

理學博士吉田彦六郎著

化學新教科書 全

東京 金港堂書籍株式會社



化學新教科書緒言

今ヤ人智ノ啓發ニ伴ヒ、化學ハ長足ノ進歩ヲナシ、推理漸ク深遠ニ馳セ、實驗益々精巧ヲ極メ、幾ヲ闡キ微ヲ顯ハシ、昨ノ新奇トスル所、今ハ陳套ニ屬スルノミナラズ、探究スベキ事項愈々多ク、愈々廣ク、紛綸錯綜シテ底止スル所ヲ知ラズ、斯學ヲ修ムル者益々困難ニシテ、其端緒ヲ摸索シ易カラズ、頗ル茫洋ノ嘆ヲクンバアラズ、サレバ日進ノ機運斯ノ如キヲ觀察シテ、先進者ノ後進ヲ扶掖誘導スルニ於テモ亦緊急ナラザル可ラズ、或ハ捷徑ヲ指點シテ一躍彼岸ニ到達セシメント思惟シ、近時風潮ノ赴ク所ヲ趁ヒ、新奇ヲ會得セシメ、早く效果ヲ收メンコトヲ希圖スルアリ、其教課ノ方針固ヨリ間然スル所ナシト雖モ、方今斯學ノ進歩ニ伴フベキ普通ノ教育涵養ニ至テハ猶ホ未ダ遍ク世ニ行ハレズ、俄ニ高尚ノ

理論ヲ以テ學生ノ腦裡ニ注入セント欲スレバ、殆ンド之ヲ融解シ難ク、扞格相ヒ容レザルノ憾ナキヲ得ンヤ、初メテ其門ヲ窺フ者ノ如キハ曾テ見聞セザル事實ノ多キニ驚キ、推理ノ奇異ニ眩惑シテ其所論ノ端緒ヲ捕捉スルニ苦ミ、漸ク厭嫌ノ念ヲ生ズル者ナキニアラザルベシ、是レ著者ノ憂フル所ナリ、故ニ此書ヲ編スルニ當テ平易ニ解説シ、斯學ノ普及ニ阻害スルナカラシムトヲ希望セリ。

著者ノ歐洲諸國ヲ歴遊スルヤ、殖産工業ノ隆盛ナルヲ觀テ偶然ニアラザル所以ヲ知り、益々普通教育ノ忽ニスベカラザルヲ悟レリ、是ヲ以テ彼土ノ中等教育ニ於ケル教課程度ヲ觀察シテ得タル所ヲ稽ヘ、尙ホ拙著中等化學教科書、新編化學教科書等ヲ參照シ、且ツ本邦規定ノ教程ニ則リ、時勢ニ遅レザラシムトヲ期シ、適切ニシテ趣味多キ材料ニ就テ叙

述シ一書ヲ成スヲ得タリ、題シテ化學新教科書ト云フ。

一本書ハ專ラ中等科諸學校ノ教科書ニ充ツベキモノナレド、特ニ意ヲ致シテ初等教育ト中等教育ノ連絡ヲ圖リタル點少ナカラザルヲ以テ、小學校教員諸氏ノ參考用ニ供スルモ亦幾多ノ價值アルベキヲ信ズ。

一本書記載ノ術語ハ總テ先輩諸氏ノ撰定ニ係リ、現今最モ普通ニ使用セラルルモノヲ取り、十位以上ノ數ハ單ニ數字ヲ排列シテ數位ヲ表ハセリ、度量衡ハ佛國ノ米法ニ據リタルモノ多シト雖モ、初學者ノ了解ニ便ナラシメンガ爲ニ、尺、升、匁、斤等ノ語ヲ用ヒテ表示セルモノナキニアラズ、而シテ卷末附録ニハ特ニ兩者ノ比較並ニ諸種ノ重要ナル表ヲ掲ゲタリ、又溫度ハ總テ攝氏ニ據レリ。

一本書ヲ起草スルニ當リ、教材ノ撰擇、配置等ニ就テ友人理

學士足立震太郎氏ノ勞ヲ煩ハセシモノ少ナカラズ、茲ニ
特筆シテ感謝ノ意ヲ表ス。

明治三十四年十二月

著者識

四

化學新教科書

目錄

上編 無機化學

第一章 物質及えねるぎ― 物質ノ變化

燃燒

一、物質及えねるぎ― 二、物質ノ變化 三、燃燒

第二章 化合ト分解 化合物及混合物……………六

四、化合ト分解 五、化合物及混合物

第三章 空氣……………九

六、空氣及其成分

第四章 物質及えねるぎ― 不滅……………一二

七、物質ノ不滅 八、えねるぎ―ノ不滅

第五章 酸素……………一七

目錄

一

九酸素 酸化 脫酸	二
第六章 水ノ組成	一九
一〇、水 一一、水素 一二、水ノ組成	
第七章 炭素ノ酸化物 炭素ノ循環	三二
一三、無水炭酸 酸化炭素 一四、炭素ノ循環	
第八章 窒素 窒素ト水素及酸素トノ化合物	三九
一五、窒素 一六、あむもにあ 窒素ノ循環 一七、窒素ノ酸化物 一八、硝酸	
第九章 鹽化水素酸 鹽素 王水	五三
一九、鹽化水素酸 二〇、鹽素 王水	
第十章 氣體ノ通性及方程式	六二
二一、氣體ノ通性 氣體ノ方程式	
第十一章 元素 化合物ノ式 化學方程式	六七
二二、元素 元素ノ名稱符號 二三、定比例ノ法則 化合	

物ノ式 倍數比例ノ法則 二四、化學方程式 二五、化學上ノ計算法	
第十二章 物質ノ構成 原子量 化合ノ法則 分子量ノ測定法	八二
二六、物質ノ構成 原子量 二七、瓦斯體化合ノ法則 あ ほかごろノ法則 二八、分子量及其測定法	
第十三章 實驗式 原子價 當量	九二
二九、實驗式 分子式 三〇、異量體 三〇、原子價 當量	
第十四章 構造式 示性式	一〇〇
三一、構造式 異性體 示性式	
第十五章 溶液 結晶 溶液ノ凝點及沸點	一〇五
三二、溶液 溶解度 飽和 結晶 結晶水 風化 潮解 三三、溶液ノ凝點及沸點	
第十六章 滲壓 解離 可逆反應 反應ノ	三

速度 化學的平衡……………一二四

三四、滲透壓 三五、解離 可逆反應 三六、反應ノ速度活
動量ノ定則 化學的平衡

第十七章、はろげん元素及其化合物……………一三三

三七、はろげん元素 三八、弗素 臭素 沃素

第十八章 硫黃族元素及其化合物……………一二九

三九、硫黃族元素 四〇、硫黃 おぞん 硫化水素 四一、無水
亞硫酸 無水硫酸 硫酸

第十九章、酸類 鹽基類 鹽類……………一四四

四二、酸 鹽基 鹽

第二十章 磷族元素 磷及其化合物 砒素

及あんちもん……………一五二

四三、磷族元素 四四、磷及其化合物 四五、砒素及あんちもん

第二十一章 炭素 燃料 發火點 焔……………一六四

四六、炭素 燃料 四七、發火點 引火點 焔

第二十二章 炭化水素及炭素ト窒素トノ化

合物……………一七三

四八、石炭瓦斯 四九、めたん えちりん あせちりん 五〇、
しやん化合物及しやん瓦斯

第二十三章 熱化學……………一八二

五一、化學變化ト熱量トノ關係 炭化水素ノ成生熱 中和熱

第二十四章 硅素及其化合物 硼素及其化

合物……………一八九

五二、硅素 無水硅酸 がらす 五三、硼素 硼酸 硼砂

第二十五章 金屬及其分類……………一九七

五四、非金屬及金屬元素ノ自然分類 週期律

第二十六章 金屬ノ通性……………二〇三

五五、金屬ノ通性 原鏝 合金 五五、原子熱

第二十七章 金屬化合物ノ電解……………二〇八

五六、金屬化合物ノ電解 電解質 いおん 電離 電離度
電鍍法

第二十八章 あるかり金屬及其化合物……………二一七

五七、あるかり金屬 五八、なとりうむ及かりうむ 五九、
なとりうむ及かりうむノ化合物 六〇、あむもにうむ鹽類

第二十九章 あるかり土金屬及其化合物

すべくとる分析……………二三三

六一、あるかり土金屬及其酸化物 六二、あるかり土金屬
ノ碳酸鹽 硫酸鹽 硝酸鹽等 六三、すべくとる分析

第三十章 銅族元素及其化合物……………二四四

六四、銅族元素 六五、銅及其化合物 六六、銀及其化合物
寫真術 六七、金及其化合物

第三十一章 亞鉛族元素及其化合物……………二五六

六八、亞鉛屬元素 六九、まぐねしうむ及其化合物 七〇、
亞鉛及其化合物 七一、水銀及其化合物

第三十二章 あるみにうむ及其化合物……………二六六

七二、あるみにうむ及其化合物

第三十三章 錫 鉛 蒼鉛及其化合物……………二七三

七三、錫 鉛及蒼鉛 七四、錫及其化合物 七五、鉛及其化
合物 七六、蒼鉛及其化合物

第三十四章 くろむ、まんがん及其化合物……………二八二

七七、くろむ及まんがん 七八、くろむノ化合物 七九、ま
んがん及其化合物

第三十五章 鐵族元素及其化合物 白金……………二九〇

八〇、鐵族元素 八一、鐵及其化合物 八二、につける及其
化合物 八三、こばると及其化合物 八四、白金及其化合物

下編 有機化學

第三十六章 有機化學 有機學ノ成分、其分

法 炭化水素ノ種類……………三〇九

八五、有機化學 有機物ノ成分 其分析法 八六、炭化水

素ノ種類

第三十七章 石油……………三二一

八七、石油

第三十八章 ばらふいん系炭化水素ノはろ

げん誘導體 あるこゝる類……………三二四

八八、ばらふいん系炭化水素ノはろげん誘導體 八九、ば

らふいん系ノあるこゝる

第三十九章 えゝてる類 あるでひと類 酸

類……………三三一

九〇、えゝてる 九一、あるでひと類 九二、酸類 わせとん

第四十章 脂肪酸 えすてる 油及脂肪類

石鹼……………三四一

九三、脂肪酸 えすてる 九四、油及脂肪類 石鹼

第四十一章 多鹽基有機酸類……………三四七

九五、修酸 林檎酸 酒石酸 枸橼酸

第四十二章 糖類 せろろゝす屬……………三五一

九六、糖類 蔗糖 乳糖 麥芽糖 葡萄糖 菓糖 九七、

せろろゝす屬 澱粉 できすとりん せろろゝす

第四十三章 ばらふいん系炭化水素ノ あ

むもにあ誘導體……………三六一

九八、あみん 尿素

第四十四章 へんぜん系ノ炭化水素及其誘

導體……………三六四

九九、芳香體 べんぜん ふえのゝる びくりん酸 に

とろべんせん あにりん 安息酸 一〇〇、とるえん

なふたれん あんとらせん ありざりん さるちる酸
没食子酸 たんにん

第四十五章 てれびん油 こむ 樟腦 薄

荷精 青藍……………三七九

一〇一、てれびん油 ぐたべるか及彈性こむ 一〇二、樟

腦 龍腦 薄荷精 青藍

第四十六章 あるかろいと類……………三八六

一〇三、あるかろいと きんに もるふいん すとりく

にん こかいん にこちん

第四十七章 蛋白質……………三八九

一〇四、蛋白質 ふいぶりん ぐるてん かせいん れ

ぐみん せらちん

化學新教科書



上編 無機化學

第一章 物質及えねるぎー 物質ノ變化

燃燒

理學博士 吉田彦六郎著

物質

一、物質及えねるぎー 若干ノ空間ヲ填充シ、多少ノ重量ヲ有スルモノヲ、總テ物質ト云フ、物質ハ萬物ヲ形成シ、五感ニ訴ヘテ、其存在ヲ認メ得ベキモノナリ。

物質ハ絶エズ變化ヲ爲ス、此變化ノ起因ハ即チえねるぎーナリ、えねるぎーモ亦物質ト共ニ變化シ、兩者相伴フテ天地間ニ於ケル諸般ノ現象トナル、今夫レ物質ニ數多ノ種類アリ

第一章 物質及えねるぎー 物質ノ變化 燃燒

ルガ如ク、えねるぎ一モ亦之ヲ類別シテ熱、電氣、光、音、化學的
えねるぎ一、器械的えねるぎ一ノ數種トナスベシ。

二、物質ノ變化 物質ノ變化ヲ仔細ニ觀察スレバ、分レ

テ二様トナル、即チ物質ノ組成ニ變化ナキモノ、及ビ其組成

ニ變化アルモノ、是ナリ前者ヲ物理變化ト云ヒ、後者ヲ化學

變化ト稱ス。

物理變化

水ハ熱ヲ受ケテ水蒸氣トナリ、寒氣ニ觸レテ、氷トナルモ、是

外部状態ノ變化ニ過ギズシテ、水ノ水タル組成ヲ變ゼズ、又、

一塊ノ硫黃ヲ取り、毛布ヲ以テ摩擦スレバ、硫黃ハ一ノ新タ

ナル性質ヲ得テ、紙片ノ如キ輕體ヲ吸引スレド、暫時ニシテ

最初ノ状態ニ復スベシ、此等ノ例ニ就テ見ルニ、水及ビ硫黃

ハ其變化ノ前後ニ於テ、本來ノ特質ヲ失ハズ、且ツ其重量ト

組成トニ何等ノ増減ナシ、斯ノ如キハ皆、物理變化ノ例ナリ。

化學變化

今火藥ニ一點ノ火ヲ接スレバ、忽チ多量ノ瓦斯ヲ發生シテ、

爆發ス、又稀薄ノ砂糖水ヲ作り、之ニ少許ノ麴ヲ加ヘテ、煖室

ニ放置シ、數日ノ後、之ヲ味ヘバ甘味ヲ失ヒ、酒氣ヲ帶ビ、終ニ

變シテ酸味ヲ有スルモノトナル、此種ノ變化ハ物理變化ト

全ク異ナルモノナリ、蓋シ火藥ノ爆發ニ由リテ生ジタル瓦

斯ハ、火藥ト全ク其組成ヲ異ニシ、砂糖水ヨリ得タル酸味ノ

液ハ砂糖水ト同質ノモノニアラズ、此等ハ物質組成ノ變化

ニ係ルモノ即チ化學變化ニ屬スルモノトス、其他、薪炭ノ燃

燒、金屬ヲ鑛物ヨリ採集スルコト等ハ皆、化學變化ノ例ナリ。

燃燒

三、燃燒 薪炭又ハ油ニ點火スレバ、熱ト光トヲ發シ、劇シ

キ變化ノ起ルヲ見シ、是、燃燒ノ一例ナリ、此現象ヲ細カニ觀

察スレバ、薪炭等ヲ組成スル物質ト、空氣中ニアル一種ノ物

質トノ間ニ起ル猛烈ナル化學變化ノ結果タルヲ了解スベ

シ、今夫レ特別ノ法ヲ以テ精製セル木炭ハ其組成單純ニシテ化學者ノ所謂炭素ヨリ成ルガ故ニ、之ヲ他物質ニ觸レシメズシテ單獨ニ熱スルモ化學變化ヲ起サシムルコト能ハズ、然ルニ空氣中ニ於テ炭素若クハ普通ノ木炭ニ點火センカ、直ニ燃燒シテ、一見恰モ消滅スルガ如ク、嘗テ木炭中ニ含有セル不燃性ノ鑛物質ハ少量ノ灰トナリテ殘留スルヲ見シ、此際、木炭中ノ炭素ハ空氣ノ一成分タル酸素瓦斯ト結合シ、無水炭酸トナリテ飛散シ、其變化猛烈ナルガ爲ニ光、熱ヲ發スルナリ、此事ヲ證明センニハ、燃燒匙ニ炭火ヲ盛り、之ヲ清潔ナル廣口瓶ニ挿入スルコト暫時ニシテ炭火ヲ取出シ、更ニ此瓶ニ少許ノ透明石灰水ヲ注入シテ振盪セヨ、然ル時ハ石灰水ハ白濁ヲ呈ス、是、木炭ハ先ヅ酸素ト結合シテ無水炭酸トナリ、此瓦斯ハ更ニ石灰ニ遭フテ炭酸石灰炭酸カルトト

名ヅクル水ニ不溶解性ノ白色物質ヲ生ズルニ由ル。炭、油、蠟燭等ノ空氣中ニ於テ熱ト光トヲ發スルヲ普通ニ燃燒ト稱スレドモ、化學ニ於テハ空氣中ニ起ルモノ、ミチ指スニアラズ、異物質間ニ猛烈ナル化學變化起リ、爲ニ熱ト光トヲ發スル現象ハ總テ之ヲ燃燒トイフ、サレバ火藥ノ土中又ハ水中ニ於テ發火スルモ亦燃燒ノ一例ナリ、試ニ強熱セル硫黃ニ銅屑ヲ投シナバ、硫化銅ト名ヅクル黑色ノ物質ニ變ジ、此際熱ト光トヲ發スルガ故ニ、銅ハ硫黃ノ蒸氣中ニアリテ燃燒シタリト云フテ可ナリ、然レドモ物質ノ燃燒ハ概ネ空氣中ニ於テ起ルモノナレバ、便宜上、物質ヲ區別シテ可燃物、不燃物及助燃物ノ三種トス、而シテ薪炭、樟腦等ノ如ク、空氣中ニ於テ能ク燃ユルモノハ可燃物ノ例ニシテ、金銀ノ如ク燃エザルモノハ不燃物ニ屬ス、又空氣或ハ酸素ノ如ク

他物質ノ燃燒ヲ助クルモノハ助燃物ノ例ナリ

第二章 化合物ト分解 化合物及混合物

四、**化合物ト分解** 化學變化ニハ簡單ナルモノト、複雑ナルモノトアレド、仔細ニ之ヲ觀察スレバ化合及分解ノ二種ニ大別スベシ。

化合

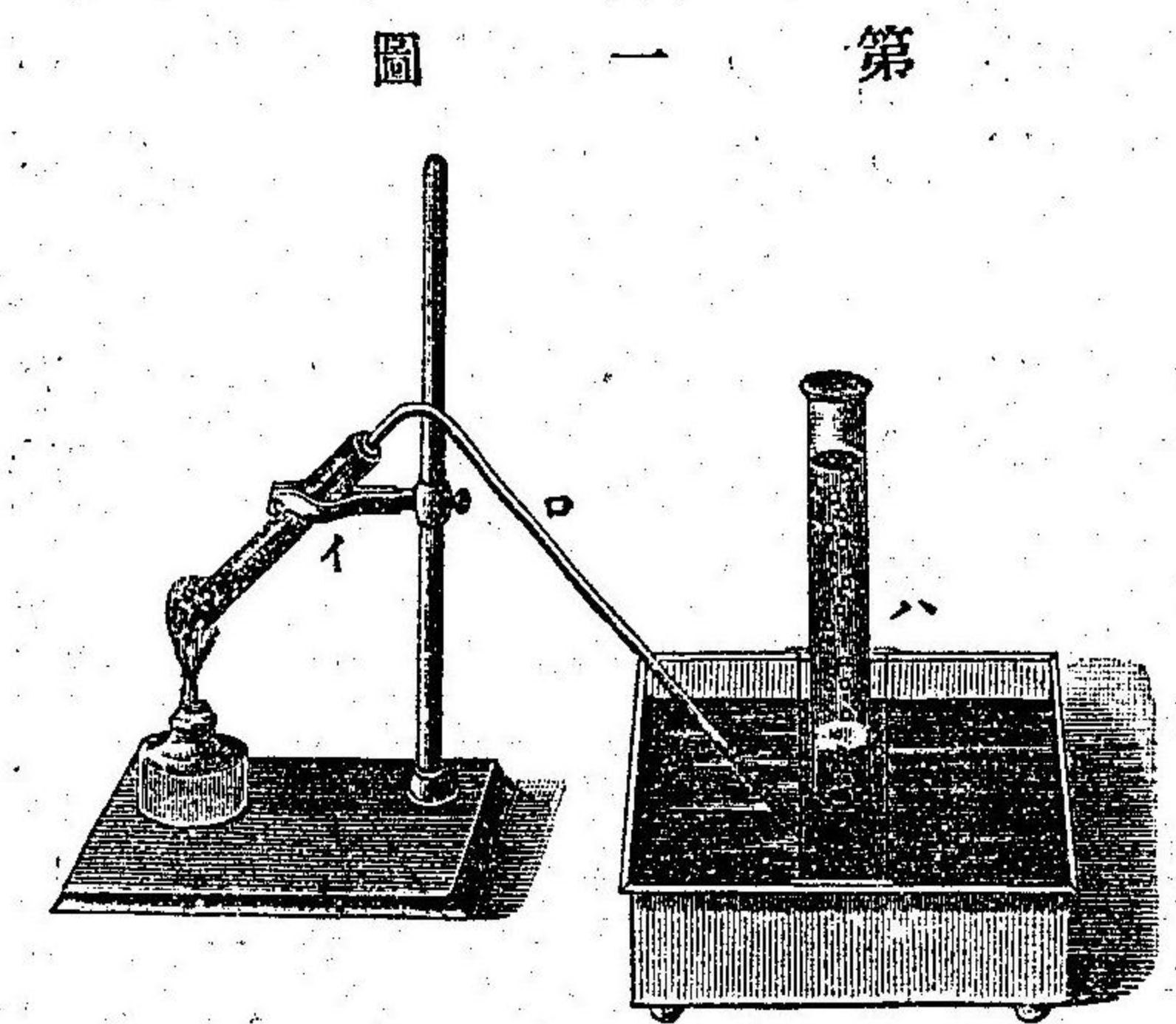
化合トハ二種以上ノ物質互ニ結合シテ、新組成ヲ有スル一物質ヲ生ズル化學變化ヲ云フ、例ヘバ銅ト硫黃ハ互ニ結合シテ硫化銅ナル新物質ヲ生ズ、又水銀ヲ空氣中ニ於テ凡三〇〇度ニ熱スレバ、徐々ニ變化シ、空氣中ノ酸素ト結合シテ、酸化水銀ト名ヅクル赤色粉末トナルガ如キハ化合ノ例ナリ、斯ノ如ク異物質ノ互ニ結合シテ成レル新物質ヲ化合物ト云フ、サレバ硫化銅、酸化水銀ハ孰レモ化合物ナリ。分解トハ化合ト全ク相反スル作用ニシテ、一物質ヲ變ジテ

化合物

分解

二種以上ノ異物質トナスコトヲ云フ、例ヘバ酸化水銀ヲ強ク三〇〇度以上ニ熱シ、水銀ト酸素瓦斯ヲ得ルガ如シ。

第一圖ニ示ス如キ裝置ヲ整ヘ、硬質ノガラス管「イ」ニ二三匁ノ酸化水銀ヲ入レ、之ヲ徐々ニ熱シ、漸ク熱度ヲ高ムレバ、無



色無臭ノ瓦斯體ヲ發生スルガ故ニ、水槽中ニ倒立セル圓筒「ハ」中ニ之ヲ集ムベシ、此際、ガラス管ノ寒冷ナル部分ニ水銀ノ小球トナリテ凝着スルヲ見ン、試ニ圓筒ニ集メタル瓦斯ニ餘燼アル木片ヲ挿入スレバ、木片ハ火焰ヲ發シテ盛ニ燃燒ス、サレバ、此瓦斯ハ普通ノ空氣ト其性質ヲ異ニスルモノニ

第二章 化合物ト分解 化合物及混合物

シテ之ヲ酸素瓦斯ト云フ。

五、化合物及混合物

硫化銅ハ前ニ述ベタル如ク、硫黄

ト銅トノ適量ヲ熱シ、之ヲ結合セシメテ、得タルモノニシテ其性質ハ單ニ硫黄及銅ノ粉末ヲ混合セルモノトハ大ニ異レリ、而シテ前者ハ所謂化合物ニシテ其成分タル銅ト硫黄ノ性質ヲ毫モ具備セザレドモ、後者ニアリテハ各成分ニ固有ノ性質ヲ幾分カ併有シ、適當ノ方法ニ依リテ容易ニ之ヲ分別スルコトヲ得、斯ノ如キモノヲ混合物ト云フ、試ニ右混合物ノ一部分ヲ試験管ニ取り、水ヲ加ヘテ振盪シ、暫時放置スレバ、銅粉ハ其質重キガ爲ニ管底ニ沈ミ、硫黄末ハ水ニ混シテ其上部ヲ占メ、以上ノ成分ヲ分別シ得ベシ、次ニ右混合物ノ他ノ部分ヲ顯微鏡ニテ檢スレバ、銅ト硫黄トノ細粒ハ相比隣シテ存スルヲ見、然レドモ硫化銅末ニ右ト同一ノ

混合物

手段ヲ施スモ、之ヲ硫黄ト銅トニ分ツコト能ハズ、サレバ混合物ハ異種物質ヲ單ニ混和スルガ如キ物理的手段ニ依リテ得ラレ、其成分ノ割合ハ幾何量ニテモ可ナレドモ、化合物ハ化學的作用ニ依リ異物質ノ結合セルモノニシテ其組成ハ一定不變ナリ。

第三章 空氣

空氣

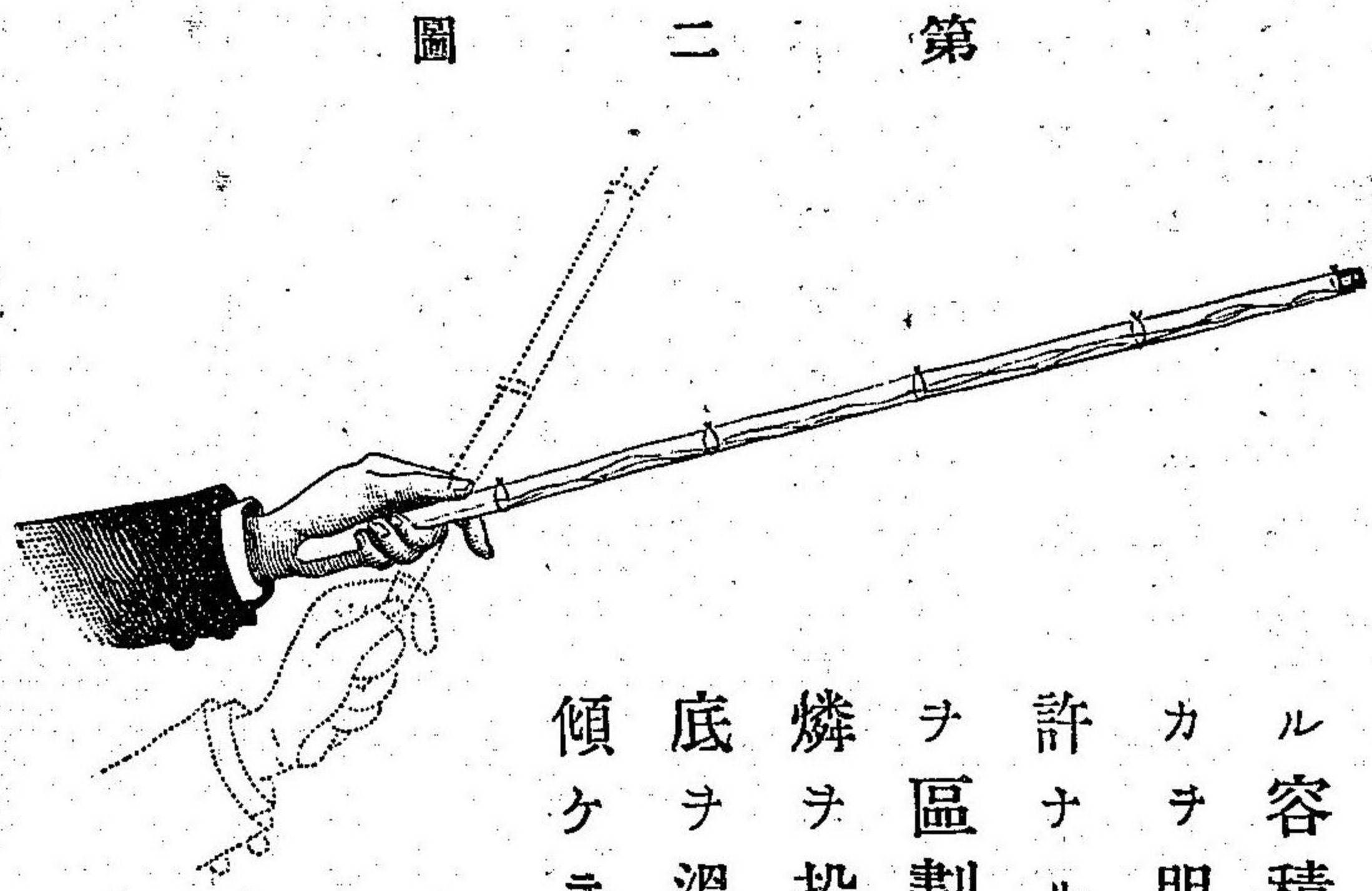
六、空氣及其成分

空氣ハ無味、無臭、透明ノ氣體ニシテ、

平地ニアリテハ、零度ニ於ケル空氣一尺立方ノ重量ハ凡九匁ナリトス、又空氣ハ強壓力ト寒冷トヲ加フレバ液化ス、而シテ其壓力ヲ除ケバ液體空氣ハ盛ニ氣化シ甚シク熱ヲ吸收スルヲ以テ、生寒劑トシテ使用セラレ。空氣中ニ酸素瓦斯ノ存在スルコトハ既ニ之ヲ前ニ述ベタリ、然ルニ此瓦斯ノ外ニ其主成分トシテ尙、窒素瓦斯ト名ヅ

第三章 空氣

クルモノアリ、今、酸素ト窒素トハ如何ナル容積ノ割合ヲナシテ空氣ヲ組成スルカチ明ニセントセバ長凡二尺、直径八分許ナル硬質ノガラス管ヲ取り、糸ニテ管ヲ區劃シテ五等分トナシ、之ニ二三分ノ燐ヲ投シ、管口ヲ密閉スベシ、斯クテ管ノ底ヲ温湯中ニ入レ、燐ヲ融解シ、急ニ管ヲ傾ケテ燐ヲ管ノ内面ニ成ルベク廣ク流布セシム第二圖ヲ看ヨ然ル時ハ燐ハ管内空氣ノ酸素ト化合シテ酸化燐トナリ、白煙ヲ揚ゲテ燃燒ス、既ニシテ管ノ冷ユルヲ俟テ其口ヲ水中ニ沈メ、栓ヲ除キ、且ツ



第二圖

管ノ内外ニ於ケル水面ヲ同一ニシテ、管内瓦斯ノ容積ヲ檢スルニ、燃燒前ニ於ケル空氣ノ容積ニ比シテ凡ソ五分ノ一ヲ減ズ、今管内ニアル瓦斯中ニ點火セルまづちヲ挿入スレバ、其火ノ忽チ消ユルヲ見ン、且ツ多少ノ燐ハ燃燒セズシテ殘留スルヲ見ル、是ニ由リテ考フルニ管内ノ瓦斯ハ普通空氣ト異ナリ、他物質ノ燃燒ヲ助クルノ性ナキコト明カナリ、此瓦斯ハ主トシテ窒素ト名ヅクルモノヨリ成ル、サレバ空氣ハ主ニ酸、窒二瓦斯ヨリ成リ、其容積ノ割合ハ凡ソ一ト四ナルヲ知ル、然レドモ精密ノ實驗ニ據レバ純粹ノ空氣一〇〇分中ニ平均、酸素瓦斯二一容積ト窒素瓦斯七九容積ヲ含有ス、而シテ酸素瓦斯ハ窒素瓦斯ニ比シテ一・一四四倍重キガ故ニ、空氣ノ重量一〇〇分中ニアル酸、窒二瓦斯重量ノ割合ハ二三ト七七ナリ、斯ノ如ク空氣中ニアル酸、窒二瓦斯ノ

空氣ノ組成

第三章 空氣

割合ハ器ボ一定スレド、時ト場所トニ依リテ、些少ノ差異アルヲ免レズ、是、酸素ト窒素ノ其重量ヲ異ニスルト、兩者ノ化學的性質ニ差異アルトニ基因シ、空氣ノ混合物タルヲ示スモノト謂フベシ、加之、總テ異種瓦斯體ノ互ニ相化合スル際ニハ、或ハ熱ヲ發シ、或ハ其容積ヲ増減スルガ如キコトアルモノナレド、窒素瓦斯ト酸素瓦斯トナ空氣中ニ於ケルト同一ノ割合ニ混和スルモ、此等ノ變化ナクシテ普通空氣ニ異ナラザルモノヲ生ズ、以上ノ事實ハ總テ空氣ノ混合物タルコトヲ證明スルモノナリ。

空氣ハ重ニ酸、窒二瓦斯ヨリ成レドモ、其重量ノ凡 $\frac{1}{100}$ 許ノあるごん、微量ノへりうむ、めたあるごん等ノ氣體ト、塵埃、濕氣、あむもにあ、おぞーん、無水炭酸等ノ夾雜物ヲ含有ス。

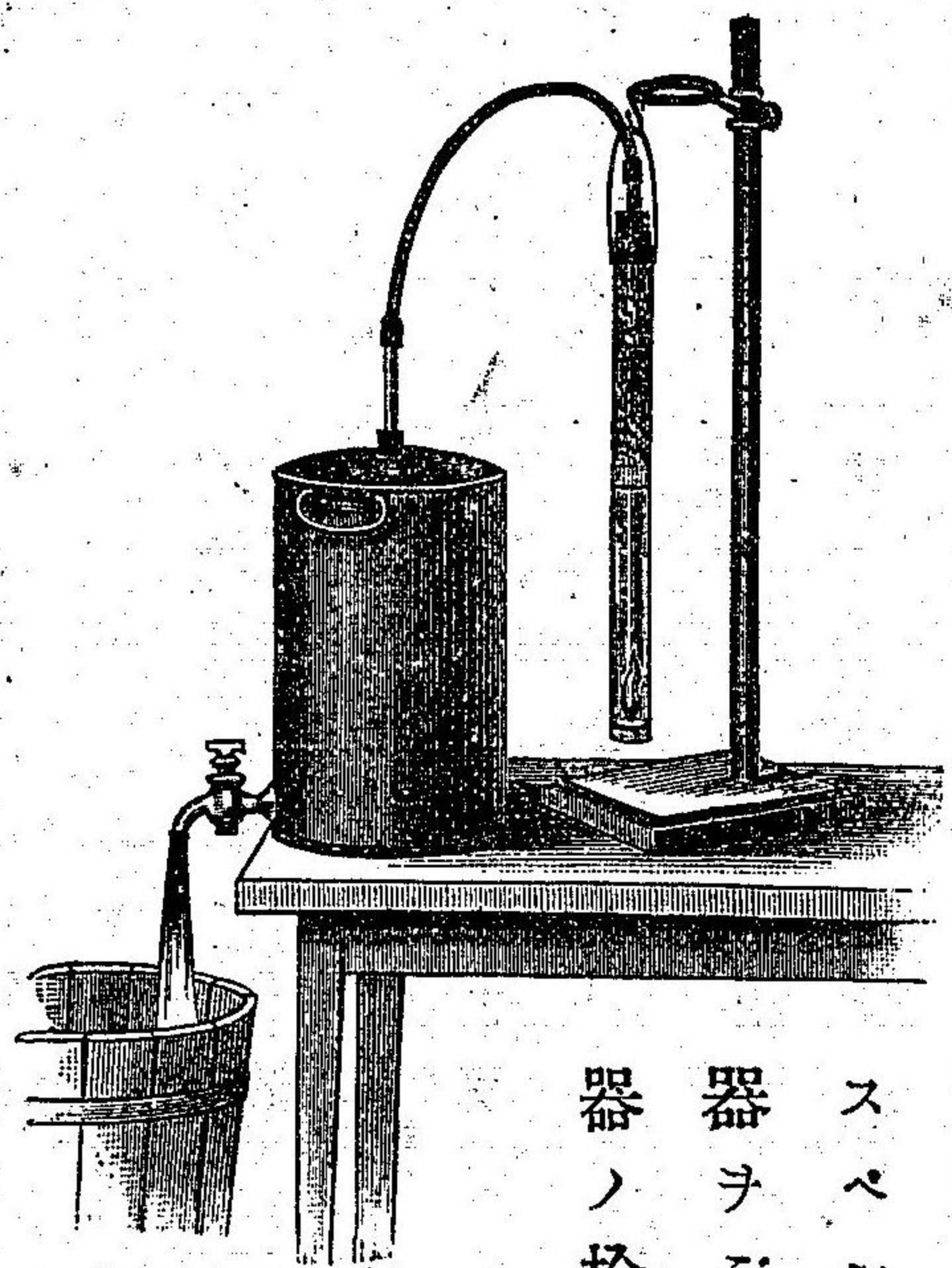
第四章 物質及えねるぎーノ不滅

物質不滅
ノ法則

七、物質ノ不滅 空氣中ニ於テ石油、若クハ蠟燭ノ燃燒スルヤ、其成分ハ化學變化ヲ受ケ、主トシテ無水炭酸、水蒸氣等ヲ生ズ、今此等ノ生成物ヲ悉ク捕集シテ、其重量ヲ檢スレバ、石油、蠟燭等ハ此變化ノ爲ニ形ヲ變ズレド、其質量ハ決シテ消滅セザルベシ、化學者ハ數多ノ精密ナル實驗ニ照シ、總テ物質ノ化學變化ヲ起スヤ、此變化ノ前後ニ於テ其重量ニ増減ナキコトヲ發見セリ、之ヲ物質不滅ノ法則ト云フ、即チ宇宙間ノ萬物ヲ組成スル物質ハ、如何ナル變化ヲ受クルモ、創造、若クハ消滅スルモノニアラズ、此事ハ次ノ實驗ニテ證明シ得ベシ。

第三圖ニ示ス如ク、水ヲ盛レル吸氣器ト、長テ一尺許ノガラス管ヲ取り、其上部ニ苛性曹達ト名ヅクル白色固體ノ碎片ヲ詰メ、下方ニ小蠟燭ヲ立テタル装置ヲ整へ、先ヅガラス管ヲ

第三圖



一四
天秤ノ鈎ニ吊シテ之ヲ秤量
スベシ、次ニがらす管ト吸氣
器ヲこむ管ニテ連結シ、吸氣
器ノ栓ヲ開キテ水ヲ流出セ

シメタル後、蠟燭ニ點
火シテ再ビがらす管
ノ底ニ納ム、斯クスレ
バ空氣ハ管内ニ流入
シテ、蠟燭ノ燃燒ヲ助

ケ、爲ニ生シタル無水炭酸ト水蒸氣トハ苛性曹達ノ吸收ス
ル所トナル、數分時ノ後、水ノ流出ヲ止ムレバ燭火ハ自ヅカ
ラ消滅ス、是ニ於テ管ヲこむ管ヨリ離シ、再ビ之ヲ秤量スレ
バ、其重量ハ蠟燭ノ燃燒前ヨリモ増加スルヲ見ン、蓋シ蠟燭

ノ一部分ハ恰モ燃エ盡クル如ク見ユレドモ、蠟ノ一成分タ
ル炭素ハ空氣中ノ酸素ト化合シテ無水炭酸トナリ、他ノ成
分タル水素モ亦酸素ト結合シテ水蒸氣ヲ生ズ、而シテ此等
生成物ノ總量ガ蠟燭ノ減量ニ比シ、却テ増加スル所以ハ蠟
ノ燃燒ニ必要ナル酸素ヲ空氣ヨリ得タルニ由ル。

八、えねるぎーノ不滅 物質トえねるぎートハ常ニ相
隨伴シ、其一ニ變化アル時ハ必ラズ他ニ變動ヲ及ボスモノ
ナリ。

今異種えねるぎーノ互ニ相變遷スル一例ヲ舉ゲンシ、石炭
ヲ燃燒シテ蒸氣釜ヲ熱スレバ、水蒸氣ヲ發シ、其張力ハ機關
ニ傳ハリ、之ヲ運轉セシム、此運動ヲ適當ニ利用スル時ハ、或
ハ之ヲ電氣ニ變ジテ電氣燈ヲ點シ、電氣車ヲ動カシ、或ハ此
電流ヲ金屬化合物ニ通シテ、其分解ヲ促シ、以テ電鍍法ヲ施

スコトヲ得、而シテ石炭ノ燃燒ハ化學變化ニシテ其えねるぎ一ハ熱ニ變ジテ水蒸氣ヲ生シ、水蒸氣ノ張力ハ蒸氣機關ニアリテハ運動、即チ器械的えねるぎ一トナリ、此運動ハだいなもニ傳ハリテハ電氣ニ變ジ、電氣ハ電燈ニアリテハ光トナリ、或ハ金屬化合物ヲ分解スルニ當リテハ再ビ化學的えねるぎ一ニ變ズルガ如ク、各種ノえねるぎ一ハ相互ニ變遷ス、然レドモ學者ノ最モ注目ヲ要スベキハ各種えねるぎ一ノ量ニハ一定ノ關係アルコト是ナリ、サレバ上ノ場合ニ於テ若シ完全ナル機關ヲ用フルヲ得バ、一種えねるぎ一ノ他種ニ變ズルニ當リテ相互ノ量ハ毫厘モ消滅セザルベシ、要スルニ宇宙間ニ存スルえねるぎ一ノ總量ハ一定不變ニシテ異種えねるぎ一ハ互ニ變遷スルコトアルモ其量ハ變化ノ前後ニ於テ増減ナシ、是、えねるぎ一不滅ノ法則ナリ。

えねるぎ一不滅の法則

第五章 酸素

酸素瓦斯

九、酸素、酸化、脱酸 酸素瓦斯ハ地球上ニ最モ多ク存在シ、又最モ廣ク散布ス、而シテ空氣中ニアツテハ遊離ノ状態ヲナシ、窒素等ト混合シテ存ス、又水、土、岩石、動植物等ノ主要ナル成分トナル。

酸素瓦斯ヲ得ル最モ便利ナル法ハ鹽素酸かりうむヲ熱シ、之ヲ分解シテ其成分ノ一ナル酸素ヲ發生セシムルニアリ、此際、二酸化まんがんと稱スル黑色礦物ノ粉末ヲ鹽素酸かりうむニ加フル時ハ其分解ヲ助ケテ、酸素ノ發生ヲ容易ナラシム。

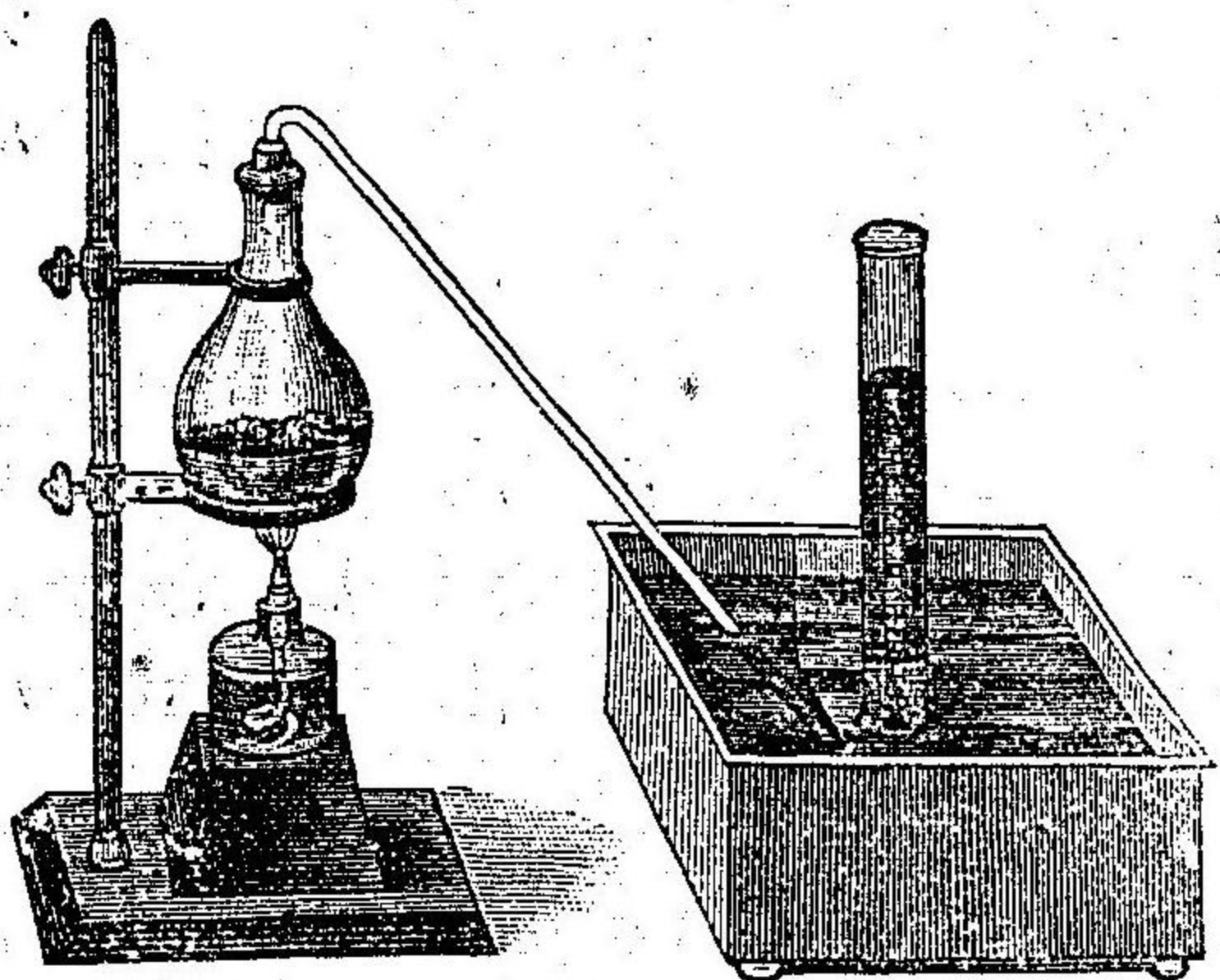
第四圖ハ素燒陶器ノ罎ヲ用ヒテ酸素瓦斯ヲ集ムル法ヲ示スモノナリ。

酸素ハ無味、無臭、無色ノ瓦斯ニシテ、少シク水ニ溶解シ、空氣

酸素瓦斯ノ製法

第五章 酸素

第 四 圖



ヨリ重キコト一・一倍トス、之ヲ萬物中最モ輕キ水素瓦斯ニ比スレバ一六倍重シ、強壓力ト寒冷トヲ加フレバ無色透明ノ液トナル。

酸素ハ能ク他物質ト化合シ、或ハ之ヲ分解スルノ能ヲ有ス、而シテ高溫度ニ於テ其力益強シ。木炭、硫黃等ヲ熱シテ酸素瓦斯

中ニ入ルレバ盛ニ燃燒ス、又燐ヲ以テスレバ眩目スベキ光ヲ放テ夥シク白煙ヲ揚ゲテ燃エ、細キ鐵線ハ恰モ花火線香ノ如ク火花ヲ發シテ燃燒ス。木炭、硫黃、燐、鐵等ノ酸素瓦斯中ニ於テ燃燒スルヤ、此等ノ物

酸化物

酸化作用

還元作用

水

質ハ酸素ト化合シ、木炭ノ炭素ハ無水炭酸トナリ、硫黃ハ無水亞硫酸ト稱スル刺戟性ノ瓦斯トナリ、燐ハ無水燐酸ト名ヅクル白色化合物トナリ、鐵ハ黑色ノ酸化鐵トナル。

斯ノ如ク或物質ト酸素トノ化合ニヨリテ生ゼルモノヲ總テ酸化物ト云ヒ、異種物質ノ酸素ト化合スル作用ヲ酸化作用ト稱ス、之ニ反シテ或化合物中ニアル酸素ノ一部分若クハ其全部ヲ化學變化ニヨリテ奪取スル時ハ之ヲ脫酸又ハ還元作用ト云フ、例ヘバ酸化水銀或ハ鹽素酸かりうむヲ熱シテ酸素ヲ放散セシムルハ脫酸又ハ還元作用ノ例ナリ。

第六章 水ノ組成

一〇、水 普通溫度ニ於ケル純粹ノ水ハ無味、無臭、透明ノ液體ナリ、水ヲ冷却スレバ漸々收縮シ、四度ニ至レバ最モ濃密トナル、故ニ之ヲ水ノ最大密度ト云フ、溫度尙ホ降レバ水

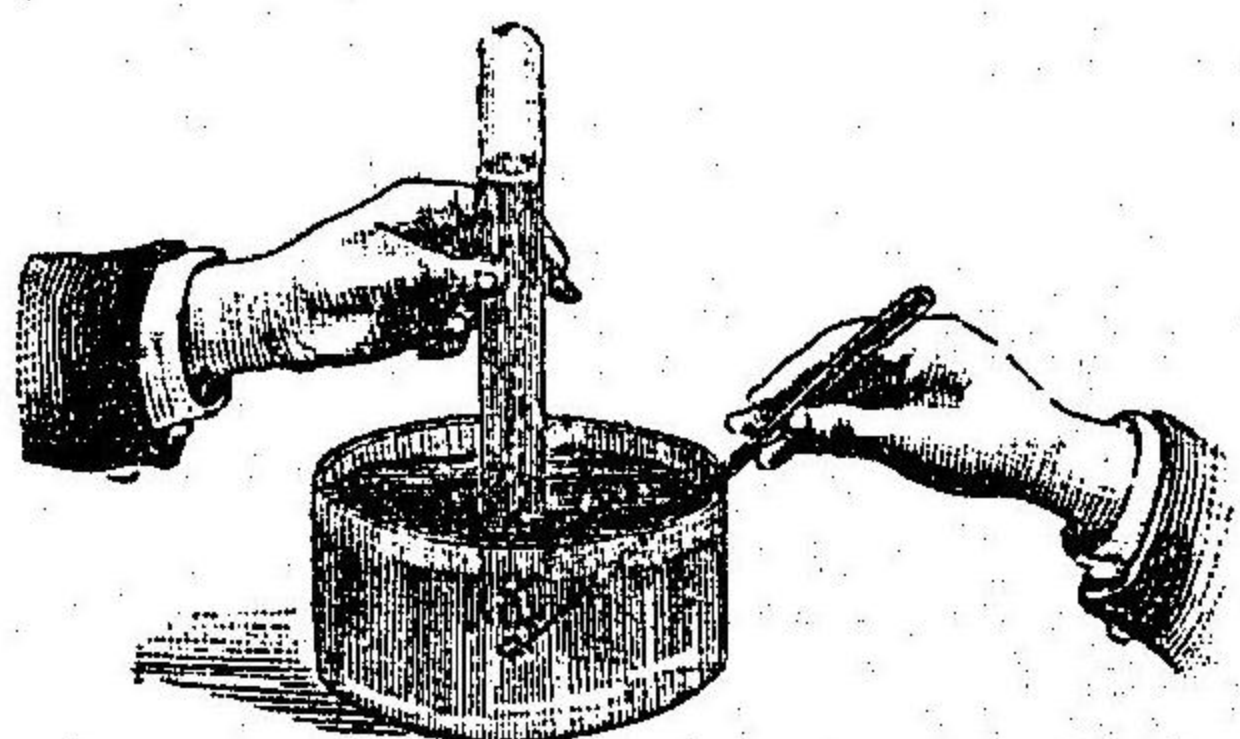
比重

ハ漸ク其容積ヲ増シ、零度ニ達スルヤ甚シク膨脹シ、且ツ凝結シテ氷トナル、今四度ノ水ハ最大ノ密度ヲ有スルガ故ニ、便宜上之ヲ液體、固體等ノ重量ヲ比較スルノ標準トス、例ヘバあるこゝるノ比重ハ〇・七九、銀ノ比重ハ一〇・五ト云フハ此等物質ノ任意容積ヲ取り、最大密度ニ於ケル同容積ノ水ト比較シテ夫々ニ〇・七九、及一〇・五倍ノ重量ヲ有ストノ謂ナリ。

水ノ沸點

水ハ空氣中ニアリテハ徐々ニ蒸發スルモノナレド、盛ニ沸騰ヲ始ムル溫度ハ受クル所ノ壓力ニ依リテ差異アリ、例ヘバ海面ニ相當スル高ノ場所ニ在リテハ水ハ一〇〇度ニ於テ沸騰ス、之ヲ水ノ沸點ト云フ、然レドモ高所ニ昇リ氣壓ノ減ズルニ從ヒ、水ノ沸點ハ一〇〇度以内ニ降ルモノトス。蠟燭、石油等ノ空氣又ハ酸素瓦斯中ニ於テ燃燒スルヤ、此等

第五圖



物質ノ成分タル水素ハ酸素ト化合シテ水ヲ生ズルコトハ之ヲ前ニ述ベタリ、サレバ水ハ水素ト酸素ノ化合物ナルヲ以テ、水ニなとりうむト稱スル金屬ヲ投ズル時ハなとりうむハ水ノ一成分タル酸素ヲ奪ヒ、他ノ成分タル水素ハ瓦斯トナリテ發散ス、斯ノ如ク一物質ノ或ル他ノ物質ニ觸レ、之ヲ分解

シ、前者ハ後者ノ一成分ト交換シテ同時ニ一ノ新化合物ヲ作ルガ如キ化學變化ヲ置換ト云フ、第五圖ハ水ヲ充滿シテ水鉢ノ中ニ倒立セル試験管ニ小豆大ノなとりうむヲ投シ、水素瓦斯ヲ捕集スル法ヲ示スモノナリ。

一、水素 水素ハ天然ニ於テハ主ニ化合物トナリテ存

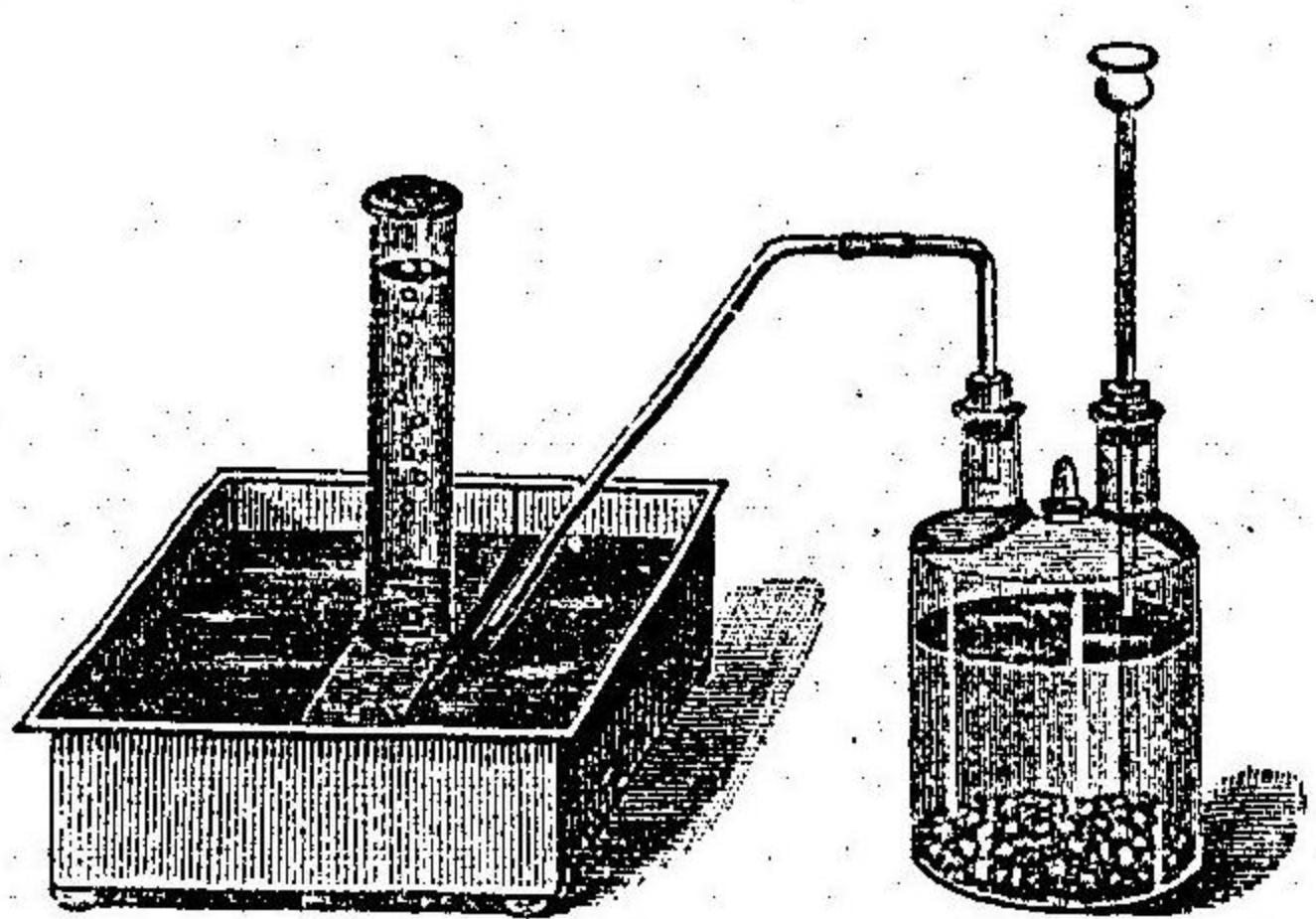
水素

置換

水素ノ製法

在スレドモ、稀ニ石油井戸等ヨリ他ノ瓦斯體ニ混シテ發スルコトアリ。

なとりうむヲ水ニ作用セシメテ水素瓦斯ヲ製シ得ルモトハ、之ヲ前ニ述ベタレド、此瓦斯ヲ多量ニ製スル最モ便利ナル法ハ硫酸ヲ亞鉛ニ作用セシムルニアリ、然ル時ハ硫酸ノ



第六圖

一成分タル水素ハ亞鉛ト置換シテ硫酸亞鉛ヲ生シ、水素瓦斯ヲ發生ス、第六圖ハがらす鑊ニ亞鉛屑ト水トヲ入レ、安全管ヨリ稀硫酸水三分ニ一分ヲ注入シテ、水素瓦斯ヲ發生セシメ之ヲ水槽中ニ倒立セル圓筒ニ集ムル法ヲ示スモトス。

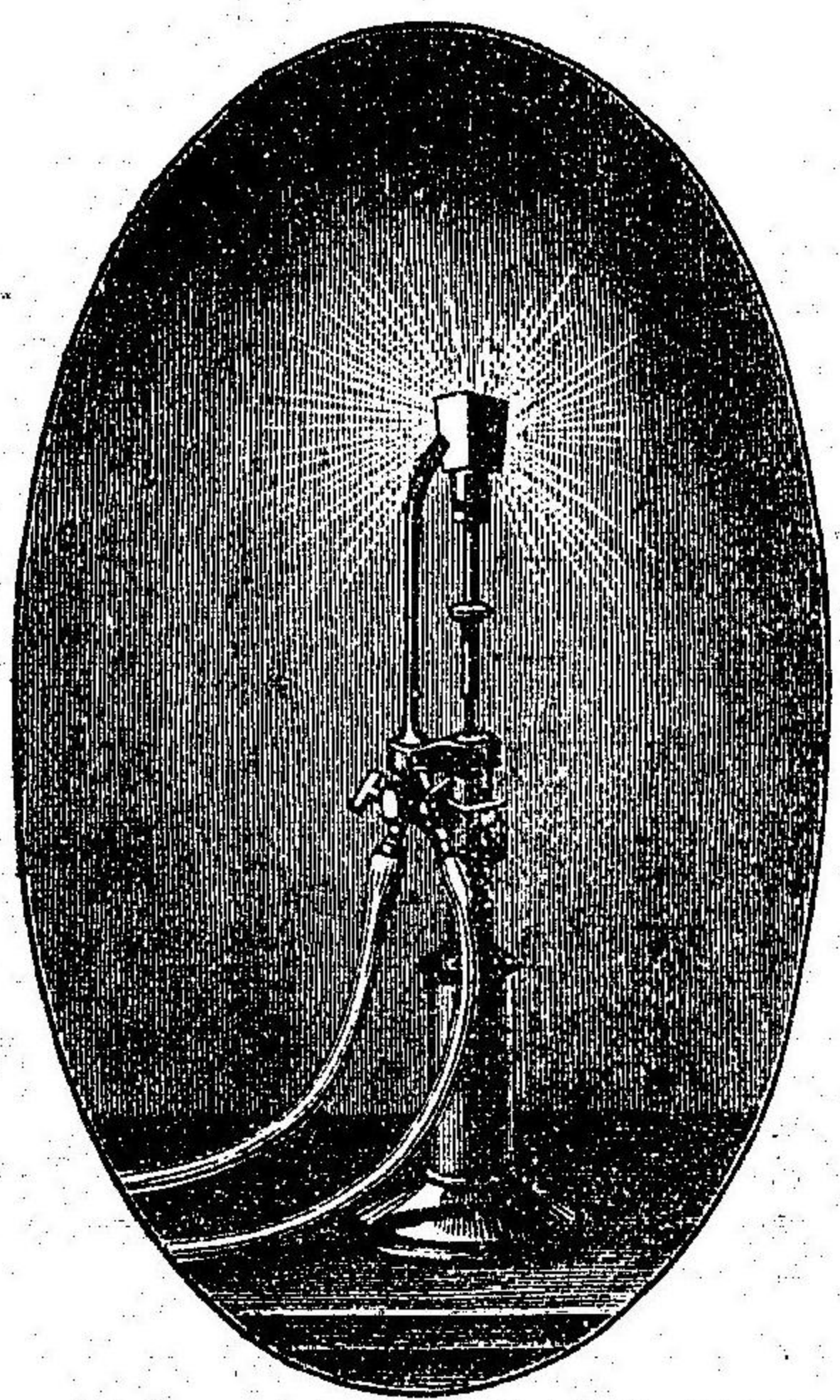
瓦斯體ノ比重

氣體ノ擴散性

ニシテ萬物中最モ輕キモノナリ、故ニ水素瓦斯ヲ以テ總テ瓦斯體ノ比重ヲ測定スル標準トス、例ヘバ空氣ノ比重ハ一四・四、酸素瓦斯ノ比重ハ一六ト云フハ、此等瓦斯體ノ任意容積ヲ同溫度、同壓力ニ於ケル水素瓦斯ノ同容積ト比較シテ、夫々一四・四倍ト一六倍重シトノ謂ナリ、而シテ水素ハ斯ノ如キ輕キモノナルヲ以テ飛散シ易ク、且ツ他ノ瓦斯ニ觸レテ互ニ能ク混和スルノ性アリ、是、總テノ氣體ニ通有ノ性質ニシテ擴散性ト云ヒ、水素ノ如キ輕キ氣體ニ於テ殊ニ著ルシ、而シテ氣體ノ擴散スル速度ハ其比重ノ平方根ニ反比例ス。

水素瓦斯ハ零下一一五度ト六五〇氣壓ヲ以テスレバ淡青色ノ液體ニ變ズ、而シテ此瓦斯ハ水ニ溶解シ難シ、又毒性ナシト雖モ、動物ハ之ヲ呼吸シテ生活スルコト能ハズ。

第七圖

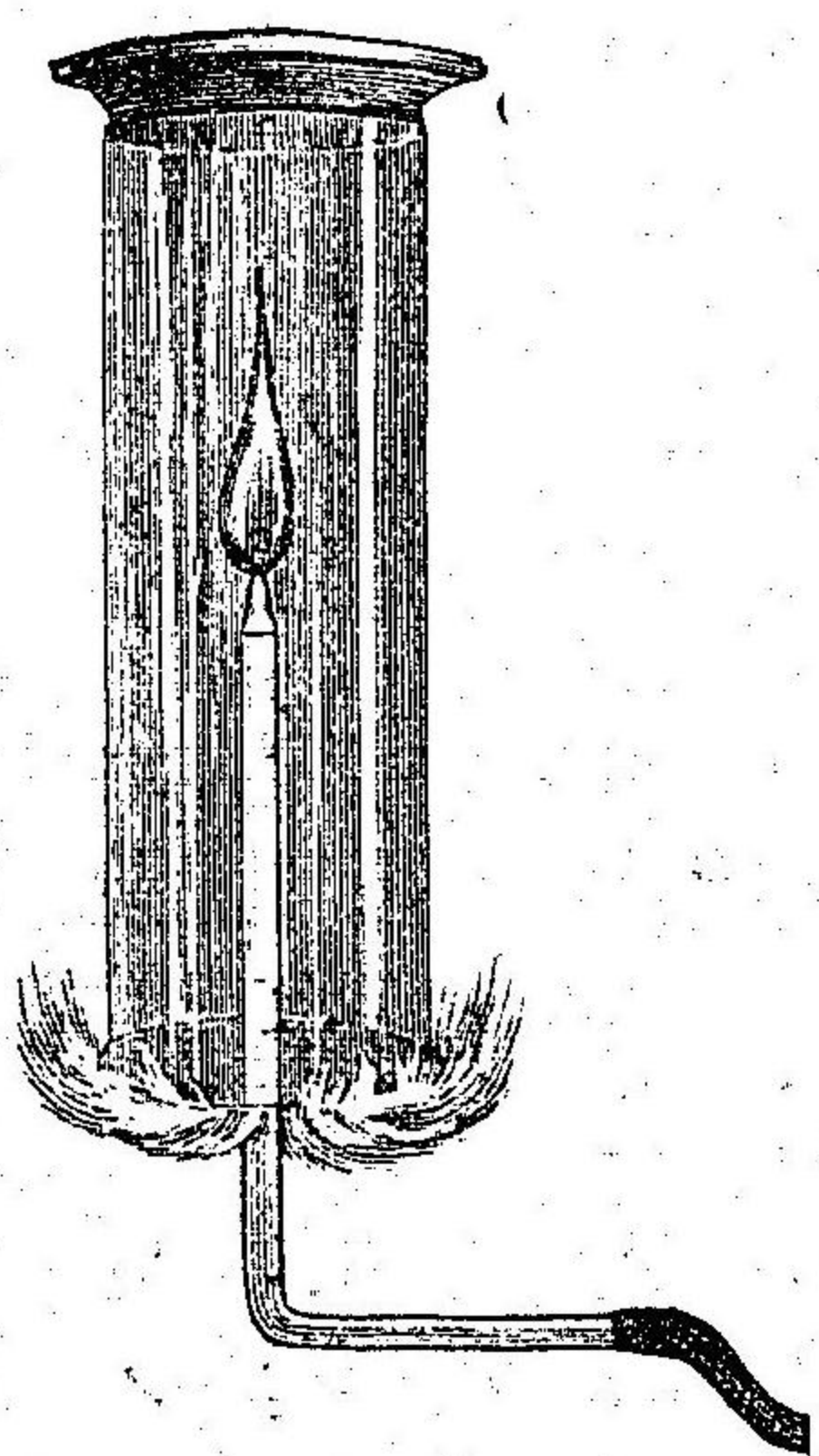


二四

水素瓦斯ノ化學的性質ハ普通溫度ニ於テハ不活潑ナリ、然レドモ空氣若クハ酸素中ニ於テ之ヲ點火スレバ、淡青色ノ焰ヲ揚ゲ、強キ熱ヲ發シ、燃燒シテ水ヲ生ズ、第七圖ハ酸、水素吹管ト稱シ、水素ト酸素トノ燃燒ニ依リテ、高熱ヲ發スルノ裝置ヲ示スモノトス。

酸、水素吹管ノ熱ヲ以テスレバ水晶、白金等ノ如キモノモ容易ニ融解スベシ、但、水、酸二瓦斯ノ混合セルモノ、若クハ水素ニ多量ノ空氣ヲ混ゼルモノハ恐ルベキ爆發性ヲ有スルモノナリ。

第八圖



第六章 水ノ組成

二五

水素瓦斯ノ充滿セル圓筒ノ口ヲ下ニ向ケ、其中ニ燭火ヲ挿入スレバ、水素瓦斯ハ筒口ニ於テ空氣ニ觸ル、ガ故ニ、火焰ヲ引キテ燃燒スレドモ、燭火ハ却テ筒内ニ入りテ消滅ス、是ニ由リテ觀レバ、水素瓦斯ハ可燃物ナレドモ助燃物ニアラズ、然レドモ第八圖ニ示ス如ク、水素瓦斯ノ充滿セル圓筒ノ口ニ點火セル後、急ニ曲管ノ尖端ヨリ噴出スル酸素瓦斯若クハ空氣ヲ火焰ニ接スレバ、其焰ハ曲管ノ尖端ニ移ルベシ、是ニ於テ曲管ヲ深ク圓筒内ニ挿入スレバ管ノ尖端ヨリ出ヅル酸素瓦斯ハ穩ニ水素瓦斯中ニ於

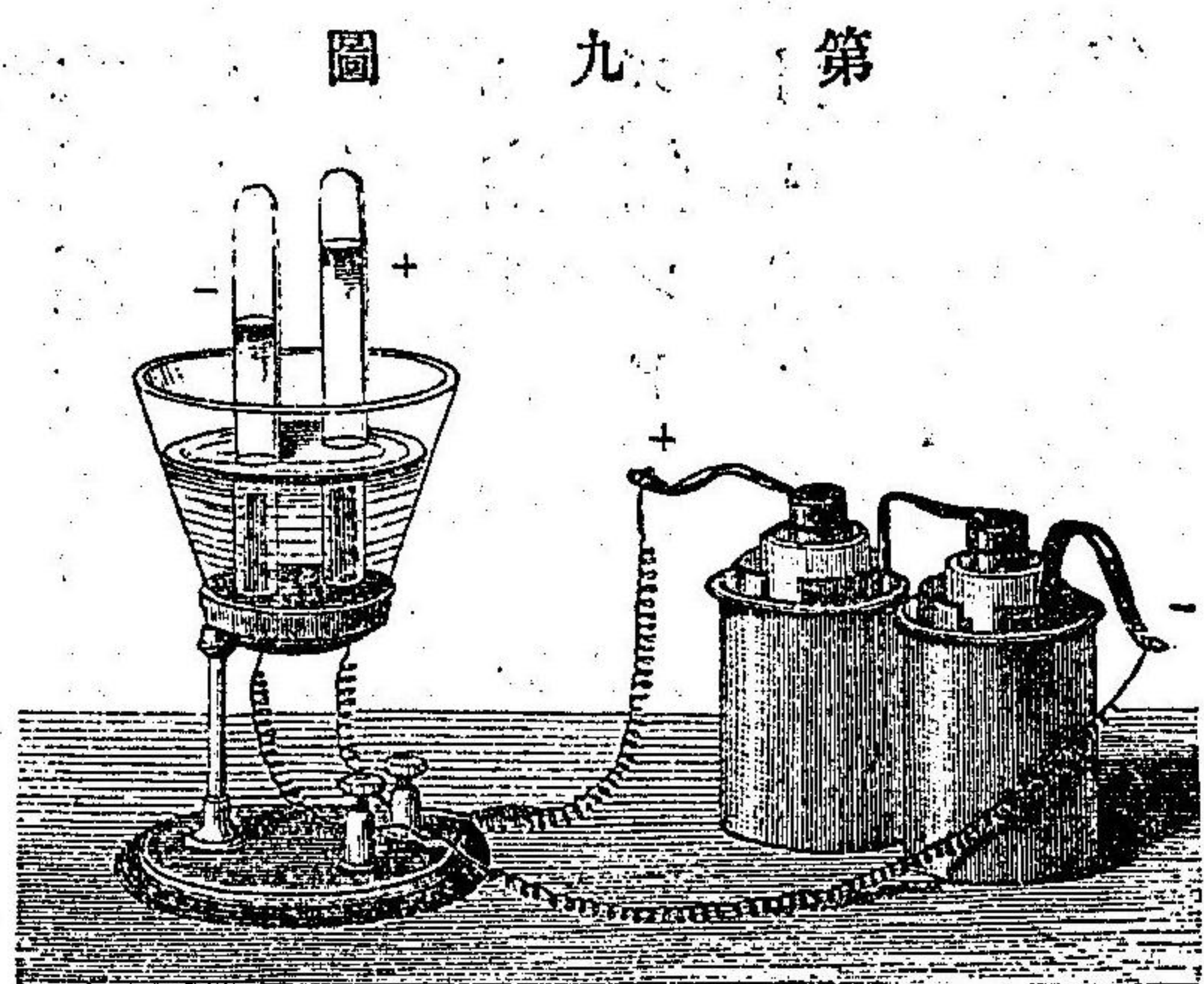
水ノ組成

テ燃燒スベシ、是ニ由リテ考フルニ、可燃、助燃等ノ語ハ絶對的ニアラズシテ比較的ノモノナルヲ悟ラン。

一、二、水ノ組成

水ハ水素ト酸素ノ化合ニヨリテ成ル

モノナレバ、水ニ少許ノ硫酸ヲ加ヘ、之ニ電流ヲ通シテ、水素瓦斯ト酸素瓦斯ヲ發生セシメ、瓦斯ノ容積ヲ測リテ水ノ組成ヲ檢定スルコトヲ得、之ヲ電氣分解法ト云フ、此法ヲ行フニハ第九圖ニ示ス如ク、水ヲ盛レルガらす鉢ニ數滴ノ硫酸ヲ注加シテ、電氣ヲ通シ易カラシメ、鉢ノ底ヨリ出デタル二枚ノ白金板上ニ、水ヲ充満セル二本ノ試験管ヲ倒立シ、此裝



水ノ電氣分解法

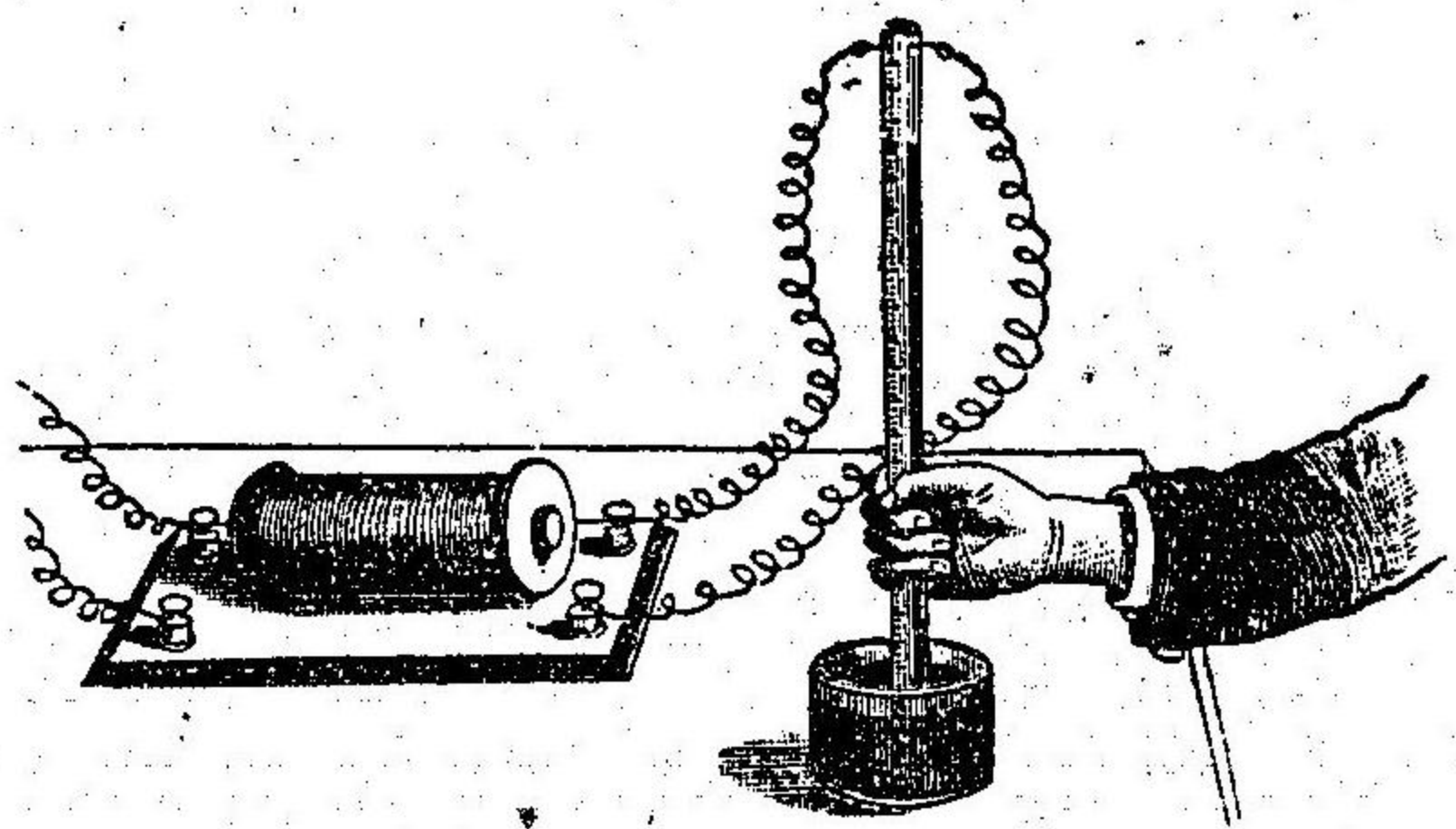
水ノ合成法

置テ導線ニテ二個ノぶんせん電池ト連結スルニアリ、然ル時ハ各白金板ノ面ヨリ瓦斯ノ氣泡トナリテ昇ルヲ見ル、而シテ電池ノ陰極(一)ニ連續セル白金板ヨリ發生スル瓦斯ノ容積ハ電池ノ陽極(十)ニ連ル白金板ヨリ出ルモノニ比シテ二倍多キヲ認ム、瓦斯ノ稍多ク管ニ集マレルヲ見テ、一方ノ管ニ火焰ヲ近ツクレバ、微光ヲ發シテ燃ヘ、水素瓦斯タルコトヲ明ニス、次ニ他管中ニ餘燼アル木片ヲ挿入スレバ、再ヒ火焰ヲ揚ゲテ燃ユ、故ニ此瓦斯ノ酸素タルヲ知ル。化合物ノ成分ヲ知り、然ル後適當ノ法ニ依リ、其成分ヲ結合セシメテ原物質ヲ生成スル方法ヲ名ヅケテ合成法ト云フ、今水ヲ合成センニハ水ノ電氣分解ニ依リテ得タル二種ノ瓦斯、若クハ他ノ法ヲ以テ製シタル水素及酸素ヲ二容積ト一容積トノ割合ニ混和シ、更ニ水銀ヲ充シテ皿中ニ倒立セ

ルゆちおめーとる管ニ右ノ混和瓦斯ヲ管ノ1/4許充シ、管ノ上部ニ貫キタル白金線ニ依リテ、混和瓦斯ニ電氣ノ火花ヲ通ズルコト第一〇圖ニ示ス如クス、然ル時ハ管内ノ瓦斯

ハ直ニ化合シテ水ヲ生ズ、此水ハ其量極メテ少ナク、露トナリテ管壁ニ附着スルガ故ニ、水銀ハ初ニ瓦斯ノ占メタル場所ヲ補ハントシテ昇騰シ管ヲ充滿スベシ、若シ水、酸二瓦斯ノ孰レカ前ニ示セル割合ヨリ多キ時ハ、其過剰分ハ化合セズシテ管中ニ残留ス、加之管中ニ生ゼル少許ノ水ヲ温メテ水蒸氣トナシ、其容積ヲ測定スレバ同温度、同氣壓ニ於ケル水、酸二瓦斯ノ混合容積

第一〇圖

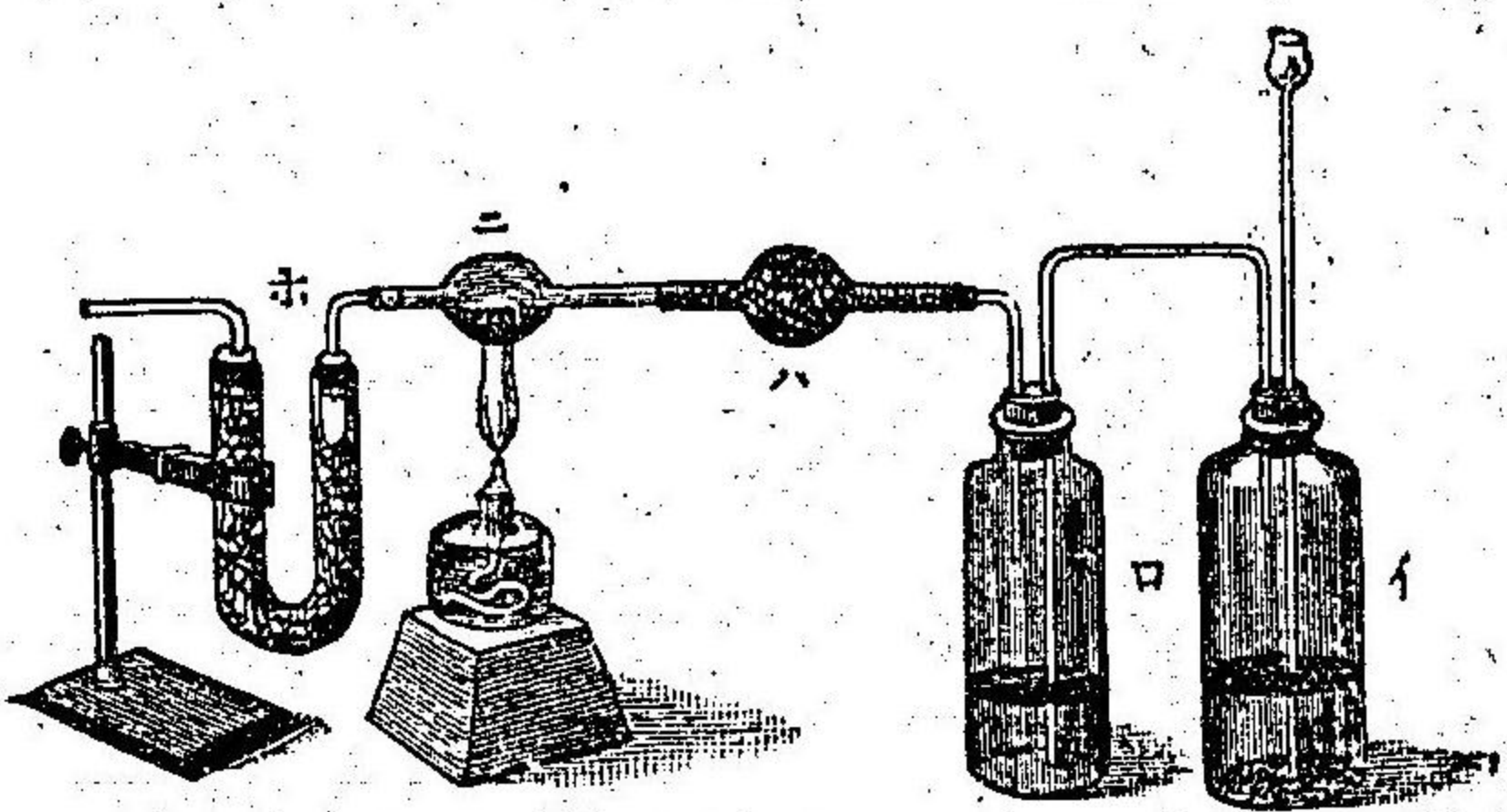


水ノ重量組成ヲ檢スル法

ニ等シキコトヲ發見セン、是ニ由リテ考フレバ、二容積ノ水蒸氣ハ二容積ノ水素瓦斯ト一容積ノ酸素瓦斯トノ化合ニ依リテ生ズルコト明ラカナリ。

今又水ヲ組成スル水素ト酸素ノ重量ノ割合ヲ檢センニハ酸化銅ト稱スル銅ト酸素ノ化合物ヲ、水素瓦斯ヲ以テ脱酸シテ水ヲ造リ、還元セル銅ト、生成シタル水ノ重量トヲ秤リ、以テ水素ト酸素トノ重量ノ比ヲ計算スルニアリ、此法ヲ行ハンニハ第一一圖ニ示ス如キ装置ニ據ルベシ。

圖中「イ」ハ水素發生器、「ロ」ハ濃硫酸ヲ盛レル瓶、「ハ」ハ鹽化カルシウムヲ充セル管ニシテ共ニ發生器ヨリ出ヅル水素瓦斯ヲ充分ニ乾燥セシムル用ニ供ス、「ニ」ハ球管ニシテ其中ニ少量ノ酸化銅ヲ入ル、「ホ」ハ鹽化カルシウムヲ充テタルU狀管ニシテ生成セル水ヲ吸收スル用ニ供ス、先ヅ乾燥セル水素



第一圖

瓦斯ノ全装置ニ充滿セル後、球管ヲ熱スレバ酸化銅ノ成分タル酸素ハ水素ト結合シテ水トナリ、U状管中ノ鹽化カルシウムニ吸収セラル、之ト同時ニ酸化銅ハ還元セラレ、銅トナリテ其重量ヲ減ズ、此減量ハ水ヲ生ズルニ要スル酸素ノ重量ヲ示スベク、試験後ニ於ケルU状管ノ増量ハ生成セル水ノ重量タルコト明ナリ、故ニ水ノ重量ヨリ酸素ノ重量ヲ引去レバ、水素ノ重量ヲ得、是ニ由リテ觀レバ水素ノ重量一分ハ酸素ノ重量八分ト化合シテ水九分ヲ生ズルヲ知ル、今此數ヲ改算シテ水ノ一〇〇分組成ヲ示スコト左ノ如シ。

$$\begin{array}{l} \text{水素} \quad 100 \times \frac{1}{9} = 11.11 \\ \text{酸素} \quad 100 \times \frac{8}{9} = 88.88 \\ \text{水} \quad \quad \quad 100.00 \end{array}$$

第七章 炭素ノ酸化物 炭素ノ循環

無水炭酸

一三、無水炭酸 酸化炭素 無水炭酸ハ又炭酸瓦斯ト云ヒ、木炭、其他燃料ノ燃燒、動物ノ呼吸等ニ依リテ生ズ、又火山ノ噴火口及其近傍ニ於テ屢、此瓦斯ヲ多量ニ發散ス、加之、鑛泉ニ混シテ湧出スルコト伊香保、有馬等ニ於ケルガ如シ、其他化合物トナリテハ、廣ク鑛物界ニ散布ス、其主要ナルモノハ大理石、石灰石等ナリ。

大理石或ハ石灰石ハ主トシテ炭酸カルシウムヨリ成ルヲ以テ、無水炭酸ヲ製スル最モ便利ナル法ハ石灰石ニ鹽酸ヲ作用セシムルニアリ、然ル時ハ鹽化カルシウムヲ生ジテ無

無水炭酸ノ製法

第七章 炭素ノ酸化物 炭素ノ循環

水炭酸ヲ發生ス、此法ヲ行フニハ水素瓦斯ヲ製スルト同一ノ装置ヲ整ヘ、石灰石ノ小片ヲがらす瓶ニ入レ、之ニ稀鹽酸ヲ注加シ、發生セル無水炭酸ヲ受器ニ集ムベシ。

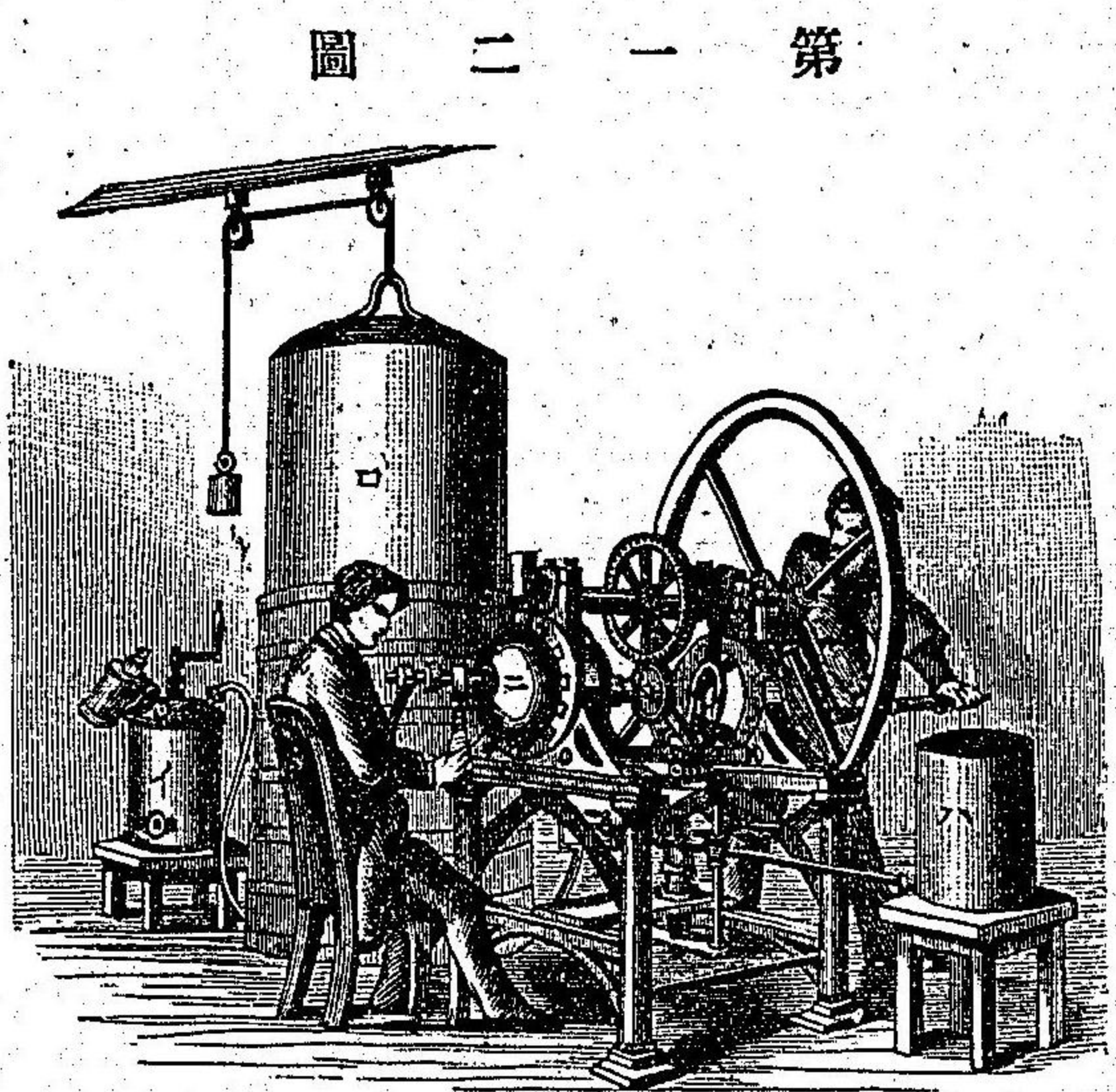
無水炭酸ハ空氣ヨリ重キガ故ニ、瓦斯誘導管ノ端ヲ直立セル圓筒内ニ入レ、筒内ノ空氣ヲ上方ニ排除シテ瓦斯ヲ捕集ス、斯ノ如キ瓦斯捕集法ヲ下方置換法ト云フ。

無水炭酸ハ無色、無臭ニシテ殆無味ナリ、其比重ハ二二水素位トニシテ、空氣ヨリ重キコト凡一倍半ナリ、斯ク重キ瓦斯ナレバ恰モ水ノ如ク一器ヲ傾ケテ他器ニ移スヲ得、強壓力ト寒冷トヲ以テスレバ液化シ或ハ雪ノ如キ固體トナスヲ得。

冷水ハ之ト同容積ノ無水炭酸ヲ溶解ス、而シテ壓力ノ増加スルニ從ヒ、瓦斯ノ溶解スル量ハ益増加ス、其水溶液ハ微弱ナル酸味ヲ帶ビ炭酸水ト稱シ、飲料ニ供セラル、らむね水ノ

酸味ヲ帶ルハ主ニ其中ニ含有スル炭酸ニ基因ス。

第一二圖ハらむね水製造ノ装置ヲ示スモノニシテ、圖中「イ」ハ無水炭酸發生器、「ロ」ハ瓦斯溜、「ハ」ハ清水ヲ盛レル器ニシテ



第一二圖

其中ニ少量ノ砂糖ヲ加フルコトアリ、今唧筒ノ飛輪ヲ廻轉スレバ水ハ「ハ」ヨリ「ニ」ニ移リ、之ト同時ニ無水炭酸モ亦瓦斯溜ヲ出デ、此所ニ來リ、水ニ溶解シテ炭酸水トナル、依テ「ニ」ノ活栓ヲ開キ炭酸水ヲ瓶ニ移シ密封シテ市場ニ輸送ス、らむね水即チ是ナリ。

無水炭酸ハ有毒ニアラズト

雖動物ノ生活ヲ保持スルノ性ナシ、然レドモ空氣中ニ於ケル此瓦斯ノ量、一割以上ナル時ハ、酸素瓦斯ノ量ハ之ニ準シテ減少スルガ故ニ、斯ノ如キ空氣ハ呼吸ニ適セズ。

普通ノ可燃物ハ無水炭酸中ニ於テ燃ヘズ、然レドモなとりうむ、まぐねしうむノ如ク酸素ト化合スル力ノ強キ金屬ハ之ヲ適當ノ溫度ニ熱スレバ此瓦斯中ニ於テ燃燒ス、蓋シ此等金屬ハ無水炭酸ヲ分解シテ其酸素ト化合スルニ由ル。

無水炭酸ノ組成法
測定スル

苛性加里即チ水酸化かりうむノ溶液ハ夥シク無水炭酸ヲ吸收スルノ性アリ、サレバ試験管ニ無水炭酸ヲ充テ之ヲ水銀上ニ倒立シ、更ニ水銀ヲ潜ラシテ苛性加里ノ濃溶液ヲ管内ニ注入スレバ、液ハ容易ニ無水炭酸ヲ溶解シテ、水銀ノ管中ニ昇ルヲ見ン、今若シ試験管ニ代フルニ目盛セル器ニテ其上部ニハ電氣ニ依テ炭素ヲ灼熱スベキ裝置ヲ備フルモ

酸化炭素

ノヲ取り、其中ニ半分許ノ酸素瓦斯ヲ充シ、電氣ヲ通シテ炭素ヲ燃燒セシムレバ無水炭酸ヲ得ベシ、斯クテ器ノ冷却スルヲ俟テ、生成セル無水炭酸ノ容積ヲ測リ、初ニ用ヒタル酸素瓦斯ノ容積ト同溫度、同氣壓ニテ比較スレバ共ニ同容積ナルヲ認メン、故ニ無水炭酸ノ一定容積ハ之ヲ生ズルニ必要ナル酸素瓦斯ノ容積ニ等シキコトヲ知ル。

炭素ノ燃ユルヤ、酸素ノ供給不十分ナレバ酸化炭素ヲ生ス、又無水炭酸ノ炭火ニ觸レテ還元スルヤ酸化炭素トナル。酸化炭素ハ無味、無臭、無色ノ瓦斯ニシテ其比重ハ一四ナリ、水ニ溶解スル性ニ乏ク、苛性加里ノ液ニ吸收セラレズ、之ニ點火スレバ青色ノ焰ヲ揚ゲテ燃燒シ、無水炭酸ニ變ズ。

酸化炭素ノ燃燒ハ、焔爐等ノ炭火ヲ煽グニ當リテ、屢見ル所ナリ、蓋シ焔爐ノ底ニ於テ炭火ハ空氣ノ酸素ニ觸レ、初、無水

炭酸ヲ生ズレド、此瓦斯ハ熾熱セル炭火ノ間ヲ通過シテ上昇スル際、還元シテ酸化炭素ニ變ジ、更ニ空氣ニ觸レテ燃燒スルナリ。

酸化炭素ハ無水炭酸ト異リ、石灰水ニ作用ヲ呈セズ、毒性アリ、其少量ヲ吸入スルモ直ニ頭痛、眩暈等ヲ生ズ、故ニ炭火ヲ使用スルニ當リテハ宜ク注意スベシ。

酸化炭素ノ製法
酸化炭素ノ組成ヲ測定スル法

酸化炭素ヲ多量ニ製スル最モ便利ナル法ハ、蓆酸ニ濃硫酸ヲ加ヘテ、之ヲ熱スルニアリ、然ル時ハ蓆酸ハ分解シテ無水炭酸ト酸化炭素ヲ發生スルガ故ニ、此混合瓦斯ヲ苛性加里ノ溶液ニ通シテ無水炭酸ヲ吸收セシメ、酸化炭素ノミヲ捕集スベシ、斯ノ如クシテ得タル酸化炭素ヲ水銀ノ充滿セルゆちおめしとる管ニ^{1/4}許充タシ、更ニ酸化炭素ノ半容積ニ當ル酸素瓦斯ヲ管内ニ送り、ゆちおめしとる管ニ電氣ノ

火花ヲ通ズレバ、管内ノ瓦斯ハ初メ酸化炭素ノ占メタル容積ニ等シキモノトナル、是ニ於テ苛性加里液ヲ管内ニ注入スレバ、此液ト水銀ハ管内ニ充滿シテ酸化炭素ノ悉ク無水炭酸ニ變ジタルコトヲ示スベシ。

今一容積ノ無水炭酸ヲ得ンニハ之ト同容積ノ酸素瓦斯ヲ要スルノ事實ト、上ノ實驗ニ依リテ得タル結果トニ就テ考フレバ、酸化炭素瓦斯ノ一容積ヲ得ルニハ半容積ノ酸素瓦斯ヲ要スルコトヲ悟ラン。

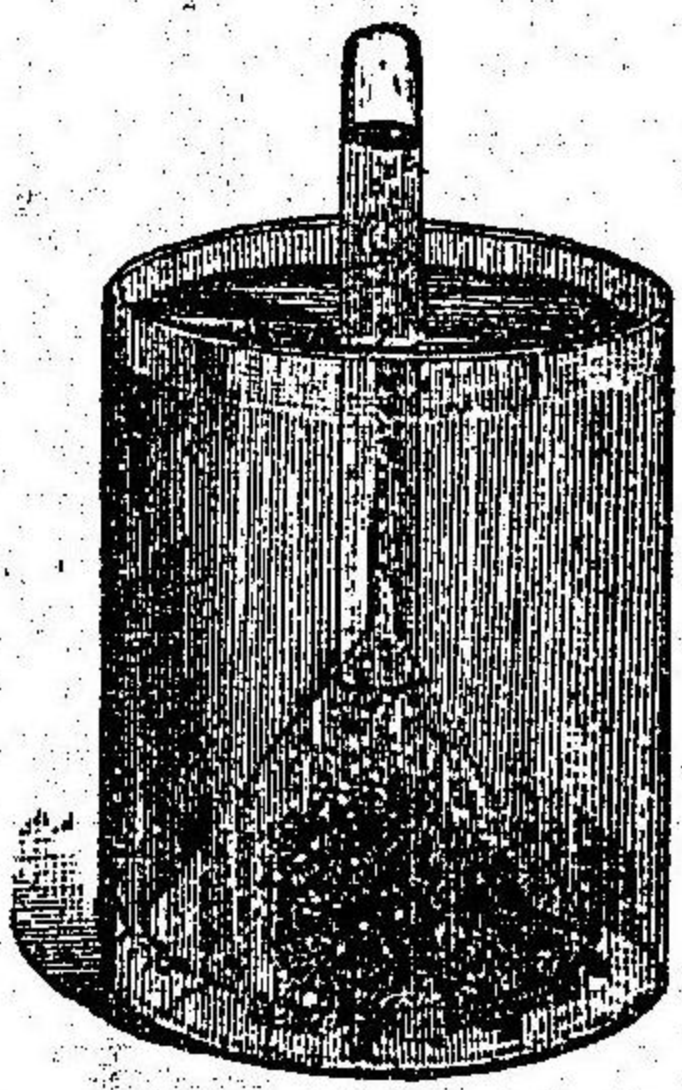
炭素ノ循環

一四、炭素ノ循環 薪炭、石油、蠟燭等ノ燃燒及動物ノ呼吸等ノ外ニ無水炭酸發生ノ原因種々アルヲ以テ此瓦斯ハ夥シク空氣中ニ蓄積スベキ理ナルニ其量、略一定ノ割合ヲ保テテ、著シキ増減ナキ所以ハ、植物ノ發育スルニ當リテ此瓦斯ヲ吸收スルニ由ル。

植物ノ綠葉ハ空氣中ヨリ無水炭酸ヲ吸收シ、日光ノ助ニ依
 テ之ヲ分解シ、炭素或ハ炭素ニ富及酸素ト爲ス、而シテ其炭素
 ハ之ヲ攝取シテ自體ヲ組織スルノ資トナシ、其酸素ハ之ヲ
 空氣中ニ放還シ、空氣ヲシテ再ビ動物ノ呼吸ニ適セシム、斯
 ノ如ク動物ト植物トハ相俟ツテ生物界ニ於ケル炭素ト酸
 素ノ循環ヲ繼續シ、以テ空氣ヲシテ終始畧ボ一定ノ組成ヲ
 保タシム、左ノ實驗ハ綠葉ノ無水炭酸ヲ分解シテ其酸素ヲ
 放散スルコトヲ示スモノナリ。

一大がらすノ圓筒ニ清水ヲ盛り、其
 中ニ呼氣ヲ吹キ入ル、カ又ハ他ノ
 方法ニ依リ充分ニ無水炭酸ヲ溶解
 セシメ、更ニ杉ノ葉ノ如キ新鮮ナル
 綠葉ヲ圓筒ノ底ニ沈メ、一大漏斗ヲ

第一三圖



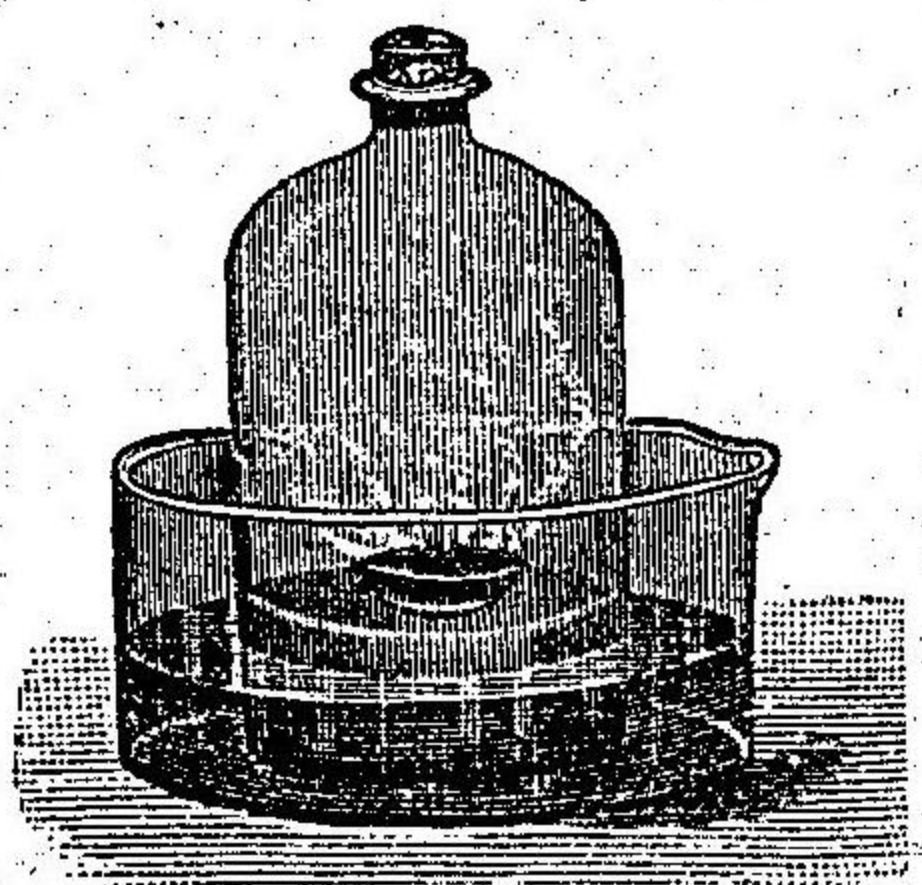
以テ之ヲ被ヒ、水ヲ充滿シテ倒立セル試験管ヲ其上ニ立テ、
 此裝置第一三圖ヲ看ヨ、ナ日光ニ曝露スレバ、須臾ニシテ綠葉ノ面
 ヨリ氣泡ノ發生スルヲ見ル、乃チ試験管ニ瓦斯ノ半バ充ツ
 ルヲ待テ、拇指ヲ以テ管口ヲ塞ギ、之ヲ水中ヨリ取出シ、餘燼
 アル木片ヲ管内ニ挿入スレバ、木片ハ忽チ燃燒シテ酸素瓦
 斯ノ存在ヲ示スベシ、今若シ此實驗ヲ暗所ニ於テ施セバ、決
 シテ酸素瓦斯ヲ得ルコト能ハズ、是ニ由リテ考フレバ、植物
 ノ無水炭酸ヲ分解シテ同化作用ヲ營ムニ當リ、日光ハ缺ク
 ベカラザル要素タルヲ知ル。

窒素

第八章 窒素 窒素ト水素、及酸素トノ化合物

一五、窒素 上項ニ於テ既ニ述ベタルガ如ク、窒素ハ遊離
 狀ヲナシテ、空氣中ニ存在シ、其容積ノ凡 $\frac{4}{5}$ ヲ占ム、又動植
 物ノ緊要ナル成分トナル、而シテ窒素化合物中ニハ硝石、あ

第一四圖



むもにあ等ノ如キ重要ナルモノ少ナ
カラズ。

窒素瓦斯ヲ製スル便法ハ空氣中ノ酸
素ヲ燐ト化合セシメテ除去スルニア
リ、斯クスルニハ水ヲ盛レル鉢ニ燐ノ
小片ヲ載セタル皿ヲ浮ベ、燐ニ點火シ
一大がらす鐘ヲ以テ之ヲ被フコト、第一四圖ニ示ス如クス、
然ル時ハ燐ハ盛ニ燃燒シテ鐘内空氣中ノ酸素ト化合シ、酸
化燐ノ白煙ヲ生ズ、此白煙ハ鐘ヲ振盪スレバ水ニ溶解シ、鐘
内ニハ主トシテ窒素ヨリ成ル瓦斯ヲ殘留ス、又窒素瓦斯ヲ
製スル他ノ法ハ稍、太キがらす管ニ銅屑ヲ入レテ熱シ、其中
ニ空氣ヲ徐々ニ通ズルニアリ、然ル時ハ空氣中ノ酸素ハ銅
ト化合シテ酸化銅トナリ、窒素瓦斯ハ管端ヨリ發スルヲ以

テ之ヲ水ニ潛ラシテ圓筒中ニ集ムベシ。
窒素ハ無味、無臭、無色ノ瓦斯ニシテ、其比重ハ一四ナリ、低溫
度ト強壓力ヲ加フレバ、無色ノ液體トナル。

窒素ハ可燃、助燃ノ性ナク、毒性ナシト雖モ、動物ハ此瓦斯中
ニ入レバ、窒息シテ死ス、故ニ窒素ノ名アリ。

窒素ノ化學的性質ハ不活潑ニシテ、之ト直接ニ化合シ得ル
物質ハ其數甚ダ少ナク、酸素ノ如キ猛烈ナル性ヲ帶ブルモ
ノト雖モ之ヲ窒素ト化合セシメンニハ、其混合物ニ電氣ノ
火花ヲ通ゼザルベカラズ。

一六、あむもにあ 窒素ノ循環 總ニ動物性ノ物質

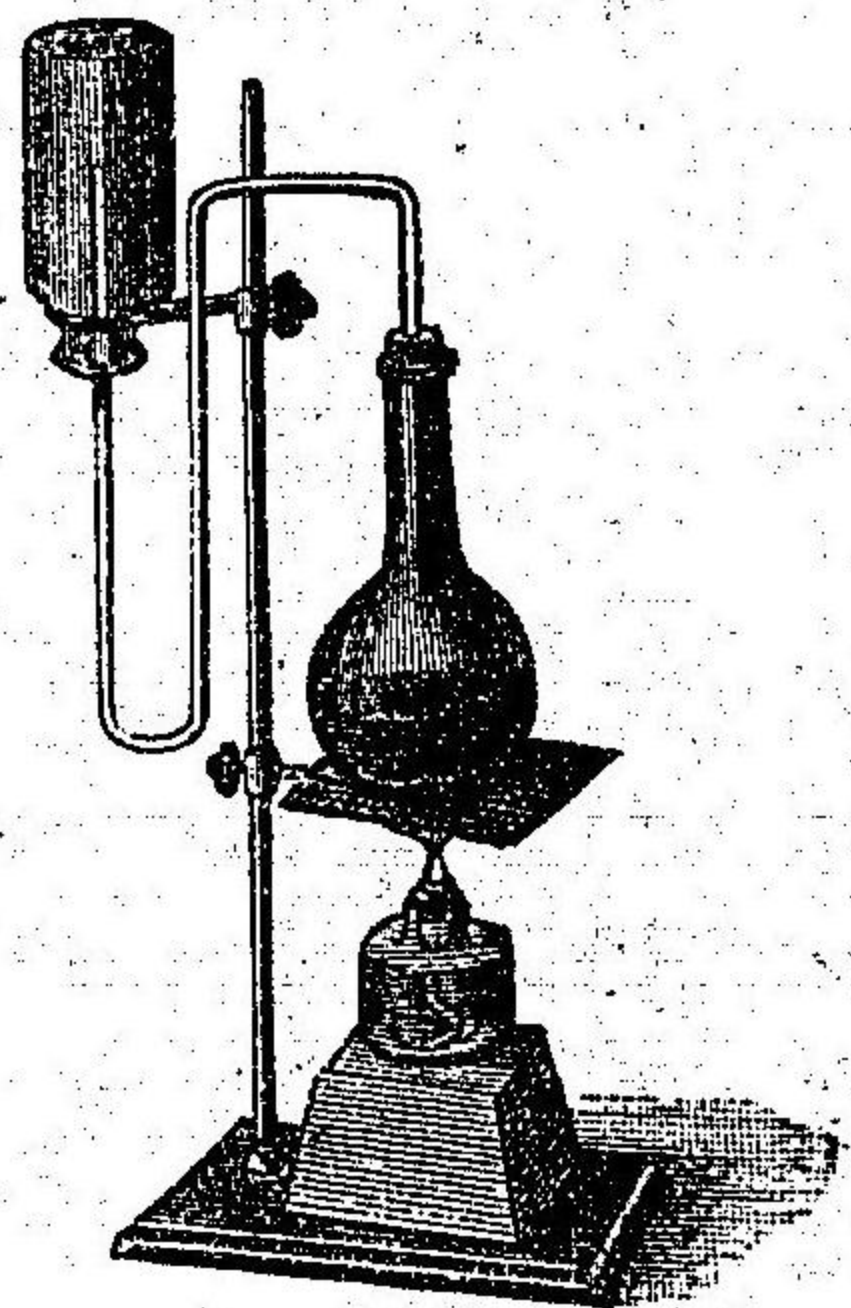
ハ窒素ニ富ムモノナレド、植物ニアリテモ其果實ノ液汁等
ハ割合ニ多量ノ窒素化合物ヲ含有ス、サレバ此等物質ノ腐
敗シテ自然ニ分解スル時、若クハ空氣ニ觸レズシテ熱ノ作

用ヲ受ケ、分解スル際ニハ窒素ト水素ハ化合シテあむもに
あ瓦斯トナル、試ニ獸毛、角、若クハ麩ノ如キ物ヲ管ニ入レテ
熱スレバ、一種ノ惡臭ヲ帶ブル瓦斯ヲ發シテ炭化ス、若シ此
瓦斯ニ赤色リトます紙ヲ觸ルレバ其色ハ青變シテあむも
にあ瓦斯ノ發生ヲ示スベシ。

あむもに
あ瓦斯ノ
製法

石炭ハ古代植物ノ炭化セルモノニシテ、其組成中ニ窒素化
合物ヲ含有ス、故ニ點燈用石炭瓦斯製造ノ目的ヲ以テ石炭
ヲ空氣ニ觸レシメズシテ灼熱スル時ハ、其中ノ窒素化合物
ハ分解シテあむもにあ瓦斯トナリテ發散ス、然レドモ實驗
場ニ於テあむもにあ瓦斯を簡易ニ製スル法ハ礫砂鹽化あむも
ヲ生石灰鹽化あむもト共ニ熱スルニアリ。
第一五圖ハ礫砂末ト生石灰トヲ用ヒテあむもにあ瓦斯ヲ
製スル装置ヲ示スモノニシテ發生セルあむもにあ瓦斯ハ

第一五圖

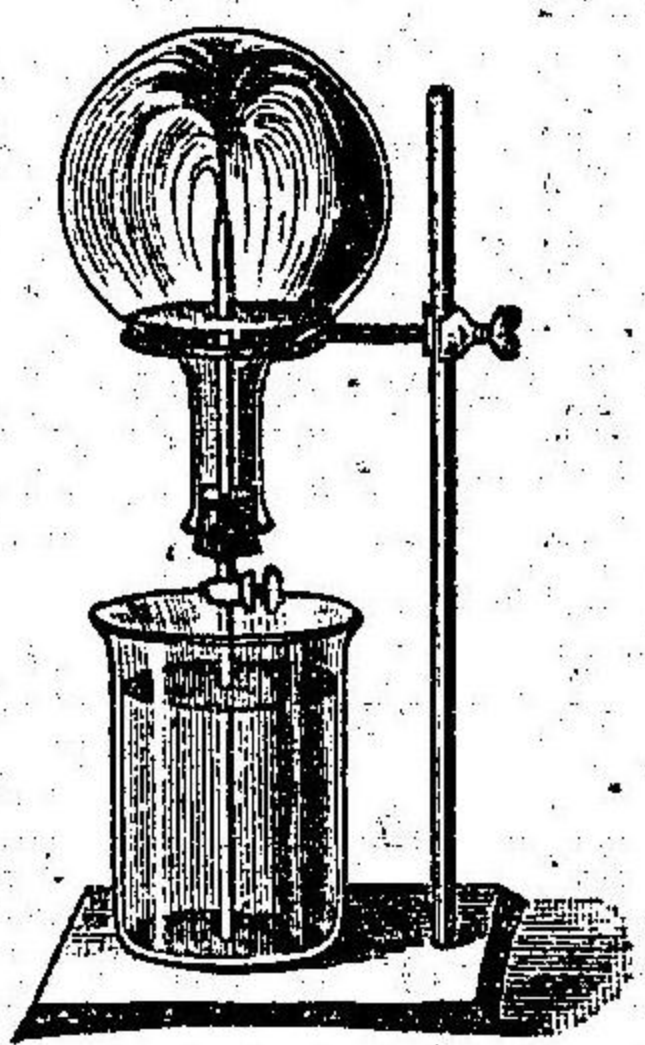


其質輕ク且ツ水ニ溶解シ易キ
ガ故ニ、之ヲ倒立セル受器ニ導
キ、空氣ヲ下方ニ驅逐シテ捕集
ス、此法ヲ上方置換法ト云フ。
あむもにあハ無色透明ノ瓦斯
ニシテ其比重ハ八・五ナリ、之ニ

觸ルレバ甚シク鼻目ヲ刺戟ス、強壓力ト寒冷トヲ以テスレ
バ無色ノ液體トナル、あむもにあハ助燃性ナシト雖モ、之ニ
點火スレバ微焰ヲ發シ、燃燒シテ窒素瓦斯ヲ遊離ス、冷水ノ
一容積ハ七〇〇乃至八〇〇容積ノあむもにあ瓦斯ヲ溶解
ス、而シテあむもにあノ水ニ溶ケ易キ事ハ左ノ實驗ニ依リ
テ之ヲ證明スルコトヲ得。

第一六圖ニ示ス如ク圓底ノ一大ふらすこニあむもにあ瓦

第一六圖



斯ヲ充テ、上端ノ尖レルがらす管ヲ貫ケルこるく栓ヲ以テ其口ヲ塞ギ、ふらすこノ下ニ赤色りとますヲ以テ着色セル水ヲ置キ、がらす管ノ下端ヲ右ノ着色液ニ沈メ、更ニふらすこノ上ニ數滴ノえーてるヲ灌ゲバ、えーてるハ忽チ蒸發スルヲ以テ、ふらすこ中ノ瓦斯ハ冷却收縮ス、是ニ於テ少量ノ着色液ハふらすこニ入り、直ニあむもにあ瓦斯ヲ溶解シ、爲ニ器内ノ壓力減少シテ水ハ續々、管ノ尖端ヨリ噴出シ、恰モ泉ノ如キ觀ヲ呈ス、之ト同時ニ赤色りとます液ハあむもにあニ觸レテ青變スルヲ見シ。

あむもに
あ瓦斯ノ
組成ヲ檢
スル法

ヲ生ズルニ由ル、而シテ普通ニあむもにあ水、或ハ單ニあむもにあト呼ブ物ハ實ニ水酸化あむもにうむノ水溶液ナリ、今あむもにあ水ヲ熱スル時ハ、其中ニアル水酸化あむもにうむハ分解シテ、再ビあむもにあ瓦斯ヲ發ス。

あむもにあ瓦斯ノ組成ヲ檢センニハ、電氣ヲ以テ之ヲ水素ト窒素トニ分解シ、其水素ハ酸素ト化合セシメテ、水トナシ残留スル窒素瓦斯ノ容積ヲ測定スルニアリ、其法ハ第一〇圖ト同一ノ裝置ヲ整へ、ゆぢためーとる管ニあむもにあ瓦斯一容積、例ヘバ一〇立方糲ヲ入レ、之ニ間斷ナク電氣ノ火花ヲ通ズルナリ、サスレバあむもにあ瓦斯ハ徐々ニ分解シテ漸ク其容積ヲ増加シ、終ニ原容積ノ二倍即チ窒素ト水素ト混合瓦斯二〇立方糲トナル、是ニ於テ水素瓦斯ト化合シテ水ヲ造ルニ餘リアル酸素ノ容積、例ヘバ一五立方糲ヲ管

ニ入レ、再ビ電氣ノ火花ヲ通ズレバ瓦斯ノ容積ハ減少シテ
 僅ニ七・五立方糎ヲ殘留ス、今水素ト酸素トハ其容積二ト一
 トノ割合ヲ以テ化合スルモノナレバ、管中ニ於テ收縮セル
 瓦斯容積ノ $\frac{2}{3}$ ハあむもにあ瓦斯ノ分解ニ依リテ生ゼル
 水素瓦斯ナラザルベカラズ、之ヨリ水素瓦斯ト窒素瓦斯ト
 ノ容積ヲ計算スルコト左ノ如シ

收縮セル瓦斯ノ容積。

$$\{ (20 + 10) - 7.5 = 22.5$$

あむもにあ瓦斯ノ分解ニ由

$$\{ 22.5 \times \frac{2}{3} = 15$$

テ生ゼル水素瓦斯ノ容積。

あむもにあ瓦斯ノ分解ニ由

$$\{ 20 - 15 = 5$$

テ生ゼル窒素瓦斯ノ容積

是ニ由テ觀レバ、あむもにあ瓦斯一〇立方糎ノ分解スル時
 ニハ一五立方糎ノ水素瓦斯ト、五立方糎ノ窒素瓦斯トヲ生

窒素ノ循環

ズルヲ知ル、換言スレバ三容積ノ水素瓦斯ト一容積ノ窒素
 瓦斯トハ化合シテ二容積ノあむもにあ瓦斯ヲ生ズ、而シテ
 重量ヲ以テ之ヲ謂ヘバ、水素ノ三分ハ窒素ノ一四分ト化合
 シテ、あむもにあ一七分ヲ生ズルナリ。
 今夫レ動物ハ窒素化合物ヲ植物ヨリ攝取シテ、自體ヲ組織
 スルノ材料トナスモノナレド、動物ノ死滅スルヤ、其筋肉等
 ハ自ツカラ分解シテ、窒素及炭素ヲ含有スル種々ノ化合物
 トナル、是等ハ尙ホ分解ノ度ヲ進メ、遂ニハあむもにあ瓦斯
 ト無水炭酸トニ變ズ、而シテ此二種ノ瓦斯體及あむもにあ
 ノ化合物ハ孰レモ植物體ノ營養ニ缺クベカラザルモノナ
 リ、サレバ窒素ハあむもにあ若クハ之ニ類似ノ化合物トナ
 リテ、植物ノ吸収スル所トナル、又植物體ノ窒素化合物ハ動
 物ニ攝取セラレ、輪環止ムノ期ナシ、之ヲ窒素ノ循環ト云フ。

一七、窒素ノ酸化物

酸素ハ種々ナル重量ノ比ヲ以テ
窒素ト化合シ、五種ノ酸化物ヲ生ズ、亞酸化窒素、酸化窒素、二
酸化窒素、無水亞硝酸、無水硝酸、是ナリ、此等ハ直接ニ窒素ト
酸素トヨリ得ルモノニアラズシテ、左ニ示ス如キ方法ニ依
リテ之ヲ製ス。

硝酸あむもにうむト名ヅクル化合物ヲ取り、熱ニ依リテ之
ヲ分解スル時ハ水及無色ノ瓦斯體トナル、此瓦斯體ヲ亞酸
化窒素ト云ヒ、窒素ノ重量二八分ト酸素ノ重量一六分トノ
化合ニヨリテ生ゼシモノニシテ、其比重ハ二二ナリ、燐ノ如
キ可燃物ハ此瓦斯中ニ於テ能ク燃燒シテ其酸素ト化合シ、
窒素瓦斯ヲ殘留ス、亞酸化窒素ヲ吸入スレバ其人ハ自ラ笑
ヲ催スガ如キ觀ヲ呈ス、故ニ此瓦斯ニハ又笑氣ノ名アリ。
酸化窒素ハ窒素ノ重量一四分ト酸素ノ重量一六分トヨリ

成レル化合物ニシテ、銅、鉛等ノ如キ金屬ニ硝酸ヲ作用セシ
メテ得ラルル無色ノ瓦斯體ナリ、其比重ハ一五ニシテ物質
ノ燃燒ヲ保持スルノ性ニ乏シ、此瓦斯ハ酸素ニ觸ルル時ハ、
忽チ酸化シテ二酸化窒素瓦斯トナル。
二酸化窒素ハ赤褐色ノ腥キ臭氣ヲ有スル瓦斯體ニシテ、窒
素ノ重量一四分ト酸素ノ重量三二分トヨリ成リ、其比重ハ
二三ナリ、之ヲ水ニ通ズレバ硝酸ヲ生ジテ酸化窒素瓦斯ヲ
遊離ス、又二酸化窒素ヲ零度以下ニ冷却スル時ハ四二酸化
窒素ト名ヅクル無色ノ液體ニ變ズ、四二酸化窒素ハ窒素二
八分ト酸素六四分トヨリ成ル化合物ナリ。
硝石硝酸カリハ鉛ト共ニ融解スレバ、鉛ハ硝石中ニアル酸素
ノ一部ヲ取りテ酸化鉛トナリ、硝石ハ還元シテ亞硝酸カリ
ヲ生ズ、此化合物ニ硫酸ヲ加ヘテ之ヲ分解セバ、一見恰

無水亞硝酸

無水硝酸

硝酸

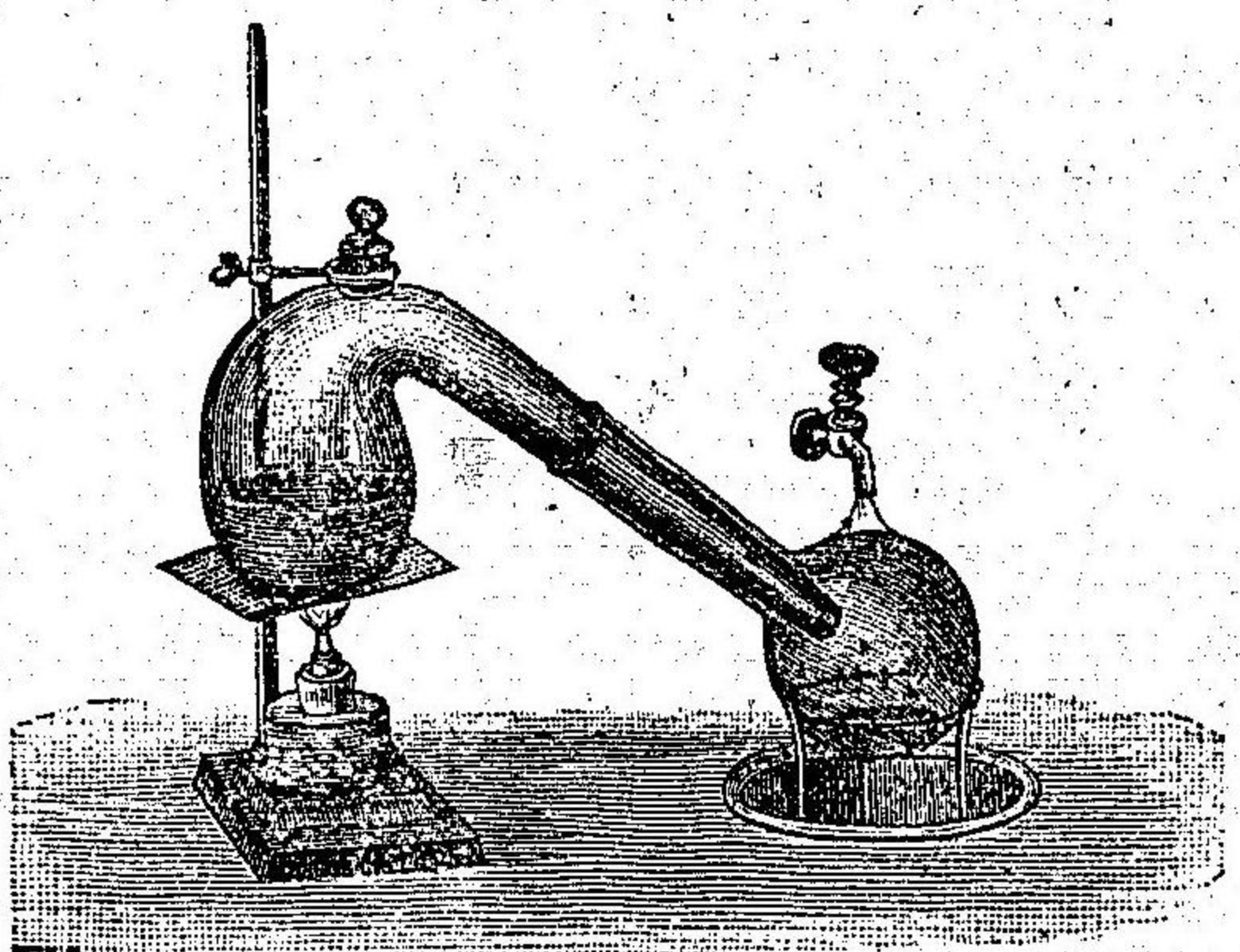
モ二酸化窒素ニ似タル赤色ノ瓦斯ヲ發生ス、其比重ハ三八ニシテ窒素ノ重量二八分ト酸素ノ重量四八分トヨリ成ル、之ヲ無水亞硝酸ト云フ、無水亞硝酸ハ低溫度ニ於テハ青色ノ液體ナレドモ之ヲ高溫度ニ熱スレバ、二酸化窒素瓦斯ト酸化窒素瓦斯トニ分解ス。

無水硝酸ハ窒素ノ重量二八分ト酸素ノ重量八〇分トヨリ成レル化合物ニシテ濃硝酸ニ無水磷酸ヲ作用セシメテ得ル黄色液體ナリ、水ニ逢ヘバ劇シク化合シテ、硝酸トナル。

一八、硝酸 濕潤セル空氣ニ電氣ノ火花ヲ通ズル時ハ少量ノ硝酸ヲ生ズ、故ニ雷雨ノ後ニハ往、空氣中ニ微量ノ硝酸ヲ含有スルコトアリ、然レドモ天然ニ於テハ硝酸ハ硝石即チ硝酸カリウム、智利硝石、即チ硝酸ナトリウム等トナリテ存在ス、此等ノ硝酸化合物ハ概シテ窒素ヲ含有スル動植物性

硝酸ノ製法

第一七圖



物質ノ空氣中ニアリテ微菌ノ酸化作用ヲ受ケテ生ズルモノナリ。硝酸ヲ製スル最モ便利ナル法ハ硝酸ナトリウムニ硫酸ヲ作用セシムルニアリ、即チがらすノれとるとニ若干量ノ智利硝石ト其二倍量ノ強硫酸ヲ加ヘ、第一七圖ニ示ス如ク、之ヲ熱スルナリ、然ル時ハ硝酸ハ蒸餾シテ受器中ニ入ル、此際硝酸ノ一部分ハ熱ノ爲ニ分解シテ無水亞硝酸等ヨリ成レル赤色ノ瓦斯ヲ發ス、故ニ斯クシテ得タル硝酸ハ多少ノ赤褐色ヲ帶ブ。

純粹ノ硝酸ハ無色透明ノ液體ニシテ、其比重ハ凡一・五三ヲ水

單位ナリ、零下五〇度ニ於テハ恰モ雪ニ似タル結晶體トナル、空氣中ニアリテハ刺戟性ノ臭氣ヲ發シ、濕氣ニ觸ルレバ發煙ス、之ヲ八六度ニ熱スレバ沸騰スレド、此際其一部分ハ分解シテ水、酸素及異種窒素ノ酸化物トナル。

發煙硝酸

硝酸ハ如何ナル割合ニテモ能ク水ト混和ス、市中ニ販賣スル所謂濃硝酸ハ一・五ノ比重ヲ有シ、其一〇〇分中ニ凡七〇分ノ純硝酸ヲ含有ス、又發煙硝酸ト稱スルモノハ赤褐色ヲ帶ビ、其中ニ多量ノ窒素酸化物ヲ溶解セル濃硝酸ナリ。硝酸ハ強キ酸味ヲ有シ、酸素ニ富メル化合物ナルガ故ニ、動植物性物質ニ觸レテ劇シク之ヲ分解シ、終ニハ後者ノ成分タル炭素ヲ無水炭酸トナシ、其水素ヲ水ニ變ゼシム、此ノ如ク硝酸ハ能ク他物質ヲ酸化セシムル力ヲ有ス。硝酸ハ能ク金屬ヲ溶解シテ金屬ノ硝酸化合物ヲ生シ、酸化

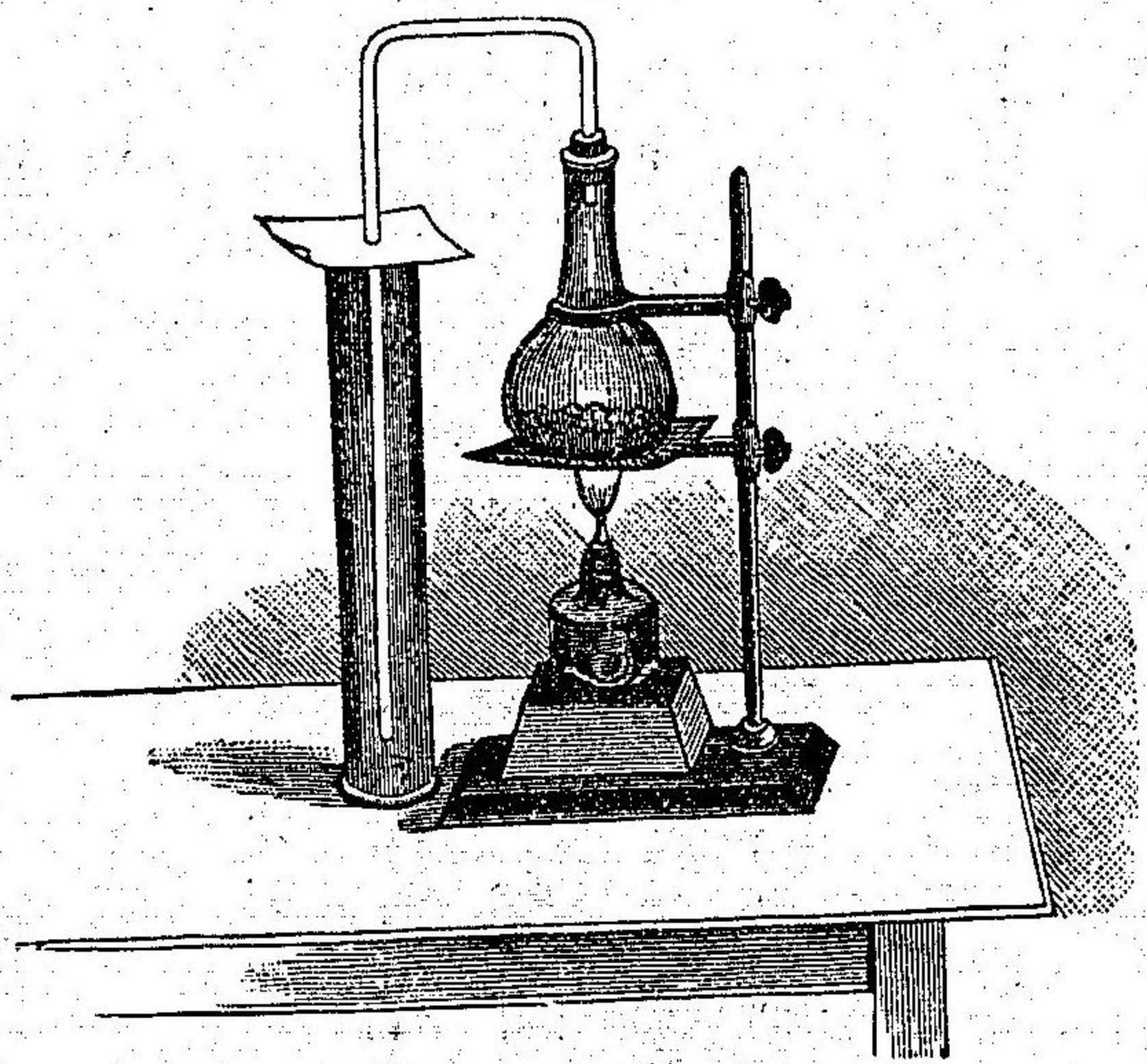
鹽化水素

窒素瓦斯ヲ發散ス、但シ金、白金等二三ノ金屬ハ硝酸ノ侵蝕作用ニ堪ユル性ヲ有ス。試ニ銅鉛、水銀等ヲ用ニ硝酸ヲ加フレバ銅ハ硝酸銅トナリテ溶解ス、此際硝酸ノ一部分ハ分解シテ特異ノ臭氣ヲ有スル赤褐色ノ二酸化窒素瓦斯等ヲ發ス、故ニ此反應ニ由リテ硝酸ノ存在ヲ鑑識スルコトヲ得、而シテ硝酸若シ化合物トナリテ存在スル場合ニハ、之ニ硫酸ト銅屑トヲ加ヘテ熱スレバ又前ト同様ニ赤褐色ノ瓦斯ヲ發スベシ、是硫酸ハ硝酸化合物ヨリ硝酸ヲ遊離シテ銅ニ作用ヲ呈セシムルニ由ル。

第九章 鹽化水素酸 鹽素 王水

一九、鹽化水素酸 食鹽即チ鹽化ナトリウムニ凡二倍量ノ硫酸ヲ加ヘテ熱スレバ、化學變化起リ、鹽化水素酸ハ刺戟性ノ瓦斯トナリテ發生シ、又器中ニ硫酸なトリウムト稱

第一八圖

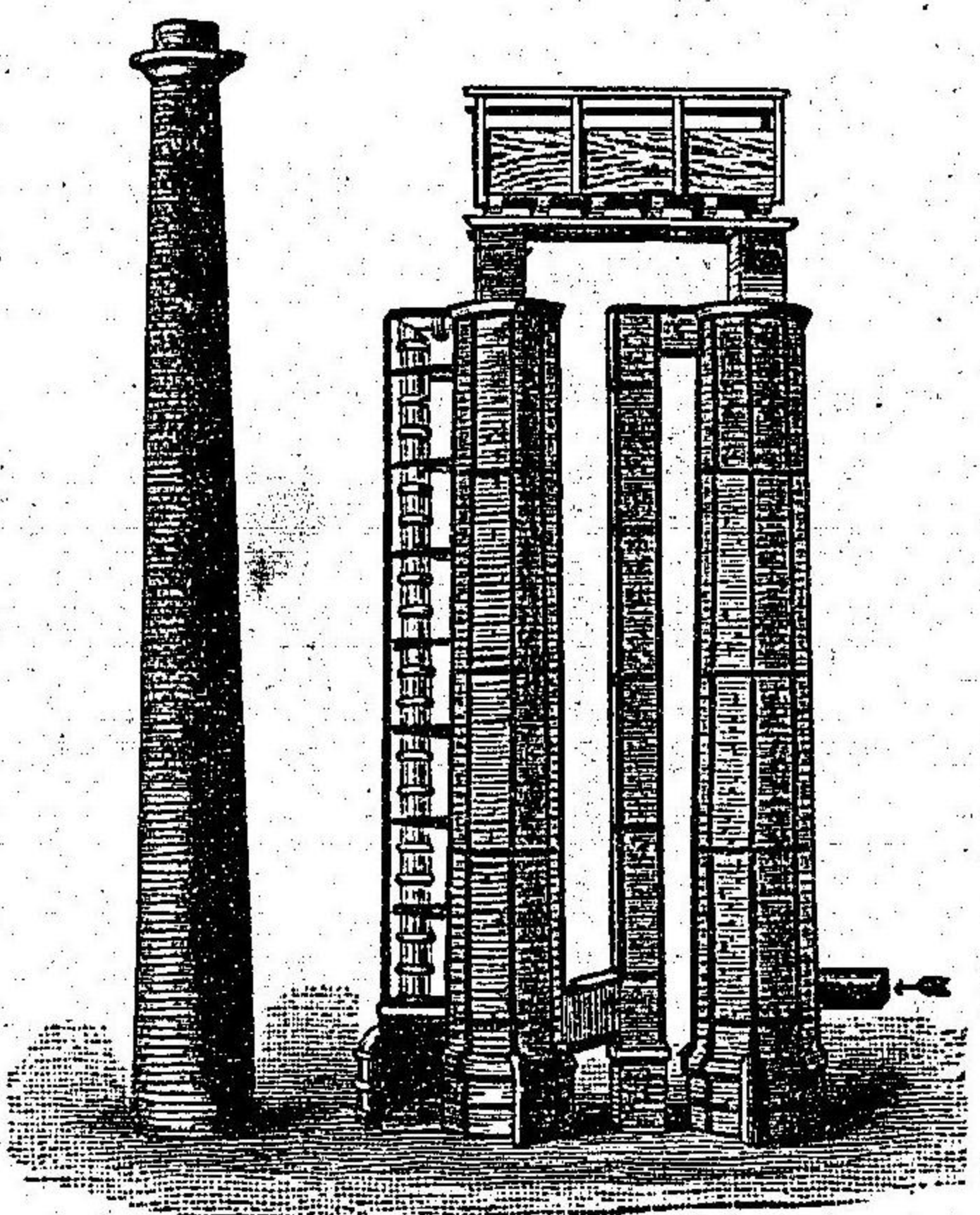


スル白色固體ヲ殘留ス、第一八圖ハ實驗場ニ於テ鹽化水素酸ヲ製スルノ裝置ヲ示スモノニシテ、下方置換法ニ依リテ之ヲ受器ニ集ムベシ。

鹽化水素酸ハ刺戟性ノ臭氣ト、強キ酸味トヲ有スル無色ノ瓦斯ニシテ、其比重ハ三六・五ナリ、強壓力ト寒冷トヲ以テスレバ液化ス、此瓦斯ハ濕氣ニ遇ヘバ白煙ヲ發シ、又能ク水ニ溶解ス、而シテ冷水ハ其容積ノ凡五〇〇倍ヲ吸收ス、鹽化水素酸ノ水溶液ヲ鹽酸ト云ヒ、市場ニ販賣スル

鹽化水素酸ノ組成ヲ檢スル法

第一九圖



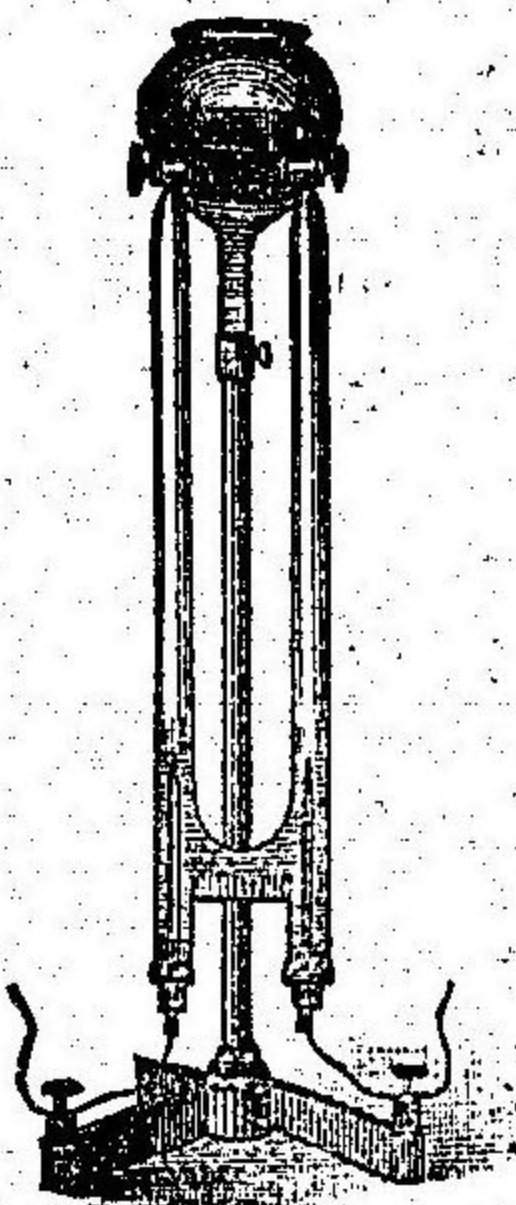
モノハ其重量ノ一〇〇分中ニ二〇乃至四〇分ノ鹽化水素酸ヲ含有ス。

鹽酸ノ需要ハ頗ル廣キモノナレバ工業ニ於テハ食鹽ヲ一大煉瓦造ノ爐床ニ散シ、或ハ之ヲ大ナル鐵釜ニ入レ、硫酸ヲ加ヘ、之ヲ熱シテ鹽化水素酸瓦斯ヲ發生セシメ、更ニ此瓦斯ヲ第一九圖ニ示ス如キ煉瓦造ノ吸收塔ニ通シ、塔ノ上部ニ設置シタル水槽ヨリ水ヲ滴落シ、瓦斯ヲ溶解セシメテ鹽酸トナス。

鹽化水素酸ノ組成ヲ檢スルニハ次ノ裝置ヲ用

フ、第二〇圖ニ示セル器械ハ互ニ連通セル三個ノがらす管ヨリ成リ、中央ノ管ハ上部ニ於テ球狀ヲナシ、左右ノ兩管ハ各々上端ニ活栓ヲ具ヘ、下端ニハ白金ノ小板ヲ附着セルモノヲ挿入ス、試ニ球狀部ニ濃鹽酸ヲ注入シ、活栓ヲ開キテ之ヲ左右ノ管ニ移シ、充滿スルニ及ンデ栓ヲ閉ヂ、白金板ヲ電池ニ接續シテ、電流ヲ通ズレバ、一方ノ管ニ於テハ無色ノ瓦斯、徐々ニ生ジテ、其上部ニ集マルヲ見シ、依テ其活栓ヲ開キ、瓦斯ヲ管ノ上部ヨリ逃出セシメテ、之ニ點火スル時ハ微焔ヲ發シテ燃ルガ故ニ、水素瓦斯タルヲ知ル、又他ノ管ニモ同時ニ瓦斯ヲ發生スレド、徐々ニ鹽酸ニ溶解シテ漸ク黃色トナル、然レドモ暫時ノ後、鹽酸ノ此瓦斯ヲ以テ飽和セラル、ニ至レバ、此管

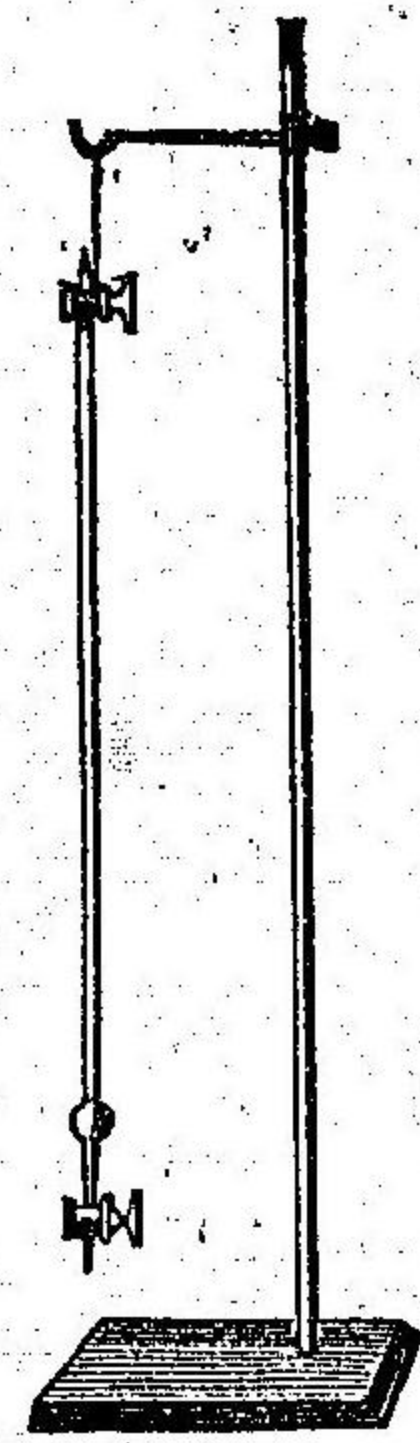
圖〇二第



ノ上部ニ黃色瓦斯ノ集マルヲ見ル、斯クテ活栓ヲ開キテ瓦斯ヲ空氣中ニ發散セシムレバ一種ノ惡臭ヲ發ス、是即チ鹽素瓦斯ト名ヅクルモノナリ、是ニ於テ兩方ノ管ニ再ビ鹽酸ヲ充滿シ、之ニ電流ヲ稍、永ク通シ、水素瓦斯ト鹽素瓦斯トヲ得テ、其容積ヲ比較セバ共ニ均一ナルヲ認ムベシ、是ニ由リテ鹽化水素酸ハ鹽素瓦斯及水素瓦斯ノ同容積ヨリ成ルヲ知ル。

又水素瓦斯及鹽素瓦斯ノ容積ト其化合ニ由リテ生ズル鹽化水素酸瓦斯ノ容積トノ比ハ左ノ實驗ニテ明ニスルヲ得、第二一圖ニ示ス如キ兩端ニ活栓ヲ有スル細管ヲ取り、先ヅ黒布ヲ以テ之ヲ蔽ヒ、日光ニ觸レザル様ニナシ、乾燥セル水素瓦斯ト鹽素瓦斯ノ同容積ヲ混和セルモノヲ、右ノ管ニ通シテ、充滿スルニ及ベバ、兩端ノ活栓ヲ閉ヂ、之ヲれとると臺

第一二圖



ヨリ吊スベシ、是ニ於テ黒布
ヲ除キテ管ヲ太陽ノ直射光
若クハまぐねゑうむヲ燃焼

シテ發スル所ノ光ニ觸レシムレバ二種ノ瓦斯ハ微音ヲ發
シテ化合ス、即チ此管ノ下端ヲ水銀中ニ沈メ、下方ノ活塞ヲ
開クトモ、瓦斯ハ少シモ管外ニ逸出セズ、又水銀ノ管ニ浸入
スルヲ見ズ、是、管中ノ瓦斯ハ化合ノ前後ニ於テ其容積ヲ増
減セザルコトヲ證スルモノナリ、然レドモ此管ノ活栓ヲ閉
ジテ水槽ニ移シ、再ビ活塞ヲ開ケバ水ハ徐々ニ管ヲ充滿ス
ベシ、是ニ由リテ一容積ノ水素瓦斯ハ一容積ノ鹽素瓦斯ト
化合シテ二容積ノ鹽化水素酸瓦斯ヲ生ズルヲ知ル。
鹽酸ハ數多ノ金屬ヲ溶解スルノ性アリ、此際鹽酸中ノ水素
ハ金屬ニ置換セラレテ放散シ、金屬ト鹽素トノ化合物ヲ生

鹽化物

ズ之ヲ鹽化物ト云フ、金屬ノ酸化物モ亦能ク鹽酸ニ溶解シ
其酸素ハ鹽酸中ノ水素ト化合シテ水トナリ、同時ニ該金屬
ハ鹽化物ヲ生ズ、故ニ鹽酸ハ鐵器、銅器等ノ鏽ヲ除去スル用
ニ供セラル。

鹽素

二〇、鹽素 王水 鹽素ハ遊離シテ存在セズト雖モ、な

とりうむト化合シテ鹽化なとりうむ即チ食鹽トナリ、普ク
地上ニ散布ス、是、鹽素ノ名アル所以ナリ

鹽素瓦斯
ノ製法

鹽素瓦斯ヲ簡便ニ製スル法ハ第一八圖ト同一ノ裝置ヲ整
へ、二酸化まんがんニ鹽酸ヲ加へ、之ヲ徐々ニ熱スルニアリ、
然ル時ハ鹽素瓦斯ヲ發生スルガ故ニ、之ヲ下方置換法ニヨ
リテ圓筒ニ捕集スベシ、又二酸化まんがんト食鹽トノ混ゼ
ルモノニ濃硫酸ヲ注加シ、之ヲ熱シテ鹽素瓦斯ヲ製スベシ、
是、工業ニ於テ此瓦斯ヲ多量ニ製スル時ニ行フ方法ナリ

鹽素水

鹽素ハ劇シキ臭氣ヲ有スル帶黃綠色^{六〇}瓦斯ニシテ、空氣ヨリ重キコト凡二倍半、水素瓦斯ニ比シ、^{六〇}五倍重シ、低溫度ニ於テ強壓力ヲ加フレバ、濃綠色^{六〇}之液體トナル、常溫度ノ水一容積ハ二・五容積ノ鹽素瓦斯ヲ溶解シテ鹽素水トナル。鹽素ハ猛烈ナル化學的性質ヲ有シ、殊ニ金屬トハ往々熱及光ヲ發シテ劇シク化合ス、加之、鹽素ハ好シテ水素ト化合シテ鹽化水素酸ヲ生ズ、而シテ鹽素ハ動植物性物質ニ觸ルレバ之ヲ分解シ、或ハ其組成中ニアル水素ヲ抽出シテ、之ト化合ス、故ニこるく、こむ、皮膚、植物性色素等ハ此瓦斯ニ遇ヘバ或ハ崩壞シ或ハ變色ス。
あんちもんノ粉末ヲ鹽素瓦斯中ニ投ズレバ白煙ヲ揚ゲ燃焼シテ鹽化あんちもんトナル、又燭火ハ鹽素瓦斯中ニ於テハ刺戟性ノ瓦斯ヲ發シ、多量ノ煤煙ヲ揚ゲテ燃燒ス、是、鹽素

六〇

王水

ハ蠟ヲ分解シ、其成分タル水素ト化合シテ鹽化水素酸トナリ、同時ニ蠟ノ他成分タル炭素ヲ遊離スルニ由ル。
一片ノ濕リタル藍染木綿ト墨ヲ以テ染メタル紙片トテ鹽素瓦斯中ニ入レ、暫時放置セバ、木綿ノ色ハ褪色スレドモ墨ハ何等ノ變化ヲモ受ケズ、蓋シ墨ハ主ニ炭素ヨリ成ルモノナレバ鹽素ハ之ト化合セザレド、藍ニアリテハ鹽素ハ先ヅ水分中ノ水素ト化合シテ酸素ヲ遊離シ、此酸素ハ發生ノ瞬間ニ藍ニ觸レテ之ヲ酸化スルノミナラズ、鹽素ハ直接ニ藍ニ作用ヲ呈シ之ヲ分解褪色セシムルナリ。
鹽酸及硝酸ハ各猛烈ノ性ヲ有シ、數多ノ金屬ヲ溶解スレド金、白金ノ如キ貴金屬ハ鹽酸若クハ硝酸ノ一ヲ以テスルモ何等ノ變化ヲモ受クルコトナシ、然ルニ鹽酸ト硝酸トヲ混合^{六二}坊間販賣ノ鹽酸三分硝酸シテ得タル王水ヲ貴金屬ト共ニ熱

スレバ能ク之ヲ溶解スルノ性アリ、蓋シ鹽酸及硝酸ノ混和液ヲ熱スレバ鹽素ヲ遊離シ、金屬ハ之ト結合シテ可溶性ノ鹽化物トナルニ由ル、寫眞術、電鍍術等ニ於テ多量ニ使用セララル鹽化金及鹽化白金ハ金又ハ白金ヲ王水ニ溶解シテ製セルモノナリ。

第十章 氣體ノ通性及方程式

氣體ノ通性

二一、氣體ノ通性 氣體ノ方程式 總テ瓦斯體ハ壓力ニ變化ナケレバ其溫度ノ一度ヲ昇降スル毎ニ零度ニ於ケル容積ノ $\frac{1}{273}$ ヲ増減スルモノナリ、例ヘバ零度ノ時ニ二七三容積ヲ有スル瓦斯體ハ、一度ニ於テハ二七四容積トナリ、五度ニ至レバ二七八容積トナリ、又冷却シテ零下三度トナレバ二七〇容積トナルガ如シ、溫度尙下リテ零下二七三度ニ至ルモノト假想スレバ、瓦斯體ノ容積ハ消滅セザルヲ

得ズ、此溫度ヲ絕對零度ト云ヒ、之ヨリ計算セル溫度ヲ絕對溫度ト稱ス。
今V。ヲ標準溫度即チ零度ニ於ケル容積トシ、V。ヲt度入時ノ容積トスレバ

$$\frac{V}{V_0} = \frac{(273+t)}{273}$$

$$V = V_0 \left(\frac{273+t}{273} \right) = \frac{V_0}{273} (273+t) \dots\dots (1)$$

今絕對溫度 273+tヲTニテ表ハシ、 $\frac{V_0}{273}$ ナル定數ヲRニテ示サバ $V = R.T$

是ニ由テ觀レバ、壓力不變ナル時、或溫度ニ於ケル瓦斯體ノ容積ハ絕對溫度ニ比例ス、之ヲ查理ノ法則ト云フ。
瓦斯體ハ又溫度不變ナル時ハ受クル所ノ壓力ト反比例ヲナシ、其容積ヲ増減ス、之ヲ波義耳ノ法則ト云フ、例ヘバ七六

第十章 氣體ノ通性及方程式

絕對溫度

查理ノ法則

波義耳ノ法則

○耗即チ標準氣壓ニ於ケル五〇立ノ酸素瓦斯ハ七七〇耗ノ氣壓ニ於テハ其容積ヲ増加シテ五四・三五立トナルガ如シ

$$\frac{28002 \times 50 \times 760}{770} = 543.49 \frac{27}{77}$$

$$\frac{28002 \times 107}{32.8 \times 49} = 78.2$$

今V₀ヲ標準氣壓P₀ニ於ケル容積トシ、VヲP氣壓ノ時ノ容積トスレバ

$$\frac{P}{P_0} = \frac{V_0}{V}$$

$$V_0 = \frac{P \times V}{P_0}$$

今も温度ニ於テV容積ノ瓦斯體アリ、其壓力P₀ナリシガ温度ヲも度ニ保テ、其容積ヲV₀ニ收縮シタルニ、壓力Pニ増加シタリトセバ、ぼいるノ法則ニ從ヒ

$$\frac{V_0}{V} = \frac{P_0}{P}$$

$$V_0 P = VP_0 \dots \dots (2)$$

(1)式ニ於ケルVノ價ヲ(2)式ニ代用スレバ

$$P = P_0 \left(\frac{273+t}{273} \right) = \frac{P_0}{273} (273+t)$$

$\frac{P}{273}$ ナル定數ヲRニテ示セバ

$$P = R(273+t)$$

是ニ由テ温度不變ナル時ハ瓦斯體ノ壓力ハ絶對温度ニ比例ス、サレバ温度ト壓力ト同時ニ變化スル場合ニハ

$$PV = P_0 V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right) \dots \dots (4)$$

$$V_0 = \frac{PV}{P_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)} \dots \dots (3)$$

(3)ノ式ヲ氣體ノ方程式ト云フ。
標準溫度ト標準氣壓ニ於ケル一立ノ水素瓦斯ハ〇〇八九
六瓦ノ重量ヲ有ス、故ニ水素瓦斯一瓦ノ容積ハ一一・二立ナ
リ、今任意重量ノ或瓦斯ハ幾何立ナルヤヲ知ランニハ其重
量ト一一・二トノ乘積數ヲ除スルニ此瓦斯ノ水素ニ對スル
比重ヲ以テセバ可ナリ、例ヘバ三瓦ノ酸素瓦斯ハ標準溫度
ト標準氣壓ニ於テハ一一立ノ瓦斯ヲ有スルガ如シ。

$$\frac{3 \times 11.2}{16} = 2.1$$

又七八四五ノ酸素瓦斯ハ溫度一〇度、氣壓七四五耗ノ時ニ
幾何立ノ容積ヲ占ムルカヲ計算センニハ先ヅ標準溫度ト
標準氣壓ノ時ノ容積ヲ見出サザルベカラズ、即チ

$$V_0 = \frac{7.84 \times 11.2}{16} = 5.49 \text{ 立}$$

次ニ(3)ノ式ヲ用ヒテ右ノ問題ヲ解釋スレバ左ノ如シ。

$$5.49 = \frac{V \times 74.5}{760 \left(1 + \frac{10}{273}\right)} \quad V = 5.82 \text{ 立}$$

第十一章 元素 化合物ノ式 化學方程式

二二、元素 元素ノ名稱、符號 化學者ハ熱、電氣等ノ

作用ニ依リ、異種物質組成上ノ變化ヲ研究セシニ、多クノ物
質ハ之ヲ分解シテ一層簡單ナルモノトナシ得ベク、分解シ
得ザルモノノ數ハ却テ甚ダ少ナキコトヲ發見セリ、例ヘバ
水ハ電氣ヲ以テ酸素ト水素ニ分チ得ベク、酸化水銀ハ之ニ
熱ヲ加ヘテ水銀ト酸素トニ分解スベシ、其他蠟ノ如キ、石油
ノ如キモ、適當ノ法ヲ以テスル時ハ、之ヲ分チテ一層簡短ナ

元素或ハ
單體

ルモノトナシ得ルナリ、然レドモ酸素、水素、水銀、銅ノ如キハ如何ナル法ヲ以テスルモ之ヨリ單純ナラシムル能ハザルガ故ニ之ヲ元素或ハ單體ト云フ。
現今、人ノ知レル元素ノ數ハ七〇有餘ナレドモ、最モ普通ニ存在スルモノハ僅ニ一四五ニ過ギズ、而シテ元素ハ一定ノ法則ニ據リ、種々ニ化合シテ、數多ノ化合物ヲ造ルコト、恰モ四八ノ國字ヲ以テ無數ノ言語ヲ綴リ得ルガ如シ。
元素ノ名稱ハ之ヲ其著明ナル性質ニ資リ、其原名ハ各國ノ學者ニ便ナラシメンカ爲ニ、多ク羅典語ヲ用ヒ、羅典名ノ頭字若クハ頭字ニ他ノ字ヲ添ヘタル者ヲ元素ノ符號トス。

元素ノ名稱	羅典名	符號	原子量
水素	Hydrogenium	H	一
ヘリウム	Helium	He	四

17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
49	14	55	42	31	1	32	53	90	40	38	12	7	5	31
カリウム	鹽素	硫黄	燐	硅素	あるみにうむ	まがねさうむ	なとらうむ	弗素	酸素	窒素	炭素	硼素	ベリウム	リチウム
Kalium	Chlorum	Sulfur	Phosphorus	Silicium	Aluminium	Magnesium	Natrium	Fluorum	Oxygenium	Nitrogenium	Carbonium	Borium	Beryllium	Lithium
K	Cl	S	P	Si	Al	Mg	Na	F	O	N	C	B	Be	Li
三九	三五・五	三二	三二	二八	二七	二四	二三	一九	一六	一四	一二	一一	九	七

第十一章 元素 化合物ノ式 化學方程式

一六ノ原子量ヲ有スル酸素ヲ代表スルモノト知ルベシ。
二三、定比例ノ法則 化合物ノ式 倍數比例ノ法則 化學者ハ幾多ノ實驗ヲ重ネ、諸物質ヲ分解シ又之ヲ化合セシメテ其組成ヲ研究シ、各化合物ノ成分ハ一定不變ナルコトヲ知レリ、例ヘバ水素ノ重量二分ト酸素ノ重量一六分トヲ化合セシムレバ常ニ水ノ重量一八分ヲ得、又酸化水銀ノ重量二一六分ヲ分解スレバ水銀二〇〇分ト酸素一六分トヲ得ルガ如シ、換言スレバ水銀ト酸素トハ常ニ重量二〇〇ト一六ノ比ヲ以テ化合シテ酸化水銀ヲ生ズ、此等ノ化合物ハ如何ナル法ニ依リテ之ヲ製スルモ、又何處ヨリ之ヲ得ルモ其純粹ナルモノハ皆一定不變ノ組成ヲ有スルノミナラズ、生成スルニ當リテハ、其成分タル元素モ亦一定不變ノ比ヲ以テ結合ス、此事實ハ總テノ化合物ニ於テ見ル所ナリ、是ニ於テ物質化合ノ一法則ヲ得タリ、之ヲ定比例ノ法則ト云フ、即チ元素ハ一定不變ナル重量ノ比ヲ以テ化合シ、由テ生ゼル化合物ノ組成モ亦一定不變ナリ。

定比例ノ法則

化合物ノ式

化合物ノ組成ヲ示スニハ其成分タル元素ノ符號ヲ併列セルモノヲ以テシ、之ヲ化合物ノ式ト云フ、而シテ化合ノ式ハ其物質ノ最小部分ノ重量ヲ表ハスモノニシテ、此重量ハ其成分タル元素ノ重量、即チ原子量ノ和ヨリ成ルモノナリ、例ヘバ HgO ハ酸化水銀ノ式、 CuO ハ酸化銅ノ式ニシテ此等化合物ノ重量組成ハ左ノ如シ。



各元素ハ前表ニ示セル原子量ヲ以テ相互ニ化合スルノミ

ナラズ、或ハ其原子量ノ倍数ヲ以テスルコトアリ、例ヘバ炭素ト酸素ハ異ナル割合ヲ以テ化合シ、二種ノ化合物ヲ生ズ、窒素ト酸素ノ化合物ニモ數種アリ、此等化合物ノ重量組成ハ左表ニ示ス如シ。

		酸化炭素		無水炭酸	
炭素	酸素				
一	二	一	二	一	二
一	六	三	二	三	二
二	八	四	四	四	四
計		二	八	四	四

		酸化窒素		二酸化窒素		無水亞硝酸		無水硝酸	
窒素	酸素								
一	四	一	四	二	八	二	八	二	八
一	六	三	二	四	八	四	八	八	〇
三	〇	四	六	七	六	一	〇	八	〇
計		三	〇	四	六	七	六	一	〇

倍数比例ノ法則

以上ノ事實ニ就テ觀ルニ一元素ノ他元素ト化合シテ數種ノ化合物ヲ生ズルニ當リテハ、各元素ハ其原子量若クハ原子量ノ倍数ヲ以テ化合ス、之ヲ倍数比例ノ法則ト云フ、即チ一元素ノ他元素ト種々ノ比ヲ以テ化合スルヤ此等元素ハ常ニ其原子量ノ單一倍数ノ比ヲ以テスルモノナリ。元素ノ互ニ其原子量倍数ノ比ヲ以テ化合スルニ當リ、其化合物ノ式ヲ表ハサンニハ、元素符號ノ右側下方ニ小數字ヲ添ヘ其原子量ノ倍数ヲ示スモノトス、前ニ云ヘル數種ノ化合物ニ之ヲ適用シテ其式ヲ舉グルコト左ノ如シ。

酸化炭素	CO	酸化窒素	NO
無水炭酸	CO ₂	無水亞硝酸	N ₂ O ₃
水	H ₂ O	二酸化窒素	NO ₂
硫酸	H ₂ SO ₄	無水硝酸	N ₂ O ₅

化合物ノ式ノ前ニ數字ヲ置ケルハ其數ヲ以テ化合物全體ノ重量ニ乗ズルユトヲ示スモノナリ、例ヘバ $2CO_2$ ハ無水炭酸ノ重量四四分ノ二倍即チ八八分ヲ表ハシ $2H_2O$ ハ水ノ重量九〇分ヲ示スガ如シ。

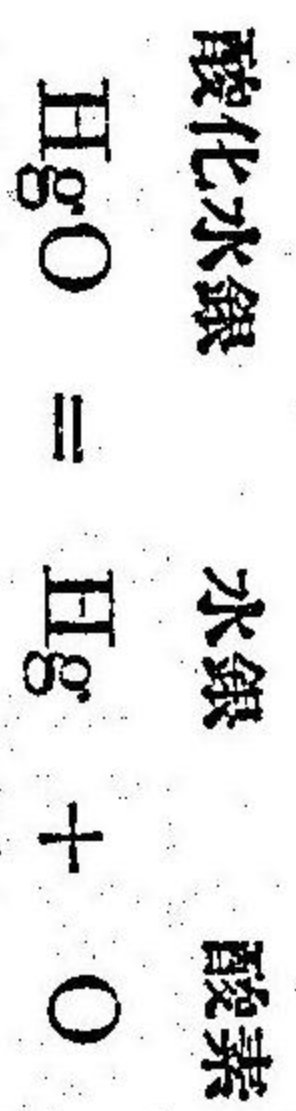
化學方程式

二四、化學方程式 化學變化ヲ示スニ方程式ヲ以テシ、

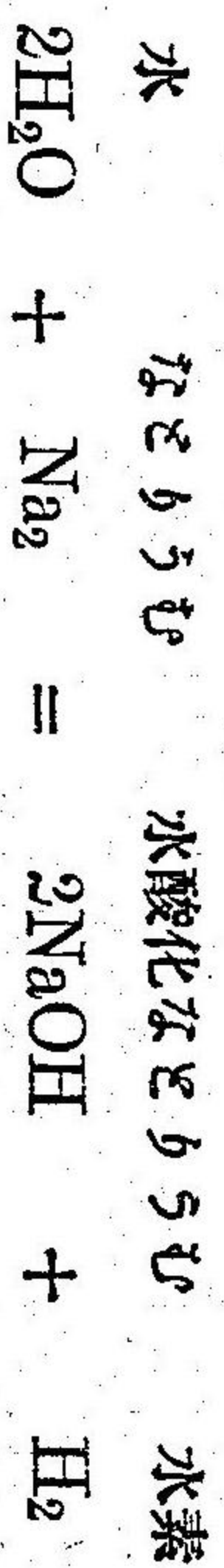
此變化ニ與^カレル元素ノ符號、若クハ化合物ノ式ヲ加票(+)ニテ結び之ヲ等票(=)ノ左方ニ置キ、變化後ニ生ゼル物質ヲ其右方ニ記シテ、變化ノ前後ニ於ル各物質ノ組成ト重量トヲ示スナリ、例ヘバ、

- (1) 銅ト硫黃ヲ熱シテ硫化銅ヲ生ズル變化ハ左ニ示ス如シ。
- 銅 硫黃 硫化銅
- $$Cu + S = CuS$$

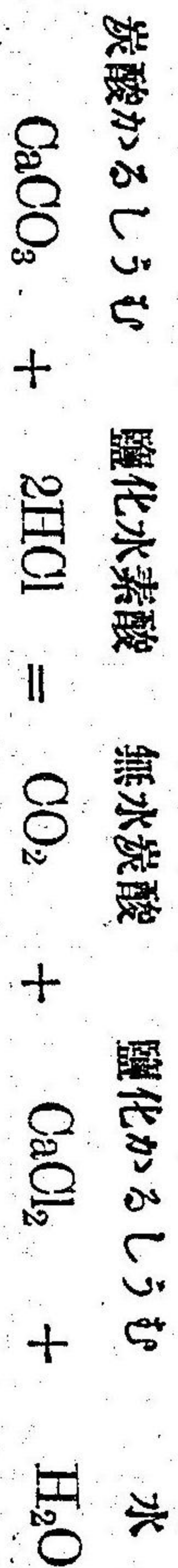
- (2) 酸化水銀ヲ熱シテ水銀ト酸素瓦斯トヲ得ル變化ハ、



- (3) なとりうむヲ水ニ作用セシメテ、水中ノ水素ト置換シ、水酸化なとりうむト水素瓦斯トヲ生ズル變化ハ、



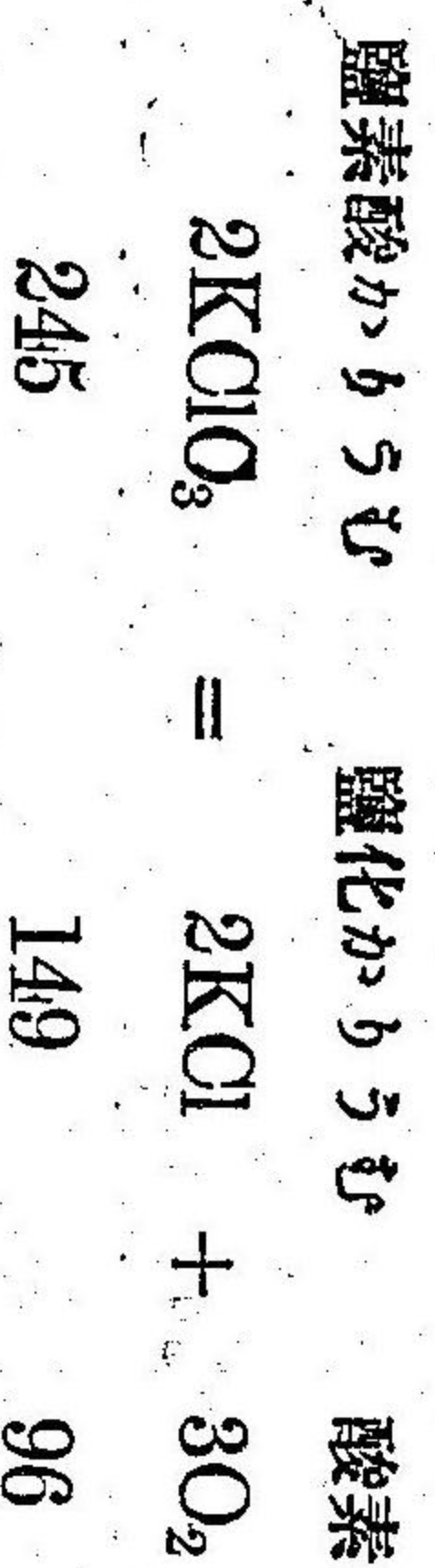
- (4) 炭酸かるゑうむニ、鹽酸ヲ作用セシメテ、無水炭酸ト鹽化かるゑうむ及水ヲ得ル變化ハ所謂複分解ト名ヅクル作用ニシテ左ニ示ス如シ。



二五、化學上ノ計算法 或物質ノ若干量ヲ用フル時、其化學變化ニ於テ幾何量ノ新物質ヲ生ズルヤヲ計算セシニ

ハ、先ヅ其變化ヲ示スベキ方程式ニ依テ物質重量ノ比ヲ求メザルベカラズ、例ヘバ

(1) 鹽素酸かりうむヲ熱シテ酸素瓦斯ヲ得ルノ化學變化ト此變化ニ與カル各物質重量ノ比ハ、



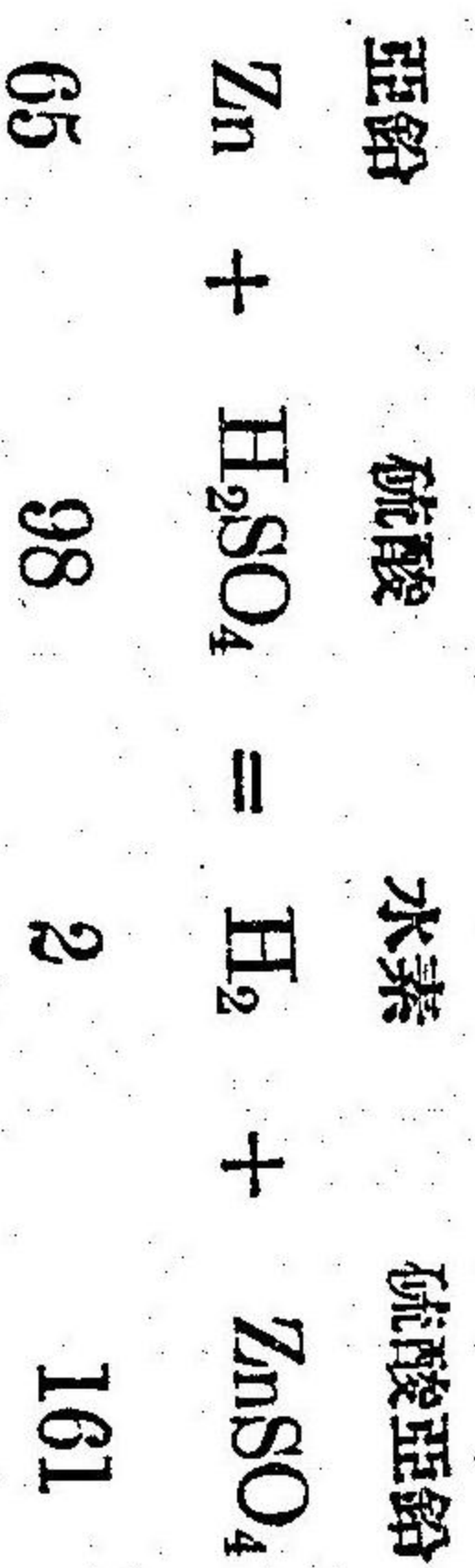
$\frac{245}{149} = \frac{96}{x}$
 $x = \frac{149 \times 96}{245} = 58.0$
 $\frac{245}{96} = \frac{x}{149}$
 $x = \frac{245 \times 149}{96} = 372.5$

是ニ由リテ鹽素酸かりうむノ重量ニ四五分ヲ用フレバ酸素ノ九六分ヲ生ズルヲ知ル、故ニ五々ノ鹽素酸かりうむヲ用ヒテ幾何量ノ酸素ヲ得ルカナヲ計算センニハ、

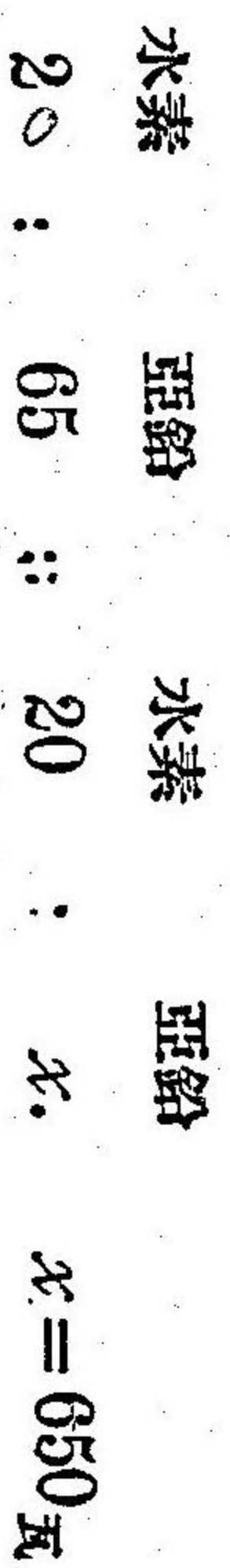


(2) 硫酸ト亞鉛トノ作用ニ由リテ、水素瓦斯ト硫酸亞鉛トヲ

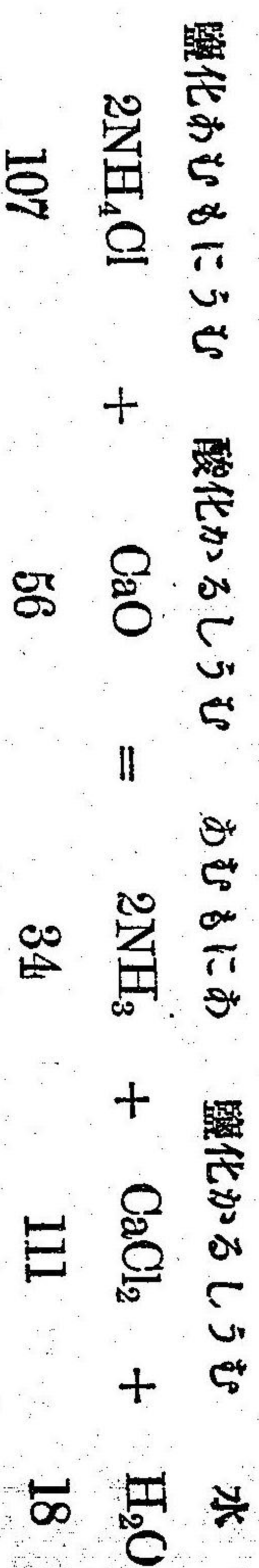
生ズル變化ハ左ノ如シ。



水素瓦斯二〇瓦ヲ得ンニハ亞鉛、幾何瓦ヲ要スルカナヲ計算センニハ、次ノ比例ニ依ル、



礆砂(鹽化あむもにうむ)ニ生石灰(酸化かるしうむ)ヲ加ヘ、之ヲ熱シテ、あむもにあ瓦斯ヲ得ル變化ハ次ニ示ス如シ。



あむもにあ五斯ノ一〇五ヲ得ンニハ鹽化あむもにうむ幾
何量ヲ用フベキカヲ計算センニハ、

あむもにあ 鹽化あむもにうむ あむもにあ 鹽化あむもにうむ

34 : 107 :: 10 : x x=31.47

第十二章 物質ノ構成 原子量 化合ノ法
則 分子量ノ測定法

物質ノ構
成

二六、物質ノ構成 原子量 各物質ハ孰モ分子ト名ツ
クル極微ノ部分ヨリ構成セララルコトハ現今學者ノ一般
ニ是認スル所ナリ例ヘバ一滴ノ水ヲ細分シテ極度ニ達シ、
水ノ水タル性質ヲ有スル最微ノ部分ト爲シ得タリト想像
セヨ、然ル時ハ此最微ノ部分ハ即チ水ノ分子ニ外ナラズ、故
ニ分子トハ物質ノ最小部分ニシテ其物質ニ特有ノ性質ヲ
具備スルモノヲ云フ、而シテ異種物質ハ各特殊ノ分子ヨリ

分子

成ルモノナリ、此等分子ハ凝集力、附着力等ノ作用ト分子振
動ノ遲速等ニ依リ、種々ノ状態ヲナセル物質ヲ形成ス、而シ
テ固體ヲ熱シテ液體トナシ、尙ホ之ニ熱ヲ加ヘテ氣體ニ變
ズルガ如キハ蓋シ分子間ノ距離ヲ遠ザケテ、其振動ヲ一層
容易ナラシムルニ基因ス。

總テ物質ハ分子ヨリ成ルヲ以テ、鹽化水素酸瓦斯ヲ鹽素ト
水素トニ分解スルハ、其分子ヲ分チテ一層小ナル成分トナ
スモノト云フベシ、而シテ如何ナル物質ノ分子モ鹽化水素
酸ノ分子ノ如ク一層小ナル部分ヨリ成ルモノナリ、此小部
分ヲ名ヅケテ原子ト云フ、抑モ原子ハ常ニ獨立シテ存在セ
ズ、化學變化ニヨリ遊離スルコトアルモ、固有ノ親和力アル
ガ爲ニ、直ニ他ノ原子ト化合シテ分子トナル。

今夫レ元素モ、勿論、分子ヨリ成ルモノニシテ、互ニ相化合ス

原子

原子量

ルヤ、一定重量ノ比、若クハ其倍数ヲ以テス、此事實ニ就テ之ヲ考フルニ、化學變化ハ元素ノ密接ニ依テ起リ、其最小部分ニ及ボスハ當然ノコトナルベケレバ、元素ノ互ニ化合スル重量ノ比ハ、即チ其分子ヲ構成スル原子重量ノ比ナリト看做スコトヲ得、是ニ由テ觀レバ、總テ物質ハ分子ヨリ成リ、其分子ハ一層小ナル原子ヨリ組成セラル、而シテ化合物ノ分子ハ異種ノ原子ヨリ成リ、元素ノ分子ハ同種類ノ原子ヨリ成ルモノト知ルベシ、又各種ノ原子ハ一定不變ノ重量ヲ有ス、之ヲ原子量ト云フ。

原子量ハ絶對的ノ數ニアラズシテ、比較的ノモノナリ、今、水素ノ他元素ト化合スル重量ノ比ハ最小ナルガ故ニ、水素一原子ノ重量ヲ原子量計算ノ單位トナシ、他元素ノ原子ヲ水素原子ニ比較シテ、幾倍ノ重量ヲ有スルカヲ求メ、之ヲ其原

子量トス、而シテ或元素ノ水素ト結合シテ唯一ノ化合物ヲ生ズル場合ニハ、水素ノ單位重量ト化合スル該元素ノ重量ヲ知レバ、其原子量ヲ得、例ヘバ、鹽素ト水素トハ鹽化水素酸ヲ生ズルノミニシテ、水素ノ重量一分ハ鹽素ノ重量三五五分ト化合ス、故ニ三五五分ヲ以テ鹽素ノ原子量トス。

又一元素ニシテ二以上ノ異ナル比ヲ以テ、水素ト化合スル場合ニ、此等化合物ノ數多ヲ取り、其成分ノ割合ヲ檢シ、水素ノ一原子ト化合スル他元素重量ノ比ヲ求メ、之ヲ該元素ノ原子量トス、而シテ水素ト直接ニ化合セザル元素ニアリテハ之ヲ既知ノ原子量ヲ有スル元素ト化合セシメ、其媒介ニ依リテ原子量ヲ定ムルモノトス。

二七、瓦斯體化合ノ法則 あぼがどろノ法則 化合物ノ重量ト其成分ノ重量トノ間ニ一定ノ關係アルハ定

比例ト倍數比例ノ二法則ヲ以テ示ス如シ、今又瓦斯狀化合物ニ就テ之ヲ檢スルニ其組成瓦斯ノ容積ハ化合ノ後ニ生ゼル瓦斯ノ容積ニ對シテ單一ノ比ヲナスヲ見ル例ヘバ、

(1) 水素瓦斯一容積ハ鹽素瓦斯一容積ト化合シテ、二容積ノ鹽化水素酸瓦斯ヲ生ズ、此化學變化ト之ニ與カル各物質容積トノ關係ハ左ノ如シ、



(2) 水、酸二瓦斯ノ化合シテ水蒸氣ヲ生ズルノ變化ト、其容積ノ關係ハ次ノ如シ、



(3) あむもにあ瓦斯二容積ヲ分解スレバ、水素瓦斯三容積ト

窒素瓦斯一容積トナル、其變化ハ、左ノ如シ、



以上ノ例ニ就テ之ヲ見ルニ瓦斯體ノ互ニ相反應スルニ當リテハ、常ニ二容積ノ瓦斯狀化合物ヲ生ズ、又此等化合物ノ分解シテ其成分トナルニ當リテモ、原化合物ハ二容積ノ比ヲ保ツヲ知ル、之ヲ要スルニ互ニ相反應スル瓦斯體ノ容積ハ生成セル瓦斯體ノ容積ニ對シテ單一ノ比ヲ保ツモノナリ、之ヲ「**グー・サ・フ・ク・氏**」ノ**「**瓦斯體化合ノ法則**」**ト云フ。

斯ノ如ク瓦斯體ノ化學變化ヲ遂グルニ當リテハ、容積ニ單一ノ關係アルノミナラズ、總テノ瓦斯體ハ溫度ト壓力トノ増減ニ對シ、其容積ニ均シキ變化ヲ呈スル事實ニ就テ之ヲ考フルニ、瓦斯體ハ一般ニ同一ノ物理的構成ヲ有シ、其一定

グー・サ・フ・ク・氏
の瓦斯體化合
ノ法則

あほかど
ろノ法則

容積中ニハ同數ノ分子ヲ含有スルコトヲ推知スベシ、是ニ由リ左ニ舉グルあほかどノ法則ナルモノヲ得タリ、曰ク
總テノ瓦斯體ハ同溫度同氣壓ニ於テハ其同容積中ニ同數ノ分子ヲ含有ス

二八、分子量及其測定法 上項ニ述べタルガ如ク同溫度同氣壓ノ瓦斯體中ニ果シテ同數ノ分子ヲ含有スルモノトセバ、或瓦斯體一分子ノ重量即チ分子量ヲ求メンニハ、先ヅ其任意容積ノ重量ヲ測定セザルベカラズ、例ヘバ爰ニ二種ノ瓦斯體アリ各其一立ヲ取り、重量ヲ比較シタルニ一ト二トノ比ヲ保テリ、然ル時ハ此等瓦斯體分子量ノ比モ亦右ト同一ノ比ヲ以テ表ハシ得ベキ理ナリ、故ニ瓦斯體若クハ瓦斯體ニ變シ得ベキ固體液體ノ分子量ヲ知ラント欲セバ其任意容積ノ重量ヲ同容積ノ水素瓦斯ノ重量ト比較セザルベ

カラズ、今水素ノ分子ヲ假ニ其原子ト同一ナリトセバ、某瓦斯體ノ分子量ハ單ニ其任意容積ノ重量ヲ水素瓦斯同容積ノ重量ト比較セル數、即チ其比重ヲ得テ之ヲ定ムベシト雖、水素ノ分子ハ其原子ト同一ナラザルガ故ニ、瓦斯體ノ比重ヲ以テ直ニ其分子量トナスコト能ハズ、而シテ水素分子ノ其原子ト異ル所以ハ瓦斯體化合ノ法則ニ就テ之ヲ考フレバ自ラ明カナラン。

水素瓦斯一容積ノ鹽素瓦斯一容積ト化合シテ鹽化水素酸ニ容積ヲ得ルニ當リテ、假ニ水素瓦斯一容積中ニアル分子ノ數ハ一〇個ナリトセバ、鹽素瓦斯一容積中ニモ亦あほかどノ法則ニ據リ、同數ノ分子ヲ含有セザルベカラズ、而シテ生成セル鹽化水素酸瓦斯ハ二容積ナルヲ以テ其分子ノ數ハ二〇個ナルベキ理ナリ、然レドモ鹽化水素酸瓦斯ノ一

分子ハ少ナクトモ、水素ト鹽素トノ各一原子ヲ含有スベキ
 モノナレバ、鹽化水素酸ノ分子二〇個中ニハ水素原子ト鹽
 素原子各二〇個ヲ含ムベシ、而シテ此二〇個ノ水素原子ハ
 固ヨリ一〇個ノ水素分子ヨリ析出セルモノナレバ、水素ノ
 一分子ハ二個ノ原子ヨリ成ルモノト云フベシ、同様ニ鹽素
 ノ一分子モ亦二個ノ原子ヨリ成ルヲ知ル、是ニ由テ水素ノ
 一原子ヲ表ハスニHヲ以テシ、原子量ヲ一ト定メ其一分子
 ヲ示スニH₂ヲ以テシ、分子量ヲ二トナセリ、而シテ如何ナル
 物質ニテモ其分子量ハ水素一原子ノ重量ヲ單位トセルモ
 ノナレバ、瓦斯體ノ分子量ヲ測定スル法ハ左ノ如シ。
 水素瓦斯ヲ單位トシテ、某瓦斯體ノ比重ヲ測リ之ニ二ヲ
 乘シテ得ル所ノ數ハ即チ其瓦斯體ノ分子量ナリ。
 今一例ヲ舉ゲテ説明センニ、水蒸氣ノ任意容積ヲ同溫度、同

分子量ノ測定法

氣壓ニ於ケル同容積ノ水素瓦斯ノ重量ニ比シ、九倍重シト
 スレバ、水素ノ分子量ハ二ナルガ故キ、九ニ二ヲ乘シテ得タ
 ル一八ハ即チ水ノ分子量ナリ、次表ハ右ト同一ノ法ニ依リ
 テ測定セル數種ノ元素及化合物ノ分子量ヲ示スモノトス

物質ノ名稱	比重	分子量	分子式
水素	一	二	H ₂
窒素	一四	二八	N ₂
酸素	一六	三二	O ₂
オゾン	二四	四八	O ₃
水	九	一八	H ₂ O
鹽化水素酸	一八・二五	三六・五	HCl

或物質ノ分子量ヲ示ス數ヲ表ハスニ瓦ヲ以テスル時ハ、之
 ヲ瓦分子ト云フ、例ヘバ水素ハ二瓦、酸素ハ三二瓦、夫々此

瓦分子

等分子ノ一瓦分子ナリ、而シテ零度ト氣壓七六〇耗ニ於ケル一瓦ノ水素瓦斯ハ一一二立ノ容積ヲ占ムルガ故ニ、總テノ瓦斯體ノ瓦分子ハ標準溫度ト標準氣壓ニ於テ、孰レモ二二四立ノ容積ヲ有ス、サレバト度ニシテP氣壓ノ時、或物質ノ一瓦分子ハ左ノ容積ヲ占ムベシ。

$$22.4 \times \frac{760}{P} \times \frac{(273+t)}{273}$$

是ニ由リテ、G瓦ノ物質ニシテ、t溫度ト、P氣壓ノ時ニ、V立容積ヲ占ムルモノハ左法ニ依リテ其分子量Mヲ計ルヲ得。

$$G : V :: M : 22.4 \times \frac{760}{P} \times \frac{(273+t)}{273}$$

$$M = 22.4 \times \frac{760}{P} \times \frac{(273+t)}{273} \times \frac{G}{V}$$

第十三章 實驗式 分子式 原子價 當量

二九、實驗式 分子式 化合物組成ノ割合ト其成分タル元素ノ原子量トヲ知レバ容易ニ其化學式ヲ求メ得ベシ、

例ヘバ三瓦ノ炭素ヲ酸素中ニ燃燒シ、十瓦ノ無水炭酸ヲ生ズルノ事實ヲ知テ、無水炭酸ノ式ヲ求メンニハ、先ツ右ノ實驗數ヨリ此化合物一〇〇分中ニアル炭素及酸素ノ重量ノ比ヲ計算スルヲ要ス、即チ、

$$11 : 3 :: 100 : x \quad x = 27.27 \quad \text{炭素ノ量}$$

$$11 : 3 :: 100 : y \quad y = 72.73 \quad \text{酸素ノ量}$$

次ニ此一〇〇分比例ヲ夫々炭素ト酸素ノ原子量ヲ以テ除スル時ハ、無水炭酸中ニアル各元素ノ比ヲ示ス數ヲ得、而シテ此二ツノ數ヲ除スルニ、兩者中小ナルモノヲ以テシ、各原子ノ數ヲ求メテ其式ヲ作ルコト左ノ如クスベシ。

實驗式

$$\frac{27.27}{12} = 2.273 \quad \frac{72.73}{16} = 4.546$$

$$\frac{2.273}{2.273} = 1 \quad \frac{4.546}{2.273} = 2$$

是ニ由リテ無水炭酸ノ組成ヲ示ス最モ簡單ナル式ハCO₂ニシテ之ヲ其實驗式ト云フ、故ニ實驗式トハ化合物中ニアル組成元素ノ比ヲ最モ簡單ニ表出セルモノヲ云フ、而シテ化合物ノ一〇〇分組成ヲ知ルノミナラズ、其分子量ヲモ知ル時ハ、此化合物ヲ表ハスベキ一層精確ノ化學式ヲ作ルコトヲ得、之ヲ分子式ト云フ、分子式ハ當ニ組成元素ノ數ヲ示スノミナラズ、其分子量ヲモ併セテ表示スルモノナリ、左ニ一例ヲ舉ゲテ實驗式ト分子式ノ別ヲ示サン。

茲ニ窒素ト酸素トヨリ成ルニツノ化合物アリ、其成分ノ割合ハ兩者共ニ同一ナリ、而シテ其一ハ二酸化窒素ト云ヘル

分子式

赤褐色ノ瓦斯ニシテ、他ハ四二酸化窒素ト稱スル殆ド無色ノ瓦斯體ナリ、此二種ノ瓦斯ハ同一組成ヲ有スルモノナレバ、其實驗式ハ固ヨリ同一ナラザルベカラズ、即チ

$$\frac{\text{窒素 } 30.43}{14} = 2.173$$

$$\frac{\text{酸素 } 69.57}{16} = 4.344$$

100.00

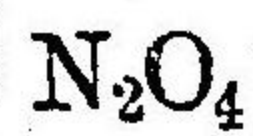
$$\frac{2.173}{4.344} = \frac{1 \dots \dots \text{窒素}}{2 \dots \dots \text{酸素}}$$

サレバ、此ニツノ化合物ノ實驗式ハ共ニNO₂ナリ、然レドモ二酸化窒素ノ比重ハ二三ナルヲ以テ、其分子量ハ四六、又四二酸化窒素ノ比重ハ四六ナレバ、其分子量ハ九二ナラザルベカラズ、故ニ此ニ化合物ノ分子式ヲ定ムルコト左ノ如シ。

二酸化窒素



四二酸化窒素



二酸化窒素及四二酸化窒素ノ如ク、同元素ノ同一重量ノ比ヲ以テ結合セル化合物ニシテ、其分子量ノ異ナルモノハ分子式ヲ用ヒテ之ヲ區別スルコトヲ得。

三〇、原子價

當量

今鹽素、酸素、窒素、炭素等ノ水素ト

化合シテ、生成セル化合物ノ分子式ヲ舉グレバ左ノ如シ。

鹽化水素酸



水



あむもにあ



めたん



此等化合物ニ就テ之ヲ觀ルニ鹽素、酸素及炭素ノ原子ハ各、水素原子ト結合スル力ヲ異ニス、即チ鹽化水素酸ニアリテハ、鹽素ノ一原子ハ水素ノ一原子ト化合シ、水ニアリテハ酸素一原子ハ水素二原子ト化合ス、又あむもにあトめたんニアリテハ窒素ト炭素ノ原子ハ夫々ニ三原子、四原子ノ水素

原子價

ト化合ス、是ニ由リテ考フレバ、鹽素ト水素ハ各、一原子ヲ以テ結合シテ、相互ノ化合力ヲ満足シ、酸素、窒素、炭素ハ夫々ニ二、三、四ノ水素原子ヲ得テ、相互ノ化合力ヲ充スモノノ如シ、是、各原子ニ特有ノ性質アルニ由ル、此性質ヲ原子價ト云フ、故ニ原子價トハ或元素一原子ノ化合力ヲ充サシガ爲ニ、他元素ノ原子幾何ヲ要スルヤヲ表ハスモノナリ。原子價ノ單位ニハ水素一原子ヲ以テス、今鹽素ノ一原子ハ水素一原子ト化合シテ鹽化水素酸ノ一分子ヲ作ルガ故ニ、鹽素モ亦一原子價ナリ、而シテ水素、鹽素等ノ如キ單位原子價ノ一原子ト化合スル元素ヲ一價元素ト云ヒ、酸素ノ如ク一價元素ノ二原子價ト結合スルモノヲ二價元素ト名ヅク、同様ニ窒素、炭素ノ如キハ夫々三價元素、四價元素ト稱ス。多クノ元素ハ以上四階級ノ原子價ニ分類スベシト雖モ、往

々五、六、七ノ原子價ヲ有スルモノナキニアラズ、而シテ二原子價以上ノ元素ヲ總稱シテ多價ノ元素ト云フ。

然レドモ或元素ハ往々其原子價ヲ變ズルコトアリ、例ヘバ窒素ハあむもにあ五斯ニ於テハ三價ナレドモ、無水硝酸ニ於テハ五價トナルガ如シ、而シテ同一元素ノ異レル化合物ニアリテ、其原子價ヲ變ズル場合ニハ概ネ一定ノ規律ニ從フモノナリ、即チ奇數ノ原子價ヲ有スル元素ハ奇數ヲ以テ其原子價ヲ變シ、偶數ノモノハ亦偶數ヲ以テ其價ヲ變ズ、例ヘバ窒素ハ三價ヨリ五價トナリ、硫黄ハ二價ヨリ四價ニ變ズルガ如シ、原子價ヲ表ハスニ種々ノ法アリ、或ハ元素符號ノ傍ニ原子手ト稱スル短線ヲ劃シ、或ハ符號ノ右肩ニ羅馬數字、若クハたつちゆ()ヲ附シ、以テ其結合カヲ表スナリ、
附録ニ主要ナル元素ノ原子價ヲ示セル表ヲ掲グ就テ看ルヘシ

原子手

今、水ニなとりうむヲ投ズレバ、なとりうむノ重量ニ三分ハ水素ノ一分ト交換シテ、水酸化なとりうむヲ生ズ、故ニ水素ノ一分ハなとりうむノ三分ト其價等シ、又水素ノ重量一分ハ酸素ノ重量八分ト化合シテ水ヲ生シ、或ハ窒素ノ重量一分ト化合シテあむもにあチ生ズ、斯ノ如ク水素ノ重量一分ト化合スル他元素、重量ノ比ヲ名ヅケテ當量ト云フ、而シテ元素ノ當量ハ原子價ノ變化ニ伴ヒテ差異ヲ生ズ、即チ一價元素ノ當量ハ其原子量ニ等シク、二價元素ノ當量ハ其原子量ノ二分一ニ相當ス、又二價元素ノ原子價ヲ變シテ四價トナル時ハ、其當量ハ原子價ノ四分一トナル、サレバ原子量ヲ當量ニテ除シテ得タル商ハ即チ原子價ヲ示ス數ナリ、要スルニ當量トハ水素ヲ單位トシテ各元素ノ互ニ結合シ又ハ交換スル重量ノ比ヲ表ハスモノナリ。

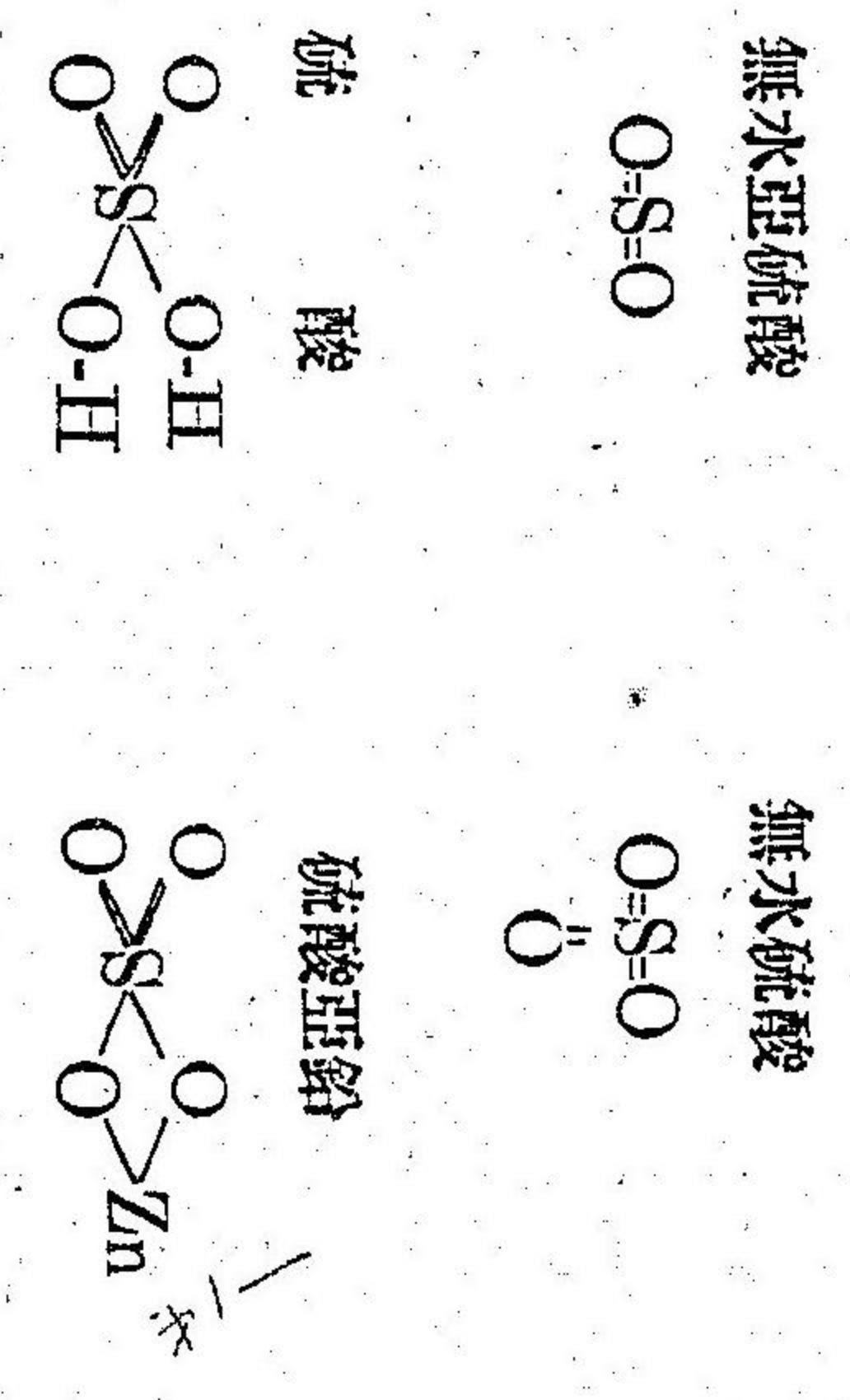
2月
may 26 1902

構造式

第十四章 構造式 示性式

三一、構造式 異性體 示性式 化合物中ニ於ケル原子ノ絶對的位置ハ固ヨリ窺知スベキニ非ザレドモ、各原子相互ノ關係ハ化合物ノ化學的及物理的性質ヲ研究シテ之ヲ推知シ得ベシ、斯ノ如キ關係ヲ表示スル化學式ヲ名ヅケテ構造式ト云フ、例ヘバ水素及ナトリウムハ能ク酸素ト化合シテ水及酸化なとりうむヲ生ズルガ故ニ、此等化合物ニアリテハ水素トナトリウムノ各原子ハ直接ニ酸素ト化合セルモノト見做シ、水及酸化なとりうむニ於ケル原子ノ位置ヲ表ハスニ H-O-H 及 Na-O-Na ナル構造式ヲ以テス、又水ニなとりうむヲ投ズレバ、水素ヲ遊離シテ水酸化なとりうむヲ生ズルガ故ニ、此化合物ハ Na-O-H ナル構造式ヲ以テ表示スベシ、尙、他ノ例ヲ舉ゲテ化合物ノ構造ヲ示サンニ、硫黄

ハ酸素ト化合シテ無水亞硫酸 SO_2 ナ造リ、更ニ酸化シテ無水硫酸 SO_3 トナリ、之ニ水ヲ加フレバ硫酸 H_2SO_4 ナ生シ此酸ニ亞鉛ヲ作用セシムレバ水素五斯ヲ發シテ硫酸亞鉛 ZnSO_4 トナル、此等ノ事實ニヨリテ以上四化合物ノ構造式ヲ示スコト左ノ如シ。



異性體

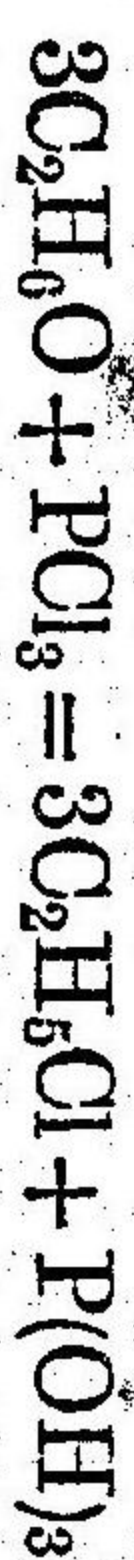
同一組成ヲ有スル二種ノ化合物ニシテ物理的及化學的性質ノ全ク相異ルモノアリ、斯ノ如キ化合物ヲ異性體ト云フ、

第十四章 構造式 示性式

異性體ノ存スル所以ハ、蓋シ此等化合物ヲ組成スル原子、相互ノ關係ニ差異アルニ由ルモノナラン、今一例ヲ舉ゲンニ
 えちる、あるこゝる通常ノあるこゝる及酸化めちるト稱スル二種ノ化合物アリ各、 C_2H_5O ナル分子式ヲ有ス、而シテ前者ハ人ノ能ク知ル所ノ刺戟性、稀薄ノ液ニシテ、後者ハ無色ノ瓦斯體ナレド、兩者ノ或試薬ニ對スル化學變化ニハ左ノ差異アリ、即チえちる、あるこゝるニなとりうむチ作用セシムレバ水素瓦斯ヲ發シテえちる酸化なとりうむ C_2H_5ONa チ生ズ、即チ

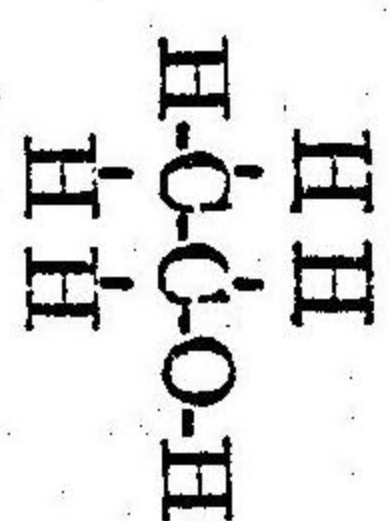


又此あるこゝるニ亞鹽化磷 PCl_3 ノ作用ヲ呈セシムレバ、鹽化えちる C_2H_5Cl ト亞磷酸 $P(OH)_3$ チ生ズ、即チ



此等ノ反應ハ皆なとりうむ及亞鹽化磷ノ水 $H-O-H$ ニ對ス

ル反應ニ匹敵シ、あるこゝる中ニアル一個ノ水素ハ直接ニ酸素ト結合シテ存在スルコトヲ示スノミナラズ、其中ニアル二個ノ炭素ト五個ノ水素ハ離ルルコトナク、常ニ一團トナリテ他物質ニ作用ヲ呈スルコトヲ知ル、即チあるこゝるハ水素及酸素ヨリ成ル (OH) ナル原子ノ一團ト (C_2H_5) ナル一團ノ原子が互ニ結合シテ成ルモノノ如シ、故ニ此化合物ハ左ノ如キ構造式ヲ以テ之ヲ示スモノトス。

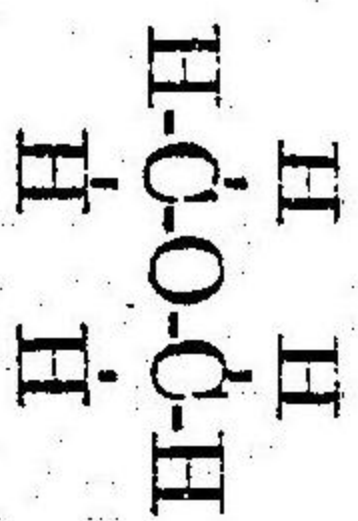


OH ノ如ク數原子一團ヲナシ、恰モ一原子ノ作用ヲナスモノチ基、又ハ根ト云フ、而シテ OH チ水酸基、 C_2H_5 チえちる基ト稱ス。

なとりうむ若クハ亞鹽化燐ハ酸化めちるニ毫モ作用ヲ呈セズ故ニ此化合物ニアリテハ其水素ハ水ニ於ルガ如ク、直接ニ酸素ト化合セルニ非ズシテ、悉ク炭素ト結合シテ存在セザルベカラズ、加之、酸化めちるヲ水ト共ニ高溫度ニ熱スレバ分解シテ水酸化めちる CH_3OH トナリ、此化合物ハ鹽酸ヲ加ヘテ熱スレバ、鹽化めちる CH_3Cl ヲ生ズ、其變化ハ



此反應ニ依リ酸化めちる中ニアル二個ノ炭素ハ各三個ノ水素ト結合シテ二個ノ (CH_3) トナリテ存在スルコトヲ推知スベシ、又なとりうむハ炭素ト置換スルノ性ナキニ由リ、此化合物中ノ酸素ハ炭素ト化合シテ二個ノ (OH) ヲ連結スルヲ知ル、故ニ酸化めちるヲ示スニ左ノ構造式ヲ以テス。



示性式

斯ノ如ク同一ノ分子式ヲ有シ、化學的及物理的性質ノ全ク異ナル數多ノ化合物ニアリテハ、其組成ノ相違ヲ示サシガ爲ニ、**示性式**ナルモノヲ用フ、示性式トハ化合物中ニアル基又ハ根ノ種類ヲ表ハス化學式ナイフ、例ヘバ、えちる、あるこゝト酸化めちるハ共ニ $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ ナル分子式ヲ有スレド、えちる、あるこゝヲ表ハスニ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ナル示性式ヲ用ヒ、酸化めちるヲ示スニ $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ ナル示性式ヲ以テス。

第十五章 溶液 結晶 溶液ノ凝點及沸點

三二、**溶液** 溶解度 飽和 結晶 結晶水 風化 潮解 或物質ノ液體ニ觸レテ均一ノ組成ヲ有スル透明液

溶解
液

溶劑
溶質

溶解度
濃度

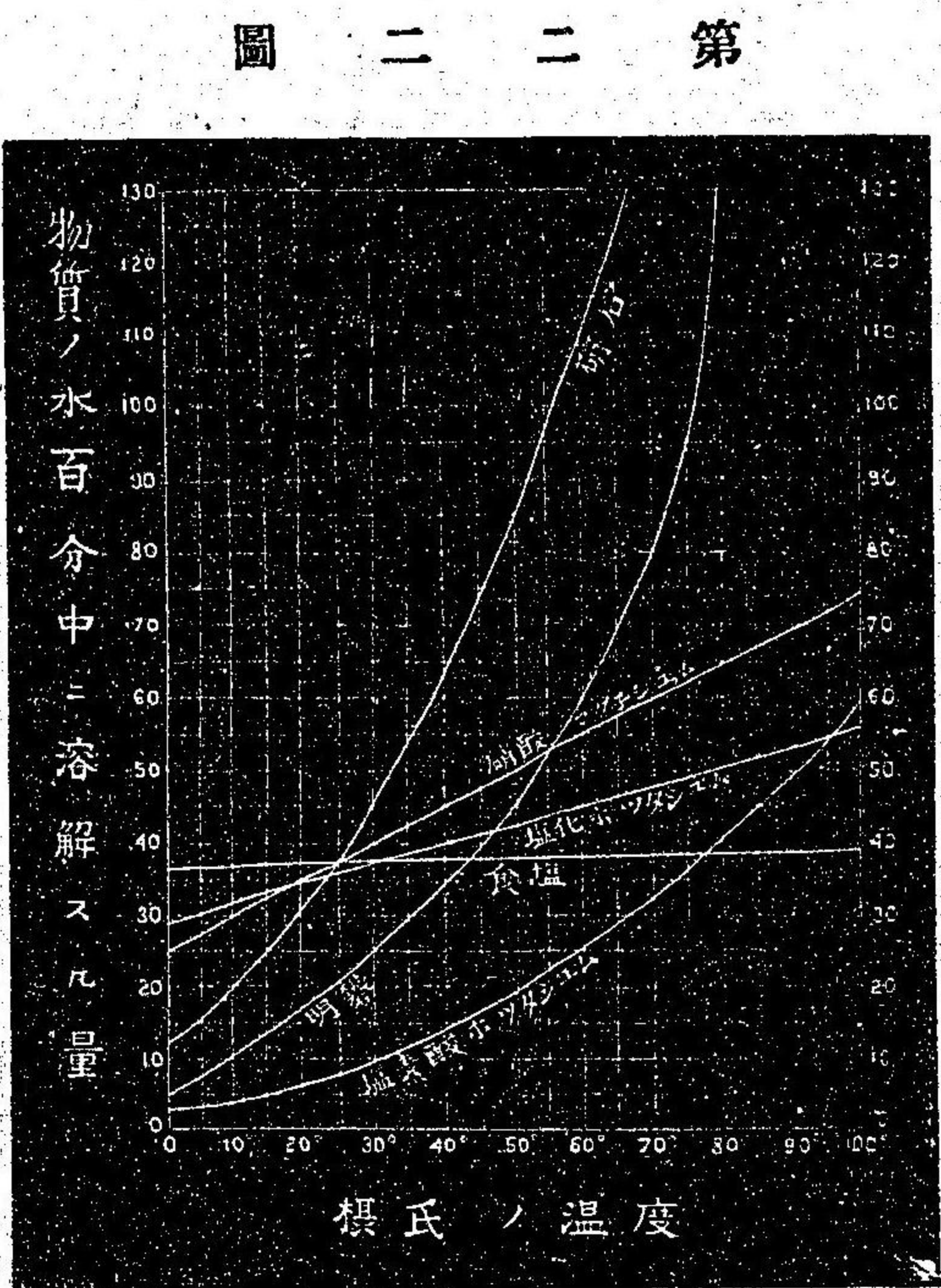
ヲ生ズル時ハ、其作用ヲ名ツケテ溶解ト云ヒ、由テ生シタル液ヲ溶液ト稱ス、例ヘバ明礬ヲ水ニ投シテ能ク攪拌スレバ、一見恰モ消滅シタル如ク、透明液トナリ、孰レノ部分ヲ取りテ之ヲ檢スルモ、其一定量中ニアル水ト明礬ノ量ハ常ニ均一ナルヲ發見セン、之ヲ明礬ノ水溶液ト云フ、而シテ此場合ニ水ヲ明礬ニ對シテ溶劑ナリト云ヒ、明礬ヲ溶質ト稱ス、多クノ液體中、水ハ最モ能ク諸物質ヲ溶解スルノ性ヲ有ス、故ニ茲ニハ固體ト水トニ就テノミ溶解ノ理ヲ説明セン。

種々ノ固體ハ夫々水ニ溶解スルノ量ヲ異ニスレド、任意溫度ニ於ケル一定量ノ水ニ溶解スル各固體ノ量ハ一定不變ナリ、之ヲ或溫度ニ於ケル其固體ノ溶解度ト云フ、而シテ溶劑一立中ニアル溶質ノ瓦分子數ヲ名ツケテ其濃度ト稱ス、サレバ濃度一ノ食鹽水溶液トハ、水一立中ニ五八・五瓦ノ鹽

飽和溶液

化なとりうむヲ溶解セルモノヲ云フ、又或溫度ニ於ケル一定量ノ水中ニ最多量ノ溶質ヲ溶解スル時ハ之ヲ其飽和溶液ト云フ。

第二二圖ハ明礬、食鹽、硝石、其他二三化合物ノ水ニ溶解スル



量ト、溫度トノ關係ヲ曲線ニテ示セルモノニシテ、圖中縱線ハ溫度ヲ表ハシ、横線ハ水一〇〇分中ニ溶解スル物質ノ量、即チ溶解度ヲ示スモノトス、此表ニ依レバ諸種ノ固體ハ概ネ溫度ノ増進

スルニ從ヒ、其溶解度ヲ増加ス、但シ食鹽ノ水ニ溶解スル量ハ溫度ノ高低ニ由リテ、僅少ノ差異アルノミニシテ、石灰圖上掲ニ之ヲノ如キハ、高溫度ニテハ低溫度ノ時ヨリ却テ溶解ノ量ヲ減ズ。

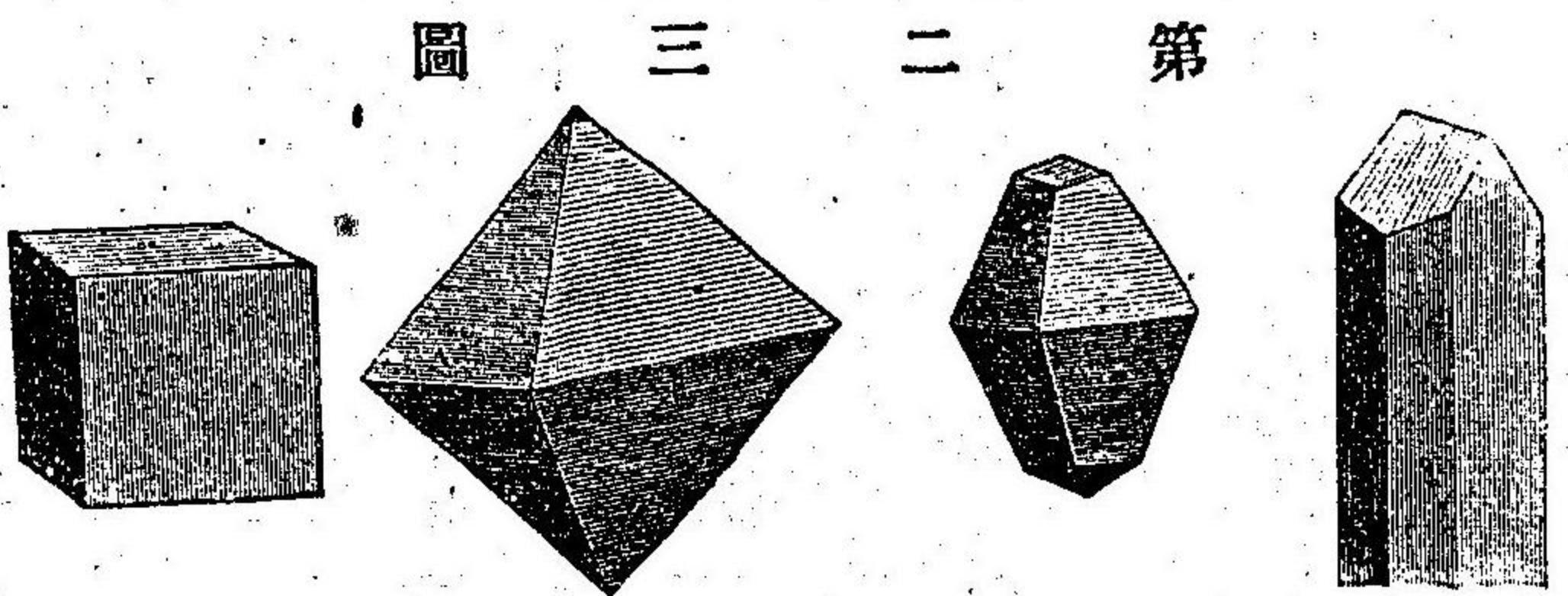
試ニ熱湯ヲ用ヒテ飽和セル溶液ヲ冷却スレバ、溶質ノ一部分ハ溶劑中ニ存在スルコト能ハズシテ析出ス、此際溶質ハ往稜角ヲ有シ、平面ヲ以テ圍マレタル實體ヲ形成スルコトアリ、然ル時ハ之ヲ結晶ト云フ、結晶ノ形狀ハ各物質ニ固有ナル性質ノ一ニシテ、其物質ニ一定セルモノナレド、稀ニハ一物質ニシテ二様ノ結晶ヲ形成スルモノアリ、此等ヲ特ニ二結晶體ト云フ、又固體ニシテ結晶セザルモノハ之ヲ無結晶體或ハ無定形體ト稱ス、即チ正八面形ノ明礬、立方形ノ食鹽、斜方八面形或ハ針狀形ノ硫黃ハ結晶體ノ例ナリ。

結晶

無結晶體

無定形體

分別結晶法



第一三圖ノ(イ)ハ食鹽ノ立方結晶、(ロ)ハ明礬ノ正八面結晶、(ハ)及(ニ)ハ硫黃ノ斜方八面形ト針狀結晶ヲ示スモノナリ。

數種ノ溶質ヲ含有スル濃厚溶液ヲ徐ニ放冷スレバ、溶解度ノ最モ少ナキモノハ先ツ結晶トナリ、溶解シ易キモノハ後レテ析出ス、而シテ中頃ニ生シタル結晶ハ多少異物質ヲ混シテ不純ナレド、再三結晶法ヲ施ス時ハ、各物質ハ分レテ純粹ノ結晶トナル、之ヲ分別結晶法ト云ヒ、化學實驗上若クハ工業上ニ於テ諸物質ヲ製スル際ニ應用ス。明礬若クハ礬砂ノ結晶ヲ熱スレバ、或ハ融解シ、或ハ膨脹シテ盛ニ水蒸氣ヲ發シ、終ニ白色粉末トナル、燒明礬及無水礬砂即チ是ナリ、今適當ノ法

結晶水

一〇
ヲ以テ此等結晶中ノ水分ヲ檢センニ其量ハ各結晶ニ於テ常ニ一定スルヲ見ル加之此水分ハ單ニ結晶體ニ附着セルニ非ズシテ該物質ト結合シテ存在スルモノノ如シ而シテ結晶體ハ其水分ヲ飛散スルト同時ニ其晶形ヲ失フガ故ニ此水ハ結晶ヲ形成スルニ必要ナル成分ニシテ之ヲ結晶水ト名ヅク。

風化

多量ノ結晶水ヲ含有スル物質ヲ乾燥空氣中ニ放置スルヤ多少ノ結晶水ヲ放散シテ結晶ノ面ニ往粉末ノ生ズルコトアリ然ル時ハ之ヲ風化シタリト云フ之ニ反シ或物質ハ好シテ濕氣ヲ吸收スル性ヲ有ス此等ヲ濕リタル空氣中ニ放置スレバ自ヅカラ濕氣ヲ吸收シ終ニ液化スルニ至ル之ヲ潮解シタリト云フ洗濯曹達ノ結晶ハ風化シ易ク鹽化かるゑうむハ潮解シ易キモノノ例ナリ。

潮解

凝點

三三、溶液ノ凝點及沸點 試ニ食鹽ノ稀薄ナル水溶液ヲ冷却スレバ最初ニ水ノ幾分ハ殆ド食鹽ヲ含有スルコトナク析出シテ氷結スレド殘液ノ漸ク濃厚トナルニ及ベバ其凝固ノ溫度即チ凝點ハ益降下スサレバ寒國ニ於テハ此理ニ基キ海水ヲ凍結シテ食鹽ヲ採集スルコトアリ又氷狀醋酸ニ微量ノ水分ヲ溶解セルモノハ凡一〇度ニ於テ凝固スレド純粹ノ氷狀醋酸ハ一七度ニ至ラザレバ凝固セズサレバ凝固シ易キ溶劑中ニアル溶質ノ量益多ケレバ溶劑ノ凝點ハ愈降下スルモノナリ加之溶液ノ沸騰ヲ始ムル溫度即チ沸點モ亦溶質ノ量増加スルニ從ヒ昇騰ス例ヘバ純粹ノ水ハ一〇〇度ニ於テ沸騰スレド海水ハ凡一〇八度ニ至リ始テ沸騰スルガ如シ要スルニ溶液ノ凝點若クハ沸點ハ其濃度ニ比例スルモノナリサレバ溶劑一〇〇瓦中ニ溶質

沸點

p 瓦ヲ溶解セシ時ニ於ケル凝點ノ降下、若クハ沸點ノ上昇ヲ表ハスニモテ、以テシ、一瓦分子 M ナ溶解セル場合ニ於ケル凝點ト沸點ノ變移ヲ T ニテ示セバ、

$$T = \frac{M t}{p} \dots \dots (1)$$

故ニ $M = \frac{T p}{t} \dots \dots (2)$

(2) 式ヨリ某溶劑ニ溶解セル溶質分子量ノ近似數ヲ求ムルコトヲ得、但シ T ハ定數ニシテ同一ノ溶劑ニアリテハ常ニ同一ナリ、此定數ハ凝點ニ由ル時ト、沸點ヲ以テスル場合トニ由テ異ナルモノナリ、左ニ溶劑一〇〇瓦中ニ溶質一瓦分子 M ナ溶解シテ得タル凝點降下ト、沸點上昇ノ定數ヲ舉グ。

水	凝點降下ノ定數	沸點上昇ノ定數
一八・九		五・二

醋酸	三九	二五・三
べんぜん	四九	二六・七
石炭酸	七四	三〇・四
あるこーる		一一・七
えーてる		二一・七
硫化炭素		二三・五

爰ニ沸點ノ上昇ニ依リ、分子量ヲ測定スル一例ヲ示サン、即チ〇・五瓦ノ燐ヲ五〇瓦ノ硫化炭素ニ溶解シタルニ沸點ハ〇・一八九五度丈上昇セリ、依テ燐ノ分子量ヲ求ムレバ、

$$M = \frac{T p}{t} \quad \text{ナル式ニ依リ}$$

$$T = 23.5 \quad t = .1895$$

$$p = \frac{100 \times .5}{50} = 1$$

$$M = \frac{23.5 \times 1}{.1895} = 124.$$

故ニ燐ノ分子量ハ一二四ナリ。

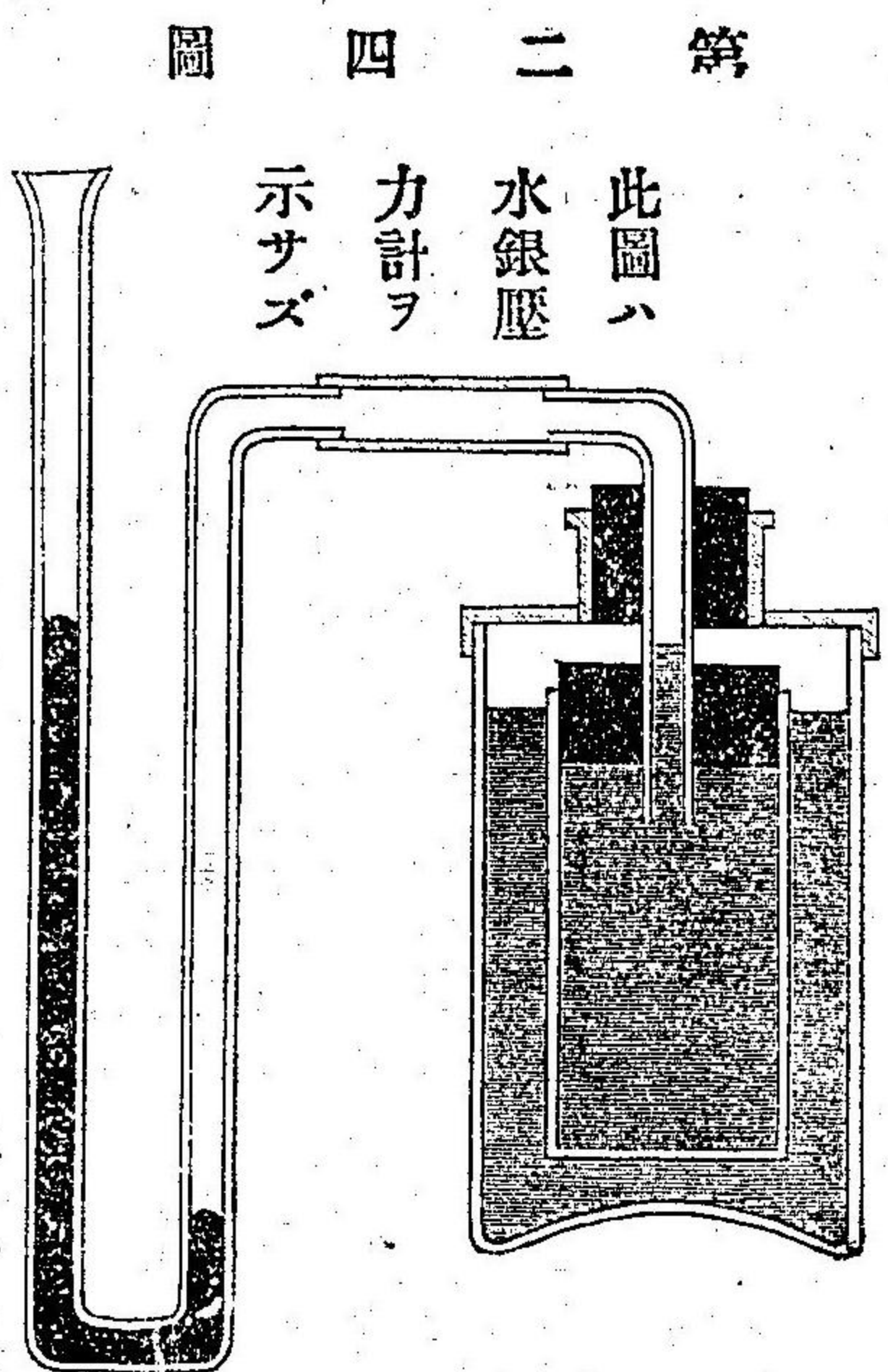
第十六章 滲透壓 解離 可逆反應 反應
ノ速度 化學的平衡

三四、滲透壓 或器ニ食鹽又ハ砂糖ノ如キ結晶性物質ノ溶液ヲ盛り、靜ニ其上ニ清水ヲ注グモ、兩者ハ暫時ノ後ニ混和シテ、全體均一ノ液トナルベシ、然ルニ水ト溶液ノ中間ニ溶劑ヲ通過スレド、溶質ヲ通ゼサル隔障ヲ設置スレバ、水ト溶液トノ混和作用ヲ止ムルコトヲ得、斯ノ如キ隔障ヲ半透壁ト云フ。

半透壁ヲ造ラントスルニハ、素燒陶器ノ筒ヲ取り、先ヅ之ヲ硫酸銅ノ溶液ニ浸漬シタル後、取出シテ能ク洗滌スベシ、次

半透壁

ニ黃色血礮鹽 ふえろまわん 酸かりうむ ノ溶液ヲ筒ニ充滿スベシ、然ル時ハ不溶解性ノふえろまわん酸銅ヲ生ジ、此物ハ圓筒内ノ氣孔ヲ充塞ス、試ニ此筒ニ砂糖水ヲ入ルレバ能ク清水ヲ砂糖ヨリ濾別スルコトヲ得、若シ右ノ筒ニ砂糖ノ水溶液ヲ充タシ曲管ヲ挿入セルニ、其口ヲ密閉シ、之ヲ清水ニテ圍ムコト第二四圖ニ示ス如クセバ、外部ノ水ハ筒ニ浸入



シ、漸ク筒ノ内部ニ於ケル壓力ヲ増加ス、而シテ其壓力ハ終ニ一定ノ極度ニ至リテ止ム、故ニ圖ニ示ス如ク、曲管ヲ水銀壓力計ト連結セバ容易ニ筒内ノ壓力ヲ測定スベシ、斯ノ如ク液

第二四圖

此圖ハ水銀壓力計ヲ示サズ

滲透壓

體ノ半透壁ニ浸入シテ生ズル所ノ壓力ヲ名ヅケテ滲透壓ト云フ、滲透壓ハ溶液ノ濃度ト溫度トニ比例ス、而シテ溫度ノ一定セル場合ニハ濃度ニ比例スルコト猶ホ瓦斯體壓力ノ其密度ニ比例スルガ如シ、例ヘバ砂糖ノ $\frac{1}{100}$ 溶液ノ終局壓力ハ五三・五糎ニシテ其 $\frac{2}{100}$ 溶液ハ一〇・一六糎ナルガ如シ、又溶質ノ何タルヲ問ハズ、其溶液ノ滲透壓力、溫度ニ比例シテ増減スルハ瓦斯體ノ膨脹若クハ收縮ト同様ニ絶對溫度ニ比例ス、即チ t 溫度ノ滲透壓力 P_t ト零度ノ滲透壓力 P_0 トノ關係ハ左ノ如シ。

$$P = P_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

ふあんとはーふ氏ハ以上ノ事實ヲ概括シテ一ノ法則ヲ得タリ曰ク一定溫度ニ於ケル或溶液ノ滲透壓ハ其溶質ガ同

溫度ニ於テ恰モ瓦斯トナリテ該溶液ノ容積ニ等シキ場所ヲ充滿セル場合ニ表ハス所ノ壓力ニ等シキモノナリ、但シ種々ノ溶液中ニハ他ノ原因ニ由テ一見上ノ法則ニ從ハザルモノナキニアラズ、然レドモ、之ヲ深ク推究スレバ、總テ滲透壓ハ瓦斯體ノ壓力及溫度ニ關スルばいる及びけるさつクノ法則ト重大ナル關係ヲ有シ、あほかどろ氏ノ法則ト共ニ物質ノ構成ヲ説明スルニ足ルモノナリ。

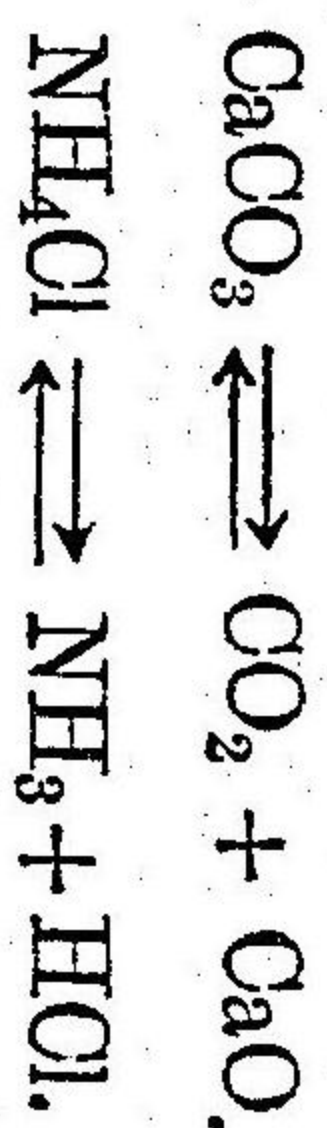
三五、解離 可逆反應 炭酸かるゑうむ CaCO_3 ナ凡四

五〇度以上ニ熱スレバ、無水炭酸ヲ放散シテ酸化かるゑうむ CaO ナ殘留ス、之ニ反シ一層低溫度ニ於テ酸化かるゑうむハ能ク無水炭酸ト結合シテ、炭酸かるゑうむトナル、又鹽化あむもにうむヲ強ク熱スレバあむもにあ瓦斯ト鹽化水素酸瓦斯トニ分解スレド、之ヲ冷却スレバ再ビ結合シテ鹽

化あむもにうむヲ生ズ、斯ノ如ク或溫度ニ於テ一物質ノ分解ニ由テ生シタル異種物質ガ一層低溫度ニ於テ互ニ反應シテ原物質ヲ生成スル現象、少ナカラズ、此種ノ分解ヲ名ヅケテ解離ト云フ。

解離
正反應
可逆反應

而シテ一物質ノ異種物質ニ解離スル變化ヲ正反應ト云ヒ、逆ニ原物質ヲ生成スル變化ヲ可逆反應ト稱ス、炭酸カルシウム及鹽化あむもにうむノ正反應ト可逆反應ハ通常左ニ舉グル方程式ヲ以テ表示スルモノトス



三六、反應ノ速度 活動量ノ定則 化學的平衡

化學變化ニハ緩慢ナルモノト、急速ナルモノトアリ、木片ヲ濕リタル空氣中ニ放置スレバ、徐々ニ腐朽スレド、之ニ點火

反應ノ速度

スレバ直ニ燃燒スルガ如シ、而シテ火藥ノ爆發スルガ如キ急激ノ變化ト雖モ、多少ノ時間ヲ要スルモノナレバ、變化セル物質ノ量ガ、其變化ノ爲ニ費シタル時間ニ對スル比ヲ名ヅケテ、反應ノ速度ト云フ、反應ノ速度ハ種々ノ狀況ニ依テ遅速アレドモ、要スルニ化學變化ヲ催進スベキ主要ナル條件ハ異種物質ノ互ニ相觸ル、面積ノ大ニシテ、而カモ能ク密接スベキコト、溫度ヲ高ムベキコト、互ニ反應スル物質量ヲ多大ナラシムルコト、等はナリ、試ニ酒石酸ト重炭酸曹達炭酸ナトリウムノ乾燥セル物ヲ混和スルモ何等ノ變化ナシト雖モ、其混和物ニ水ヲ注ガバ、直ニ烈シキ變化ヲ起シテ無水炭酸ヲ發生シ、酒石酸なとりうむトナル、是、主トシテ重炭酸曹達ト酒石酸ハ水溶液トナリテ互ニ能ク密接シ得ルガ爲ナリ、又水素瓦斯ト酸素瓦斯ヲ普通溫度ニ於テ單ニ混和シテ

活動量ノ
定則

久ク、放置スルモ變化ヲ起サザレド、右ノ混合瓦斯ニ點火スルカ、或ハ高溫度ニ熱スレバ、忽チ爆發シテ水蒸氣ヲ生ズ。茲ニA及Bナル二物質アリ互ニ反應ヲ呈シテAトBトヲ生ズルモノトセンニ、A、B兩分子密接ノ度數増加スルニ從テA、Bノ生成ハ迅速ニ完結スベシ、而シテ一定容積中ニアルAトBトノ分子數、益夥多ナレバ其接觸ノ度數愈増加ス、サレバA、Bナル二種溶液ノ互ニ反應ヲ呈スル場合ニハ其反應ノ速度ハ濃度ニ比例スベシ、例ヘバ鹽化カルシウム、即チCaCl₂ノ水溶液ニ蓆酸C₂H₂O₄ノ溶液ヲ加ヘテ蓆酸カルシウムヲ沈澱スルニ當リ、兩者ノ濃度増加スルニ從ヒ、益其反應速度迅速トナル、是ニ由テ觀レバ二種ノ物質互ニ相反應スルヤ其速度ハ反應スベキ物質ノ濃度、即チ活動量ノ相乘積ニ比例ス之ヲ活動量ノ定則ト云フ、例ヘバ一定容積中ニ

$$V = KOC$$

アルAナル物質ノ分子數ヲ示スニCヲ以テシ、同容積中ニアルBノ分子數ヲCニテ表ハセバ、反應ノ速度Vハ左ノ公式ヲ以テ表示スベシ、此公式中ニアルKハ定數ニシテ互ニ反應スル物質ニ由リテ異ナルモノナリ。

今、可逆反應ノ起ル場合ニ就テ之ヲ例センニ、鹽化カルシウムノ溶液ニ蓆酸ノ溶液ヲ加ヘテ蓆酸カルシウムヲ生ズルニ當リ、之ト同時ニ生成セル鹽化水素酸ハ、蓆酸カルシウムヲ溶解スルノ性アルモノナリ、故ニ蓆酸カルシウムニ適量ノ鹽化水素酸ヲ加フレバ、可逆反應起リテ再び鹽化カルシウムト蓆酸トヲ生ズ、即チ、



サレバ、此種ノ反應ハ正ト逆トノ兩方向ニ進ミ得ルモノニ

シテ、或程度ニ達シテ平衡ノ有様ヲ保ツベシ、詳ニ之ヲ言ヘ
 バ鹽化かるゑうむニ適量ノ蓂酸ヲ加フルモ、蓂酸かるゑう
 むト鹽化水素酸ノミヲ得ルコト能ハズシテ、幾分ノ鹽化か
 るゑうむヲ其中ニ殘留ス、是、生成セル蓂酸かるゑうむト鹽
 化水素酸ノ反應ニ由リテ、再ビ鹽化かるゑうむト蓂酸ヲ生
 ゼントシ相反スル二ツノ作用ノ爲ニ、反應ハ平衡ノ状態ヲ
 保ツニ由ル、之ヲ化學的平衡ト云フ、故ニ逆反應ヲ呈スル異
 種ノ物質ヲシテ正反應ヲ完結セシメンニハ、此反應ニ由テ
 生成セル物質ヲ絶エズ除去シテ逆反應ヲ妨グルニ非ザレ
 バ能ハザルナリ、試ニ鹽化かるゑうむノ溶液ニ蓂酸ヲ加フ
 ルニ當リ、尙ホ之ニ適量ノあむもにあテ注加シテ、正反應ニ
 由テ生成セル鹽化水素酸ヲ中和スレバ、可逆反應ハ爲ニ妨
 ゲラレ、蓂酸かるゑうむノ生成ヲ完カラシムベシ。

化學的平
衡

第十七章 はろげん元素及其化合物

三七、はろげん元素 鹽素、臭素、沃素、及弗素ハ其化學的
 性質互ニ相類似シ、匹敵スル組成ヲ有スル數多ノ化合物ヲ
 作ルガ故ニ、之ヲ一種族トナシはろげん元素ト云フ、はろげ
 んトハ成鹽ノ義ニシテ此等元素ハ食鹽ニ似タル化合物ヲ
 生ズルヲ以テ此名アリ。

はろげん
元素

鹽素、臭素及沃素ハ相伴フテ、自然界ニ存在ス、其量ノ最モ多
 キモノハ鹽素ニシテ、少量ナルモノヲ沃素及弗素トス、弗素
 ト鹽素トハ常溫度ニ於テハ瓦斯體ニシテ、臭素ハ液體、沃素
 ハ固體ナリ、此等元素ハ其化學的性質、孰モ猛烈ニシテ各元
 素ノ原子量、加ハルニ從ヒ、猛烈ノ性ヲ減ズルモノナリ。
 弗素、臭素、及沃素ハ水素ト化合シテ弗化水素酸 H_2F_2 、臭化水
 素酸 H_2S_2 、沃化水素酸 H_2O_2 ナル化合物ヲ生ズ、此等化合物ハ

弗素

前ニ説キタル鹽化水素酸ニ酷似ノ性質ヲ有スル刺戟性ノ
瓦斯體ナリ、弗素ハ酸素ト化合セザレドモ、鹽素、臭素及沃素
ハ種々ノ比ヲ以テ酸素ト化合ス、此等ハ孰モ不安定ナリ。

三八、弗素 臭素 沃素 弗素 (F₂) ハ化合物トナリ

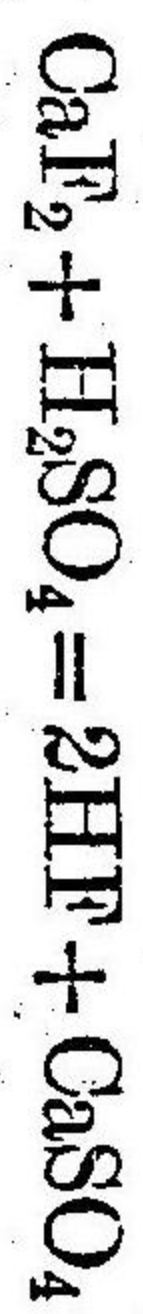
テ主ニ鑛物界ニ存在シ、其有用ナル物ハ弗化カル^{まうむ} CaF₂
ヨリ成レル螢石ナリトス。

弗素ハ電氣ノ作用ニ由リテ、其化合物ヲ分解シテ得ル所ノ
無色ノ瓦斯體ニシテ、猛烈ナル性ヲ有シ、殆ド總テノ物質ニ
作用ヲ呈ス、例ヘバガラス、木質、あるこゝる等ハ之ニ觸レテ
侵蝕セラレ、或ハ燃燒ス、然レドモ白金、螢石等ハ變化ヲ受ケ
ズ。

弗化水素酸

弗化水素酸 HF ハ螢石 弗化カル^{まうむ} CaF₂ ノ粉末ニ、濃硫酸ヲ加ヘ、鉛ノ
器ニ入レ、熱シテ得ラルルモノニシテ、其化學變化ハ左ノ如

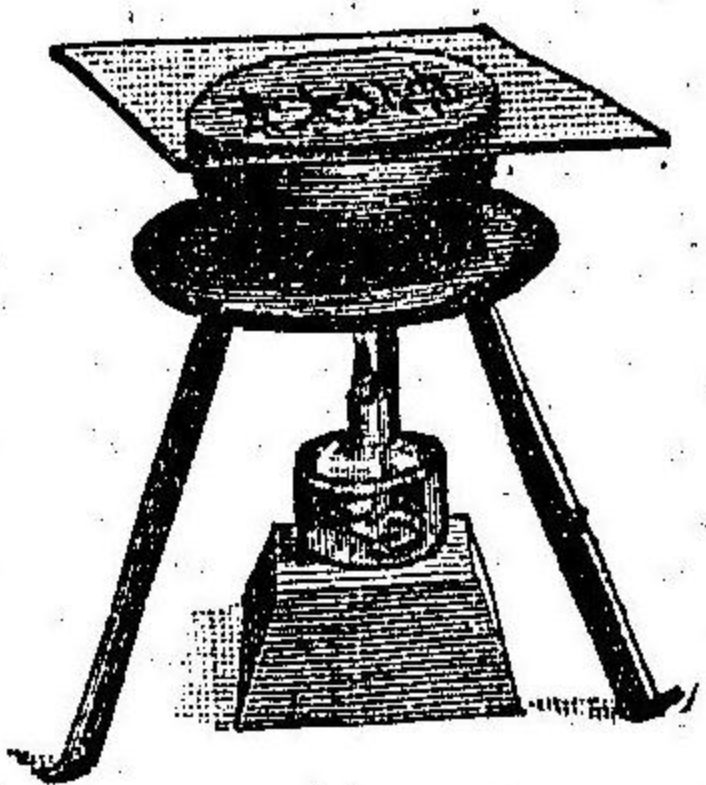
硫酸カル^{まうむ}



弗化水素酸ハ無色透明ノ液ニシテ、二〇度ニ於テ氣化シ、能
ク水ニ溶解ス、其溶液ハ通常ガたべるか製ノ瓶ニ貯ヘ、がら
す、陶磁器等ヲ侵蝕スル用ニ供セラル。

弗化水素酸ハ多クノ金屬、及其化合物ニ作用ヲ呈シ、金屬ノ
弗化物ヲ生ズ、此等弗化物ハ金屬ノ鹽化物、沃化物等ニ匹敵
スル組成ヲ有ス、但シ弗化水素酸ニ特異ノ性質ハ、水晶、がら
す等ヲ侵蝕スルコト是ナリ、蓋シ此等ノ物質ハ、硅素ノ化合
物ヨリ成リ、弗化水素酸ハ能ク硅素ト化合スル性アルヲ以
テ其弗素ハ硅素ヲ抽出シテ、弗化硅素 SiF_4 ナル瓦斯トナリ
テ飛散スルニ由ル。

第二五圖



試ニがらす板ノ一面ニ蜜蠟ヲ塗り、針ヲ用ヒテ隨意ノ模様ヲ其面ニ畫キ、別ニ鉛皿ニ螢石末ト濃硫酸ヲ混和セルモノヲ盛り、右ノがらす板ヲ以テ其皿ヲ蔽ヒ、第二五圖ヲ靜ニ之ヲ熱スレバ、弗化水素酸ヲ發シテ、がらす板ノ蠟ニテ被ハレザル部分ニ觸レ、之ヲ腐蝕ス、其後がらす板面ヨリ蠟ヲ拭ヒ去レバ、模様ハ明ニ其面ニ鑄刻セララル。

臭素 (Br₂) ハ主ニなとりうむ若クハまぐねるうむ等ト化合シテ海水中ニ存在ス、而シテ臭素ヲ製スル最モ便利ナル法ハ臭化かりうむニ二酸化まんがんにアリ、然ル時ハ臭素ハ赤褐色ノ瓦斯トナリテ發散スルガ故ニ、之ヲ受器ニ導キテ凝縮セシム、此際起ル所ノ化學變化ハ次ノ如シ、

臭化かりうむ 二酸化まんがんに



硫酸かりうむ 硫酸まんがんに

臭素ハ烈キ惡臭ヲ帶ブル暗赤色、揮發性ノ液體ニシテ五八八度ニ於テ沸騰ス、其蒸氣ノ比重ハ八〇ナリ、水ニ少シク溶解シ、あるこゝろニハ溶解シ易シ。

臭素ハ數多ノ金屬ト直接ニ化合シテ臭化物ヲ生ジ、又水素ト化合シテ臭化水素酸 HBr トナル、臭素ノ水素ト化合スル力ハ鹽素ニ比シテ稍弱シ。

沃素

沃素 (N) ハ鹽素及臭素ノ如ク、金屬化合物トナリテ海水中ニ存在ス、其量極メテ少ナケレド、海草ハ之ヲ攝取スルノ性アルガ故ニ、海草ヲ燒キテ得タル灰ヲ用ヒテ之ヲ製ス。實驗場ニ於テ少量ノ沃素ヲ製スル法ハ沃化かりうむニ

第十七章 はろげん元素及其化合物

ニ二酸化まんがん及硫酸ヲ加ヘテ之
 ナ蒸餾スルニアリ。
 第二六圖ハ沃素製造ノ裝置ヲ示スモ
 ノニシテ、昆布等ノ灰ヨリ不純ノ沃化
 なとりうむ等ヲ得、之ヲ鉛製ノ鍋ニ入
 レ、二酸化まんがんト硫酸トヲ加ヘテ
 熱スルナリ然ル時ハ沃素ハ互ニ連貫
 セル徳利形ノ受器ニ入リテ凝結ス。
 沃素ハ黒褐色、板狀ノ結晶體ニシテ、金
 屬様ノ光澤ヲ帶ビ惡臭ヲ有ス、之ヲ熱
 スレバ、濃紫色ノ蒸氣ヲ發ス、此蒸氣ノ
 比重ハ一二七ナリ、沃素ハ僅ニ水ニ溶
 解スレド、硫化炭素若クハくろ、ふおるむハ能ク之ヲ溶解

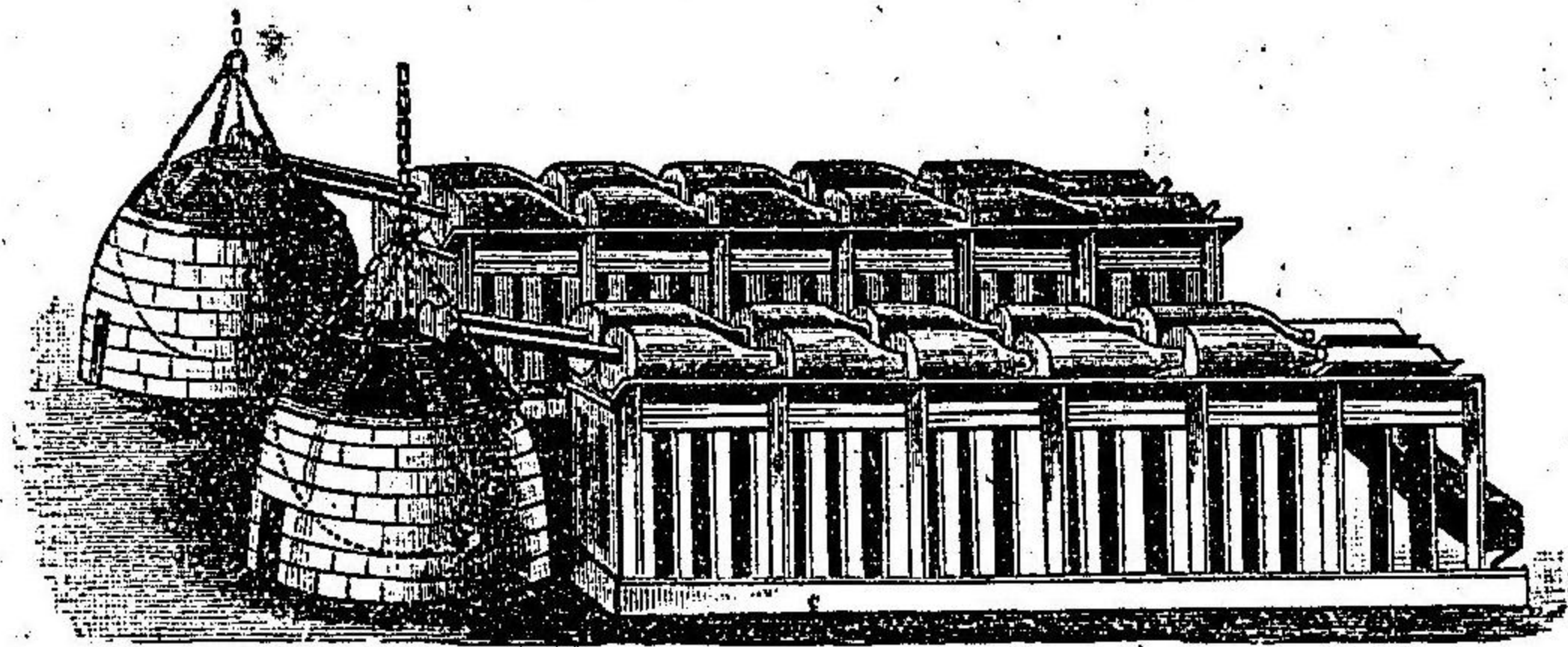


圖 六 二 第

シテ、紫色ノ液ヲ生ズ、又あるこゝるヲ以テセバ赤褐色ノ液
 トナル、所謂沃度丁幾ニシテ醫藥ニ用フ。
 試ニ沃素ノあるこゝる溶液、數滴ヲ澱粉液ニ加フレバ、澱粉
 ト沃素トハ直ニ化合シテ濃青色ノ沈澱ヲ生ズ、然レドモ此
 液ヲ熱スレバ青色化合物ハ分解シテ褪色シ、冷ユレバ復、青
 色トナル、遊離狀ノ沃素ハ此反應ニ由リテ鑑定シ得ベシ。
 沃素ハ能ク數多ノ金屬ト化合ス、又間接ノ法ヲ以テスレバ
 水素ト化合シテ沃化水素酸 H_2SO_3 ヲ生ズ。

第十八章 硫黃族元素及其化合物

三九、硫黃族元素ニ屬スル元素ハ酸素、硫黃、セ
 れん、及てる、ニシテ、此等元素ハ鹽素族元素ニ於ケルガ如
 ク、互ニ類似セル性質ヲ有ス、此族ノ元素中酸素ト硫黃ハ最
 モ多ク自然界ニ存在シ、せれん之ニ亞ギ、てる、ノ存在ハ極

硫黃族元
素

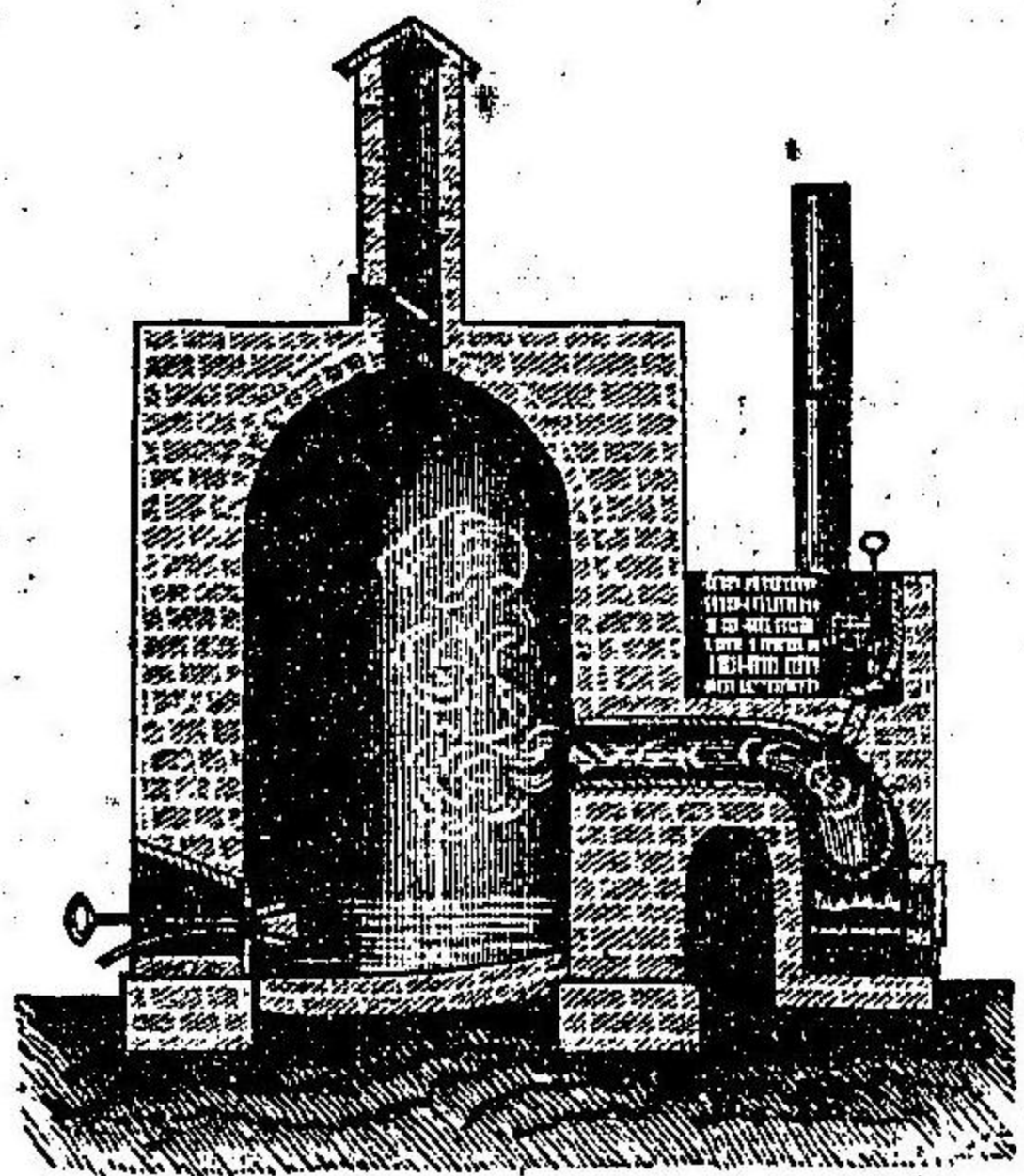
硫黃

メテ少量ナリ。

四〇、硫黃 おぞん 硫化水素 硫黃 (S) ハ汎ク

自然界ニ散布スル元素ニシテ、火山地方ニハ多量ニ遊離シテ存在シ、銅銀等數多ノ金屬ト化合シテ、硫銅鑛、硫銀鑛等トナリテ產出ス、而シテ微量ノ硫黃ハ卵白、芥油等ノ如キ動植物物質ノ成分トナル。

圖七二第



硫黃鑛ハ多少ノ土砂ヲ混ズルガ故ニ、之ヨリ純良ノ硫黃ヲ得ンニハ、第二七圖ニ示ス如ク、硫黃鑛ヲれとるとニ入レテ、之ヲ蒸餾シ、其蒸氣ヲ煉瓦造ノ一大室ニ導キテ凝結セシムルニアリ、然ル時ハ硫黃ハ初ニ細微ノ結晶末トナル、依

硫黃華

テ之ヲ集メテ硫黃華ナルモノヲ製ス、既ニシテ凝結室ノ溫度上昇スルニ從ヒ、硫黃ハ融解スルガ故ニ、之ヲ取出シ圓筒狀ノ模型ニ注入シテ棒狀硫黃トナス。

純粹ノ硫黃ハ無味、無臭、黃色ノ固體ニシテ一五〇度ニ於テ融解シ、琥珀色ノ稀薄液トナリ、溫度ノ昇ルニ從ヒ、濃褐色ノ粘液ニ變シ、四四八度ニ至レバ、沸騰シテ赤褐色ノ蒸氣ヲ發ス、其蒸氣ノ比重ハ溫度ノ高低ニ依リテ差異アリ、八〇〇度以下ニ於ケル硫黃蒸氣ノ比重ハ其分子式ノ S₆ナルコトヲ示シ、一〇〇〇度内外ニテハ其分子ハ S₂ヲ以テ表ハスベシ。硫黃ニハ種々ノ異形アリ、天然ノ結晶ハ黃色半透明ノ斜方八面形ヲナシ、比重ハ二・〇五ナリ、硫化炭素ニ能ク溶解ス、而シテ硫黃ヲ融解シテ、徐々ニ冷却スレバ、黃色針狀ノ結晶ヲ得、第二三圖又硫黃ヲ凡五〇〇度ニ熱シ、之ヲ急ニ冷却スレ

第十八章 硫黃族元素及其化合物

彈性硫黃

乳狀硫黃
同素體

バゴむニ似タル暗色ノ無定形物トナル之ヲ彈性硫黃ト云フ、又硫黃化合物ノ分解ニ依テ沈澱セル硫黃ハ乳白色ノ粉末ニシテ、之ヲ乳狀硫黃ト稱ス、斯ノ如ク同物質ニシテ種々ノ異形ヲ呈スルモノヲ同素體ト名ヅク。

硫黃ヲ空氣中ニ於テ熱スレバ、燃燒シテ無水亞硫酸 SO_2 トナル、又高溫度ニ於テハ能ク他物質ト化合シ、硫化物ヲ生ズ、左ニ硫化物ト酸化物トヲ對照セル表ヲ舉グ、

硫化銅	Cu_2S	酸化銅	CuO
硫化水素	H_2S	水酸化水素	H_2O
硫化炭素	CS_2	無水炭酸	CO_2

是ニ由テ觀レバ、硫黃ト酸素トハ化學上酷似ノ性質ヲ有ス、加之、硫黃ニ種々ノ異形アル如ク、酸素ニモおぞんノ變態アリ、おぞんハ電氣ノ火花ヲ酸素瓦斯中ニ通ズル時ニ生ズル青

おぞん

色ノ瓦斯體ニシテ、劇キ臭氣ヲ帶ブルモノナリ、今一容積ノおぞんヲ熱スレバ、分解シテ一容積半ノ酸素瓦斯ニ變ズ、然レドモ、此際兩者ノ重量ニ増減ヲ生ゼズ、サレバおぞんハ酸素ノ變態ニシテ、其組成ハ O_3 ヲ以テ之ヲ表ハスベシ。

おぞんノ化學的性質ハ酸素瓦斯ニ比スレバ、遙ニ活潑ニシテ水銀、銅等ハ之ニ遭ヘバ、忽チ酸化シテ、其面ニ錆ヲ生シ、沃化かりうむハ之ニ觸レナバ、分解シテ沃素ヲ遊離ス、而シテおぞんハ諸種ノ植物性色素ヲ褪色スルノ性アリ、今又おぞんノ構造式 $\text{O}\text{--}\text{O}\text{--}\text{O}$ ヲ無水亞硫酸ノ構造式 $\text{O}\text{--}\text{S}\text{--}\text{O}$ ト比較セバ、兩者ノ互ニ相匹敵スルヲ認ムベシ。

硫化水素

硫化水素 H_2S ハ惡臭ヲ帶ベル有毒ノ瓦斯ニシテ、硫黃化合物ノ分解ニ由テ生シ、屢、火山地方ヨリ發生ス、又硫黃化合物ヲ含メル動植物ノ腐敗スル時ニモ此瓦斯ヲ發ス。

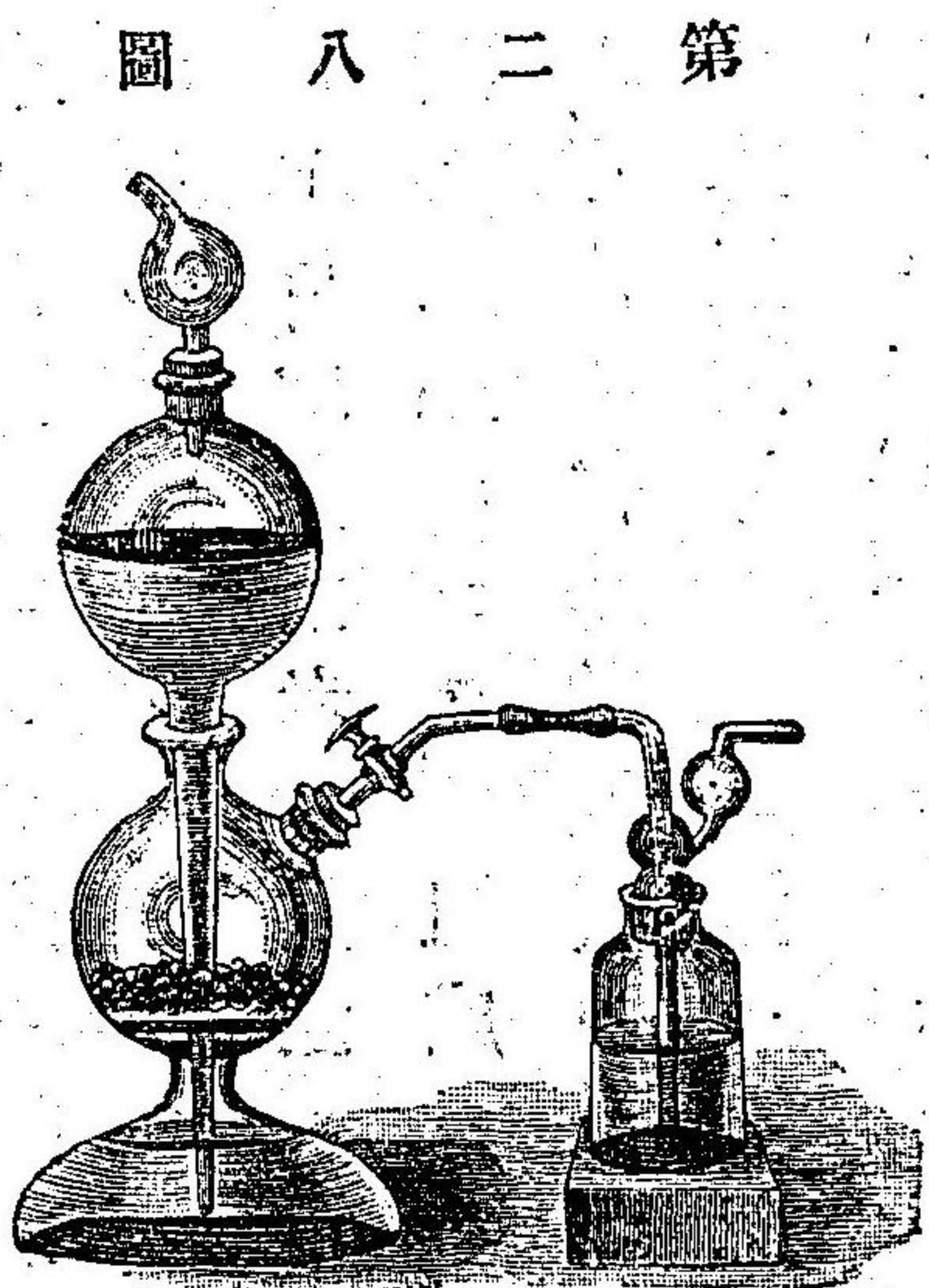
硫化水素瓦斯ヲ製スル最モ便利ナル法ハ、硫化鐵ニ稀硫酸ヲ加フルニアリ、其化學變化ハ左ノ如シ、

硫化鐵

稀硫酸



第二八圖ハきつぶ氏瓦斯發生器ヲ用ヒテ、硫化水素酸瓦斯ヲ製スル法ヲ示スモノナリ。



硫化水素ハ腐敗セル鶏卵ノ如キ臭氣ヲ有スル無色ノ瓦斯ニシテ、其比重ハ一七ナリ、一容積ノ冷水ハ此瓦斯ノ凡三容積ヲ溶解ス、故ニ此瓦斯ハ微温湯ヲ潜ラシテ之ヲ集ムベシ。

第二八圖

空氣中ニ於テ、硫化水素ニ點火セバ能ク燃燒シテ無水亞硫酸 SO_2 ト水蒸氣トヲ生ズ、又硫化水素瓦斯ニ無水亞硫酸ヲ混ズレバ互ニ反應ヲ呈シ、硫黃ヲ遊離シテ水ヲ生ズ、即チ

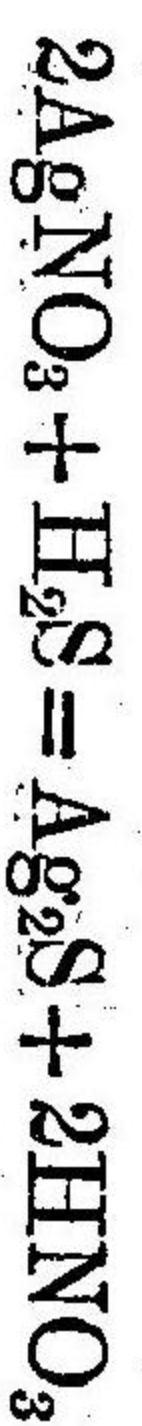


本邦ノ硫黃鑛ノ如キハ主ニ火山ヨリ噴出セル硫化水素ト無水亞硫酸トノ作用ニ由リ、右ニ示セル變化ヲ起シテ生成セルモノノ如シ。

硫化水素ハ金屬化合物ニ觸ルレバ、之ヲ分解シ、其硫黃ハ金屬ト化合シテ硫化物トナル、試ニ硝酸銀若クハ硝酸鉛ノ水溶液ヲ取り、之ニ硫化水素瓦斯ヲ通ズレバ、金屬ハ硫黃ト化合シ、硫化物トナリテ沈澱スベシ、此變化ノ例ハ左ノ如シ。

硝酸銀

硫化銀



硫化物



斯ノ如ク、硫化水素ハ多クノ金屬化合物ノ水溶液ヨリ硫化物ヲ沈澱スルノ性アルト、此等硫化物ノ性質ニ種々ノ差異アリテ容易ニ識別シ得ルトノ故ヲ以テ、化學分析術ニ於テ金屬ヲ鑑識スベキ有用ノ試薬トシテ用ヒラル。

無水亞硫酸

四一、無水亞硫酸、無水硫酸、硫酸、無水亞硫酸、 SO_2 ハ二酸化硫黃トモ云ヒ、硫化水素瓦斯ニ伴ヒ、火山地方ヨリ發生ス、又硫黃ノ空氣中ニ於テ燃ユル時ニモ此瓦斯ヲ生ズ、無水亞硫酸ヲ製スル簡便ノ法ハ鹽素瓦斯ヲ製スルト同一裝置ヲ用ヒ、銅屑ニ濃硫酸ヲ加ヘテ熱スルニアリ、而シテ生成セル瓦斯ハ下方置換法ニヨリテ受器ニ集ムベシ、其化學變化ハ次ニ示ス如シ、

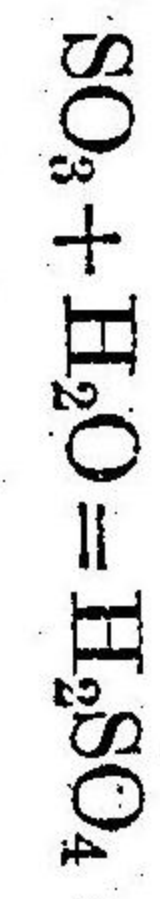


亞硫酸

無水亞硫酸ハ刺戟性ノ惡臭ヲ有スル無色ノ瓦斯ニシテ可燃、助燃ノ性ナク、其比重ハ三二ナリ、冷水ノ一容積ハ此瓦斯ノ凡五〇容積ヲ溶解ス、其水溶液ハ酸味ヲ帶ビ、リとます又ハ他ノ植物性色素ニ觸レテ之ヲ變色若クハ脫色スルノ性アリ、此瓦斯ノ水溶液ヲ零度ニ冷却スレバ、無色透明ノ結晶ヲ析出ス、是、無水亞硫酸ト水トノ結合ニ由テ成レル亞硫酸ニシテ H_2SO_3 ナル組成ヲ有ス、然レドモ之ヲ熱スレバ分解シテ再ビ無水亞硫酸及水トナル。
無水亞硫酸ハ低溫度ト強壓力トヲ以テスレバ、容易ニ液化ス、其液ノ氣化スルニ當リテハ、甚シク熱ヲ吸收シ、爲ニ零下六〇度ノ寒冷ヲ生ズ、故ニ液化セル無水亞硫酸ハ貴重ナル生寒劑トシテ使用セラル、無水亞硫酸ハ濕リタル絹布、毛布、

無水硫酸

麥藁等ニ觸レテ之ヲ漂白スルノ性ヲ有ス、又此瓦斯ヲ以テ
 燻ベタル器物ニ飲食物ヲ貯フレバ永久之法保存シ得ベシ。
 無水亞硫酸ハ酸素トノ混合瓦斯ヲ熱シタル海棉狀白金ノ
 上ヲ通過セシムレバ、白金ハ二物ノ化合ヲ幫助シ、無水硫酸
 生ズ、此化合物ハ白色絹絲様ノ結晶體ニシテ、好シク
 濕氣ヲ吸收スルノ性ヲ有ス、之ヲ水ニ投ズレバ夥シク發熱
 シ、恰モ熱鐵ニ冷水ヲ注ギタルガ如キ音ヲ發シ、化合シテ硫
 酸トナル、其變化左ノ如シ。

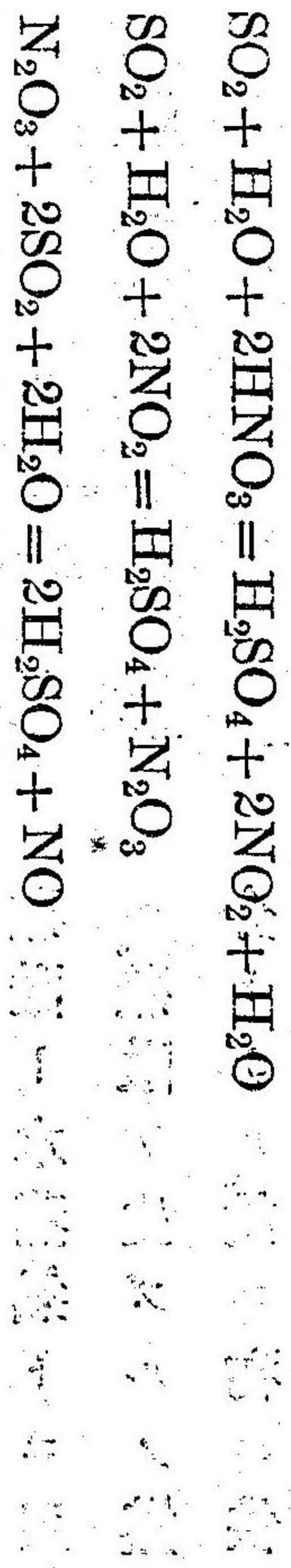


硫酸

硫酸ノ製

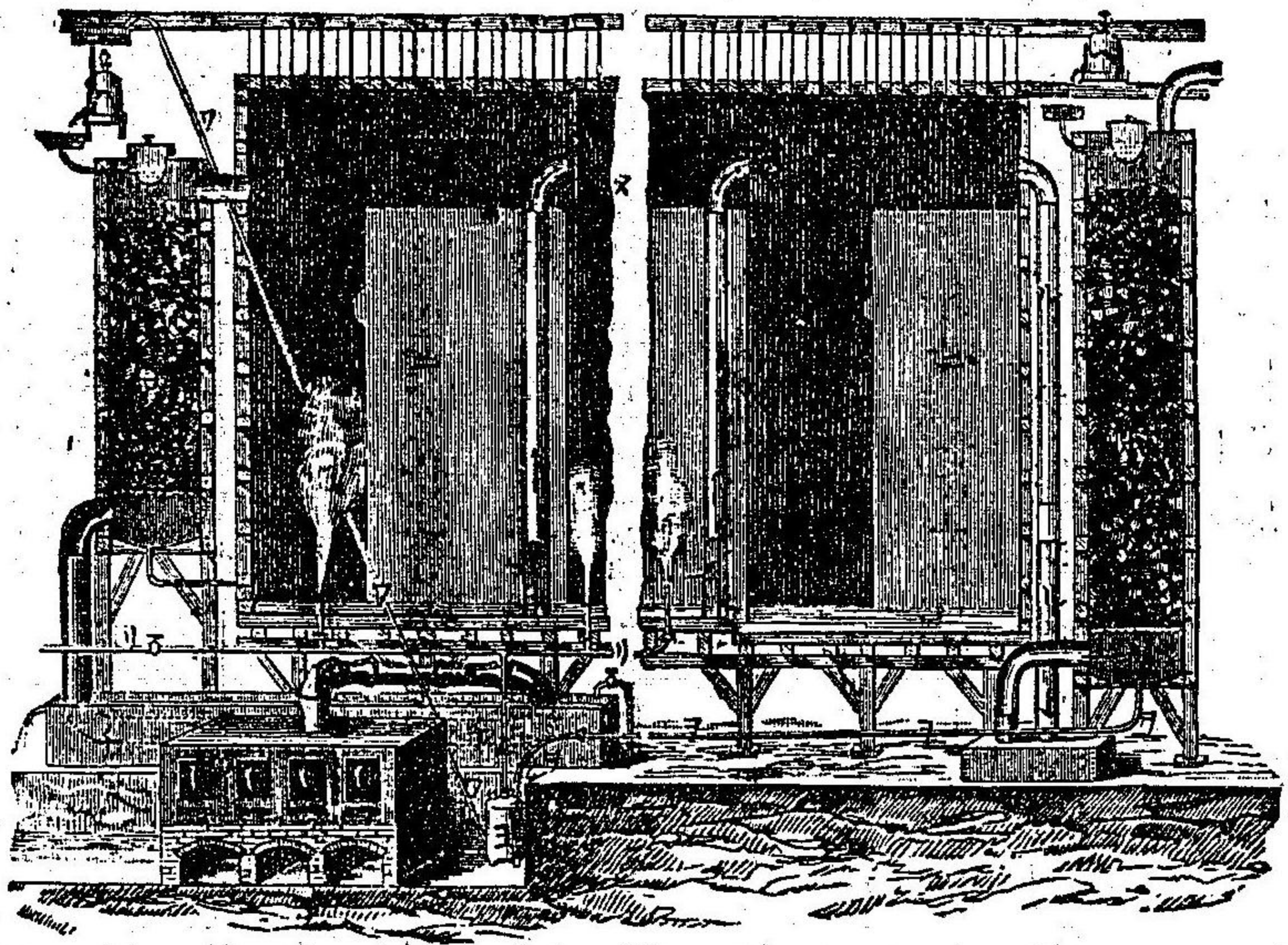
然レドモ工業ニ於テハ無水亞硫酸、水蒸氣、空氣及少量ノ硫
 酸蒸氣ヲ一大鉛室ニ通シテ多量ニ硫酸ヲ製造ス。
 今無水亞硫酸ト水蒸氣トヲ空氣ノ酸素ノミニ依リテ、硫酸
 ニ變ゼンハ極メテ緩慢ナルガ故ニ、硝酸ノ如キ其組成中ニ

多量ノ酸素ヲ含有シ、且ツ之ヲ他物質ニ附與シ易キ性アル
 モノヲ用ヒテ、酸化劑トナスナリ、而シテ無水亞硫酸ト水蒸
 氣トハ硝酸ニ遇フ時ハ直ニ反應ヲ呈シテ、硫酸トナリ、之ト
 同時ニ硝酸ハ還元シテ二酸化窒素 NO_2 、無水亞硝酸 N_2O_3 等
 ノ赤色瓦斯ヲ生ズ、此等窒素ノ氧化物ハ更ニ無水亞硫酸ト
 水蒸氣トニ觸レ、尙ホ其酸素ノ一部分ヲ失ヒ、酸化窒素瓦斯
 NO トナル、此等ノ變化ヲ示スコト左ノ如シ。



右ノ反應ニ由リテ生シタル酸化窒素ハ空氣中ニミリ酸素ヲ
 得テ復、二酸化窒素ニ變ズ、即チ、
 $NO + O = NO_2$

第 二 九 圖



一四〇

斯ノ如ク酸化窒素ハ
 絶エズ、空氣中ヨリ酸
 素ヲ取り、之ヲ無水亞
 硫酸ト水蒸氣トニ與
 ヘ、硫酸ヲ生ズルノ媒
 介トナル、故ニ初ニ供
 給セル硝酸、若クハ酸
 化窒素ヲ失フコトナ
 クンバ其少量ヲ用ヒ
 テ、能ク多重ノ無水亞
 硫酸ヲ硫酸ニ變ジ得
 ベシ。

第二九圖ハ硫酸製造

ノ装置ヲ示スモノニシテ、イナル爐ニ於テ硫黃ヲ燃燒シテ、
 無水亞硫酸ヲ生ゼシメ、同時ニ爐中ノ甕ニ智利硝石 NaNOS
 ナ入レ、硫酸ヲ加ヘテ、硝酸ノ蒸氣ヲ發セシム、此等ノ瓦斯ハ
 「ト管ヲ通ジ、ナ」ナル室ヲ經テ、ぐらば「塔」ニ入ル、此際塔ノ
 上部ニアル硫酸溜ヨリ窒素ノ酸化物ヲ溶解セル粗製濃硫
 酸ヲ斷エズ滴落シ、塔ノ内部ニ詰メタルこ「ク」ヲ沾スガ故
 ニ、「ナ」ヨリ來レル無水亞硫酸等ノ瓦斯ハ硫酸ニ觸レ、酸化窒
 素ヲ遊離シ、之ト混合シテ鉛室ニ「ニ」入り、「リ」管ヨリ來レル水
 蒸氣、及空氣ニ逢フテ、硫酸ヲ生ズ、而シテ第一鉛室ニ於テ、未
 ダ硫酸ニ變ゼザル無水亞硫酸ハ、「ナ」管ヲ經テ、次ノ鉛室ニ移
 リ逐次、他室ヲ通過スル間ニ、益、硫酸ヲ生ジ、鉛室ノ床上ニ滯
 留ス。

鉛室中ニテ發生セル酸化窒素ハ、最後ニ「ハ」管ヲ經テ「リ」る

さつく塔ニ至リ、ぐらば一塔ト同様ニ濃硫酸ヲ以テ沾ホカ
 レタルこく層ニ觸レテ、硫酸ニ吸收セラル、而シテ此塔ヨ
 リ流出セル硫酸ハ、ヲ管ヲ經テ、ヨナル器ニ入り、之ヨリ唧筒
 ノ助ニ依リテ、ヲ管ヲ昇リテ、ぐらば一塔ノ上ニアル硫酸溜
 「ハ」ニ移リ、以テ塔内ノこくヲ沾スノ用ニ供ス、斯ノ如ク鉛
 室ノ兩側ニアル二ツノ塔ハ、鉛室ヨリ逃逸セシトスル窒素
 ノ酸化物ヲ捕集スルノ用ヲナス。

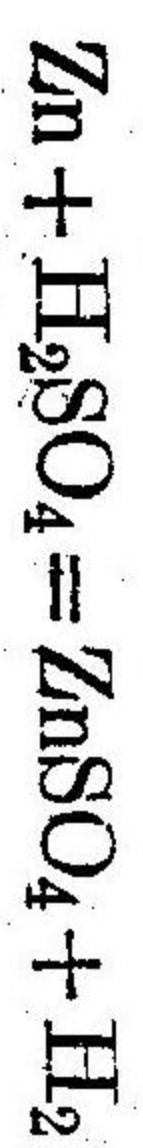
鉛室硫酸

鉛室ノ床上ニ溜リタル硫酸ハ褐色ヲ帶ビ、其比重ハ一・六ニ
 シテ凡七割ノ純硫酸ヲ含有ス、之ヲ鉛室硫酸ト云フ、今鉛室
 硫酸ヲ淺キ鉛ノ鍋ニ入レ、蒸發シテ其比重一・七トナルニ至
 レバ、茶褐色ノ粘液ヲ得、之ヲ粗製濃硫酸ト云ヒ、其中ニ凡八
 割ノ純硫酸ヲ含有ス、此粗製濃硫酸ヲ尙蒸發シテ精製セシ
 ニハがらす或ハ白金ノ器ニ移シテ、蒸餾セザルベカラズ、斯

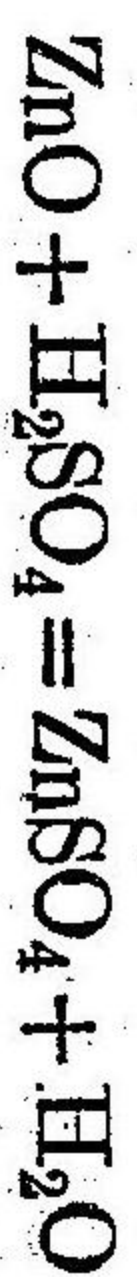
クシテ得タルモノヲ精製濃硫酸ト云ヒ、比重一・八四ニシテ
 凡九割五分ノ純硫酸ヲ含有ス。

精製濃硫酸ヲ甚シク冷却スレバ、無色透明ノ結晶ヲ得、是即
 チ純硫酸ニシテ H_2SO_4 ノ式ヲ以テ其組成ヲ示スベシ、硫酸
 チ熱シテ凡三四〇度ニ至レバ沸騰スレド、多少分解シテ三
 酸化硫黃及水トナル、硫酸ハ能ク水ト結合シ、甚シク熱ヲ發
 シテ $H_2SO_4 \cdot H_2O$, $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ 等ノ化合物ヲ生ズ、此等ハ皆低溫度
 ニ於テハ結晶體トナル、斯ノ如ク硫酸ハ水ト結合スル力強
 キガ故ニ、動植物性物質ニ觸ルレバ其組成中ノ水素ト酸素ト
 ナ水トナシテ抽出ス、試ニ濃硫酸ヲ木片ニ滴下スレバ後者
 ハ忽チ分解セラレ、恰モ火ヲ以テ燒キタルガ如ク炭化ス。
 多クノ金屬若クハ其酸化物ハ稀硫酸ニ溶解シテ、金屬ノ硫
 酸化合物ヲ生ズ、但、金屬ノ場合ニハ水素瓦斯ヲ發生シ、其酸

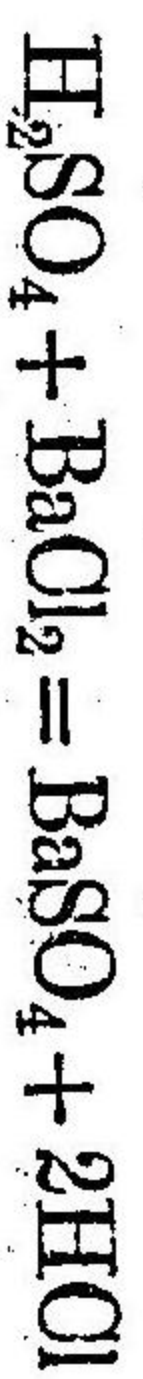
化物ヲ以テスレバ水ヲ生ズ之ヲ例スルコト左ノ如シ、



酸化亜鉛



硫酸若クハ硫酸化合物ノ溶液ニ鹽化ばりうむ BaCl_2 ノ水溶液ヲ加フレバ、硫酸ばりうむ BaSO_4 ノ白色沈澱ヲ生ズ、此沈澱ハ鹽酸、硫酸等ニ溶解セズ、故ニ此反應ニ由リテ硫酸若クハ其化合物ヲ檢出スルコトヲ得、左ノ方程式ハ鹽化ばりうむヲ硫酸ニ加ヘテ起ル所ノ化學變化ヲ示スモノナリ。



第十九章 酸類 鹽基類 鹽類

四二、酸 鹽基 鹽 多クノ元素ハ酸素ト化合シテ酸

化物ヲ生ズ、此等酸化物ハ概ネ水ト結合シテ所謂水酸化物

トナル、而シテ水酸化物ハ之ヲ二種ニ大別スベシ、其一ヲ酸ト云ヒ、其二ヲ鹽基ト稱ス、茲ニ二三ノ例ヲ舉ゲテ酸及鹽基ノ生成ヲ示サン。

酸類 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_2(\text{OH})_2$ 硫酸

生成 $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{PO}(\text{OH})_2$ 磷酸

ノ例 $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NO}_2(\text{OH})$ 硝酸

鹽基 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}(\text{OH})$ 水酸化ナトリウム(苛性曹達)

生成 $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{K}(\text{OH})$ 水酸化カリウム(苛性加里)

ノ例 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 水酸化カルシウム

試ニ少許ノ鹽酸、若クハ硫酸ヲ稀釋シテ、之ヲ味ヘバ著シク酸味ヲ感ズ、又之ニ青色リとます液ヲ加フレバ、其色ハ直ニ赤變スルヲ見ン、斯ノ如ク酸味ヲ帶ビ、リとますノ如キ色素ヲ赤變スル作用ヲ名ヅケテ酸性反應ト云フ、次ニ苛性曹達

酸性反應

鹽基性反應

若クハ苛性加里ノ小片ヲ數十倍ノ水ニ溶解シ、其溶液ヲ以テ指頭ヲ沾シ相摩スレバ膩滑ヲ感ズ、又此液ニ赤色リトマス液ヲ加フレバ、其色忽チ赤變スルヲ認ム、斯ノ如キ作用ヲ鹽基性反應ト名ヅク。

今若シリトマス液ヲ加ヘテ青色ニ染メタル苛性曹達ノ溶液ニ、稀鹽酸ヲ徐々ニ注加シテ、リトマスノ將ニ赤變セントスルヲ度トシテ止メ、之ヲ蒸發乾涸スレバ白色ノ固體ヲ殘留ス、此固體ハ水酸化なとりうむト鹽酸トノ反應ニ由テ生ゼル鹽化なとりうむ即チ食鹽ナリ、斯クシテ得タル食鹽ヲ再ビ水ニ溶解シテリトマスニ對スル反應ヲ檢スレバ、酸性ニモ又鹽基性ニモ非ザルヲ認メン、斯カル場合ニハ酸ハ鹽基ト中和シ、由テ生シタル物質ハ中性反應ヲ呈スト云フ。

酸ト鹽基トノ間ニ如何ナル關係アルカヲ明ニセンガ爲ニ、

中性反應

鹽基ト酸トノ中和ニ依テ起ル化學變化ヲ左ニ示サン、



硫酸かるカウ



鹽

此等ノ反應ニ由リテ酸ト鹽基トノ中和スルニ當リテハ往々鹽化なとりうむノ如キ中性化合物ト水トヲ生ズルヲ知ル、而シテ硫酸かるカウノ如ク金屬ヲ以テ酸中ノ水素ヲ置換シテ生ゼル化合物ヲ一般ニ鹽ト云フ、サレバ、

酸トハ其組成中ニ金屬ニ依リ置換セラルベキ水素ヲ含有シ、鹽基ト反應ヲ呈シテ鹽ヲ生ズルモノヲ云フ、而シテ酸ノ水ニ溶解スルモノハ、概チ酸性反應ヲ呈ス、鹽化水素酸、硝酸等ハ其例ナリ。

鹽基トハ金屬ノ水酸化物ニシテ酸ニ逢フ時ハ其組成中ノ

金屬ハ水素ニ依リテ置換セラレ、爲ニ鹽ヲ生ズルモノヲ云フ、鹽基ノ水ニ溶解スルモノハ概テ鹽基性反應ヲ呈ス、水酸化かりうむ、水酸化かるゑうむ等ハ鹽基ノ例ナリ。

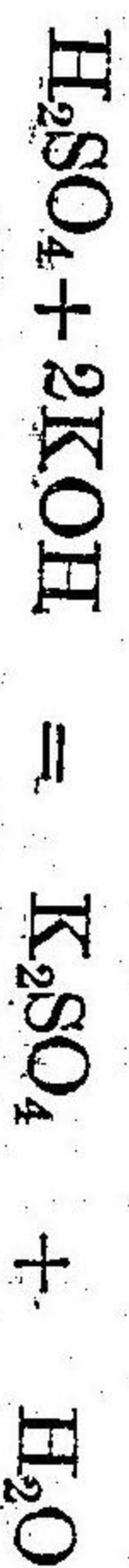
鹽ハ酸中ノ水素ヲ金屬ニテ置換シテ得タル化合物ニシテ、金屬、其酸化物、若クハ水酸化物ノ酸ニ作用ヲ呈スル場合ニハ必ラズ鹽ヲ生ズ、鹽化なとりうむ、硫酸なとりうむ等ハ鹽ノ例ナリ、鹽ハ其組成ノ如何ニ由リテ中性、酸性、若クハ鹽基性ノ反應ヲ呈ス。

鹽酸、硝酸等ハ唯一箇ノ水素ヲ含有シ、之ヲ金屬ト置換スルモ唯一種ノ鹽ヲ生ズルノミナレド、硫酸ハ二箇ノ水素ヲ含有シ、之ニ水酸化かりうむノ如キ鹽基ヲ作用セシムレバ、硫酸中ニアル二箇ノ水素ハ左ニ示ス如キ二段ノ階級ヲ經テ硫酸かりうむ水素及硫酸かりうむナル二種ノ鹽ヲ生ズ。

硫酸かりうむ水素



硫酸かりうむ



同様ニ磷酸 H_3PO_4 中ニハ金屬ト置換シ得ベキ三個ノ水素アリ、水酸化かりうむヲ之ニ加フレバ、後者ノ多少ニ由リテ、三種ノ鹽ヲ生ズ、即チ磷酸かりうむニ水素 KH_2PO_4 、磷酸かりうむ一水素 K_2HPO_4 及磷酸かりうむ K_3PO_4 是ナリ。

斯ノ如ク異種ノ酸ハ之ヲ中和スルニ要スル鹽基ノ量ヲ異ニス、此特性ヲ酸ノ鹽基度ト云フ、而シテ鹽化水素酸ノ如ク金屬ニヨリテ置換セラレ得ル水素原子唯一箇ヲ含有スルモノヲ一鹽基酸ト云ヒ、硫酸ノ如ク二箇ノ水素ヲ含ムモノヲ二鹽基酸、三個ノ水素原子ヲ含有スル磷酸ノ如キヲ三鹽

度酸ノ鹽基

鹽基ノ酸度

基酸ト稱ス、又二鹽基以上ノ酸ヲ總テ多鹽基鹽ト云フ。
 異種ノ鹽基モ亦酸ニ於ケルガ如ク、之ヲ中和スルニ要スル
 酸ノ量ヲ異ニス、此特性ヲ鹽基ノ酸度ト云フ、例ヘバ、水酸化
 カリウムノ如キ、一價金屬ヲ含有スル鹽基ノ酸ニ作用ヲ呈
 スルニ當リ、其金屬ノ一原子ハ酸ノ水素一原子ト置換シテ、
 鹽ヲ生ズ、故ニ之ヲ一酸度ノ鹽基ト云フ、而シテ二價金屬ノ
 水酸化物タル鹽基ニアリテハ其金屬ハ酸ノ水素二原子ト
 置換スルガ故ニ、之ヲ二酸度ノ鹽基ト名ヅク、水酸化カル
 cium $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ハ其一例ナリ、又、水酸化鐵 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 及、水酸化蒼鉛
 $\text{Bi}(\text{OH})_3$ 等ノ鹽基ハ如上ノ理ニ由リ、之ヲ三酸度ノ鹽基ト稱
 シ、二酸度以上ノ鹽基ハ之ヲ多酸度ノ鹽基ト總稱ス。
 酸ト鹽基ノ互ニ作用スルニ當リ、酸中ノ水素ヲ悉ク金屬ニ
 テ置換セバ正鹽ナルモノヲ生ズ、硫酸カリウム K_2SO_4 ハ其例

正鹽

鹽基性鹽

ナリ、正鹽ハ時トシテ之ヲ中性鹽ト稱ス、蓋シ此種ノ鹽ニハ
 中性反應ヲ呈スルモノ少ナカラザレバナリ、然レドモ劇性
 ノ酸ニ弱性ノ鹽基ヲ作用セシメテ得タル正鹽ハ、酸性反應
 ヲ呈ス、硝酸銅 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ノ如シ、之ニ反シテ劇性鹽基ニ弱性ノ
 酸ヲ作用セシメテ生ジタル正鹽ハ、鹽基性反應ヲ呈ス、炭酸
 カリウム K_2CO_3 ハ其一例ナリ。

酸性鹽

又酸中水素ノ一部分ヲ金屬ニテ置換シテ得タル鹽ハ概ネ
 酸性反應ヲ呈スルガ故ニ、之ヲ酸性鹽ト云フ、硫酸カリウム
 水素 KHSO_4 ハ其一例ナリ。
 今若シ多酸度ノ鹽基ニ、之ヲ中和スルニ足ラザル程ノ量ヲ
 以テ、鹽基度ノ少ナキ酸ヲ作用セシムル時ハ、水及鹽基性鹽
 ナルモノヲ生ズ、左ニ一例ヲ舉ゲテ其生成ヲ示サン。



第二十章 磷族元素 磷及其化合物 砷素 及あんちもん

磷族元素

四三、磷族元素 磷族元素ノ主要ナルモノヲ擧グレバ 窒素(N=14) 磷(P=31) 砷素(As=75) 及あんちもん(Sb=120) ニシテ、窒素ノ他元素ニ於ケル關係ハ猶、酸素ノ他ノ硫黄族元素ニ於ケルガ如シ、此等ノ元素ハ互ニ匹敵スル組成ヲ有スル數多ノ化合物ヲ生ズ、其主要ナルモノヲ擧ゲテ之ヲ例スルコト左ノ如シ、

窒素	NH ₃	NOCl ₃	N ₂ O ₅	HNO ₃	KNO ₃
	水酸化物	鹽化物	酸化物	酸	鹽

磷	PH ₃	PCl ₃	P ₂ O ₅	HPO ₃	KPO ₃
砷素	AsH ₃	AsCl ₃	As ₂ O ₅	H ₃ AsO ₄	K ₃ AsO ₄
あんちもん	SbH ₃	SbCl ₃	Sb ₂ O ₅	H ₃ SbO ₄	K ₃ SbO ₄

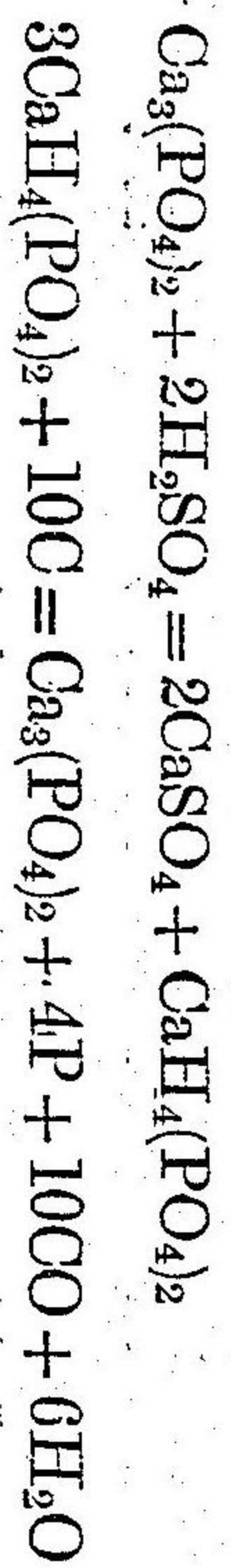
是ニ由リテ觀レバ此等四元素ハ自ツカラ一族ヲナスモノト云フベシ、但シ各元素ノ化學的性質ハ其原子量ノ増加スルニ從テ漸ク微弱トナルモノナリ。

四四、磷及其化合物 磷ハ化合物トナリテ、廣ク散布ス

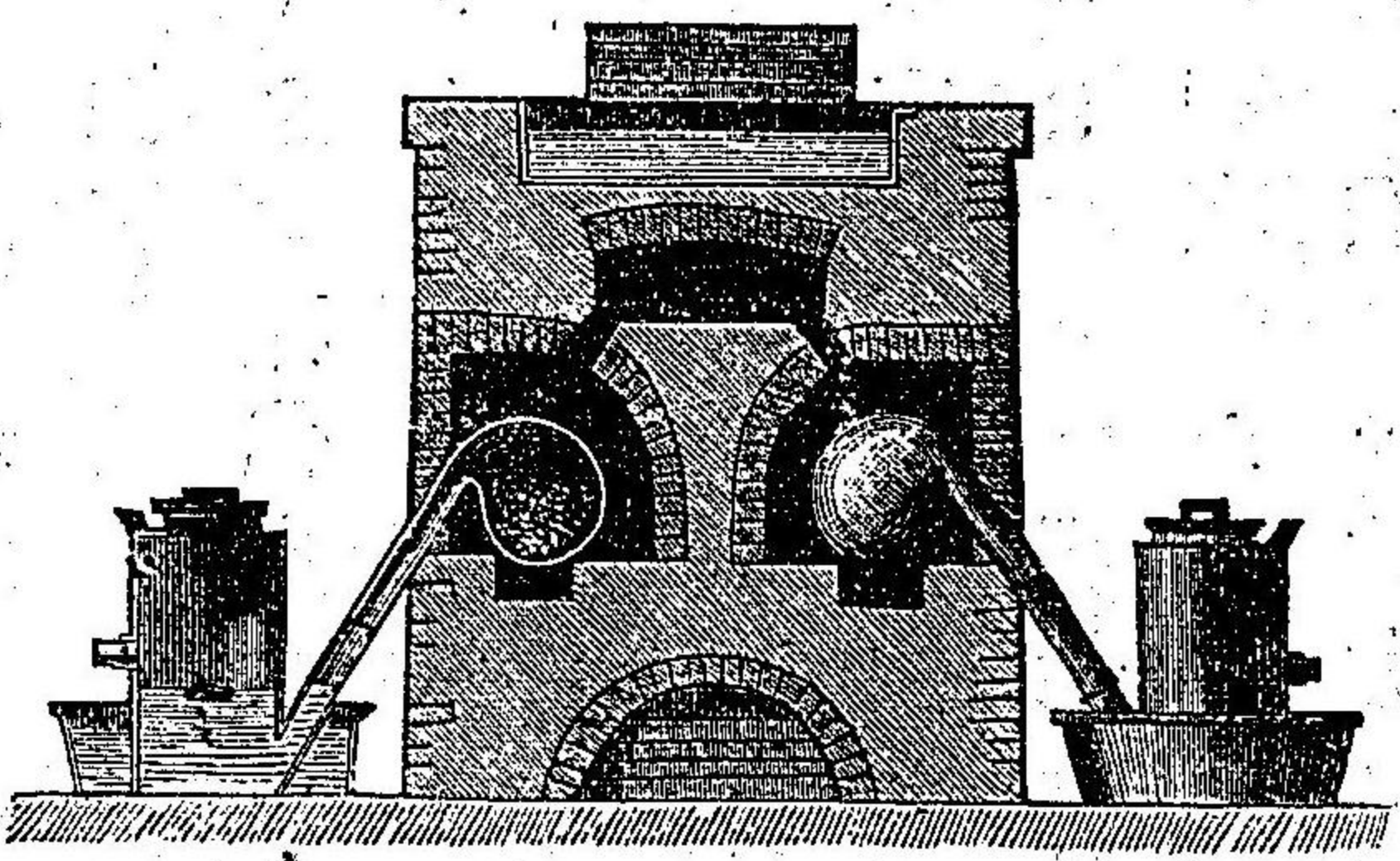
ル元素ニシテ、之ヲ含有スル主要ナル鑛石ヲ磷灰石ト云フ、磷灰石ハ 3Ca₃(PO₄)₂CaCl₂ ナル組成ヲ有スルモノナリ、又多クノ岩石ハ其組成中ニ少量ノ磷ヲ含ムガ故ニ、其分解ニ依リテ成レル土壤ニハ、多少ノ磷化合物ヲ含有ス、サレバ植物ハ此等ノ化合物ヲ土壤ヨリ得テ、其成育ヲ遂グルノ資トナス、又植物體ノ磷化合物ハ動物體ノ同化スル所トナリ、

法ノ製造

更ニ動物體ヨリ土壤ニ復歸ス、故ニ磷モ亦窒素ノ如ク鑛物、植物及動物ノ三界ヲ循環シテ止マザルモノナリ。動物ノ骨ハ主ニ磷酸かるゑうむ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ヨリ成ルモノナレバ、骨ヲ燒キテ得タル灰ハ、磷ヲ製スル主ナル原料トナル。工業ニ於テ磷ヲ製スル法ハ、骨灰ニ硫酸ヲ加ヘテ水ニ可溶性ノ磷酸かるゑうむ水素 $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ トナシ、此際析出セル硫酸かるゑうむ CaSO_4 ノ沈澱ヲ濾別シ、其濾液ニ木炭末ヲ混和シ、之ヲ蒸發乾涸シテ第三〇圖ニ示ス如キれとるとニ入レテ灼熱スルニアリ、然ル時ハ炭素ノ還元作用ニ依リ、磷ハ磷酸かるゑうむ水素ヨリ遊離シテ蒸餾スルガ故ニ、水ヲ盛レル受器ニ導キテ凝結セシム、其化學變化ハ左ノ如シ、



第三〇圖



磷ハ淡黄色、半透明ノ固體ニシテ普通溫度ニ於テハ柔軟ナレド、低溫度ニ於テ其質脆シ、一〇〇〇度以上ニ於テ測定セル比重ニ依テ考フルニ磷ノ分子ハ P_4 ナリ、以テ之ヲ表ハスベシ。

磷ハ能ク硫化炭素、油類ニ溶解スレド、水ニ溶解セズ。

磷ヲ空氣中ニ放置スレバ、徐々ニ酸化ス、此變化ヲ暗所ニテ眺ムレバ、蒼白色ノ光ヲ放ツヲ見ル之ヲ磷光ト云フ、而シテ磷ヲ空氣中ニ於テ凡五〇度ニ熱スルカ、或ハ打撃、摩擦スレバ、忽チ發火シ、無水磷酸 P_2O_5 ヨリ成ル多量ノ白煙ヲ揚ゲテ盛ニ燃燒ス、

磷光

故ニ磷ハ常ニ水中ニ貯フベシ、又磷ハ毒性アルモノナレバ、之ヲ取扱フニハ宜シク注意スベシ。

赤磷

磷ヲ空氣ニ觸レシメズシテ凡三〇〇度ニ熱スレバ、暗紅色トナル、之ヲ赤磷ト云フ、赤磷ハ普通ノ磷、即チ所謂黃磷ト全ク其性質チ異ニシ、普通溫度ニテハ空氣中ニ於テ發火スルコトナク、硫化炭素ニ溶解セズ、又無味、無臭ニシテ毒性ナシ、然レドモ之ヲ空氣ニ觸レシメズシテ二六一度ニ熱スレバ變化シテ黃磷トナル、而シテ黃磷ノ赤磷トナリ、赤磷ノ黃磷ニ復スルニ當リ、其重量ニ毫モ増減ヲ生ゼズ、故ニ此二種ノ磷モ亦同素體ノ例ナリ。
磷ハまつちノ製造ニ供セラル、現今盛ニ使用セラルルまつちハ鹽素酸かりうむ、硫化あんちもん、硫黃等ノ混合物ヲ膠ノ助ニ依リテ木片ノ一端ニ粘着シ、其箱ノ面ニ赤磷ニ酸化

安全まつち

まんがん、硫化あんちもん等ノ混合物ヲ塗布セルモノナリ、今、右ノ可燃物ヲ附着セル木片ヲ箱ノ摩擦面ニ擦リ附クレバ赤磷ハ黃磷ニ變ジ、木片ノ藥品ニ觸レテ、化學變化ヲ起シ、終ニ發火ス、此種ノまつちヲ安全まつちト云フ、又黃磷、硫黃、硝石等ヲ調和シ、之ヲ木片ノ端ニ塗リテ、製セルまつちアリ、黃磷まつちト云フ、後者ハ箱ノ面ニ限ラズ、粗糙ナルモノニ擦附クレバ容易ニ發火ス。

磷ヲ鹽素瓦斯中ニ於テ燃燒スレバ、鹽素ノ多少ニ依リテ亞鹽化磷 PO_2 、若クハ鹽化磷 PO_3 ナ生ズ。

鹽化磷ハ黃色ノ結晶體ニシテ、之ニ適量ノ水ヲ加フレバ酸鹽化磷 PO_3 ナ生シテ鹽化水素酸瓦斯ヲ發生ス、即チ硫酸



ニ鹽化磷ヲ加フレバ硫酸ハ其水素ト酸素ノ一部分ヲ放テ
無水硫酸トナリ、酸鹽化磷ヲ生ズルコト次ノ如シ。



斯ノ如ク水酸基(OH)ヲ含有スル化合物ニ鹽化磷ヲ作用セ
シムレバ水酸基ハ鹽素ト置換ス、故ニ化合物ノ組成ヲ研究
スルニ當リ鹽化磷ハ水酸基ノ存否ヲ檢スル試薬トナル。
磷ノ主ナル酸化物ハ無水亞磷酸 P_2O_3 及無水磷酸 P_2O_5 ニシ
テ、前者ハ空氣中ニ於テ磷ノ徐々ニ酸化スル時ニ生ジ、後者
ハ磷ノ盛ニ燃燒スル時ニ生ズルモノナリ。

無水磷酸ハ白色輕質ノ粉末ニシテ、烈シク水ト化合シ、めた
磷酸 HPO_3 ナ生ズ、其變化ハ左ノ如シ、



右ノ變化ニ就テ之ヲ觀ルニ、無水磷酸ノめた磷酸ニ於ケル

無水硫酸

めた磷酸

おると磷酸

過磷酸石
灰
砒素及あ
んちもん

ハ猶、無水硝酸ノ硝酸ニ於ケルガ如シ。

めた磷酸ハ普通溫度ニ於テハ無定形氷狀ノ固體ニシテ、潮
解性ヲ有ス、此酸ノ水溶液ヲ沸騰スル時ハ、其一分子ハ水ノ
一分子ヲ取り、之ト化合シテおると磷酸 H_3PO_4 トナル。

おると磷酸ハ單ニ磷酸ト稱シ、硝酸ヲ以テ磷ヲ酸化スル時
ニモ亦之ヲ生ズ、此酸ハ潮解シ易キ結晶體ニシテ、其水溶液
ハ爽快ナル酸味ヲ有シ、往強壯劑トシテ用ヒラル、而シテ其
鹽類中ニハ有用ナルモノ少ナカラズ、前ニ謂ヘル磷酸かる
しうむ水素ト磷酸かるしうむノ混合セルモノノ如キハ過
磷酸石灰ト稱シ、人造肥料トシテ盛ニ使用セラル。

四五、砒素及あんちもん 砒素及あんちもんハ主ニ砒

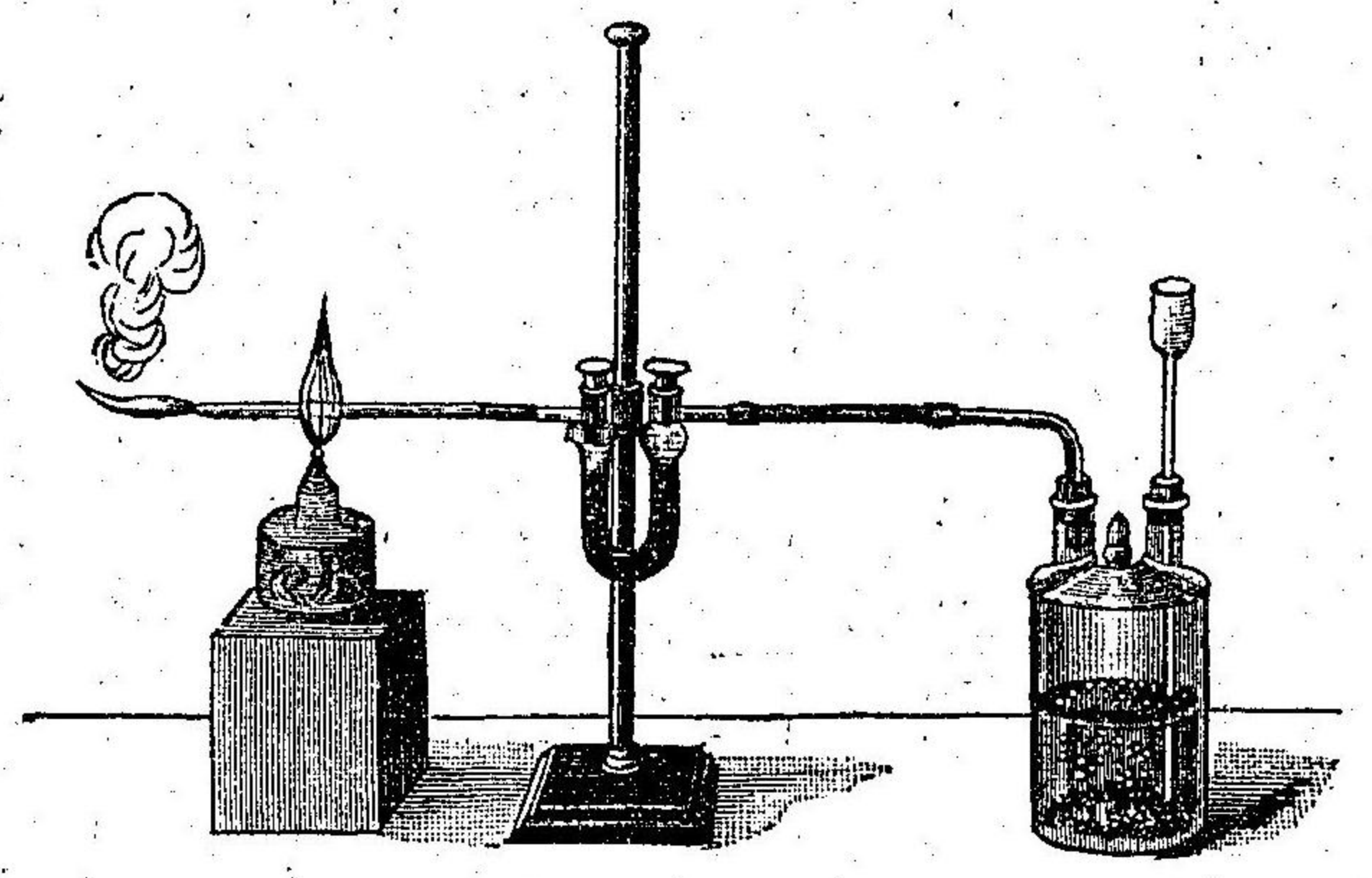
硫化鐵礦 FeSAs 及硫あんちもん礦 Sb_2S_3 トナリテ産出ス、今
砒硫化鐵礦ヲ土製ノ管ニ入レテ熱スレバ、此礦物ハ分解シ、

あんちもん
の製法

砒化水素
及あんち
もん化水
素

テ硫化鐵 FeS ナ器中ニ殘留シ、砒素ヲ蒸餾ス、又あんちもん
 ナ得ル法ハ硫あんちもん鑛ヲ坩堝ニ入レ之ニ鐵ヲ加ヘテ
 熱スルニアリ、然ル時ハ鐵ハ硫黃ト化合シ硫化鐵トナリテ
 あんちもんヲ遊離ス。
 砒素ハ淡灰色ニシテ金屬光澤ヲ帶ブル結晶體ナリ、其質甚
 ダ脆ク、強ク熱スレバ直ニ氣化シテ、ヒ素如キ臭氣ヲ發ス、其
 蒸氣ノ比重ヲ檢スレバ直ニ砒素ノ一分子ハ As_2S_3 ナ以テ表スベシ。
 あんちもんノ性質ハ砒素ニ酷似シ帶青白色ノ脆キ結晶體
 ニシテ、比重ハ六・八位トス、ナリ、赤熱ニ至リテ氣化ス。
 砒素及あんちもんハ各、水素ト結合シテあむもにあニ匹敵
 スル組成ヲ有スル化合物ヲ生ズ、砒化水素 AsH_3 及あんちも
 ん化水素 SbH_3 是ナリ此等ハ共ニ無色劇毒性ノ瓦斯體ナリ、
 然レドモあむもにあノ如ク鹽基性ナク之ヲ熱スレバ分解

第三圖



第二十章 磷族元素 磷及其化合物 砒素及あんちもん

シ、水素瓦斯ヲ放テ、砒素若クハあんちもんヲ遊離ス。
 第三一圖ニ示ス如キ裝置ヲ整ヘ、先ヅ亞鉛ト硫酸トヲ用ヒ
 テがらす鱈ヨリ水素瓦斯ヲ發生
 セシメ、之ニ點火セル後、少量ノ可
 溶性砒素化合物 例へバ無水亞砒酸ヲ鹽酸ニ溶解シタル ナ、鱈ニ注入スレバ水素ノ
 還元作用ニ依リテ、砒化水素ヲ生
 シ、此瓦斯ハ水素瓦斯ト共ニ發散
 ス、乃チ之ニ點火セバ青色ノ焰ヲ
 揚ゲ燃燒ス、依テ其焰中ニ磁器ノ
 如キ寒冷ナルモノヲ挿入スレバ、
 砒素ハ暗褐色ノ光輝アル斑點ト
 ナリテ、磁器ノ面ニ附着ス、之ヲ砒

まーちゆ
氏ノ試験
法

無水亞砒
酸

無水砒酸

素鏡ト云フ、今圖ニ示ス如クがらす管ノ一部分ヲ熱スルモ
 砒化水素ハ分解シ、其砒素ハ管ノ冷處ニ凝着スベシ、又砒素
 化合物ニ代ユルニ可溶性ノあんちもん化合物、例ハ鹽化
 あんちもんヲ以テスレバ、あんちもん化水素ヲ生ジテ、砒素
 鏡ニ似タルあんちもんノ斑點ヲ得、砒素鏡ハ鹽素水、或ハ漂
 白粉ノ溶液ニ溶解シ、あんちもん鏡ハ之ニ溶解セザルヲ以
 テ、能ク微量ノ砒素化合物ヲ鑑識スベク、又砒素ヲあんちも
 んヨリ識別スベシ、此法ヲまーちゆ氏ノ試験法ト云フ。
 砒素ヲ空氣中ニテ熱スレバ、青色ノ焰ヲ揚ゲテ燃燒シ、無水
 亞砒酸 As_2O_3 トナル、此物ハ白色結晶狀ノ粉末ニシテ水ニ
 溶解ス、其溶液中ニハ亞砒酸 H_3AsO_3 ナ含有ス、又無水亞砒酸
 ナ硝酸ト共ニ熱スレバ酸化シテ砒酸 H_3AsO_4 トナリ、尙此酸
 ナ熱スレバ水ヲ放散シテ無水砒酸 As_2O_3 ニ變ズ、此等ハ皆

有毒ナリ。

二硫化砒
素及三硫
化砒素

砒化あん
ちもん

あんちもんモ亦之ヲ空氣中ニテ熱スレバ無水亞あんちも
 ん酸 As_2O_3 トナリ、濃硝酸ヲ以テ之ヲ酸化スレバ、無水あんち
 もん酸 As_2O_5 トナル、此等化合物ニモ之ニ相當スル亞あんち
 もん酸 H_3AsO_3 及あんちもん酸 H_3AsO_4 アリ。
 砒素ノ有用ナル硫化物ハ二硫化砒素 As_2S_3 及三硫化砒素
 As_2S_5 ニシテ、前者ハ美麗ナル赤黄色ノ鶏冠石トナリ、後者ハ
 黄金色ノ雄黃トナリテ存在ス、又亞砒酸ノ溶液ニ硫化水素
 ナ通ズレバ、三硫化砒素ノ黄色沈澱ヲ生ズ。
 砒化あんちもん As_2S_3 ハ金屬光澤ヲ有スル美麗ナル帶青灰
 色ノ礦物トナリ産出ス、之ヲ硫あんちもん鑛ト云フ、而シテ
 あんちもん化合物ノ溶液ニ硫化水素瓦斯ヲ通ズレバ、砒化
 あんちもんハ美麗ナル橙赤色ノ沈澱トナリテ析出ス。

砒素ハ主ニ鉛ト混和シテ散彈ノ製造ニ供セラレ、其化合物ハ醫藥、顔料ヲ製シ、或ハ青色煙火製造ノ原料ニ用ヒラル。あんちもんモ亦主ニ鉛ト融和シテ活字、金等ヲ造リ、硫あんちもん鑛ハまづちノ製造ニ用ヒラレ、橙青色硫化あんちもんハ顔料トシテ使用セラル。

第二十一章 炭素 燃料 發火點 焰

炭素

四六、炭素 燃料 炭素ハ或ハ遊離シ或ハ化合物トナリテ産出シ、生物體ヲ組成スル主要ナル成分トナル、加之炭酸及其鹽類トナリテ普ク鑛物界ニ存在ス。

金剛石

金剛石ハ純粹ノ結晶炭素ニシテ、萬物中最モ堅キモノナリ、其比重ハ三乃至三五ニシテ、無色透明若クハ黃、黑等ノ色ヲ帶ビ、強ク光線ヲ屈折シ、美麗ナル光澤ヲ有ス、金剛石ヲ酸素瓦斯中ニテ灼熱スレバ燃燒シテ無水炭酸ヲ生ズルノミナ

ルヲ以テ、純粹ノ炭素ヨリ成ルヲ知ル。

石墨

近時、木炭ヲ鐵ト共ニ電氣爐中ニ投シ、強壓力ト高溫度ヲ以テ之ヲ熾熱シ、然ル後、鹽酸ヲ以テ鐵ヲ溶解シ去リシニ、金剛石ノ特性ヲ具ヘタル細微ノ結晶炭素ヲ製出シ得タリ。石墨モ亦炭素ヨリ成レル鑛物ニシテ一・八乃至二・五ノ比重ヲ有シ、稀ニ結晶スレド、通常鉛ニ似タル光澤ヲ帶ベル、黑色ノ塊トナリテ存ス、故ニ黒鉛ノ名アリ、其質柔ニシテ鉛筆製造ノ材料トナル、又坩堝ノ製造ニ供シ、或ハ油ト共ニ煉テ、器械ノ摩擦ヲ減ズル等其用途廣シ。

石炭

石炭ハ古代植物ノ地下ニ埋没シ、徐ニ自然ノ分解ヲ遂ゲテ生ゼシモノニシテ、植物性物質ノ成分タル水素、酸素ノ多分ハ、揮發性化合物トナリテ飛散シ、其炭素ハ殘留シテ、多少ノ泥土ト混シ、壓力ノ爲ニ凝固セルモノナリ、故ニ石炭ハ天然

無煙炭

ノ不純炭素ニシテ、生成年月ノ長短ニ依リテ、其性質ヲ異ニス、故ニ之ヲ無煙炭、瀝青炭、褐炭等ノ數種ニ區別ス。

無煙炭ハ最モ長キ星霜ヲ經テ、化成セル石炭ニシテ、其質硬ク金屬様ノ光澤ヲ有シ、石炭中最モ炭素ニ富ミ火力強シ。

瀝青炭

瀝青炭ハ無煙炭ニ比シテ炭素ノ量稍少ナク、其色漆黒ナリ、

燃燒スレバ長キ焰ヲ發ス、又れとるとニテ熱スレバ點燈用

石炭瓦斯ヲ生シ、黑色瀝青質ノ石炭たゝるナル液ヲ殘留ス。

褐炭

褐炭ハ瀝青炭ニ比スレバ炭素ノ量少ナク酸素ノ量稍多シ

其火力弱キヲ以テ石炭中劣等ノ燃料ナリトス。

瀝青質ノ石炭ヲ空氣ニ觸レシメズシテ熱スレバ、揮發性瓦

斯ヲ放散シテ堅硬多孔質ノ炭塊ヲ殘留ス、之ヲこゝく或ハ

該炭ト云フ、こゝくハ石炭ニ比スレバ一層炭素ニ富ミ、揮發

性物質ヲ含マザルガ故ニ、煤煙ヲ揚ゲズシテ燃燒シ、其火力

こゝく

破壞蒸餾

木炭

頗ル強シ、サレバ工業上缺クベカラザル貴重ノ燃料ナリ。

こゝくヲ製スル場合ニ於ケルガ如ク、或物質ニ水ヲ加ヘズ、

且空氣ニ觸レシメズシテ、之ヲ熱シ、其分解ニ依リテ生ズル

揮發物ヲ蒸餾スルコトヲ破壞蒸餾或ハ乾餾ト云フ。

木炭ハ薪材ヲ不充分ニ燃燒シテ製セルモノニシテ、薪材ヨ

リ木炭ヲ得ルト、植物性物質ノ石炭ニ化スルトハ略同一ノ

化學變化ニ由ル、即チ薪材ノ成分タル水素ト酸素トハ概チ

水蒸氣トナリテ飛散シ、炭素ハ主ニ木炭トナリテ殘留ス。

木炭ハ其原料タル薪材ノ種類ニ依リテ、其質ヲ異ニス、即チ

硬質ノ木ヲ以テスレバ堅炭ヲ得、軟質ノモノヲ用フレバ軟

カキ炭トナル、例ヘバ樫ヨリ備長炭ヲ得、杉松ヨリ土竈炭ヲ

得ルガ如シ、又炭化ノ温度高キニ過グレバ其木炭ハ緻密ト

ナレド、製出額ヲ減ズ、之ニ反シテ火藥ノ原料ニ供スル木炭

ノ如ク、軟質ニシテ且燃へ易キモノヲ得ンニハ、低温度ニ於テ柳ノ如キ軟質ノ木ヲ燒キテ製スルヲ良シトス。木炭ハ其質疎鬆ニシテ、頗ル氣孔ニ富ム、其比重ハ凡一・五ナレド能ク水ニ浮ブ、是其氣孔ニ多量ノ瓦斯ヲ抱有スルニ由ル、殊ニ消炭ノ如ク極メテ疎鬆ナルモノハ其容積ノ凡一六倍ノ空氣若クハ數十倍ノあむもにあ瓦斯等ヲ吸收ス、故ニ木炭ハ空氣中ノ有害瓦斯ヲ吸收シテ、空氣ヲ清淨ナラシムルノ效ヲ有ス、又木炭ハ啻ニ瓦斯ヲ吸收スルノミナラズ、液體中ニ混和セル汚物ヲ吸收スルヲ以テ、之ヲ水濾器ニ充テ、飲料水ヲ濾過スルノ用ニ供セラル。骨ノ如キ動物性物質ヲ炭化シテ製セルモノヲ骨炭又ハ獸炭ト云フ、其質ハ木炭ニ比シテ一層疎鬆ナルヲ以テ、液體中ニ存在スル物質ノ臭氣、色等ヲ能ク吸收ス、故ニ骨炭ハ疎鬆

骨炭

ナル黑砂糖ヨリ白砂糖ヲ精製スル用ニ供セラル。

前掲ノ金剛石、石墨、こーく、木炭等ハ各、硬度、色、比重其他ノ物理的性質ヲ異ニスレド、孰モ主トシテ炭素ヨリ成ルガ故ニ、其純粹ナル物ノ化學的性質ハ皆同一ナリ。

四七、發火點 引火點 焰 總テ物質ヲ燃燒セシメン

ニハ、先ヅ之ヲ相當ノ温度ニ熱セザルベカラズ、例へバ薪材ハ凡四〇〇度、木炭ハ凡七〇〇度ニ於テ燃燒スルガ如シ、斯ノ如ク可燃物ハ各、一定ノ温度ニ達スルニ非ザレバ燃燒セズ、此温度ヲ發火温度又ハ發火點ト稱ス、是可燃物ノ烈シク酸素ト化合ヲ始ムル温度ナリ。

物質ノ一旦燃燒ヲ始ムルヤ、之ヲ持續センニハ、其温度ヲ終始發火點以上ニ保タザルベカラズ、若シ温度ノ之ヨリ以下ニ降ルコトアレバ、燃燒ハ自ヅカラ止ムモノナリ、例へバ一

發火點

團ノ炭火ヲ爐中ヨリ取出シ、之ヲ寒冷ナル所ニ置ケバ、多量ノ空氣之ニ觸ル、ニモ係ハラズ、其火ノ消滅スルガ如キ、又呼息ヲ以テ燈火ヲ吹キ消スガ如キハ皆、此等物質ヲ其發火點以下ニ冷却シテ燃燒ヲ止ムルニ由ル。

引火點

石油ハ空氣中ニ於テ之ヲ四〇〇度内外ニ熱スルモ自ヅカヲ發火スルコトナシ、然ルニ稍温暖ナル石油ヲ盛レル器ノ面ニ火焰ヲ近ヅクレバ、石油ハ直ニ其火ヲ引テ燃燒ヲ始ム、是、油ノ面ヨリ昇騰セル可燃性瓦斯ノ火焰ニ觸レ、其熱ノ爲ニ發火點ニ達シ、燃燒ヲ始メ、益熱ヲ發生シテ油ノ蒸發ヲ促スニ由ル、斯ノ如ク單ニ火焰ヲ近クルノミニテ發火スルモノ其例少ナカラズ、此等物質ノ火ヲ引テ燃燒ヲ始ムル最低溫度ヲ名ヅケテ其引火點ト云フ。

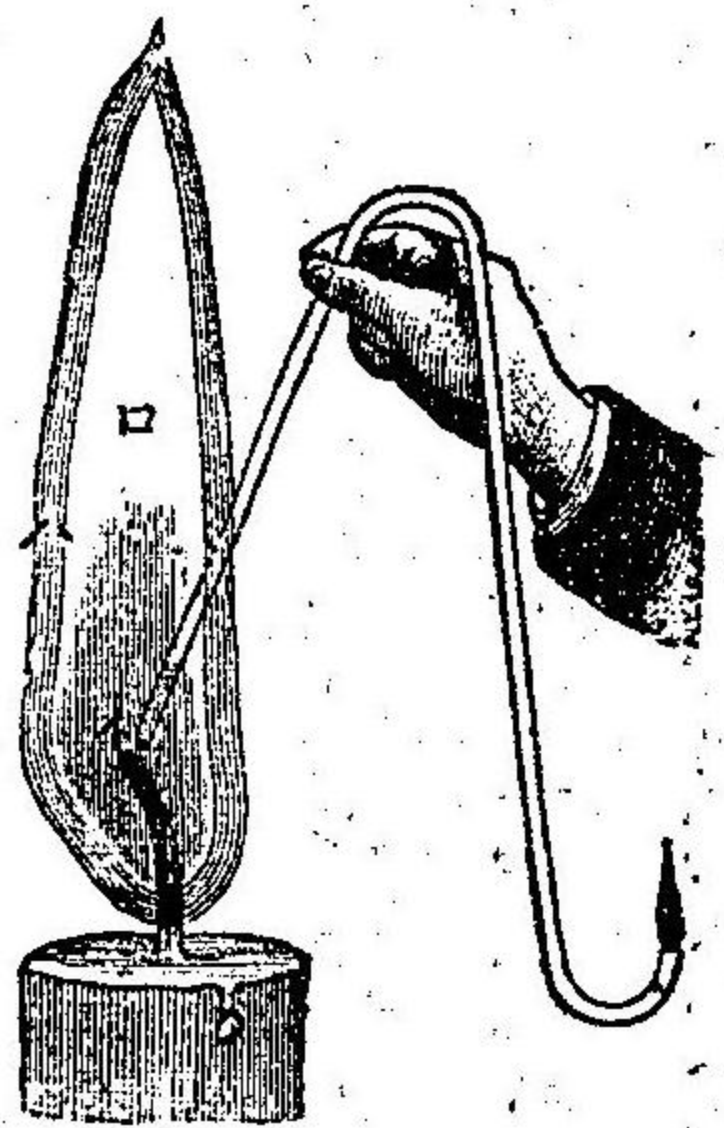
瓦斯體ノ燃燒スルヤ、必ず火焰ヲ發ス、サレド固體ハ之ヲ灼熱

火焰ノ構造

スレバ、光輝ヲ放ツノミニテ火焰ヲ發セズ、例ヘバ水素瓦斯ハ火焰ヲ揚ゲテ燃ユレド、電氣燈ニハ之ヲ認メザルガ如シ、而シテ油、蠟、木片等ノ火焰ヲ發シテ燃ユル所以ハ其點火ノ際、一部分ノ物質ハ熱ノ爲ニ分解シテ瓦斯體トナルニ由ル。火焰ニハ光ノ強キモノト、然ラザルモノトアリ、其光度ハ溫度ノ高低ニノミ由ルニアラズシテ、焰中ニ於ケル固體ノ有無ト、其灼熱ノ度等ニ關係ス、而シテ固體灼熱ノ度益、高ケレバ火焰ノ光度ハ愈、増加ス。

今燭火ノ構造ヲ檢スルニ、第三二圖ニ示ス如ク、三部分ヨリ成ルヲ見ル、即チ燭心ニ接シテ暗色ヲ帶ブル部分、イ、チ焰心ト云ヒ、之ヲ圍メル光ノ強キ部分、ロ、チ内焰ト云フ、又内焰ヲ包メル光ノ薄キ部分、ハ、チ外焰ト名ヅク、焰心ハ蠟ノ分解ニ由リテ生ゼル可燃性瓦斯ノ集積シテ、將ニ燃燒ヲ始メント

第三二圖



スル所ナルヲ以テ、其光ハ薄ク温度モ亦火焰中ニ於テ最モ低シ、而シテ焰心ノ瓦斯ハ内焰ニ來リ、多少空氣ト混合スレド、燃燒ヲ完フスル能ハズシテ、其炭素ノ幾分ハ煤煙トナリ遊離ス、此炭素ハ灼熱セラレテ光ヲ發スルガ故ニ、内焰ハ光ノ最モ強キ所ナリ、然レドモ其温度ハ未ダ甚ダ高カラズ、進ンデ外焰ニ至レバ可燃瓦斯ト煤煙トハ充分空氣ノ供給ヲ得テ燃燒ヲ完フス、サレバ此部分ノ温度ハ焰中ニ於テ最モ高クシテ其光ハ極メテ弱シ。

内焰ハ未ダ燃燒ヲ完フセザル瓦斯ニ富ムヲ以テ、其中ニ炭素ヲ含ム化合物ヲ入ルレバ、其炭素ハ可燃瓦斯ノ爲ニ抽出セラレベシ、サレバ酸化鉛ノ如キモノヲ内焰ニ觸レシムレ

還元焰

酸化焰

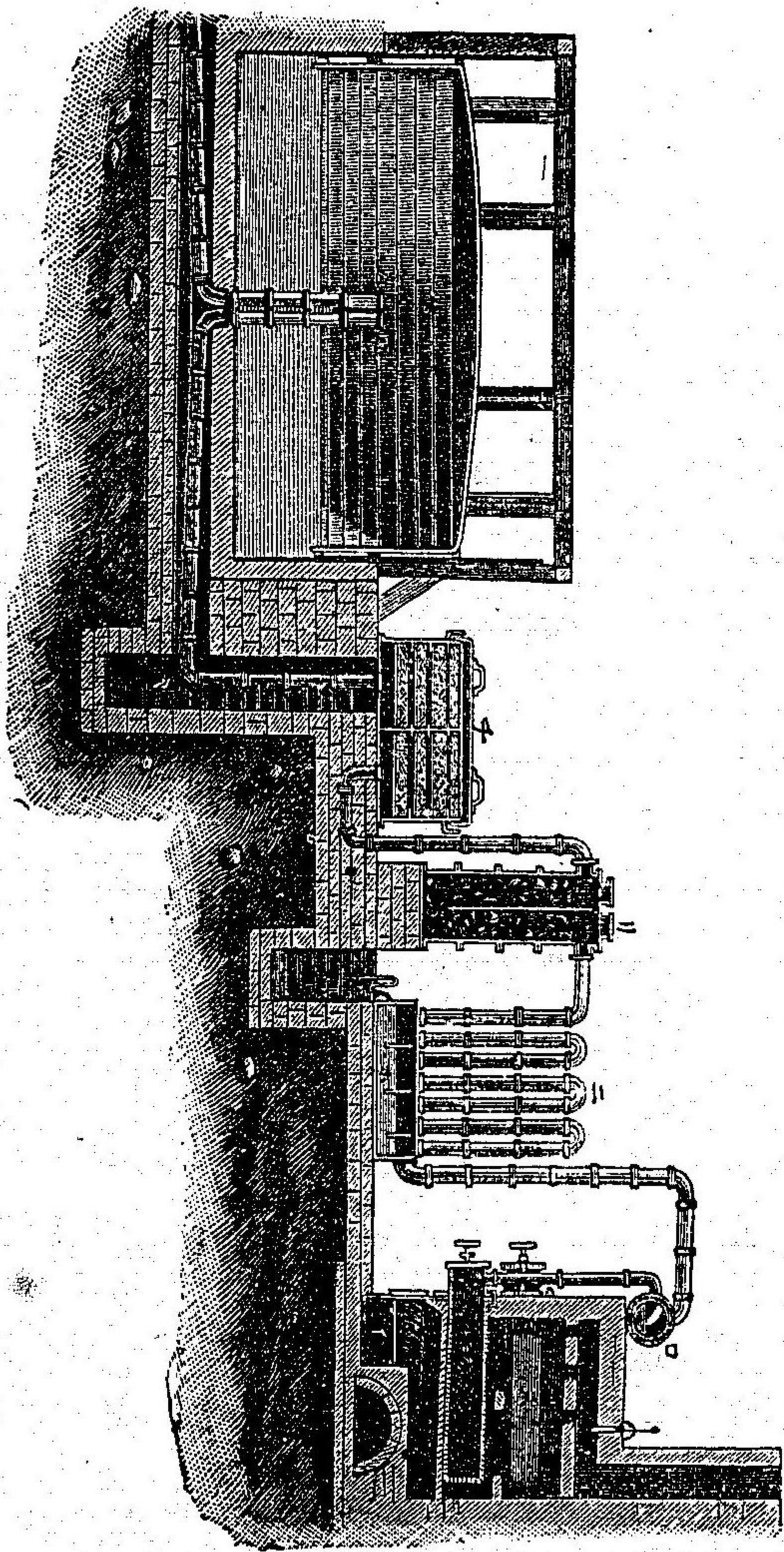
石炭瓦斯

バ還元シテ鉛トナル、是ニ由リテ内焰ニハ又還元焰ノ名アリ、又外焰ハ多少ノ空氣ヲ混和スルヲ以テ、多クノ物質ハ其中ニ入りテ能ク燃燒ス、今鉛ノ如キ金屬ヲ外焰ニ觸レシムレバ酸化スルガ故ニ、外焰ヲ時トシテ酸化焰ト稱ス。

第二十二章 炭化水素及炭素ト窒素トノ化合物

四八、石炭瓦斯 瀝青炭ヲ乾餾スレバ石炭瓦斯ヲ發生スレド、其中ニあむもニあ瓦斯、硫化水素、無水炭酸等ヲ混ズルガ故ニ、之ヲ除去スルニ非ザレバ點燈用ニ供スルコト能ハズ、第三三圖ハ石炭瓦斯製造ノ裝置ヲ示スモノニシテ石炭瓦斯ハれとると、ハヨリ發生シ、凝結管ニテ通過ス、此際石炭たゝるハ凝結シテ溜桶ホニ入ル、而シテ瓦斯ハリナル塔ニ移リ、水ヲ以テ沾サレタルこゝクノ爲ニ、其あむもにあチ

第二十二章 炭化水素及炭素ト窒素トノ化合物



吸收セラレ、更ニ鐵製ノ箱ナリニ來リ、其柵ニ撒布セル綠礬
 ノ吸收面ヲ廣クセンガ爲ニ觸レテ硫化水素ヲ奪ハレ、又石灰
 ニ遭フテ無水炭酸ヲ吸收セラル、斯ノ如クシテ精製セラレ

タル石炭瓦斯ハ遂ニ瓦斯溜トニ集リ、其壓力ニ依テ之ヲ市
 街ニ送致ス。

石炭瓦斯
ノ組成

石炭瓦斯ノ組成ハ石炭ノ品質ト、之ヲ熱スル溫度ノ高低ニ
 依テ差異アレド、主ニ水素、めたん、酸化炭素、えちりん等ヨリ
 成リ、燃燒スル時ハ水、及無水炭酸ヲ生ズ。

石炭瓦斯ハ啻ニ點燈用ニ供セラレ、燃料トシテ使用セラル、
 ルノミナラズ、其質空氣ヨリ輕キガ故ニ、輕氣球ヲ充スニ用
 ヒラル、又、石炭瓦斯製造ノ際ニ生ズルタルヨリハ揮發性
 ノ油、石炭酸、染料等種々有用ノ化合物ヲ製造スルユトナ得。

四九、めたん、えちりん、あせちりん、炭素ト水素

トハ種々ノ比ヲ以テ化合シ、數多ノ化合物ヲ生ズ、此等ヲ總
 稱シテ炭化水素ト云フ、石炭瓦斯中ニアルめたん、えちりん
 ノ如キ即チ是ナリ。

炭化水素

めたん

天然瓦斯

めたん CH_4 ハ石炭瓦斯ノ成分タルノミナラズ、植物性物質ノ沼澤中ニ於テ空氣ニ觸ルルコトナク、分解スル際ニモ之ヲ發生ス、故ニ沼氣ノ名アリ、越後、遠江等ニ於テ地中ヨリ發スル所謂天然瓦斯モ亦主ニめたんヨリ成ル。

めたんヲ製スル最モ便利ナル法ハ酸素瓦斯ヲ製スルト同一ノ装置ヲ整へ、醋酸なとりうむ $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$ ニ水酸化なとりうむ NaOH ヲ加ヘテ之ヲ熱スルニアリ、然ル時ハ左ニ示ス如キ變化起リテ、めたん瓦斯ヲ發シ、炭酸なとりうむ Na_2CO_3 ヲ殘留ス、但此實驗ヲ行フニ當リ、醋酸なとりうむト水酸化なとりうむトノ混和物ハ融解シテ、器ヲ侵蝕スルノ憂アレバ、適量ノ生石灰ヲ加ヘテ之ヲ防グベシ。



めたんハ微臭アル無色ノ瓦斯ニシテ、少シク水ニ溶解ス此

えちりん

瓦斯ニ點火スレバ、微光ヲ發シ、燃燒シテ無水炭酸ト水トヲ生ズ、一容積ノめたんニ凡一〇容積ノ空氣ヲ混ゼルモノハ、之ニ火焰ヲ近ヅクレバ、甚シク爆發スルノ性ヲ有ス、石炭坑内ニ於テ火氣ト稱シ、往々爆發性瓦斯ノ集積シテ、災害ヲ起スコトアルハ、主トシテめたん瓦斯ヲ發生スルニ由ル。

えちりん C_2H_4 ハ石炭油、若クハ樹脂等ヲ乾餾シテ得ル所ノ瓦斯中ニ存在スレド、之ヲ簡便ニ製スル法ハ普通あること $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ニ凡二倍量ノ濃硫酸ヲ加ヘテ熱スルニアリ、然ル時ハ硫酸ハあるこゝる中ノ酸素ト水素ノ一部分トヲ水ト化シテ抽出シ、以テえちりんヲ發生ス、其反應次ノ如シ。



えちりんハ透明無色ノ瓦斯ニシテ、少シク水ニ溶解ス、其蒸氣ノ比重ハ一四ナリ、之ニ點火スレバ、光輝アル焰ヲ揚ゲテ

燃燒シ、無水炭酸、及水トナル、此瓦斯ノ一容積ニ其三倍ノ酸素瓦斯ヲ混和シテ、點火スレバ烈ク爆發ス。

生油氣

あせちりん

えちりんハ鹽素、臭素等ト直接ニ結合シテ、油狀粘液ノ化合物ヲ生ズ、之ニ由リテえちりんニ生油氣ノ名アリ。
あせちりん C_2H_2 モ亦炭化水素ノ一ニシテ、電氣ノ作用ニ依リ炭素ト水素トテ直接ニ化合セシメテ製シ得ル所ノ無色ノ瓦斯體ナリ又、油、蠟等ノ不充分ナル燃燒ヲ遂グル際ニ、一種ノ不快ナル臭氣ヲ放ツハ主トシテ此瓦斯ヲ生ズルニ由ル。

あせちりん瓦斯ヲ製スル便利ナル方法ハ炭化かるしうむ CaC_2 ニ水ヲ作用セシムルニアリ、此際左ニ示ス如キ變化起リテ水酸化かるしうむ $Ca(OH)_2$ ヲ生シ、あせちりんヲ發ス。
 $CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$

あせちりん瓦斯ニ點火スレバ、光輝アル焰ヲ發シテ燃燒ス、故ニ現今之ヲ點燈用ニ供ス。

しやん化物

五〇、しやん化物及しやん瓦斯 普通溫度ニ於テ炭素ハ直接ニ窒素ト化合セザレド、炭素及窒素ノ化合物ヲ或金屬ト共ニ熱スレバ該金屬ノしやん化物ヲ生ズ、例ヘバ動物ノ毛、皮、骨、角等ノ如キ含窒素物ヲ炭酸かりうむ及鐵ト共ニ熱スル時ハふえろしあん酸かりうむ $K_4Fe(CN)_6$ ト名ヅクル化合物ヲ得、普通ニ之ヲ黃色血礮鹽又ハ黃血鹽ト云フ、ふえろしあん酸かりうむハ黃色正方形ノ結晶ニシテ能ク水ニ溶解ス、其水溶液ニ鹽素瓦斯ヲ通ズレバ酸化作用ニ由リテふえりしあん酸かりうむ $K_4Fe(CN)_6$ ナル化合物ヲ生ズ。



斯ノ如クシテ得タル液ヲ蒸發スレバ、ふえりしあん酸かり

うむハ赤色ノ結晶トナリテ析出ス、普通ニ之ヲ赤色血礮鹽
又ハ赤血鹽ト云フ。

今、ふえりしあん酸かりうむヲ取テ之ヲ熱スレバ分解シテ
しやん化かりうむ KCN、炭化鐵及窒素トナル、其變化左ノ如
シ。



ふえろしあん酸かりうむ、及しやん化かりうむ中ニアルし
やん基ハ (NH₂) ナル構造式ヲ以テ表ハスベク、水酸基(HO)ト
同様ニ恰モ一價元素ノ如キ作用ヲ呈シテはろげん元素
ニ似タル化學的性質ヲ有シ、金屬ト化合シテハしやん化鹽
類ヲ生ズ、しやん化かりうむ KCN ハ即、其一例ナリ、今しやん
化鹽類ニ硫酸ヲ作用セシメバ、しやん化水素 HCN ヲ生ズル
コト猶、金屬ノ鹽化物ヨリ鹽化水素酸ヲ得ルガ如シ、例ヘバ、



上ニ示ス如キ反應ニ依リテ得タルしやん化水素ノ水溶液
ニ酸化水銀 Hg₂O₂ ヲ加ヘテ中和スル時ハ、しやん化水銀 Hg(CN)₂
ヲ得、是ニ於テ之ヲ乾燥シテ熱スレバ、分解シテしやん瓦斯
C₂N₂ 及水銀トナルコト左ニ示スガ如シ。



しやん瓦斯ハ無色ニシテ桃仁ノ如キ臭氣ヲ帶ビ、非常ノ毒
性ヲ有ス、其比重ハ二六ナリ、之ニ點火スレバ酸化炭素ノ如
ク青色ノ焰ヲ發シテ燃エ、無水炭酸ト窒素トヲ生ズ。

しやん化水素 HCN ハしやん化かりうむト硫酸トノ複分解
ニ由テ生ズルコトハ、之ヲ上ニ述ベタリ、然レドモ之ヲ製ス
ル便利ナル法ハふえろしあん酸かりうむニ硫酸ヲ加ヘテ
之ヲ熱スルニアリ。

しやん基

しやん瓦斯

しやん化水素

純粹ノしやん化水素ハ無色ノ液體ニシテ二六・五度ニ於テ沸騰シ、扁桃油ノ如キ臭氣ヲ有ス、水、あるこゝる等ニ能ク溶解スルノ性アリ、其水溶液ヲ普通ニ青酸ト云ヒ、醫藥トシテ用ヒラル、しやん化水素ハ劇毒性ヲ有シ、其少量ヲ服スルモ劇キ頭痛ヲ起スベシ。

第二十三章、熱化學

化學變化
ト熱量ト
ノ關係

五一、化學變化ト熱量トノ關係 炭化水素ノ成生熱 中和熱 總テ物質ノ化學變化ハえねるぎ一ノ變化ニ基因スルモノナレド、物質ノ外部ヨリえねるぎ一ヲ供給シテ之ニ化學變化ヲ惹キ起スコトアリ又、化學變化ノ爲ニえねるぎ一ヲ放散スルコトアリ、而シテえねるぎ一ノ多クハ終ニ熱トナリテ現ハルルガ故ニ、化學變化ノ何タルカヲ充分ニ會得センニハ此變化ニ伴フテ、放散若クハ吸收ス

ル熱量ノ幾何ナルカヲ探究セザルベカラズ 今夫レ普通ニ用フル所ノ化學方程式ハ單ニ其反應ニ與カル物質ノ重量ト、生成セル物質ノ重量トヲ明ニスルニ過ギズ、例ヘバ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ナル方程式ハ水素ノ重量二分ト酸素ノ重量一六分ト化合シテ水ノ重量一八分ヲ生ズルコトヲ示スモノナリ、然レドモ此際、獨リ物質ノ變化アルノミナラズ、えねるぎ一ノ變化モ亦之ニ伴フヤ必セリ、例ヘバ水素ノ酸素ト化合シテ水ヲ生ズルヤ、一定量ノ熱ヲ放散ス、即チ水素ノ一五分子ハ三四一八〇カロリノ熱ヲ放散スルモノナリ、但一カロリトハ熱量ノ單位ニシテ、水ノ一瓦ヲ一度丈、高ムルニ要スル熱量ヲ云フ、サレバ水素二瓦ノ酸素一六瓦ト化合シテ水ヲ生ズル場合ニハ其變化ヲ表ハス所ノ方程式ハ當ニ次ノ如クナルベシ。