
砒素	Arsenic	As	七四、九〇
黄金	Aurum	Au	一九六、七〇
バリウム	Barium	Ba	一三六、八〇
蒼鉛	Bismuth	Bi	二〇八、四〇
硼素	Boron	B	一一、〇〇
臭素	Bromine	Br	七九、七五
カドミウム	Cadmium	Cd	一一一、九〇
シジウム	Cæsium	Cs	一三三、〇〇

「カルシウム」	Calcium	Ca	三九、九〇
炭素	Carbon	C	一一、九七
「セリウム」	Cerium	Ce	一三九、九〇
鹽素	Chlorine	Cl	三五、三七
「クロミウム」	Chromium	Cr	五二、〇〇
「コバルト」	Cobalt	Co	五八、六〇
「コロンビウム」「ニョビウム」(Columbium(Niobium))	Columbium(Niobium)	Cb	九四、〇〇
銅	Cuprum	Cu	六三、一〇
「チヂミウム」	Didymium	D	一四二、〇〇
「エルビウム」	Erbium	Eb	一六六、〇〇
鐵	Ferrum	Fe	五五、六〇
弗素	Fluorine	F	一九、一〇
「ジャーマニウム」	Germanium	Ge	七二、七五



○「ガリウム」	Gallium	Ga	六九八〇
○「グルシニウム」「ベリリウム」	Glucinum(Beryllium)	Gl (Be)	九〇二
水銀	Hydragyrum	Hg	一九九、八〇
水素	Hydrogen	H	一〇〇
○「インヂウム」	Iodium	Iu	一一三四〇
沃素	Iodine	I	一二六、五三
○「イリヂウム」	Iridium	Ir	一九二、七〇
「カリウム」「ポタシウム」	Kalium(Potassium)	K	三九〇、四
○「ランタニウム」	Lanthanum	La	一三八、〇〇
○「リシウム」	Lithium	Li	七〇一
「マグネシウム」	Magnesium	Mg	二四三、〇
「マンガンニース」	Manganese	Mn	五五〇、〇
○「モリブデニウム」	Molybdenum	Mo	九五、八〇

「ナトリウム」「ソヂウム」	Natrium(Sodium)	Na	二二、九九
「ニッケル」	Nickel	Ni	五八、六〇
窒素	Nitrogen	N	一四、〇一
○「オスミウム」	Osmium	Os	一九〇、三〇
酸素	Oxygen	O	一五、九六
○「パラヂウム」	Palladium	Pd	一〇六、二〇
燐素	Phosphorus	P	三〇、九六
白金	Platinum	Pt	一九四、五〇
鉛	Plumbium	Pb	二〇六、四〇
○「ロヂウム」	Rhodium	Rh	一〇四、一〇
○「ルビヂウム」	Rubidium	Rb	八五、二〇
○「ルセニウム」	Ruthenium	Ru	一〇三、五〇
○「サマリウム」	Samarium	Sm	一五〇、〇〇



○「スカンジウム」	Scandium	Sc	四四、〇〇
○「セレンニウム」	Selenium	Se	七八、〇〇
錫	Stannum	Sa <sup>2</sup>	一一七、八〇
硅素	Silicon	Si	二八、〇〇
「スチビウム(アンチモニー)Sibium (Antimony)」	Sibium (Antimony)	Sb	一二〇、〇〇
「ストロンシウム」	Strontium	Sr	八七、二〇
硫黄	Sulphur	S	三一、九八
○「タンタルム」	Tantalum	Ta	一八二、〇〇
○「テルリウム」	Tellium	Te	一二七、六〇
○「タルビウム」	Terbium	Tb	一四八、五〇
○「サリウム」	Thallium	Tl	二〇三、六〇
○「トリウム」	Thorium	Th	二三一、五〇
○「チタニウム」	Titanium	Ti	四八、〇〇

○「ツリウム」	Thulium	Tu	一七一、〇〇
○「ウラニウム」	Uranium	U	二三九、〇〇
○「ヴァナデニウム」	Vanadium	V	五一、二〇
○「ウルフルム(タンングステン) Wolfram (Tungsten)」	Wolfram (Tungsten)	W	一八四、〇〇
○「イッテルビウム」	Ytterbium	Yb	一七三、二〇
○「イットリウム」	Yttrium	Y	八九、〇〇
亜鉛	Zinc	Zn	六五、一〇
○「ザルコニウム」	Zirconium	Zr	九〇、四〇

○原子及原分子 元素ノ最小粒子ニシテ如何ナル方法ヲ施ス  
 モ最早分解スベカラザルモノヲ名ケテ原子ト云ヒ(ダルトン氏ノ創説、  
 同質ノ原子二個(稀ニ二個以上又時ニ一個)相結合シタルモノヲ名ケテ  
 原分子ト云フ。

○原子及原分子ノ符號 前表ニ掲ゲタル元素ノ符號ハ、唯、元



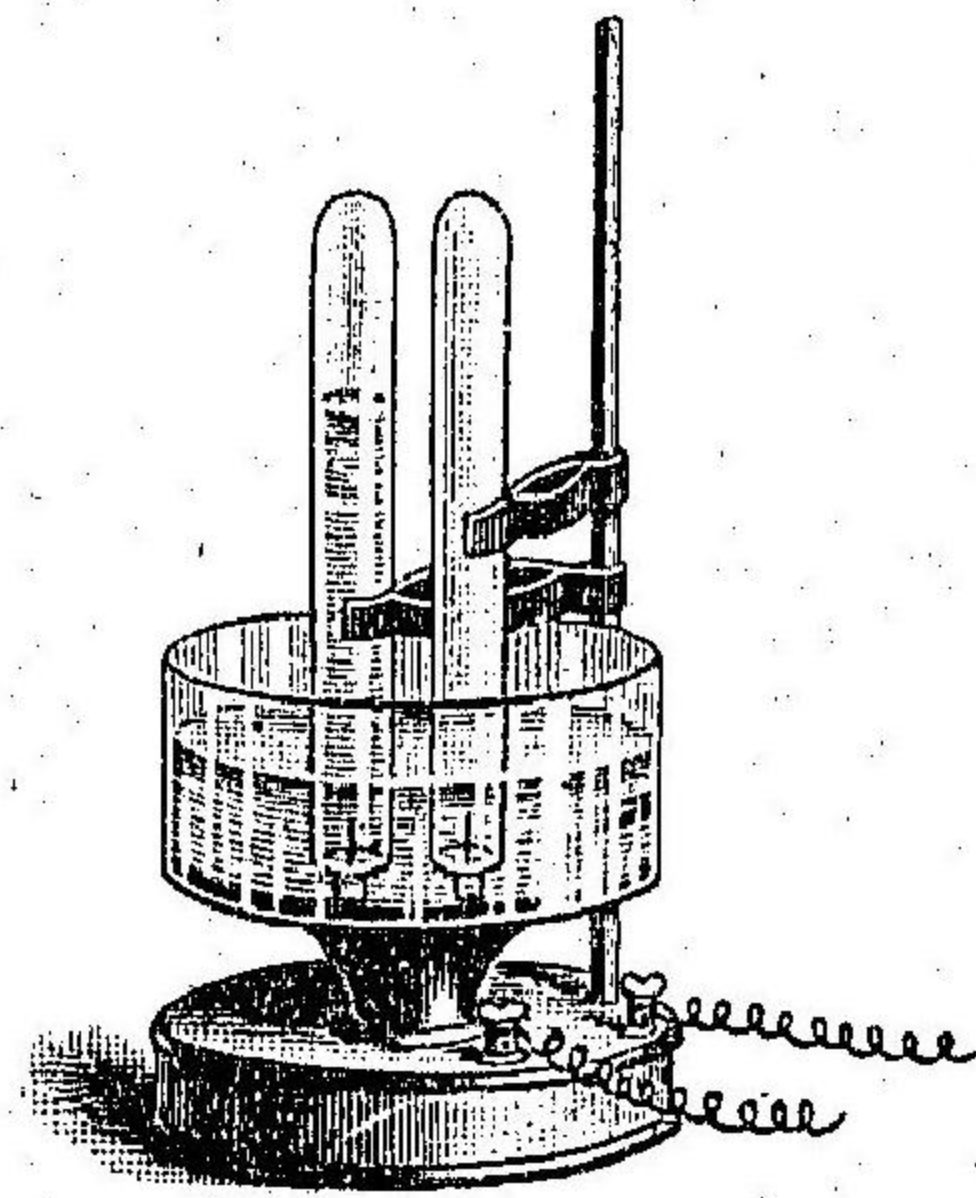
素ヲ表示スルノミナラズ、尙ホ其原子ヲモ表示スルモノナリ、例へバ H  
ハ水素一原子、O ハ酸素一原子ヲ表示スルガ如シ、而シテ若シ H<sub>2</sub> 或ハ O<sub>2</sub>  
ノ如ク符號ノ右下方ニ數字ヲ附スルトキハ、水素二原子或ハ酸素二原  
子結合シテ、水素一分子又ハ酸素一分子トナリタルヲ示スモノナリ、  
○原子價 原子ハ相化合スルニ必ズ各原子一定ノ數ヲ以テスル  
モノナリ、故ニ便利上、水素一原子ヲ以テ單位ト定メ、他ノ各原子ヲ之ニ  
比較シテ、其一原子ハ水素幾何原子ト化合スベキヤヲ驗定シ、其原子ニ  
對スル水素ノ原子ノ倍數ヲ以テ、其元素ノ原子價又ハ適當量トス、例へ  
バ酸素一原子ハ水素二原子ト化合シ、窒素一原子ハ水素三原子ト化合  
スルヲ以テ、酸素ノ原子價ヲ二ト定メ、窒素ノ原子價ヲ三ト定ムルガ如  
シ、但同一ノ原子ニシテ二種又ハ二種以上ノ原子價ヲ有スルモノ多シ、  
例へバ硫黃ノ原子價ハ二、四、及六ニシテ、窒素ノ原子價ハ一、三、及五ナル  
ガ如シ。

As	P	N	Br	Cl	F	H	原子	原子價
I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	原子	原子價
III.	III.	III.	III.	III.				
V.	V.	V.	V.	V.				
			VII.	VII.				
B	Ag	K	Na	I	Bi	Sb	原子	原子價
				I.				
				III.	III.	III.		
				V.	V.	V.		
				VII.				

○原子價ノ符號 原子價ヲ示スノ必要アルトキハ、原子ノ符號  
ノ右上方ニ、ローマ數字ヲ記シ、以テ之ヲ表ス、例へバ N<sup>III</sup> O<sup>II</sup> S<sup>IV</sup> 等ノ如シ、又  
原子ノ結合ヲ表示スル必要アルトキハ、原子ノ符號ノ隨處ニ短線ヲ附  
シテ原子價ノ數トス、即チ O<sup>-</sup> S<sup>=</sup> N<sup>-</sup> 等ノ如シ、左ニ重ナル元素ノ原子價ヲ  
示ス。



第五圖



二元素ト成リ、水素ハ電氣ノ消極ヨリ、酸素ハ電氣ノ積極ヨリ、各氣泡ト成テ昇ルヲ見ルベシ。

ヲ顯ハスモノナリ、若シ二種ノ元素ヨリ成ル所ノ物質ヲ取テ、之ニ電氣ヲ通ズレバ、一ノ元素ハ電氣ノ積極ニ吸引セラレ、他ノ元素ハ電氣ノ消極ニ吸引セラレ、其積極ニ吸引セラレ、ヲ消極元素ト云ヒ、其消極ニ吸引セラレ、ヲ積極元素ト云フ、今左ノ實驗ニ依テ之ヲ示スベシ。

試驗第十六 第五圖ニ示ス如ク、玻璃器ニ水ヲ盛り、之ニ硫酸數滴ヲ

加ヘテ電氣ノ流通ヲ助ケ、別ニ二個ノ試驗管ニ水ヲ滿テ、之ヲ其器中ニ倒立シ、以テ器底ヨリ挿入セル白金線端ノ白金板上ニ在ラシメ、而シテ後チ強力ノ電氣ヲ其白金線ニ導テ、器中ノ水ニ流通セシムレバ、水ハ乍チ分解シテ水素ト酸素ノ

○元素ト電氣トノ關係 元素ハ電氣ニ關シテ二様ノ性アリ、此性ハ單獨ニシテ發現スルモノニ非ズ、必ズ他ノ元素ニ對シテ初テ之

Cr	Pb	Pt	Mg	Ba	Sr	Ca	S	O	Al	Au
II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.		I.
IV.	IV.	IV.		IV.	I	V.	IV.	IV.		III.
VI.							VI.			III.
Sn	Co	Fe	Si	C	Cu	Hg	Cd	Zn	Ni	Mn
II.	II.	II.		II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.
IV.	VI.	IV.	IV.	IV.					IV.	IV.
		VI.								VI.



右ノ試験ニ因テ水素ハ積極性即チ陽性元素ニシテ、酸素ハ消極性即チ陰性元素ナルヲ知ルベシ、然レドモ元素ノ此兩性ハ、一元素ニ其一性ヲ特有スルモノニ非ズ、他ノ之ニ對スル元素ニ從テ、或ハ陽トナリ、或ハ陰トナルモノナリ、例ヘバ水素ハ酸素ニ比較スレバ、積極性ナレドモ、鐵ニ比較スレバ消極性ニシテ、硫黃ハ酸素ニ對シテ陽性ナレドモ、水素ニ對シテ陰性ナルガ如シ、今重ナル元素ニ就テ此兩性ノ比較ヲ掲グレバ左ノ如シ、但(一)ハ消極ヲ示シ、(+)ハ積極ヲ示ス。

H	Li	Na	K	Rb	Cs	Ba	Sr	Ca	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Co	Cd	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Hg	Pt	Au	H	Si	Sb	C	B	Cr	As	P	I	Br	Cl	F	N	O	S
---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	---	---	----	----	---	---	----	----	---	---	---	---

右ノ表ノ上部ニアルモノハ、之ヨリ下部ニアルモノニ對シテ、消極性ナルヲ示シ、下部ニアルモノハ、之ヨリ上部ニアルモノニ對シテ積極性ナルヲ示ス、例ヘバ水素ハ酸素、酸素、窒素等之ヨリ上部ニアルモノニ對シテハ常ニ積極性ナレドモ、水銀、銅、亞鉛等之ヨリ下部ニアルモノニ對シ

テハ常ニ消極性ナルモノナリ、故ニ若シ銀ト鹽素ヨリ成ル物質ニ電氣ヲ通ズレバ、銀ハ電氣ノ消極ニ集積シ、鹽素ハ電氣ノ積極ニ集積スルヲ見ルベシ。

○原子重

原子ハ分ツ可ラザル元素ノ一定塊ナリ、隨ヒテ其重量モ一定ナラザルヲ得ズ、故ニ便宜上水素ノ重量ヲ以テ單位ト定メ、之ニ他ノ各元素ノ相化合スベキ重量ヲ比較シテ、其重量ノ水素ノ重量ニ對スル倍数ヲ以テ其原子量又ハ化合量トス、而シテ元素ノ符號ハ管ニ原子ヲ表スルノミナラズ、亦原子量ヲモ示スモノトス。

○金屬及非金屬

元素ヲ大別シテ二種トナス多ク光澤ヲ有シ、且電氣ト熱ヲ良ク導クモノヲ金屬ト云ヒ、之ニ反スルモノヲ非金屬ト云フ、但此區別ハ兩者間ニ判然タル境界アルニ非ラズ、唯慣例ヨリ出タル便宜ノ分類ニ過ギザルナリ。



### 第三章

## 化合物

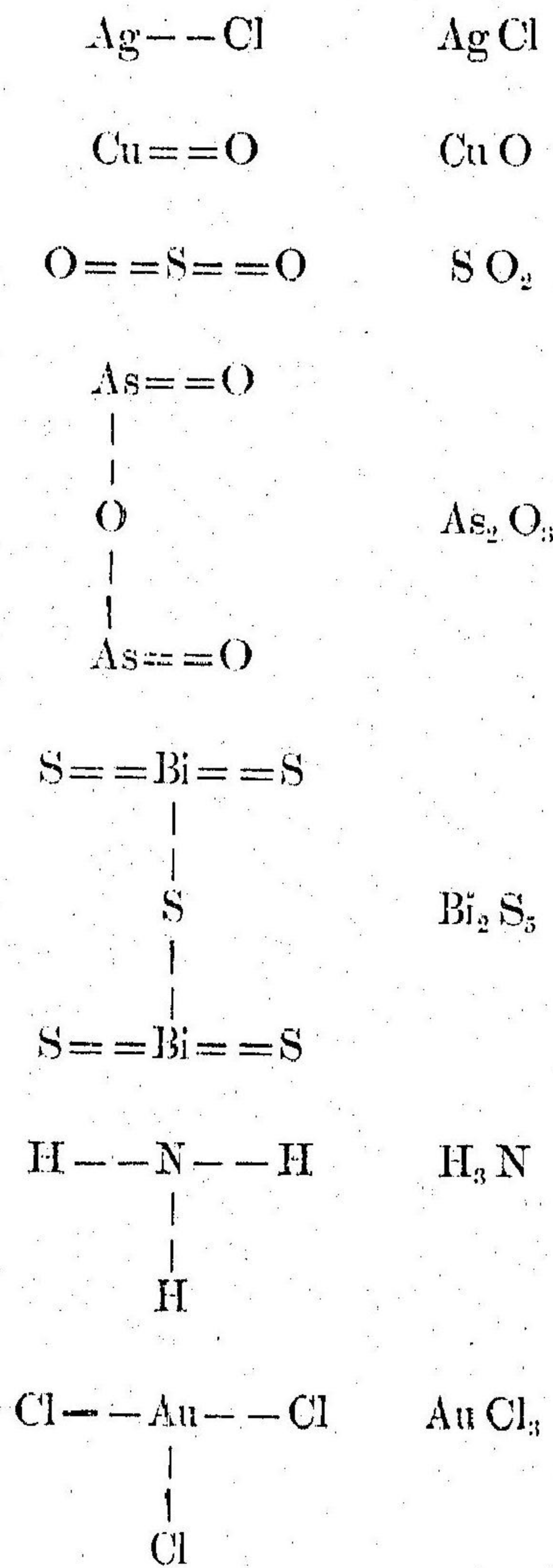
○化合物ノ成立 二種若クハ二種以上ノ元素相結合シテ成ル所ノ物質ヲ化合物若クハ複體ト云フ。

○化合物分子 化合物ノ最モ小ナル一粒ヲ化合物分子ト云フ、通常ハ原分子及化合物分子ノ差別ナク、單ニ之ヲ分子ト云フ。

○直接化合物 二種ノ元素相化合シテ成ル所ノ物質ヲ直接化合物ト云フ。

○直接化合物ノ符號 直接化合物ヲ組成スル所ノ元素ノ符號ヲ併記シテ、其化合物ノ符號トス、若シ同一ノ原子ニシテ二個以上アルトキハ符號ノ右下方ニ數字ヲ附シテ之ヲ示ス、但通常積極性原子ヲ前ニシ、消極性原子ヲ後ニス、若シ化合ノ有様ヲ示サント欲セバ、原子價ヲ

記スルニ短線ヲ以テシ、之ヲ相連結シテ、其化合ノ狀ヲ表ハスヲ常トス、即チ左ノ如シ、



### ○直接化合物ノ名稱

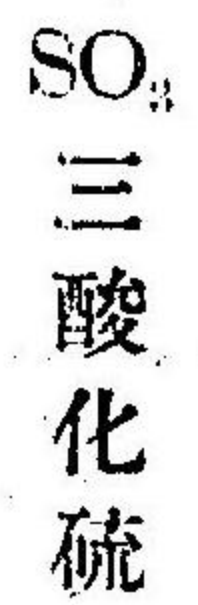
直接化合物ノ名ヲ命ズルニ左ノ數法

アリ。  
一 初メニ陰性元素ノ名ヲ記シ、次ニ化ノ字、終リニ陽性元素ノ名ヲ以テス。

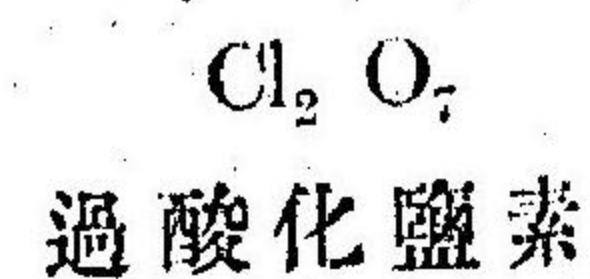
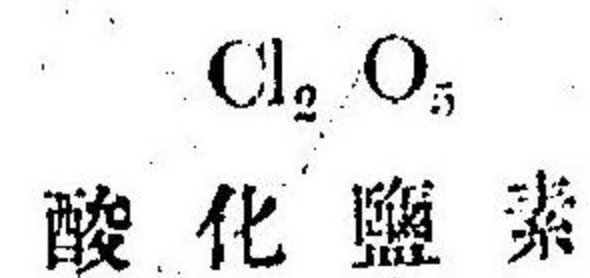
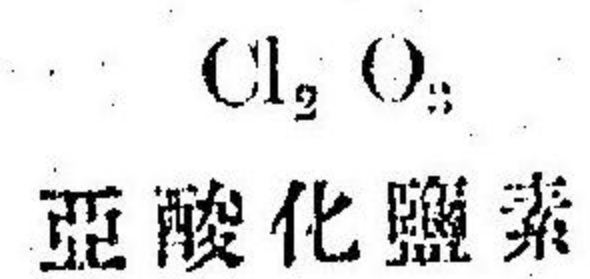
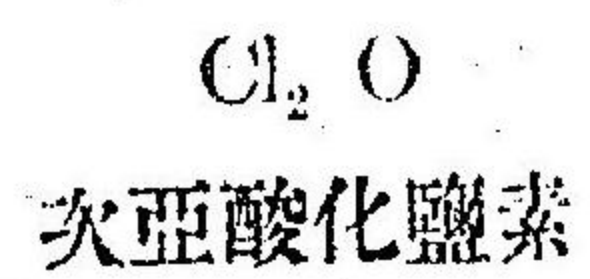
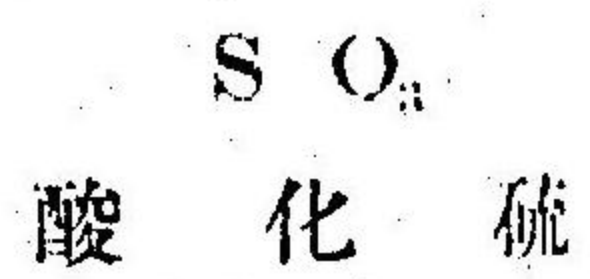
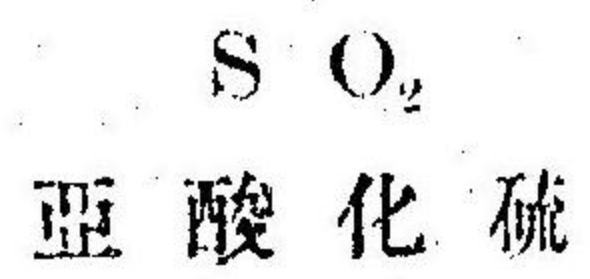


AgCl 鹽化銀  
 CuO 酸化銅  
 MgO 酸化「マグネシウム」  
 ZnS 硫化亜鉛  
 CaS 硫化「カルシウム」  
 KCl 鹽化「ポタシウム」

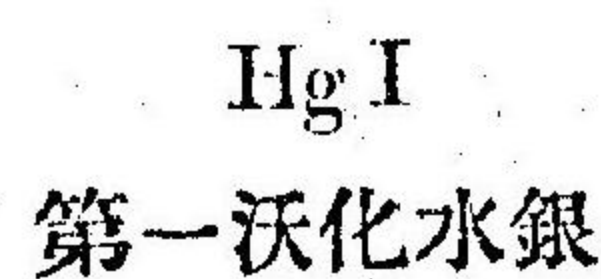
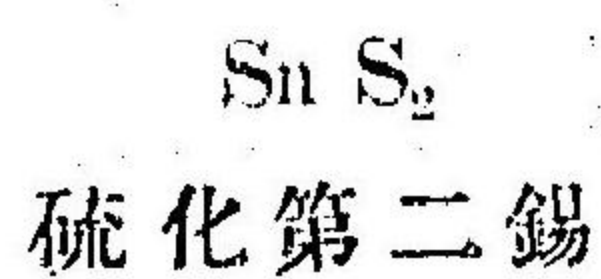
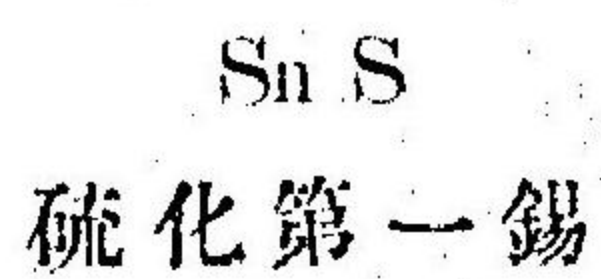
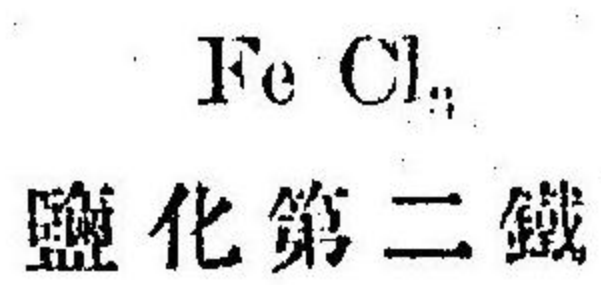
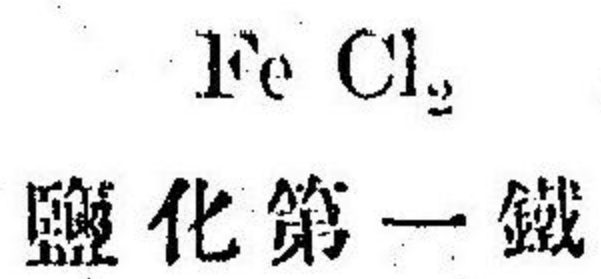
二 同一ノ元素ヨリ成ル分子ニシテ、其原子數ノ多少ニ由リ、二種以上ノ物質ヲ生ズルトキハ、右ノ名稱ニ尙ホ其原子數ヲ加ヘテ、之ヲ區別ス。



三 左ノ如キ化合物ノ名ヲ命ズルニ、他ノ法ヲ以テスルコトアリ、即チ積極性元素ノ原子價ノ多少ニ從テ過、亞、次亞ノ字ヲ加ヘテ之ヲ區別ス、例ヘバ元素價二、四、及六ノモノハ、重ニ四ヲ亞トシ、二ヲ次亞トシ、原子價一、三、五、及七ノモノハ、三ヲ亞トシ、一ヲ次亞トシ、七ヲ過トスルガ如シ。



四 陽性元素ノ原子價ニシテ一種ニ止ラザルモノハ、又之ヲ命名スルノ別法アリ、即チ最初ニ陰性元素ノ名及化ノ字ヲ記シ、次ニ陽性元素ノ原子價ノ少ナキモノヨリ順次第一、第二等ノ字ヲ加ヘ、終リニ其陽性元素ノ名ヲ以テス、但第一、第二等ノ字ハ之ヲ最初ニ記スルコトアリ。



○ 間接化合物 二種以上ノ元素相化合スルニ、或ル原子ノ他ノ原

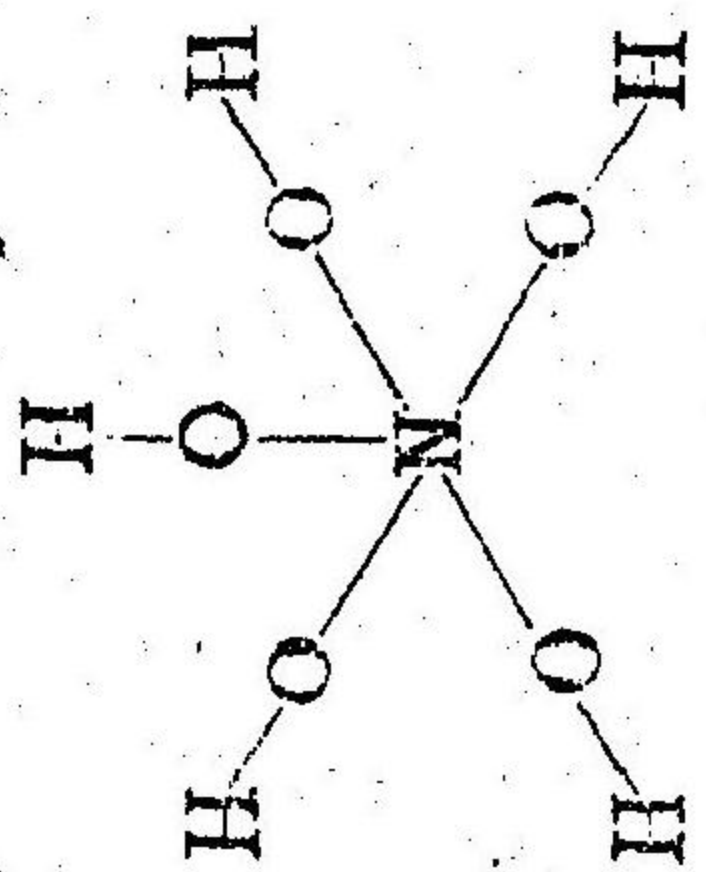
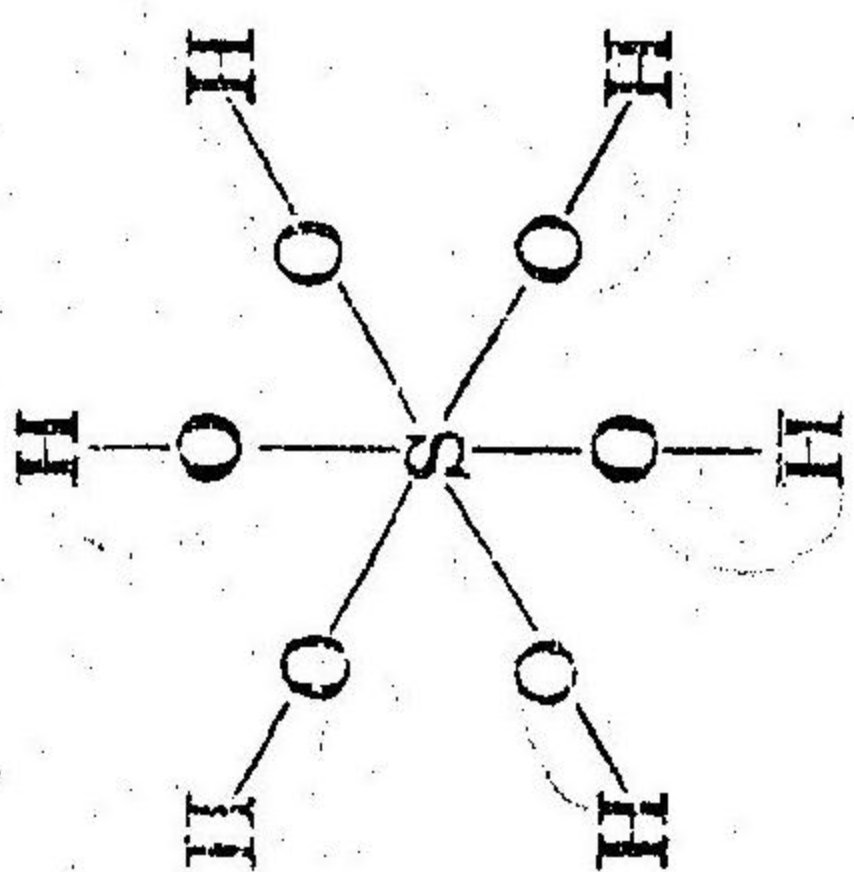
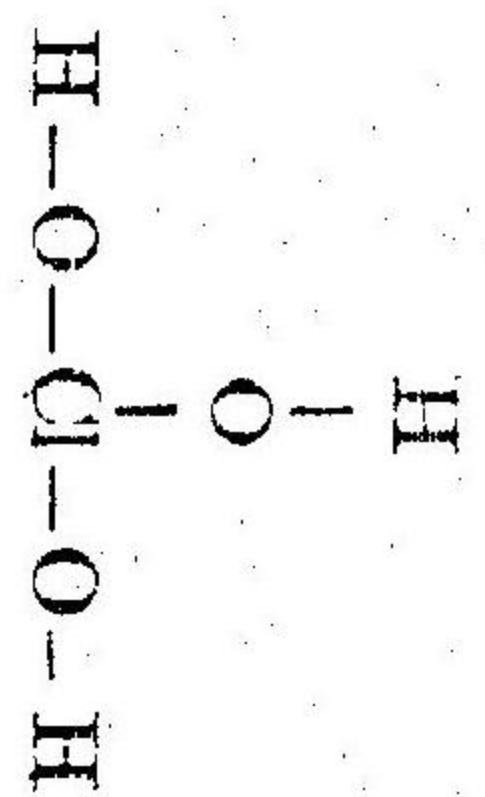
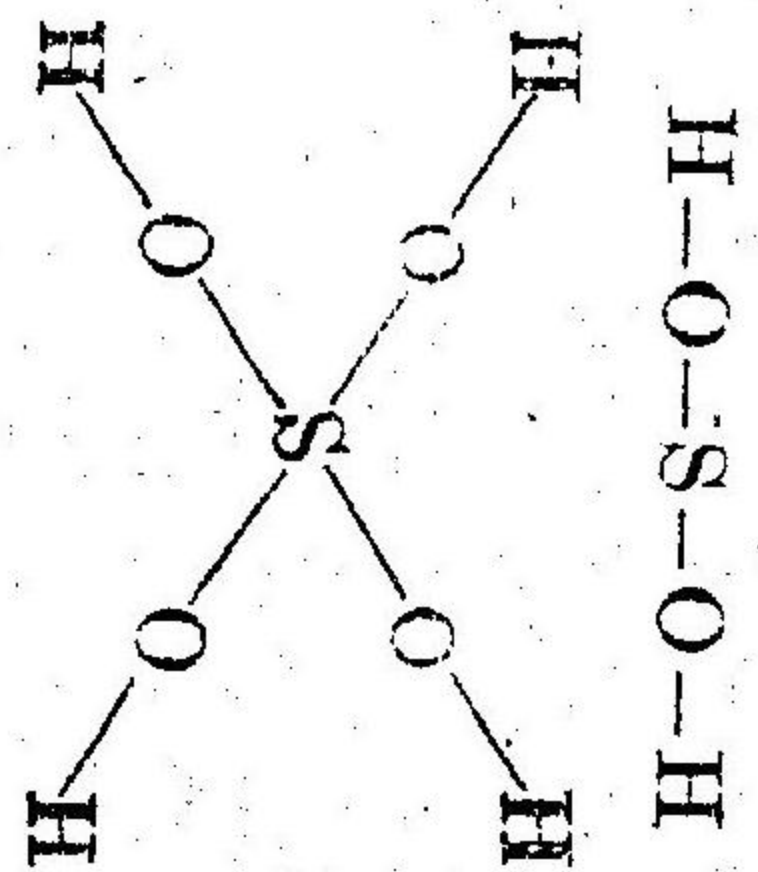
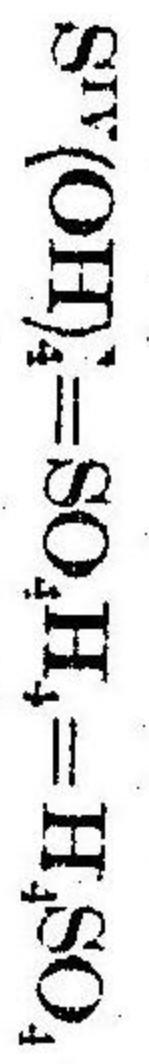
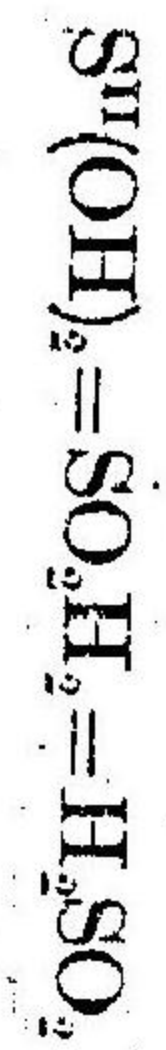


子ノ媒介ト成リ、以テ一種ノ分子ヲ組成スルモノアリ、之ヲ間接化合物ト云フ、此化合物ヲ大別シテ、酸類、鹽基類、及鹽類トス。

○酸類 消極性元素ト水酸基HOトノ化合物ヲ酸類ト云フ、又酸類ヲ分テ通常酸類及異性酸類トス、

○通常酸類 陰性ノ原子ト、其原子價ト同數ノ水酸基ト化合シタルモノヲ通常酸ト云フ。

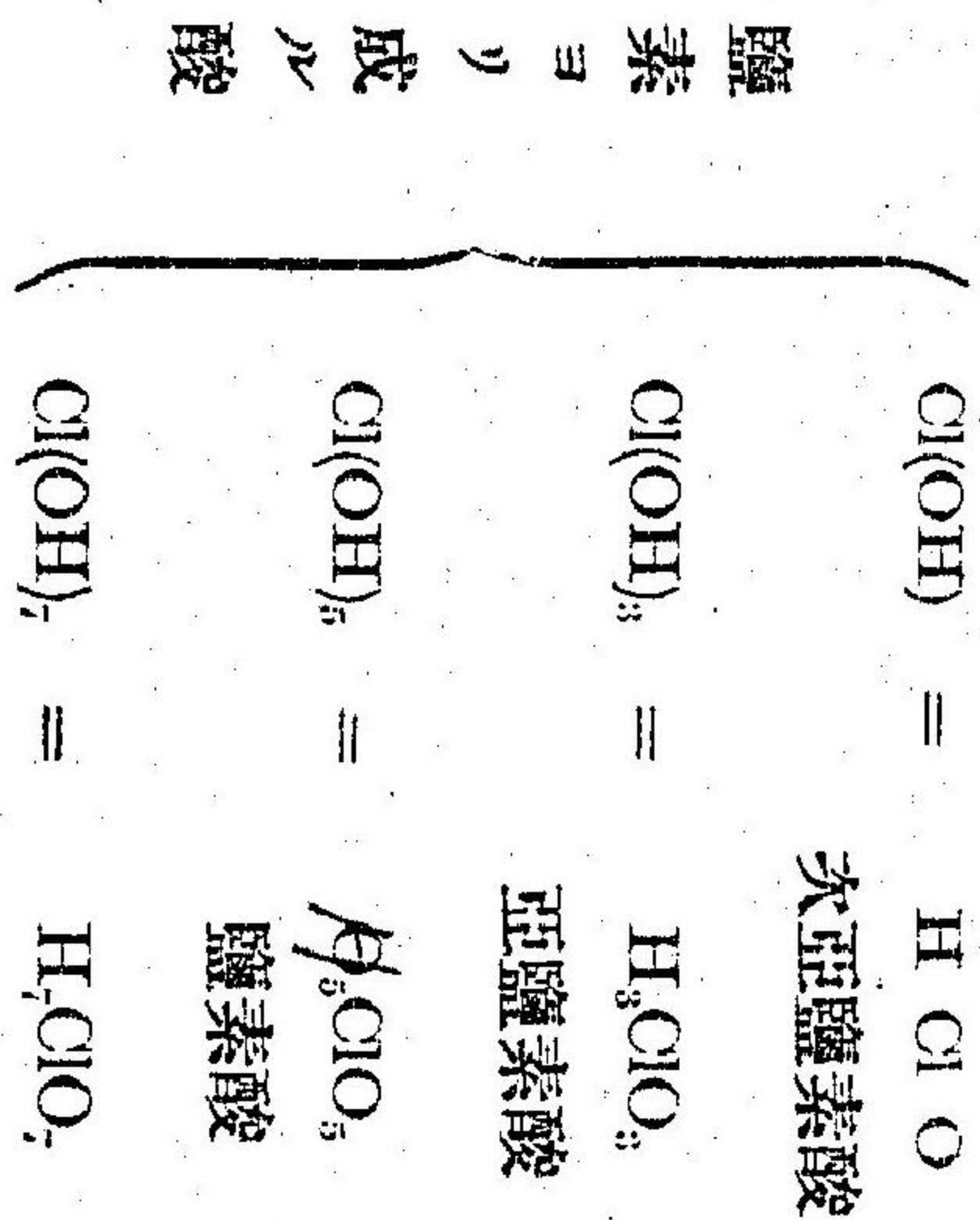
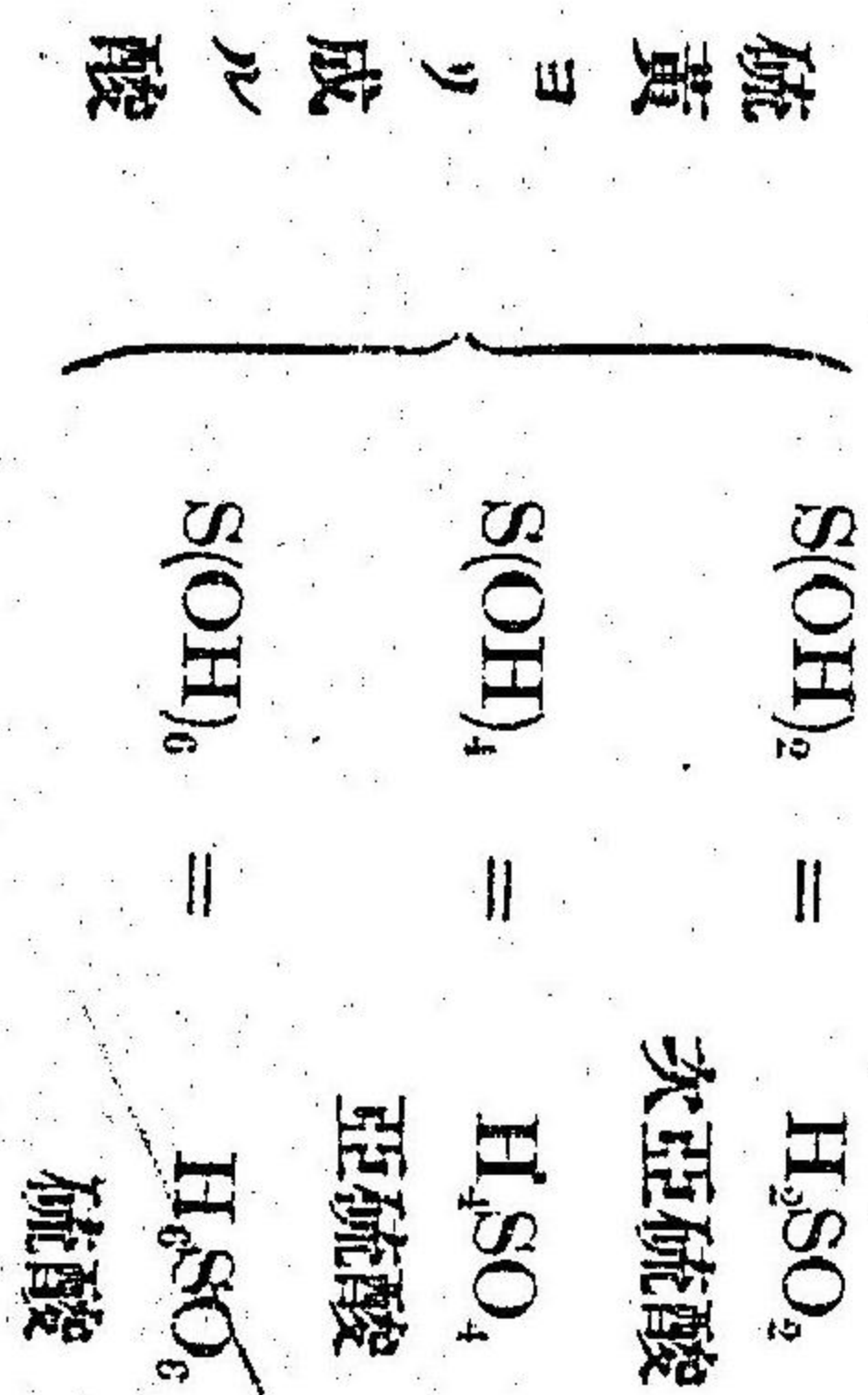
○通常酸ノ符號 消極性元素ノ符號ヲ記シ、之ニ其原子價ト同數ノ水酸基ノ符號ヲ加フ、但水酸基ノHトOヲ分テ前後ニ記スルヲ常トス。





○通常酸ノ種類 同一ノ元素ニシテ、二種以上ノ原子價ヲ有スルモノハ、其最モ多キ原子價七ヲ除クヲ以テ成ル所ノ酸ヲ尋常酸トシ、之ニ次クモノヲ亞酸トシ、又之ニ次クモノヲ次亞酸トス、若シ尋常酸ヲ組成スベキ原子價ヨリ多キ價ヲ以テ成ルトキハ之ヲ過酸ト云フ、

○通常酸ノ名稱 原子價ノ多少ニ從テ過尋常(平常ハ此二字ヲ畧ス)亞、若クハ次亞ノ字ヲ記シ、次ニ酸ヲ組成スル所ノ元素ノ名、終リニ酸ノ字ヲ以テス、



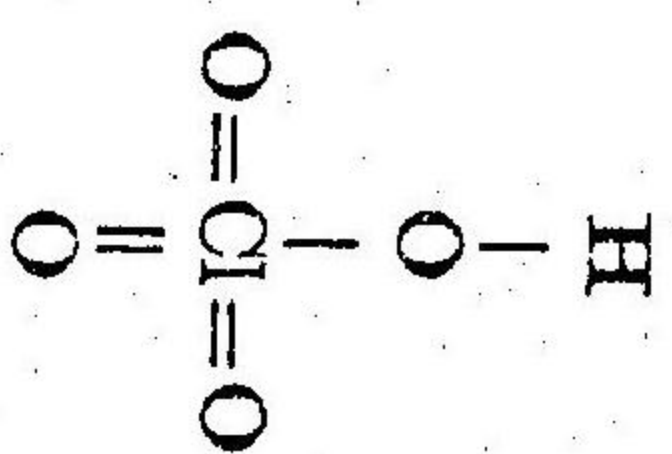
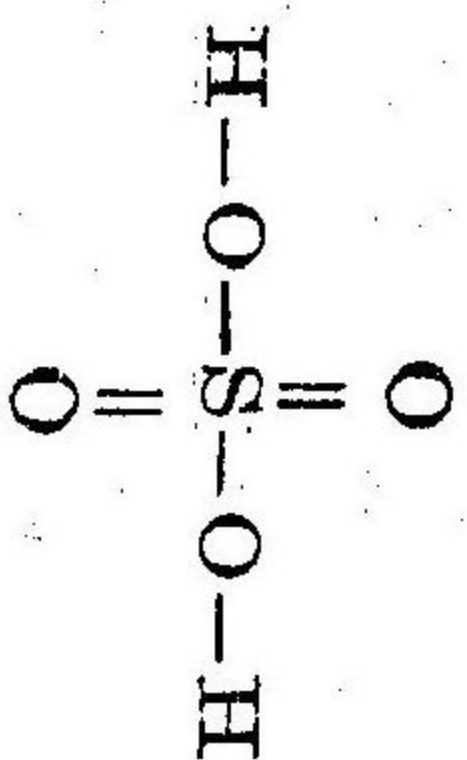
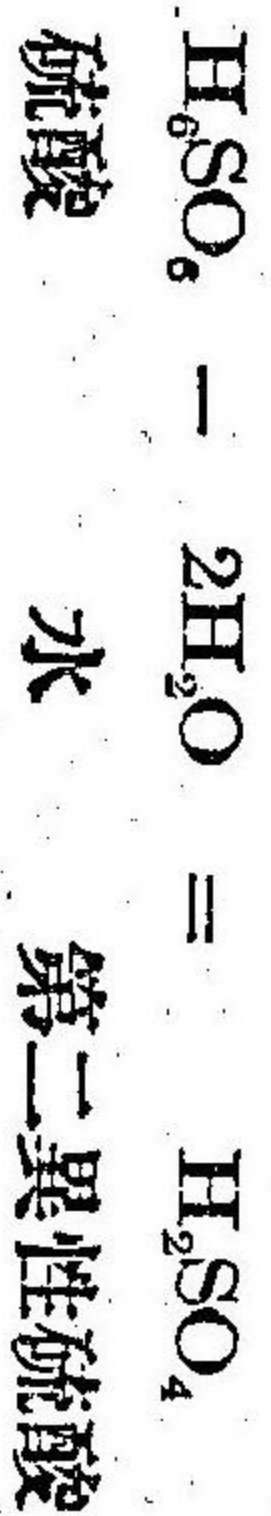
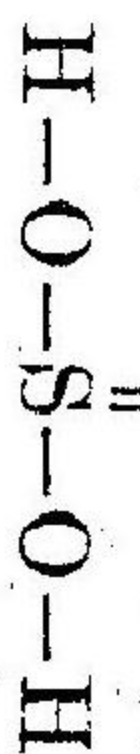
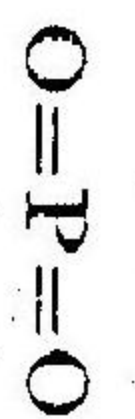
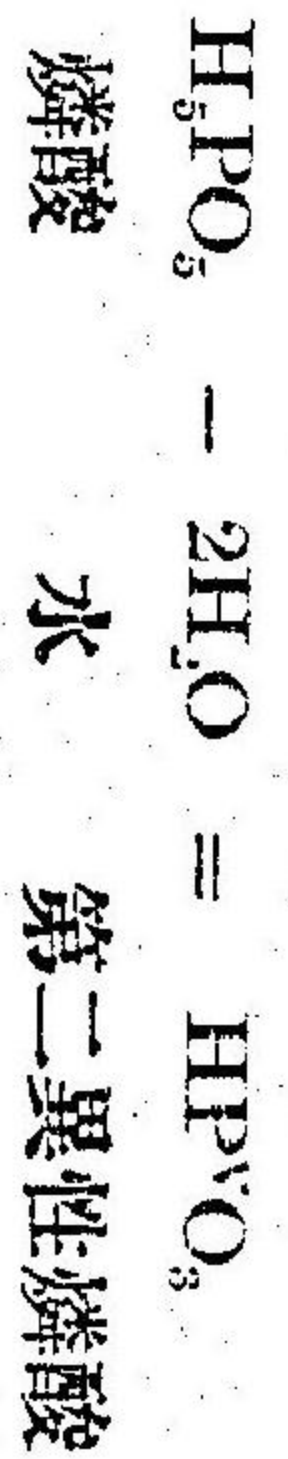
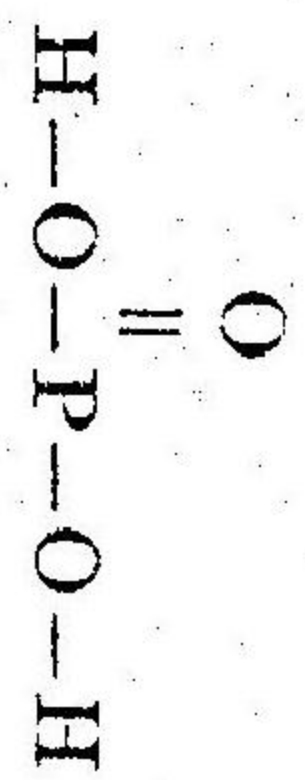
○異性酸類 通常酸ヨリ多少ノ水ヲ減ジタル組織ノモノヲ異性酸ト云フ、若シ酸ノ一分子中ヨリ水 $\text{H}_2\text{O}$ ヲ減スルコト、一分子ナレバ第一異性酸ト云ヒ、二分子ナレバ第二異性酸ト云ヒ、三分子ナレバ第三異性酸ト云フ。

○異性酸ノ符號 通常酸ノ符號ヨリ水ヲ減ジタルモノヲ異性



ノ符號トス。

○異性酸ノ名稱 通常酸ノ一分子中ヨリ減シタル水ノ分子數ニ從テ第一、第二、第三等ノ字ヲ記シ、次ニ異性ノ字ト通常酸ノ名稱ヲ加フ、但符號ノ左中央ニ記スル數字ハ其分子ノ倍數ヲ示ス。



○酸類ノ名稱ノ省畧 平常多ク用途アルモノ、或ハ他ト錯誤ヲ生ズル恐レナキモノハ、名稱ヲ省略スルコトアリ、酸類ハ平常第何異性ノ字ヲ省略シテ、單ニ何々酸ト云フコト多シ、例ヘバ第二異性鹽素酸ヲ鹽素酸ト云ヒ、第二異性硫酸ヲ硫酸ト云フガ如シ。

○鹽基類 積極性元素ニシテ、其原子價ト同數ノ水酸基ト化合シタルモノヲ鹽基ト云フ。



○鹽基ノ符號 陽性元素ノ符號ヲ記シ、次ニ其原子價ト同數ノ水  
酸基ノ符號ヲ以テス。

○鹽基ノ名稱 水酸化ノ字ヲ以テ陽性元素ノ名ニ冠ス、但同一ノ  
元素ニシテ其原子價一種ニ止ラザルトキハ、右ノ名稱ニ加フルニ其原  
子價ノ少ナキモノヨリ、順次第一、第二等ノ字ヲ以テス。

○「カリウム」屬及「カルシウム」屬ノ水酸化物ハ、水酸化ノ三字ニ代フルニ苛性  
ノ二字ヲ以テスルコトアリ。



水酸化第一鐵



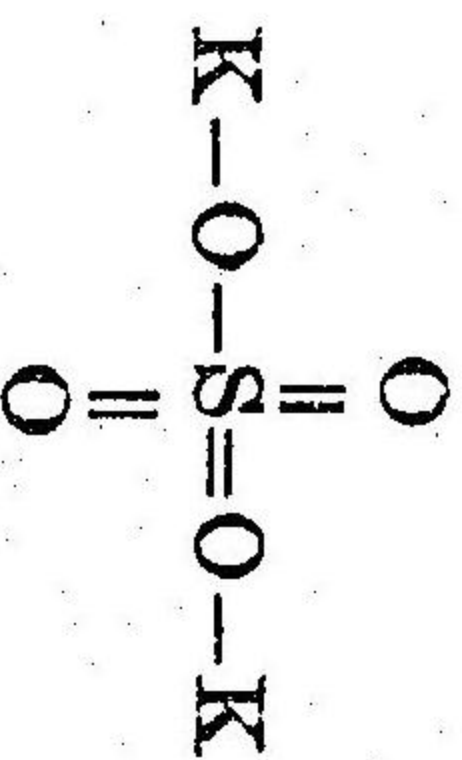
水酸化カルシウム



苛性カリウム

○鹽類 酸類ノ成分中ニ有スル水素ヲ金屬ニ代ヘタル組織ノモ  
ノヲ鹽ト云フ。

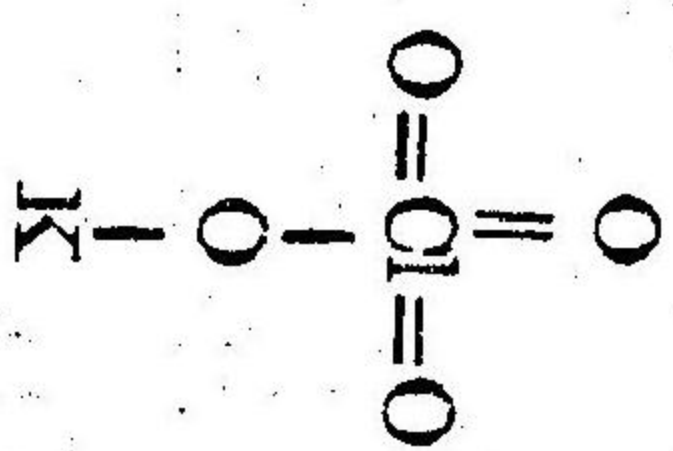
○鹽類ノ符號 酸類ノ符號中ニアル水素ヲ陽性元素ニ代ヘテ、鹽  
類ノ符號トス、但水素ノ元子價ノ總數ハ、之ニ交換スベキ陽性元素ノ原  
子價ノ總數ト一致スルヲ要ス、例ヘバ銅ノ原子價ハ二ナルヲ以テ、其  
原子ト水素二原子ト交換シ、銀ノ原子價ハ一ナルヲ以テ、其一原子ハ水  
素一原子ト交換スルガ如シ。





HClO<sub>4</sub>  
過鹽素酸

KClO<sub>4</sub>  
鹽

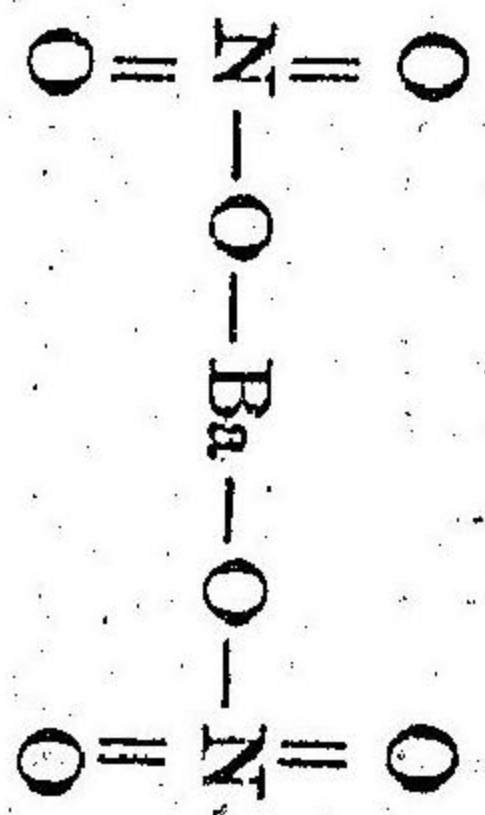


H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
酸

CuSO<sub>4</sub>  
鹽

2HNO<sub>3</sub>  
硝酸

Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
鹽



○鹽類ノ名稱 鹽類ヲ組成セル所ノ酸ノ名稱ニ其水素ト交換シタル元素ノ名稱ヲ附記ス。

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
硫酸

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
硫酸カリウム

CuSO<sub>4</sub>  
硫酸銅

ZnSO<sub>4</sub>  
硫酸亜鉛

3H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
硫酸

Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

2HNO<sub>3</sub>  
硝酸

硫酸アルミニウム

硫酸クロミウム

硝酸

Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

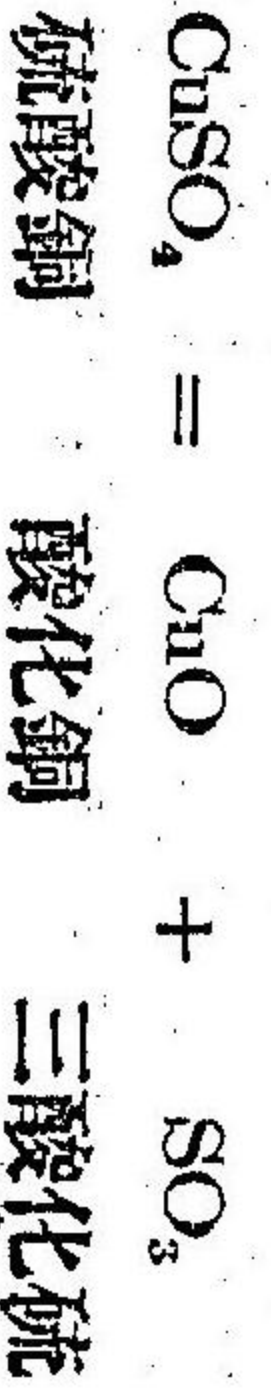
硝酸

硝酸ストロンチウム 硝酸鉛

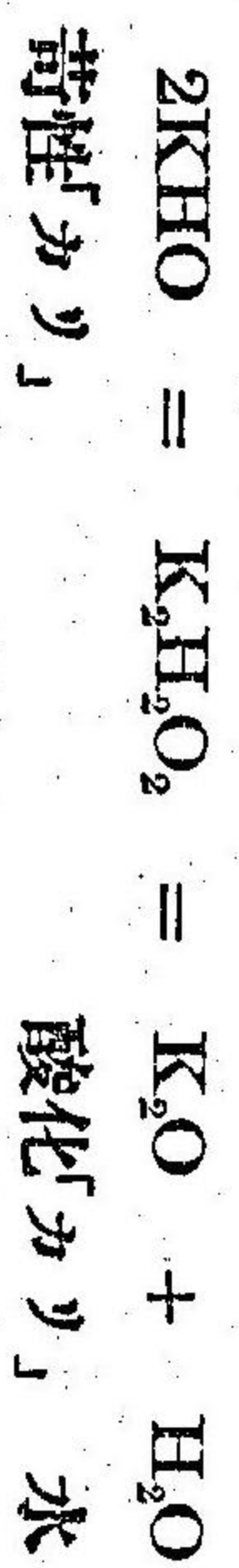
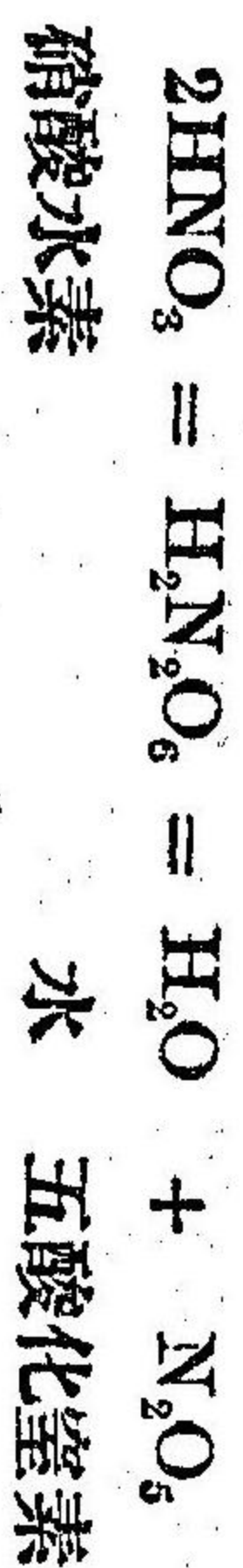
硝酸バリウム

○間接化合物ノ組成 二種若クハ二種以上ノ直接化合物ノ相

結合スルモノハ間接化合物ナルヲ知ルベシ例ヘバ硫酸「カリ」ハ酸化硫  
ト酸化「カリ」トノ結合ヨリ成ルガ如シ而テ其名稱ハ消極元素ノ名ト積  
極元素ノ名ノ中間ニ酸ノ一字ヲ有スルヲ見ルベシ此レニ由ルトキハ  
酸類ハ陰性元素ノ酸化物ト水素ノ酸化物トノ結合ヨリ成ルヲ以テ何  
々酸水素ト云フベキナリ。







○分子重    分子ヲ組成スル所ノ各原子重ノ總和ヲ分子重ト云フ、例ヘバ硫酸銅ノ分子重ハ、銅ノ原子重六三・一ト、硫黄ノ原子重三一・九八ト、酸素ノ原子重一五・九六ノ四倍ナル六三・八四ノ總和、一五八・九二ナルカ如シ。

### 第四章

#### 酸素

○酸素ノ所在    酸素ハ、地球上最モ廣ク且多量ニ存在スル元素ニシテ、遊離シテハ、空氣ノ容量凡ソ五分ノ一ヲ占メ、他ノ元素ト化合シテハ、多ク動植物ノ組織ニ入り、又多數ノ礦物ヲ組成セリ、若シ其概算ヲ掲グレハ、諸動物ノ重量四分ノ三、諸植物ノ重量五分ノ四、諸礦物ノ重量二分ノ一ハ、即チ酸素ノ占ムル所ナリ。

○酸素ノ製法    酸素ヲ含有スル所ノ物質ヲ取り、適宜ノ方法ヲ以テ之ヲ分解スレハ、其酸素ヲシテ遊離セシムルヲ得ベシ。

○赤酸化水銀ヲ以テ酸素ヲ製スル法    赤酸化水銀ハ、酸素ト水銀ヨリ、成ル一種ノ直接化合物ナリ、故ニ或ル方法ヲ以テ水銀ヲ驅除スレバ、其酸素ヲ採集スルヲ得ベシ、即チ之ヲ強ク熱スレバ、酸素ト水銀トニ分解スルモノナリ。

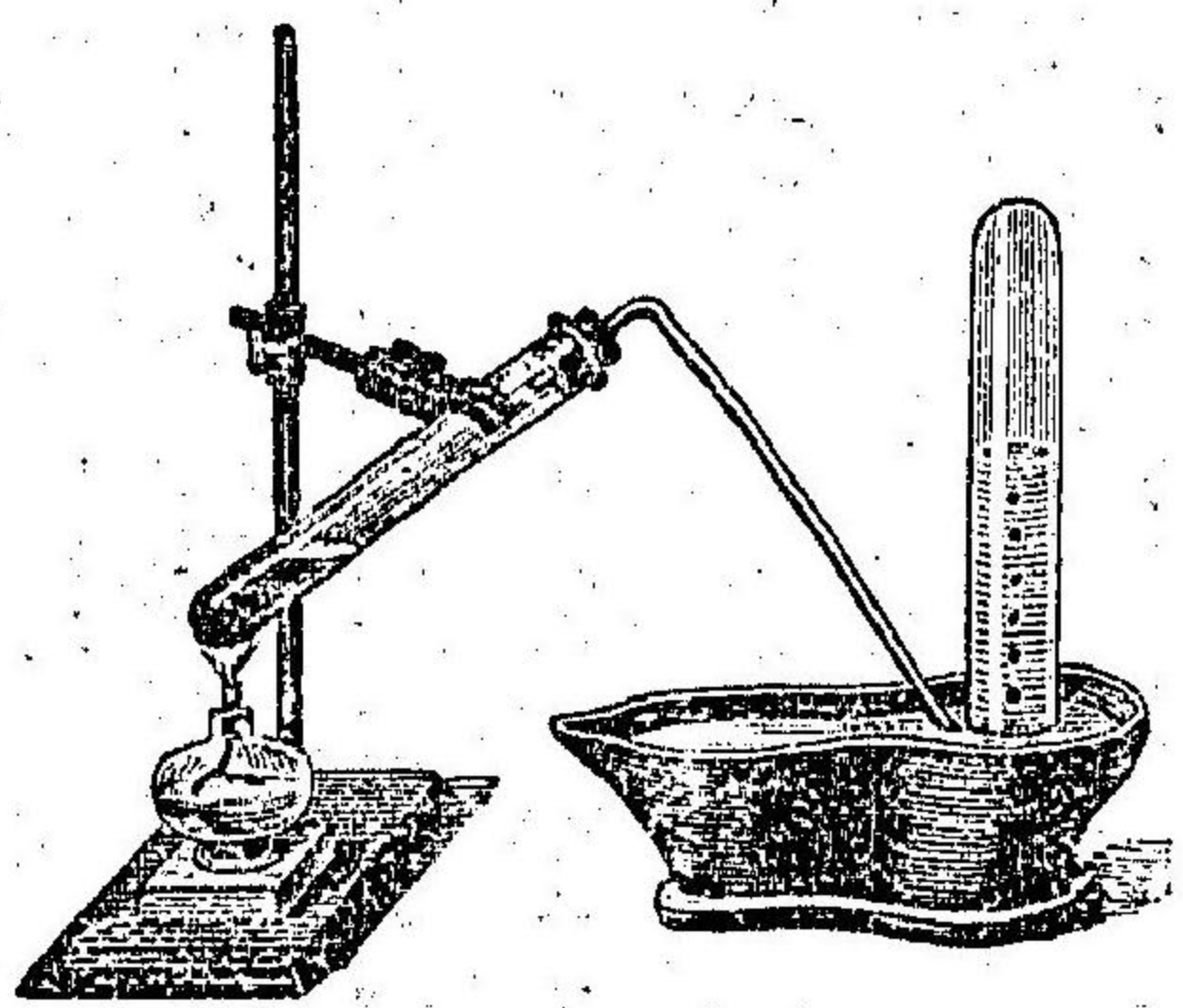
試驗第十七    試験管ニ凡ソ三グラムノ赤酸化水銀ヲ入レ、酒精燈



ヲ以テ之ヲ熱スレバ、酸素氣ヲ發ス、而テ第六圖ニ示ス如ク、凡ソ直徑三分ノ玻璃管ヲ貫通セル「コルク」ヲ以テ、其試驗管ノ口ニ挿入シ、「ゴム管」ヲ以テ、之ヲ水槽中ニ導キ、發生スル所ノ氣泡ヲシテ、水ヲ充テ、倒立セル玻璃筒中ニ入ラシムレバ、酸素ハ筒中ノ水ヲ排除シテ、其上部ヨリ漸々集積スベシ。

方程式ヲ以テ此變化ヲ示セバ、左ノ如シ、但式ノ左項ニ記スルモノハ、

圖 六 第



常ニ變化ヲ起スベキ物質ヲ示シ、其右項ニ記スルモノハ、其變化ノ結果ヲ示ス、又(十)ハ左項ニ在テハ「相ヒ合ハス」ノ意義ニシテ、右項ニ在テハ「及ビ」ノ意義ト知ルベシ、即チ左項ノ酸化水銀ハ化學的變化ヲ起シテ、右項ノ水銀及ビ酸素ノ二質ト成リタルヲ了解スベシ。



酸化水銀 水銀 酸素

○鹽酸「カリウム」ヲ以テ酸素ヲ製スル法 鹽酸「カリウム」ハ

一種ノ鹽類ニシテ、其一分子ハ酸素三原子、鹽素一原子、「カリウム」二原子ヨリ成ルモノナリ、故ニ亦タ或ル方法ヲ以テ鹽素ト「カリウム」ヲ驅除スレバ、酸素ヲ得ベキ理ナリ、即チ之ヲ熱スルトキハ、酸素ハ分解游離シテ、鹽素ハ「ポタツシウム」ト共ニ鹽化「カリウム」ト稱スル直接化合物ト成テ殘留スルモノナリ、

方程式ヲ以テ之ヲ示セバ左ノ如シ。



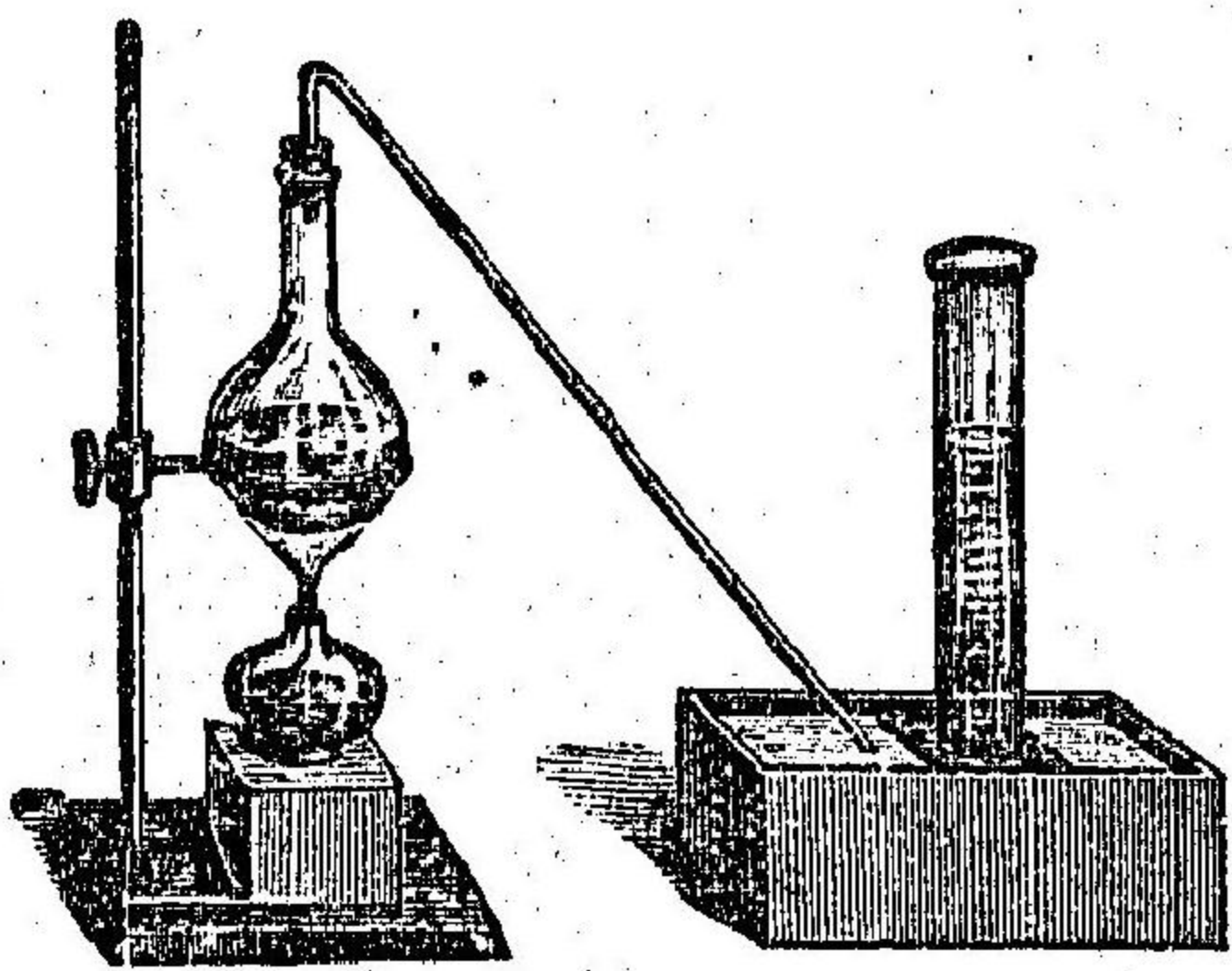
鹽化カリ「鹽化カリ」 酸素

試驗第十八 凡ソ容量四分ノ「リトル」ノ「フラスコ」ニ鹽酸「カリ」ノ細粉二分ト黑酸化「マンガ」ノ細粉一分トノ混合物ヲ入レテ、第七圖



ニ示ス如ク、アルコホル、ランプヲ以テ熱シ、生ズル所ノ酸素ト共ニ、  
ラスク内ノ空氣ノ悉ク逃散セル頃、水槽中ニ倒立セル玻璃筒中ニ其  
酸素ヲ採集スベシ、若シ其充分集積セルトキハ、玻璃板又ハ木板ヲ以  
テ水中ニ筒口ヲ蓋ヒテ之ヲ取り出シ、尙ホ發生スル所ノ酸素ハ他ノ  
玻璃筒ニ採集スベシ、但黒酸化、マンガシハ、酸素ノ發生ヲ容易ナラシ  
ムルヲ以テ、之ヲ混合スルヲ常トス。

圖七第



〔注意〕 鹽酸、カリ、又黒酸化、マンガシハ、  
常ニ多少ノ濕氣ヲ含ムモノナリ、故ニ試  
験ニ際シ、豫メ之ヲ蒸發皿ニ盛り、遠火ニ  
熱シテ善ク乾燥セルモノヲ用フベシ、若  
シ、ガラスク内ニ水滴ヲ生ズレバ、之ヲ破  
損スルノ恐レアルガ故ナリ。

○酸素ノ物理學的性質 酸素ハ

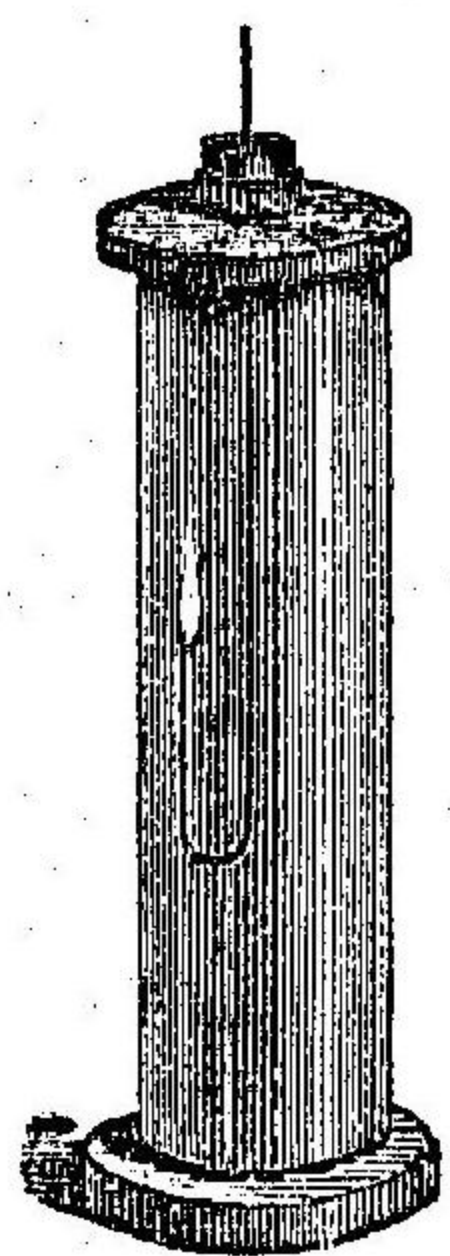
無色、無味、無臭ノ氣體ニシテ、空氣ヨリ稍、重シ、若シ零點以下百四十度熱  
度ハ常ニ攝氏ニヨルニ冷却シ、三百二十氣壓（一氣壓ハ氣壓計ノ水銀ノ  
高サ七百六十、ミルメートル）ノ力ヲ以テ壓縮スレバ、液體ト成リ、尙ホ冷  
却スレバ、固體ニ變ズ、常溫（十五度半）ニ於テ三容ノ酸素ハ百容ノ水ニ溶  
解ス。

○酸素ノ化學的性質

酸素ハ常溫ニ於テ化合スルモノ多カラ

ズト雖モ、熱ヲ與ヘ若クハ他ノ方法ニ依レバ、弗素ヲ除クノ外、能ク各元  
素ト化合ス、硫黃、水素、炭素ノ如キハ、常溫ニ於テハ酸素ト化合セザレド  
モ、熱ヲ得レバ激烈ノ勢力ヲ以テ化  
合シ、熱ト光トヲ併發スルモノナリ。  
○燃燒 化合ノ際、熱ト光トヲ併  
發スルヲ燃燒ト云フ、然レドモ平常ハ空氣中ノ酸素ト他物ト化合スル  
ノ外、燃燒ヲ見ルコトナシ。

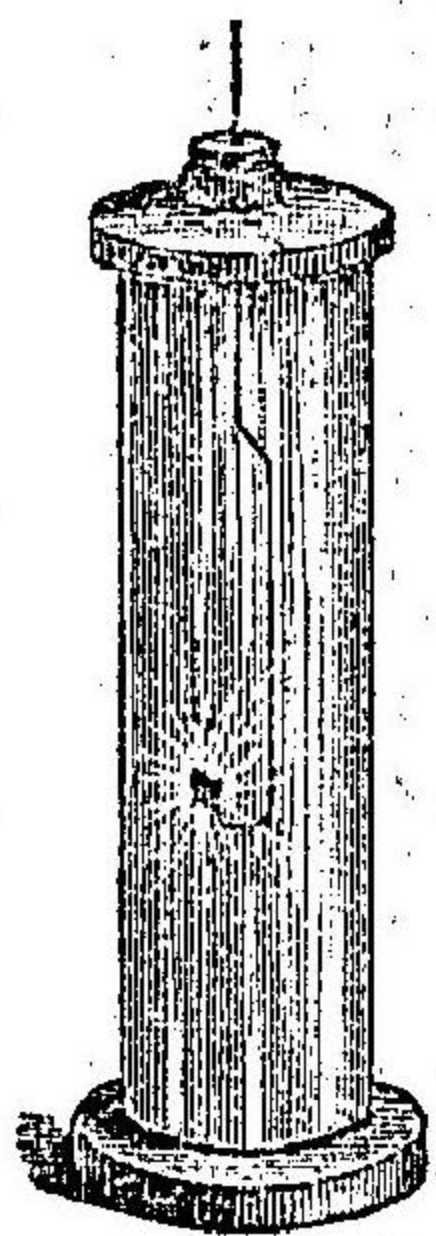
圖八第





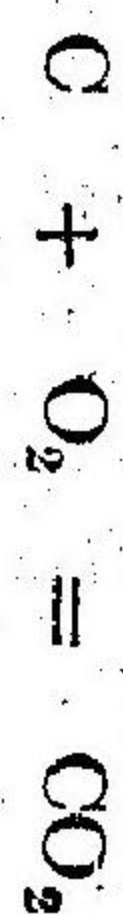
試驗第十九 蠟燭ニ點火シテ第八圖ニ示ス如ク之ヲ酸素中ニ入ルレバ其燭ノ光輝ハ空氣中ニアルトキヨリ甚ダ強烈ナルヲ見ル若シ其蠟燭ヲ取り出シテ燄ヲ吹キ消シ尙ホ其餘燼アルモノヲ再ビ酸素中ニ入ルレバ又直ニ燄ヲ發シテ燃燒スルヲ見ルベシ故ニ蠟燭ノ燃ユルハ空氣中ニ於ケルヨリハ酸素中ニ於テ酷ダ熾ナルヲ知ルベシ。

第九圖



試驗第二十 木炭ノ小片ニ點火シテ第九圖ニ示ス如ク酸素中ニ入ルレバ火花ヲ發シテ燃燒ス此燃燒

ハ木炭即チ炭素一原子ト酸素二原子トノ割合ヲ以テ化合シ左式ノ如ク二酸化炭素ト稱スル無色透明ノ氣體ヲ生ズルニアリ、



炭素 酸素 二酸化炭素

若シ透明ノ石灰水ヲ取り之ヲ木炭ヲ燃シタル器中ニ少シク入レ其口ヲ蓋テ上下ニ數回振盪スレバ白色ノ溷濁ヲ生スルヲ見ルベシ此白色ナル物質ハ器中ニ存在セル二酸化炭素ト消石灰(水酸化カルシウム)ト化合シテ生スル所ノ水ニ不溶解ナル炭酸カルシウムト稱スル粉末ナリ。

炭酸カルシウムノ生成ハ左式ニ示スガ如シ。



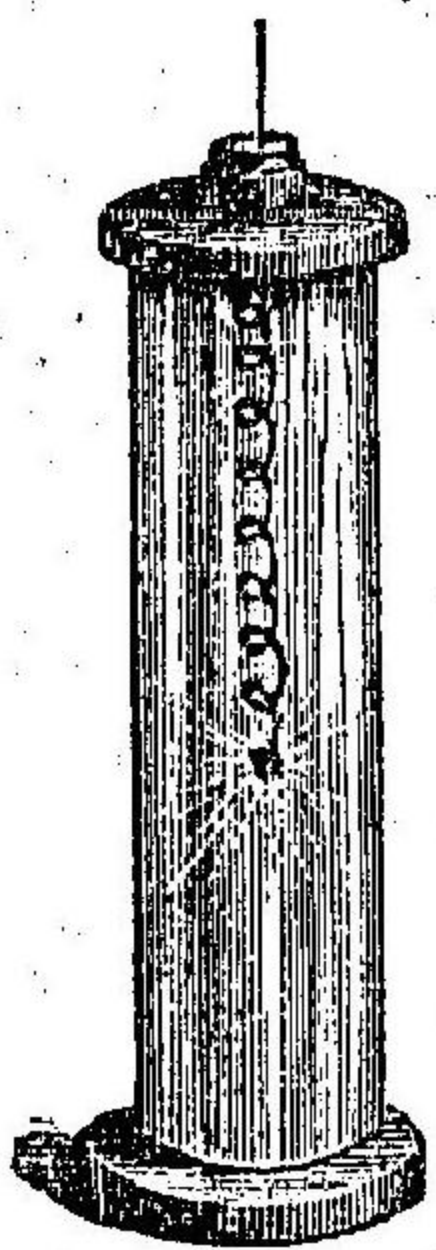
消石灰 二酸化炭素 炭酸カルシウム

○透明石灰水ノ製法 玻璃瓶ニ水ト石灰ヲ入レテ密閉シ之ヲ善ク振盪シテ後チ靜置シテ其上澄ヲ取ルベシ。

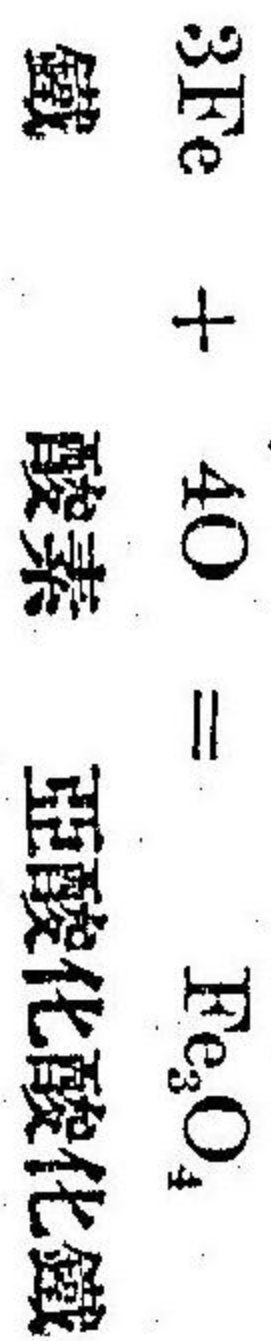
試驗第二十一 細キ鐵線ヲ螺線狀トナシ其一端ヲ熱シテ硫黃ヲ附ケ之ニ火ヲ移シテ第十圖ニ示ス如ク酸素中ニ入ルレバ美麗ナル火花ヲ發シテ燃燒ス此實驗ニ依テ鐵ハ空氣中ニ在テハ容易ニ燃燒



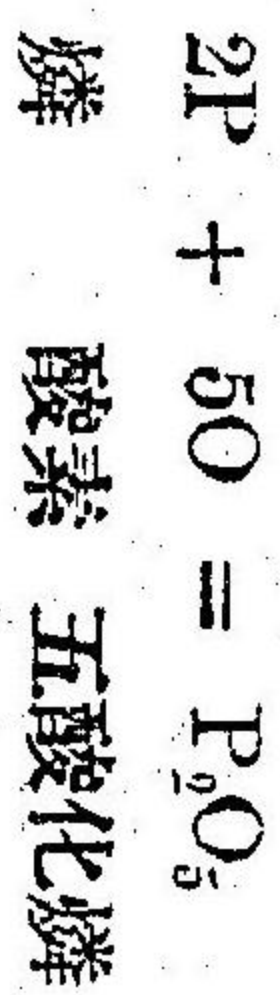
第十圖



セズト雖モ、酸素中ニ在テハ善ク燃焼スルヲ知ルベシ、其變化ノ式ハ左ノ如シ。



試驗第二十二 黃磷ノ少片ヲ取り、紙ヲ以テ其水分ヲ去テ燃燒匙ニ置キ、之ニ火ヲ點ジテ速ニ酸素中(第十一圖)ニ入ルレバ、空氣中ニ於ケルヨリ非常ニ強キ光輝ヲ發シテ燃燒シ、且白色ノ濃烟ヲ生ズ、其變化左式ノ如シ。



第十一圖



右ノ如ク其白烟ハ五酸化磷ト稱スル直接化合物ニシテ、水ニ遇ヘバ直ニ之ト化合シテ磷酸ト稱スル、水

ニ溶解シ易キ間接化合物ヲ生ズ、其變化左式ノ如シ



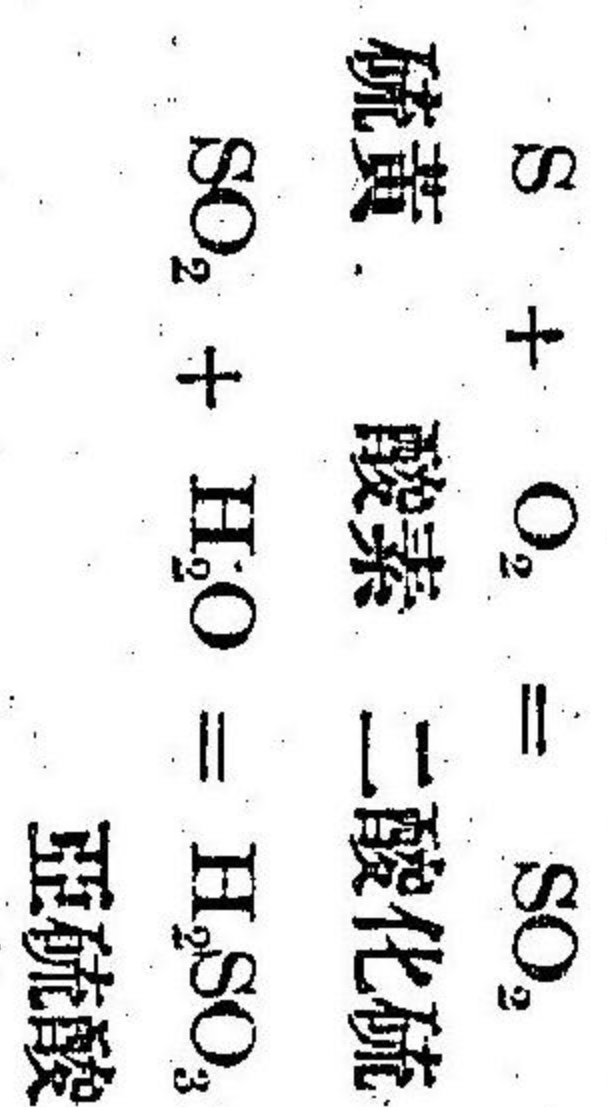
故ニ豫メ磷ヲ燃ヤサントスル瓶中ニ少量ノ水ヲ入レ置キ、其白烟ノ盡ク溶解スルヲ俟テ、其水中ニ青色試験紙ヲ浸セバ、速ニ赤色ニ變ズルヲ見ルベシ。

〔注意〕 磷ハ甚ダ燃燒シ易クシテ、體温ノ爲メニモ發火スルコトアリ、故ニ手ニ觸ル可カラズ。

試驗第二十三 硫黃ノ小片若クハ硫黃華ヲ以テ、右ノ試験ノ如ク爲スベシ、然ルトキハ空氣中ニ於ケルヨリハ強キ勢ヲ以テ燃エ、青紫色ノ燄ヲ放テ、二酸化硫黃ト稱スル、刺戟性ノ臭アル無色ノ氣體ヲ生ズ、此氣體ハ水ト化合シテ、亞硫酸ト稱スル間接化合物ヲ生ズ、故ニ亦タ青色試験紙ヲ赤變スルノ性アリ、硫黃ノ燃燒及亞硫酸ヲ生ズル所



ノ式ハ左ノ如シ。



○酸素ノ試験ニ就テ知り得タル事項　酸素ノ試験ニ就テ知り得タル主要ノ事項ハ左ノ如シ。

- 一 空氣中ニ於テハ容易ニ燃燒セザル物質ト雖モ、酸素中ニ於テハ善ク燃燒スルモノアリ。
- 二 或ル酸化物ハ水ト化合シテ酸味ヲ有スル物質ヲ生ズ。
- 三 純粹ナル酸素ハ空氣中ノ酸素ヨリ其作用強烈ナリ。
- 四 平常ノ燃燒ハ酸化作用ノ劇烈ナルモノナリ。
- 五 或ル物質ハ燃燒シテ全ク消滅スルガ如シト雖モ、實ハ眼ニ視

ル可ラザル氣體ト成テ存在ス。

○常溫ニ於テノ酸化

磷ハ常溫ニ於テ緩カニ酸化シ、時トシテハ其發スル熱ノ爲メニ火ヲ放テ燃燒スルコトアリ、銅、鐵、鉛、亞鉛ノ如キモ、常溫ニ於テ多少酸化スルト雖モ、其作用ノ徐々ナルヲ以テ、熱ヲ感ゼザルノミ、所謂銹化ハ金屬ノ緩漫酸化ナリ、又物ノ腐敗スルモ、空氣中ノ酸素ノ作用ニ原ヅクコト多シ、彼ノ罐詰食料品ノ腐敗セザルハ、主トシテ空氣ノ作用ヲ受ケザルニアリ。

○空氣ノ燃燒作用ハ酸素ヨリ薄弱ナリ

空氣ハ凡ソ容量五分ノ一ノ酸素及五分ノ四ノ窒素ヲ主トシテ、餘ハ少量ノ二酸化炭素、水蒸氣、其他微量ノ氣體數種ヨリ成ル所ノ混合物ニシテ、酸素ヲ除クノ外ハ一モ燃燒ニ關スルモノナシ、是ヲ以テ其燃燒作用ハ純粹ノ酸素ヨリ甚ダ薄弱ナルモノナリ。

○空氣ノ燃燒作用ハ時ニ因テ同シカラズ　右ノ如ク酸素



ニ混ズルニ、燃燒ヲ助ケザル物質ヲ以テスレバ、其作用ハ從テ薄弱トナルモノナリ、故ニ之ニ混ズル所ノ水蒸氣ニシテ、愈々多量ナレバ、從テ其燃燒作用ノ愈々薄弱トナルハ明カナリ、而シテ空氣ハ夏季ニ於テハ冬季ニ於ケルヨリ多量ノ水蒸氣ヲ含有ス、故ニ空氣ノ燃燒作用ハ、夏季ヨリハ冬季ニ於テ熾ナリ。

○酸素ノ効用 酸素ハ其効用甚ダ廣大ニシテ、吾人ノ瞬時モ缺ク可ラサル物質ナリ、今其主要ノモノヲ擧グレバ左ノ如シ。

- 一 薪炭ヲ燃ヤシテ熱ヲ得ルハ、空氣中ノ酸素ニヨル。
- 二 動物ハ空氣ヲ呼吸シテ、其酸素ノ作用ニ依テ、血液ヲ精純ナラシメ、且體温ヲ生ズ。
- 三 酸素ハ他物ト化合シテ、動植物ノ組織及多數ノ礦物中ニ入り、且常ニ缺ク可ラザル所ノ水ヲ組成セリ。

○空氣中ノ酸素ハ盡ルコトナシ 薪炭ノ燃燒、動物ノ呼吸等

ニ因テ、空氣中ノ酸素ハ、年々減少シ、終ニ悉ク費消シ盡クスノ期アルガ如シト雖モ、他ニ其缺乏ヲ補フモノアルヲ以テ、毫モ之ヲ憂フルニ足ラザルナリ、何トナレバ、植物ハ空氣中ノ二酸化炭素ヲ分解シテ、酸素ヲ放散スレバナリ。

フアラデー氏ノ計算ニ從ヘバ、世界ニ於テ一日間ニ消費スル酸素ノ重量ハ、凡ソ七百十四萬二千八百五十七トンニシテ、其内、動物ノ呼吸ニ屬スルモノ、六十億ポンドニ達セリト云フ、而シテ空氣中ニ存在スル酸素ノ全量ハ、尙之ヨリ甚ダ多クシテ、假令其缺乏ヲ補ハズト雖モ、猶能ク四十八萬年間ハ、之レガ不足ヲ告ゲザルベシト云フ。

○計算法 元素若クハ化合物ヲ製スルニ當リ、幾何ノ原料ヲ用フレバ、幾何ノ物質ヲ製出シ得ベキカ、或ハ幾何ノ物質ヲ製セント欲スレバ、幾何ノ原料ヲ要スルカヲ知ルハ、最モ必要ノ件ナリ、故ニ例ヲ設ケテ、之ニ關スル所ノ法ヲ、左ノ順序ニ從テ説明スベシ。



第一 變化ノ方程式ヲ記ス。  
 第二 方程式ニ就テ、問題ニ必要ナル物質ノ分子重ヲ求ム。  
 第三 分子重又ハ原子重ヲ以テ、第一ノ方程式ニ依リ所要ノ量ヲ算ス。

例題一 酸化水銀百グラムヲ熱スレバ、幾何グラムノ酸素ヲ發生スルカ。

答 七グラム三九六六餘



(2)  $Hg \dots\dots\dots 199.8$        $O \dots\dots\dots 15.96$   
 $O \dots\dots\dots 15.96$        $HgO \dots\dots\dots 215.76$

(1)ノ方程式ニ從ヘバ、一分子ノ酸化水銀ハ、一原子ノ水銀ト、一原子ノ酸素ヲ生ズ、故ニ一分子ノ酸化水銀ノ重量ニ一五六七ハ、酸素一原子

ノ重量一五九六ヲ生ズルノ比ナリ、之ニ依テ左ノ比例式ヲ得。

$HgO \quad O \quad \text{酸化水銀} \quad \text{酸素}$   
 (3) 215.76 : 15.96 :: 100 : s  
「グラム」 「グラム」

$s = \frac{15.96 \times 100}{215.76} = 7.3966 + \dots\dots$

例題二 鹽酸カリ百五十グラムヲ分解スレバ、幾何グラムノ酸素ヲ得ベキカ、又殘留スベキ鹽化カリノ量如何。

答 酸素 五十八グラム七二九餘  
 鹽化カリ 九十一グラム二七餘



(2)  $K \dots\dots\dots 39.04$        $K \dots\dots\dots 39.04$   
 $Cl \dots\dots\dots 35.37$        $Cl \dots\dots\dots 35.37$   
 $O_3 \dots\dots\dots 3 \times 15.96 = 47.88$        $O_3 \dots\dots\dots 3 \times 15.96 = 47.88$   
 $KClO_3 \dots\dots\dots 122.29$        $KCl \dots\dots\dots 74.41$   
 $O_2 \dots\dots\dots 47.88$



(1)ノ方程式ニ從ヘバ、一分子ノ鹽酸「カリ」ハ酸素三原子ト鹽化「カリ」二分子ヲ生ズ、故ニ一分子ノ鹽酸「カリ」ノ重量一二二・二九ヲ以テ三原子ノ酸素ノ重量四七八八ト、一分子ノ鹽酸「カリ」ノ重量七四四一ヲ得ルノ割合ナリ、依テ左ノ二式ヲ得、

$$(3) \quad \begin{array}{l} \text{KClO}_3 \quad \text{O}_2 \quad \text{鹽酸「カリ」} \quad \text{酸素} \\ 122.29 \quad : \quad 47.88 \quad :: \quad 150 \quad : \quad x \\ \text{「ケラケ」} \quad \text{「ケラケ」} \end{array}$$

$$x = \frac{47.88 \times 150}{122.29} = 58.7292 + \dots$$

$$\begin{array}{l} \text{鹽酸「カリ」} \quad \text{鹽化「カリ」} \\ 122.29 \quad : \quad 74.41 \quad :: \quad 150 \quad : \quad x \\ \text{「ケラケ」} \quad \text{「ケラケ」} \end{array}$$

$$x = \frac{74.41 \times 150}{122.29} = 91.2707 + \dots$$

或ハ鹽酸「カリ」ノ重量ヨリハ、酸素ノ重量ヲ減ズレバ、直ニ鹽化「カリ」ノ重

量ヲ得ヘシ。

$$150 - 58.7292 + \dots = 91.2707 + \dots$$

例題三 酸素百「グラム」ヲ製セントス、鹽酸「カリ」幾何「グラム」ヲ以テ可ナルカ。

答 二百五十五「グラム」四〇九餘

$$(1) \quad \text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{O}_2$$

$$(2) \quad 122.29 \quad 47.88$$

(1)ノ方程式ニ從ヘバ、酸素三原子四七八八ヲ生ズルニハ、鹽酸「カリ」二分子一二二・二九ヲ要スル割合ナリ、即チ左式ノ如シ。

$$(3) \quad 47.88 : 122.29 :: 100 : x$$

$$x = \frac{122.29 \times 100}{47.88} = 255.4093 + \dots$$



### 第五章

### 水素

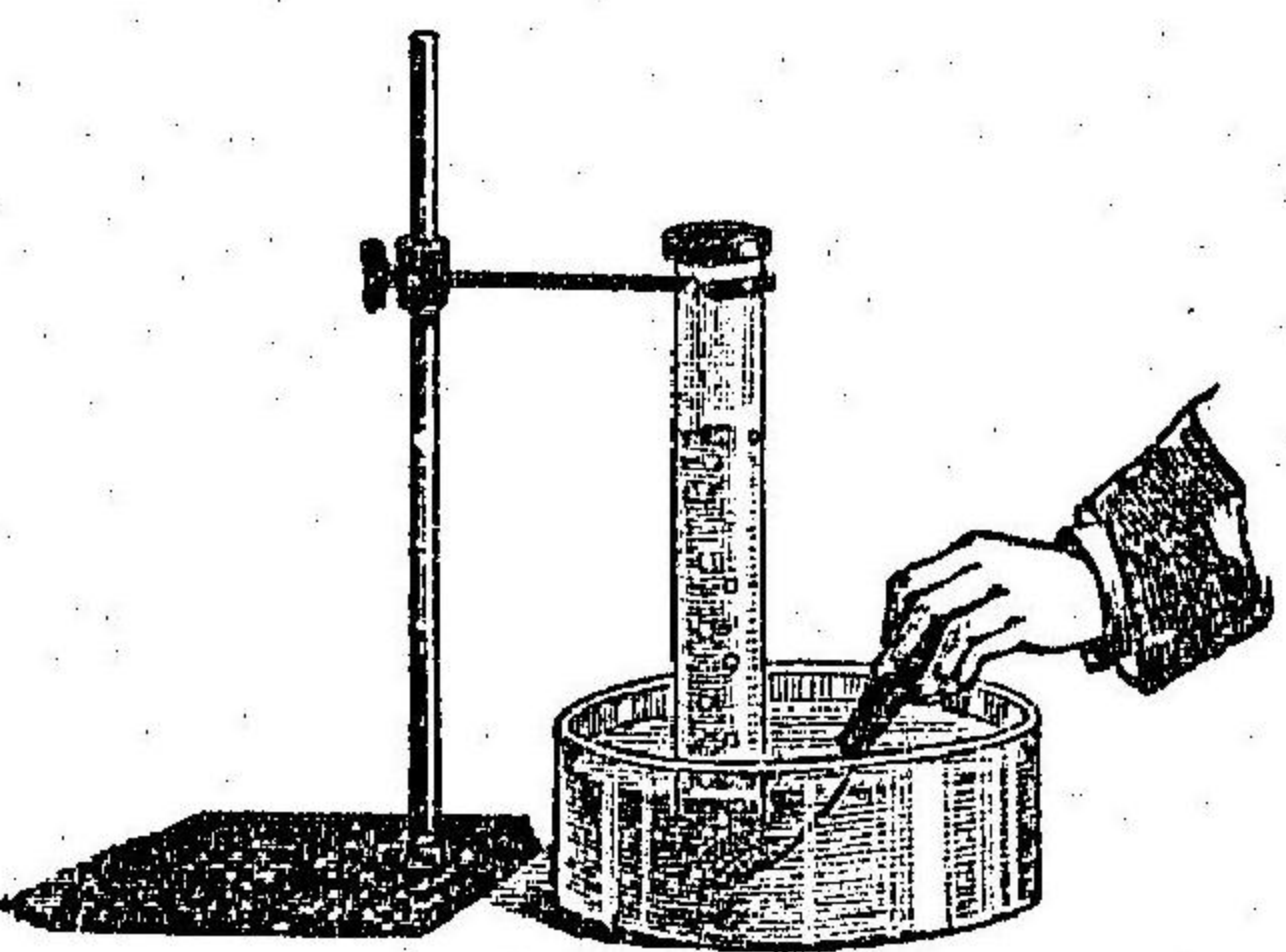
○水素ノ所在 水素ハ廣ク存在スル元素ニシテ、他ノ元素ト化合シテ、多數ノ礦物及動植物ノ主要ナル成分中ニ入り、又游離シテ火山ヨリ噴出スル氣中ニ混合スルコトアリ、其他太陽、恒星、星雲等ニ存在ス。

○水素ノ製法 水素モ亦タ酸素ヲ製スル如ク、其化合物ヲ取テ適宜ノ方法ヲ施セバ、之ヲ游離セシムルヲ得ベシ。

○水ヲ以テ水素ヲ製スル法 水ハ水素ト酸素ヨリ成ル所ノ直接化合物ナリ、故ニ水素ヨリ遙カニ積極性ニアル元素ヲシテ、水中ノ酸素ト化合セシムレバ、水素ハ自カラ、游離スベシ、即チ左ノ實驗ハ此理ニ基クモノナリ。

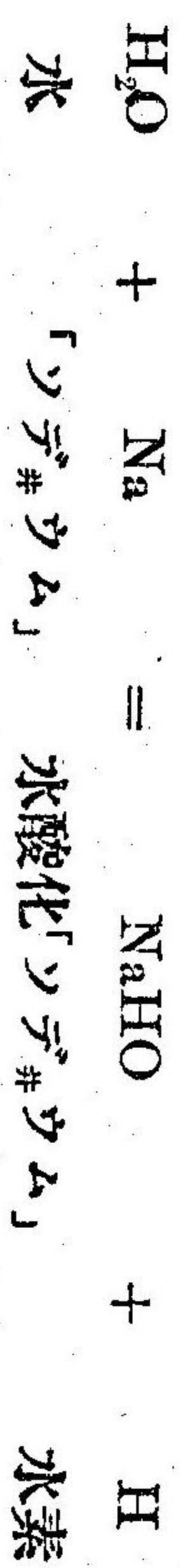
試驗第二十四

玻璃筒ニ水ヲ充テ、之ヲ水槽中ニ倒立シ、銅網製



圖二十第

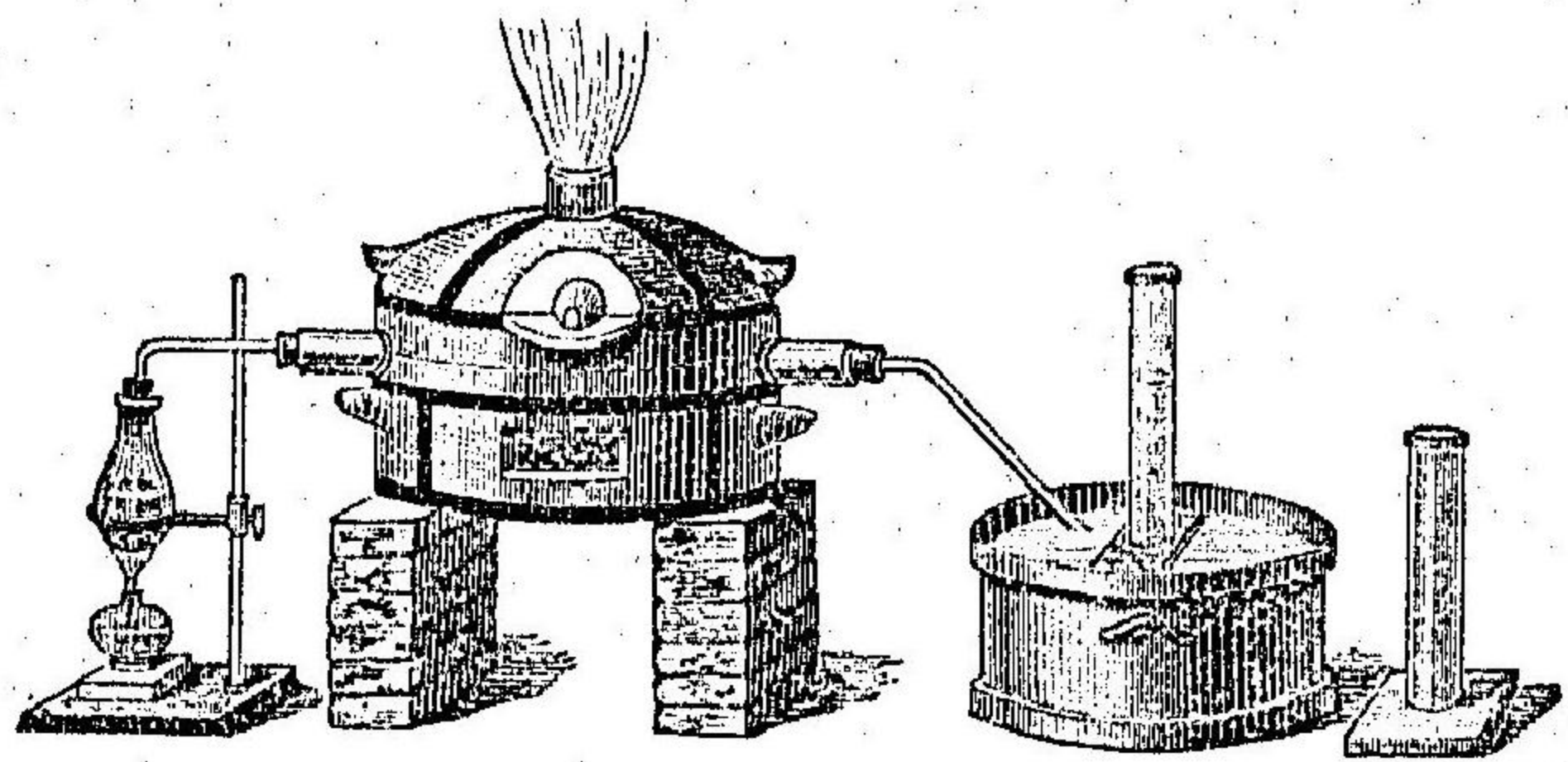
ノ匙ヲ以テ「ソヂウム」ノ小片ヲ水中ニ支ヘ、(第十二圖)其發生スル所ノ水素ヲシテ筒中ニ入ラシムベシ、即チ「ソヂウム」ハ甚ダ強力ノ積極性元素ナルヲ以テ、水ニ觸ルレバ直ニ其消極性元素ナル酸素ト化合シテ、水酸化「ソヂウム」ニ變ズ、水素ハ之レガ爲メニ分離スルナリ。



試驗第二十五 鐵管中ニ鐵屑ヲ入レ炭火ヲ以テ赤熱シ、之ニ水蒸氣ヲ通過セシムレバ(第十三圖)鐵ハ水ノ成分中ノ酸素ト化合シ、其水素ハ游離シテ玻璃筒中ニ集積ス、其變化左式ノ如シ。



圖 三 十 第

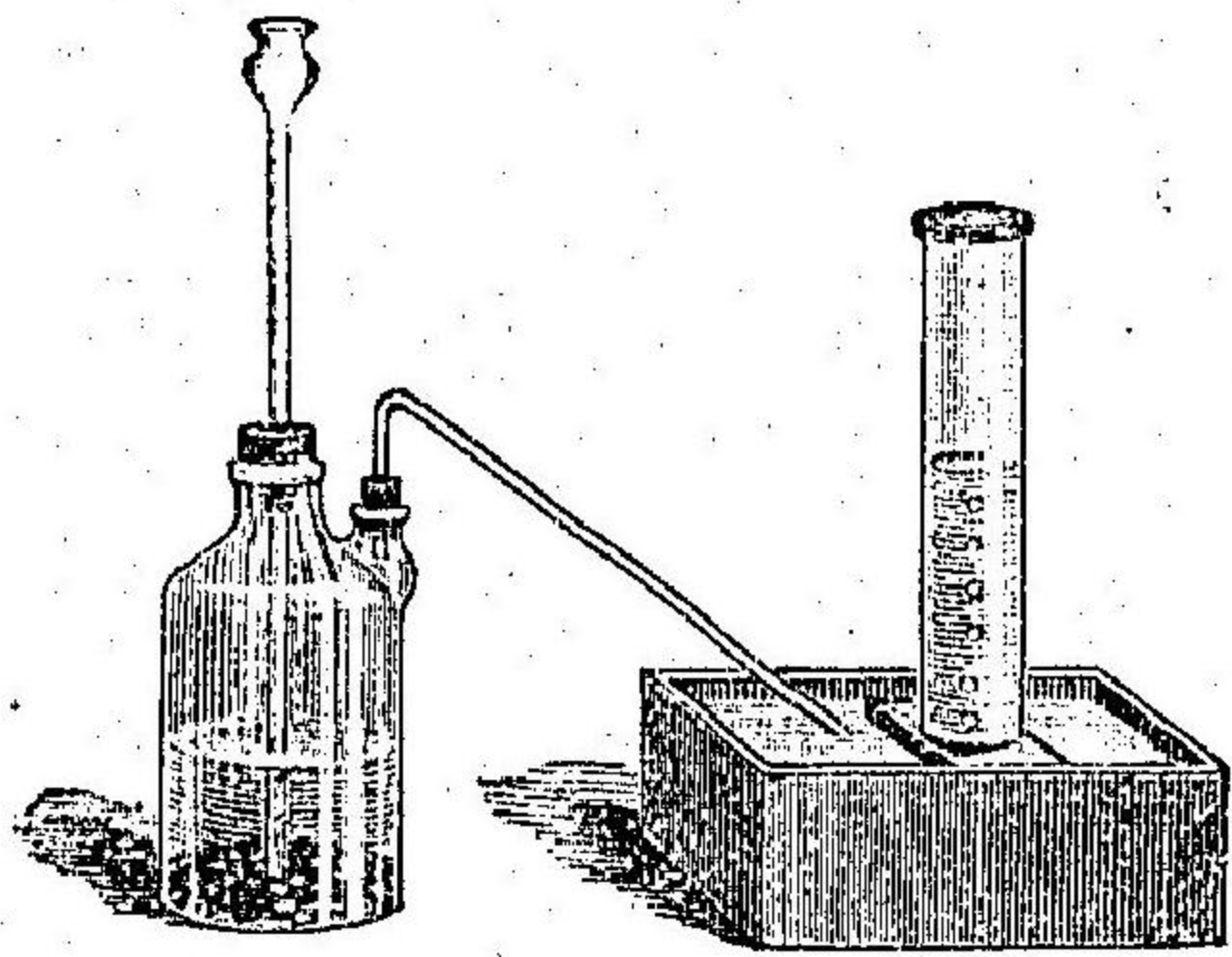


試驗第二十六 試驗第十六ト同ジキ装置ヲ爲シ、消極電氣ヲ導ケル白板上ノ管中ニ集積スル氣體ヲ取ルベシ、即チ水素ナリ。

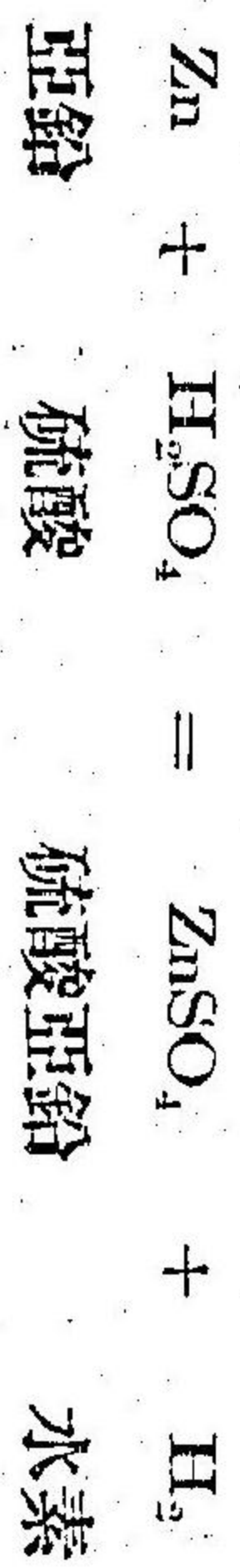
○硫酸ヲ以テ水素ヲ製スル法 硫酸モ強力ナル積極性元素ニ逢ヘバ、之レト化合シテ鹽類ヲ生ジ、其成分中ノ水素ヲ分離ス、鐵或ハ亞鉛ノ如キ金屬ハ常溫ト雖モ速ニ其作用ヲ起スモノナリ。

試驗第二十七 凡ソ「リトル」容ノ廣口瓶ニ亞鉛屑ヲ入レ、玻璃ノ漏斗管ト曲管トヲ挿入シタル「コルク」ヲ以テ之レガ栓トナシ(第十四

圖 四 十 第



圖、硫酸一分ト水五六分トノ混合液ヲ漏斗管ヨリ注入スレバ、亞鉛ヨリ氣泡ヲ發スルコト恰モ火ヲ以テ沸騰セシムルガ如キ狀ヲ呈シテ、瓶ハ自然ニ熱セラレ、水素ハ乍チ曲管ヨリ玻璃筒中ニ集積スルヲ見ルベシ、此法ハ水素ノ發生、極メテ盛ナルヲ以テ、數分間ニ其五六「リトル」ヲ得ルハ容易ナリ。



〔注意〕 「コルク」ハ充分ニ瓶口及玻璃管ト密接セシメテ、水素ノ漏出ヲ防クベシ、若シ尙其漏出スルコトアラバ、溶解セル封蠟ヲ以テ其間隙ヲ密閉スベシ、但成ルベクハ「ゴム」製ノ栓ヲ用フルヲ可トス。

亞鉛ハ少ナクトモ五十「グラム」ヲ用フベシ、然ラザレバ水素ノ發生、緩



漫ニシテ時間ヲ徒費スルノ恐レアリ。  
硫酸中ニ水ヲ注グトキハ大ニ熱ヲ發シテ飛散スルノ恐レアリ、故ニ初メ器中ニ水ヲ盛リテ、之ニ徐々硫酸ヲ加ヘツ、玻璃棍ヲ以テ靜ニ混和スベシ。

○鹽化水素ヲ以テ水素ヲ製スル法 此法ハ右ノ試驗ト同ジ装置ヲ爲シテ、硫酸ニ代フルニ鹽化水素酸(俗ニ鹽酸ト云フ)ヲ以テスルニアリ、但其變化ハ左式ノ如ク亞鉛若クハ鐵ト鹽素ト化合スルニ基クモノナリ。



○水素ノ物理學的性質 水素ハ無色無味無臭ニシテ、元素中最

モ輕キ氣體ナリ、水ニ溶解スルコト甚ダ少ク、高壓強冷(零點以下二百度以下ナラン)ニ依テ銅鐵ノ如キ色ノ液體ト成リ、尙冷却スレバ、固體ニ變ズ、定溫(零度)定壓(水銀七百六十ミリメートル)ノ高サノ下壓力ノトキ、一リトルノ水素ノ重量ハ〇〇・八九五七八グラムアリ。

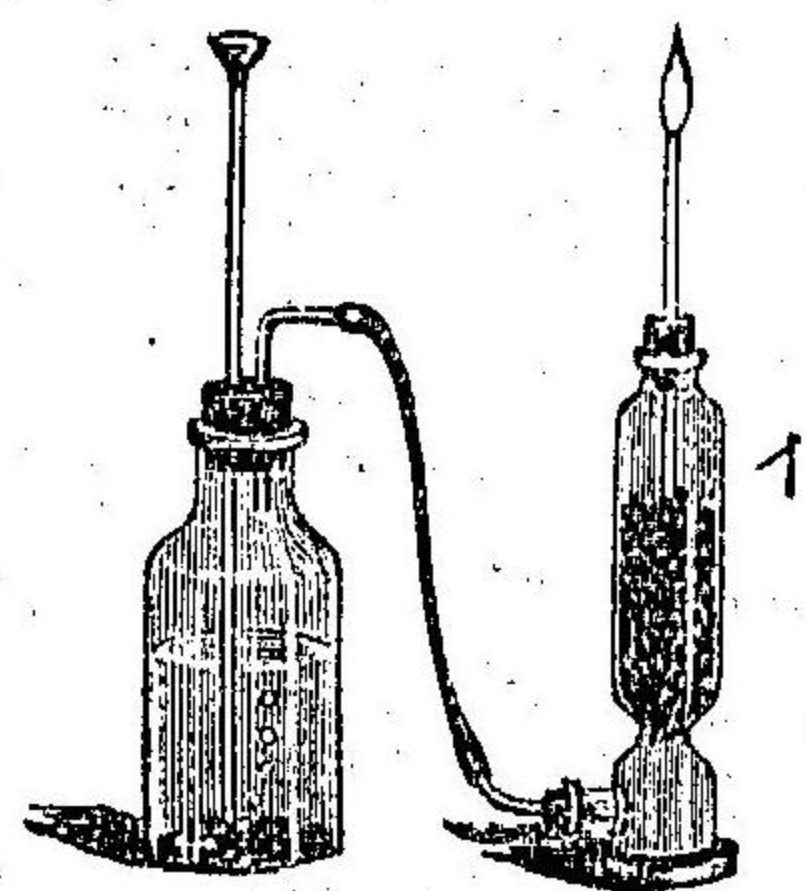
○電氣ヲ以テ水ヲ分解シテ得ル所ノ水素ハ、全ク無臭ナレドモ、亞鉛、鐵、硫酸等ハ以テ製シタルモノハ多少臭氣アリ、此臭氣ハ他物ヲ混ズルニヨル。

○水素ノ化學的性質 水素ハ凡ソ五百度ノ熱ヲ得レバ空氣中ニ於テ燃燒ス、其焔ハ極メテ微弱ノ光ヲ發スレドモ、其生ズル所ノ熱ハ最モ強大ナリ

試驗第二十八 水素ヲ玻璃管ニ導テ其尖頭ヨリ噴出セシメ、之ニ火ヲ點ズレバ、極メテ微弱ナル青色ノ焰ヲ發シテ燃燒ス(第十五圖)若シ銅或ハ鐵ノ細線ヲ其燄ニ接スレバ、忽チ白熱溶解スルヲ見ルベシ、但水素ヲ乾燥センガ爲メ(同圖イ)粒狀鹽化カルシウムヲ滿テタル玻璃



圖 五 十 第



器中ヲ通過セシメ、以テ之ニ其濕氣ヲ吸收セシムベシ。

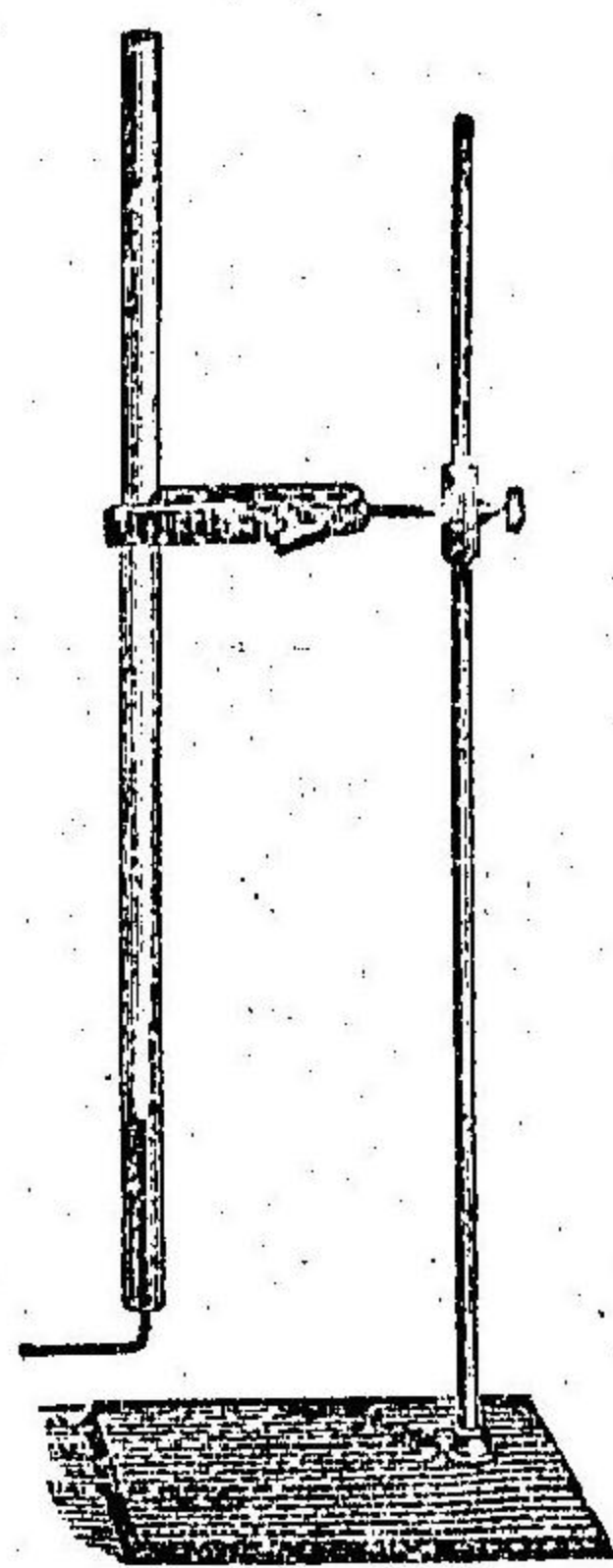
〔注意〕 水素發生器中ニアル空氣ノ悉ク水素ト共ニ噴出シタル後チ點火スベシ、然ラザレバ火ハ玻璃管ヨリ器中ニ移リ、猛勢ヲ以テ之ヲ爆裂スルコトアリ。

試驗第二十九 凡ソ長サ三尺直徑六分ノ玻璃管ヲ以テ右ノ水素ノ焰ヲ覆フトキハ(第十六圖)、一種ノ樂音ヲ發シ、且管内ノ上部ニ曇リヲ生ジ、終ニ水滴ト成ルヲ見ルベシ、即チ左式ノ如ク、水素ノ燃燒ハ空氣中ノ酸素ト化合シテ水ヲ生ズルニアリ。



試驗第三十 水素ニ容ト酸素一容トノ割合ヲ以テ相混合シ、之ヲ堅牢ナル廣口瓶ニ入レテ火ヲ點ズレバ、爆聲ヲ發シテ化合ス。

圖 六 十 第

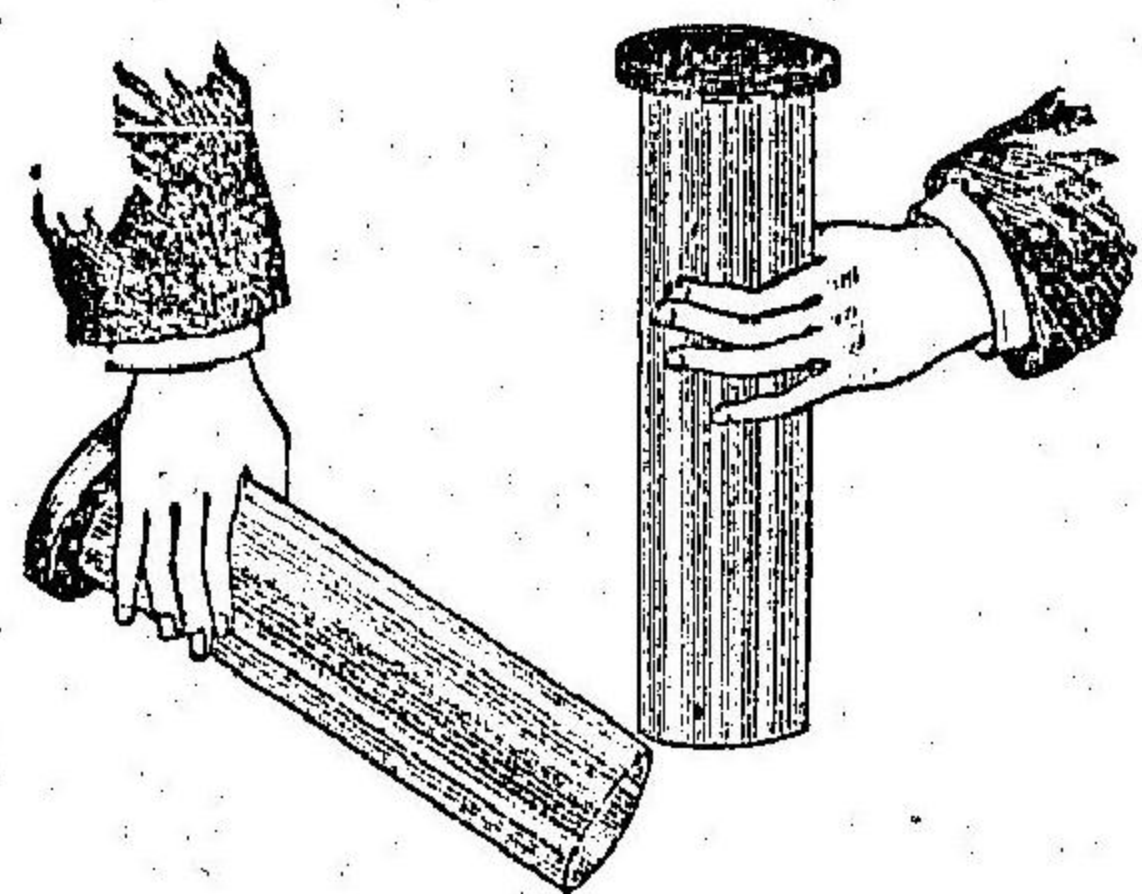


試驗第三十一 二個ノ玻璃筒ヲ取り、一ハ水素ヲ充テ、之ヲ他ノ倒ニ持テ、筒口ニ接シテ徐々上ニ向レバ、水素ハ空氣ヨリ輕キヲ以テ之ニ移リ入ルベ

シ(第十七圖)故ニ燭火ヲ以テ初メ水素ヲ充テタル筒口ニ接スレバ、異

狀ナシト雖モ、他ノ筒口ニ之ヲ接スレバ、水素ノ存在スルヲ以テ、少シク爆聲ヲ發シテ燃燒スルヲ見ルベシ。

圖 七 十 第



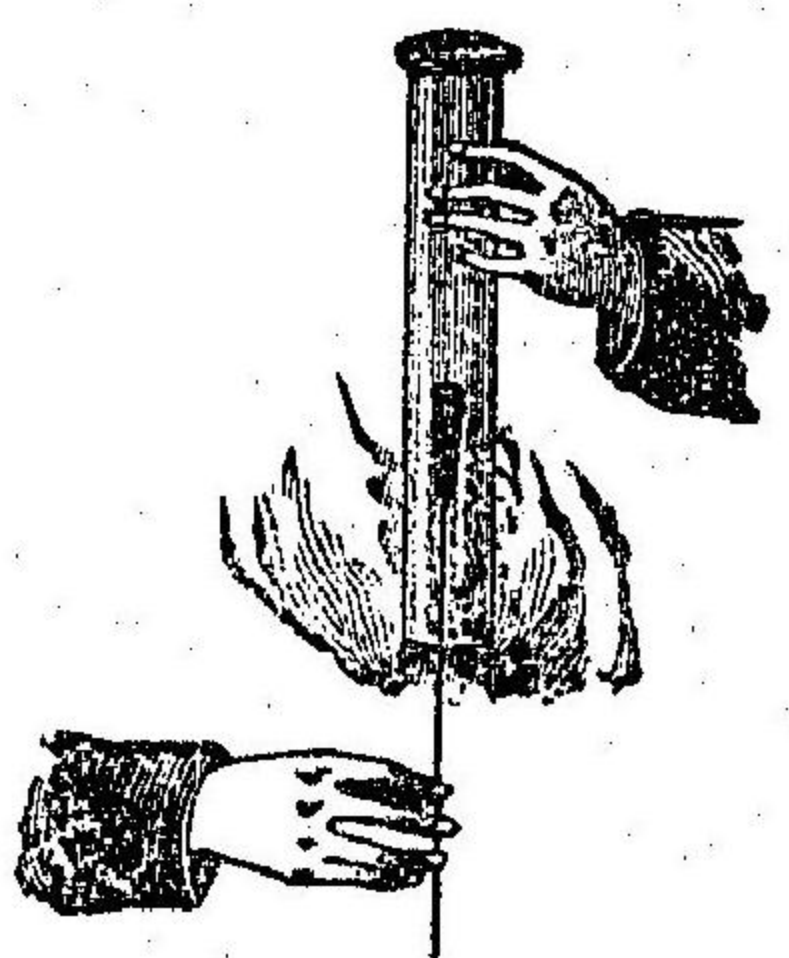
試驗第三十二 凡ソ一リトル容ノ廣口玻璃瓶ニ水素ヲ滿タシ、之ヲ倒ニ持テ下ヨリ燭火ヲ入ルレバ、水素ハ其口ニ於テ燃エ、瓶中ニ在ル蠟燭ハ餘燼ヲモ留メザルヲ見



ルベシ(第十八圖)而シテ其蠟燭ヲ瓶外ニ出セバ筒口ニ於テ燃ユル水素ノ爲メ自カラ點火ス。

試驗第三十三 「ゴム」球ニ水素ヲ滿テ、細キ糸ヲ以テ其口ヲ密閉シテ之ヲ放テハ速ニ上登ス、即チ水素ハ空氣ヨリ大ニ輕キヲ知ルベシ。

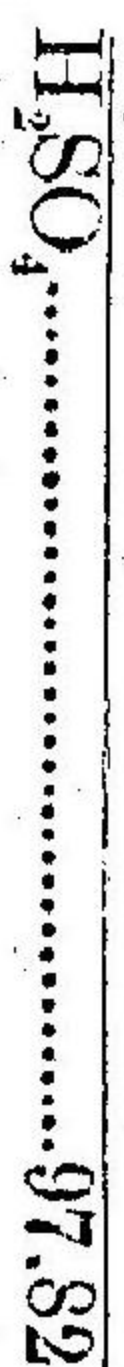
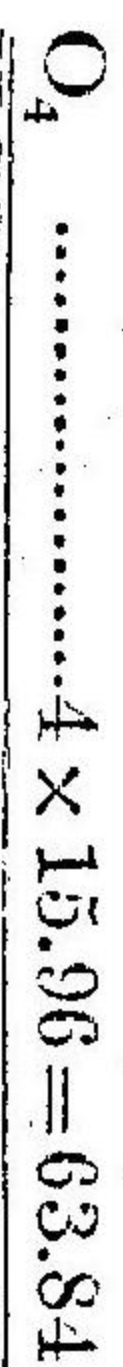
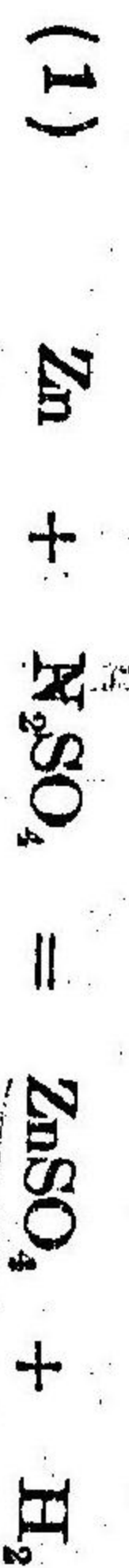
圖八十第



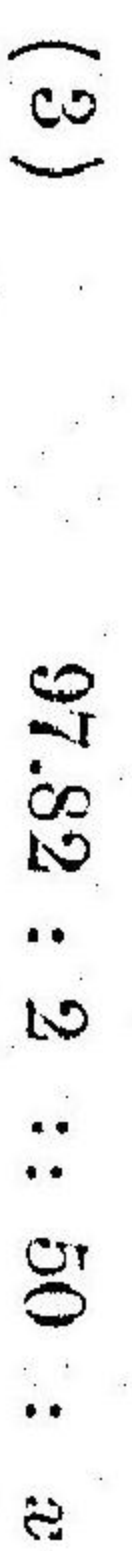
○水素ノ効用 水素ハ主トシテ輕氣球ヲ滿タシ、又其燃燒スル熱ノ強大ナルヲ以テ、白金ノ如キ高度ノ熱ヲ要スル金屬ヲ溶解スルニ用ユ、其他化合物ニ就テハ枚舉ニ遑アラズ、一々之ヲ述ベズト雖モ、其條ニ於テ自ラ知ルヲ得ベシ。

例題四 硫酸五十「グラム」ヲ以テ、水素幾何「グラム」ヲ製シ得ベキカ。

答 一「グラム」〇二餘



$\text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_2$  硫黄 水素

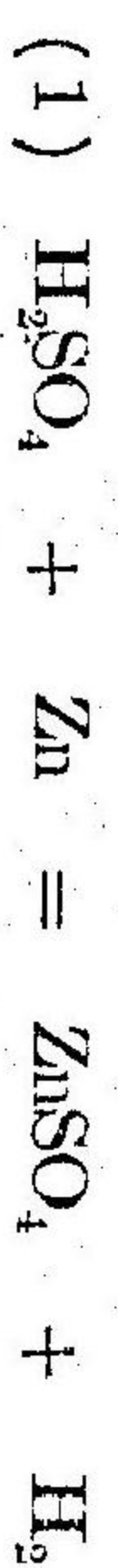


「グラム」 「グラム」

$$x = \frac{2 \times 50}{97.82} = 1.0222 + \dots\dots$$

例題五 水素三十二「グラム」ヲ製スルニハ幾何「グラム」ノ亞鉛ヲ要スルカ。

答 千〇四十一「グラム」六





H<sub>2</sub> Zn 水素 亜鉛  
(3) 2 : 65.1 :: 32 : x

「クラム」 「クラム」

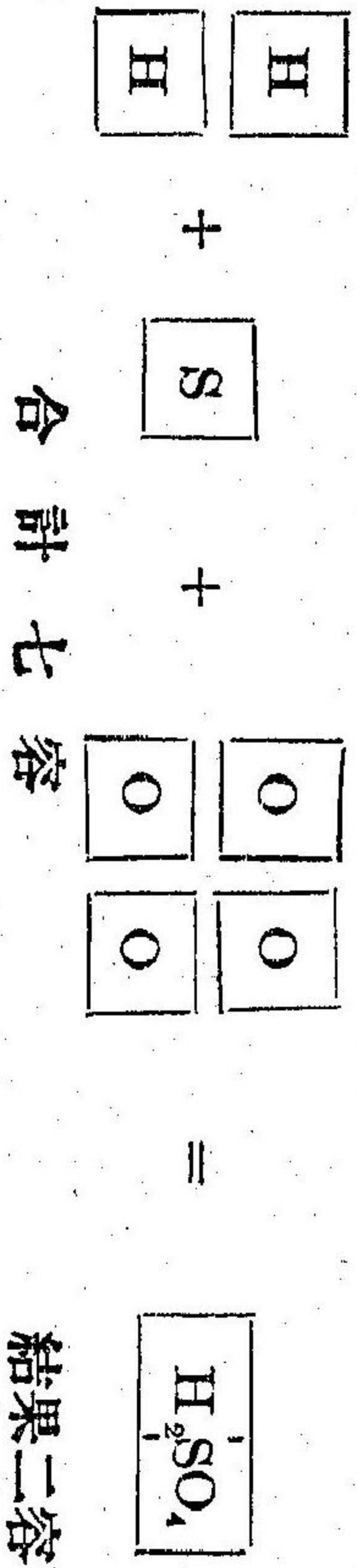
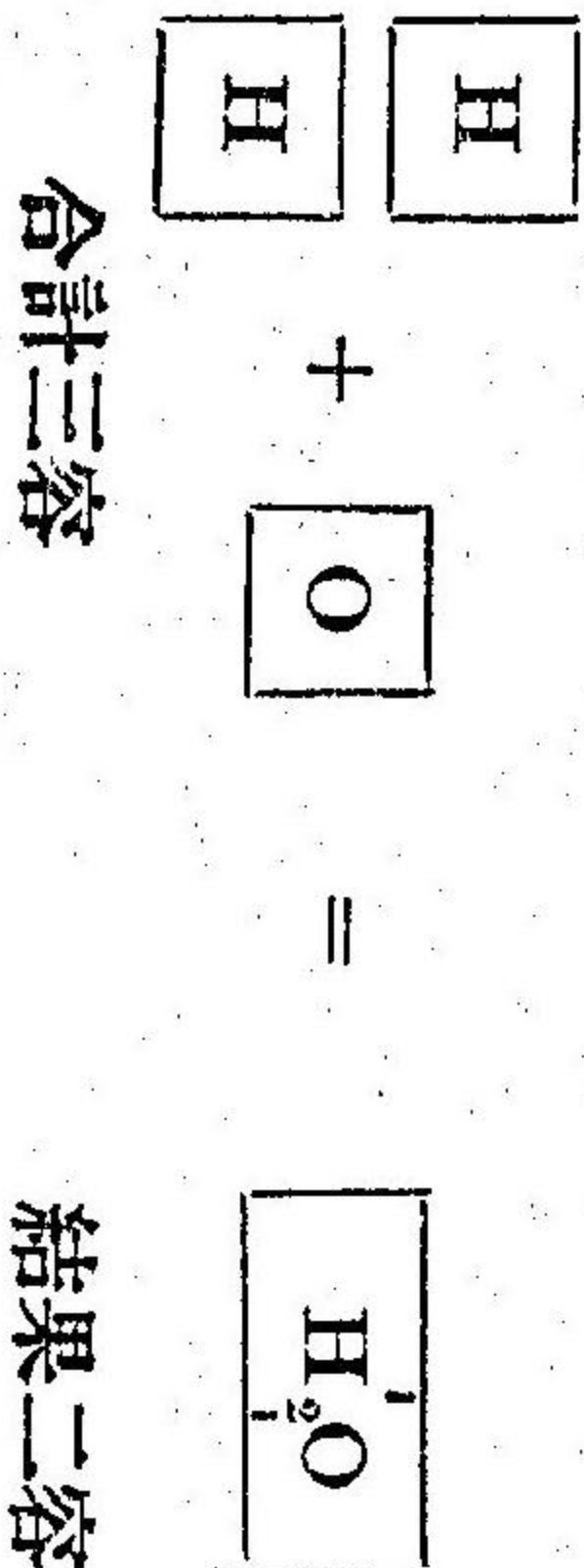
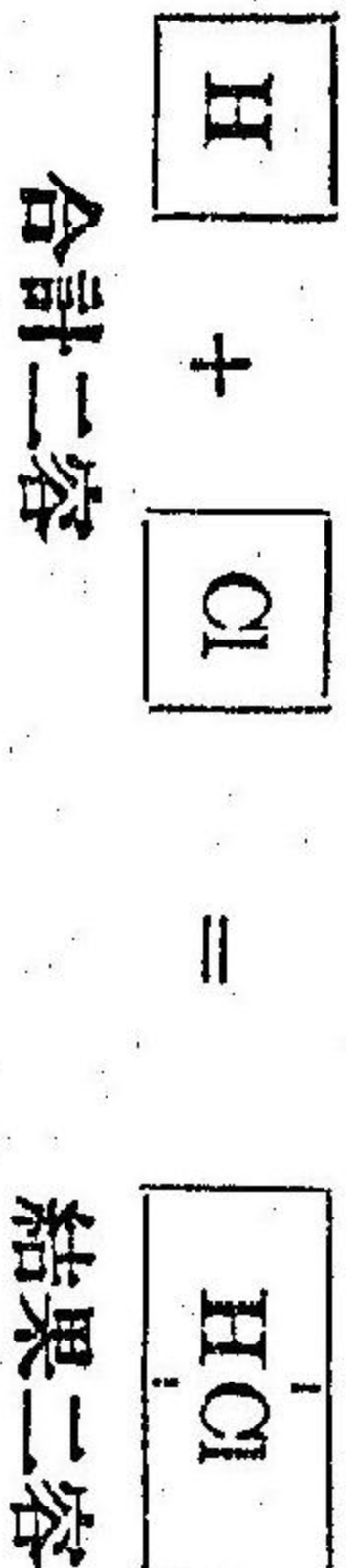
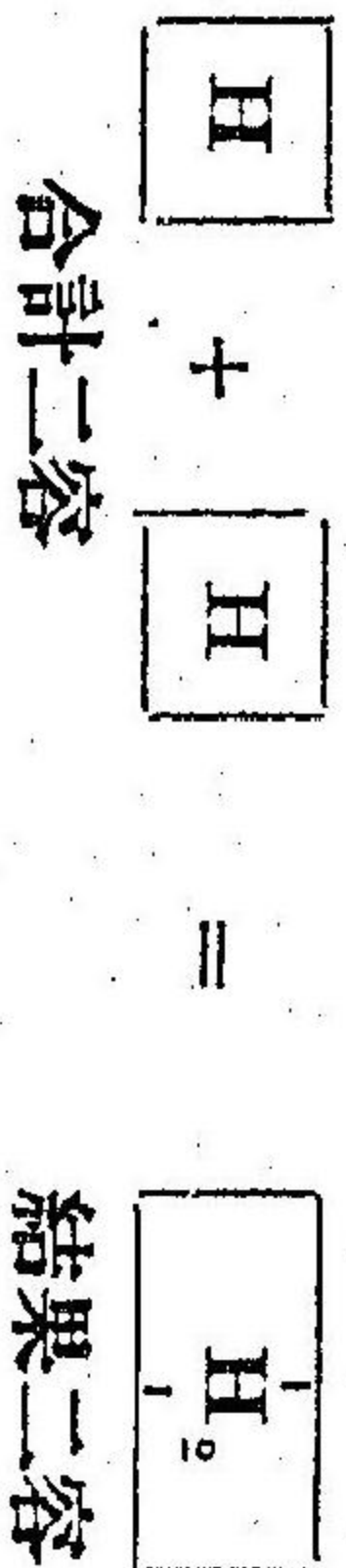
$$x = \frac{65.1 \times 32}{2} = 1041.6$$

○アムセル氏ノ定則 總テ氣體ハ同熱度同壓力ノトキ、同容積中ニ同數ノ分子ヲ含ムモノナリ、之ヲ換言スレバ總テ分子ハ同ジ大サヲ有スルモノナリ。

右ノ定説ハアヴォガドロ氏ノ創意ニ係ルヲ以テ、又アヴォガドロ氏ノ法則ト云フ。

○一分子ノ容積 總テ同温同壓ニ於ケル氣體ノ一分子ノ容積ハ、之ヲ組成スル所ノ原子數ノ多少ニ關セズ、皆相同ジキモノナリ、例ヘバ水素一分子ノ容積ニ容アレバ、鹽化水素一分子モ二容アルガ如シ、圖式ヲ以テ之ヲ示セバ左ノ如ク、二容以上ノ氣體モ相化合シテ一分子トナ

レバ亦タ二容ノ氣體トナルモノナリ。





故ニ元素ノ符號ハ一原子ヲ表スルノミナラズ、其容積ノ一ナルヲモ示シ、化合物ノ符號ハ一分子ヲ表スルノミナラズ、其容積ハ一原子容ノ二倍ナルヲモ示スモノト知ルベシ、但磷又ハ砒素ノ如キ三價原子ノモノハ四原子ヲ以テ一分子容ヲ成シ、亞鉛、水銀、カドミウムノ如ク二價原子ノモノニハ一原子ヲ以テ一分子容ヲ成スモノアリ。

○氣體ノ密度ヲ算知スル法 右ノ理ニ依リ、水素ノ重量ヲ單位トシテ、他ノ氣體ノ密度ヲ算知スルハ甚ダ容易ナリ、即チ總テ氣體ノ一分子ノ重量ハ、之ヲ組成セル諸原子重ノ總和ナルヲ以テ此重量ヲ二分スレバ、其一容ノ重量ヲ得ベシ、此重量數ハ水素ヲ一トスル所ノ密度ナリ、例ヘバ硫酸ノ密度ハ四八・九一ニシテ、水ノ密度ハ八九・八ナルヲ知ルベシ。

○水ノ所在 水ハ天然ニ多量ニ存在スルヲ吾人ノ善ク知ル所ナリ、然レドモ種々ノ物質ヲ溶有セルヲ以テ、天然水ニハ純粹ノモノナシ、但

雨水ハ含有物最モ少クシテ稍、純粹ニ近キモノナリ。

○水ノ製法 水素ヲ燃セバ純水ヲ生ズ、然レドモ實用ニハ必ズ天然水ヲ取テ之ヲ精製スルヲ常トス、其法ハ凡ソ十分間清水ヲ沸騰シテ、其溶有スル所ノ氣體ヲ放散セシメ、而シテ後チ之ヲ蒸溜スルニアリ。

○水ノ性質 (物理學的) 水ハ無色、無味、無臭、中性ノ液體ニシテ、定温ニ於テ空氣ヨリ重キコト七百七十三倍、定壓、百度ニ於テ沸騰シ、零度ニ於テ結晶ス、零度ノ水ハ熱ヲ得ルニ從テ收縮シ、四度ニ至テ最小ノ容積ト成リ、之ヨリ熱度ノ増加スルニ從テ漸々膨脹ス、(化學的) 水ハ積極性元素ノ酸化物ト化合シテ鹽基ヲ生ジ、消極性元素ノ酸化物ト化合シテ酸ヲ生ズ、但酸味ヲ有スルモノハ必ズシモ酸類ニ非ズ、又アルカリ性ヲ有スルモノハ必ズ鹽基類ト云ヲ得ズ、故ニ試験紙ノミヲ以テ酸ト鹽基トヲ區別スルコト能ハザルモノナリ。

○試験紙 ハ「リトマス」ノ煎液ヲ以テ染メタル紙ナリ。



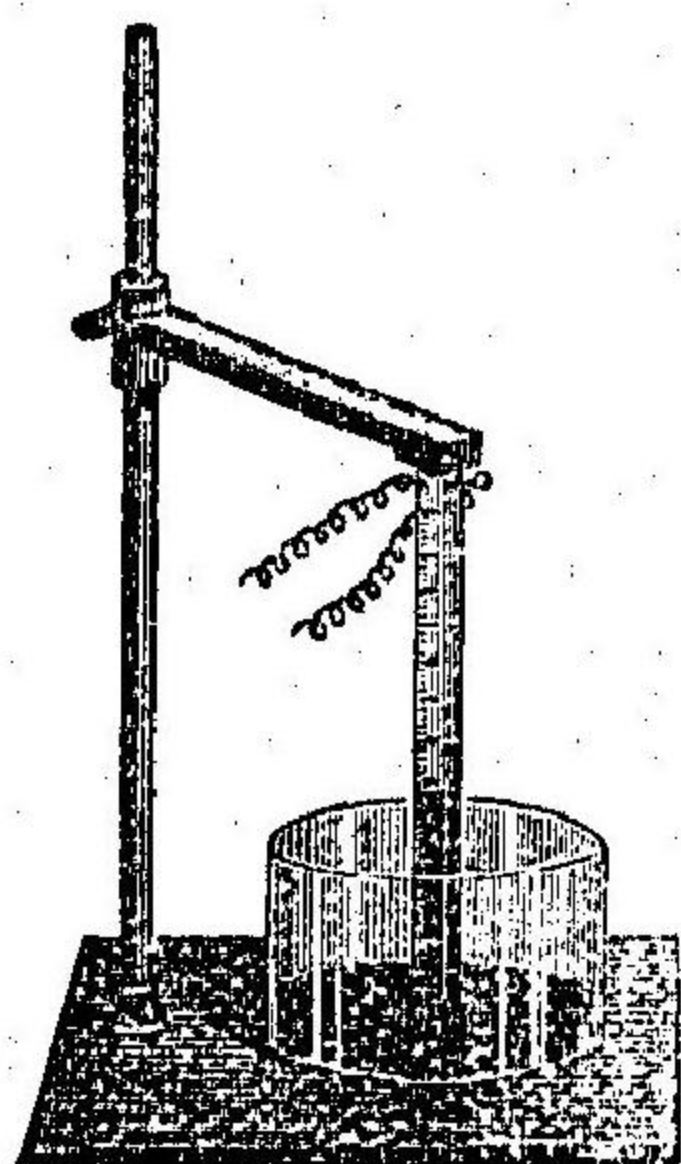
○總テ酸味ヲ有スルモノハ有機性ノ青色質ヲ赤色ニ變ジ、アルカリ性即チ鹽基性ノ味ヲ有スルモノハ、酸ノ爲メニ赤變シタル色ヲ青變スルノ性アリ。  
○「アルカリ」若クハ酸ノ味ヲ有セザルモノヲ中性ト云フ。

○水ノ成分ヲ測定スル法 水ノ成分ヲ測定スルニ二法アリ、一ハ其容量ニヨリ、他ハ其重量ニヨル。

○容量ニ依テ水ノ成分ヲ測定スル法 適宜ノ水素及酸素ヲ混合シテ之ヲ化合セシメ、殘餘ノ水素若クハ酸素ノ量ヲ以テ初メノモノヨリ減ジ去レバ、水ヲ組成スルニ要シタル二氣ノ容量ヲ知ルベシ、今左ニ實驗ノ例ヲ示スベシ。

試驗第三十四 「イウデ」ヲメートルニ水銀ヲ充テ、水銀槽中ニ倒立シ(第十九圖)之ニ水素十立方、サンチメートルヲ入レ、次ニ酸素十五立方、サンチメートルヲ入レテ、而テ管ノ上部ノ白金線ニ電氣ノ兩極ヲ連結シテ管中ニ電火ヲ發セシムレバ、二氣相化合シテ水ト成リ、管中

第 十 九 圖



ニハ唯酸素十立方、サンチメートルノ殘留スルヲ見ル、依テ初メノ酸素ノ量ヨリ殘留セル酸素ノ量ヲ減スレバ、水ヲ組成スルニ要シタルモノハ水素十立方、サンチメートル及酸素五立方、サンチメートルニシテ、即チ水素二容、酸素一容ノ比ナルヲ知ルナリ。

○「イウデ」ヲメートルハ第二十圖ニ示ス如ク凡ソ直徑二「サンチメートル」半

第 二 十 圖

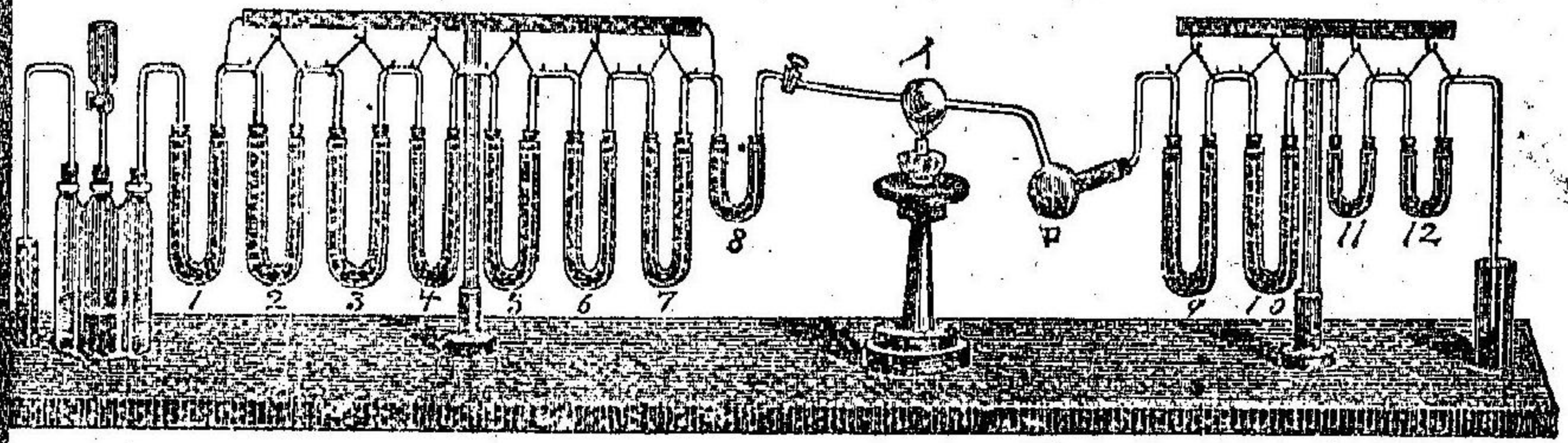


ノ堅牢ナル玻璃管ニ度ヲ畫シ、其一端ヲ閉テ二條ノ白金線ヲ挿入シタルモノナリ。

○重量ニ依テ水ノ成分ヲ測定スル法 水素ト酸素ト化合セシメテ水ト成シ、以テ之ニ要シタル二氣ノ重量ヲ秤レバ、水ノ成分ヲ知ルベシ。



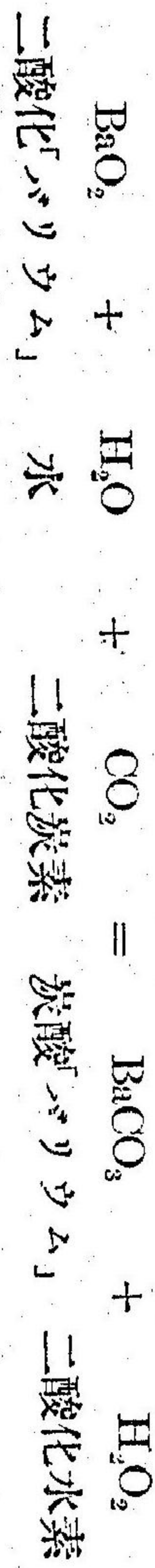
圖一十二第



試験第三十五 第二十一圖ニ示ス如ク、堅  
 牢ナル玻璃製球管(イ)ノ重量ヲ測リ、其球狀部  
 ニ黒酸化銅(一酸化銅)ヲ入レテ又其全量ヲ秤  
 リ、此重量ヨリ初メノ重量ヲ減ジテ其酸化銅  
 ノ重量ヲ檢シ置キ、而テ圖ノ如ク装置シテ、球  
 狀部ヲ熱シテ、之ニ(1)ヨリ(8)ニ至ルU形管ヲ  
 經過シタル純粹ノ水素ヲ通過セシムレバ、酸  
 化銅ヲ分解シテ水ト成リ、多分ハ玻璃球(ロ)ニ  
 集積シ、一分ハ蒸散シテ(9)ヨリ(12)ニ至ルU形  
 管ニ入リテ、浮石ニ濕セル強硫酸ニ吸取セラ  
 ル、此ノ如クシテ適宜ノ水ヲ生ジタルトキ、火  
 ヲ止メテ、(イ)管(ロ)球及(9)ヨリ(12)ニ至ル管ヲ取  
 リ、以テ各試験前後ノ重量ノ差ヲ求ムレバ、生

ジタル水ノ重量及酸化銅ノ失ヒタル酸素ノ重量ヲ知ルベシ、此法ノ  
 精密ナル實驗ニ依レバ、水百分ハ酸素八十八分八六及水素十一分一  
 四ヨリ成ルヲ發見セリト云フ。

○二酸化水素ノ製法 二酸化バリウム(過酸化バリウム)ヲ水ニ  
 入レテ濁濁セシメ、之ニ二酸化炭素ヲ通スレバ、水ト二酸化バリウムニ  
 作用シテ、二酸化水素ト炭酸バリウムヲ生ズルコト左式ノ如シ。



若シ二酸化炭素ニ代フルニ稀硫酸ヲ以テスレバ、其懸連セル二酸化「バ  
 リウム」ト作用シテ、二酸化水素ト硫酸「バリウム」ヲ生ズ、即チ左式ノ如シ。



二酸化水素ハ水ニ溶解スレドモ、炭酸「バリウム」及硫酸「バリウム」ハ水ニ



不溶解ノ粉末ナリ、故ニ右ノ液ヲ濾過スレバ、二酸化水素ノ溶液ヲ得ベク、此液ヲ排氣鐘中ニ蒸發スレバ、悉ク水分ヲ去テ其純粹ナルモノヲ殘留スベシ。

○二酸化水素ノ性質 (物理學的)此化合物ハ無色濃厚ノ液體ニシテ、比重一四五ニアリ(液體及固體ノ比重ハ通常四度ノ水ヲ單位トス)、化學的(十五度ニ於テ徐々分解シ、百度ニ於テハ直ニ爆發シテ水ト酸素ニ分解ス、他物ニ酸素ヲ與フルノ力極メテ強シ、故ニ有機色質ニ觸ルレバ、速ニ之ヲ漂白ス。

○元素ノ種屬 元素ハ其ノ性質ノ善ク相類似スルモノアリ、例ヘバ鹽素、沃素、臭素等ノ如キハ各原子價一ニシテ、又其ノ化合物モ極メテ相類セリ、故ニ此ノ如キ類似ノ性質ヲ有スル元素ハ之レヲ一類ノ種屬トス。

第六章 鹽素ノ種屬 弗素 鹽素

臭素 沃素

弗素

○弗素ノ所在 此元素ハ主トシテ、カルシウムト化合シテ礦物ノ成分ニ入レリ、又動物ノ齒牙ノ琺瑯質中及血中ニ弗素ノ少量ヲ含メリ。  
○弗素ノ製法及性質 充分乾燥セル弗化水素ヲ白金製ノ器ニ入レテ、電氣ヲ以テ之ヲ分解スレバ、弗素ハ無色ノ氣體ト成リテ、電氣ノ積極端ヨリ發生ス。

弗素ハ極メテ化合力ノ強キ元素ニシテ、各無機物及有機質、殆ド皆ナ弗素ニ腐蝕セラレザルモノナシ、砒素、硫黃、鐵、其他多數ノ元素及「コルク」アルコホル」ノ如キハ弗素ニ觸ルレバ直ニ火ヲ發ス。

鹽素



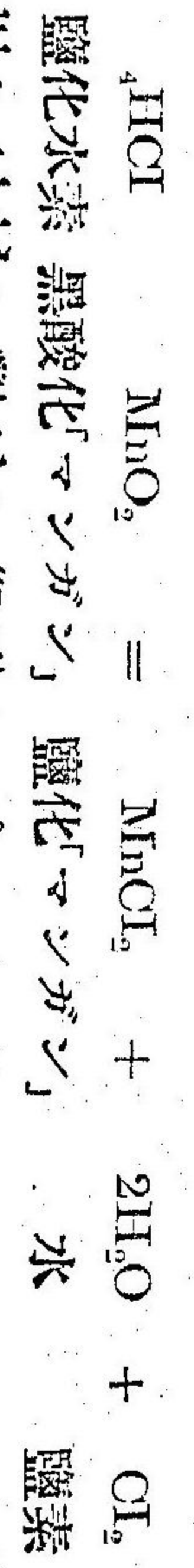
○鹽素ノ所在 鹽素ハ天然ニ游離スルコトナク、必ズ他ノ元素ト化合シテ存在セリ、重ニ「ソヂウム」、「ポタツシウム」、「マグネシウム」或ハ「カルシウム」ト化合シテ、多ク鑛泉中又ハ海水中ニ溶解セリ、就中鹽化「ソヂウム」ハ地中ニモ多ク産スル所アリ。

○鹽素ノ製法 鹽素ノ化合物ヲ分解スレバ鹽素ヲ得ベキハ勿論ニシテ、其直接化合物ヲ分解スルヲ通常トス。

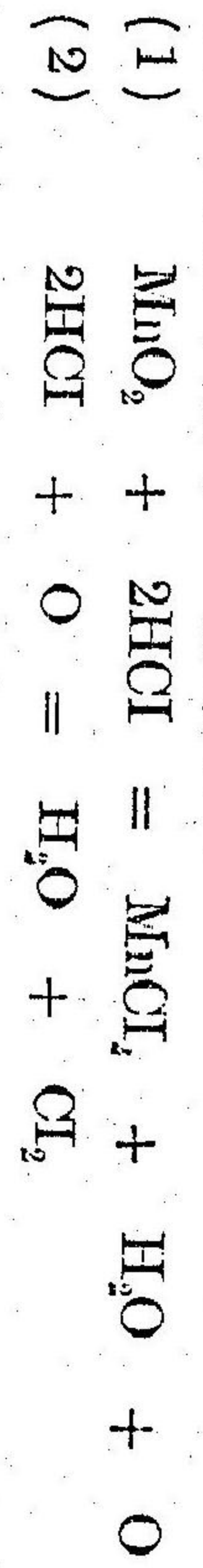
○鹽化白金ヲ以テ鹽素ヲ製スル法 鹽化白金ヲ熱スレバ鹽素ヲ發生シ、白金ハ粉末ト成リテ殘留ス。



○鹽化水素ヲ以テ鹽素ヲ製スル法 鹽化水素ト二酸化「マンガ」(過酸化「マンガ」或ハ黑酸化「マンガ」ト云フ)ヲ混ズレバ鹽素ヲ生ズ。



此變化ハ左ノ二式ノ變化ノ結果ナリ。



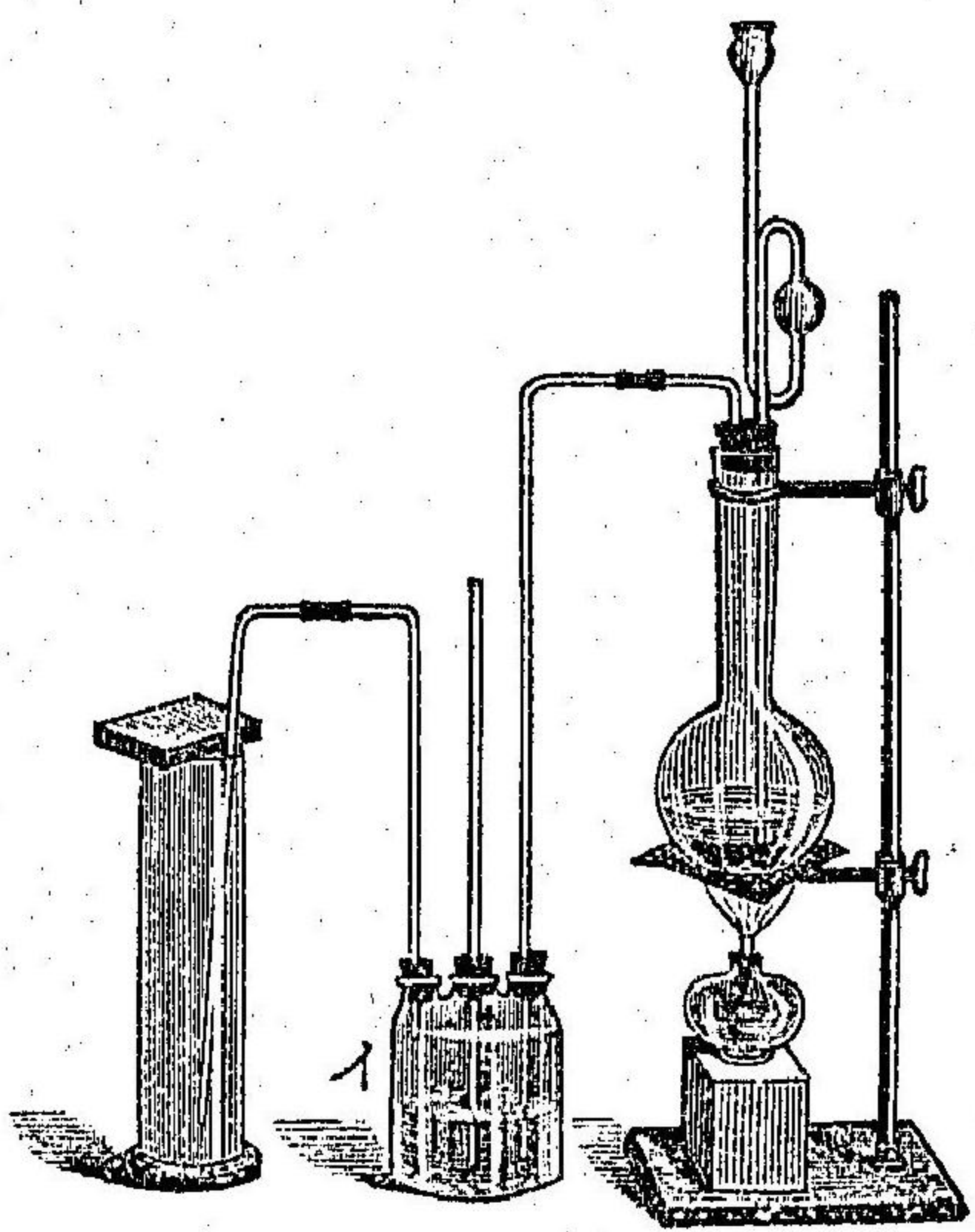
試驗第三十六 「フラスク」ニ黑酸化「マンガ」ヲ入レ(第二十二圖)安全管ノ漏斗口ヨリ鹽化水素ノ水溶液(俗ニ鹽酸ト云フ)ヲ注入シテ、徐熱シ、其發生スル所ノ鹽素ヲシテ、水中(イ)ヲ通過セシメテ後チ、玻璃筒ニ採集スベシ、但鹽素ハ空氣ヨリ重キヲ以テ、自カラ筒中ノ空氣ヲ排除シテ、之ニ交代スルモノナリ。

〔注意〕 鹽素ハ大ニ毒性アリ、故ニ之ヲ製スルニハ、必ズ空氣ノ充分流通スル場所ニ於テスベシ。

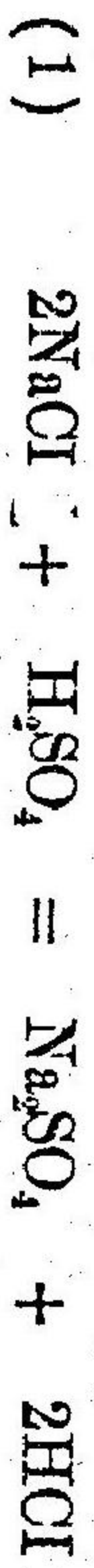
○鹽化「ナトリウム」ヲ以テ鹽素ヲ製スル法 鹽化「ナトリウム」即チ食鹽、硫酸及黑酸化「マンガ」ヲ混ズレバ鹽素ヲ生ズ、但硫酸ハ



第 二 十 二 圖



食鹽ニ作用シテ鹽化水素ヲ生ジ、又黑酸化「マンガ」ニ作用シテ酸素ヲ游離シ、此酸素ト鹽化水素ノ水素ト化合シテ鹽素ヲ分離スルナリ、即チ左式ノ如シ。



右ノ式ヲ一式ニ記スレバ左ノ如シ。



試驗第三十七

第二十二圖ノ如キ裝置ヲ爲シテ、フラスクニ入レ

ルニ黑酸化「マンガ」五分ト食鹽十一分ヲ以テシ、漏斗管ヨリ水ト硫酸ト同容ノ混合液十四分ヲ注入シテ徐々之ヲ熱スレバ鹽素ヲ生ズ。

○鹽素ノ物理學的性質

鹽素ハ帶綠黄色ノ氣體ニシテ(比重二四五、特種ノ惡臭アリ、常溫、六氣壓若クハ定壓、零點以下四十度ニ於テハ比重一三八ヲ有スル暗黄色ノ液體ト成リ、零點以下百〇二度ニ至レバ黄色結晶狀ノ固體ト成ル、十五度ニ於テ二容三七ノ鹽素氣ハ一容ノ水ニ溶解ス。

○鹽素ノ化學的性質

水素ハ金屬及鹽素トノ化合力甚ダ強烈ニシテ、白金又ハ黃金ノ如キ容易ニ他物ト化合セザル元素ト雖モ、之ニ逢ヘバ能ク直接ニ化合シ、若シ水ニ溶解シテ日光ヲ受クレバ、水ノ水素ト化合シテ其酸素ヲ游離ス、故ニ有機色質ヲ漂白スルノ力極メテ強シ。鹽素ノ漂白作用ハ左式ノ如ク、水ノ成分中ノ酸素ヲ分離シテ、有機質ヲ



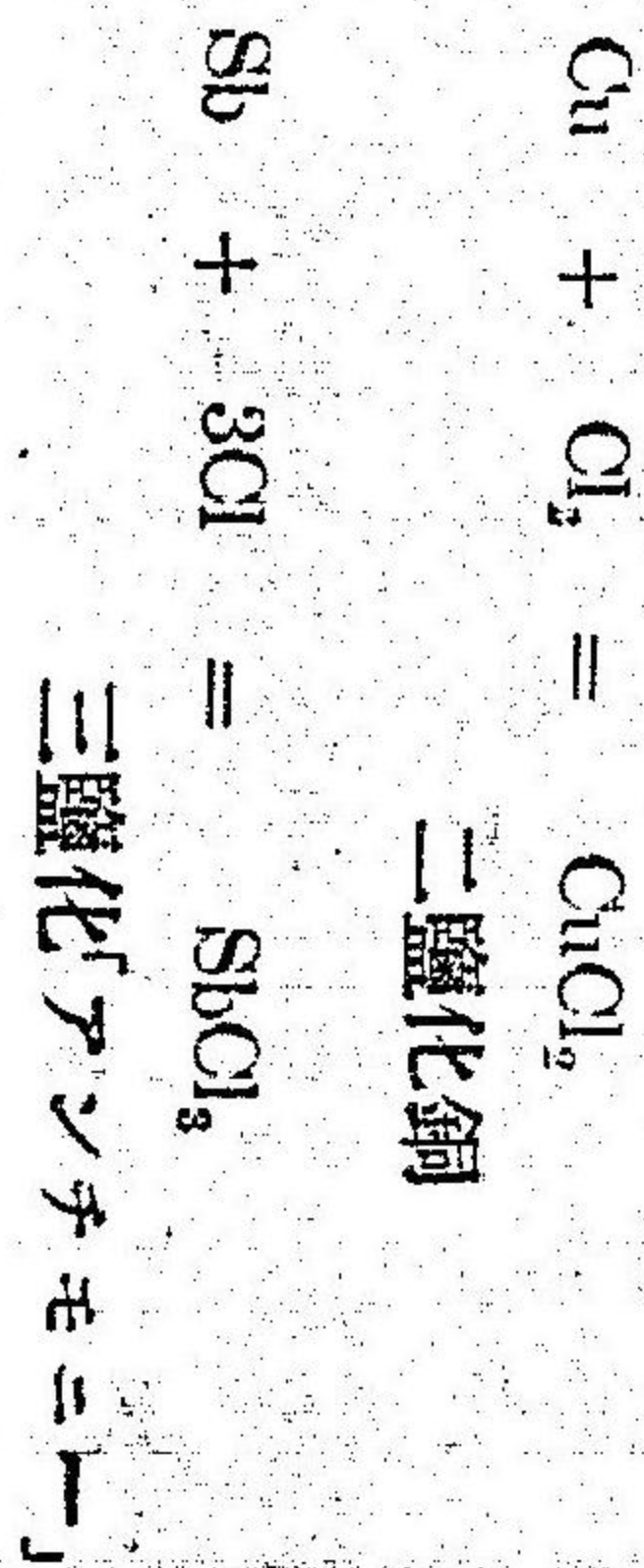
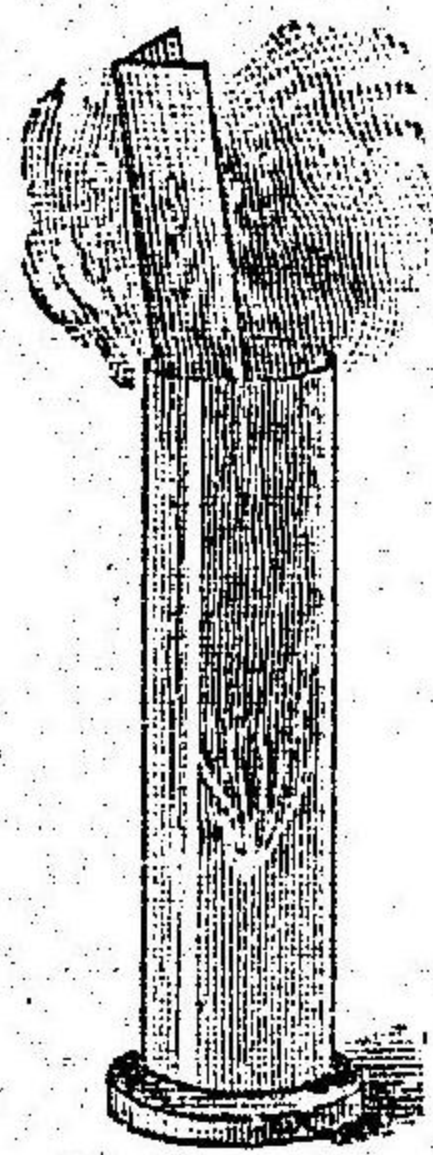
酸化セシムルニアリ。



鹽素ハ此ノ如ク有機物ニ觸ルレバ直ニ其作用ヲ起スヲ以テ之ヲ吸入スレバ少量ナルモ咳嗽ヲ發シ、稍多量ナレバ氣管痙衝ヲ起シ、愈多量ナレバ死ニ至ルベシ。

試驗第三十八 鹽素ヲ滿テタル玻璃筒(第二十三圖)中ニ銅箔若クハ「アンチモニー」ノ粉末ヲ入ルレハ、直ニ燃燒シテ鹽化銅又ハ鹽化「アンチモニー」ヲ生ズ、此燃燒ハ平常ノ燃燒ト同ジカラズ、其熱ト光ハ鹽素ノ作用ニ因テ生ジタルモノナリ。

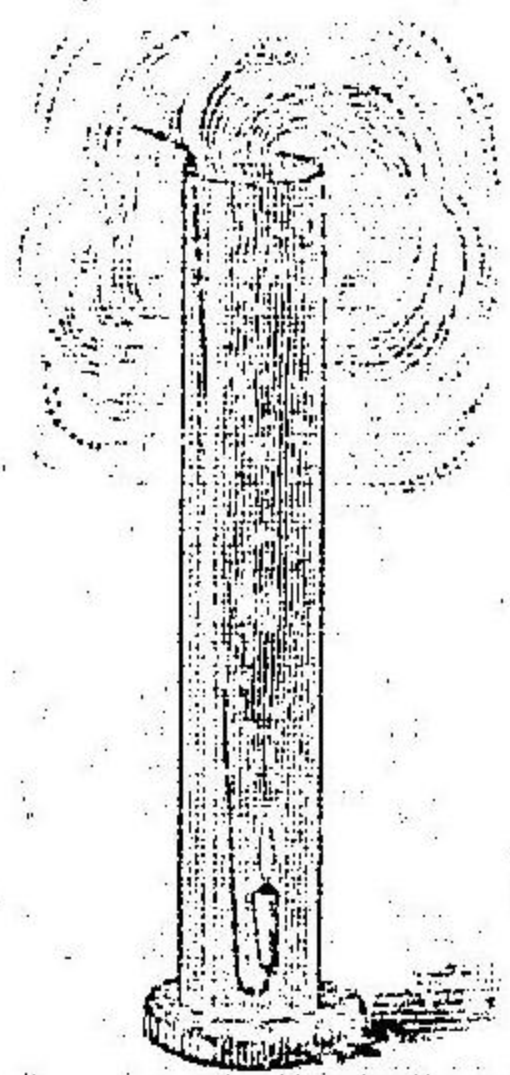
圖三十二第



試驗第三十九 燭火ヲ鹽素氣中ニ入ルレバ黑烟ヲ發ス(第二十四圖)蠟ハ炭素ト水素トノ化合物ナリ、故ニ其水素ト鹽素ト化合シテ鹽化水素ヲ生ズルガ爲メ、炭素ハ分離セラレテ黑烟ト成ルナリ。

試驗第四十 水素ヲ玻璃管ノ尖端ヨリ噴出セシメ、之ニ點火シテ鹽素氣中ニ入ルレバ、水素ハ鹽素ニ因テ燃燒シテ鹽化水素ヲ生ズ。

圖四十二第



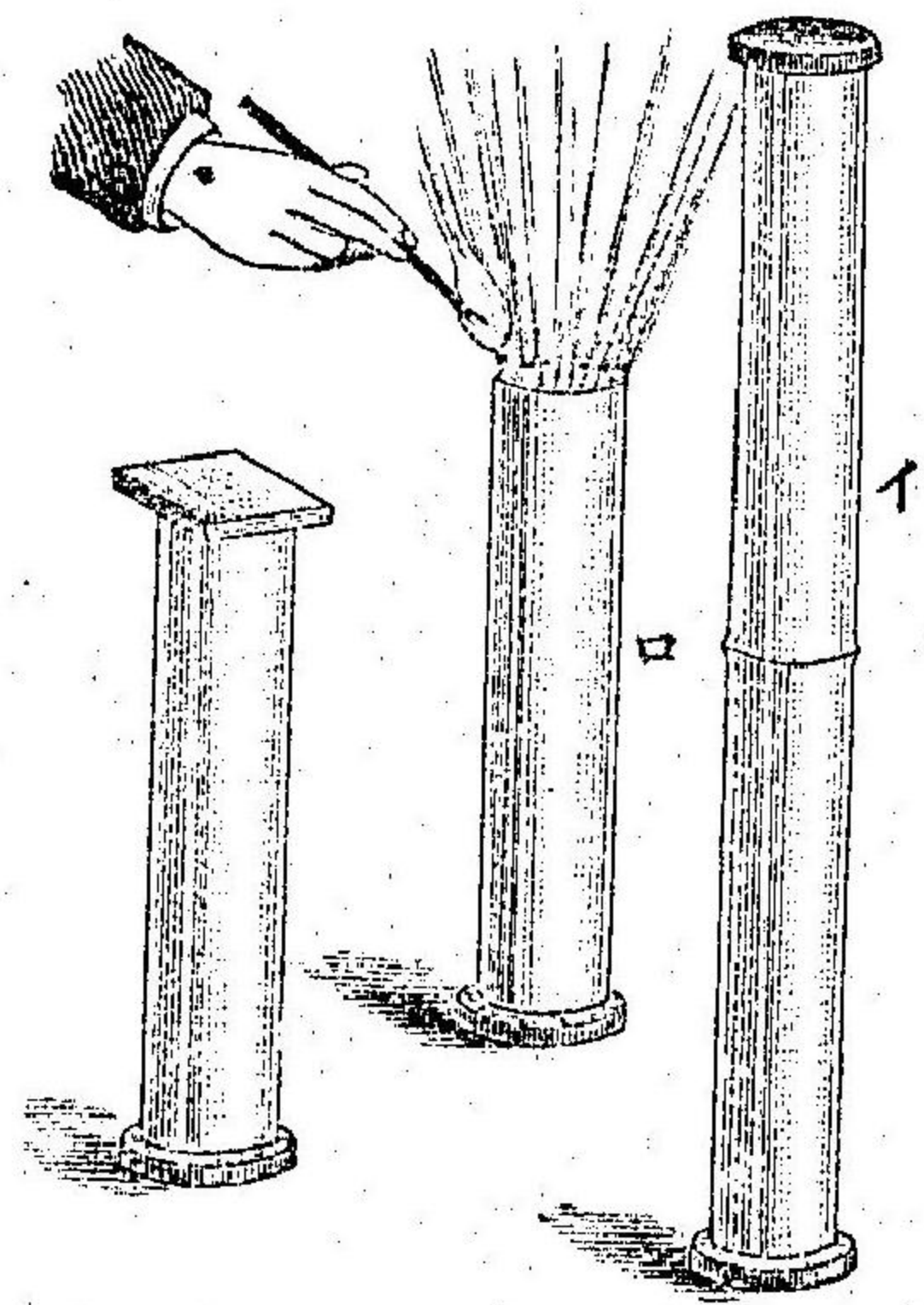
試驗第四十一 堅牢ナル同大ノ玻璃筒二個ヲ取リテ其口縁ニ蠟ヲ塗り、一ハ鹽素ヲ滿テ、他ハ水素ヲ充テ、其口ヲ相接シ(第二十五圖イ)數回轉倒シテ二氣ヲ混和セシメ、而シテ之ニ點火スレバ(同圖ロ)爆聲ヲ發シテ鹽化水素ヲ生ズ。

試驗第四十二 右ノ試驗ニ於テ水素ト鹽素ノ混合物ヲ滿テタル



他ノ筒口ニ薄キ「ゴム」板ヲ蓋ヒテ、之ヲ日光ニ觸レシムレバ直ニ爆發ス。

圖五十二第



試驗第四十三 藍色ノ綿布ヲ水ヲ濕シテ、之ヲ鹽素氣中ニ入ルレバ忽チ漂白スルヲ見ルベシ。

試驗第四十四 紙ニ「テレ

ビン」油ヲ濕シテ、之ヲ鹽素氣

中ニ入ルレバ黒烟ヲ生ジ、終ニ火ヲ發ス、此顯象ハ油ノ成分中ノ水素

ト鹽素ト化合シテ其炭素ヲ分離スルニ基クモノナリ。

○鹽素ノ効用 鹽素ハ傳染病ノ毒質ヲ消滅スルノ効力最モ著シ、

又漂白粉、鹽酸、カリ等ヲ製スルニ多ク用フ。

○鹽素ノ反應

一 游離ノ鹽素ハ固有ノ色及臭氣アリ。

二 鹽素ノ水溶液ハ黃金ヲ溶解ス。

三 鹽素ノ直接化合物ニシテ、水ニ溶解性ノモノハ、硝酸銀ニ白色ノ

沈澱ヲ生ズ、此沈澱ハ鹽化銀ニシテ「アムモニア」水ニ溶解ス。

○各原素及其化合物ハ反應ニ依テ其存在ヲ鑑識スルコトヲ得ルモノナリ。

○透明ノ液中ニ不溶解ノ粉末ヲ生ジテ、潤濁スルモノヲ沈澱ト云フ。

試驗第四十五 鹽素水ヲ試驗

管ニ入レ、黃金箔ノ一片ヲ投ジテ

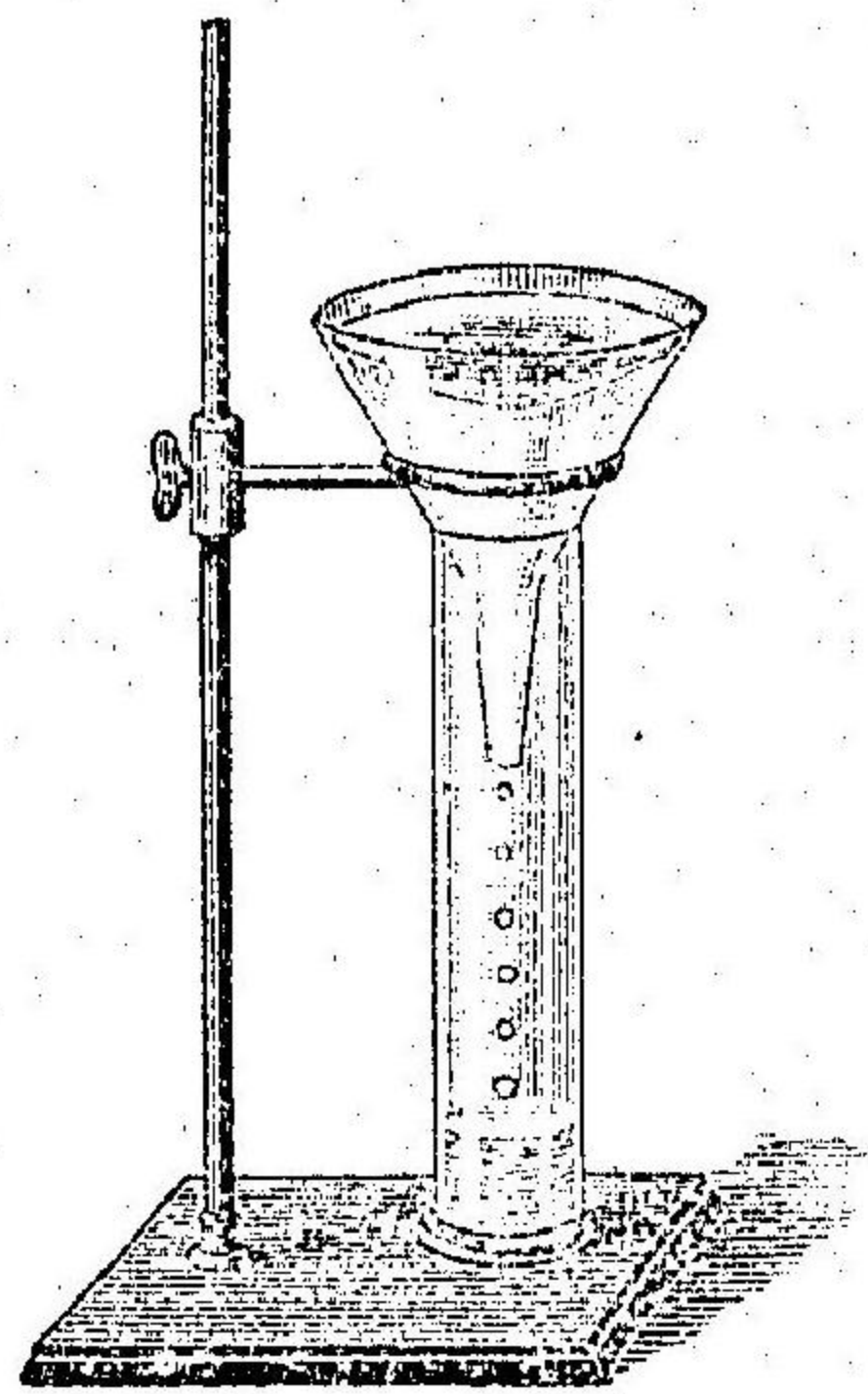
振盪シ、濾紙ヲ以テ之ヲ濾過シ(第

二十六圖)此濾液ニ第一鹽化錫ノ

溶液數滴ヲ加フレバ、紫色ノ沈澱

ヲ生ズ。

圖六十二第



○反應ニ就テ單ニ化合物ノ名ヲ舉グルトキハ必ズ其水溶液ト知ルベシ。



○一物アリテ他物ノ之ニ逢フトキ相作用シテ固有ノ顯象ヲ呈スルヲ反應ト云フ。

試驗第四十六 食鹽ヲ水ニ溶解シテ、之ニ硝酸銀ノ溶液ヲ加フルバ白色ノ沈澱ヲ生ズルヲ見ルベシ。

○氣體ノ比重ヲ算知スル法 氣體ノ比重ハ定壓定温ニ於ケル空氣ヲ以テ單位トシ、之ニ他ノ氣體ノ重量ヲ比較スルモノナリ、而シテ精密ナル實驗ニ由レバ、空氣ハ水素ヨリ重キコト十四倍四三ナリ、故ニ此數ヲ以テ氣體ノ密度水素ヲ單位トスルヲ除スレバ其比重ヲ知ルベシ、例ヘバ鹽素ノ比重ヲ知ラント欲スレバ、左式ノ如ク、右ノ數ヲ以テ鹽素ノ密度ヲ除シ、以テ其比重二四五ヲ得ベシ、即チ鹽素ハ空氣ヨリ重キコト二倍四五餘ナリ。

$$35.37 \div 14.43 = 2.45 \dots\dots$$

鹽素ノ密度

○總テ氣體ハ同容積中ニ同數ノ分子ヲ有スルヲ以テ、元素ノ化合量ノ數ハ其元素ノ水素ニ對スル比重即チ密度ノ數ニ同シキモノナリ、故ニ鹽素ノ化合量三五・三七ナレバ其密度モ亦三五・三七ナリ。

### 臭素

○臭素ノ所在 臭素ハ必ズ他物ト化合シテ存在ス、其化合物ハ重ニ海水中又ハ礦泉中ニ溶解セリ。

○鹽泉ヨリ臭素ヲ製スル法 臭素ノ化合物ヲ含有スル鹽泉ヲ蒸發シテ濃厚ト成ルトキ火ヲ去リ、放冷シテ生ズル所ノ結晶ヲ除去スレバ、母液ニ多量ノ臭化物ヲ存ス、此液ヲ以テ鹽素ノ製法ト等シク爲セバ臭素ヲ得。

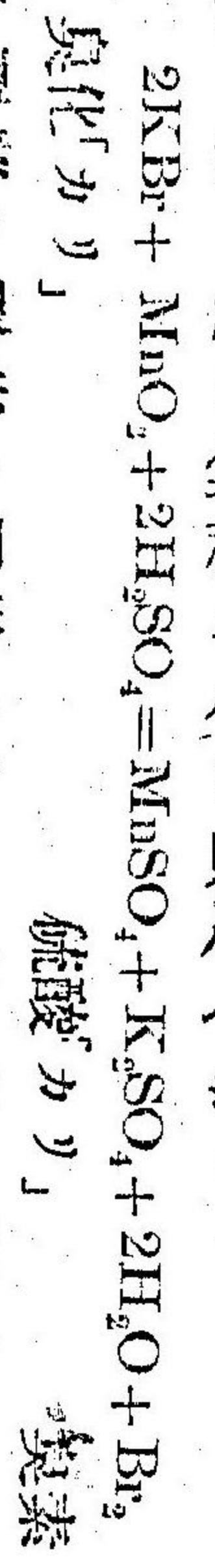
○自然ニ幾何學的ノ正形體ヲ成スモノヲ結晶ト云フ。

○溶液ヲ蒸發放冷シテ生ズル所ノ固形物ヲ除去シタル殘液ヲ母液ト云フ。

試驗第四十七 臭化「カリ」ト黑酸化「マンガン」ヲ「レトルト」ニ入レ(第



二十七圖イ、之ニ硫酸ヲ注入シテ熱スレバ、臭素ハ蒸溜シテ受器ニ入  
リ、赤色ノ液ト成テ集積スルヲ見ルベシ。



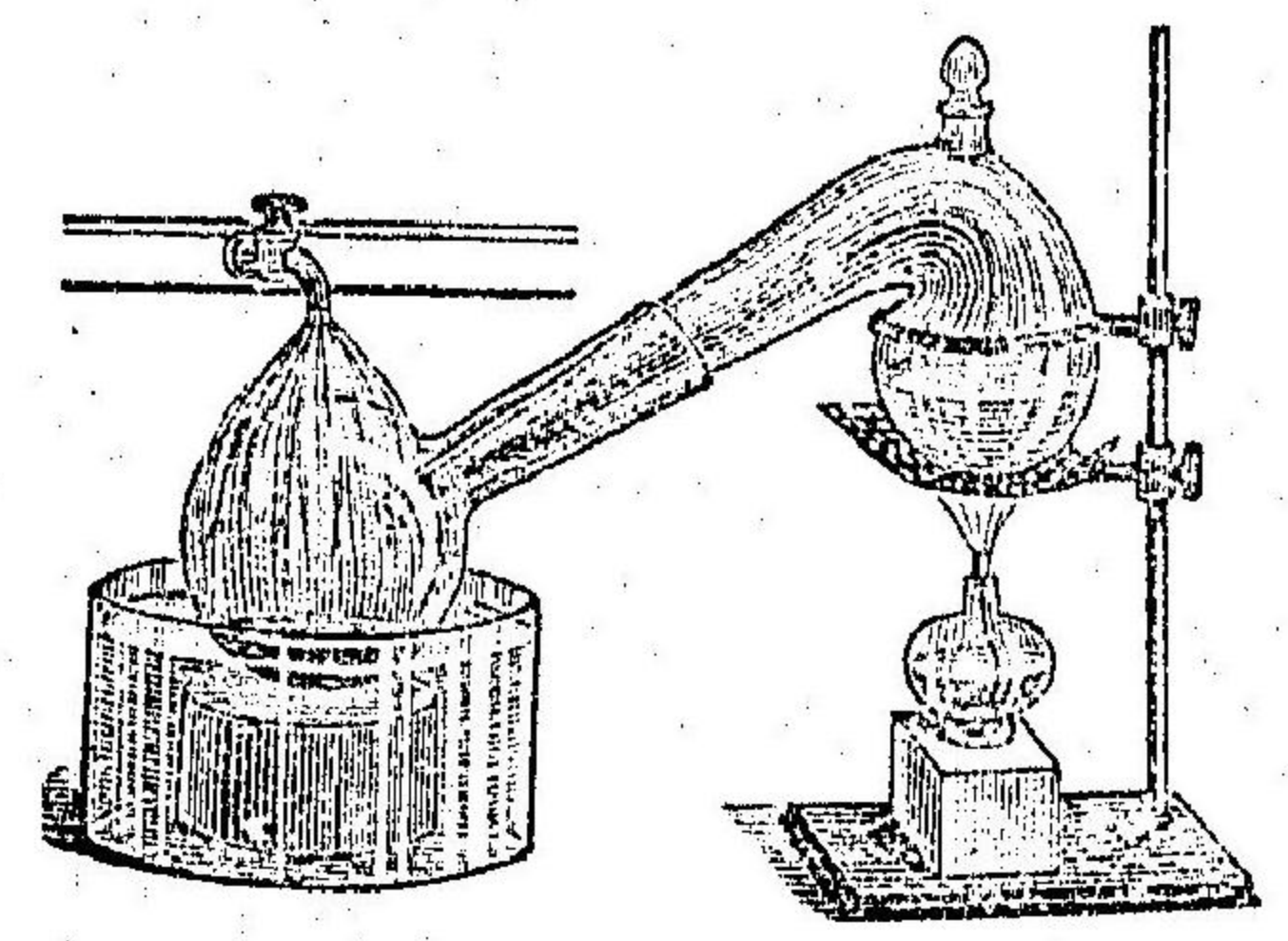
右ノ式ハ鹽素ノ製法ト同形ニシテ且三段ノ變化ノ結果ナリ、即チ鹽素  
屬ノ元素ハ種々ノ件ニ於テ善ク相類似スルコトニ注意スベシ。

○臭素ノ物理學的性質 臭素ハ暗褐色ノ重キ液體ニシテ、一

種ノ惡臭アリ、零度ニ於テハ比重三・一八八ヲ  
有シ、五十九度ニ沸騰シテ濃褐色ノ蒸氣ト  
成リ、零下七度ニ於テ鉛ノ如キ光澤アル黑色  
ノ固體ニ變ズ、十五度ニ於テ一容ノ臭素ハ三  
十容ノ水ニ溶解ス、又「アルコール」、「エーテル」、及  
硫化炭素ニハ多量ニ溶解ス。

○臭素ノ化學的性質 臭素ノ化學的作

圖七十二第



用ハ鹽素ニ等シクシテ唯少ク薄弱ナリ。

〔注意〕 臭素ハ大毒性ニシテ氣管、肺等ニ害アルハ勿論、若シ皮膚ニ附  
着スレバ大ニ痛ヲ生ジ且容易ニ治癒セザルモノナリ。

○臭素ノ反應

- 一 遊離ノ臭素ハ澱粉ニ黄色ヲ呈ス。
- 二 臭化物ノ溶液ハ硝酸銀ニ白色ノ沈澱ヲ生ズ、此沈澱ハ青化カリ  
ニ溶解ス。

試驗第四十八 水ニ微量ノ臭素ヲ溶解シテ、之ニ澱粉溶液(澱粉ヲ  
水ニ入レテ沸騰シタルモノ)ヲ加フレバ黄色ニ變ズルヲ見ルベシ。

試驗第四十九 臭化カリ少許ヲ水ニ溶解シテ、之ニ硝酸銀ヲ加フ  
レバ、臭化銀ノ黄白色沈澱ヲ生ズルヲ見ルベシ。

沃素

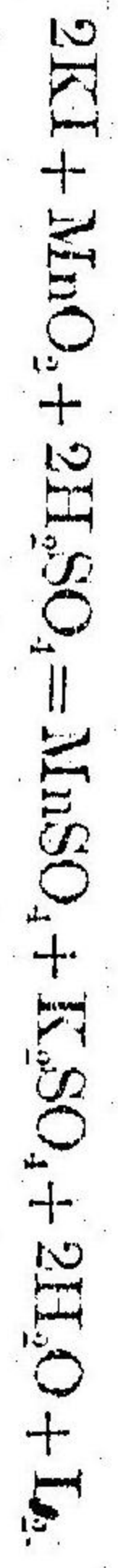
○沃素ノ所在 沃素ハ常ニ他ノ元素ト化合シテ多ク海中ニ存在



シ、稀ニ礦泉中ニ存セリ海草中ニ多ク含有スルモノアリ。

○海草ヨリ沃素ヲ製スル法 海草ヲ燒タル灰ヲ水ニ入レ、善ク攪和シテ後チ、之ヲ濾過蒸發シテ其母液ヲ取り、之ヲ扱フニ臭素ノ製法ノ如ク爲セバ、沃素ハ受器中ニ入リテ凝固ス。

試驗第五十 沃化「カリ」、黑酸化「マンガン」、及硫酸ノ混合物ヲ蒸溜スレバ沃素ノ蒸氣ハ受器ニ入リテ結晶スルヲ見ルベシ。



沃素

○沃素ノ物理學的性質 沃素ハ金屬ノ如キ光澤アル帶青黑色ノ結晶ニシテ、比重四・九五アリ、一種ノ惡臭ヲ有シ、常ニ少量ノ蒸氣ヲ發ス、純水ニ溶解スルコト極メテ少量ナレドモ、沃化「カリ」ノ水溶液ニハ多ク溶解ス、又「アルコホル」、「エーテル」、「クロロフォルム」、及硫化炭素ニ多ク溶解ス、百十五度ニ熔解シ、二百度餘ニ沸騰シテ、濃紫色ノ蒸氣ヲ發ス、若シ

七百度以上ニ熱スルトキハ漸々其密度ヲ減シ、千四百度ニ至テ一定ス、千四百度ニ於ケル沃素ノ密度ハ定温ニ於ケルトキノ二分ノ一即チ六十三・二六アリ、此事實ニ由レバ、高熱ニ於ケル沃素ハ游離原子ナルヲ知ルベシ、即チ沃素一分子ハ定温ニ於テ二原子I<sub>2</sub>ナルモ、千四百度ニ於テハ、其一原子I<sub>1</sub>ヲ以テ、一分子ノ容積ヲ充タヌモノナリ。

○沃素ノ化學的性質 沃素ハ鹽素及臭素ニ類似スレドモ、其作用甚ダ微弱ナリ、故ニ有機物質ヲ漂白スルノ力ナク、其化合物ハ鹽素若クハ臭素ニ逢ヘバ、沃素ヲ游離ス。

○沃素ノ効用 沃素ハ游離及化合物トモ多ク醫藥ニ用ヒ、又寫眞術ニ用フ。

○沃素ノ反應

- 一 游離ノ沃素ハ澱粉ニ青色ヲ呈ス。
- 二 沃化物ノ溶液ハ第二鹽化水銀ニ紅色ノ沈澱 HgI<sub>2</sub>ヲ生ズ。



三 第一硝酸水銀ニ黃色ノ沈澱<sup>①</sup>ヲ生ズ。  
試驗第五十一 沃度「チンキ」一滴ヲ水ニ入レテ、之ニ澱粉溶液ヲ加  
フレバ青色ニ變ズ、若シ之ヲ熱スレバ無色ト成リ、冷却スレバ復々青  
色ヲ呈スルヲ見ルベシ。

○總テ「アルコホル」ニ溶解シタルモノヲ「チンクチュール」(俗ニ「丁幾」ト云フ)。  
試驗第五十二 微量ノ沃度丁幾ヲ水ニ入レテ、之ニ硫化炭素少量  
ヲ加ヘ善ク振盪シテ暫時靜置スレバ、硫化炭素ニ紫赤色ヲ帶ブルヲ  
見ルベシ、此反應ハ甚ダ銳敏ニシテ、水量百萬分ノ一ノ沃素ヲ發見ス  
ルコトヲ得ルモノナリ。

試驗第五十三 沃化「カリウム」少許ヲ水ニ溶解シテ、之ニ硝酸第一  
水銀ヲ加フレバ綠黄色ノ沈澱ヲ生ジ、日光ヲ受クレバ漸々暗綠色ト  
成リ、終ニ紅色ニ變ズルヲ見ルベシ。

○硝酸第一水銀ノ製法 玻璃瓶ニ硝酸ヲ入レ、少シク水ヲ加ヘテ、之ニ水銀

ヲ適宜ニ投ジテ浸シ置キ、硝酸第一水銀ノ溶液ヲ得、但瓶口ヲ密封ス可ラズ。

試驗第五十四 沃化「カリ」ノ溶液ニ第二鹽化水銀(昇汞)ヲ加フルレ  
バ紅色ノ沈澱ヲ生ズ、若シ其試藥ヲ加フルコト不足ナレバ沈澱ヲ生  
ゼズ、又過度ナレバ初メ生ジタル沈澱ノ溶解スルヲ見ルベシ。

〔注意〕 溶解性ノ水銀化合物ハ大毒性アリ。

試驗第五十五 沃化「カリ」ノ溶液ニ醋酸鉛ノ溶液ヲ加フレバ黃色  
ノ沈澱ヲ生ズ、此沈澱ハ沸湯ニ溶解シ、冷却スレバ又黃色結晶狀ノ美  
麗ナル沈澱ヲ生ズルヲ見ルベシ。

○氣體ノ重量ヲ以テ其容量ヲ算知スル法 氣體ノ密度  
ヲ以テ其重量ヲ除スレバ其氣體ト同積ノ水素ノ重量ヲ得、而シテ定溫  
定壓ニ於ケル水素「リトル」ノ重量〇・〇八九五七八「グラム」ヲ以テ之ヲ  
除スレバ定溫定壓ニ於ケル其氣體ノ容量ヲ得ルモノナリ。

例題六 酸素七十九「グラム」入アリ、定溫定壓ノトキ幾何「リトル」ア



ルベキカ。

答 五十五リトル八七餘

$$\frac{79.8}{15.96 \times 0.089578} = 55.817 + \dots$$

酸素ノ密度

例題七 亞鉛二百十七グラムヲ以テ幾何リトルノ水素ヲ得ベキカ、  
 答 七十四リトル四二餘

初メニ水素ノ重量ヲ求メ次ニ其容量ヲ求ムベシ、但壓力及溫度ヲ問  
 ハザレバ常ニ定壓、定溫トシテ之ヲ算スベシ。



Zn	65.1	:	2	=	217	:	x
	[グラム]				[グラム]		[グラム]

$$x = \frac{2 \times 217}{65.1} = 6.6$$

右ノ式ニ由テ二百十七グラムノ亞鉛ヲ硫酸中ニ投ズレバ六グラム  
 六ノ水素ヲ生スルヲ知ル。

$$(2) \frac{0.089578}{[グラム]} : \frac{1}{[リトル]} = \frac{x}{[リトル]}$$

$$x = \frac{6.6}{0.089578} = 74.42 + \dots$$

○氣體ノ容量ヲ以テ其重量ヲ算知スル法 水素一リトル

ノ重量〇〇八九五七八ヲ以テ氣體ノ密度ニ乗ズレバ其氣體一リトル  
 ノ重量ヲ得、此數ニ其氣體ノ容量數ヲ乗ズレバ全重量ヲ得ベシ。

例題八 酸素十リトルアリ、其重量如何。

答 十四グラム二九餘

$$10 \times (0.089578 \times 15.96) = 14.29$$

例題九 水素九百リトルヲ燃セバ幾何グラムノ水ヲ生ズベキカ、

答 七百二十三グラム九六餘



初メ水素ノ重量ヲ求メ、次ニ水ノ重量ヲ算スベシ。

$$900 \times (0.089578 \times 1) = 80.6202$$

右ノ式ニ依テ水素九百「リトル」ノ重量八十「グラム」六餘ナルヲ知ル、故ニ左式ヲ得。



$$H_2 \dots 2 \times 1 = 2$$

$$O \dots \dots \dots 15.96$$

$$H_2O \dots \dots \dots 17.96$$

H    H<sub>2</sub>O    水素    水

$$2 : 17.96 = 80.6202 : x$$

「グラム」    「グラム」

$$x = \frac{17.96 \times 80.6202}{2} = 72.396$$

### 第七章 鹽素屬ノ化合物

○弗化水素ノ製法 弗化「カルシウム」ニ硫酸ヲ加フレバ弗化水素ヲ生ズ。



弗化「カルシウム」 硫酸「カルシウム」 弗化水素

試験第五十六 鉛製若クハ白金製ノ器ニ弗化「カルシウム」(螢石)ノ粉末ト硫酸ヲ入レテ熱スレバ白霧狀ヲ呈スルヲ見ルベシ。

〔注意〕 此氣ハ皮膚及呼吸ニ大害アリ、若シ齒牙ニ觸ルレバ其珐瑯質ヲ損傷ス。

○弗化水素ノ性質 〔物理學的弗化水素ハ無色、強酸性ノ氣體ニシテ空氣ニ觸ルレバ其水分ヲ吸收シテ白霧狀ヲ呈シ、強寒ニ遇ヘバ液體ニ變ジ、水ニ接スレバ多量ニ溶解シテ無色、強酸性ノ液ト成ル、(化學的)有機物及多クノ金屬ヲ腐蝕スルコト速ナリ、故ニ濃厚ノ溶液ハ皮膚ヲ害スルコト甚ダシク、其傷痕ハ劇痛ヲ發シ、且ツ容易ニ治シ難キモノナ



リ、若シ此氣ヲ少シク吸入スレバ、氣管、肺等ニ激烈ナル痲衝ヲ起ス、弗素ハ硅素トノ化合力極メテ強シ、故ニ玻璃又ハ陶磁器ニ觸ルレバ速ニ之ヲ腐蝕ス。

試驗第五十七 玻璃板ニ蠟ヲ塗り、此蠟ニ模様ヲ彫刻シテ玻璃面ニ達セシメ、而シテ鉛器ニ弗化、カルシウム「粉細一」グラム許ト硫酸少量ヲ入レ、其玻璃板ノ蠟ヲ塗りタル面ヲ下ニシテ之ヲ蓋ヒ凡ソ五六分間ノ後チ其板ヲ取り少シク温タメテ蠟ヲ拭ヒ去レバ、蠟ノ模様ハ玻璃面ニ彫刻セラレテ判然現出スルヲ見ルベシ、此作用ハ他ニ比類ナキ弗素特有ノ性ニシテ、少量ノ弗素ト雖モ、此反應ニ因テ發見スルヲ得ルモノナリ。

○鹽化水素ノ製法 鹽化物ト硫酸ヲ相混合スレバ、複分解ニ依テ鹽化水素ヲ生ズ。

○二種若クハ二種以上ノ化合物互ニ作用シテ、新物質ヲ生ズルヲ複分解ト云フ。

試驗第五十八 第二十八圖ニ示ス如キ裝置ヲ爲シテ其「フラスコ」ニ食鹽一分ヲ入レ、安全管ヨリ硫酸六分、水一分ノ混合液ヲ注入シテ、之ヲ熱シ、發スル所ノ鹽化水素ヲ水中ニ導ケバ其溶液ヲ得ベシ、若シ其氣體ヲ得ント欲スレバ硫酸中ヲ通過セシメテ之ヲ乾燥シ、而シテ水銀ヲ充テタル玻璃筒ヲ水銀槽中ニ倒立シテ此中ニ入ラシムベシ。



食鹽

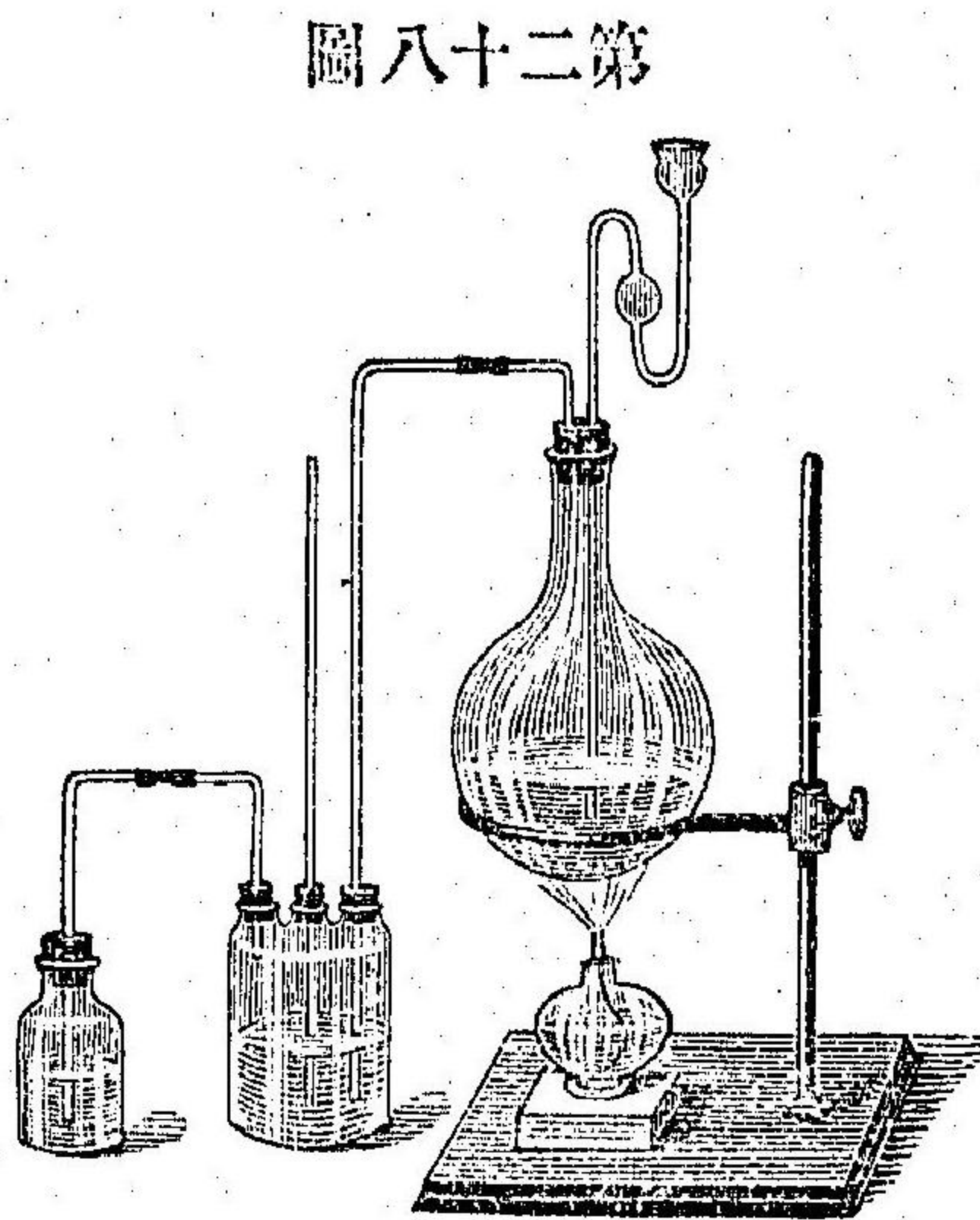
重硫酸「ヂナム」

若シ食鹽ノ量ヲ右ノ二倍ニスレバ左ノ如シ。



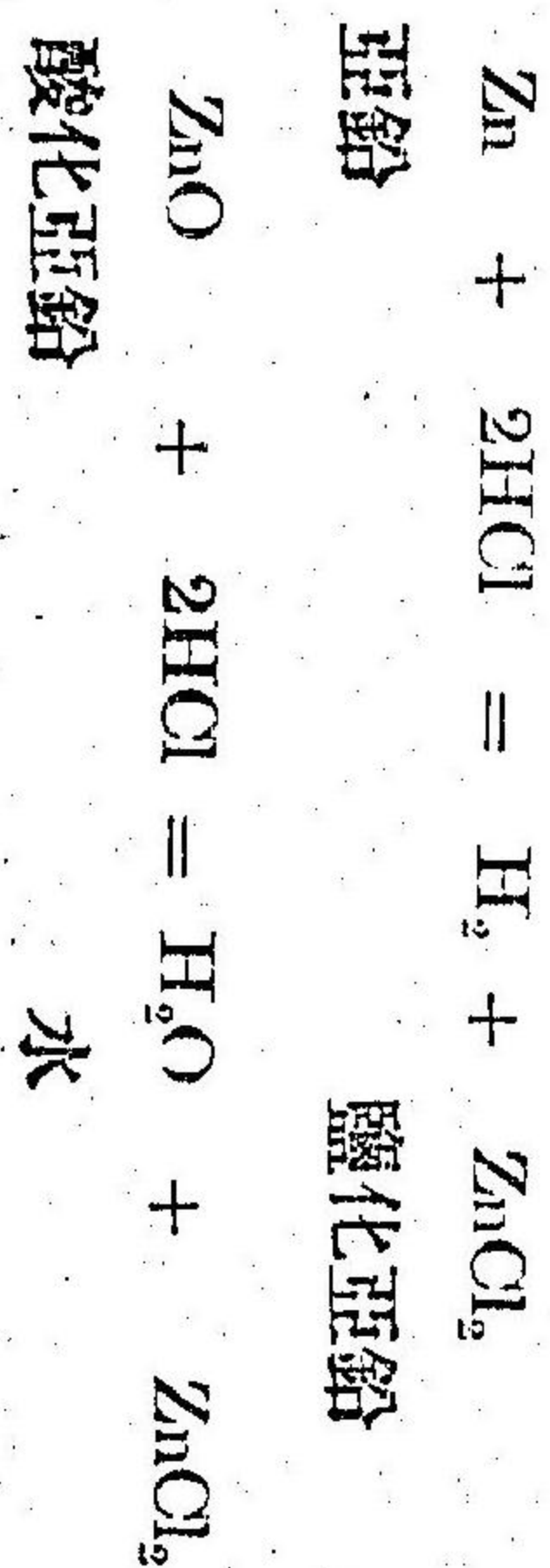
○鹽化水素ノ性質 (物理學的鹽化水素) 二名、鹽化水素酸ハ無色ノ氣體ニシテ、刺激性ノ臭氣ヲ有シ、水ヲ吸取スル力強シ、故ニ空氣中ニ出レバ其水分ヲ吸取シテ白烟狀ヲ呈ス、十度、四十氣壓、若クハ零下七十度、二氣壓ニ於テ無色ノ流動シ易キ液ト成リ、零下百十六度ニ至レバ固





圖八十二第

シ其酸化物ニ接スレバ水ト鹽化物ヲ生ズ、例ヘバ左式ノ如シ。



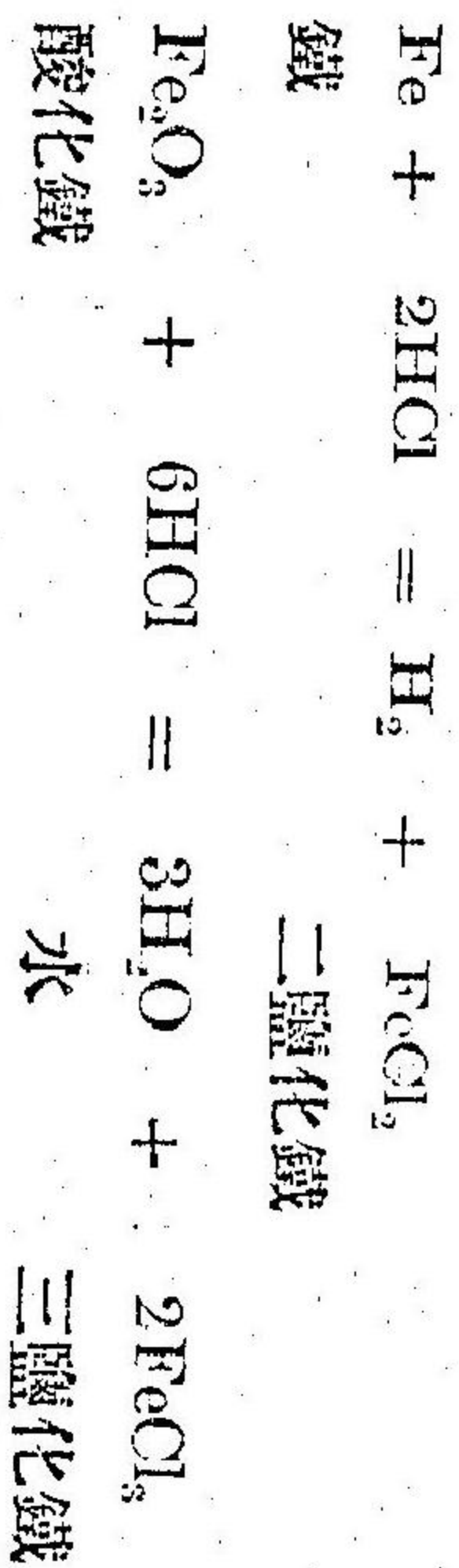
體ニ變ズ、十五度ニ於テ此ノ氣四百五十四容ハ一容ノ水ニ飽和ス、此溶液ヲ俗ニ鹽酸ト云フ鹽酸ハ無色、強酸性ノ液ニシテ、飽和セルモノハ比重一・二一アリ、常ニ多少白烟ヲ發ス、〔化學的〕發生機ノ酸素ニ逢ヘバ鹽素ヲ游離シテ水ヲ生ジ、積極性ノ強キ金屬ニ觸ルレバ水素ト鹽化物ヲ生

○液體中ニ物ノ溶解スルコト極度ニ至ルトキハ之ヲ飽和ト云フ。

○發生機ノ元素 化合物ヨリ元素ノ分解シタル瞬間ニ原子ノ游離セルモノヲ發生機ノ元素又ハ特立游離ノ元素ト云フ、故ニ發生機ノ元素ハ平常ノ元素ヨリ其作用強烈ナリ。

○中性鹽類及酸性鹽類 酸類中ノ水素ハ金屬ト交換スルト雖モ、其悉皆交換スルモノト、一部分交換セルモノトアリ、悉皆交換セルモノヲ中性類ト云ヒ、一部分交換セルモノヲ酸性鹽類ト云フ。

○中性鹽類ノ名稱 鹽類ノ名稱ニ中性ノ二字ヲ冠ス、例ヘバ左ノ如シ。

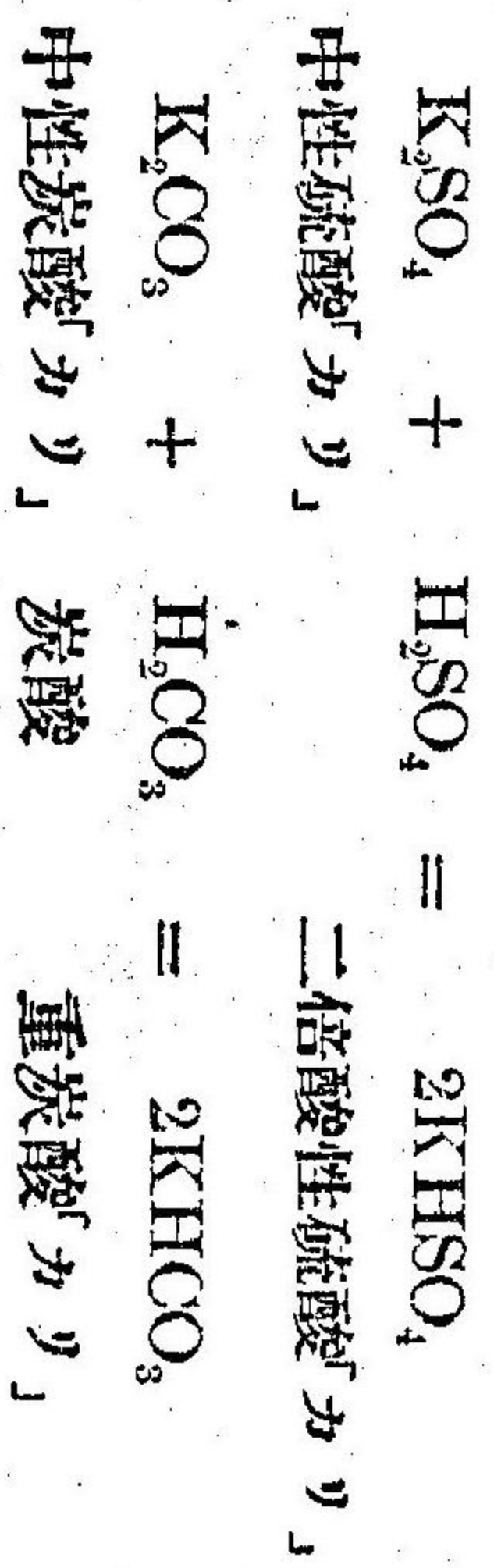






但平常ハ中性ノ二字ヲ省略ス、故ニ鹽類ノ名稱ニ他ノ字ヲ冠セザルモノハ中性鹽類ト知ルベシ。

○酸性鹽類ノ名稱 酸性鹽類ノ名稱ハ左式ニ示ス如ク、酸類ト其酸ヨリ成ル所ノ中性鹽ト各幾何分子ノ割合ヲ以テ組成セルヤヲ檢シ、其酸ノ分子ノ倍數ニ從テ何倍酸性ノ字ヲ其鹽ノ名ニ冠ス、但ニ倍酸性ヲ平常ハ重ノ字ニ代フ。



○臭化水素ノ製法 臭素ハ水素ト混合シテ日光ニ觸ル、ト雖モ相化合スルコトナシ、但之ヲ赤熱セル白金ニ接スレバ直ニ臭化水素ト成ル、又鹽化水素ヲ製スルト等シク、臭化「カリ」ト硫酸ヲ以テスレバ、臭化水素ヲ得レドモ其一分ハ硫酸ノ爲メニ分解シテ臭素ヲ游離ス、故ニ純粹ノ臭化水素ヲ製セント欲スレバ水中ニ磷ト臭素トヲ投ズベシ、然ルトキハ五臭化磷ヲ生ジ、又水ノ爲メニ分解シテ臭化水素ヲ生ズ。







磷酸 臭化水素

○臭化水素ノ性質

〔物理學的〕臭化水素ハ無色、強酸性ノ氣體ニシテ、空氣ニ接スレバ、白烟狀ト成リ、零下七十三度ニ液體ニ變ジ水ニ多ク溶解シテ強酸性反應ヲ呈ス、化學的鹽基ニ遭ヘバ臭化物ヲ生ズル等、其性多ク鹽素ニ類似セリ。

○沃化水素ノ製法

沃素ト水素トヲ混合シテ熱スレバ、沃化水素ヲ生ズ、又沃化物ト硫酸ト相作用スレバ沃化水素ヲ生ズレドモ、硫酸ノ爲メニ其分解スルコト臭化水素ヨリ甚ダシ、故ニ通常ハ左ノ二法ヲ便トス。

一、磷、沃素、及沃化「カリ」ヲ少量ノ水中ニ入レテ熱スレバ、左式ノ如ク沃化水素ヲ生ズ。



沃化「カリ」 沃化水素 磷酸ニ「ポタツシウム」

二、三沃化磷ニ水ヲ作用セシムレバ左式ノ如シ。



三沃化磷

亞磷酸

○沃化水素ノ性質

〔物理學的〕沃化水素ハ無色、酸性ノ氣體ニシテ、空氣中ニ白霧ヲ生ジ、零度、四氣壓ニ液體ト成リ、零下五十五度ニ固體ニ變ズ、多ク水ニ溶解シテ酸性反應ヲ呈ス、化學的鹽基ト化合シテ沃化物ヲ生ズルコト猶臭化水素ノ鹽基ニ於ケルガ如シ。

○鹽素ノ酸化物

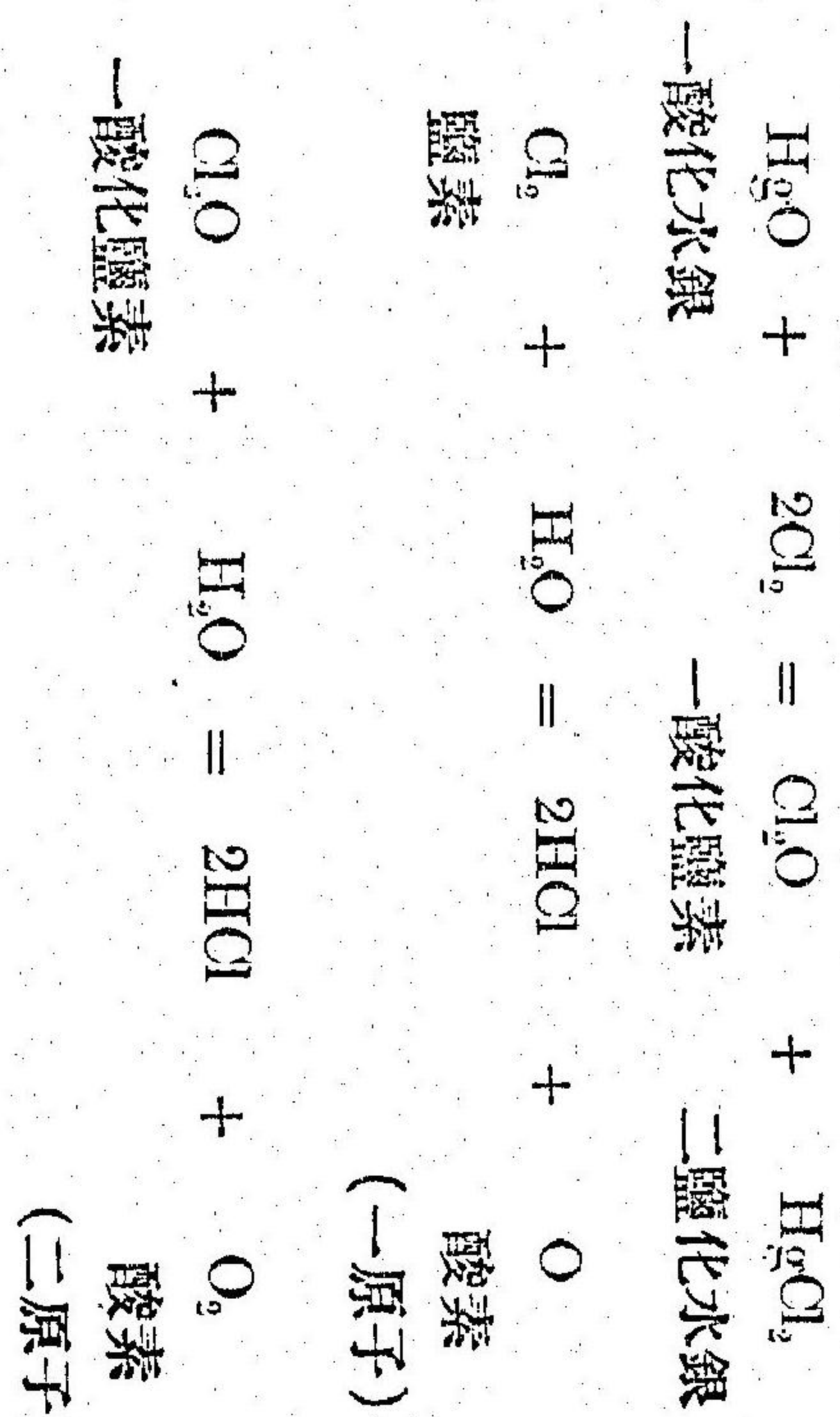
鹽素ハ酸素ト直接ニ化合セシムルヲ得ズト雖モ、他ノ方便ニ依レバ一酸化鹽素及ビ四酸化鹽素(一名過酸化鹽素)ノ二種ヲ得。

○三酸化鹽素  $\text{Cl}_2\text{O}_3$  ナルモノアリトセラレタレドモ、近年ニ至リ右ノ二種ノ混合物ナルコトヲ發見セラレタリ。

一酸化鹽素ハ、一酸化水銀ニ鹽素ヲ作用セシムレバ得ル所ノ黃色ノ氣



體ニシテ、冷却スレバ赤色ノ液體トナスヲ得レドモ、極メテ爆發シ易シ、此氣ハ多ク水ニ溶解シ、且ツ有機色ヲ漂白スルコト鹽素ヨリ強烈ナリ、其製法及ビ漂白作用左式ノ如シ。



左ノ如ク一分子ノ鹽素ト一分子ノ水ハ、一原子ノ酸素ヲ生ズレドモ、一分子ノ一酸化鹽素ハ一分子ノ水ニ逢テ二原子ノ酸素ヲ生ズ、故ニ其酸

素ヲ游離スルコト二倍ナレバ、從テ其漂白作用モ強烈ナリ。

四酸化鹽素  $\text{ClO}_2$  ハ、鹽酸「カリ」ニ硫酸ヲ加フレバ生ズル所ノ赤褐色ノ液ニシテ、氣體ニ變ズレバ暗黄色トナル、極メテ爆發シ易シ。

倍數化合法ニ依レバ、鹽素ノ原子價ハ一ヨリ七ニ至ルヲ以テ、尙ホ他ノ酸化物アルベキ理ナレドモ、未ダ其游離スルモノヲ得ズ、唯一二ノ之ニ一致スル酸類ヲ得ルノミ。

○倍數化合法 二種ノ元素相化合シテ、三種以上ノ化合物ヲ生ズルモノヲ見ルニ、一ノ元素ノ増加スル量ハ必ズ一定ノ比ヲ以テスルモノナリ、而テ唯、直接化合物ニ止ラズ、總テノ化合物ハ皆此定則ニ從ヘリ、故ニ之ヲ倍數化合法ト云フ、今酸素ト鹽素トノ化合物ニ就テ其酸素ノ増加スル重量ヲ見ルニ、初メノ數ト同一ノ割合ヲ以テスルコト、左ニ示スガ如シ。

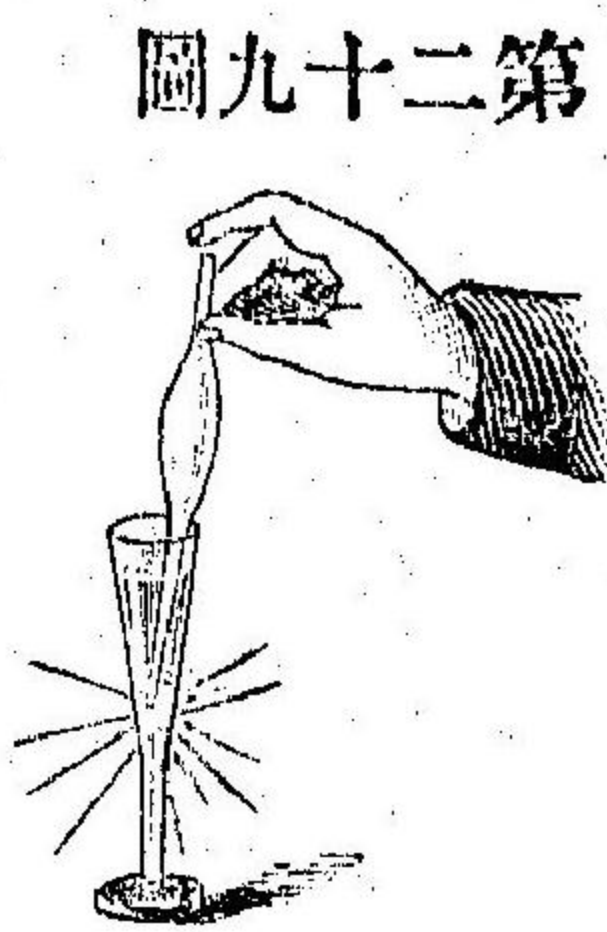


一酸化鹽素	酸素	一五・九六分
過酸化鹽素	酸素	七〇・七四分
	鹽素	三一・九二分
	鹽素	三五・三七分

ダルトン氏始メテ原子論ヲ設ケ、以テ右ノ理ヲ説明セリ、即チ同氏ノ説論ニ從ヘバ原子ハ物體ノ最小ナルモノトスルヲ以テ、之ヨリ小ナルモノ無ク、從テ原子重モ二様アルコトナシ、故ニ一原子ノ符號ヲ定ムレバ其増加スルコト一、二、三等ノ整數ニシテ、決シテ小數アルコト無キハ亦タ明瞭ナリ。

試驗第五十九 鹽酸「カリ」ノ細粉凡ソ三「グラム」ト白砂糖四「グラム」トヲ善ク混和シテ、之ヲ瓦ノ上ニ置キ、玻璃棍ニ強硫酸ヲ濕シテ、其混和物ニ觸ルレバ、直ニ燃燒スルヲ見ルベシ、此作用ハ過酸化鹽素ヲ生ジ、直ニ分解シテ其酸素ト砂糖ノ化合ニ因テ火ヲ發シ、此熱ノ爲メ鹽

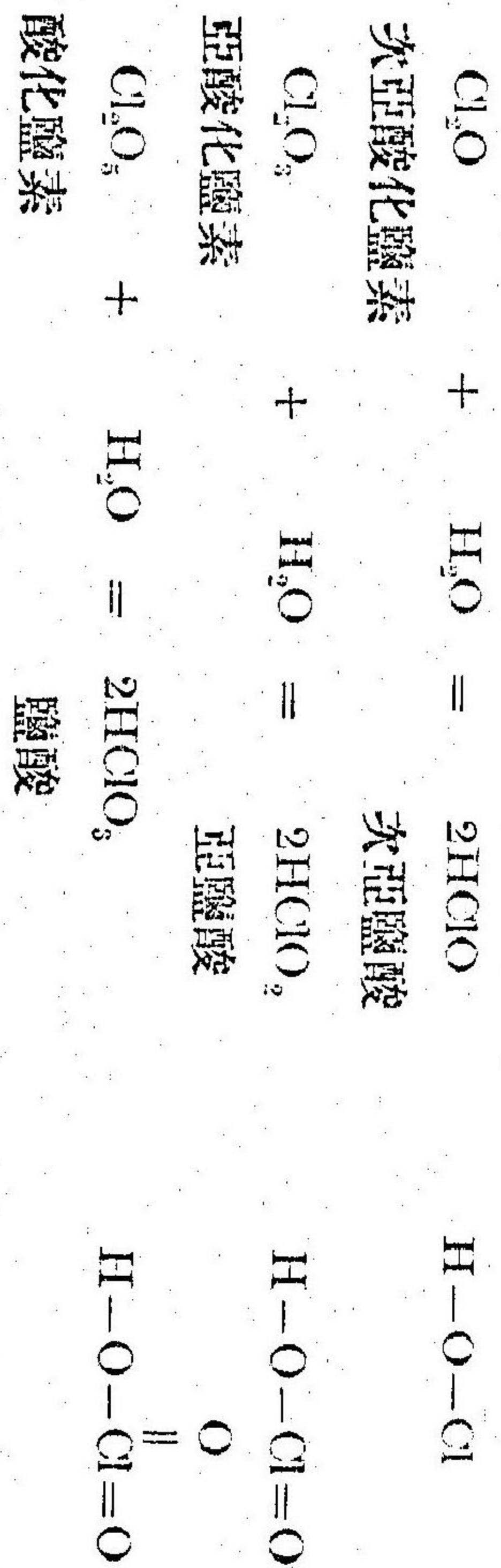
酸「カリ」ノ酸素分離シテ砂糖ヲ燃燒スルニアリ。



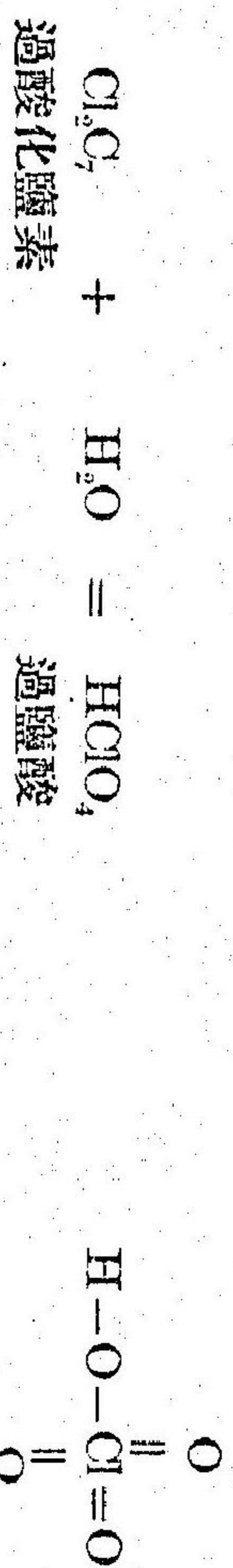
圖九十二第

試驗第六十 玻璃盃ニ水ヲ盛リ、鹽酸「カリ」ノ結晶凡ソ一「グラム」ト燐ノ小片二三ヲ入レテ(第二十九圖)玻璃管ヲ以テ之ニ強硫酸ヲ注ゲバ、燐ハ水中ニ在テ火ヲ發スルヲ見ルベシ、此現象モ過酸化鹽素ノ激烈ナル酸化作用ニ因ル。

○鹽素ノ酸類 鹽素ノ酸類ニシテ其酸化物ニ一致スルモノ四種アリ、其生成及ビ結合ノ狀左ノ如シ。





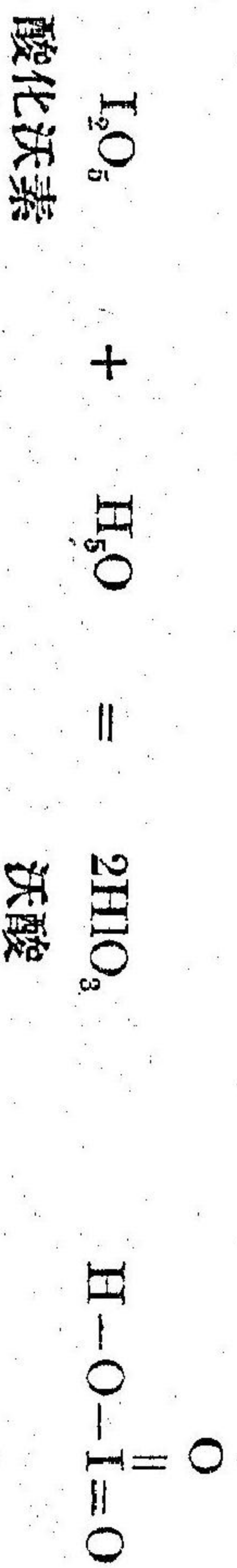
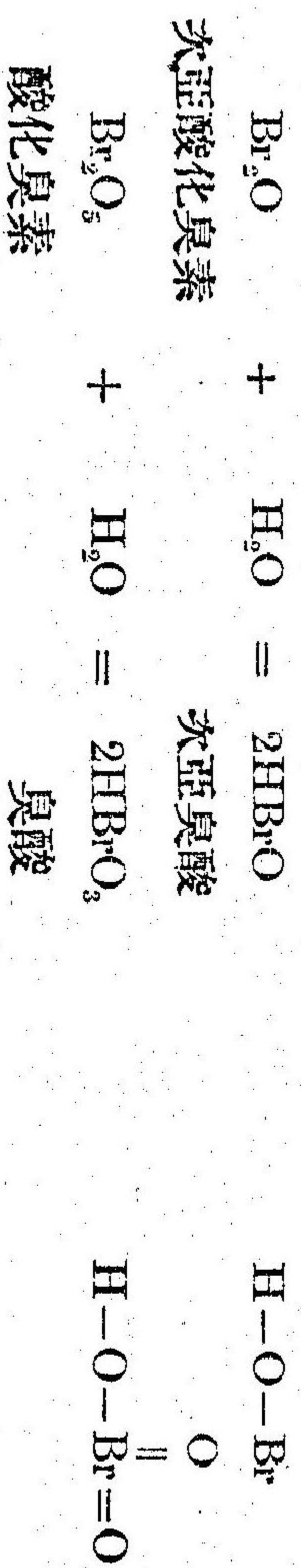


此酸類ハ皆其鹽類ヲ得レドモ、游離トシテ得ルモノハ、亞鹽酸ヲ除ク他  
ノ三種ニシテ且ツ甚ダ分解シ易シ。

○鹽素ノ酸類ノ製法性質等ハ、其鹽類ニ就テ共ニ述ブベシ。

○臭素及沃素ノ酸化物及酸類 臭素ノ酸化物ハ未ダ游離セ

ルモノヲ得ズ、唯其酸類二種ヲ得ルノミ、又沃素ハ一種ノ酸化物ト二種  
ノ酸類ヲ得ルノミ、其成生及ビ結合式左ノ如シ。



○鹽素屬ノ比較 鹽素屬ノ相關係スル所ヲ比較スレバ、左ノ如シ。

一、一個ノ原子價ヲ以テ、左ノ如ク水素ト化合シテ、善ク水ニ溶解スル  
所ノ氣體ヲ生ズ。



二、常溫ニ於テ弗素及ビ鹽素ハ氣體、臭素ハ液體、沃素ハ固體ニシテ、其  
化合量及ビ密度ハ左ノ如ク弗素ヨリ逐次増加ス。



三、化學的作用ハ弗素最モ強烈ニシテ、鹽素之ニ次ギ、臭素又之ニ次ギ、



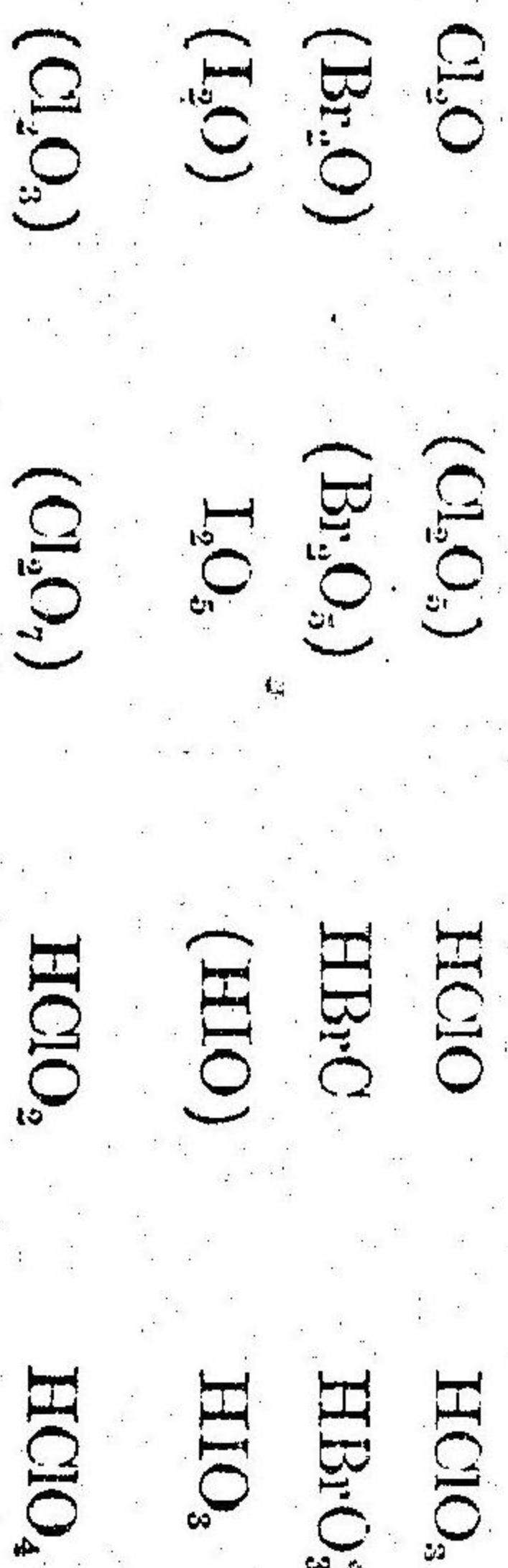
沃素最モ薄弱ナリ、故ニ化合力ハ原子重ノ増加スルニ從テ減ズルヲ知ルベシ。

四、鹽素、臭素及ビ沃素ハ其原子重ニ就テ奇ナル關係ヲ有セリ、即チ臭素ノ原子重ハ殆ド沃素ト鹽素ノ原子重ノ平均ニ等シ。

$$(35.37 + 126.53) \div 2 = 80.95$$

右ノ八〇・九五ナル數ハ臭素ノ原子重七九・七五ト大差ナキヲ見ルベシ。

五、鹽素、臭素、沃素ハ皆同ジ原子價ニシテ、等シキ成分ノ酸化物及酸類ヲ生ズルコト左ノ如シ、但理論上ノ組成ニシテ未ダ實地ニ得ザル酸化物及ビ酸類ニシテ其鹽類ヲモ得ザルモノハ括弧ヲ以テ之ヲ區別ス。



○成鹽素 鹽素屬ノ元素ト金屬トノ化合物ハ鹽ニ類似ノ性ヲ有スルヲ以テ、此屬ノ元素ハ一名成鹽素ト云フ、故ニ其金屬ノ化合物ヲ鹽類ニ屬ス、而テ其水素トノ化合物ハ酸ニ類似スルヲ以テ、之ヲ酸類ニ屬ス。

### 第八章

#### 硫黄

○硫黄ノ所在 硫黄ハ游離シテ多ク火山附近ニ産シ、微量ノ「セレンウム」或ハ「テルリウム」ヲ混有スルコト多シ、又化合シテ多量ニ鑛山ニ存在ス、其重ナルモノハ銅鐵、鉛、亞鉛、アンチモニー「砒素」、水銀等ノ硫化物及ビ「カルシウム」、「バリウム」、「ストロンシウム」、「マグネシウム」、「ソヂウム」等ノ



硫酸鹽ナリ。

○天然硫黃ノ採集法 天然ノ硫黃ハ粘土、岩石等雜物ヲ混ズル

コト多シ、故ニ之ヲ熱シテ熔解セルモノヲ採集ス。

試驗第六十一 試驗管ニ硫黃礦ヲ入レテ徐々熱スレバ、硫黃ハ熔解シテ黄色ノ液ト成ルヲ見ルベシ、之ヲ他器ニ流シ入レテ放冷スレバ通常ノ硫黃ヲ得ベシ。

○硫黃ノ精製法 右ノ如クシテ採集シタル硫黃ハ粗製ニシテ、尙ホ多少ノ雜物ヲ含有スルモノナリ、故ニ之ヲ精製セザル可ラズ、其法ハ粗製硫黃ヲ鐵器若クハ土器ニ納レテ之ヲ乾溜シ、其蒸氣ヲ他室ニ導キ且空氣ノ流通ヲ遮斷シテ冷却セシム、然ルトキハ結晶狀ノ粉末ト成リテ推積ス、之ヲ硫黃華ト云フ、若シ乾溜數時間ニシテ硫黃蒸氣ノ液體ト成ルニ至レバ、之ヲ模型ニ流シ入レテ棍狀トナス、俗ニ棒硫黃ト云フモノ是ナリ、但硫黃礦ニシテ含有スル硫黃ノ少量ナルモノハ直ニ之ヲ乾溜ス。

溜ス。

○固形體ヲ蒸溜スルヲ乾溜ト云フ。

○硫黃ノ物理學的性質 硫黃ハ淡黄色ノ脆キ結晶(斜方底八面晶ニシテ水ニ溶解セズ、多ク硫化炭素ニ溶解ス、之ヲ熱シテ二百十五度ニ至レバ熔解シテ琥珀色ノ流動シ易キ液ト成リ、尙ホ熱スレバ暗褐色ノ流動シ難キ液ニ變ジ、二百三十度前後ニハ稍、水飴ノ如キ稠ト成リ、器ヲ倒ニスルモ容易ニ流出セズ、二百五十度ヲ越ユレバ又流動シ易キ暗赤黑色ノ液ト成リ、四百四十度ニ至レバ沸騰シテ赤色ノ蒸氣ヲ發ス。熔解セル硫黃ヲ徐々ニ冷却スレバ帶黃褐色ノ透明ナル針狀結晶(比重一九八)ヲ生ズ、此結晶ハ硫化炭素ニ溶解セズ、若シ之ヲ放置スレバ漸々變ジテ數日ノ後チ、淡黄色不透明ノ固體(比重二・〇七)即チ通常ノ硫黃ト成ル。

硫黃ヲ熱スルコト凡ソ二百三十度ニシテ、之ヲ冷水中ニ流シ入レテ俄

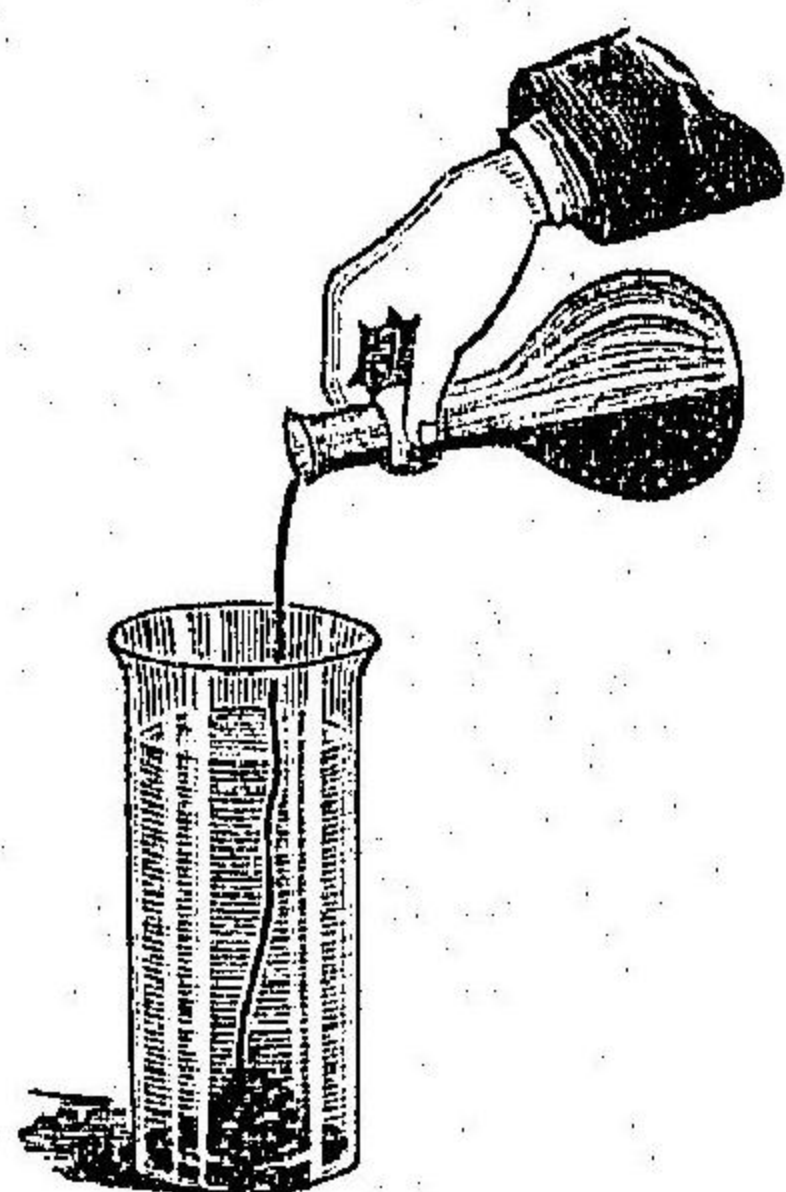


ニ冷却スレバ恰モ「ゴム」ノ如ク柔軟ニシテ彈力アル暗褐色ノ固體比重  
一九六ニ變ズ、此變體ハ流化炭素ニ溶解セズ、百度ニ熱スレバ直ニ變ジ  
テ通常ノ硫黃ト成ル、但之ヲ熱セザルモ漸々ニ通常硫黃ニ變ズ。  
右ノ如ク硫黃ハ一元素ニシテ物理學的性狀ニ三種アリ、故ニ其淡黄色  
ノモノヲ甲種トシ、針狀ノモノヲ乙種トシ、無定形結晶セザルモノノモ  
ノヲ丙種トス。

○同質異性 同一ノ物質ニシテ二種以上ノ物理學的性質ヲ有スル  
ヲ同質異性ト云フ、即チ硫黃ハ三形ヲ有スル所ノ同質異性ノ元素ナリ。  
試驗第六十二 硫黃凡ソ三十グラムヲ坩堝ニ入レ、炭火ヲ以テ熔  
解シ、之ヲ放冷シテ液ノ全面ニ膜ヲ生ジタルトキ、其膜ニ二個ノ小孔  
ヲ穿テ之ヲ傾ケ、以テ未ダ凝固セザル硫黃ヲ流出スレバ針狀ノ結晶  
ヲ殘留スルヲ見ルベシ。

試驗第六十三 試驗管若クハ「フラスク」ニ硫黃ヲ入レ、之ヲ熱シテ

圖 十 三 第



充分濃厚ノ液ト成ルトキ、冷水中ニ流  
シ入ルレバ(第三十圖「ゴム」)ノ如ク能ク  
伸縮スベキモノヲ得ベシ。

試驗第六十四 硫化炭素凡ソ二十  
グラムヲ玻璃瓶ニ入レ、之ニ棍狀硫黃  
ノ粉末十グラムヲ加ヘ、密閉シテ靜ニ振盪シ、數分間ノ後チ濾紙ヲ以  
テ「ピーカー」中ニ濾過シ、之ヲ放置シテ自然ニ蒸發セシムレバ、甲種硫  
黃ノ結晶ヲ得ベシ。

○硫黃ノ化學的性質 硫黃ハ空氣中ニ於テ二百六十度ニ熱スレ  
バ燃燒シテ青色ノ焰ヲ發シ、二酸化硫黃ヲ生ズ、又多クノ金屬ト直接ニ  
化合ス。

○硫黃ノ反應

一 游離ノ硫黃ハ黄色ニシテ水ニ溶解セズ、熱スレバ氣發シ、空氣中ニ

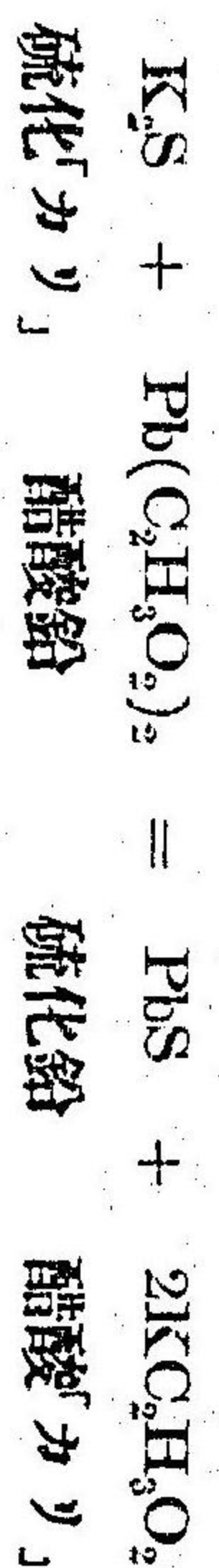


ハ燃エテ一種ノ臭氣ヲ發ス又溶解性ノ硫化物ハ左ノ反應ヲ呈ス。

二 醋酸鉛ニ黑色ノ沈澱ヲ生ズ。

三 硫化アルカリハ硝青化「ソヂウム」ニ紫色ヲ呈ス。

試驗第六十五 試驗管ニ苛性カリ水及ビ硫黃各少許ヲ入レ之ヲ熱シテ硫化カリヲ製シ而シテ此黄色ノ液ヲ他ノ試驗管ノ水中ニ滴下シテ一二滴之ニ硝青化「ソヂウム」 $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{C}_2\text{N}_2)_2(\text{C}_2\text{N}_2\text{NO})_2$ ノ溶液ヲ加フレバ美麗ナル紫色ヲ呈スルヲ見ルベシ若シ醋酸鉛ノ溶液ヲ以テスレバ硫化鉛ノ黑色沈澱ヲ生ズルコト左式ノ如シ。

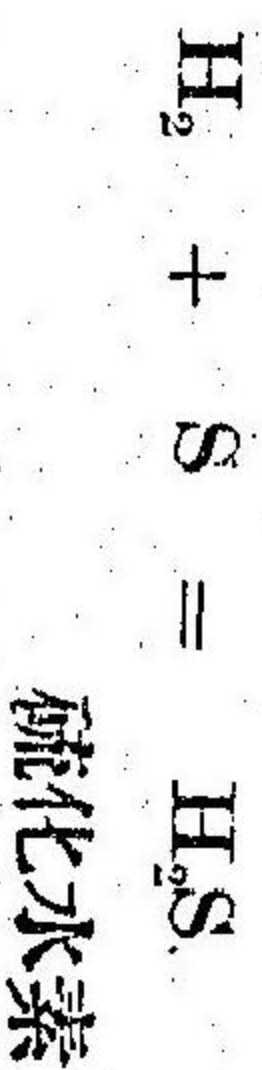


### 硫黃ノ化合物

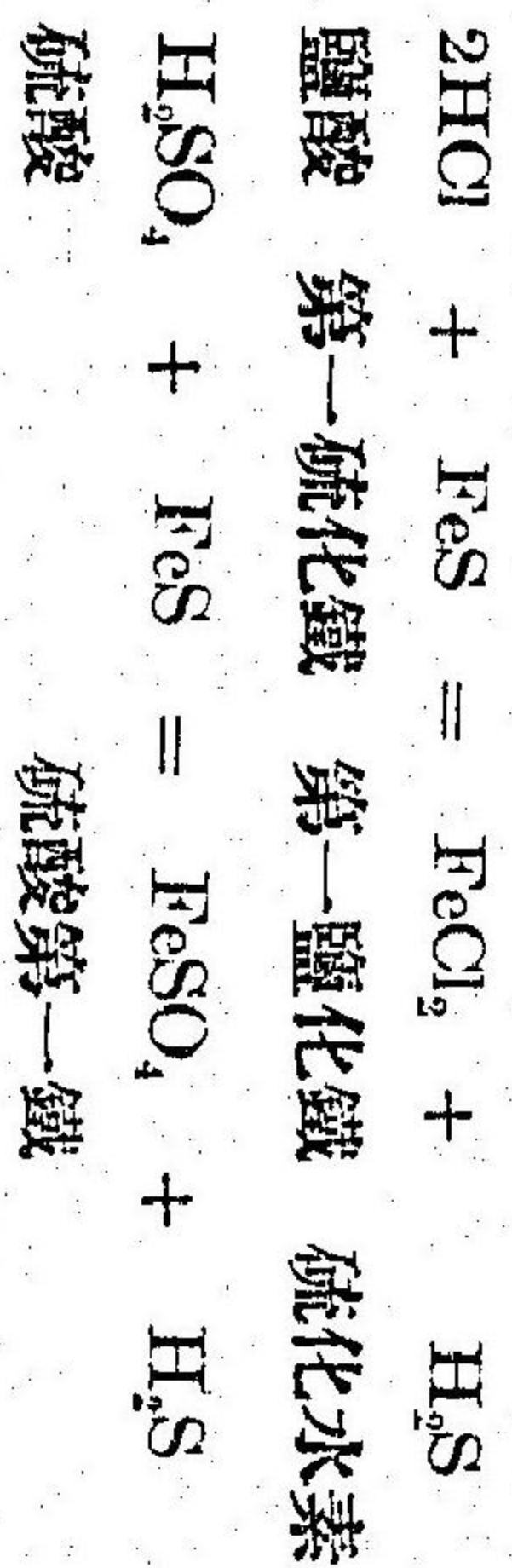
○硫化水素ノ所在 硫化水素ハ礦泉中ニ溶解シテ存スルコト多ク又火山ノ噴火氣中ニ混ズルコトアリ。

### ○硫化水素ノ製法

一 硫黃ノ蒸氣ト水素ト混合シテ之ヲ熱スレバ硫化水素ヲ生ズ、左式ノ如シ。



二 硫酸若クハ鹽酸ヲ以テ硫化物ニ作用セシムレバ硫化水素ヲ生ズルコト左式ノ如シ。

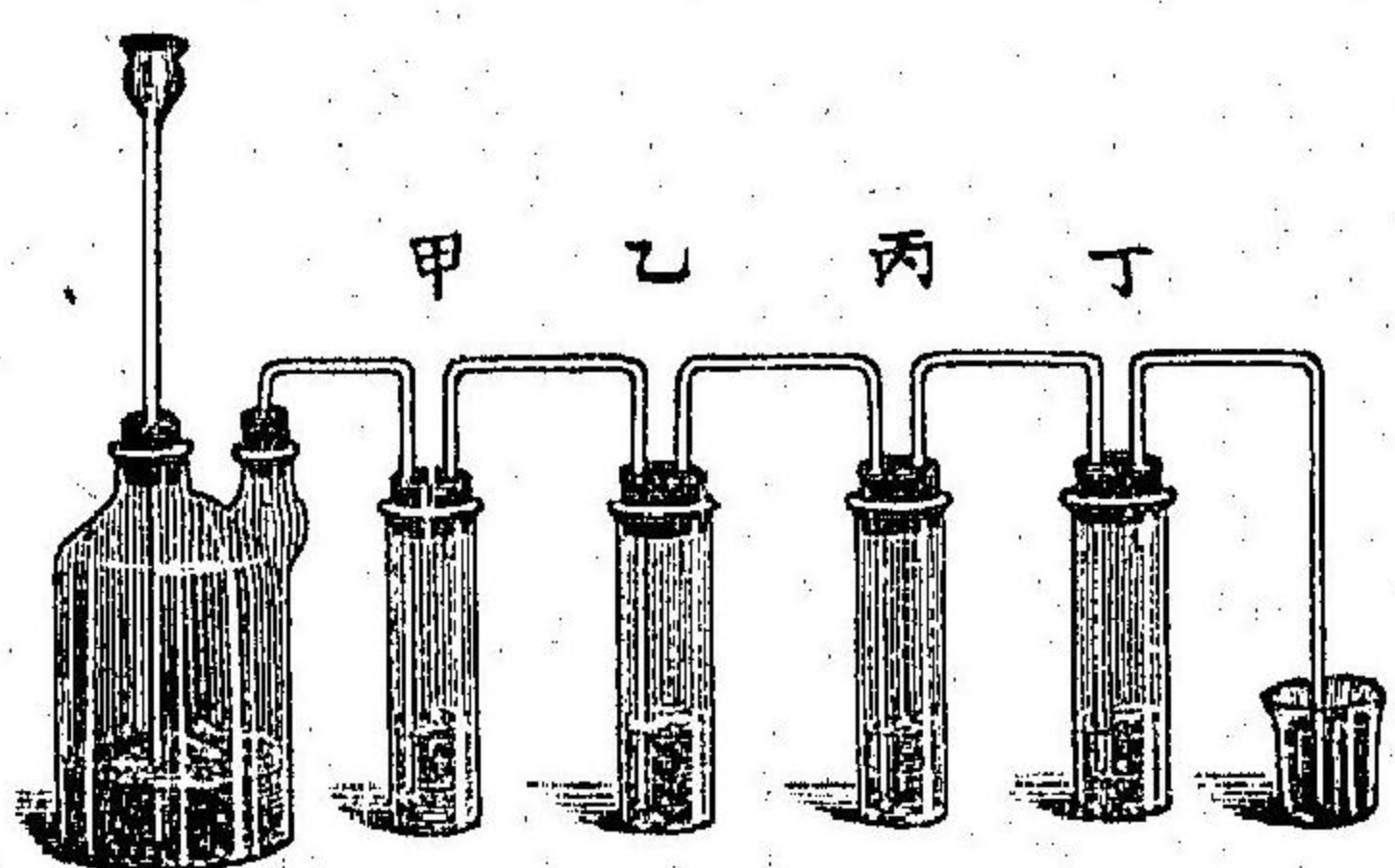


試驗第六十六 第十四圖ノ如キ裝置ヲ爲シテ「フラスク」ニ第一硫化鐵ヲ入レ、漏斗管ヨリ稀硫酸又ハ鹽酸ヲ注入スレバ直ニ硫化水素ノ氣泡ヲ發スルヲ見ルベシ。



試驗第六十七 第三十一圖ノ如キ裝置ヲ爲シ、甲ニ醋酸鉛ノ溶液ヲ入レ、乙ニ硫酸亞鉛ノ溶液ニ苛性「ソヂウム」ヲ加ヘテ透明ト成リタル液ヲ入レ、丙ニ硫酸「カドミウム」ノ溶液ヲ入レ、丁ニ鹽化「アンチモン」ノ溶液ヲ入レテ同時ニ硫化水素ヲ通ズレバ、甲ハ黑色、乙ハ白色、丙ハ黄色、丁ハ橙赤色ノ沈澱ヲ生ズルヲ見ルベシ。

圖 一 十 三 第

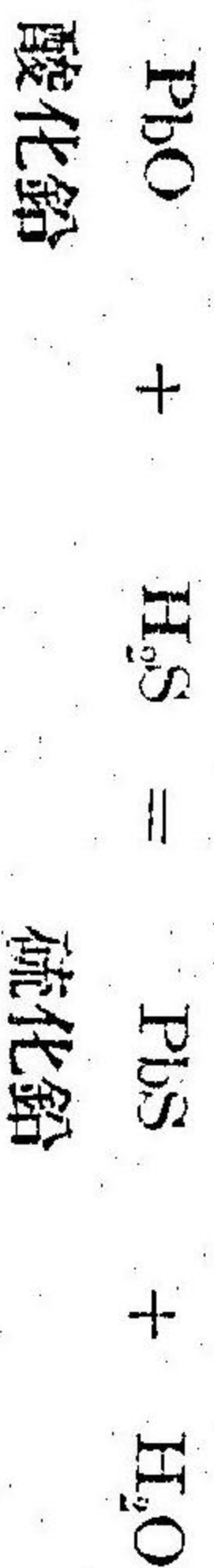
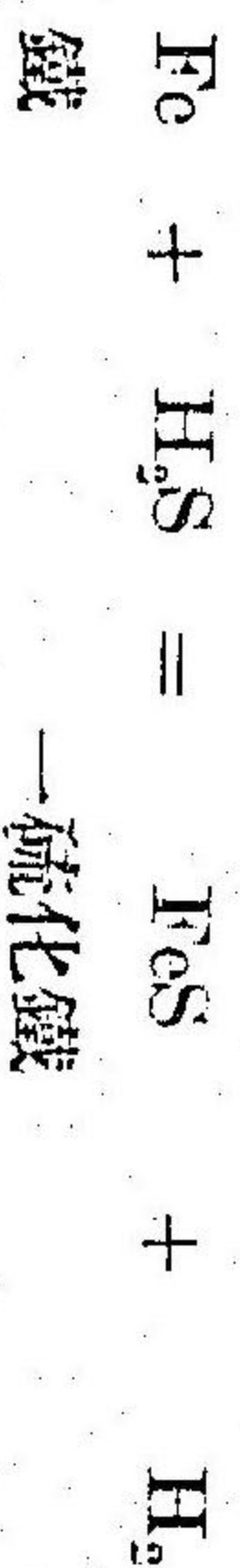


○硫化水素ノ性質 (物理學的) 硫化水素ハ無色ノ氣體ニシテ腐敗シタル鶏卵ノ如キ惡臭アリ、零下六十二度若クハ十度十七氣壓ニ無色ノ流動シ易キ液體ト成リ、零下八十五度ニ氷ノ如キ固體ニ變ズ、水ニ溶解スルコト常溫ニ於テ三・二・三倍容零度ニ於テ四・三・七倍容ニシテ、此溶液ハ弱酸性反應ヲ呈ス、化學的空氣中ニ於テ火ヲ點ズレ

ハ青燐ヲ發シテ燃燒シ、水ト二酸化硫黃ヲ生ズ、左式ノ如シ。



硫化水素ハ多數ノ金屬、其酸化物若クハ鹽類ニ作用シテ硫化物ヲ生ズ、其例左ノ如シ。





試験第六十八 酢酸鉛ノ溶液ヲ紙ニ濕シテ之ヲ硫化水素ニ觸ル  
レバ黑色ニ變ズ、此試験ハ硫化水素ヲ檢スルノ一便方ナリ、  
試験第六十九 玻璃瓶ニ硫化水素ノ溶液少許ヲ滴下シテ、銀箔ヲ  
以テ其口ヲ蓋ヒ置ケバ、銀箔ハ硫化水素ノ蒸發氣ニ觸レテ黑色ニ變  
ズルヲ見ルベシ、平常銀器ノ黑色トナルハ、斯ノ如ク硫黃氣ノ爲メ硫  
化銀ヲ生ズルニ因ルナリ。

○氣體ノ容積ト壓力トノ關係 總テ氣體ノ容積ハ壓力ニ反  
比スルモノナリ、例ヘバ二氣壓ノトキ六十リトルノ氣體ハ四氣壓ノト  
キ三十リトルニ減縮シ一氣壓ノトキハ百二十リトルニ膨脹スルガ如  
シ。

例題十 定壓ノトキ百リトルノ硫化水素ハ七百八十ミリメートル  
ノトキ幾何リトルニ變ズルカ。

答 九十七リトル四三餘

$$100 \times 160 \div 780 = 97.4358 \times \dots$$

例題十一 壓力七百五十ミリメートルノトキ、硫化鐵十六グラム九  
ヲ以テ硫化水素ヲ製スレバ幾何リトルヲ得ベキカ。

答 四リトル二七七餘

初メ反應ノ式ニ就テ、生ズベキ硫化水素ノ重量ヲ求メ、次ニ其定壓ニ  
於ケル容量ヲ求メ、終ニ問題ノ壓力ニ於ケル容量ヲ算スベシ。



Fe.....55.9

H<sub>2</sub>.....2

S.....31.98

S.....31.98

FeS.....87.88

H<sub>2</sub>S.....33.98

FeS    H<sub>2</sub>S    硫化鐵    硫化水素

87.88 : 33.98 :: 16.9 : x

17741    17741

$$x = 33.98 \times 16.9 \div 87.88 = 6.5346 + \dots$$



右ノ式ニ依テ得ル所ノ硫化水素六「グラム」五三餘ナルヲ知ル。

$$(2) \quad 33.98 + 2 = 16.99$$

硫化水素ノ分子重      硫化水素ノ密度

水素一「リトル」ノ重量      硫化水素一「リトル」ノ重量

$$16.99 \times 0.089578 = 1.5216 \times \dots$$

右ニ依テ定壓、定温ニ於ケル硫化水素一「リトル」ノ重量ハ「グラム」五二餘ナルヲ知ル。

$$\frac{6.5346}{1.5219} = 4.291 + \dots$$

即チ六「グラム」五三四六ノ硫化水素ハ定壓定温ニ於テ四「リトル」二二一餘ナリ。

$$(3) 3.921 \times \frac{760}{750} = 4.277 + \dots$$

○ 硫黄ノ酸化物      硫黄ノ酸化物ハ左ノ四種ヲ得ルノミ

SO<sub>2</sub>      SO<sub>3</sub>      SO<sub>2</sub>      SO<sub>2</sub>  
 二酸化硫      三酸化硫      一半酸化硫      過酸化硫

○ 二酸化硫黄ノ所在及製法      二酸化硫黄ハ多量ニ火山ノ噴氣中ニ存在ス、其製法ハ硫黄ト酸素ト直接ニ化合セシメ、若クハ亞硫酸又ハ硫酸ヲ分解スルニアリ。

○ 硫黄ヲ以テ亞酸化硫ヲ製スル法      空氣中又ハ酸素中ニ硫黄ヲ燃ヤストキハ、左式ノ如ク亞酸化硫ヲ生ズ。



○ 硫酸ヲ以テ亞酸化硫ヲ製スル法      硫酸中ニ銅若クハ水銀ヲ投ジテ熱スレバ二酸化硫ヲ生ズ。





○二酸化硫ノ性質 〔物理學的〕二酸化硫ハ無色ノ氣體ニシテ、刺戟性ノ臭氣ヲ有シ、零下八度ニ無色ノ液體比重一九四ト成リ、零下七十六度ニ透明ノ固體ト成ル、(化學的)十度ニ於テ此氣五十一容三八ハ一容ノ水中ニ溶解シ、二十度ニハ其三十九容三七ヲ溶解シ、零度ニハ其六十八容八六ヲ溶解シテ亞硫酸ヲ生ズ、此溶液ヲ冷却シテ五度ニ至レバ、結晶(立方形)ヲ生ズ、此結晶ハ亞硫酸一分子ト水十四分子トノ割合ヲ以テ成レリ、亞硫酸ハ甚ダ分解シ易キモノニシテ、若シ之ヲ沸騰スレバ二酸化硫ト水トニ變ズ、故ニ此酸ハ稀薄ノ溶液ヲ得ルニ過ギズ。

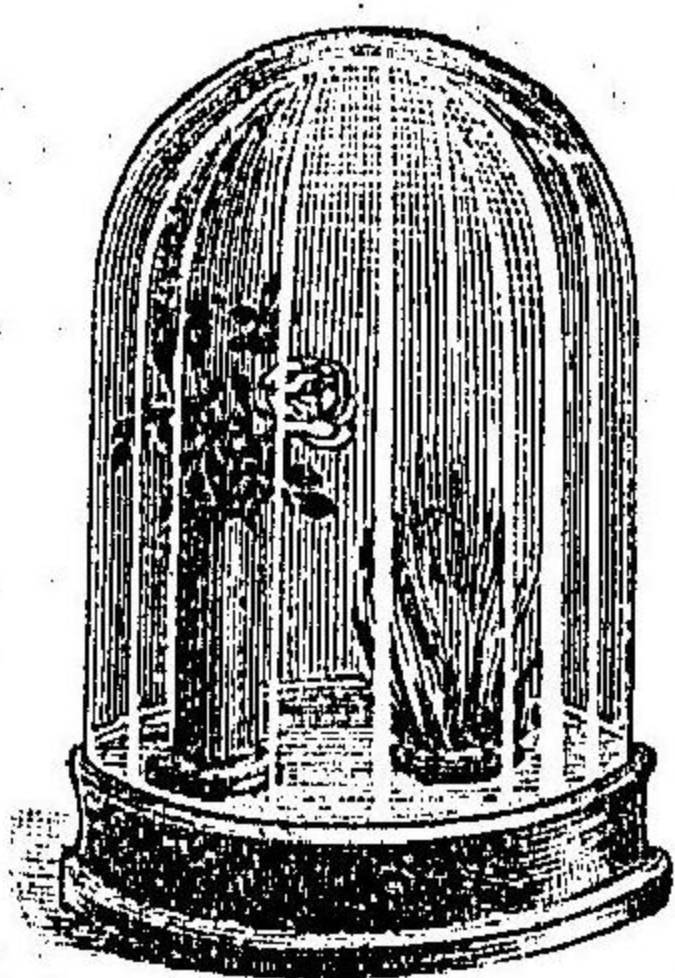
二硫化硫黃ハ自カラ燃エズ、又他物ヲ燃ヤサズ、能ク有機色ヲ漂白ス、此漂白作用ハ鹽素ト相反セリ、鹽素ハ水ノ水素ト化合シテ、之レガ爲メニ生スル所ノ發生機ノ酸素ニ因テ色質ノ酸化スルニ基キ、二酸化硫ハ脫酸作用即チ色質ノ酸素ヲ取り、自カラ酸化シテ三酸化硫ヲ生ズルニ在リ、二酸化硫ハ斯ノ如キ性アルヲ以テ、絹、毛或ハ藁ヲ漂白スルニ多ク用

フ。

○化合物ノ酸素ヲ取ルヲ脫酸又ハ還元ト云フ。

○結晶水 化合物ハ結晶スルニ多少ノ水ヲ必要トスルモノアリ、此水ヲ結晶水ト云フ、例ヘバ一分子ノ亞硫酸ハ十四分子ノ結晶水ヲ有シ、一分子ノ硫酸銅ハ五分子ノ結晶水ヲ有スルガ如シ。

圖二十三第



試驗第七十 小皿ニ硫黃少許ヲ入レテ火ヲ點ジ、此傍ニ花ヲ置キ、玻璃鐘ヲ以テ之ヲ蔽フトキハ(第三十二圖)鐘内ニ白烟ノ昇リ且ツ其花ノ漸々白色ニ變ズルヲ見ルベシ。

「ピーカー」ニ稀硝酸ヲ盛リ、之ニ右ノ漂白シタル花ヲ浸セバ初メノ色ニ復スルヲ見ルベシ、此作用ハ色質ノ失ヒタル酸素ヲ硝酸ノ爲メニ再ビ得ルニヨル。



○三酸化硫ノ製法 二酸化硫黃ト酸素ト化合セシメ、或ハ硫酸若クハ發烟硫酸ヲ分解ス。

○硫酸ヲ以テ三酸化硫ヲ製スル法 濃硫酸ト五酸化燐ヲ混合シテ熱スレバ酸化硫ヲ生ズ。



○發烟硫酸ヲ以テ酸化硫ヲ製スル法 發烟硫酸ヲ熱スレバ三酸化硫ヲ生ズ。



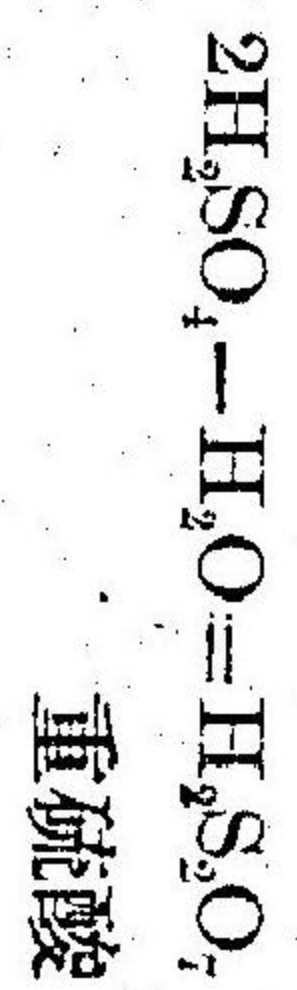
○三酸化硫ノ性質 (物理學的)三酸化硫ハ白色針狀ノ結晶ニシテ、十五度ニ熔解シ、四十六度ニ沸騰ス、此結晶ハ漸々變化シテ絹糸ノ如キ觀ヲ呈シ、五十度ノ熱ヲ得ルニ非ザレバ熔解セズ、化學的赤熱セル管

中ニ三酸化硫ノ蒸氣ヲ通ズレバ、酸素一容ト二酸化硫二容トニ分解ス、三酸化硫ハ水ニ逢ヘバ大ニ熱ヲ發シテ硫酸ヲ生ジ、之ヲ沸騰スルモ亞硫酸ノ如ク分解スルコトナシ。

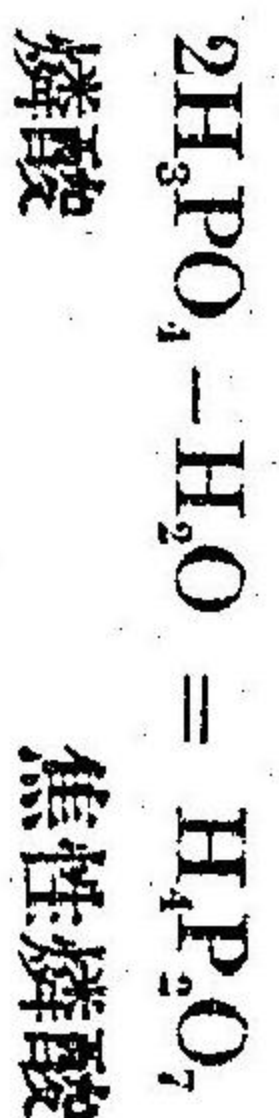
○一半酸化硫及過酸化硫 此二種ノ酸化物ハ近年ノ發明ニ係

ルモノニシテ、一半酸化硫 $\text{SO}_2$ ハ三酸化硫ニ硫黃華ヲ加フレバ、青色結晶狀ノ固體ト成テ生ジ、過酸化硫 $\text{SO}_3$  (或ハ $\text{SO}_4$ トモ云フ)ハ三酸化硫ト酸素ト混ジテ強カノ電氣ヲ通ズレバ生ズル所ノ油狀ノ液體ナリ。

○焦性酸類 二分子ノ酸ヨリ一分子ノ水ヲ減ゼル割合ノ成分ヲ有スルモノヲ焦性酸ト云フ、但焦性ノ二字ヲ重ノ一字ニ代フルコトアリ、例ヘバ二分子ノ酸ヨリ一分子ノ水ヲ減ズレバ其焦性酸即チ重酸ト成ルコト左ノ如シ。







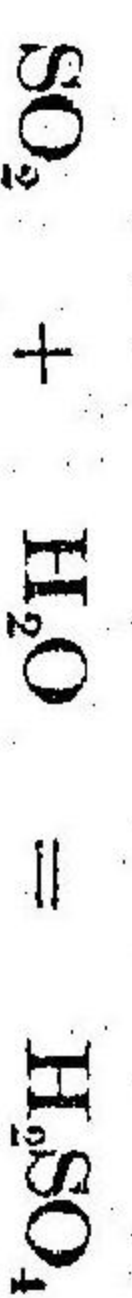
○硫黄ノ酸類      硫黄ノ酸類ニシテ游離ノモノハ左ノ四種ヲ得ル  
ノミ。



次亜酸化硫                      次亜硫酸



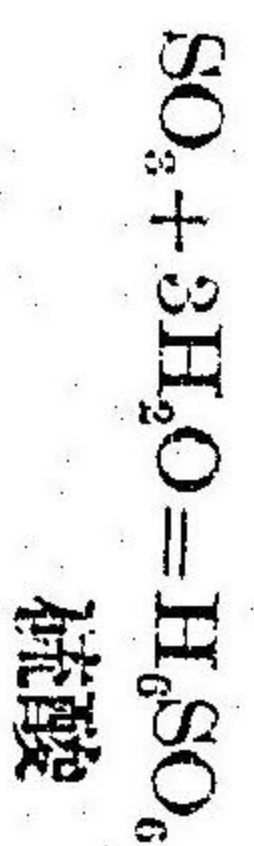
亜酸化硫                      (第一異性)亜硫酸



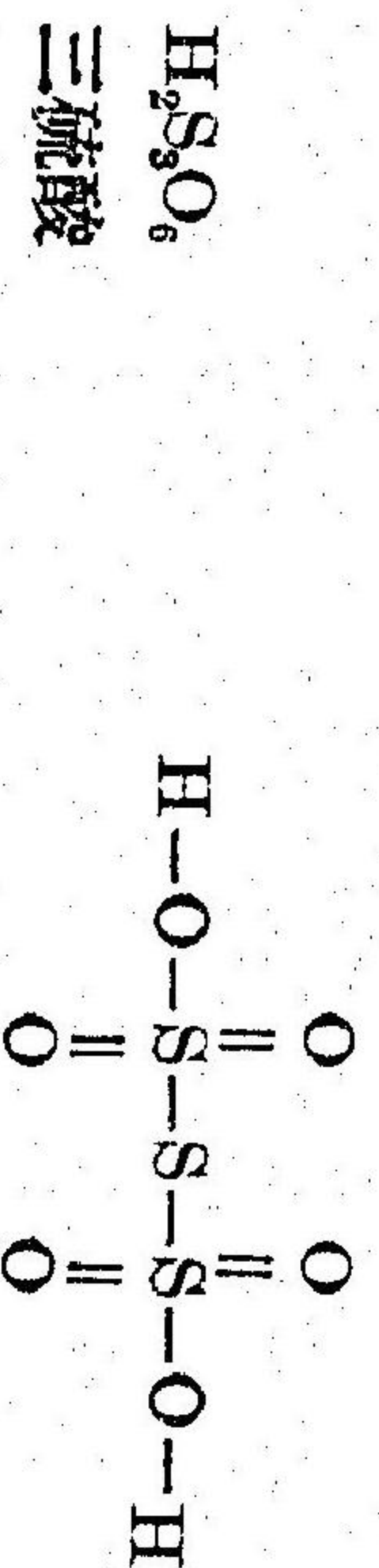
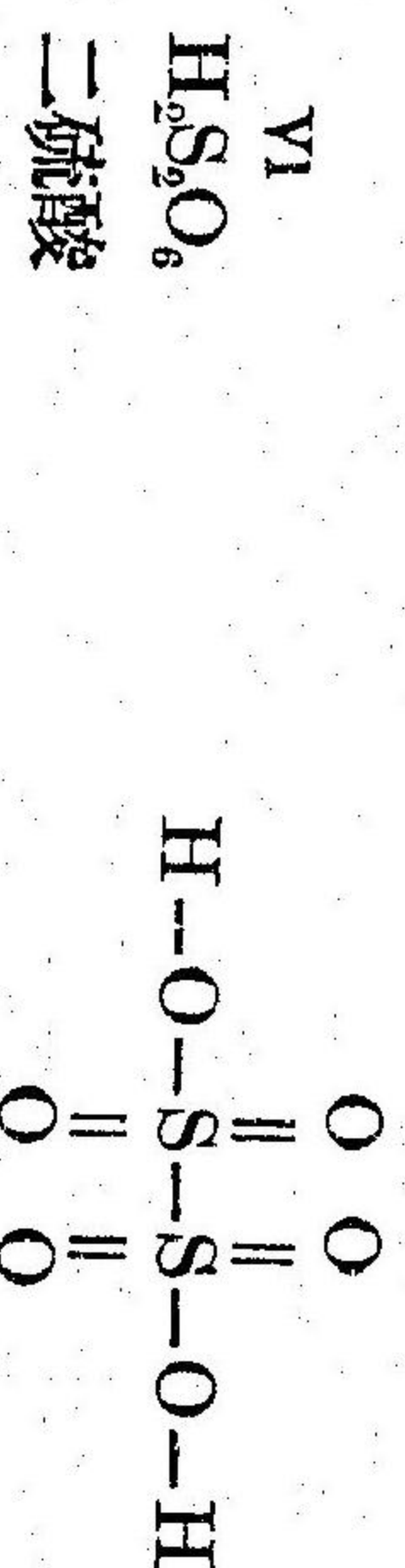
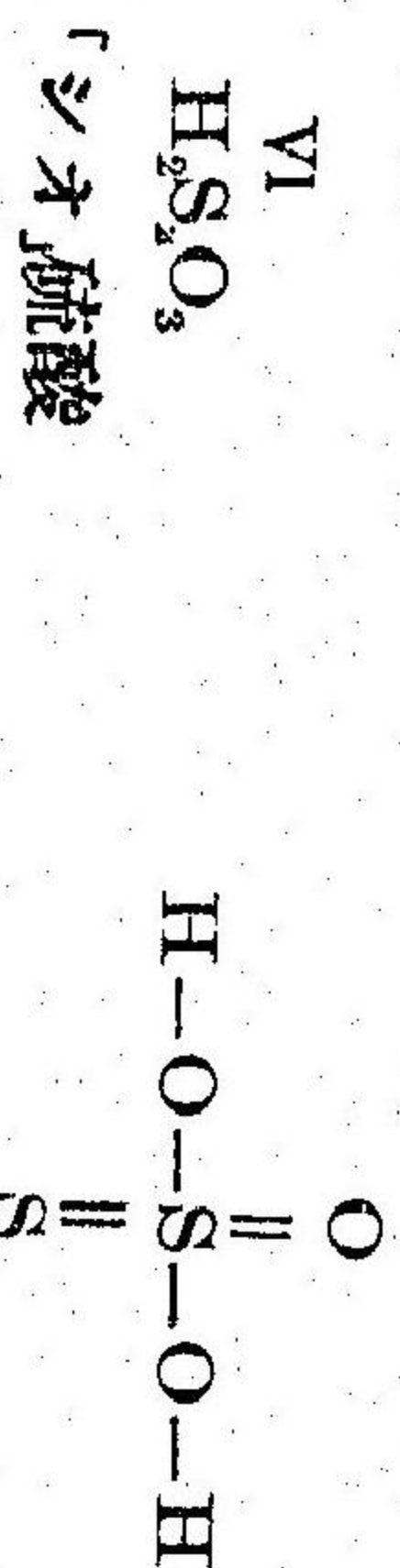
酸化硫                      (第二異性)硫酸



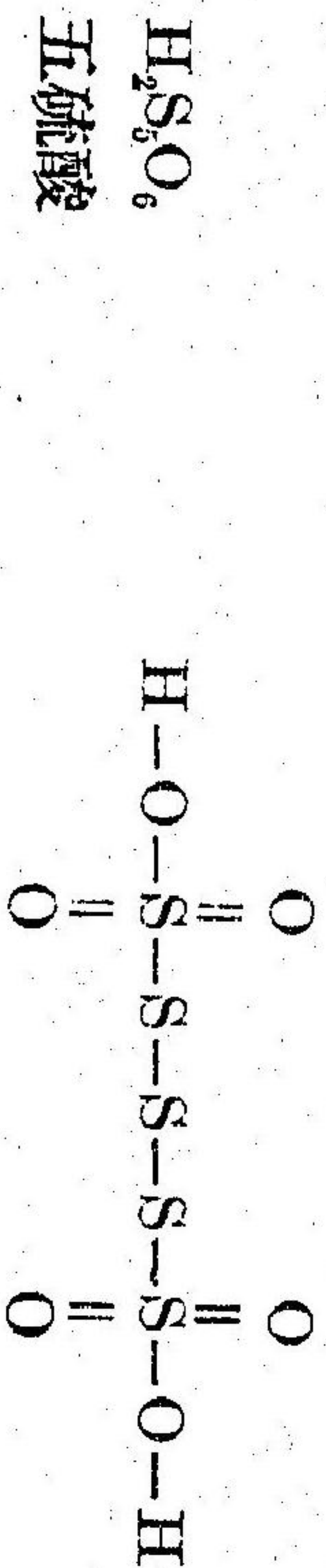
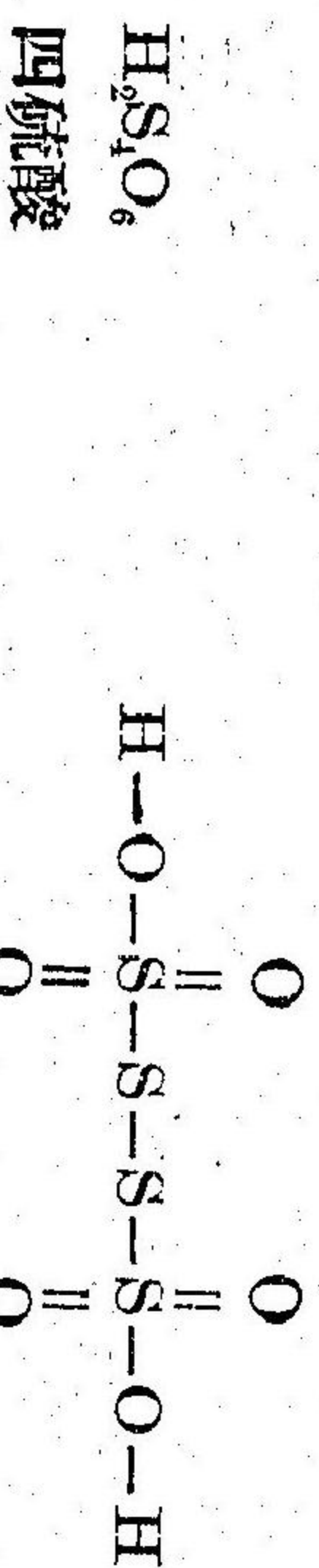
鹽類ニハ尙左ノ二種ニ基クモノアリ。



又右ノ外ニ二原子以上ノ硫黄ノ直接ニ化合シテ成ル所ノ酸アリ、其成分及構造式ハ左ノ如シ。

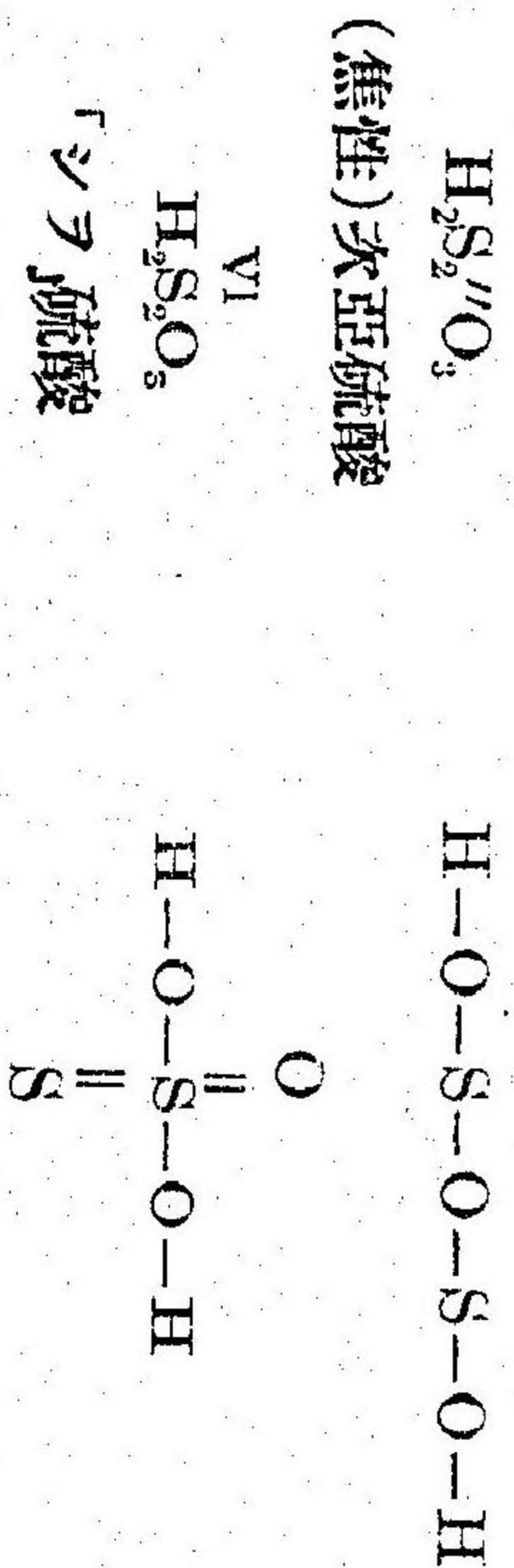






○右ノ四種ハ義譯

「シヲ」硫酸ハ焦性次亞硫酸ト稱スベキモノト、成分ニ於テハ同ジト雖モ、其構造ハ同ジカラズ、即チ全ク異種ノ物質ナルハ左ノ如シ、然レドモ通常ハ其成分ノ同ジキヲ以テ、之ヲ次亞硫酸ト云フ。

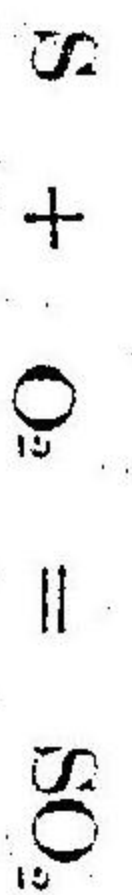


○硫酸ノ所在 硫酸ハ礦泉中ニ存スルコトアリ、又礦山ニ鐵<sup>カ</sup>カルシウム<sup>ニ</sup>バリウム<sup>ニ</sup>其他ノ鹽類ト成テ存在セリ、溫泉場ニ於テ俗ニ湯鼠ト稱シ、衣服ニ自然鼠ノ嚙ミタル如キ損所ヲ生ズルハ、硫酸ノ爲メニ腐蝕スルニヨル。

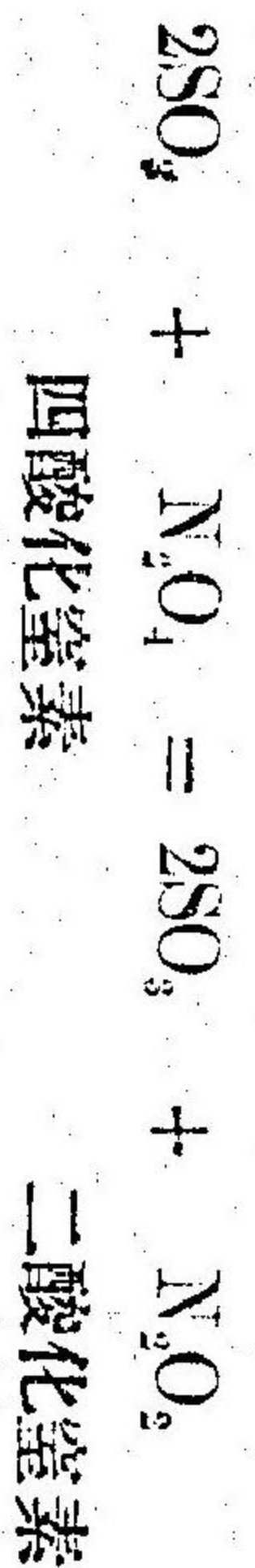
○硫酸ノ製法 酸化硫ト水ト化合セシム、或ハ硫酸鹽ヲ分解シテ硫酸ヲ得ルモノアリ。

○硫黃ヲ以テ硫酸ヲ製スル法 此法ハ左ノ三式ノ變化ヲ以テス。

一、硫黃ヲ燃ヤシテ二酸化硫トナス。



二、酸化硫ニ四酸化窒素ヲ作用セシメテ三酸化硫トナス。





三、三酸化硫ト水ト化合セシム。



而シテ二酸化窒素ハ酸素ニ逢ヘバ左ノ如ク四酸化窒素ト成リテ其ニ酸化硫ニ酸素ヲ與フルノ用ヲナスモノナリ。



○工業用硫酸ノ製法 工業用ニ供スル爲メ多量ノ硫酸ヲ製スルニハ、硫黃若クハ二硫化鐵(黃硫鐵鑛)ヲ爐中ニ燃ヤシテ、生ズル所ノ二酸化硫ヲ空氣ト共ニ大ナル鉛室ニ導キ、別ニ水蒸氣ト少量ノ硝酸蒸氣ヲ同室中ニ送り、以テ二酸化硫ヲシテ三酸化硫ニ變ゼシメ、又直ニ水ト化合シテ硫酸ヲ生ゼシメ、而シテ殘餘ノ空氣ハ鉛室ニ設ケタル烟筒ヨリ去ラシム、但硝酸ハ少量ノ硝石ト硫酸トノ混合物ヲ熱シテ生ズルモノニシテ、其用ハ一分ノ酸素ヲ二酸化硫ニ與ヘ且ツ四酸化窒素トナスニアリ。

斯ノ如クシテ鉛室内ニ、最初ヨリ少シク入レ置キタル水ニ硫酸ノ溶解シテ、其比重一・五二ニ達スルトキ、之ヲ取テ鉛器ニ入レ、其水分ヲ蒸發シテ、比重一・七ニ至ルトキ、更ニ白金製ノ器ニ移シテ又熱シ、其比重一・八五ニ達スルヲ度トス。

試驗第七十二

第三十三圖ニ示ス如ク、フラスク(A)ニ於テ黑酸化

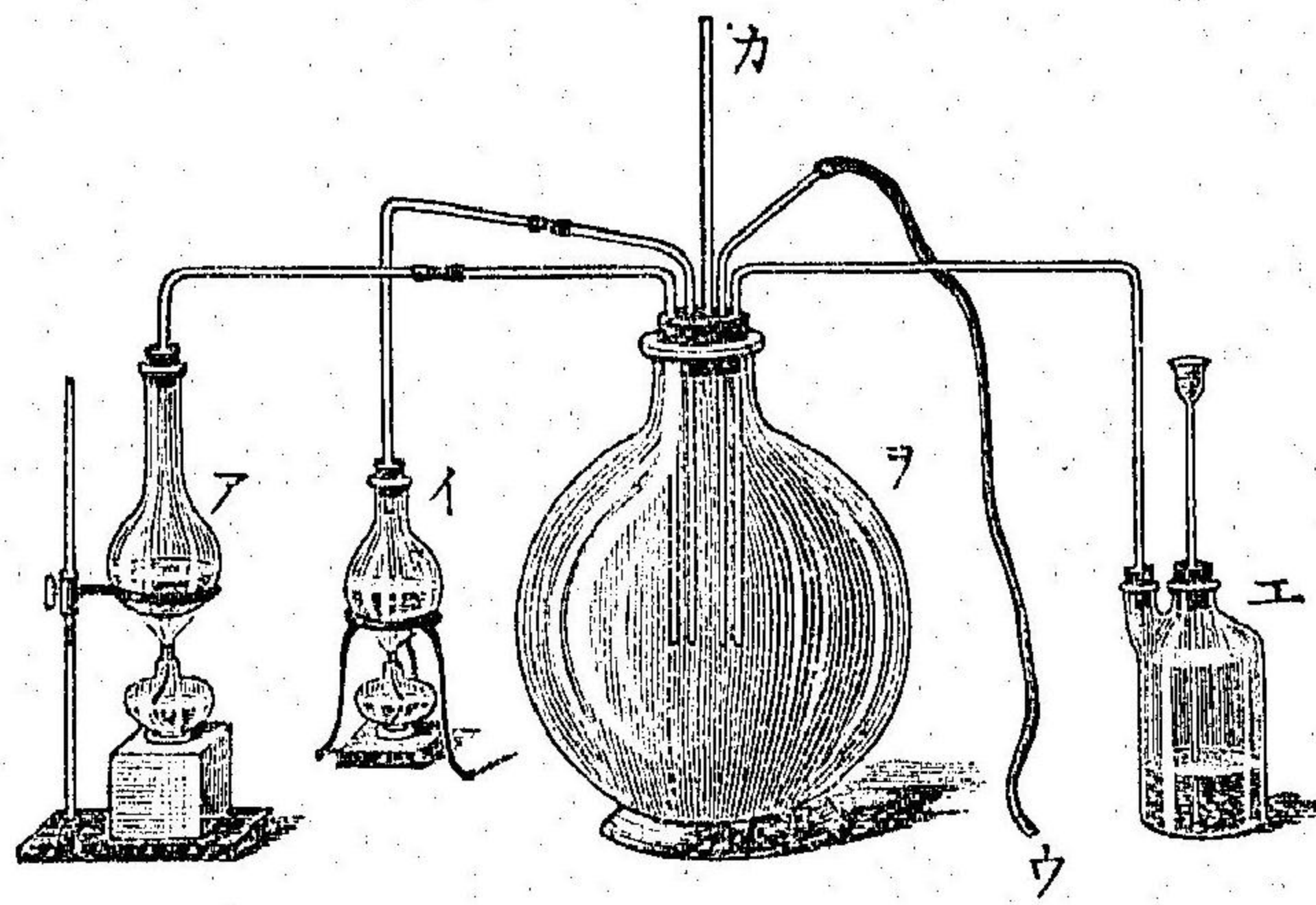
「マンガン」ト硫黃ノ混合物ヲ熱シ(イ)ニ於テ水ヲ沸騰シ、(ヌ)ニ硝酸ト銅屑ヲ入レ、以テ發スル所ノ二酸化硫、水蒸氣、及ビ酸化窒素ヲ大ナル玻璃瓶(ヲ)ニ導キ、且ツ(ウ)ヨリ空氣ヲ送クレバ硫酸ヲ生ジテ漸々集積スルヲ見ルベシ、但酸素ヲ失ヘル空氣ハ(カ)ヨリ逃散ス。

○硫酸ノ性質

〔物理學的硫酸ハ無色油狀ノ重キ強酸性ノ液ニシテ比重一・八五四アリ、三百三十八度ニ沸騰シ、十度半ニ凝固ス、化學的、水ト化合スル力極メテ大ナリ、故ニ水ニ逢ヘバ大ニ熱ヲ發シ、空氣ニ觸ルレバ其水分ヲ吸取シ、有機物ニ接スレバ、之ヲ分解シテ水ヲ組成スベキ



圖 三 十 三 第

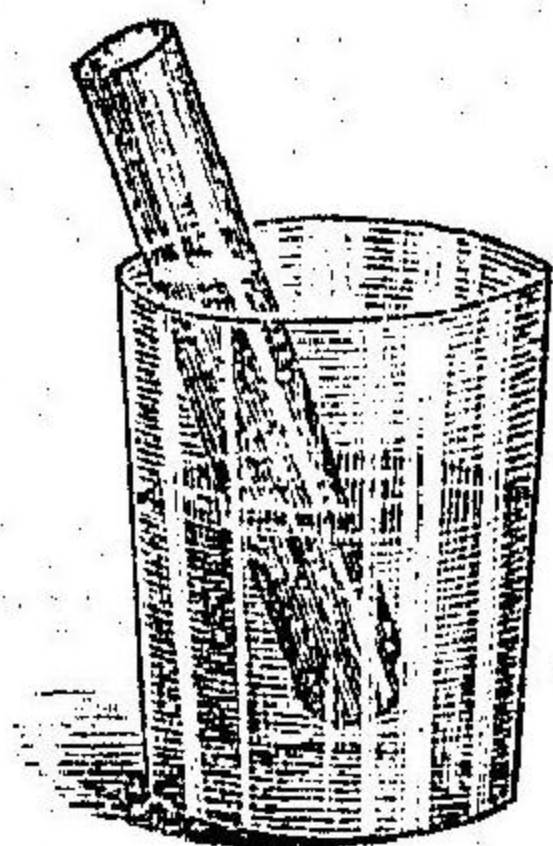


元素ヲ奪ヒ、其炭素ヲ分離シテ黑色ニ變ズ、若シ強熱ヲ受クレバ二酸化硫酸素及ビ水ニ分解ス、比重一・七八ノモノヲ冷却シテ七度ニ至レバエノ結晶ヲ生ズ。

坊間ニ販賣スル工業用硫酸ハ殆ド常ニ多量ノ鉛砒素、硝酸、其他ノ雜物ヲ含有ス。

試験第七十三 「ピーカー」ニ一分ノ水ヲ入レテ、之ニ四分ノ硫酸ヲ加フレバ大ニ熱ヲ發ス、若シ試験管ニ「エーテル」ヲ入レテ、其硫酸中ニ浸セバ(第三十四圖)忽チ「エーテル」ノ沸騰

圖 四 十 三 第



スルヲ見ルベシ。

試験第七十四 砂糖ノ濃厚溶液ニ凡ソ同量ノ硫酸ヲ加ヘテ攪和スレバ、熱ヲ發シテ黑色ノ塊トナルヲ見ルベシ。

試験第七十五 凡ソ三十分ノ水ト一分ノ硫酸トノ混合液ヲ以テ、白紙ニ文字ヲ書シテ之ヲ放置スレバ、乾燥スルニ從テ其文字ハ消失スベシト強モ、之ヲ遠火ニ熱スレバ、又其文字ノ黑色ニ現出スルヲ見ルベシ。

○硫酸ノ効用 硫酸ハ最モ必要ノ物質ニシテ、多數ノ化合物ハ之ニ依テ製スルモノナリ、染色、漂白、其他諸化學工業等之ニ依ラザルモノ稀ナリ。

○硫酸ノ反應  
一、游離ノ硫酸ハ百度ニ於テ有機物ヲ黒焦ス。



二、游離硫酸及溶解性硫酸鹽ハ鹽化「バリウム」若クハ硝酸「バリウム」ニ白色ノ沈澱ヲ生ズ、此沈澱ハ酸類ニ不溶解ナリ。

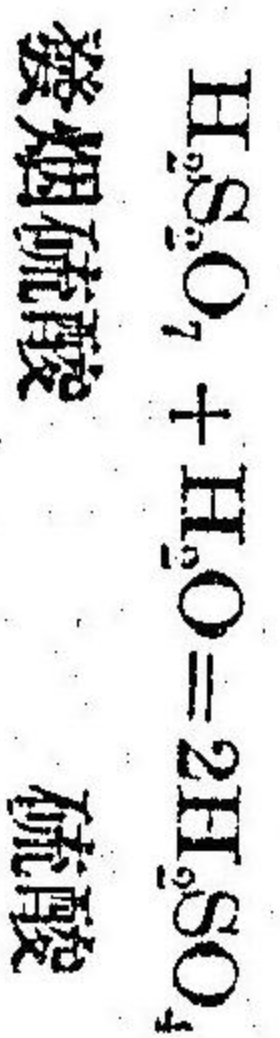
試驗第七十六 玻璃ノ小皿即チ時計硝子ニ少許ノ水ヲ入レ、稀硫酸數滴ト少量ノ白砂糖ヲ加ヘテ、湯煎ヲ以テ蒸發乾燥スレバ、黒焦物ノ殘留スルヲ見ルベシ。

試驗第七十七 硫酸「ソヂウム」ノ溶液ニ鹽化「バリウム」ノ溶液ヲ加フルバ白色ノ沈澱ヲ生ジ、鹽化水素又ハ硝酸ヲ加フルモ溶解セザルベシ。

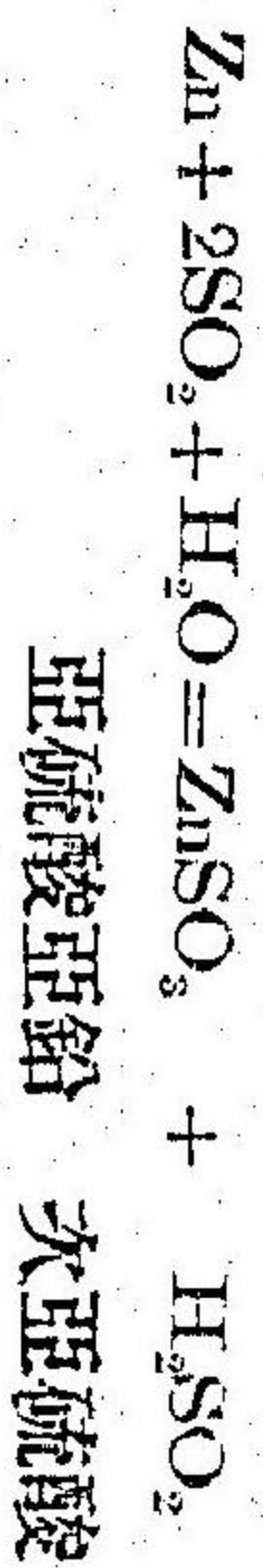
試驗第七十八 硫酸「バリウム」ト炭酸「アルカリ」ト混和シテ磁製ノ坩堝ニ入レ、之ヲ灼熱熔解スレバ炭酸「バリウム」ト硫酸「アルカリ」ニ變ズ、故ニ其冷却セルモノヲ水ニ投ジテ須臾ノ後チ濾過スレバ、濾液ハ硫酸ノ反應ヲ呈スベシ。

○發烟硫酸ノ製法及性質 硫酸鐵(綠礬)ヲ熱シテ稍ヤ乾燥セル

モノヲ磁製ノ器ニ入レテ乾溜スレバ發烟硫酸ヲ生ズ、此酸ハ無色油狀ノ液ニシテ白烟ヲ發ス、故ニ發烟ノ名アリ、若シ水ニ逢ヘバ大ニ熱ヲ發シテ硫酸ニ變ズルコト左式ノ如シ。



○次亞硫酸 此酸ハ黄色ノ液體ニシテ、還元作用ハ亞硫酸ヨリ大ニ強ク且ツ容易ニ分解シテ硫黃ヲ游離ス、其鹽類ハ游離酸ノ如ク分解シ易スカラザレドモ、之ヲ水ニ溶解スレバ速ニシテ硫酸鹽ニ變ズ。次亞硫酸ヲ製スルニハ左式ノ如ク、亞鉛ニ亞酸化硫ヲ作用セシム。

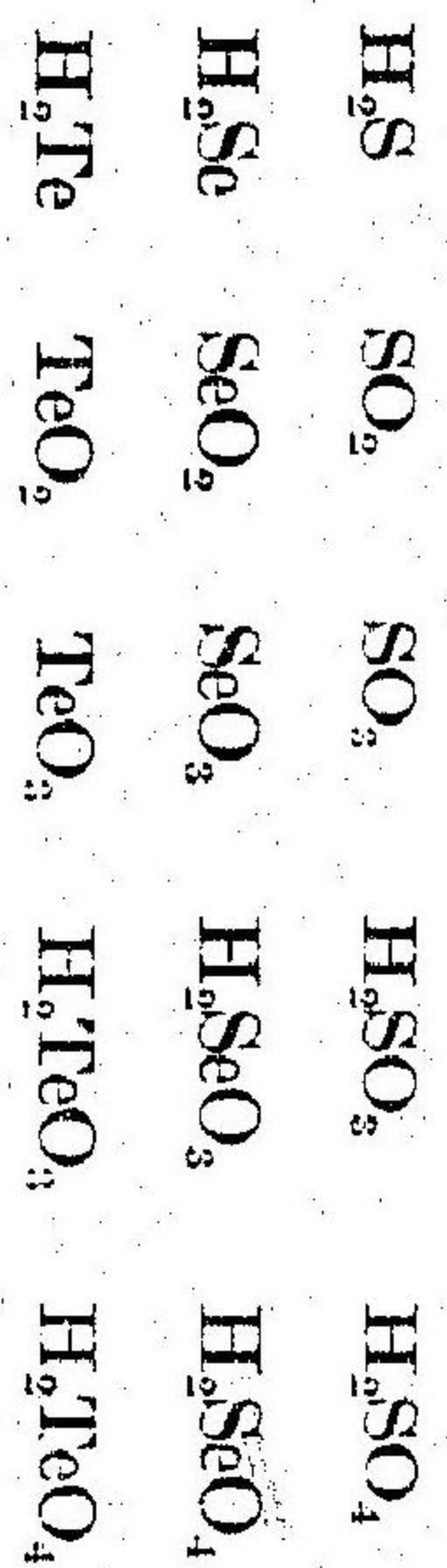


○酸類ノ水素ト金屬トノ交換力 酸類ノ成分中酸素ノ媒介ニ依テ化合セル水素即チ水酸基ニ屬スル水素ハ金屬ト交換スルヲ



得ルモノニシテ、其交換スベキ水素ノ原子數ニ從テ一鹽基酸、二鹽基酸、三鹽基酸等ノ稱アリ、例ヘバ硫酸ハ二鹽基酸ニシテ、鹽素酸ハ一鹽基酸ナルガ如シ。

○硫黃ノ種屬 「テルリウム」セレンニウム、及ビ硫黃ハ類似ノ性ヲ有セリ、故ニ之ヲ一種屬トス、即チ原子重ノ多キニ從テ化學的作用薄弱ト成リ、又「セレンニウム」ノ原子重ハ硫黃ノ原子重ト「テルリウム」ノ原子重ノ平均ニ等シク、其化合物ハ左ニ掲グル如ク同形式ノモノ多シ。



第九章 窒素ノ種屬 窒素 磷素  
砒素 (附) 硼素

窒素

○窒素ノ所在 窒素ハ游離シテ空氣ノ容量凡ソ五分ノ四ヲ占メ、化合シテハ生物ノ組織ニ入り、又礦物中ニ存スルモノアリ。

○窒素ノ製法 酸化スベキモノヲ燃ヤシテ空氣中ノ酸素ヲ除去スレバ窒素ヲ得、然レドモ空氣ハ酸素ト窒素ノ外、數種ノ物質ヲ含有スルヲ以テ、此法ニ依ルモノハ純粹ノ窒素ニ非ラズ、故ニ純粹ノ窒素ヲ製スルニハ、其化合物ヲ分解スルヲ常トス。

試驗第七十九 木板ヲ水上ニ浮ベ、此上ニ小皿ヲ置テ、之ニ豆大ノ磷ヲ入レ、火ヲ點ジテ速ニ玻璃鐘ヲ以テ覆ヘバ、磷ハ五酸化磷ト成リ、須臾ニシテ、其白烟ハ水中ニ溶解シ、鐘内ニハ初メノ容量凡ソ五分ノ四ノ窒素ヲ殘留スベシ。

試驗第八十 鐵管中ニ銅屑ヲ入レ、第十三圖ノ如ク炭火ヲ以テ赤熱シ、其一端ヨリ空氣ヲ通過スレバ、銅ハ空氣中ノ酸素ト化合シテ、窒

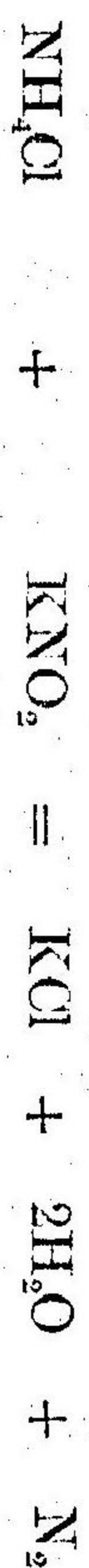


素ハ他端ヨリ出ルヲ以テ、之ヲ玻璃筒中ニ採集スルヲ得ベシ。

○化合物ヲ以テ窒素ヲ製スル法 亞硝酸「アムモニウム」若クハ鹽化「アムモニウム」ト亞硝酸「カリ」トノ混合物ヲ熱スレバ窒素ヲ生ズ。



亞硝酸「アムモニウム」



鹽化「アムモニウム」 亞硝酸「カリ」 鹽化「カリ」

○窒素ノ物理學的性質 窒素ハ無色、無味、無臭ノ氣體ニシテ、空

氣ヨリ稍輕ク、水ニ溶解スルコト酸素ヨリ少シ、強冷高壓ニ無色ノ液ト成リ、零下百九十三度ニ沸騰ス、尙ホ之ヲ冷却スレバ雪ノ如キ結晶ニ變ズ。

○窒素ノ化學的性質 窒素ハ自カラ燃エズ、他物ヲ燃ヤサズ、又毒性ナキ甚ダ鈍キ元素ナリ。

試驗第八十一 玻璃瓶ニ窒素ヲ滿テ、之ニ燭火ヲ入ルレバ直ニ

消滅シ、小禽若クハ鼠ヲ入ルレバ、忽チ斃死スルヲ見ルベシ、但動物ノ死スルハ、酸素ノ欠乏ニ因ルモノニシテ、窒素ニ直接ノ毒性アルニ非ラズ。

○空氣 空氣ハ窒素、酸素ヲ主トシ、少量ノ水蒸氣、二酸化炭素、微量ノ

「アムモニア」、炭化水素、硫化水素等及ビ僅微ノ「アルゴン」近年發見ノ元素ノ混合物ヨリ成ル氣體ニシテ、地上ニ堆積スル高サハ未ダ明カナラズト雖モ、其壓力ニ依テ推測スレバ、其全重量ハ直徑十萬メートルノ鉛球ノ重量ニ等シト云フ、

○空氣ハ化合物ニ非ラザルノ證

一 空氣中ノ酸素ト窒素ノ重量ノ比ハ、其原子重ノ比ニ違ヘリ。

二 窒素ト酸素ヲ空氣ト同ジ割合ニ混ズルモ、熱ヲ發スルコトナク、又容積ノ變ズルコトナシ。

三 空氣ヲ水中ニ溶解スレバ、酸素ハ窒素ヨリ多ク溶解ス、若シ水ヲ



沸騰シテ其溶解セル空氣ヲ發生セシメ、以テ之ヲ檢スレバ、酸素ト窒素ノ比ハ一容ト一八七容ナルヲ見ル。

○空氣ノ容量分析

水ノ成分ヲ試驗スル如ク、空氣ヲ「イウヂオメートル」ニ入レ、其酸素ト化合スルニ充分ノ水素ヲ入レテ之ヲ化合セシメ、以テ前後ノ容量ニ依テ算スレバ、酸素ト窒素ノ割合ヲ知ルヲ得、今左ニ例ヲ設ケテ其算式ヲ示ス、但空氣ハ窒素及ビ酸素ノ二氣ヨリ成ルモノトス。

「イウヂオメートル」ニ入レタル空氣ヲ百容トシ、之ニ加ヘタル水素ヲ八十容トシ、化合ノ後テ容量ヲ檢シテ百二十容アリトス。

水ハ水素二容酸素一容ノ比ヨリ成ルヲ以テ、右ノ減量六十容ヲ三分スベシ、然ルトキハ空氣百分中ノ酸素ノ容量ハ二十ナルヲ知ルベシ。

○空氣ノ重量分析

熱シタル銅ヲ以テ、空氣中ノ酸素ト化合セシメ、其増量ニ依テ酸素ノ量ヲ知ルベシ、例ヘバ空氣十三グラムヲ以テ、

銅十グラムヲ酸化セシメテ之ヲ秤ルニ、十三グラムアリトスレバ、其増量三グラムハ空氣十三グラム中ニ含ム酸素ノ量ナリ。

○氣體ノ容積ト熱度トノ關係

氣體ハ熱度ノ増加スルニ從テ、其容積ヲ増加スルモノナリ、而シテ總テノ氣體ハ、零度ヨリ一度ヲ増ス毎ニ、其原積ノ二百七十三分ノ一ヲ増スモノナリ、此小數ヲ氣體ノ膨脹係數ト云フ。

例題十二 零度ノトキ、百リトルノ窒素ハ、十三度ノトキ幾何リトルアルベキカ。

答 百〇四リトル七六餘

原積 係數 熱度

$$\left(1 + \frac{1}{273}\right) \times 13 \times 100 = 104.76 + \dots$$

例題十三 十度ノトキ、五十リトルノ水素ハ、零度ノトキ幾何リトルアルカ。



答 四十八リトル」二三餘

原積 係數 熱度

$$1 + \frac{1}{273} \times 10 : 1 :: 50 : a$$

$$a = \frac{1 \times 50}{1 + \frac{1}{273} \times 10} = \frac{273}{283} \times 50 = 48.233 + \dots$$

或ハ原積ヲ二百七十三トシテ、直ニ左式ヲ得

$$273 + 10 : 273 :: 50 : a$$

$$a = \frac{273}{283} \times 50 = 48.233 + \dots$$

例題十四 二十三日度ノトキ、十リトル」フ酸素ハ、二十六度ノトキ、幾何リトル」アルカ。

答 十リトル」一〇一餘

$$273 + 23 : 273 + 26 :: 10 : a$$

$$a = \frac{273 + 26}{273 + 23} \times 10 = 10.1014 + \dots$$

例題十五 七百八十」ミリメートル」零度ノトキ、九十」リトル」フ空氣ハ、十四度、七百三十八」ミリメートル」フトキ、幾何容アルカ。

答 百リトル」

$$273 + 0 : 273 + 14 :: 90 : a$$

$$a = \frac{273 + 14}{273 + 0} \times 90$$

右ニ依テ熱度ノ變化ニ對スル容積ヲ得、次ニ之ヲ以テ壓力ニ對スル容積ヲ求ム。

$$\left( \frac{273 + 14}{273 + 0} \times 90 \right) \times \frac{780}{733} = 100$$

燐

○燐ノ所在 此元素ハ必ズ化合シテ存在セリ、礫山及ビ土中ニ「カルシウム」マグネシウム」或ハ鉛ノ燐酸鹽ト成テ存シ、又動物ノ組織中



ニ磷ノ化合物ヲ含ムモノアリ、殊ニ植物ノ種子中ニ多ク入り、動物骨質ノ主成分ヲナセリ。

○骨灰ヲ以テ磷ヲ製スル法 骨灰ハ多量ノ磷酸カルシウム

ヲ含ムモノナリ、故ニ通常之ヨリ磷ヲ製ス、其法ハ骨灰ノ細粉一分、強硫酸二分、及ビ水二十分ヲ混和シテ、二日間ノ後チ其上澄ヲ取り、之ヲ蒸發シテ濃厚ニ至ルトキ、凡ソ其五分ノ一ノ木炭末ヲ加ヘ、時々攪和シテ充分乾燥セシメ、尙低赤熱ヲ以テ、水分ヲ分離シ去リテ、之ヲ鐵製ノ「レトルト」ニ移シ、空氣ヲ遮斷シテ灼熱乾溜シ、生ズル所ノ磷ヲ水中ニ受ケテ凝固セシム、其反應左式ノ如シ。



磷酸カルシウム 硫酸カルシウム 磷酸カルシウム 水素



異性磷酸カルシウム



—酸化炭素

○右第一式ノ磷酸カルシウム「水素ハ、水ニ溶解性ニシテ、植物ニ必要ナル肥料ナリ、通常過磷酸肥料ト稱スル人造肥料ノ主要分ハ、骨灰ト硫酸トチ以テ變成シタル所ノ混合物ナリ。

○磷ノ物理學的性質 磷ハ同質異性ノ元素ニシテ三形アリ、甲

ハ白磷又ハ黃磷ト稱シ、無色或ハ稍ヤ黃色透明蠟狀ノ固體ニシテ、比重一・八三アリ、四十四度三ニ溶解シテ透明ノ液ト成リ、二百九十度ニ沸騰シテ無色ノ蒸氣ヲ發ス、水ニ溶解セズ、二硫化炭素ニ多ク溶解ス、光線ヲ受クレバ漸々不透明ト成リ、暗黃色ヨリ暗赤色ニ變ズ、空氣ヲ遮斷シテ凡ソ二百四十度ニ熱スレバ赤磷ト稱スル粉末ニ變ズ、即チ乙ナリ。赤磷ハ暗赤色ノ粉末ニシテ、水及ビ二硫化炭素ニ溶解セズ、比重二・一一アリ、二百五十度乃至二百六十度ニ溶解シテ白磷ニ變ズ。

磷ハ溶解セル鉛ニ溶解ス、之ヲ放冷スレバ、磷ハ黑色ニシテ、金屬ノ光澤



アル結晶ト成ル、比重二三四アリ、即チ丙ナリ。

○磷ノ化學的性質 黃磷ハ常溫ニ空氣中ノ酸素ト化合シテ、一種ノ臭氣ヲ放チ、且ツ發火スルコトアリ、故ニ平常之ヲ水中ニ貯フ、空氣中ニ於テ五十度ニ熱スレバ、直ニ燃燒シテ五酸化磷ヲ生ズ、大毒性アリ、少量ト雖モ之ヲ服スレバ、血中ノ酸素ヲ奪フヲ以テ忽チ死ニ至ルベシ。赤磷ハ臭氣ナク、又黃磷ノ如キ毒性ナシ、二百六十度ニ至ラザレバ發火セズ。

○磷ノ効用 白磷ハ製藥及ビ磷寸ノ製造ニ用ヒ、赤磷ハ磷寸ノ摩擦藥トシ、或ハ鼠ヲ毒殺スルニ用フ。

試驗第八十二 厚紙若クハ木板ニ赤磷ヲ塗抹シテ、磷寸ヲ之ニ摩擦スレバ發火スルヲ見ルベシ。  
試驗第八十三 黃磷ノ小片ヲ小皿ニ置キ、之ニ溫タメタル木片ヲ接スレバ直ニ發火ス。

### 砒素

○砒素ノ所在 砒素ハ、稀ニ游離シテ産スレドモ、重ニ酸素、硫黃石黃 $As_2S_3$ 、鷄冠石 $As_2S_5$ 、鐵(砒鐵礦 $FeAsS_4$ )、ヒツケル $As_2O_3$ 、コポルト等ト化合シテ存在セリ。

○砒素ノ製法 砒鐵礦ヲ熱スレバ砒素ヲ游離ス、又亞酸化砒素ト木炭ト混合シテ熱スレバ純粹ノ砒素ヲ得。

○砒素ノ物理學的性質 砒素ハ二形アリ、甲ハ脆キ結晶ニシテ鋼鐵ノ如キ暗灰色ヲ有シ、比重五・七ニシテ金屬ノ光澤アリ、乙ハ無定形、黑色玻璃狀ノ固體ニシテ、比重四・七一アリ、之ヲ二百三十度ニ熱スレバ、自カラ尙ホ熱ヲ發シテ甲種ニ變ズ。

○砒素ノ化學的性質 砒素ハ空氣中ニ於テ漸々酸化シ、赤熱ニ青白色ノ煙ヲ放テ燃燒シ、亞酸化砒素ヲ生ズ、砒素ノ溶解性化合物ハ大毒性アリ。

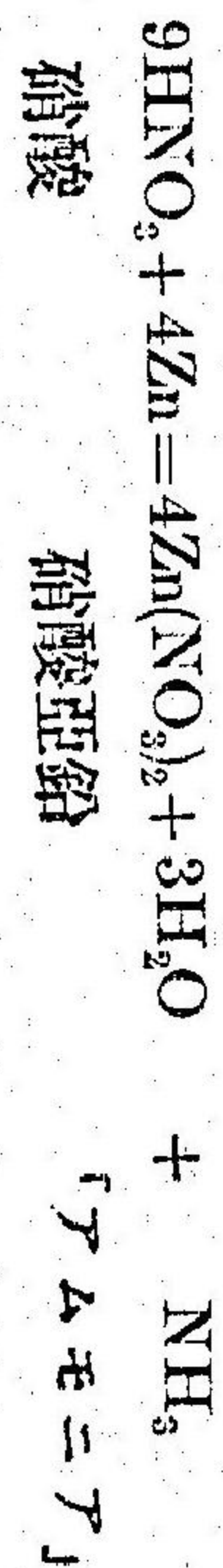


### 第十章 窒素ノ化合物

○「アムモニア」ノ所在 「アムモニア」即チ窒化水素ハ空氣、礦泉、及  
ピ土中ニ少量ヲ存シ、動植物質ノ腐敗氣ニ多少之ヲ混ゼリ。

○「アムモニア」ノ製法 「アムモニア」ハ其成分ノ元素ヲ混合シテ、  
直接ニ化合セシムルコト能ハズト雖モ、窒素ノ化合物ニ發生機ノ水素  
ヲ作用セシムレバ、之ヲ生ズルモノアリ、然レドモ通常ハ「アムモニウム」  
ノ化合物ニ鹽基ヲ加ヘテ之ヲ游離セシム。

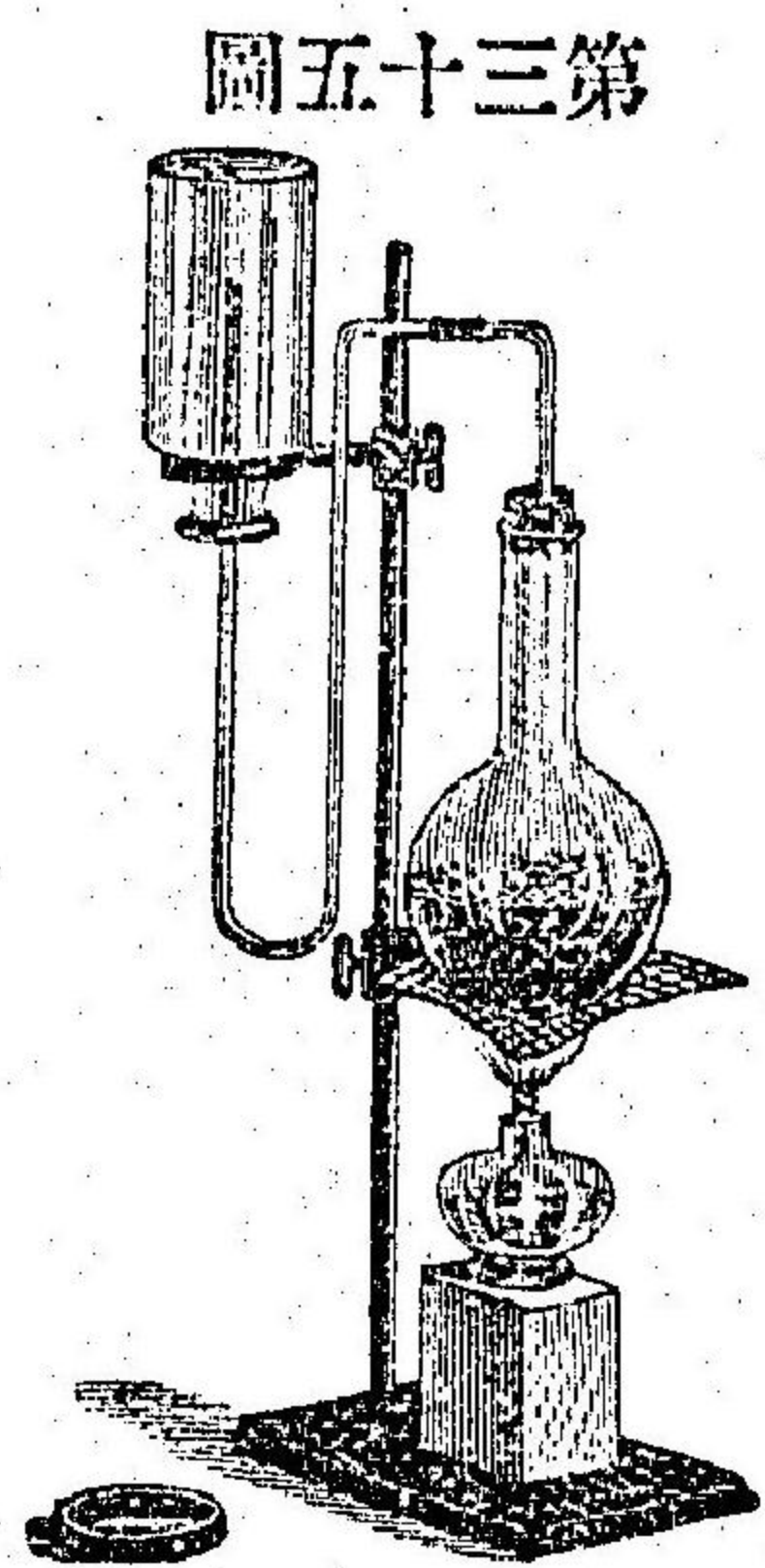
○發生機ノ水素ヲ以テ「アムモニア」ヲ製スル法 硝酸中  
ニ亞鉛ヲ投ズレバ「アムモニア」ヲ生ズ、但剩餘ノ硝酸ト化合シテ硝酸「ア  
ムモニウム」ニ變ズ。



○鹽化「アムモニウム」ヲ以テ「アムモニア」ヲ製スル法  
鹽化「アムモニウム」ト生石灰トヲ混合シテ熱スレバ「アムモニア」ヲ游離  
ス。



試驗第八十四 「フラスク」ニ鹽  
化「アムモニウム」ヲ入レテ、赤色試  
驗紙ヲ其口ニ接近スルモ變化ヲ  
見ザルベシ、次ニ消石灰若クハ生  
石灰ノ粉末ヲ加ヘテ、振盪混和シ  
テ又其試験紙ヲ以テ試ムレバ、直



第三十五圖



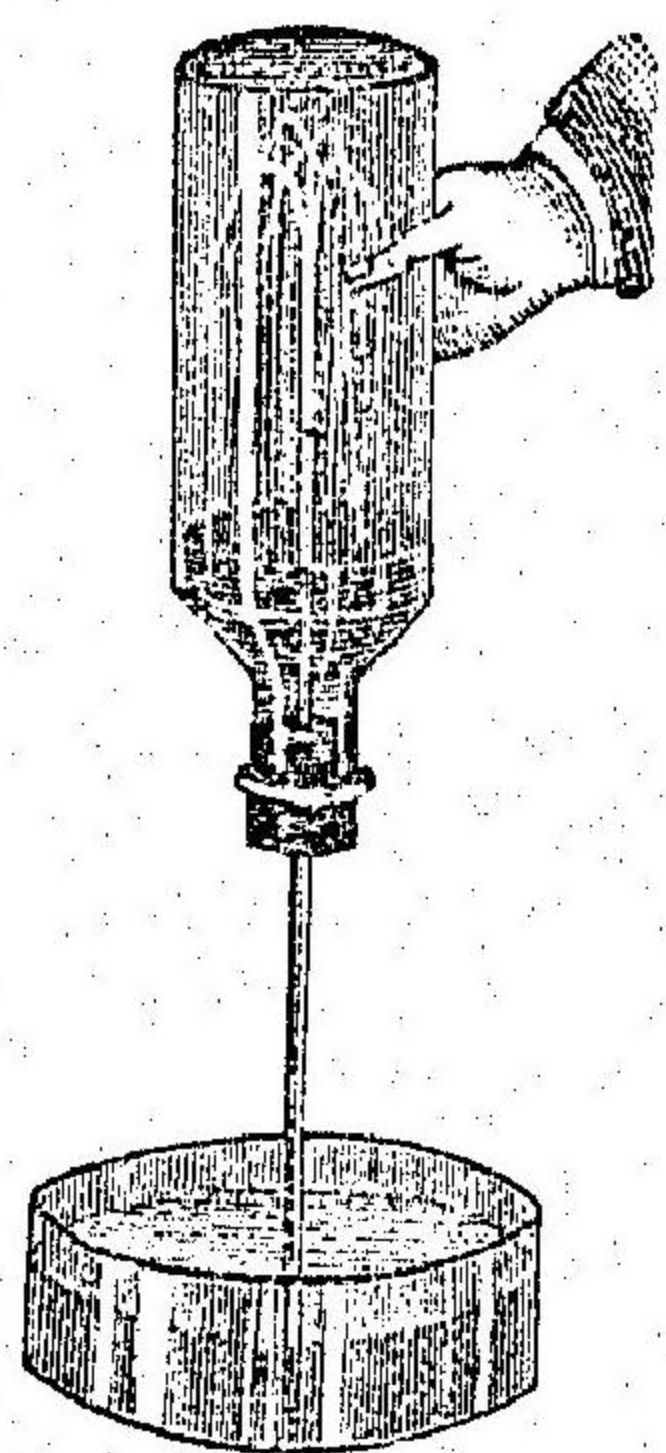
ニ青色ニ變ジ、且ツ一種ノ臭氣ヲ感ズベシ、而シテ酒精燈ヲ以テ之ヲ徐徐熱スレバ、多量ノ「アムモニア」氣ヲ發ス、之ヲ採集スルニハ倒立セル玻璃器中(第三十五圖)ニ導テ空氣ト交換セシムベシ。

○「アムモニア」ノ性質 (物理學的「アムモニア」ハ無色、刺戟性ノ氣體ニシテ、強アルカリ性ヲ呈シ、一種固有ノ臭アリ、定溫、七氣、壓若クハ零下四十度ニ無色ノ液(比重〇七六)ト成リ、零下七十五度ニ透明ノ固體ト成ル、定壓零度ノトキ水一容ニ此氣千百四十八容ヲ溶解シ、二十度ノトキハ其七百四十一二四容ヲ溶解ス、此溶液ハ強アルカリ性ヲ有シ、甚ダシク「アムモニア」ノ臭ヲ發ス、通常「アムモニア」水ト稱スルモノ、是レナリ、若シ之ヲ沸騰スレバ、悉ク「アムモニア」ヲ放散ス、化學的「アムモニア」ハ酸素中ニ於テ能ク燃燒スレドモ、空氣中ニ於テハ酸化シ難シ、強熱若クハ電火ニ逢ヘバ窒素ト水素ニ分解ス、此氣ハ「アルカリ」ノ如キ性アルヲ以テ一名揮發「アルカリ」ト云フ、

試驗第八十四 玻璃盃ニ水ヲ入レ、硫酸數滴ト「リトマス」溶液トヲ加ヘテ赤色トナシ、之ニ「アムモニア」水ヲ加フレバ、青色ニ變ズルヲ見ルベシ。

試驗第八十五 大ナル玻璃瓶ニ「アムモニア」氣ヲ滿タシ、玻璃管ヲ挿入セル「コルク」ヲ以テ栓トナシ、其管ノ外端ヲ水中ニ入ルレバ(第三十六圖)「アムモニア」ハ水ニ溶解シ、爲メニ瓶中ニ水ノ噴出スルヲ見ルベシ。

第三十六圖



試驗第八十六 時計皿二個ヲ取リ、一ハ鹽酸ヲ入レ、他ハ「アムモニア」水ヲ入レテ、玻璃鐘ヲ以テ之ヲ覆ヘバ、兩氣蒸發シテ相化合シ、鹽化「アムモニウム」ヲ生ジテ白烟ト成ルヲ見ルベシ、



○「アムモニア」ノ容量分析 「アムモニア」氣ヲ分解シ、之ニ酸素ヲ混ジテ水素ト化合セシメ、以テ其前後ノ量ニ依リ、之ヲ算スレバ、其成分ヲ知ルベシ、例ヘバ「アムモニア」氣百容ヲ「イウヂ」メートルニ入レ、其白金線ヨリ電氣ヲ導キテ、之ヲ分解スレバ、二百容ト成ルモノニシテ、之ニ酸素百容ヲ加ヘテ、再ビ電氣ヲ通ズレバ、化合ノ後チ七十五容ヲ殘留スルモノナリ、故ニ左式ヲ得。

$$\begin{array}{ccc} \text{酸素} & & \text{水素} \\ \{200+100\} - 75 \} \times \frac{2}{3} & = & 150 \\ 200 - 150 & = & 50 \end{array}$$

之ニ依テ水素百五十容、窒素五十容即チ水素三容、窒素一容ト化合シテ「アムモニア」氣ニ容ヲ組成スルヲ知ルベシ。

○「アムモニア」ノ反應

一、游離ノ「アムモニア」ハ固有ノ臭氣ヲ發シ、アルカリ性反應ヲ呈シ、

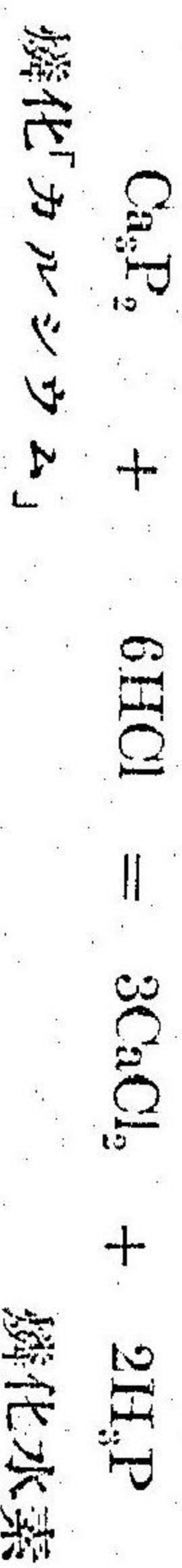
鹽化水素氣ニ觸レテ白烟ヲ生ズ。

二、多量ノ苛性カリヲ加ヘテ、之ニ「子ッセル」氏試驗藥少許ヲ滴下スレバ、帶褐黃色ノ沈澱ヲ生ズ、此反應ハ極メテ鋭敏ニシテ、僅微ノ「アムモニア」ヲ發見スルコト容易ナリ。

○「子ッセル」氏試驗ノ製法 昇液ノ水溶液ニ「沃化」カリノ水溶液ヲ加ヘテ、生ズル所ノ赤色沈澱ノ溶解スルヲ度トシ、之ニ多量ノ苛性カリヲ加フ。

○氣體燐化水素ノ製法

一、水若クハ鹽酸中ニ燐化カルシウムヲ投ズレバ燐化水素ヲ生ズ。

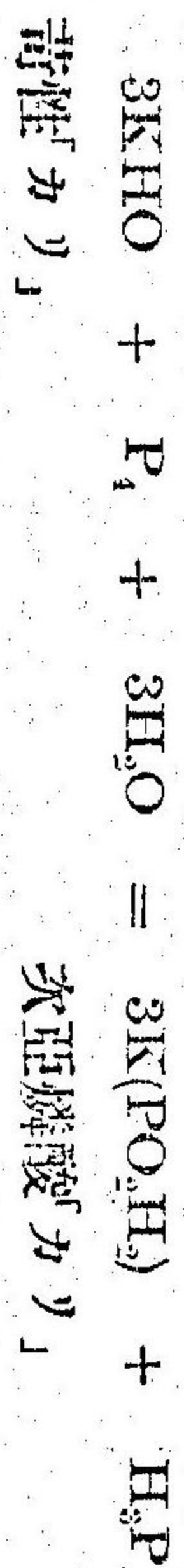


二、亞燐酸ヲ熱スレバ燐化水素ヲ生ズ。



三、苛性カリノ溶液ニ燐ヲ加ヘテ沸騰スレバ燐化水素ヲ生ズ。





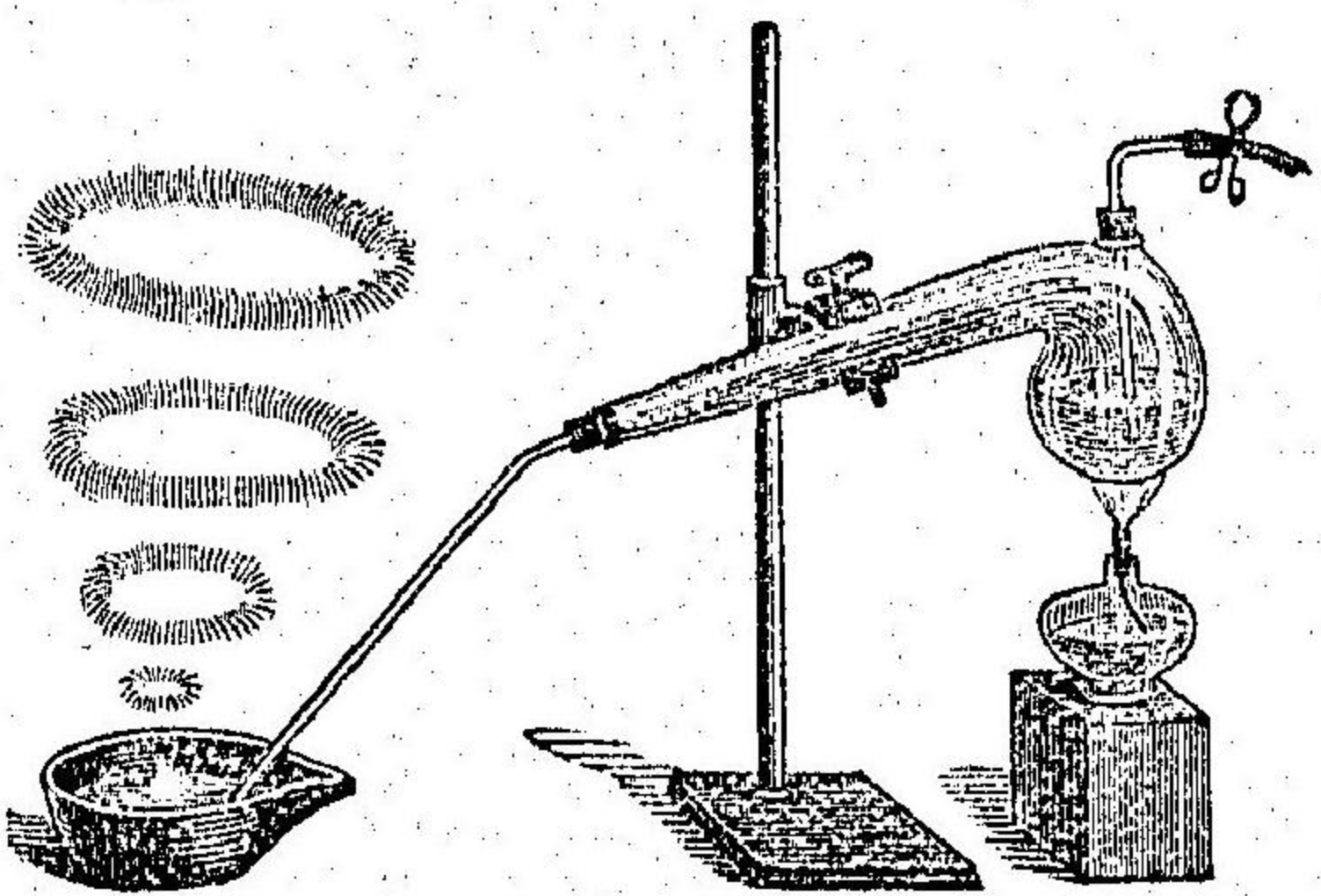
試験第八十七 「レトルト」ニ苛性カ

リノ溶液ト豆大ノ鱗片數個ヲ入レ、其管狀端ヲ他ノ管ト連結シテ、水中ニ導キ(第三十七圖)以テ水素ヲ「レトルト」ノ口ヨリ通過シテ空氣ト交換セシメ、而シテ後チ之ヲ沸騰スレバ鱗化水素ヲ生ジ、水中ヲ出ルト同時ニ燃エテ環狀ノ白烟ト成テ昇ルヲ見ルベシ。

〔注意〕 試験ノ後チ装置ヲ其儘ニシ

テ冷却スルヲ待チ、又水素ヲ通過シテ鱗化水素ヲ排除スベシ。  
鱗化水素ハ大毒性アリ吸入ス可ラズ。

圖 七 十 三 第



○ 鱗化水素ノ性質 (物理學的) 鱗化水素ハ無色ノ氣體ニシテ蒜ノ如キ惡臭アリ、少シク水ニ溶解シ反應ハ中性ナリ、化學的(百度ノ熱ニ燃エテ水ト五酸化鱗ト成リ、沃化水素ト化合シテ沃化「フオスフォニウム」PHIヲ生ズ、但右ノ製法ニ依テ得ルモノハ、少シク液體鱗化水素ヲ混ズルヲ以テ、常溫ト雖モ空氣中ニ出レバ直ニ燃燒ス。

○ 鱗化水素ニ三種アリ、氣體  $\text{H}_3\text{P}$ 、液體  $\text{H}_2\text{P}_2$  及  $\text{P}$  固體  $\text{H}_4\text{P}_2$  是レナリ。

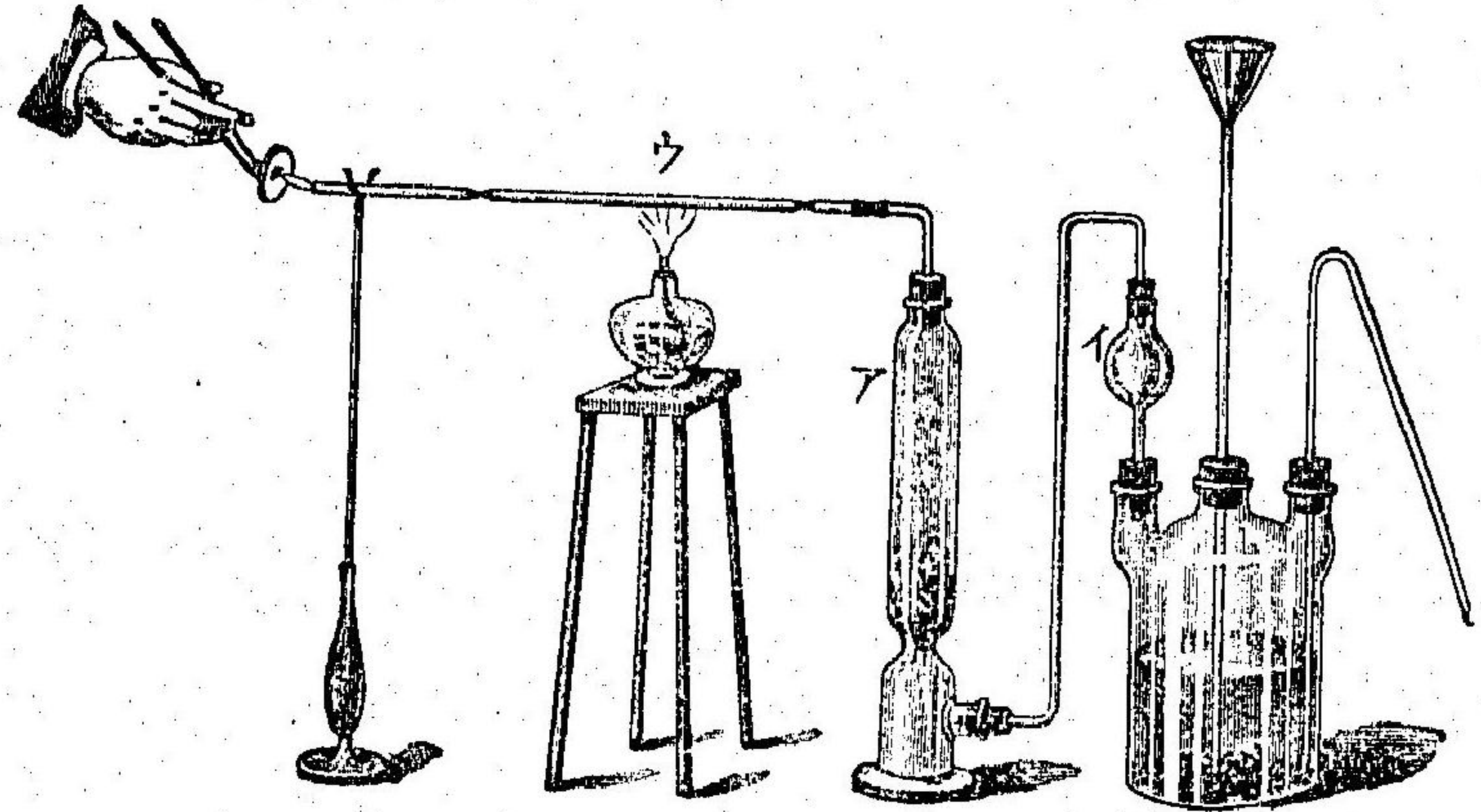
○ 砒化水素ノ製法 砒化亞鉛ニ硫酸若クハ鹽酸ヲ作用セシムレバ砒化水素ヲ生ズ。



○ 砒化水素ノ性質 (物理學的) 砒化水素ハ無色ノ氣體ニシテ腐蝕ノ如キ臭アリ、零下四十度ニ無色ノ液トナル、此氣一容ハ(常溫)五容ノ水ニ溶解ス、化學的空氣中ニ於テ點火スレバ青白色ノ燄ヲ發シテ燃エ



圖 八 十 三 第



メ、玻璃管(ウ)ニ於テ赤熱スレバ、管ノ冷部ニ黑色ヲ生ズルヲ見ルベシ。

○窒素ノ酸化物 窒素ノ酸化物ハ左ノ五種アリ。

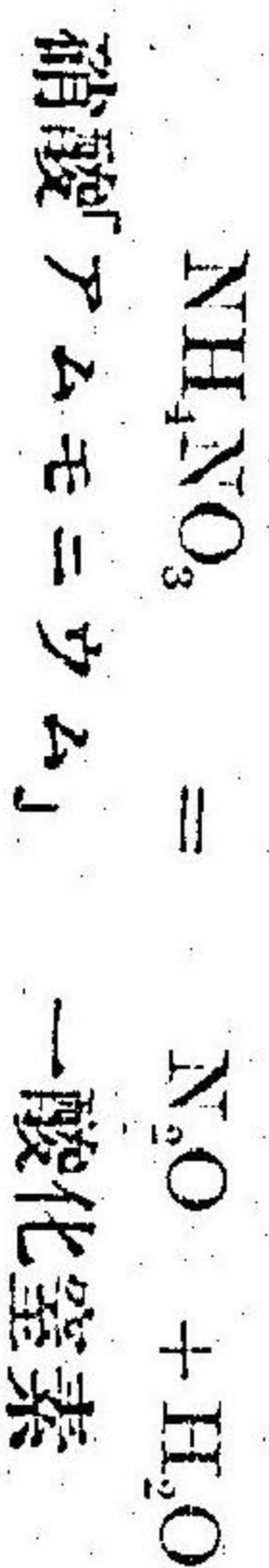


一酸化窒素    二酸化窒素    三酸化窒素



四酸化窒素    五酸化窒素

○一酸化窒素ノ製法 硝酸、アムモニウムヲ熱スレバ一酸化窒素ヲ生ズ。



白烟ヲ生ズ、此燄ニ冷磁器ヲ接スレバ砒素ノ附着スル爲メ黒斑ヲ生ズ、此氣ノ玻璃管中ヲ通過スル際、赤熱スレバ、分解シテ砒素ハ玻璃ノ冷部ニ附着シテ黑色ヲ呈ス、若シ硝酸銀溶液中ヲ通過セシムレバ、銀ヲ還元シテ、亞砒酸ヲ生ジ、銀ハ紫黑色ノ沈澱ト成ル。

砒化水素ハ最モ毒性ノ氣體ニシテ、微量ヲ吸入スルモ直ニ生命ヲ失フベシ、此氣ノ發明者グーレン氏ハ僅ニ其一小泡ノ爲メ即死セリ。

○マルシユ氏ノ試験法 左ノ試験法ハマルシユ氏ノ發明ニシテ極メテ微量ノ砒素ヲ發見スルヲ得ルモノナリ。

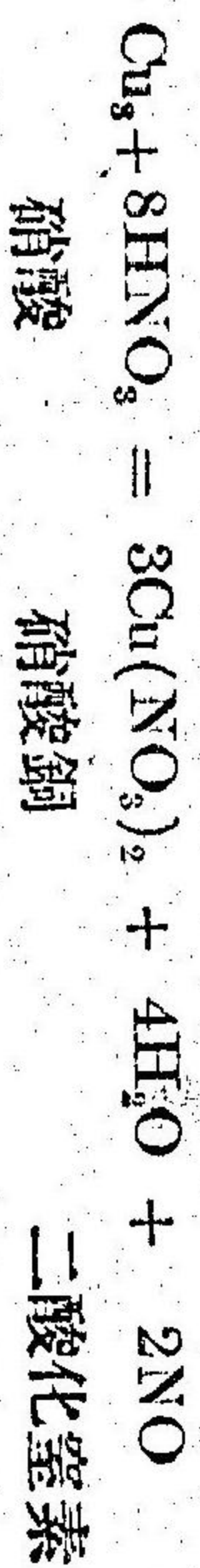
試験第八十八 玻璃瓶ニ純亞鉛ヲ入レ、之ニ純硫酸ト其三倍ノ水トノ混合液ヲ注テ水素ヲ生ゼシメ(第三十八圖)而シテ砒素ノ化合物ヲ含有スル溶液(有機物ヲ含ムモノハ初メニ之ヲ除去ス)ヲ加フレバ、砒素ハ發生機ノ水素ト化合シテ砒化水素ト成リ、水素ト共ニ發生ス、此混合氣ヲシテ綿(イ)及ビ苛性「カリ」ト鹽化「カルシウム」(ア)ヲ通過セシ



○一酸化窒素ノ性質 (物理學的)一酸化窒素ハ無色、無臭ノ氣體ニシテ弱甘味アリ、零度、三十二氣壓若クハ零下八十八度、定壓ニ無色ノ流動シ易キ液ト成リ、零下百十五度ニ凝固ス、十五度ニ於テ此氣七十八容ハ水百容ニ溶解ス、(化學的)燭火ヲ此氣中ニ入ルレバ善ク燃燒シ、若シ其焰ヲ消シテ餘燼アルモノヲ入ルレバ再ビ焰ヲ發ス、其燃燒作用ハ窒素ヲ分解シテ其酸素ト化合スルニアリ、若シ此氣ヲ吸入スレバ酒ニ酔フガ如キ感ヲ生ズ、故ニ一名笑氣ト云フ。

○一酸化窒素ノ製法 銅、水銀、又ハ銀ノ如キ金屬ノ硝酸ニ作用スルトキハ二酸化窒素ヲ生ズ。

試驗第八十九 水素ヲ製スル如キ裝置ヲ爲シテ、瓶ニ銅片ヲ入レ、漏斗管ヨリ硝酸ヲ注入スレバ、二酸化窒素ヲ發シ、倒立セル筒中ニ集積ス、其變化左ノ如シ。



○二酸化窒素ノ性質 (物理學的)二酸化窒素ハ無色ノ氣體ニシテ、百〇四氣壓、零下十一度ニ液體ト成ル、(化學的)酸素ニ觸ルレバ四酸化窒素ヲ生ズ、燭火ノ燃ユルヲ助ケズト雖モ、點火シタル燐ハ能ク其酸素ヲ取テ燃燒ス。

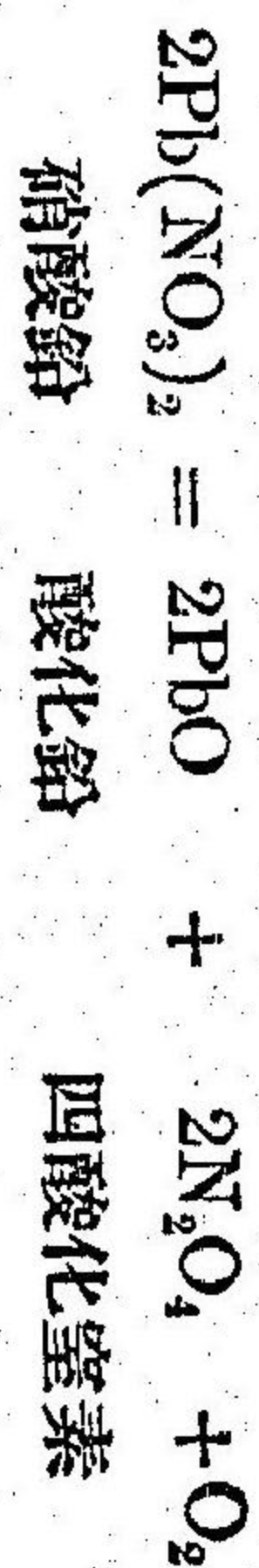
二酸化窒素二容ハ窒素一容、酸素一容ヨリ成リ、水素ニ對スル密度ハ一四九八ナリ、故ニ符號ハ  $\text{N}_2\text{O}_4$  ニ非ラズシテ、 $\text{N}_2\text{O}$  ト記スルヲ正當トス。

試驗第九十 玻璃筒ニ二酸化窒素ヲ滿タシ、其口ヲ上ニ向ケテ蓋ヲ去レバ赤褐色ノ烟ヲ生ジ、且ツ筒内モ同色ヲ帶ブベシ、若シ之ニ少量ノ水ヲ入レ、其口ヲ蓋フテ數回上下ニ振盪スレバ無色ト成リ、蓋ヲ去レバ又色ヲ現ハスヲ見ルベシ。

○三酸化窒素 二酸化窒素四容ト酸素一容ト混合シテ、零度十八度ニ冷却スレバ化合シテ赤色ノ氣體ト成リ、又青色ノ液體ニ變ズ、即チ三酸化窒素ニシテ、冷水ニ逢ヘバ亞硝酸ヲ生ズ。



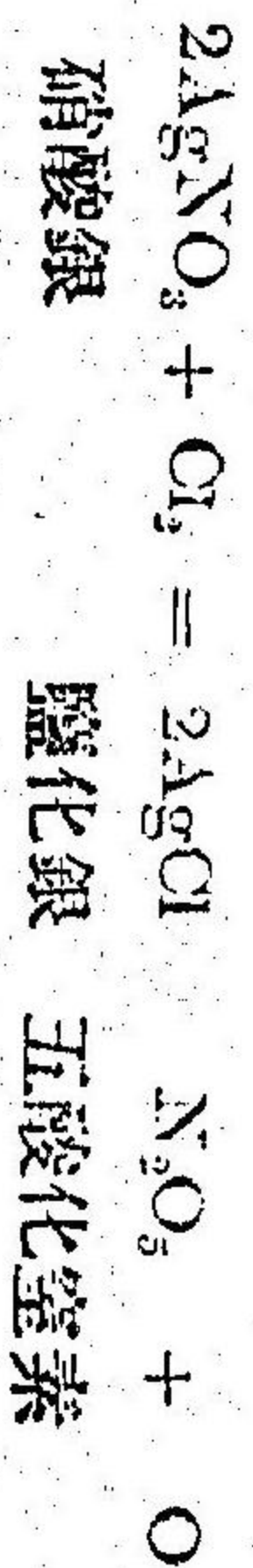
○四酸化窒素ノ製法及性質 硝酸鉛ヲ熱スレバ四酸化窒素ヲ生ズ。



四酸化窒素ハ赤褐色ノ氣體ニシテ、強ク冷セバ液體ト成リ、又白色ノ固體ト成ル、零下九度ニ熔解シ、熱度ノ上ルニ從テ黄色ヨリ濃赤褐色ニ變ジ、二十二度ニ至レバ沸騰シテ橙黄色ノ蒸氣ト成リ、四十度ニハ殆ド黑色ニ變ズ、水ニ逢ヘバ硝酸ト亞硝酸ヲ生ズ。

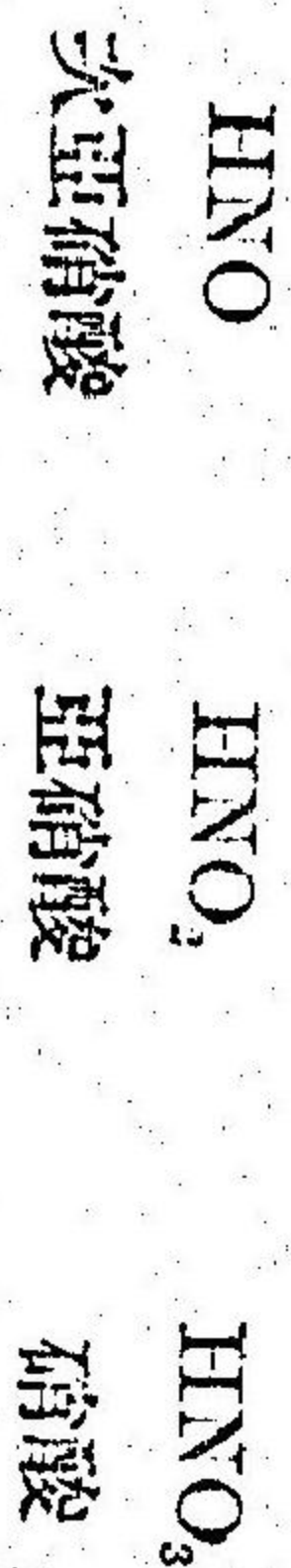
四酸化窒素ハ低熱ニ於テハ、 $N_2O_4$ ナルベシト雖モ、高熱ニ於テハ其ノ密度二二九六アルヲ以テ、其一分子ハ $N_2O_2$ ナルヲ至當トス、即チ一分子ノ $N_2O_4$ ハ二分シテ二分子ノ $N_2O_2$ ヲ生ズルナリ。

○五酸化窒素ノ製法 硝酸銀ニ鹽素ヲ作用セシムレバ、五酸化窒素ヲ生ズ。



○五酸化窒素ノ性質 (物理學的)五酸化窒素ハ無色透明ノ結晶ニシテ、三十度ニ熔解シ、四十五度ニ沸騰ス、(化學的)分解シ易クシテ、時トシテハ自然ニ爆發スルコトアリ、水ニ逢ヘバ熱鐵ヲ投ズルガ如キ響ヲ發シ、相化合シテ硝酸ヲ生ズ。

○窒素ノ酸類 窒素ノ酸類ハ左ノ三種アリ、但次亞硝酸ハ其鹽類ヲ得ルノミ。



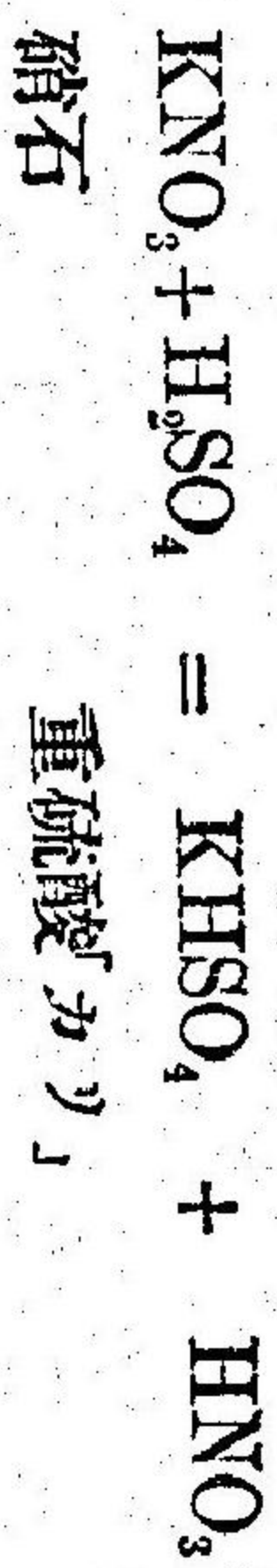
○亞硝酸 三酸化窒素ハ零度ノ水ト混ズレバ、亞硝酸ヲ生ジテ青色ノ溶液ト成ル、此酸ハ少シク熱スレバ左式ノ如ク容易ニ分解スルモノナリ。





○硝酸ノ製法 硫酸ヲ以テ硝酸鹽類ヲ分解スレバ硝酸ヲ游離ス、通常ハ硝酸「カリ」又ハ硝酸「ソヂウム」ヲ用フ。

試驗第九十一 第二十七圖ノ如キ裝置ヲ爲シテ「レトルト」ニ硝酸「カリ」硝石ト硫酸各同量ヲ入レテ蒸溜スレバ、受器ニ硝酸ノ集積スルヲ見ルベシ。



○硝酸ノ性質 「物理學的」硝酸ハ無色、強酸性ノ液體ニシテ、比重一・五ニアリ、常ニ少シク蒸氣ヲ發ス、零下五十五度ニ凝結シ、八十度ニ沸騰シテ、化學的「少シク」分解シ、日光ヲ受クレバ徐々分解ス、酸素ヲ與フル力強シ、故ニ動物質ニ觸ルレバ之ヲ腐蝕シテ黃色ニ變ジ、又多クノ金屬ヲ酸化セシムルコト速ナリ。

○硝酸ノ反應

- 一、游離ノモノハ酸性ニシテ「インデゴ」溶液ヲ速ニ褪色シ、銅ニ觸ルレバ黃褐色ノ氣ヲ發ス。
- 二、硝酸鹽類ノ溶液ニ多量ノ強硫酸ヲ加ヘテ、之ニ第一硫酸鐵ノ溶液ヲ加フレバ帶褐黑色ヲ呈ス。

○燐ノ酸化物 燐ノ酸化物ハ左ノ如ク四種アリテ、酸ヲ生ズルモノハ唯五酸化燐ノ一種ノミ。



○亞酸化燐 燐ノ燃ユルトキ空氣ノ供給不充分ナレバ次亞酸化燐及ビ四酸化燐ト共ニ亞酸化燐ヲ生ズ、其性白色粉末狀ノ固體ニシテ一種ノ惡臭アリ、二十二度半ニ熔解シ、五十度乃至六十度ニ燃エテ五酸化燐ト成ル、水ニ入レバ徐々溶解シテ亞磷酸ヲ生ズ。



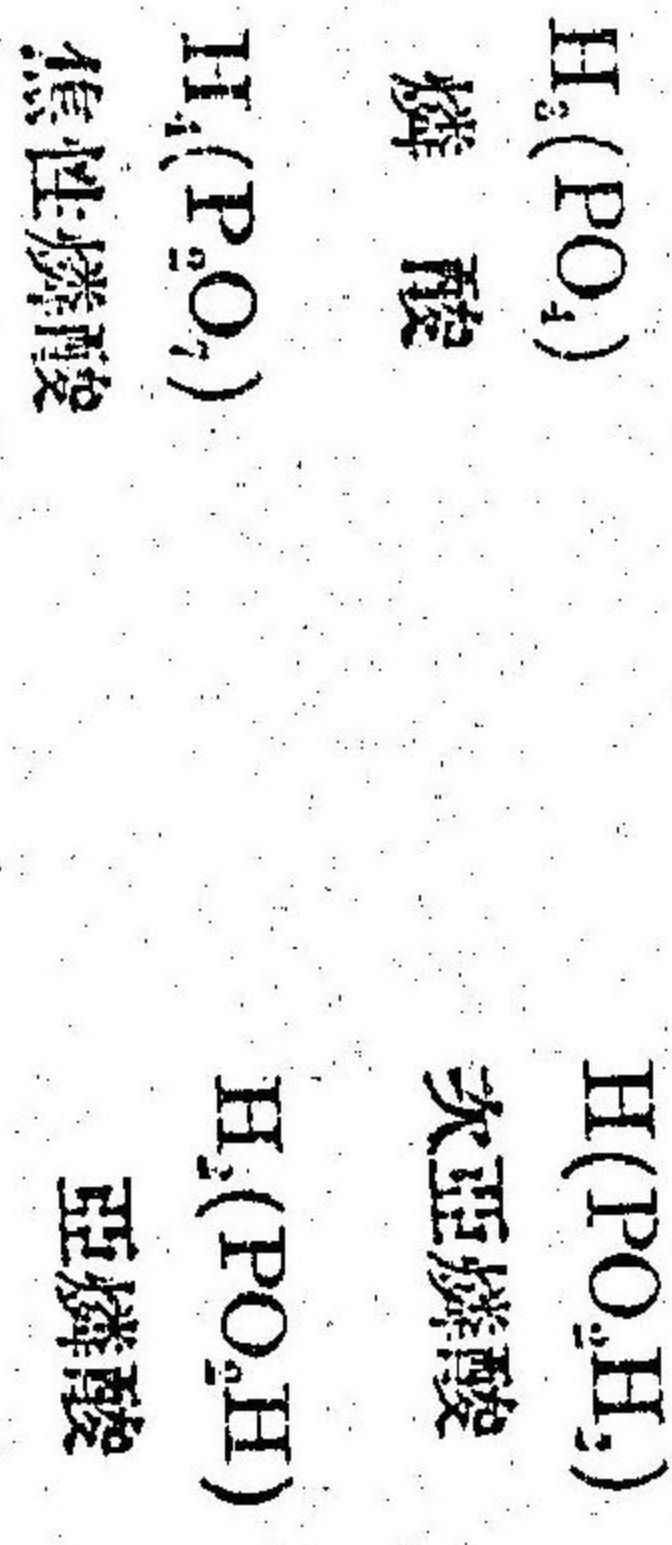
○五酸化燐ノ製法及性質 燐ヲ空氣中又ハ酸素中ニ燃セバ  
五酸化燐ヲ生ズ。



五酸化燐ハ白色無定形ノ輕キ粉末ニシテ赤熱ニ溶解シ、且ツ容易ニ揮  
發ス、甚ダ潮解シ易ク、水ニ入レバ大ニ熱ヲ發シテ化合ス。

○空氣中ノ水分ヲ取テ溶液ト成ルヲ潮解又ハ潮流ト云フ。

○燐ノ酸類 亞酸化燐ニ一致スル酸ニシテ、其游離ノモノヲ得ル  
ハ燐酸、異性燐酸及ビ焦性燐酸ノ三種ナリ、又別ニ三種アリ、左ノ如シ、但  
金屬ト交換スベキ水素ヲ示ス爲メ、之ヲ括弧ノ外ニ記ス。



右ノ次亞燐酸ハ游離ノモノナク、且ツ燐ノ原子價一ヨリ成ルベキモノ  
ト同ジカラズ、又亞燐酸モ燐ノ原子價三ヨリ成ルモノト同ジカラズ、然  
レドモ成分ノ等シキヲ以テ其名アリ。

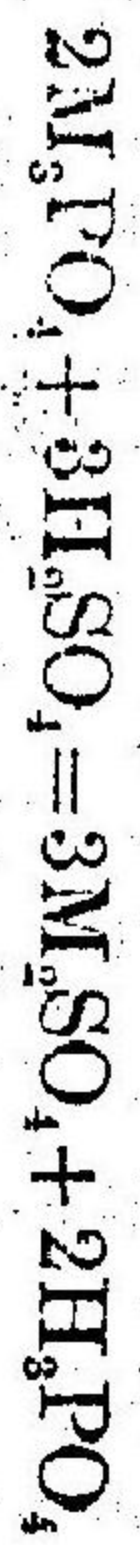
○燐酸ノ製法

一、五酸化燐ヲ水ニ入レテ沸騰スレバ燐酸ヲ生ズ。



二、燐ヲ硝酸ニ入レテ熱スレバ五酸化燐ヲ生ジ、又水ト化合シテ燐  
酸ト成ル。

三、硫酸ヲ以テ燐酸鹽ヲ解分スレバ燐酸ヲ生ズ、其普通式左ノ如シ、  
但Mハ一價金屬ヲ代表ス。





○磷酸ノ性質 磷酸ハ無色透明ノ結晶ニシテ、甚ダ潮流シ易ク、其溶液ハ強酸性ヲ有ス。

○磷酸ノ反應

- 一、「アムモニア」ヲ以テ「アルカリ」性トナシテ、硫酸、マグネシウムヲ加フレバ白色結晶狀ノ沈澱ヲ生ズ。
- 二、「アムモニア」ヲ以テ中性トナシ、之ニ硝酸銀ヲ加フレバ黄色ノ沈澱ヲ生ズ。

- 三、「モリブデニウム」酸、アムモニウムノ硝酸溶液ニ黄色ノ沈澱ヲ生ズ、此反應ハ甚ダ鋭敏ニシテ、微量ノ磷酸化合物ヲ發見スルコトヲ得。

○異性磷酸

磷酸ヲ赤熱スレバ一分子ノ水ヲ失テ異性磷酸ヲ生ズ。



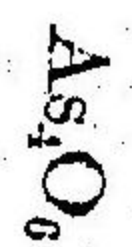
此酸ハ無色透明玻璃狀ノ固體ニシテ水ニ溶解シ易ク、其溶液ハ強酸性

ニシテ、之ヲ沸騰スレバ水ト化合シテ磷酸ニ變ズ。

異性磷酸ハ蛋白質ヲ凝固セシメ、硝酸銀ニ白色ノ沈澱ヲ生ズ、故ニ磷酸ト容易ニ識別スルヲ得。

○砒素ノ酸化物

砒素ノ酸化物ハ左ノ二種アリ。



三酸化砒素ノ分子重ハ三九五・六ニシテ、其蒸氣ノ密度ハ一・九七七アリ、故ニ其一分子ノ符號ハ  $As_2O_3$  ニ非ズシテ  $As_2O_5$  ナリ。

○三酸化砒素ノ製法

砒素ヲ燃セバ三酸化砒素(亞酸化砒素)ヲ生ズ、通常ハ天然ノ亞酸化砒素(礬石)ヲ蒸昇シテ之ヲ採集ス。

○三酸化砒素ノ性質

(物理學的)亞酸化砒素ハ二形アリ、甲ハ無色半透明玻璃狀ノ固體(比重三・七三八)ニシテ、乙ハ光澤アル無色透明ノ結晶(八面形、比重三・六八九)ナリ、若シ甲ヲ百度ニ熱スレバ速ニ乙ニ變ジテ不透明ト成リ、恰モ磁器ノ如キ、觀ヲ呈ス、但常溫ト雖モ漸々此變化ヲ



ナス、二百二十度ニ熱スレバ液體トナラズシテ直ニ無色、無臭ノ蒸氣ニ變ズ、(化學的)大毒性アリ、水ニ少シク溶解シテ亞砒酸ト成リ、アルカリ液ニ多ク溶解シテ亞砒酸鹽ヲ生ズ、又鹽酸ニ善ク溶解ス、木炭ト混合シテ熱スレバ容易ニ砒素ヲ還元ス。

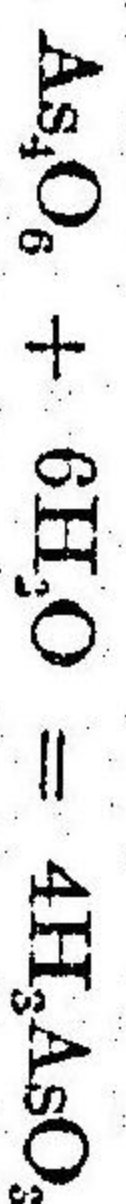
試驗第九十二 細試験管長サ二寸、直徑二分許ニ木炭末ト、亞酸化砒素ノ混和物少量ヲ入レテ熱スレバ、其冷部ニ砒素ノ還元シテ附着スルヲ見ルベシ。

○五酸化砒素 砒酸ヲ二百七十度ニ熱スレバ不透明、白色ノ無定形體ヲ生ズ、即チ五酸化砒素ニシテ、高熱ニ逢ヘバ亞酸化砒素ト酸素トニ分解ス。

○砒素ノ酸類 砒素ノ酸類ニシテ酸化物ニ一致スルモノ左ノ如シ。



○亞砒酸 亞酸化砒素ヲ水ニ溶解スレバ亞砒酸ヲ生ズ。



此酸ノ溶液ハ弱酸性反應ヲ呈ス、其溶液ヲ蒸發スレバ悉ク分解スルヲ以テ游離ノ亞砒酸ヲ得ルコト能ハズ。

○亞砒酸鹽ノ反應

- 一、硫酸銅ニ綠色ノ沈澱(亞砒酸銅)  $CuHAsO_4$  ヲ生ズ。
- 二、硝酸銀ニ黃色ノ沈澱  $Ag_3AsO_3$  ヲ生ズ。
- 三、硫化水素ニ黃色ノ沈澱ヲ生ズ、此沈澱ハ硫化「アムモニウム」ニ溶解ス。

○亞砒酸銅ハ顔料トシテ多ク用フ。

○砒酸 亞酸化砒素ヲ硝酸ニ投ズレバ五酸化砒素ト成リ、又水ト化



合シテ左ノ結果ヲ生ズ。



此溶液ヲ蒸發シテ放冷スレバ砒酸ノ結晶ヲ生ズ。此結晶ハ結晶水ヲ有シ、且ツ潮流性ナレドモ、百度ニ於テ得タルモノハ  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  ノ結晶ニシテ、其溶液ハ強酸性ヲ有セリ、百五十度ニハ  $\text{H}_2\text{AsO}_4$  ト成リ、二百度ニ  $\text{HAsO}_3$  ト成リ、二百七十度ニハ分解シテ五酸化砒素ヲ生ズ。

砒酸及ビ溶性砒酸鹽ハ大ニ毒性アリ、然レドモ亞砒酸及ビ其溶性鹽ノ如ク劇烈ナラズ。

### ○砒酸ノ反應

- 一、硝酸銀ニ褐赤色ノ沈澱  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$  ヲ生ズ。
- 二、「マグネシウム」ノ鹽ト「アムモニウム」ノ鹽トノ混合溶液ニ白色結晶狀ノ沈澱(砒酸「マグネシウム」「アムモニウム」 $\text{NH}_4\text{MgAsO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ )ヲ生ズ。

○右ノ沈澱ハ磷酸ノ沈澱  $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$  ト同形式ナルヲ見ルベシ。

○窒素屬ノ比較 窒素ノ元素モ其化合量ノ減ズルニ從ヒ化學的作用強烈ニシテ、且ツ窒素ノ他ハ同質異形ヲ有シ、各同形式ノ化合物ハ同形ノ結晶ヲ生ズ、左ニ化合物ノ例ヲ掲グ、但蒼鉛及ビ「アンチモン」モ此屬ト甚ダ類似セリ。

$\text{H}_2\text{N}$	$\text{NCl}_3$	$\text{N}_2\text{O}_5$	—
$\text{H}_3\text{P}$	$\text{PCl}_3$	$\text{P}_2\text{O}_3$	$\text{P}_2\text{S}_3$
$\text{H}_3\text{As}$	$\text{AsCl}_3$	$\text{As}_2\text{O}_3$	$\text{As}_2\text{S}_3$
—	$\text{N}_2\text{O}_5$	—	—
$\text{PCl}_5$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{P}_2\text{S}_5$	—
$\text{AsCl}_5$	$\text{As}_2\text{O}_5$	$\text{As}_2\text{S}_5$	—

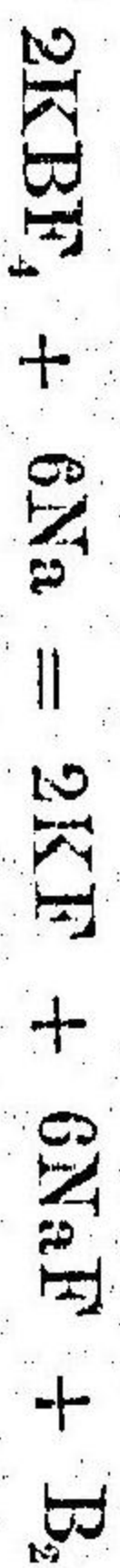
### 硼 素

○硼素ノ所在 硼素ハ游離シテ存スルモノ無ク、化合シテ存在セ



リ、硼酸ト成テ、多ク水中ニ溶解シテ産スル地方アリ、又「ソヂウム」、「マグネシウム」或ハ「アムモニウム」ノ鹽ト成テ存スルモノアリ。

○硼素ノ製法 弗硼化「カリ」ト「ソヂウム」ト混合シテ灼熱スレバ硼素ヲ游離ス。



弗「カリ」弗化「ソヂウム」  
弗硼化「カリ」

○硼素ノ物理學的性質 右ノ製法ヲ以テ得タル硼素ハ柔軟帶緑褐色ノ粉末ニシテ、少シク水ニ溶解シ、強熱酸水燐ニ溶解ス、若シ「アルミニウム」ト混ジテ溶解シ、其冷却スルヲ待テ其「アルミニウム」ヲ鹽酸ニ溶解シ去レバ、硼素ハ殆ド無色ノ結晶(八面體ト成テ殘留ス、此比重二・六八ニシテ光澤アリ、且ツ堅硬ナルコト金剛石ニ近似セリ、

○水素及ビ酸素ヲ各別管ヨリ導キ、其管端ニ於テ之ヲ混合セシムルト同時ニ燃セバ大ニ熱ヲ發ス、此燐ヲ酸水燐ト云フ、此熱ハ燃燒ノトキ發スルモノ

、最高度ニシテ、未ダ他物ノ燃燒ヨリ發スル熱ニシテ之ニ勝ルモノナシ。

○硼素ノ化學的性質 硼素ハ酸素中若クハ鹽素中ニ於テ強ク熱スレバ、酸化シテ酸化硼素  $\text{B}_2\text{O}_3$  又ハ鹽化硼素  $\text{BO}_2$  ヲ生ズ、若シ窒素中ニ於テ赤熱スレバ、尙ホ熱ヲ發スルノミナラズ、亦タ光ヲ放テ窒化硼素  $\text{BN}$  ヲ生ズ。

○酸化硼素 三酸化硼素ハ白色ノ固體ニシテ、灼熱スレバ溶解ス、此熔液ヲ冷却スレバ、無色透明ノ固體ト成ル。

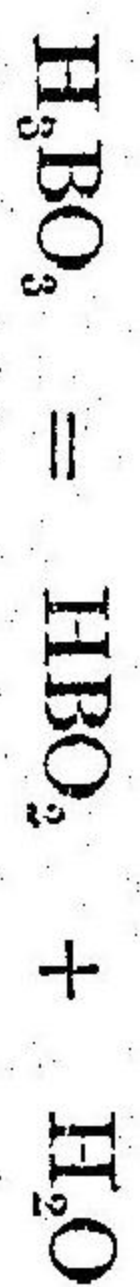
三酸化硼素ヲ製スルニハ硼素ヲ燃ヤシ、或ハ硼酸ヲ灼熱ス、



○硼酸 硼酸ハ天然ニ産ス、殊ニ火山地方ニ多シ、之ヲ製スルニハ天



然ノ硼酸ノ水ニ溶解セルモノヲ蒸發シテ、之ヲ結晶セシム。  
硼酸ハ白色鱗狀ノ結晶ニシテ、比重一四八アリ、水溶液ハ酸性反應ヲ呈  
シ、薑黃試驗紙ヲ褐赤色ニ變ズ、アルコホル溶液ヲ燃セバ綠色燐ヲ發ス、  
百二十度ニ熱スレバ左式ノ如ク異性硼酸ヲ生ズ。



試驗第九十三

白金線ノ一端ヲ彎曲シ、他端ヲ玻璃管ニ挿入シテ

第三十九圖



柄トナシ(第三十九圖)而シテ其

曲ケタル所ヲ熱シテ硼砂ノ小

片ヲ附ケ、アルコホルノ焰ヲ以

テ之ヲ燒ケバ、漸々膨脹シテ白色疎鬆トナリ、尙ホ吹管ヲ以テ灼熱ス  
レバ熔解シ、之ヲ放冷スレバ無色透明ノ球トナル、斯ノ如ク硼砂(硼酸  
「ソヂウム」  $2NaBO_3 \cdot B_2O_3 \cdot 10H_2O$ )モ亦タ玻璃狀ニ變ズルヲ見ルベシ。

### 第十一章 炭素ノ種屬 炭素 硅素

#### 炭素

○炭素ノ所在 炭素ハ游離シテ金剛石、石炭、石墨等ト成テ天然ニ  
存在シ、化合シテ石油、炭酸等ト成リ、其他礦物ノ成分中ニ存スルモノア  
リ、又動物體ニハ必要ノ元素トシテ其組織中ニ入レリ。

○炭素ノ種類 炭素ハ同質異性ノ元素ニシテ左ノ數種アリ。

○金剛石 金剛石ハ光澤アル透明ノ結晶等軸晶形ニシテ、比重三五  
乃至三六アリ、電氣ト熱ノ不良導體ニシテ、最硬度ヲ有シ、且ツ脆クシテ  
大ニ光線ヲ屈折スルノ性アリ、強ク熱スレバ膨脹シテ黑色ニ變ジ、酸素  
中ニ燃セバ二酸化炭素ヲ生ズ。

○金剛石ハ他物ヲ少シク含有シテ淡、紅、青、綠、褐、或ハ黃色ヲ帶アルモノアリ。

○石墨 石墨ハ一名黑鉛ト稱シ、鉛ノ如キ光澤アル黑色ノ固體ニシ



テ、比重二・一五乃至二・三五アリ、電氣及ビ熱ノ良導體ニシテ硬度一乃至二ナリ、熔解セル鐵ニ溶解シ、冷却スレバ結晶六方形ヲ生ズ、酸素中ニ燃セバ二酸化炭素ト成リ、少シク灰分ヲ殘留ス。

○石炭 石炭ハ黑色無形ノ光澤アル固體ニシテ、多少雜物ヲ含有シ、比重一・三乃至一・七アリ、空氣中ニ於テ強ク熱スレバ能ク燃燒ス。

○石炭成生ノ原因 石炭ハ植物ノ漸々分解シテ其成分中ノ水素ト酸素ヲ失ヒ、其炭素ヲ殘留セシモノナリ、故ニ多少水素及ビ酸素ヲ含有スルヲ常トス、即チ現今ノ石炭ハ地中ニ埋没シタル古代ノ植物ニシテ、少クモ數千年ヲ經過セシモノナリ。

○木炭 木炭ハ木材ヲ燒テ空氣ノ流通ヲ防ギ、其成分中ノ水素ト酸素ヲ分解放散シテ炭素ヲ殘留シタルモノナリ、其性光澤ナク、氣孔多クシテ能ク多量ノ氣體ヲ吸收ス、空氣中ニ於テ熱スレバ善ク燃燒ス。

○油烟 油烟ハ炭素ヲ多ク含有スル物質ヲ分解シテ得ル所ノ黑色無定形ノ細粉ニシテ、空氣中ニ於テ熱スレバ燃燒ス、通常之ヲ製スルニ

ハ油ヲ燃ヤシテ、其燄ニ冷物ヲ接シ、分解スル所ノ炭素ヲ附着セシメテ之ヲ採集ス。

○骨炭 骨炭ハ獸骨ヲ灼熱炭化シタルモノニシテ、空氣中ニ熱スレバ燃燒ス、氣孔多クシテ善ク氣體ヲ吸收シ、又溶解セル有機色質ヲ多ク吸取ス。

○有機物ヲ燒テ炭素ヲ分解游離スルヲ炭化ト云フ。

○炭素ノ性質 炭素ハ不溶解不揮發ノ固體ニシテ、骨炭及ビ木炭ハ多ク氣體ヲ吸收シ、又水中ニ溶解セル有機色質ヲ吸取ス、化學、酸素、水素、或ハ硫黃ト共ニ熱スレバ直接ニ化合シテ二酸化炭素、アセチレン、又ハ硫化炭素ヲ生ズト雖モ、常溫ニ於テハ變化セズ。

○炭素ノ効用 金剛石ハ裝飾或ハ硝子切リトナシ、石墨ハ鉛筆ヲ造リ、木炭及ビ石炭ハ之ヲ燃ヤシテ熱ヲ得ルノ材料トシ、油烟ハ墨ヲ製シ、骨炭ハ有機性色質ヲ吸收スルヲ以テ、砂糖ノ精製等ニ用ヒ、又空氣ト



共ニ有害ノ有機性氣體ヲ吸收シ、且ツ之ヲ酸化セシメテ無害トナスノ効アルヲ以テ消毒料トシテ用フ。

○鉛筆ハ鉛ノ名アリト雖モ、鉛ヲ以テ製スルモノニ非ラズ。

試驗第九十四 粗製ノ砂糖ヲ水ニ溶解シ、之ニ骨炭ノ粉末ヲ加へ、善ク攪和シテ濾過スレバ無色ノ液ヲ得ベシ、白砂糖ハ此法ヲ以テ精製セシモノナリ。

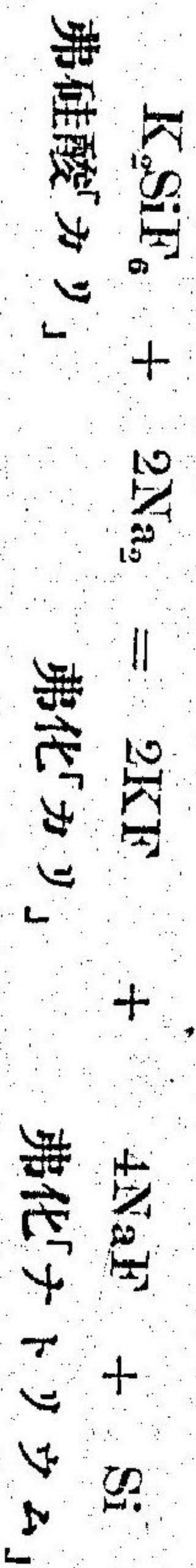
試驗第九十五 長キ玻璃管ノ一端ヲ閉ヂ、之ニ水銀ヲ充テ、水銀槽中ニ倒立シ、之又ニ「アムモニア」氣ヲ入レテ水銀ト交換セシメ、而シテ木炭ノ一小片ヲ入ルレバ、管中ノ水銀面ニ浮ブト同時ニ水銀ノ上ルヲ見ルベシ、但木炭ハ試驗ニ際シ、充分熱シテ既ニ吸取セル氣ヲ悉ク放散セシメテ後チ用フベシ。

### 硅 素

○硅素ノ所在 硅素ハ酸化物若クハ硅酸鹽ト成テ、甚ダ多量ニ岩

石又ハ土中ニ存在ス。

○硅素ノ製法 弗硅酸カリ「ト」ナトリウム「ト」ヲ熱スレバ硅素ヲ游離ス。



○硅素ノ性質 右ノ製法ニ依テ得タル硅素ハ光澤ナキ褐色ノ無定形粉末ニシテ、熔解セル亞鉛ニ溶解シ、之ヲ放冷シテ其亞鉛ヲ鹽酸ニ溶解シ去レバ、硅素ノ針狀結晶(八面形)ヲ得、若シ亞鉛ニ代フルニ「アルミニウム」ヲ以テスレバ板狀ノ結晶(八面形)ヲ得、此結晶ハ兩者共ニ暗黒色ニシテ、金屬ノ光澤ヲ有シ、比重二四九アリ、甚ダ堅硬ニシテ高熱ニ熔解ス、(化學)空氣中ニ熱スレバ燃エテ二酸化硅素ヲ生ズ。

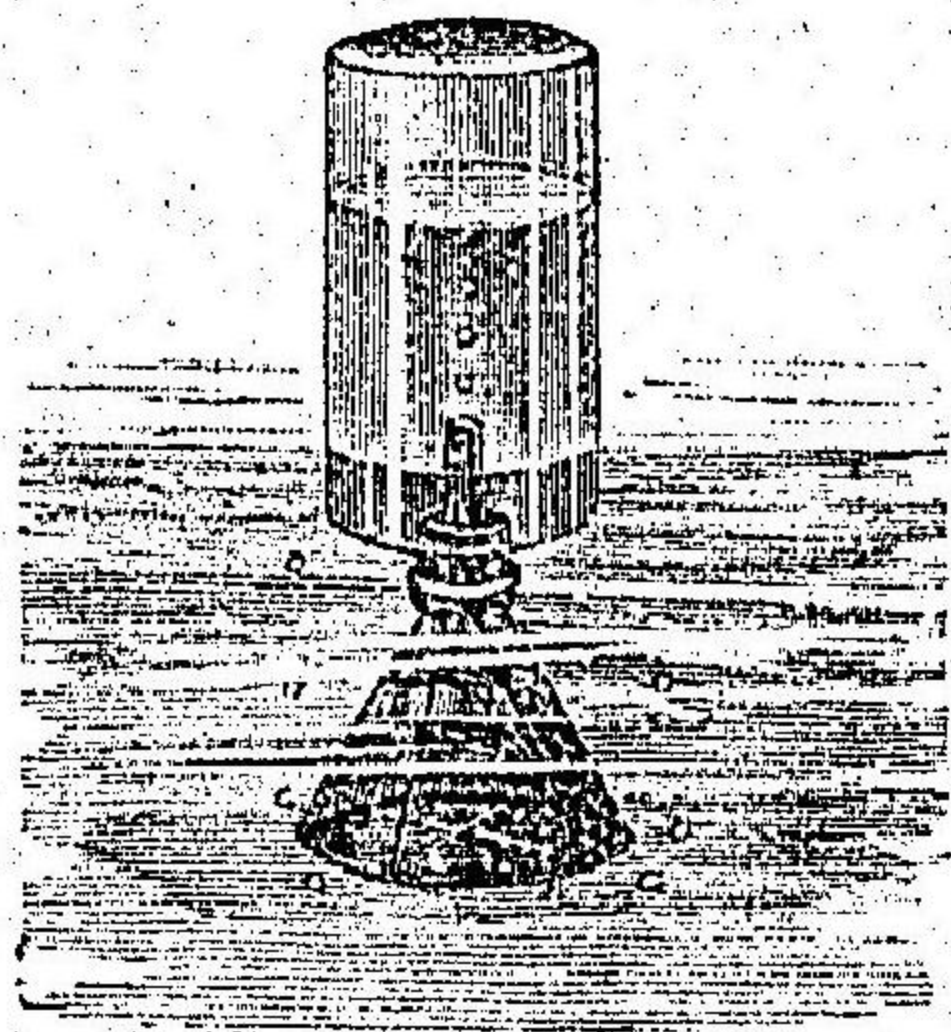
### 炭素屬ノ化合物

○輕炭化水素ノ所在 此氣體ハ石炭坑中ニ少シク發生シ、又水

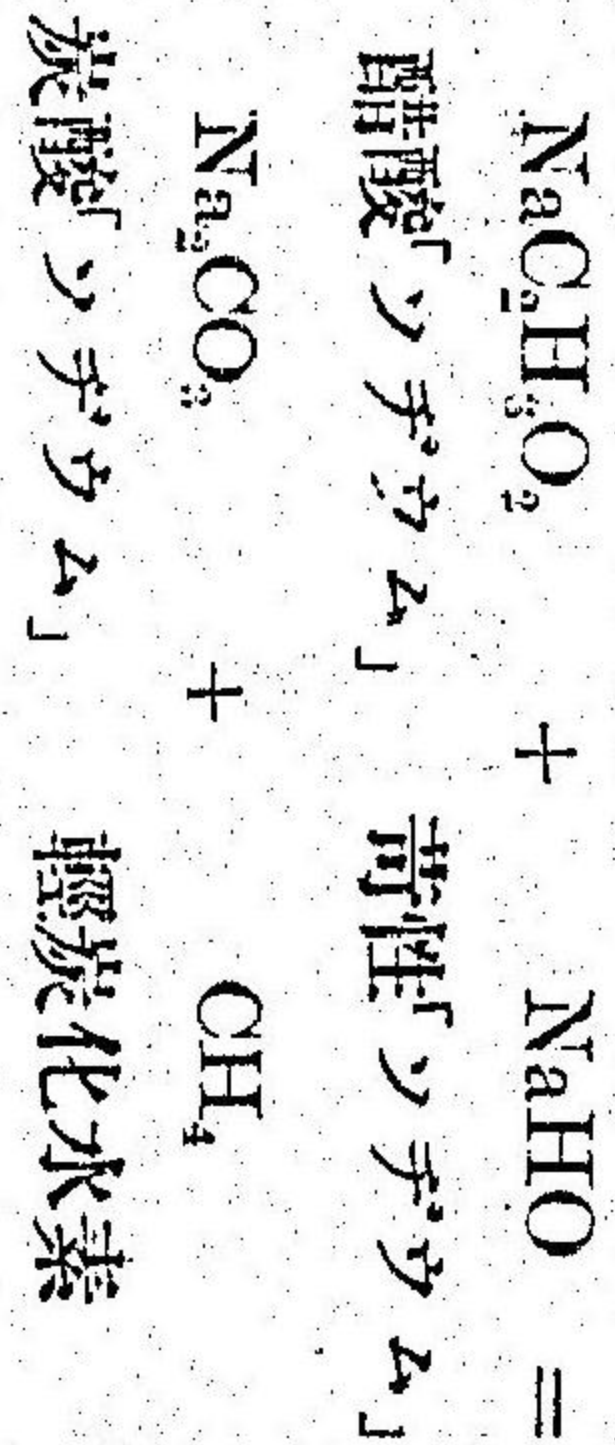


中ノ植物質ノ腐敗ヨリ多ク生ズ、故ニ一名沼氣ト云フ。  
玻璃瓶ニ水ヲ滿テ、沼池ノ水中ニ倒立シ、其口ニ漏斗ヲ添ヘテ(第四十  
圖、棒ヲ以テ泥土ヲ攪亂スレバ沼氣ヲ瓶中ニ採集スルヲ得、但他ノ氣體  
ヲ混有スルモノナリ。

第四十圖



○輕炭化水素ノ製法  
一 醋酸、ソヂウム「ト苛性、ソヂウム」  
ヲ混合シテ熱ス。



二、銅ヲ赤熱シテ之ニ硫化水素ト硫化炭素ノ混合氣ヲ通ズ。



試驗第九十六 醋酸、ソヂウム「六」グラム、苛性、ソヂウム「六」グラム、生  
石灰ノ粉末九グラムヲ混合シテ、銅製ノ瓶ニ入レ、酒精燈ヲ以テ熱シ、  
生ズル所ノ氣ヲ水素ヲ採集スル如ク爲スベシ。

○輕炭化水素ノ性質 沼氣ハ無色、無味、無臭ノ氣體ニシテ、少シ  
ク水ニ溶解シ、(化學)空氣中ニ於テ點火スレバ、光輝ナキ青白焰ヲ放テ燃  
燒ス、酸素若クハ空氣ト混合シテ火ヲ點ズレバ、爆發シテ二酸化炭素ト  
水ヲ生ズ、時トシテ石炭坑ノ爆發スルハ此氣ノ多ク發生スルニ原クモ  
ノナリ。

○輕炭化水素ノ容量分析

此氣ト酸素ヲ「イウヂ」ヲメートル  
ニ入レテ化合セシムレバ、其成分ヲ算知スルヲ得、例ヘバ此氣一容ト酸  
素三容トノ混合物ハ電火ヲ發セル後チ、二容ヲ殘留ス、而シテ苛性「カリ」  
ヲ以テ其生ズル所ノ二酸化炭素ヲ吸收セシムレバ、一容ノ酸素ヲ殘ス  
モノナリ、故ニ沼氣一容ハ酸素二容ト化合スル割合ニシテ、一容ノ酸素



ハ水素ト化合シ、他ノ一容ノ酸素ハ炭素ト化合スルニアリ、即チ二容ノ沼氣ハ四容ノ水素ヲ含ムヲ知ルベシ、而シテ二容ノ二酸化炭素ハ重量一・一九七ノ炭素即チ一原子ノ炭素ヲ含ムヲ以テ、一分子ノ輕炭化水素ハ、水素四原子炭素一原子  $\text{CH}_4$  ナルヲ知ルナリ。

○重炭化水素ノ製法 強硫酸ト「アルコホル」ヲ混合シテ熱スレバ、重炭化水素ヲ生ズ、左式ハ其變化ノ結果ヲ示スモノナリ。



試験第九十七 「アルコホル」一分ト強硫酸五分トノ混合液ヲ「フラスク」ニ入レ(第四十一圖)之ニ少許ノ砂ヲ加ヘテ徐々熱スレバ、重炭化水素ヲ生ズ、但少シク「アルコホル」蒸氣、エーテル、及ビ二酸化硫黃ヲ含有スルヲ以テ、苛性「ソジウム」ノ溶液(ア)及ビ強硫酸(イ)中ヲ通過シテ、之ヲ除去シタル後チ、細管ヨリ噴出スルモノニ火ヲ點ズレバ、光輝アル

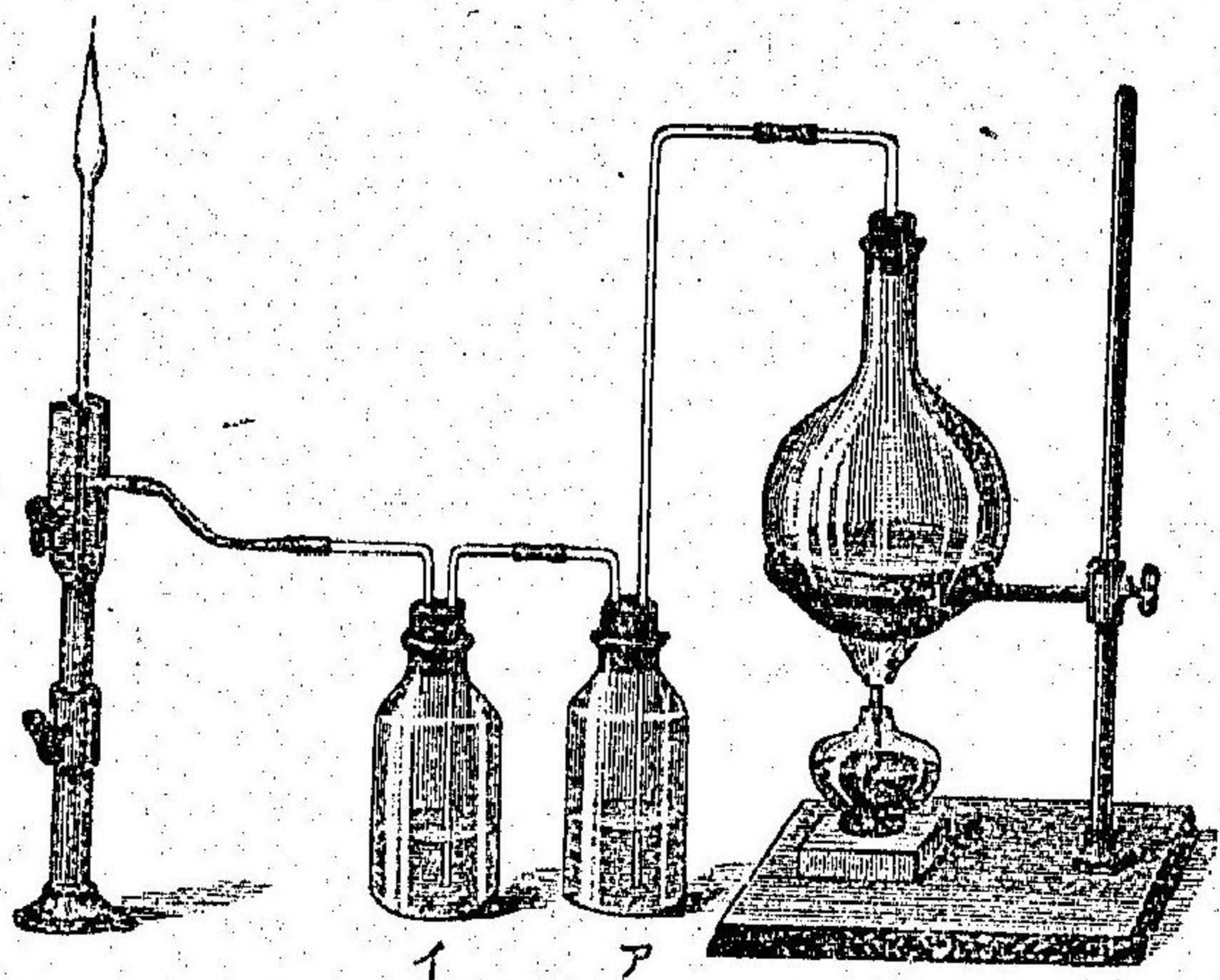
焰ヲ發シテ燃ユルヲ見ルベシ。

○重炭化水素ノ性質

重炭化水素ハ無色ノ氣體ニシテ、少シク

甘味ヲ有シ、其ノ八倍容ノ水ニ溶解ス、零下百十度ニ於テ高壓ヲ與フレバ無色ノ液ト成リ、零下百三十九度ニ至ルモ凝固セズ、(化學室氣中ニ於テ點火スレバ善ク燃エテ二酸化炭素ト水ヲ生ズ、三倍容ノ酸素ト混合シテ火ヲ點ズレバ爆發シテ亦タ水ト二酸化水素ヲ生ズ、二倍容ノ鹽素ト混合シテ點火スレバ、爆發シテ炭素ヲ分離シ、鹽化水素ヲ生ズ、若シ同容ノ鹽素

圖一十四第





ト混合シテ放置スレバ漸々相化合シテ油狀ノ液  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  ヲ生ズ、故ニ一  
名生油氣ト云フ。

試驗第九十八

生油氣ト鹽素ヲ各別器ニ採集シテ之ヲ相混合シ、  
手早ク點火スレバ爆發シテ濃密ノ黑烟ヲ生ズルヲ見ルベシ。

○「アセチレン」 $\text{C}_2\text{H}_2$  炭素ヲ以テ強力ノ電氣ノ兩極トナシ、水素  
中ニ於テ之ヨリ電火ヲ發セシムレバ、水素ト炭素ト直接ニ化合シテ「ア  
セチレン」ヲ生ズ。

「アセチレン」ハ一種不快ノ臭ヲ有スル無色ノ氣體ニシテ、善ク水ニ溶解  
ス、零度、二十二氣壓ニ流動シ易キ無色ノ液ト成ル、空氣中ニ於テ火ヲ點  
ズレバ光輝アル燐ヲ放チテ燃エ、且ツ多ク煤烟ヲ生ズ、銅或ハ銀ノ如キ  
金屬ト化合シテ爆發性ノ物質ヲ生ジ、又水素ト直接ニ化合シテ重炭化  
水素ヲ生ズ。

蠟燭石油等ノ燃ユルトキ空氣ノ供給不充分ナレバ、一種ノ惡臭ヲ感ズ

ルコトアルハ、多少「アセチレン」ヲ生ズルニ因ル。

○石炭氣

石炭氣即チ通常「ガス」燈ニ用ユル氣ハ、石炭ヲ灼熱シテ  
之ヲ分解乾溜シ、生ズル所ノ氣ヲ水、石灰、酸化鐵等ヲ入レタル器中ニ通  
過セシメテ「コールター」硫化水素、「アムモニア」二酸化炭素等ノ汚物ヲ除  
去シタルモノニシテ、其成分ハ種々ノ炭化水素、一酸化炭素、及ビ水素ノ  
混合物ナリ、之ヲ製スルニ用フル石炭ノ種類及ビ之ヲ乾溜スル熱度ノ  
高低ニ由テ大ニ差異アリ、而シテ其光力ノ強弱ハ炭化水素ノ種類及ビ  
他ノ氣體ノ多少ニ因ルモノニシテ、即チ重炭化水素「プロピレン」 $\text{C}_3\text{H}_6$ 、  
「ベンジン」 $\text{C}_6\text{H}_6$ 、ノ如キハ光輝アル燐ヲ發スレドモ、水素、輕炭化水素、一  
酸化炭素ハ其光輝ヲ薄弱ナラシムルモノナリ。

○水「ガス」 赤熱セル骸炭ニ水蒸氣ヲ通ズレバ、重ニ左式ノ如ク一  
酸化炭素ト水素ヲ生ズ。



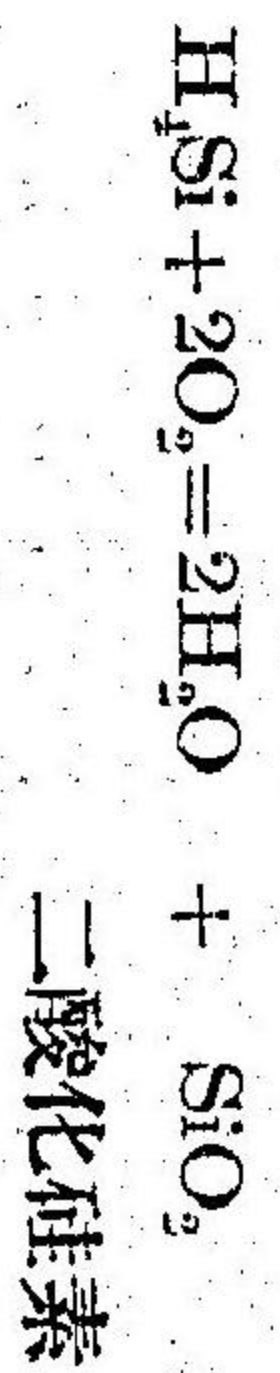


斯ノ如クニシテ製シタル混合氣ヲ水「ガス」ト稱シ、近年多ク銅鐵ヲ溶解  
スルニ用ヒ、又燈火ニ用フ、其燃ユル焰ハ甚ダ高熱ナレドモ、殆ド光輝ナ  
シ、故ニ燈火用ニハ、此焰ニ他ノ物質ヲ接シテ白熱シ、之ヨリ光ヲ發セシム。  
○水「ガス」ハ多少ニ酸化炭素ヲ含有ス。

○**硅化水素ノ製法** 硅化「マグネシウム」ニ鹽化水素ヲ加フレバ  
硅化水素ヲ生ズ。



○**硅化水素ノ性質** 硅化水素ハ無色ノ氣體ニシテ、水ニ溶解セ  
ズ、(化學)空氣ニ觸ルレバ直ニ燃燒シテ白烟ヲ生ズルコト、磷化水素ノ如  
ク、其反應左式ノ如シ。

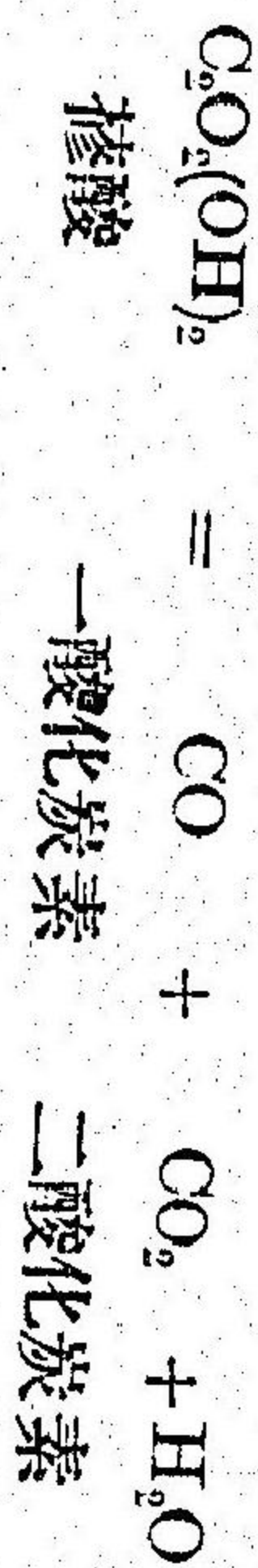


若シ玻璃管中ニ硅化水素ヲ通ジテ熱スレバ、分解シテ硅素ト水素ヲ生  
ズ。

○**炭素ノ酸化物及酸類** 炭素ノ酸化物ハ一酸化炭素及ビ二酸  
化炭素ノ二種ニシテ、酸類ハ二酸化炭素ニ一致スル炭酸アリ。

○**一酸化炭素ノ製法**

一、**稼酸**ニ強硫酸ヲ加ヘテ熱スレバ、一酸化炭素ト二酸化炭素ヲ發  
ス。

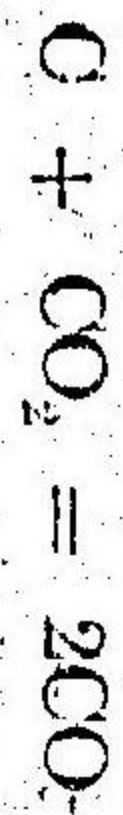


二、**蟻酸**ニ強硫酸ヲ加ヘテ熱スレバ、一酸化炭素ヲ發ス。



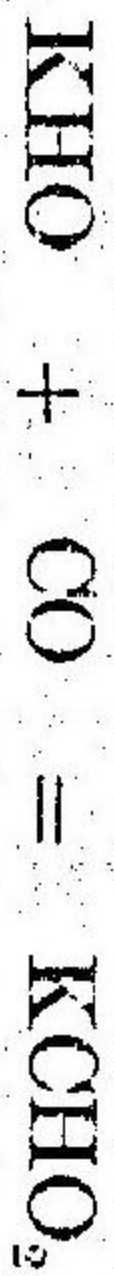
三、炭素ヲ赤熱シテ二酸化炭素ヲ通ズレバ一酸化炭素ヲ生ズ。





試驗第九十九 稀酸一分ト強硫酸六分ヲ「フラスク」ニ入レテ、徐々熱スレバ無色ノ氣ヲ發スルヲ見ルベシ、此氣ヲ苛性「ソジウム」ノ溶液中ニ通過シテ、之ヲ採集スレバ一酸化炭素ヲ得ベシ。

○一酸化炭素ノ性質 一酸化炭素(亞酸化炭素)ハ無色無味ノ氣體ニシテ、強冷、高壓ニ液體トナリ、零下百九十度ニ沸騰ス。化學空氣中ニ於テ火ヲ點ズレバ青色ノ燐ヲ放テ燃エ、二酸化炭素ヲ生ズ、鹽素ト混合シテ日光ニ接スレバ、直接ニ化合シテ鹽化「カーボニル」 $COCl_2$ ト成リ、苛性「カリ」ニ觸レテ高熱ヲ得レバ、左式ノ如ク蟻酸「カリ」ヲ生ズ。



苛性「カリ」

蟻酸「カリ」

一酸化炭素ハ大毒性ニシテ、空氣中ニ少量凡ソ百分ノ一ヲ含有スルモ生命ヲ失フベシ、木炭ノ燃燒スルトキ、空氣ノ供給充分ナラザレバ此氣

ヲ生ズ、炭火ヲ多ク起ストキ青燐ヲ發スルハ、其下層ニ於テ一酸化炭素ヲ生ジ、上層ニ出デ、更ニ酸化スルニヨル。

○一酸化炭素ノ容量分析 此氣ト酸素ヲ「イウヂ」ヲメートル

ニ入レテ化合セシムレバ、其成分ヲ知ルヲ得、即チ百容ノ一酸化炭素ト七十五容ノ酸素ハ化合ノ後チ百二十五容ヲ殘留シ、苛性「カリ」ニ其二酸化炭素ヲ吸收セシムレバ、餘ス所ノ氣體ハ酸素ニシテ二十五容アリ、故ニ百容ノ一酸化炭素ハ五十容ノ酸素ト化合シテ百容ノ二酸化炭素ヲ生ズル割合ナリ、而シテ二容ノ二酸化炭素ハ二容ノ酸素ヲ有スルヲ以テ、右ノ百容ノ二酸化炭素ハ其酸素ノ半量ヲ一酸化炭素ヨリ得タルナリ、之ニ由テ一酸化炭素ノ符號ハ「CO」ナルヲ知ル。

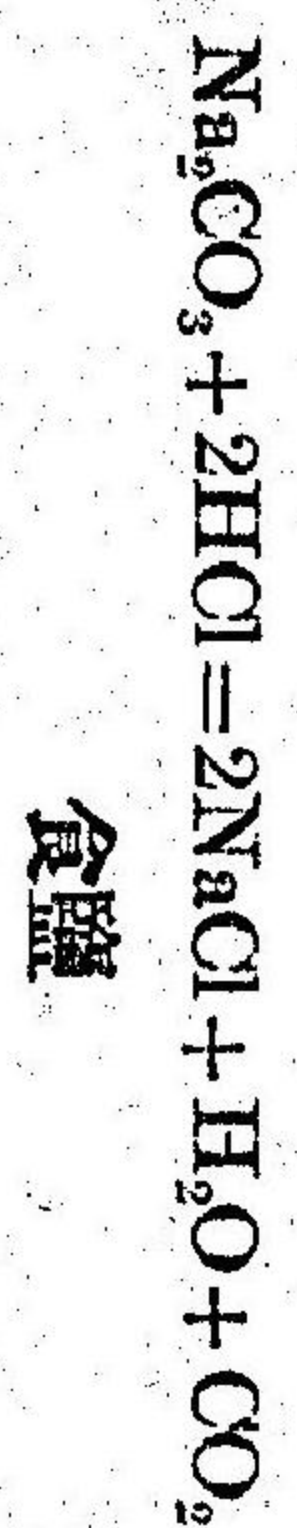
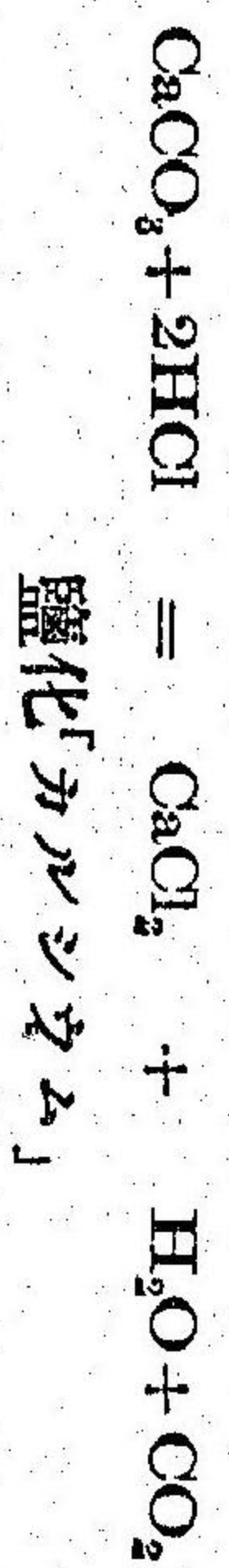
○二酸化炭素ノ所在 二酸化炭素(酸化炭素)ハ俗ニ炭酸氣ト稱シ、燃燒、呼吸、有機物ノ腐敗、醱酵等ニ因テ空氣中ニ游離シ、殊ニ空氣ノ流通惡シキ所ニハ多量ニ聚積スルコトアリ、又礦泉中ニ多ク此氣ヲ含有



スルモノアリ。

○空氣ハ常ニ其容量一萬分ノ三乃至四ノ炭酸氣ヲ含有セリ、故ニ地球上ノ空氣全量中ニ含ム所ノ炭酸氣ノ重量ハ凡ソ三十億トシナリ。

○二酸化炭素ノ製法 炭酸鹽類ニ酸類ヲ加フレバ二酸化炭素ヲ生ズ、左ニ二三ノ例ヲ掲グ。



試験第百



○二酸化炭素ノ性質 二酸化炭素ハ無色、無臭、弱酸味ノ氣體ニシテ、一容ノ水ハ零度ニ於テ、此氣一・五二九容ヲ溶解シ、二十度ニ於テハ其〇・九〇一容ヲ吸收シ、之ニ壓力ヲ加フレバ其力ニ比例シテ多ク溶解ス、三十八五氣壓零度ニ於テ無色ノ流動シ易キ液體(比重〇・八三)ト成リ、零下七十八度ニ沸騰ス、尙之ヲ冷却スレバ、雪ノ如キ固體ニ變ズ、(化學)自カラ燃エズ、又普通ノ可燃質ヲ燃ヤサズ、ボタツシウム「マグネシウム」ノ如キハ此氣中ニ於テ熱スレバ、燃エテ炭素ヲ分離ス。

○二酸化炭素ノ重量分析 金剛石ヲ酸素中ニ燃シテ、生ズル



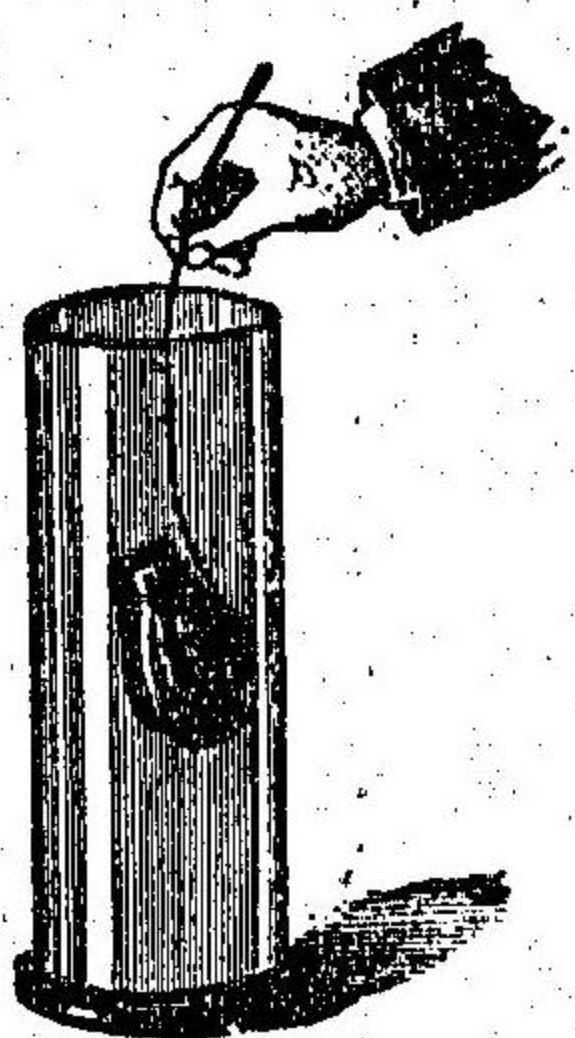
所ノ氣ヲ苛性カリノ溶液中ニ吸取セシメ、以テ其燃燒シタル炭素ノ重量ト生ゼシ氣體ノ重量トニ依テ之ヲ算ス、此試驗ヲ精密ニ施シテ、百分ノ酸化炭素ハ二十七分二七ノ炭素ト七十二分七三ノ酸素ヨリ成ルヲ發見セリ、故ニ炭素ノ原子重ヲ以テ其炭素ノ量ヲ除シ、酸素ノ原子重ヲ以テ其酸素ノ量ヲ除セバ左式ノ如ク一ト二トノ比ヲ得。

$$\frac{27.27}{11.97} = 2.278$$

$$\frac{72.73}{15.96} = 4.557$$

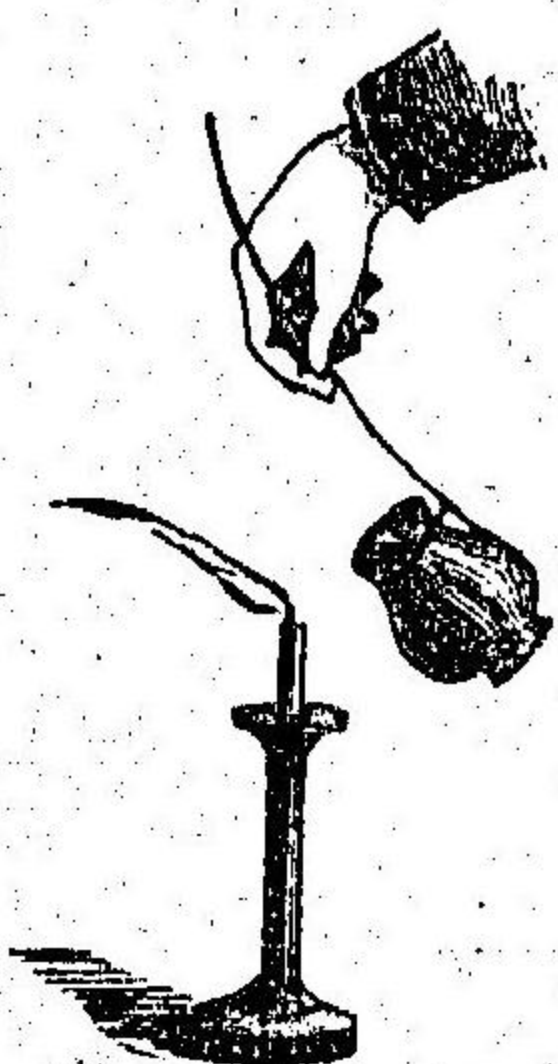
之ニ依テ二酸化炭素ノ符號ハ  $\text{CO}_2$  ナルヲ知ル。

圖二十四第



試驗第百〇一 二酸化炭素ヲ充テタル器ヨリ水ヲ汲ム如ク(第四十二圖)之ヲ汲ミ出シテ燭火(第四十三圖)ニ注グバ、直ニ其消滅スルヲ見ルベシ。

圖三十四第



試驗第百〇二 水中ニ炭酸氣ヲ通ジテ、之ニ青色試験紙ヲ入ルレバ少シク其赤變スルヲ見ルベシ、即チ左式ノ如ク炭酸ヲ生ズルニヨル。



○炭酸 右ノ如ク二酸化炭素ハ水ニ溶解スレバ、化合シテ炭酸ヲ生ズ、然レドモ此溶液ヲ沸騰スレバ、分解シテ悉ク二酸化炭素ヲ放散ス。

○硅素ノ酸化物及酸類 硅素ハ唯、二酸化硅素ノ一種ヲ生ズレドモ、其酸類ハ種々アリ、岩石ハ此酸類ヨリ成ル所ノ鹽類最モ多シ。

○二酸化硅素ノ所在 二酸化硅素ハ天然ニ石英ト成テ多ク存在ス、水晶、紫水晶、碧玉、燧石、蛋白石、等皆是レナリ、但其色ヲ有スルモノハ他物ヲ含有スルニヨル。