

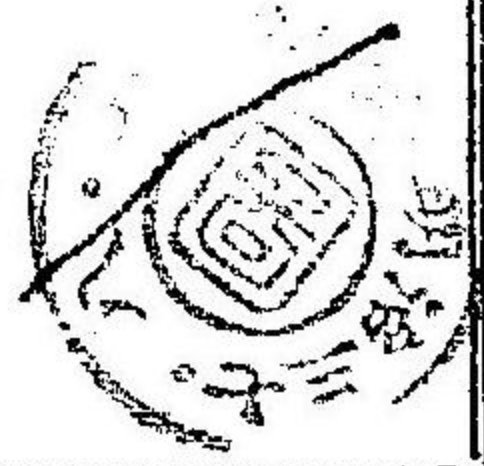
有所權作

78-50

化學

講義

明治  
27 0 8  
全



理學士 池田清先生講述

數理學講義錄

東京數理學會藏版

# 化學講義目次

## 化學講義目次

(1)

第一章	空氣	一
第二章	酸素	五
第三章	酸化及燃燒	七
第四章	窒素及アルゴン	九
第五章	質量不變ノ定律	一〇
第六章	水	一三
第七章	水素	一九
第八章	定比例ノ定律	二五
第九章	物理的變化及化學的變化	二五
第十章	化合物、單體、原素附化合ト混合トノ區別	二七
第十一章	無水炭酸	三一
第十二章	水瓦斯、酸化炭素	三四
第十三章	倍數比例ノ定律	三七
第十四章	鹽化水素	三八

第十五章	鹽素	四二
第十六章	アンモニア	四八
第十七章	鹽化アンモニウム	五四
第十八章	氣體反應ノ定律	五六
第十九章	亞酸化窒素、酸化窒素、一酸化窒素	五七
第二十章	當量ノ定律	六四
第二十一章	氣體ノ定律	六五
第二十二章	分子量、原子量	七一
第二十三章	原子熱ノ定律	七五
第二十四章	化學記號、分子式、實驗式	七八
第二十五章	化學方程式	八〇
第二十六章	原子及分子說	八三
第二十七章	原子價	八五
第二十八章	構造式基	八七
第二十九章	酸鹽基、鹽	九一
第三十章	溶液	九五

第三十一章	電解、解離、電離	九七
第三十二章	化學的平衡、反應ノ速度、活動量ノ定律	一〇二
第三十三章	ハロゲン	一〇七
第三十四章	ハロゲン化合物	一一一
第三十五章	硫黃	一一四
第三十六章	硫化水素	一一五
第三十七章	二酸化硫黃及三酸化硫黃	一一九
第三十八章	亞硫酸、硫酸	一二一
第三十九章	硫酸鹽	一二四
第四十章	磷、砒素、アンチモン	一二四
第四十一章	窒素、磷、砒素、アンチモンノ化合物	一二九
第四十二章	窒素屬元素ノ比較	一四三
第四十三章	炭素	一四五
第四十四章	硅素及硼素	一五五
第四十五章	炭素及硅素ノ化合物	一五六
第四十六章	シヤン及其化合物	一六八

第四十七章 金屬……………一七二

第一節 金屬ノ通性……………一七二

第二節 アルカリ金屬……………一七三

第三節 アルカリ土金屬……………一七五

第四節 亞鉛族 附錫、銻、銻……………一七六

第五節 鐵族……………一八四

第六節 銅族 附白金等……………一九一

第四十八章 金屬ノ化學的性質……………二〇五

第一節 金屬ノ化學的作用ノ強弱……………二〇五

第二節 金屬元素ノ原子量……………二〇七

第三節 水素鹽(即チ酸)……………二一〇

第四節 あるかり金屬元素ノ化合物……………二一一

第五節 あるかり土金屬元素化合物……………二二三

第六節 亞鉛族元素化合物 附錫、銻、銻ノ化合物……………二二八

第七節 鐵族元素化合物 附あるみにらむ及くろむ化合物……………二三四

第八節 銅、水銀、銀、黃金、白金ノ鹽類……………二四一

第四十九章 週期律……………二五二

第二編 有機化合物……………二六三

第一章 あるこーる……………二六四

第一節 ねちるあるこーる即チ酒精……………二六四

第二節 めちるあるこーる及ふーせる油……………二六九

第三節 ぐりせりん、にころぐりせん……………二七一

第二章 ゑーてる及ゑすてる……………二七二

第一節 ゑーてる……………二七二

第二節 ゑすてる……………二七五

第三章 炭化水素……………二七六

第四章 炭化水素ノはろけん置換体……………二八九

第五章 有機酸及其ゑすてる……………二九〇

第一節 醋酸及蟻酸 附あるでひー及けどん……………二九一

第二節 高等ナル脂肪酸……………三〇五

第三節 多鹽基酸……………三一

第四節 有機酸ノゑすてる……………三二七

第六章 尿素……………三二九

第七章 炭水化合物……………三三一

第八章 芳香屬化合物……………三三四

  第一節 へんせん及其誘導體……………三三四

  第二節 へんせん同族体及誘導體……………三四八

  第三節 なふたりん、あんごらせん及其誘導體……………三五五

  第四節 びりぢん、きのりん及あるかういご……………三六〇

  第五節 てるへん屬……………三六六

第九章 蛋白質……………三七〇

第十章 醱酵、腐敗……………三七三

化 學 講 義 目 次 畢

化 學 講 義

第 一 章 空 氣

理 學 士 池 田 清 述

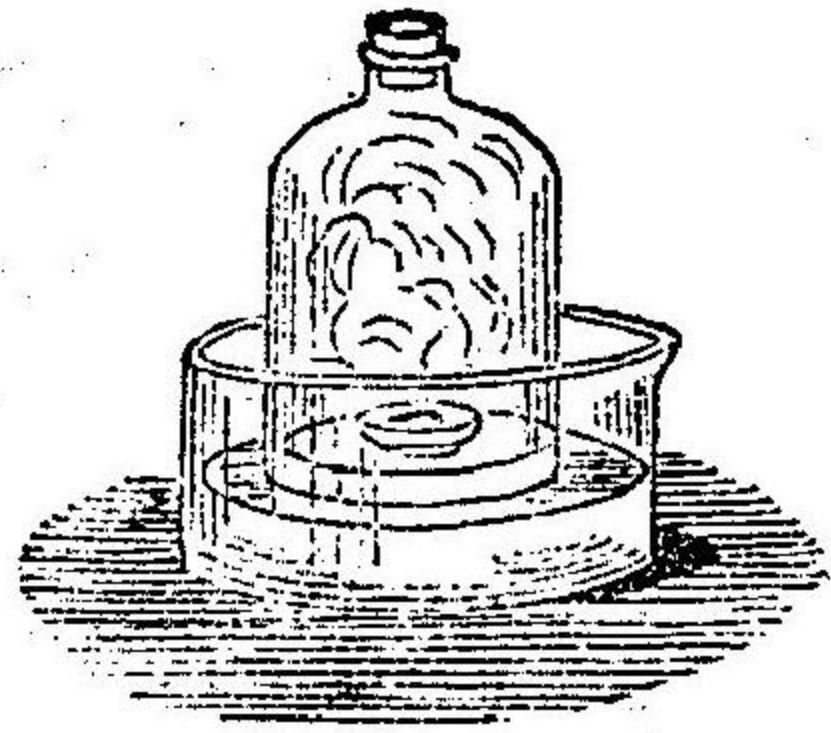
空氣ハ我地球ヲ包圍セル無味、無臭、無色ノ瓦斯体ニシテ、生物ハ一瞬モ之レナクン  
 バ生活スルコト能ハズ。又吾人ノ日常目撃スル種々ノ現象、多クハ空氣中ニ於テ起  
 ルガ故ニ今之ヲ左ニ述ベン。

空氣ハ目視スベカラザルモノナレドモ、地上凡ソ十六里ノ高サニ達シ、萬物ノ氣孔  
 裂罅ニ至ルマデ、空隙ノ存スル所ニハ空氣ノ存在セザルコトナシ。若シ吾人ガ前面  
 ニ大ナル障子ヲ提持シテ走ラントスレバ、爰ニ吾人ノ運動ヲ妨グルモノアルヲ認  
 ムベシ。然レドモ今若シ障子ヲシテ水平ナラシムレバ、前キニ其面ガ吾人ノ進行セ  
 ル向キニアリシトキニ比シテ、吾人ハ更ニ容易ク運動シ得ルコトヲ認ムベシ。運動  
 セル空氣ハ之ヲ風ト稱ス。

空氣ハ又一種ノ物質ナルヲ以テ重量ヲ有ス、今之ヲ証セント欲セバ、回栓ヲ備ヘタ  
 ル玻璃球ヲ取り、豫メ精密ニ秤リ其重量ヲ記シ、之ヲ空氣「ポンプ」ノ方便ニ依テ、玻璃

球内ノ空氣ヲ排除シ、回栓ヲ閉ヂ、再ビ之ヲ秤量スレバ、以前ヨリハ重量ノ減ゼシヲ見ルベシ。此減量ハ即チ排除セラレタル空氣ノ重量ナリ。溫度攝氏零度、氣壓七百六十「ミリメートル」ノトキ、其一「リットル」ノ重量ハ一、二九三瓦ナリ。

今一個ノ玻璃鐘ヲ取り、之ヲ水槽中ニ入レ置キ、直經凡三寸ナル「コルク」ノ中心ニ、小形ノ磁製坩堝ヲ置キ、之ヲシテ槽中ノ水面ニ浮バシムベシ。而シテ坩堝中ニ黃磷ノ小片ヲ入レ、之ニ火ヲ點シ、速ニ玻璃鐘ヲ以テ之ヲ覆フ時ハ、磷ハ暫時無水磷酸ノ白煙ヲ放テ燃ユルモ遂ニ消滅シ、冷ユルニ從ヒ無水磷酸ノ白煙モ亦水中ニ溶解シテ、同時ニ水ハ鐘中ニ上昇スベシ。依テ内外ノ水面ヲ平均セシムレバ、其體積ノ殆



(圖 一 第)

ンド五分ノ一ヲ充スヲ見ル。(第一圖)而シテ此ニ殘レル氣體ヲ檢スルニ、最早空氣ト異ナリ、磷ニ觸ル、モ變化スルコトナク、又燭火ノ燃燒ヲ保持スル性質ナキモノナルヲ知ル。  
(注意)此ニ用ユル磷片ハ、過少ナラザルヲ要ス、磷ハ蠟ニ似タル黄色半透明ノ固體ニシテ、空氣ニ觸ル、モ極メテ發火シ易キモノナレバ、常ニ水中ニ貯フルモノトス。故ニ磷ヲ截ルニハ、必ズ水中ニ於テシ、且ツ之ヲ取扱フニハ、直接指ヲ以テスベカラズ。

之ニ依リテ空氣ノ五分ノ一ハ、磷ノ如キ可燃物ヲ燃燒スベキ瓦斯ニシテ、之ヲ酸素ト稱シ。其五分ノ四ハ、物体ノ燃燒ヲ保持セザル氣體ニシテ、之ヲ呼吸スレバ窒息ス、故ニ窒素ト稱ス。

空氣ハ主トシテ酸素、窒素ヨリ成ルト雖ドモ、尙少量ノ「アルゴン」ヲ含ム、其精確ナル割合ヲ知ラント欲セバ、分析法ニ依ラザルベカラズ。而シテ其結果ニ依レバ、空氣百分中ニ存スル酸素、窒素及「アルゴン」ノ重量及體積上ノ割合左ノ如シ。

	重量	體積
窒素	七五、五	七八、〇六
酸素	二二、二	二一、〇〇
「アルゴン」	一、三	〇、九四

純粹ノ空氣ハ酸素、窒素、窒素中ニハ少量ノ「アルゴン」ヲ含ムト知ルベシノ混合物ニシテ、化合物ニアラザレドモ以上空氣成分ノ割合ハ、地球上如何ナル所ニアルモノモ、畧ボ同一ニシテ大差ナシ。蓋シ此二瓦斯ハ、互ニ能ク混和シテ平均スルモノナレバナリ。而シテ空氣ノ化合物ニアラズシテ、混合物タル所以ハ、次ニ掲グル事實ニ依リテ証明シ得ベシ。

化合物成分ノ比例ハ一定不易ナルモノナリ。然レニ空氣ニアリテハ、窒素ト酸素トノ比例ハ、時ト場所トニ因リテ多少ノ差異アリ。

窒素四容、酸素一容ノ割合ヲ以テ、此瓦斯ヲ混合スルトキハ、空氣ト全く同一ノ性ヲ有スルモノヲ得ベシ。然レドモ其混合スルニ際シテハ、物体化合ノ場合ニ於ケルガ如ク、温度及容積ノ變化、其他化學的變化ニ供フ何等ノ現象アルコトナシ。

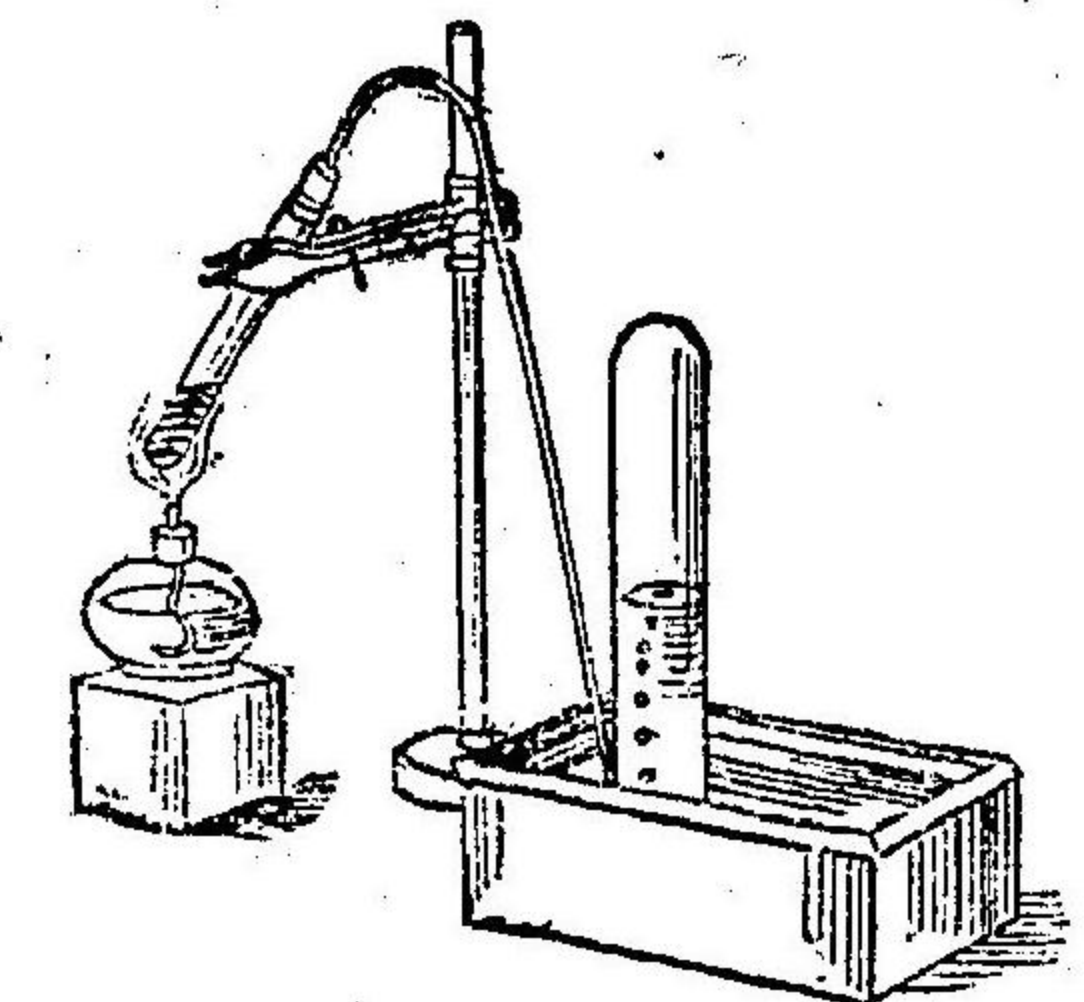
「ガラス」瓶ヲ取り、其半ヲ新製ノ蒸餾水ニテ充タシ、瓶口ヲ密塞シテ劇シク振盪シ、放置スレバ、瓶中ノ空氣ハ、多少水ニ溶解スルモノナリ。今其瓶中ニ殘留セル空氣ヲ適當ノ方法ニ依リ分析スレバ、其含有セル酸素ト窒素ノ量ハ、通常ノ空氣ニ於ケル割合ト、多少差異アルコトヲ發見スベシ。是レ空氣中ニ存在セル酸素ト窒素ハ、各特種ノ割合ヲ以テ水中ニ溶解セシニ由ルナリ。即チ酸素ノ水ニ溶解スル度ハ、窒素ニ比スレバ、凡ソ二倍多キガ故ニ、瓶中ニ殘留セル瓦斯ハ、之ヲ通常ノ空氣ニ比スレバ、其含有セル酸素ノ量ノ幾分カ減少セルモノナリ。此事實ハ空氣ノ酸素窒素ニ瓦斯ノ混合物タルコトヲ証スルニ足ル。今若シ空氣ヲシテ、一定ノ組織ヲ有スル化合物タラシメバ、其水ニ溶解セシモノモ、其殘餘ノ部分モ、總テ同一ノ組成ヲ有セザルベカラザルナリ。

而シテ空氣ハ通常一万分ノ五位ノ無水炭酸多少ノ水蒸氣、「アンモニア」、硝酸ノ痕跡及固形物等ヲ含有シ、時トシテ「オゾン」過酸化水素ヲ含有スルコトアリ。

### 第二章 酸素

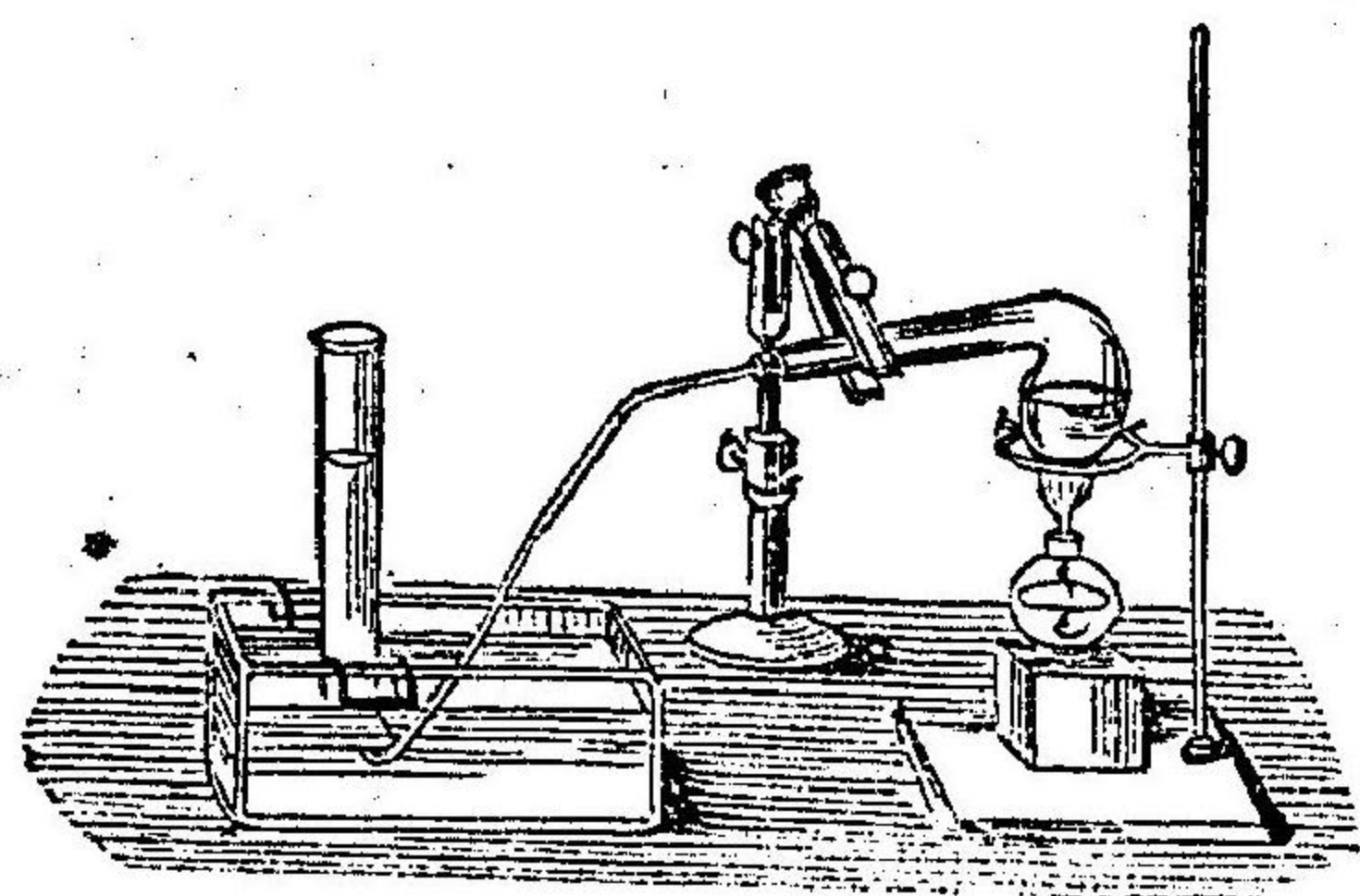
酸素ハ汎ク自然界ニ存在シ、已ニ前述セシ如ク、空氣中ニ於テハ其體積ノ殆ンド五分ノ一ヲ占ム、又水ノ主成分ニシテ、其重量九分ノ八ハ酸素ナリ。其他土砂、岩石ノ中ニアリ。又炭素、水素、窒素ト化合シテ、動植物ノ物体ヲ組成ス。學者ノ推算ニヨレバ、地球外皮ノ殆ンド二分ノ一ハ、酸素ヨリ成ルト云フ。

空氣中ニハ多量ノ酸素アリト雖ドモ、之ヲ分別スルコト困難ナルカ故ニ、純粹ノ酸



(圖 二 第)

素ヲ得ルニハ、酸化水銀ト稱スル赤色粉末上ノ化合物ヲ、一端ヲ閉ヂタル硬硝子管ニ入レ熱スルニアリ。(第二圖)。然ルトキハ、須臾ニシテ導氣管ヨリ氣體ヲ發出ス、之ヲ水槽ヲ導キ、水ヲ充シテ倒立セル硝子圓筒ニ捕集スベシ而シテ分解シタル水銀ハ、管ノ冷部ニ露狀ヲナシテ附着スルヲ看ルナリ。(注意)氣體ヲ捕集スル硝子圓筒ニ換ユルニ、小試験管ヲ用ユレバ便ナリ。



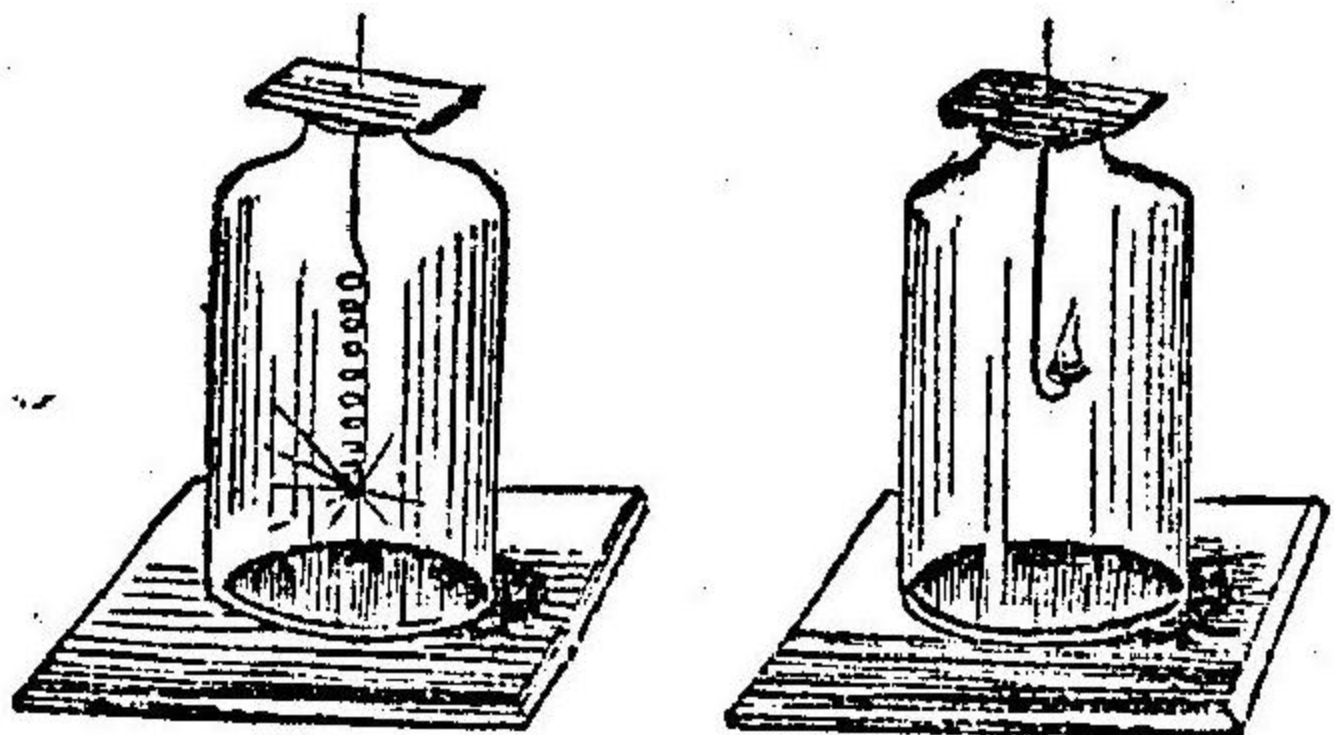
(圖 三 第)

此ニ捕集シタル氣體ハ、恰モ空氣ノ如ク無色透明ナリ。今硝子蓋ヲ以テ筒口ヲ覆ヒ、水槽ヨリ出シテ直立シ、蓋ヲ去リテ之ヲ檢スルニ、殆ンド至ク臭味ナシ、然レドモ燭火ヲ其中ニ降セバ、光輝著シク増加ス。且ツ木片ノ餘燼アルモノヲ、其中ニ挿入スレハ、忽チ再燃ス、以テ其燃燒ヲ助クルノ盛ナルヲ知ルベシ、此氣體ヲ酸素ト云フ。

酸素ハ強キ壓力ノ下ニ、之ヲ冷却シテ氷點下百八十六度ニ至レハ、無色透明ノ液体トナリ、更ニ低温度ニ至レハ、白色結晶狀ノ固体トナル。標準温度、標準氣壓ニ於テ、其一「リットル」ノ重量ハ、一、四二九八五ナリ。

酸素ヲ製スルニ最モ便利ナル方法ハ、鹽素酸「カリウム」ト稱スル白色鹽狀ノ物質ヲ熱灼スルニアリ。然レモ此物ノミヲ用フル時ハ、頗ル高温度ヲ要スルノミナラズ、酸素ノ發出稍遲緩ナレハ、之ニ等體積ノ過酸化「マンガ」ン「レ」混ジ、硬硝子ノ「フラスコ」ニ入レテ熱スベシ。(第三圖)。酸素ガ極メテ容易ニ且ツ多量ニ發出スルヲ看ルナリ。

右ノ方法ニ依リテ得タル氣體中ニ、餘燼アル木片ヲ入



(圖 四 第)

(圖 五 第)

ルレバ、焰ヲ舉ゲテ再燃スルヲ以テ、酸化水銀ヨリ得タル酸素ト同一ナルコト明ナリ。更ニ此氣體ヲ用ヒテ、左ノ實驗ヲ行フベシ。

(一) 燃燒匙ニ硫黃少許ヲ容レ、空氣中ニテ之ニ點火スレバ、青色ノ微炎ヲ發シ、噓ヲ催フスベキ一種ノ臭氣ヲ放ツ。今之ヲ酸素ヲ充セル硝子廣口瓶(第四圖)ニ降セバ、炎光大ニ増加スルヲ見ル、然レドモ此際發スル所ノ臭氣ハ、至モ空氣中ニ於ケルモノニ異ナラズ。

第四圖ト同様ノ裝置ヲ以テ木炭及ヒ燐ニ點火シ、酸素氣中ニ入ル、トキハ、活潑ニ燃燒ス、又鋼鉄線ノ一端ニ火口ヲ附シ、之ニ火ヲ點ジ、酸素瓦斯中ニ入ルレバ、鋼鉄ハ線香火花ノ如ク盛ニ美麗ナル光ヲ放テ燃燒ス。(第五圖)。而シテ酸素中ニ於ケル物体ノ燃燒ガ空氣中ニ於ケル燃燒ト同様ニシテ、其差ハ唯強弱ノ度ニアルコトヲ知レリ。

(注意) 此試驗ヲ行フニ際シテハ、瓶内ニ深サ一寸許ノ水ヲ入レ置キ、熔鉄ノ瓶底ニ附着シテ破損スルヲ防グベシ。

第三章 酸化及燃燒



蠟燭「マツチ」炭、磷、硫、黃、鉄等ノ酸素ト作用スル如ク、二種以上ノ物質ヨリ至ク異種ノ物質ヲ生ズルヲ化合ト稱シ酸化水銀、塩素酸、カリウムヨリ酸素ヲ得シ如ク、一物ヨリ二種以上ノ物質ヲ生ズルヲ分解ト稱ス

諸物体ノ酸素ト化合スルヲ酸化ト云ヒ、之ニ依リ生ジタル物質ヲ酸化物ト稱ス。通常ノ燃燒ハ實ニ酸化ノ現象ナリ。

前例ニ於ケル炭、磷、硫、黃等ハ、酸素氣中ニ燃燒シテ、無水炭酸、酸化磷、亞硫酸瓦斯等ノ酸化物ヲ生ズ。

諸物ノ化合スル際熱ト光ノ發生スル現象ヲ燃燒ト稱ス。通常空氣中ニ於テ、物ノ燃燒スルハ、其物体ト空氣中ノ酸素ト化合スルニ際シ、著シク熱ヲ生シ光ヲ發スルヲ云フ。而シテ化學上此燃燒ト同一ノ變化ニシテ、唯光ト熱トヲ共ニ發スルニ至ラザルモノアリ、例ヘバ「マグネシウム」線ヲ空氣中或ハ酸素瓦斯中ニ於テ燃燒スレバ、烈光ヲ發シテ燃ヘ、白色ノ固体ヲ殘スモノナレドモ、若シ此金屬線ヲ數日間濕リタル空氣中ニ放置スレバ、其表面漸々光澤ヲ失ヒ、空氣或ハ酸素中ニ於テ燃燒シテ生ジタル物体ノ性質ト毫モ異ナル所ヲ見ザルナリ。木材ノ永ク空氣中ニアリテ腐敗スルガ如キモ、亦「マグネシウム」ノ徐々ノ變化ニ類スルモノナリ。此ノ如キ變化ヲ特ニ

緩慢ナル酸化作用ト稱ス。

緩慢ナル酸化作用中、最モ著シキモノ、一ハ、人類及一般動物ノ呼吸是ナリ。吾人ガ空氣ヲ吸入シテ酸素ヲ得ルヤ、肺ヨリシテ血液ニ吸収セラレ。体内ノ諸部分ヲ循環スルノ際、絶ヘズ身体ノ各部ニ於テ酸化作用ヲ受ケ、其際發出スル熱ハ体温ノ根源トナリ、由リテ生ズル所ノ酸化物ハ、更ニ之ヲ肺ヨリ呼出ス。無水炭酸及水蒸氣是ナリ。試ニ透明ナル石灰水中ニ呼氣ヲ吹キ入ルレバ、忽チ炭酸、カルシウム「白濁」ヲ生ズ。又之ヲ硝子器ノ冷面ニ吹キ掛クレバ、濕氣ノ其面ニ附着スルヲ以テ之ヲ知ル。又木片ヲ燃燒セシ瓶内ニ石灰水ヲ注ギ、振盪スレバ、同シ作用ヲ見ルナリ。故ニ人体中ニ於ケル化學的變化ハ、薪炭ノ空氣中ニ於テ燃燒スルト、其理畧ボ等シキモノナリト雖ドモ、人体中ノ酸化作用ハ、極メテ緩慢ナルモノナレバ、薪炭ノ燃ユルガ如キ高温度ニ達セズ、隨テ光ヲモ發セザルナリ。

第四章 窒素及「アルゴン」

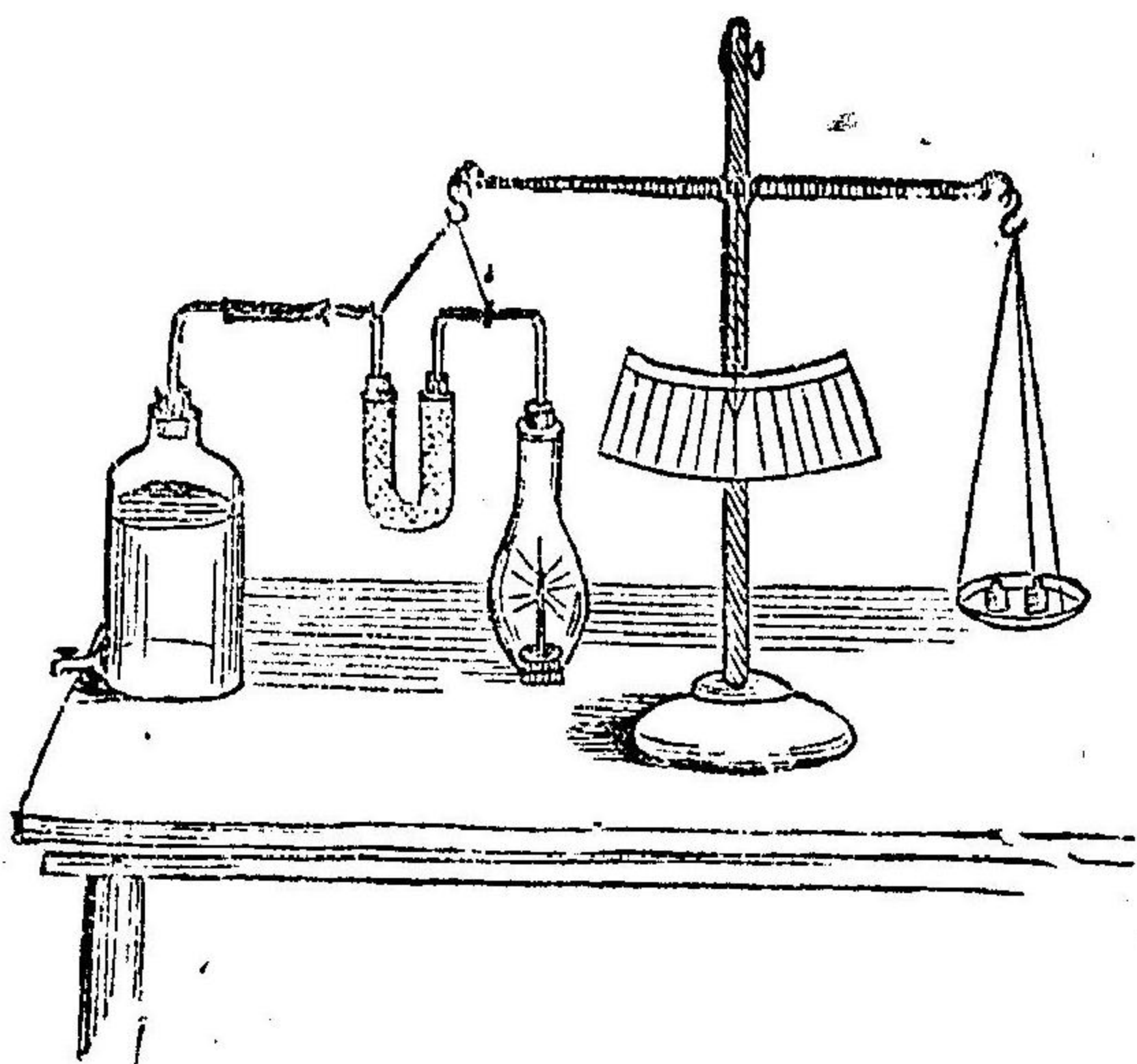
第一圖ニ示セル試験ニ依リ、窒素ハ空氣ノ體積ノ約五分ノ四ヲ充スコトヲ知レリ、又他ノ原素ト化合シテ、動植物体ヲ組成ス、或ハ硝酸、硝石、「アンモニア」等ノ組成分ヲナス、無味、無臭、無色ノ瓦斯体ニシテ、僅カニ水ニ溶解シ、空氣ヨリ輕キコト〇、九七倍

其「リットル」ノ重量ハ、標準溫度、標準氣壓ニ於テ一、二五〇五瓦ナリ、強壓ト寒冷トヲ以テスレバ、無色ノ液体トナル。窒素ハ、物体ノ燃燒ヲ保持スルノ性ヲ有セズ、鼠ノ如キ小動物ヲ、此瓦斯中ニ投スレバ、忽チ窒息シテ死ス、然レドモ窒素ニ毒性アルガ爲メニアラザルコトハ、其空氣中ニ多量ニ存在スルニ由リテ考フルモ之ヲ知ルベシ、動物ノ窒素中ニ於テ死スル所以ハ、呼吸ニ必要ナル酸素ノ缺乏スルニ由ル、窒素ハ諸原素中、其性質不活潑ナルモノニシテ、空氣中ニアリテハ、酸素ノ猛烈ナル性質ヲ和グル効アルモノトス。

從來空氣中ニテ窒素ト考ヘラレタル氣體中ニ、少量ノ他ノ氣體ノ存在スルコトヲ、西曆千八百九十四年ニ至リ、獨人「リッー」氏發見ス。之ヲ「アルゴン」ト命セリ、蓋シ「アルゴン」トハ不活潑ヲ意味スルモノニシテ、其性質窒素ヨリ一層他物ト化合スル力弱キモノナリ、從テ其化合物モ未ダ知ラレザル無味、無臭、無色ノ瓦斯体ニシテ、空氣ノ体積百分中一分弱ヲ占有セリ。

第五章 質量不變ノ定律

蠟燭又ハ木炭ニ火ヲ點ジテ置クトキハ、漸々少トナリ途ニ全ク見ルベカラザルニ至ルモ、此實質ハ消滅スルコトナク、蠟燭ヲ構成セル實質ハ、空氣中ノ酸素ト化合シ、



見ルベカラザル無水炭酸及ヒ水蒸氣ニ變ゼシモノニシテ、且ツ適當ノ方法ニ依レバ、化合以後ニ於ケル質量ハ、氣空中ヨリ來リシ酸素丈ケ増セシテ見ルベク、其果シテ然ルヤ否ヤハ、之ヲ左ノ實驗ニ照ラシテ考フレバ自ラ明ナラン。

數多ノ小孔ヲ穿チタル「コルク」栓ノ中央ニ、小蠟燭ヲ立テ、(第六圖)之ヲ「ランプ」罩ノ下底ニ挿ミ、罩ノ上口モ亦「コルク」栓ニテ密閉シ之ニ曲管ヲ通ズ、此曲管ハ「U」字狀管ト連接ス、此「U」字狀管ノ兩脚中、其罩ニ近キ一脚ニハ水蒸氣ヲ吸収スベキ性質ヲ有スル、鹽化「カルシウム」ノ小粒ヲ充テ、而シテ他ノ一脚ニハ苛性曹達ト稱スル、普通棒狀ヲナセル白色ノ固体ヲ細片トナセシモノヲ入レ、以テ無水炭酸ヲ吸収セシムルノ用ニ充ツ、裝置既ニ整ヘバ、其全部ヲ天秤ノ一端ニアル鈞ニ吊シ、他端ノ盤上ニ分銅ヲ置テ、精密ニ平均セシメ、其重量ヲ記入シタル後、「ゴム」管ノ助ケヲ以テ「U」字狀管

ヲ水ヲ充テタル瓶ト連續セシム。然ル後蠟燭ニ點火シテ、之ヲ罩ニ挿入シ、同時ニ瓶ノ下部ニアル回栓ヲ開キテ、水ヲ徐々ニ適下セシムレバ、空氣ハ水ノ占メタリシ空所ヲ補ハンガ爲メニ、罩ノ下底ヨリ入りテ蠟燭ノ燃燒ヲ保助シ、依テ生ズル所ノ水蒸氣ト無水炭酸瓦斯トハ、悉クU字狀管ヲ通過シテ、鹽化「カルシウム」ト苛性曹達ノ吸收スル所トナル、蠟燭ヲ數分間燃燒セシメタル後、水瓶ノ回栓ヲ閉ザセバ、蠟燭ハ自ラ消滅ス、即チ「ゴム」管ヲ除キ去リ、以前ノ如ク罩トU字狀管ヲ接續シタル儘之ヲ秤量シ、前後ノ重量ヲ比較セバ、燃燒後ニ於テハ却テ重量ノ増加シタルヲ發見スベシ。是レ即チ前ニ述ベタルガ如ク、空氣中ヨリ來リシ酸素ノ重量ナルコトヲ證明シ得ベシ。

又酸素ヲ充シタル「フラスコ」ノ栓ニ、二條ノ銅線ヲ貫通シ、其末端ニ木炭ヲ鈞リ質量ヲ秤リ、次ニ電氣ヲ通ズルトキハ、木炭ハ燃燒スベシ、而シテ燃燒ヲ終リタル後、再ビ其質量ヲ秤ルニ、前後其質量ニ少シモ變化ナキヲ見ルナリ。

種々ノ物質ハ、之ヲ他種ノ物質ニ變化シ得ルト雖ドモ、只其形ヲ變ゼシノミニシテ其變化ニ與カリシ質量ニ、増減ナキヲ質量不變ノ定律ト云フ。「エチルギ」モ亦不生不滅ニシテ、電氣ノ光ニ變ジ熱ノ他ノ「エチルギ」ニ變ズルコトアルモ、單ニ其種ヲ

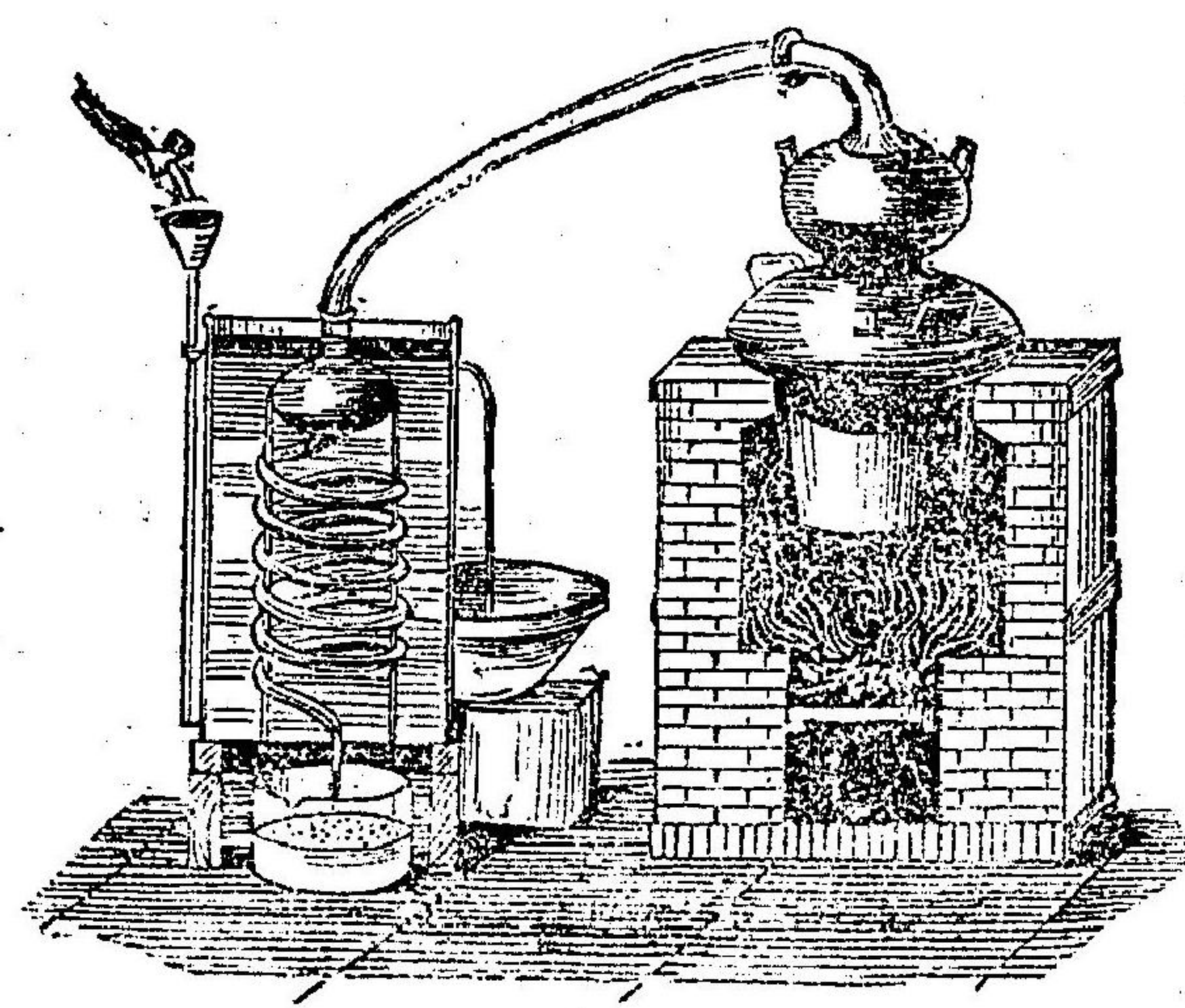
異ニスルニ止リ、其量ノ増減スルコトナシ。而シテ此ニ律ハ、自然界ヲ支配スル尤モ必要ナル二律ナリトス。

### 第六章 水

水ハ地球上總テノ部分ニ存在シ、動植物ノ生活上、必要ノ物タルコトハ、吾人ノ能ク知ル所ナリ。例ヘバ、雨水、河水、海水等ノ外、假令其形ヲ異ニスト雖ドモ、水ハ空氣中ニ浮遊シテ、雲霧トナリ、高嶺ニ堆積シテ、氷雪トナル等、其他水ハ動植物ノ體中ニアリ、實ニ動物ノ重量四分ノ三ハ、水ヨリ成ルト云フ。又礦物中ニモ含有セラル、是等ハ其外觀異様ナルガ爲メ、之ヲ認識スルコト能ハザレドモ、適當ノ方法ヲ用ユレバ、之ヨリ水ヲ取り出スコトヲ得ベシ。例ヘバ、木片、若クハ新鮮ナル肉ノ一片ヲ、乾キタル試験管中ニ入レテ、之ヲ徐々ニ熱スレバ、水ヲ排出シテ、固体ナル炭素ノ黒塊ヲ殘留スルヲ認ムベシ。

右ニ述ブルガ如ク、天然水ノ量大ナリト雖ドモ、水ハ能ク諸物質ヲ溶解スルノ性アルガ故ニ、常ニ多少ノ汚物ヲ混ズルヲ以テ、其純粹ナルモノハ甚ダ罕ナリ。而シテ純良ノ水ヲ得ンニハ、適當ノ方法ニ依リテ、其夾雜物ヲ除去セザルベカラズ、蒸餾法ハ此目的ニ充ツルモノナリ。蒸餾法トハ先ヅ水ヲ沸騰シテ、生ズル所ノ蒸氣ヲ、寒冷ニ

ナシタル管中ニ通シテ凝縮セシムルニアリ、此法ニ依レバ、水中ニ夾雜スル汚物ハ、概テ水蒸氣ト共ニ蒸散セザルヲ以テ、之ヲ除去スルコトヲ得ベシ。(第七圖)



(圖 七 第)

雨水ハ實ニ自然ノ力ニ依リ、蒸餾水ト同一ノ作用ヲ受ケテ、空際ニ昇リ、寒冷ノ域ニ達シ、凝結シテ雨トナリ、降下セルモノナレバ、天然水中、雨水ハ最モ純良ナルモノ、如シト雖ドモ、空氣中ノ酸素、窒素、無水炭酸等ヲ溶解シ、又固形物ノ少量ヲ含有スルガ故ニ蒸餾水ノ如ク純良ナラズ。

シ、攝氏零度ニ於テ固体トナリ、百度ニテ氣體ニ變ズ、其最大比重ノ時ノ水一立方、  
水ハ、攝氏四度ニ於テ、殆ンド最大比重ヲ有、  
ニ於ケル水ノ色ノ如シ。

*Cubic centimeter*

ンチメートルノ質量ヲ「メートル」式質量ノ單位ト定メ、之ヲ瓦ト名ツク。

水ハ、能ク諸物質ヲ溶解スルノ性アルコトハ、前ニ述ベシ如ク、而シテ其溶解スル物ハ、物質ニ依リテ異レリ。例ヘバ砂糖、食鹽等ノ如キハ、能ク水ニ溶解シ、石灰ハ唯僅ニ溶解シ、又砂、木炭ノ如キモノハ、殆ンド水ニ溶解スルノ性ナキモノナリ。概シテハ、水ノ固體、液體等ヲ溶解スルノ量ハ、低温度ニ於ケルヨリモ、高温度ニ於テ多キモノトスルコト、明礬、炭酸曹達等ノ冷水ヨリハ、大ニ能ク熱湯ニ溶解スルヲ以テ之ヲ知ル。之ニ反シテ、氣體ノ水ニ溶解スル量ハ、低温度ニ於テ多シトス、且ツ其量ハ、氣壓ノ多少ニ依テ大差アリ、試ニ「ビール」瓶又ハ「ラム」子瓶ノ口ヲ抜キテ、氣壓ヲ減ズル時ハ、液中ニ溶解セル無水炭酸ノ盛ンニ沸騰シテ、發散スルニ依リテ之ヲ認ムベシ。又通常ノ井水、或ハ雨水ヲ「フラスコ」ニ入レ、之ヲ熱スレバ、其水ノ未ダ沸騰點ニ至ラザル前ニ、氣泡ノ水面ニ昇ルヲ見ルハ、是レ熱ノ爲ニ其水中ニ溶解セル氣體ノ發散スルニ依ル。

善良ノ飲料水ヲ用ユルハ、人體ノ健康上ニ甚ダ必要ナルモノニシテ、其粗惡ナルモノヲ飲用スレバ、傳染病等ニ感ズルノ媒介トナルコトハ、能ク人ノ知ル所ナレバ、純良ノモノヲ選ブコト最モ肝要ナリ、飲料水ノ純良ナルモノハ、無味、無臭、無色ニシテ

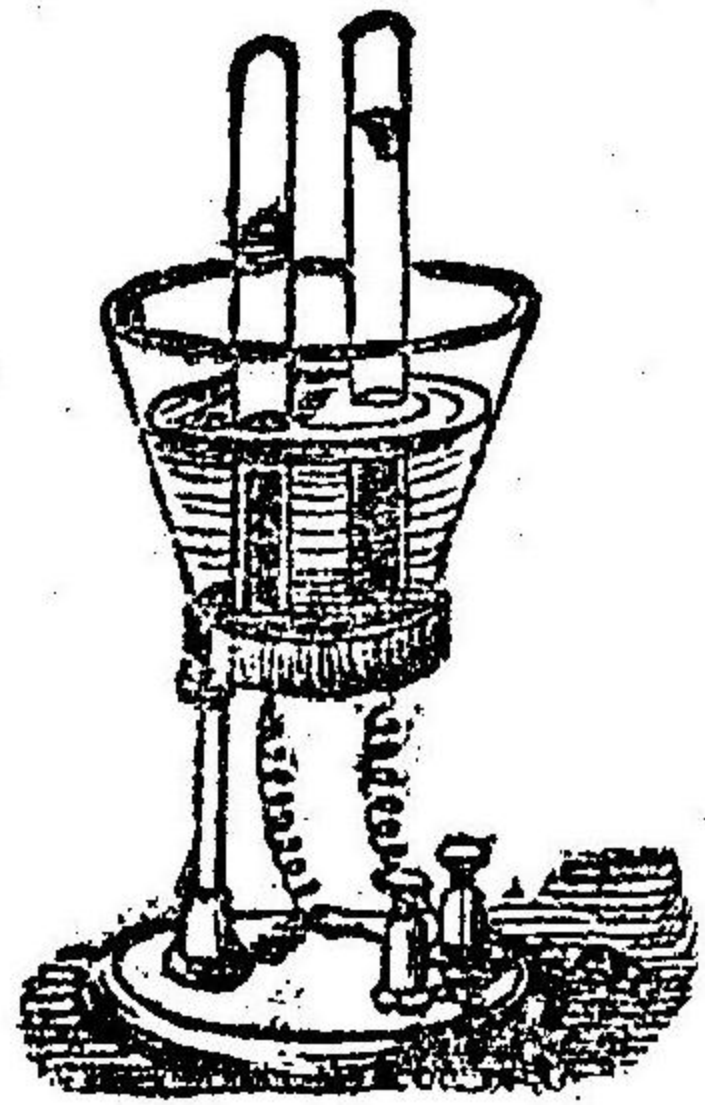
塵埃等ヲ含ムモノニアラズ。而シテ次ノ實驗ハ、飲料水ノ良否ヲ鑑定スル、簡單ナル方法ヲ示スモノナリ。

(一) 凡ソ高サ一尺許ノ清潔ナル「ガラス」圓筒ヲ取り、之ヲ白紙ノ上ニ載セ、圓筒ニ水ヲ充滿シ、其上ヨリ之ヲ望見シ、汚濁若クハ色ヲ帯ビタルモノハ、善良ノ飲料水ニアラズ。

(二) 飲料水ヲ熱シテ、微温湯トナシ、之ヲ嗅グニ、若シ臭氣ヲ感ズレバ、動植物性物質ノ腐敗ヨリ來レルモノ、水中ニ存スル証ナリ。

(三) 蒸餾水ニテ、能ク洗ヒタル、試験管ニ飲料水ヲ盛り、之ニ硝酸銀ノ數滴ヲ加ヘテ、白濁ヲ生ズレバ、水中ニ鹽化物多クハ、食鹽ノ存在ヲ示スモノナリ、食鹽ノ量多クハ、從テ沈澱ノ量モ亦多キハ勿論ナリ。

飲料水ニシテ、割合ニ多量ノ食鹽ヲ含有スルモノハ、其不良タルコトヲ知ルベシ。是レ吾人日々食鹽ヲ飲食物ト共ニ喰ヒ、其多分ハ體外ニ排泄シ、種々ノ原因ニ依リ、天然水ニ混ズルモノナンバナリ。故ニ飲料水中ニ食鹽アルハ、又間接ニ動物質排泄物ノ存在ヲ示スモノニシテ、斯ノ如キ汚物ハ、微菌ノ成育ヲ助クルノ懼レアルヲ以テ、此種ノ水ハ飲料ニ適セザルナリ。



第八圖

(四) 飲料水ヲ磁製蒸發皿ニ充シ、湯煎器ヲ以テ之ヲ熱スレバ、皿中ノ水ハ徐々ニ蒸發シ、遂ニ水分ハ全ク蒸散シテ、水中ニ存在セル固形分ノミヲ殘留ス。此法ニ依テ蒸發皿中ノ殘留物ノ量ハ、飲料水中ニ含マル固形分ノ量ヲ示スモノニシテ、其量多クレバ水ノ不良ナルコトヲ知ル。而シテ右灰白色殘留物ヲ入ル、蒸發皿ヲ酒精燈ヲ以テ徐々ニ熱スルトキハ、殘留物中ニ含有セル動植物質ハ、炭化シテ黑色トナリ、續テ無水酸瓦斯トナリテ飛散シ、遂ニハ白色ノ鑛物質ノミヲ殘留スルモノナリ。

之ニ由リテ黑色ノ濃淡ハ、水中ノ動植物質ノ多少ヲ示シ、白色ノ殘留物ハ鑛物質ノ量ヲ示スモノナリ。

水ニ少量ノ硫酸ヲ加ヘ、電氣ヲ傳導シ易カラシメタルモノニ電流ヲ通ズル時ハ、水ハ分解シテ二種ノ異ナル氣體トナルベシ。其最モ簡

單ナル器ハ、第八圖ニ示ス所ノモノニシテ、細線ハ電池ノ兩極ニ連結セルモノトス。此試驗ヲ續行スルトキハ、電池ノ陽極(炭素極)ヨリ出ヅル瓦斯ハ、畧ホ陰極(亞鉛極)ヨリ出ヅル瓦斯ノ體積ノ二分ノ一ナルヲ見

ルベシ。而シテ此瓦斯ヲ取リテ試驗スルニ、其體積ノ小ナルモノニ木片ノ餘燼アル

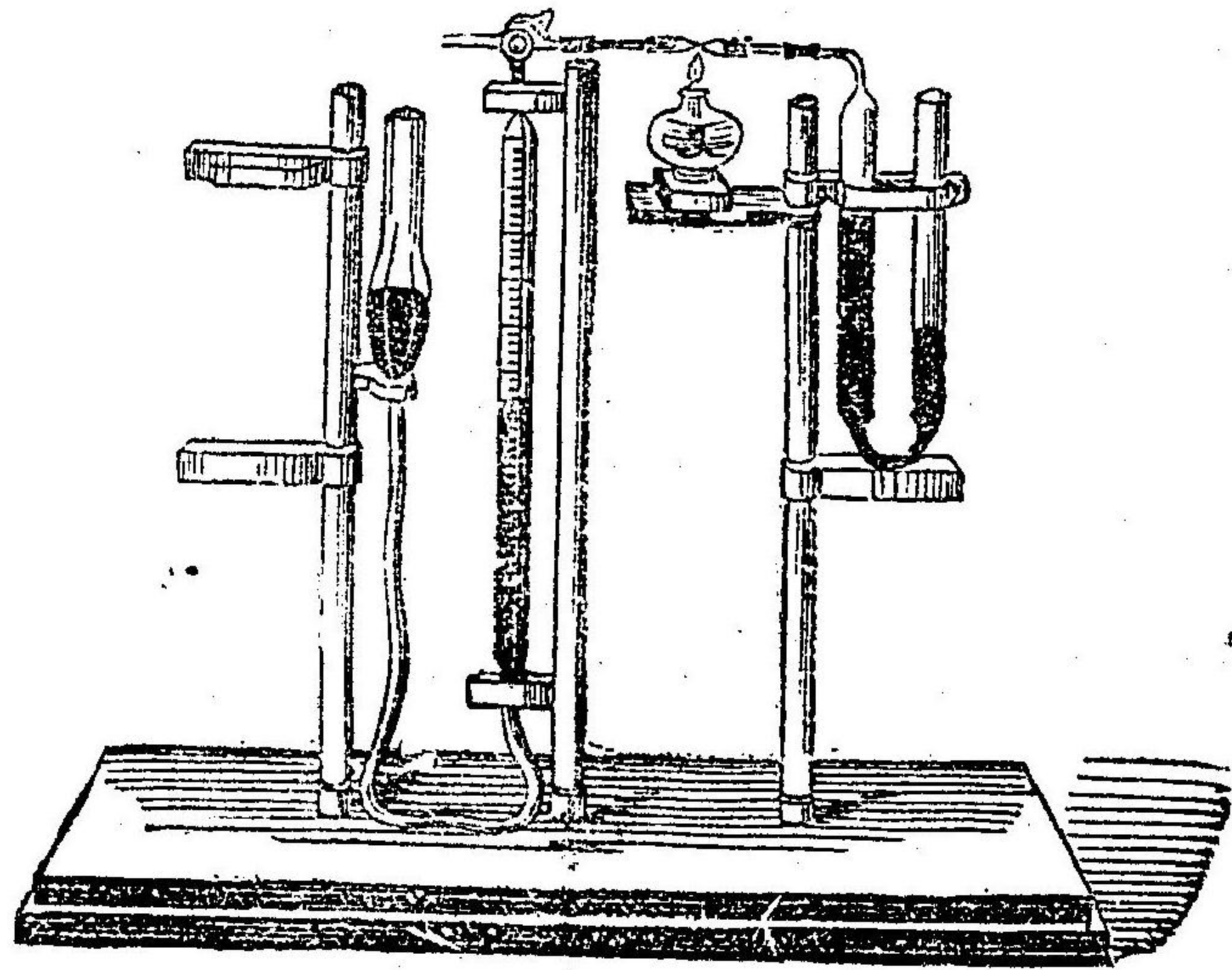
モノヲ入ルレバ、忽チ再燃スルヲ以テ即チ酸素ナルコトヲ知り、他ノ一方ニ點火スルトキハ、淡青色ノ燭ヲ放テ燃燒スルモノニシテ、之ヲ水素ト名ヅクルモノナリ。此ノ如ク電氣ヲ以テ化合物ヲ分解スル法ヲ電氣分解ト謂フ。精密ナル測定ニ依リ、水ハ体積上一ト二トノ割合ナル酸素ト水素トヨリ成ルコトヲ知レリ、而シテ上ノ例ニ於テ、酸素、水素ノ割合精密ニ一ト二トニナラザルハ、酸素ノ水素ヨリ多ク水ニ溶解スルト、少量ノ他ノ物質即チ水素ニ溶解性タル過酸化水素及ビ「オキシ」ヲ生ズルニ依ルナリ。又重量上水ノ組成測定ニ依レバ、百分中酸素ト水素トノ比左ノ如シ。

酸素 八八、八八  
水素 一一、一一

即チ水素一分ト酸素八分トニ依リ九分ノ水ヲ生ズルコトヲ知ル。

酸素ト水素トヲ一ト二トノ体積上ノ割合ニ混ジ、池田氏驗氣器(第九圖)ニ入レ、次ニ水銀溜ヲ上昇シ、此混合瓦斯ヲシテ熱シタル白金絮上ヲ通ゼシムレバ悉ク相化合シテ燃燒シ、液体ノ水ヲ得ベシ、故ニ酸素一容ハ正シク水素二容ト化合シタリ、若シ是ヨリ以外ノ割合ニ於テ、兩氣體ヲ混ジ、前ト同様ノ實驗ヲ行フニ、其何レカ過量ノ氣體ハ化合ニ與カルコトナクシテ其儘殘留スルナリ。又「エデオメートル」ト稱スル

ナリ。



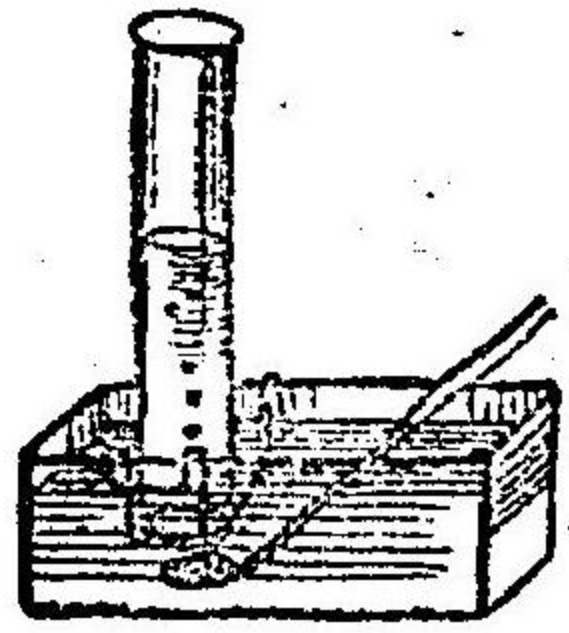
(圖 九 第)

器ニ、酸素ト水素トヲ前述ノ割合ニ混ジ、之ニ電氣ノ火花ヲ通ズレバ、互ニ化合シテ水ヲ生ズルコトハ、前ノ池田氏驗氣器ヲ使用シタル時ト其結果相同ジ、而シテ適當ノ方法ニ依リ、豫メ其器ヲ百度以上ニ保ツトキハ、生ジタル水ハ氣體トナリ、其体積ハ以前ノ体積ノ三分ノ二トナルベシ。此ノ如ク水ヲ分解シテ其組成ヲ知ル方法ヲ分析ト名ヅケ、各成分ヨリ種々ノ方法ヲ以テ其物体ヲ得ルコト、例ヘバ酸素及ビ水素ヨリ水ヲ得ル如キ方法ヲ合成法ト云フ。總テノ化學研究ハ分析合成ノ二法ニヨリ完全ニ研究ナルモノ

第七章 水素

水素ハ化合物トナリテ地球上多量ニ存在スルモノニシテ、水ノ如キハ其重量九分  
ノ一ハ水素ヨリ成ル、又酸素、炭素若クハ窒素ト化合シテ動植物體ヲ組成ス。其他鑽  
物中ニ水素ヲ含有スルモノ少ナカラズ、我國又ハ米國等ノ石油坑ヨリ發生スル天  
然瓦斯中ニハ往々水素瓦斯ノ存スルコトアリ。

前章ニ於テ述ベタルガ如ク、水素ハ多量ニ水中ニ存ズルモノナレバ、水ヲ分解シテ  
水素ヲ製シ得ベシ。其法種々アレドモ、最モ容易ナル法ハ「ナトリウム」或ハ「カリウ  
ム」ト稱スル、好ンデ酸素ト結合スルノ性アル金屬ヲ水中ニ投ズルトキハ、烈シク水  
ヲ分解シテ水中ノ酸素ト化合シ、水ニ可溶性ニシテ且ツ赤色「リトマス」ヲ青變スル  
物体ヲ生ジ、同時ニ水素ヲ遊離ス。此法ニ依リ水素ヲ製セント欲セバ、第十圖ニ示ス



(圖 十 第)

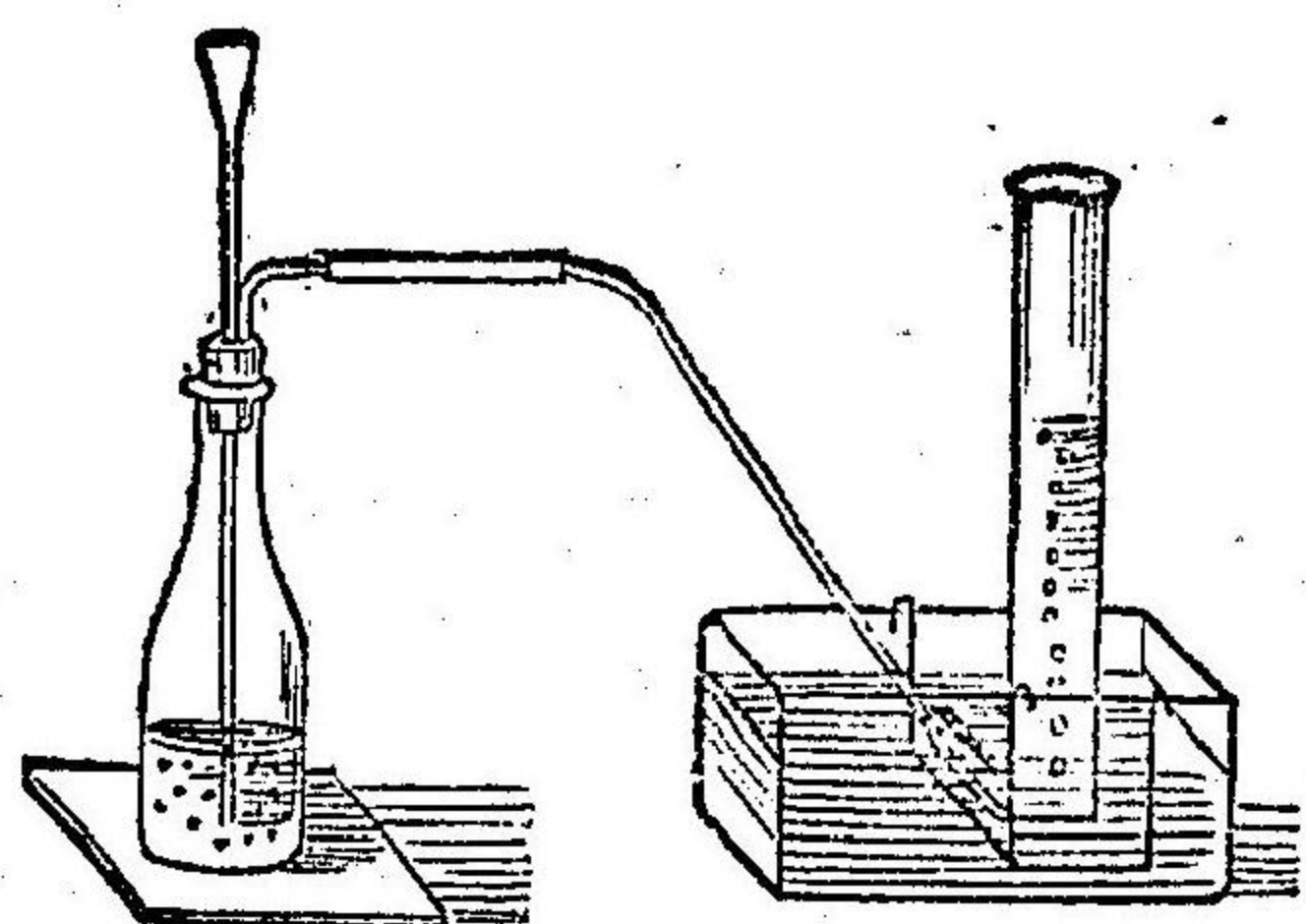
如ク小玻璃筒ニ水ヲ充テ、之ヲ水槽中ニ倒立シ、小片ノ「ナトリ  
ウム」ヲ銅網ニ包ミ、水槽中ニ入ルレバ、水ノ分解ニ依リテ生ズ  
ル水素ハ筒中ニ集ルベシ。此瓦斯ニ點火スレバ、微光ヲ發シテ  
燃燒ス、故ニ其水素タルコトヲ知ル。

(注意)「ナトリウム」及「カリウム」ハ極メテ酸化シ易キ物ナレ  
バ、常ニ之ヲ「ナフタ」油若クハ石油中ニ貯ヘ置キ、使用ノ際ハ濾紙ヲ以テ其附着スル

油ヲ拭ヒ去ルベシ、又水素ヲ製スルニ「カリウム」ヲ用ユレバ、水トノ作用劇烈ニシテ、  
往々爆發スル事アリ、故ニ「ナトリウム」ヲ用ユルヲ可トス。

通常ノ温度ニテハ水ヲ分解セザルモ、高温度ニ於テハ之ヲ分解シ得ルコト容易ナ  
ル一二ノ金屬アリ、即チ亜鉛、鐵等ノ如キ是ナリ。蓋シ之等ノ金屬ハ水ノ組成中ニア  
ル酸素ト化合シテ酸化物トナリ、水素ヲ遊離スルニ由ル。

水素ヲ多量ニ製スル最モ簡便ナル方法ハ、亞鉛ニ稀硫酸若クハ濃硫酸ヲ作用セシ  
ムルニアリ。(普通ハ價ノ廉ナル稀硫酸ヲ用ユ、稀硫酸トハ濃硫酸一容積ヲ六容積ノ  
水ヲ以テ稀薄ニナシタルモノナリ、又濃硫酸ヲシテ稀薄ナラシムルニハ、水ニ硫酸  
ヲ徐々ニ注加セザルベカラズ、尤モ注加ノ間ハ其混合液ハ斷ヘズ攪拌スベシ、然ル  
ニ若シ酸ニ水ヲ加入セバ、此二物互ニ接觸スルキニ發生スル熱ハ水ヲシテ蒸氣ニ  
變ゼシムルニ足ルベキ程烈シクシテ濃硫酸ヲ飛散スル虞アリ。)即チ粒狀亞鉛(亞鉛  
ヲ熔融シテ水中ニ投ジ得タルモノ)ヲ入レタル「フラスコ」ニ、二孔ヲ有スル「コルク」栓  
ヲナシ、其一孔ニハ漏斗管ヲ貫通シ、其下端ハ殆ンド「フラスコ」ノ底ニ達セシメ、他ノ  
一孔ニハ短キ曲管ヲ通ジ、其上端ハ「ゴム」管ノ助ケニヨリ導氣管ト連接シ、其口ハ水  
ヲ充シテ水中ニ倒立セル圓筒ノ下端ニ達セシム、(第十一圖)、而シテ漏斗管ヨリ亞

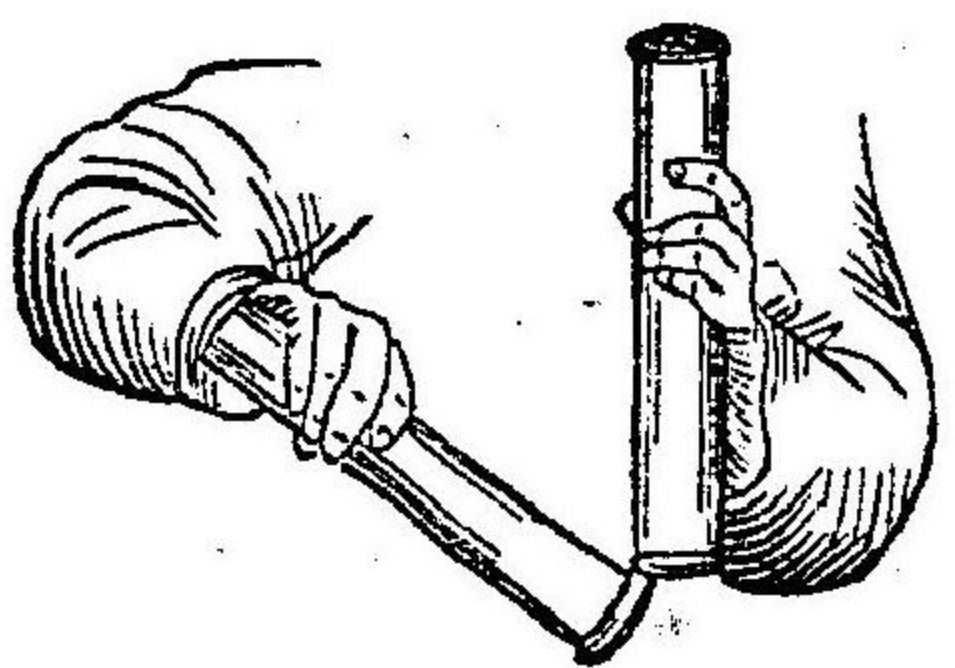


(圖 一 十 第)

鉛ヲ覆フニ足ルベキ程稀硫酸ヲ注加スル時ハ、「フラスコ」内ニ忽チ氣泡ヲ起シ水素ヲ發生ス、然レトモ最初ニ出ヅル瓦斯ハ、空氣ヲ混ズル故ニ發生スル水素ト共ニ排除セラレ、ヲ待テ、水ト置換シテ圓筒中ニ捕集スベシ。(水素發生器は「フラスコ」に換ゆるに「ウール」の裝置を備ふれば「キャップ」の使用するものなれば、「キャップ」の裝置を備ふれば「層」を置)

水素ハ無味、無臭(酸ニ亞鉛ノ作用ヲ以テ製シタルモノハ少シク不快ノ臭氣ヲ有ス、是レ爽雜物ノ現存ニ由ルヲ以テ、之ヲ除去スル時ハ其臭氣ハ消滅ス。其法水素ヲシテ過「マンガン」酸「カリウム」ノ濃溶液中ヲ通過セシメタル後之ヲ捕集スレバ、全ク無臭ノ瓦斯ヲ得ラルベシ)無色ノ瓦斯体ニシテ最モ輕キモノナリ。其一「リットル」ノ重量ハ、標準温度一氣壓ノ下ニテ〇、〇八九八六瓦ナルヲ以テ、空氣ヨリ輕キコト殆ンド十四倍半ニシテ、酸素ヨリ輕キコト殆ンド十六倍ナリ、此ノ如ク輕キモノナレバ、此性質ヲ利用シテ屢輕氣球ニ用フルコトアリ。

水素ヲ充シタル硝子圓筒ノ口ヲ覆ハズシテ、暫時之ヲ上向ニ置キタル後、燭火ヲ觸



(圖 二 十 第)

レシムルモ何等ノ現象ヲ認メザルハ、即チ水素ノ空氣中ニ昇逃セルニ由ル。又水素ヲ充シタル圓筒ノ口ヲ漸々上ニ向ケツ、之ヲ倒立シタル空筒ノ下ニ支持スルコト第十二圖ノ如クスベシ、然ル時ハ水素ハ空氣ト置換スルニ依リ、倒ニ立テタル筒ヲ檢スレバ水素ヲ有シ、口ヲ上向ケニシタル筒ハ最早水素ヲ有スルコトナキヲ知ラルベシ。故ニ水素ハ上方ニ注グコトヲ得ルモノナリ。

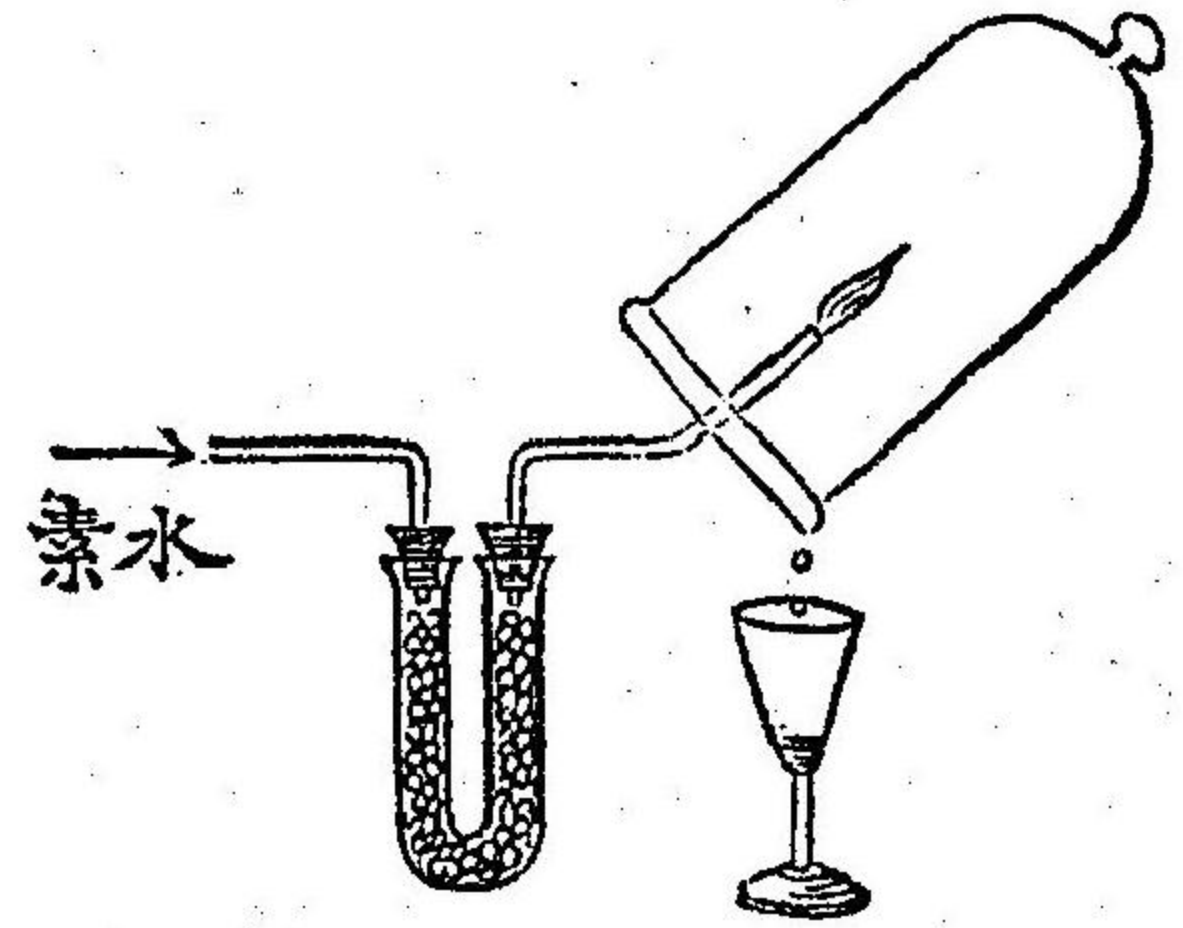
水素ハ之ニ點火スレバ、空氣中ノ酸素ト化合シテ微青色ノ焰ヲ擧ゲテ燃ヘ多量ノ熱ヲ發生ス、酸素一容ト水素二容トノ混合瓦斯ニ燭火ヲ觸レシムレバ、烈シキ爆聲ヲ起シ水ヲ生ズ。

硝子圓筒ニ水素ヲ充シ口ヲ下ニ向ケ、第十三圖ノ如ク點火シタル蠟燭ヲ筒中ニ入ルレバ、水素ハ引火シテ筒口ニ燃燒シ、燭火ハ却テ消滅ス。故ニ水素ハ燃ユベキ性質アルモ、物体ノ燃燒ヲ維持スル性ナキヲ知ルベシ。

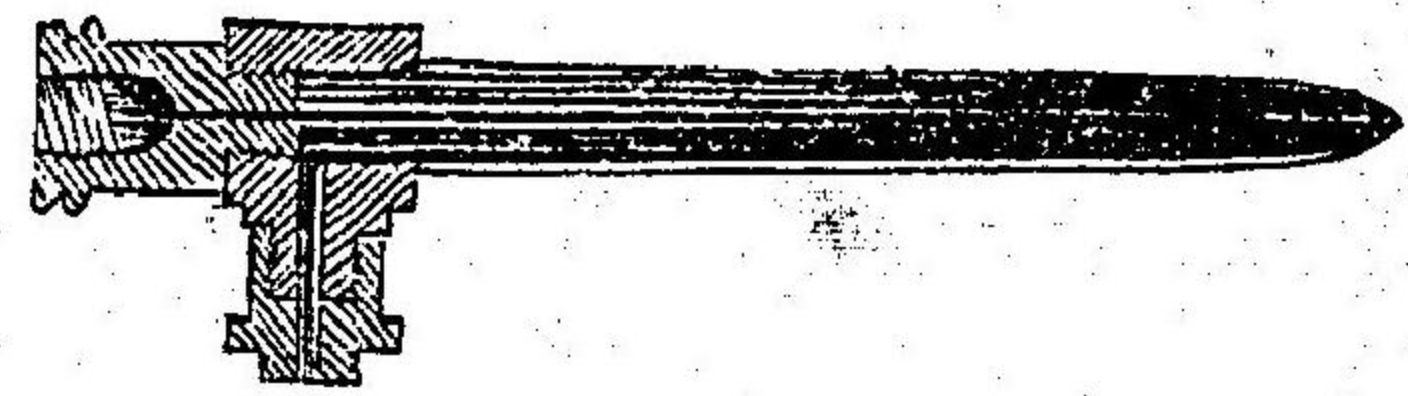
(圖 三 十 第)

水素ト酸素ト化合シテ水ヲ生ズルコトハ、前ニ述べタルガ如シ、第十四圖ニ示スキ裝置ヲ以テ發生シタル水素ガ、鹽化「カルシウム」ヲ充テタルU字管ヲ通過セシメ





(圖 四十 第)



(圖 五十 第)

全ク水分ヲ除去シタル後點火シ、(空氣ヲ十分排除シタル後ニ點火セザレバ爆發ノ懼レアリ)其焰ヲ冷カナル硝子鐘ヲ以テ覆フトキハ、鐘ノ内面ニ濕氣ヲ附着シ、次第ニ水ノ滴下スルヲ見ルベシ、而シテ之ヲ檢スルニ、純粹ナル水ニシテ水素カ空氣中ノ酸素ト化合シテ生ジタルコト明ナリ。

水素ノ燃燒スルニ當リテ、非常ノ高熱ヲ發スルコトハ已ニ之ヲ述ベタリ。此高熱ヲ利用シ、炭素ニテ熔融セザル白金ノ如キ金屬ヲ融解スルノ用ニ供ス、酸水素吹管是ナリ。(第十五圖)此器ノ構造ハ二重ノ金屬製ノ管ヨリ成ル、其下方ノ口ヨリ外管ヲ通ジテ水素ヲ送り、之ニ點火シ、然ル後チ内管ヨリ酸素ヲ通ズ。而シテ此二瓦斯ハ右方ノ尖端ニ於テ初メテ合スルガ故ニ、燃燒前ニ混合スルコトナク、從テ爆發スルコトナシ。又此焰ヲ生石灰ノ如キ不熔融性ノ物体ニ當ツルバ、烈シキ光ヲ放ツ、此光ヲ名ヅケ石灰光或ハ「ドラモンド」光ト云フ、

此光ハ往々幻燈等ニ用ヒラル。

### 第八章 定比例の定律

前項ニ掲ゲタル如ク、純粹ナル水ハ種々ナル方法ニ依リテ製取スルコトヲ得ベシ。例ヘバ酸素ト水素トヲ化合セシムルモ水ヲ生ジ、蠟燭ヲ燃燒スルモ水ヲ生ズ、此ノ如クシテ得タル水ハ、海水又ハ井水ヲ蒸留シテ製シタルモノト毫モ異ナル所ナク、皆齊シク百分中八八、八八分ノ酸素ト一、一二分ノ水素トヨリ成レリ、是レ即チ定比例ノ定律ノ好例ナリ、之ヲ換言スレバ、如何ナル原料ヨリ如何ナル方法ニ依リテ成生セラレタルニ關ハラズ、純粹ナル一種ノ物質ヲ集成セル諸原素ノ量ハ、常ニ一定ニシテ、酸水何レニカ過不及ノ有ル時ハ、其儘化合スルコトナク殘留スルモノナリ。多クノ化學者種々ノ物質ニ就テ研究セシニ、皆此ノ如キ作用アルヲ見タリ、故ニ二種又ハ二種以上ノ物質ガ相反應スル量ノ比ハ一定不變ノ比ヲ爲セリ。此事實ハ極メテ必要ニシテ之ヲ定比例ノ定律ト稱ス。

### 第九章 物理的變化及ヒ化學的變化

萬物ハ種々ナル變化ヲ受クレドモ、之ヲ大別シテ物理的變化及ビ化學的變化ノ二種トス。

鐵若クハ銅ノ一塊ヲ取り、之ヲシテ他ノ熱セラレタル物体ニ接觸セシムレバ、此物亦温氣ヲ帶ブルニ至ル、然レドモ其熱セラレタル物体ヨリ之ヲ遠クル時ハ再ビ寒冷ニ復スベシ。又水ハ低温度ニ於テ凝結シテ氷トナリ、氷ハ温熱ニ遇ヘバ融解シテ水トナル。又水ハ之ヲ熱スルコト烈シケレバ水蒸氣トナリ、水蒸氣ハ其温度降レバ亦水トナル。此ノ如ク温度ノ高低ニ由リ、水ハ其形ヲ變ズレトモ、水ノ水タル性質ハ之ヲ失フコトナシ。又鐵ハ磁石ニ觸ルレバ磁氣ヲ感受シ、他ノ鐵片ヲ吸引スルノ力ヲ有スレドモ、鐵ノ本來タル性質ヲ失フ事ナシ。此等ノ變化ハ物体ノ組成ニ及ボサルモノニシテ、之ヲ物理的變化ト稱ス。

或ル一定ノ物質ガ、特有ノ性質ヲ失ヒテ、異種ノ物質トナルコトアルハ、屢吾人ノ目擊スル事實ナリ。例ヘバ光輝アル鐵ヲ空氣中ニ露放スレバ、漸々赤色ノ錆ヲ以テ被ハルニ至ル。水素ト酸素ト化合スルトキハ水ヲ生ジ、又黃燐ノ硫化炭素溶液ヲ紙片ニ濕シテ、之ヲ空氣中ニ放置スルトキハ忽チ白煙ヲ生ジ、次デ自ラ燃燒スルニ至ルベシ。此燃燒ハ空氣中ニ存在スル酸素ノ爲メ變化ヲ受クルニ由ルナリ。此等ノ變化ハ物体ノ構造組成ニ及ボシタルモノニシテ、即チ同物体固有ノ性質ヲ失ヒ、全く相異リタル特種ノ性質ヲ帶ビタル新物体ヲ生ジタル變化ナリ。此ノ如キ變化ヲ化學

的變化ト稱ス。而シテ物質間ニ化學變化ノ起ル事ヲ反應ト云フ。

第十章 化合物、化合物ト混合トノ區別、單體、原素

二種以上ノ成分ヨリ成レル物質ヲ、化合物ト云フ。熱及ビ電流等ノ作用ニ由リテ分解セラル、物モ、亦化合物ニシテ、酸化水銀ノ如キ是ナリ。又二種以上ノ物質ヲ化合セシメテ得タルモノ、即チ合成セラレタル物モ、又化合物タル事勿論ナリ。例ヘバ水、無水炭酸等ノ如シ。又硫黃末ト鐵粉トノ同量ヲ乳鉢内ニテ混合スレバ恰モ黑色ノ新物体ヲ生ジタル如キ觀ヲ呈ス、此物体ヲ顯微鏡ニテ窺ヘハ、硫黃及ビ鐵粉ハ依然トシテ各個分離シアルヲ認ム。又磁石ヲ以テ此物体ヲ摩擦スレハ、鐵粉ハ委ク磁石ニ吸引セラル、ヲ以テ、硫黃ト鐵粉トヲ容易ニ分別シ得ベシ。此ノ如キ物体ヲ混合物ト云フ。然レドモ此混合物ヲ乾キタル試験管中ニ入レ、徐熱スル時ハ忽チ化學變化ヲ起シ、混合物ノ全塊紅熾セラレ光輝ヲ放ツニ至ル、此現象ノ止ミタル後、管中ニ殘留セル藍黑色ノ物体ヲ取り、前ノ如ク顯微鏡及ビ磁石ヲ以テ之ヲ檢スルニ、毫モ硫黃及ビ鐵粉ノ存在ヲ認メズシテ、熱セザリシ以前ト全く其性質ヲ異ニシタル新物体ヲ生セシニ由ル。此ノ如ク二種以上ノ物質ヲ混交スルニ當リ、其組成ニ變化ヲ及ボサルヲ混合トイヒ、其組成ヲ變ズルヲ化合物ト云フ。此實驗ニ由リ

化合物混合トノ區別判然タルヲ知ルベシ。  
亦蠟ノ炭素及ビ水素ヲ含有スルヲ確定シタルガ如ク、反應ニ由リ若クハ直接ノ分解ニ由リテ、物質ノ成分ヲ檢出スルノ法ヲ分析ト云フ。吾人ガ分析ノ方法ヲ極ハムルモ、二種以上ノ成分ヲ檢出スル能ハザル物質ヲ單體ト稱ス、例ヘバ水素、酸素、窒素、磷等ノ如シ。

單體ナル水素ト酸素トハ、化合シテ各全ク異タル水ヲ生ジ、亦水ヲ分解スレバ水素ト酸素トヲ得ベシ。然レドモ水ハ單體タル水素及ビ酸素ヲ含有セリトイフコトヲ得ズ、何トナレバ水ハ新規ナル物質ニシテ、之ニ入りテハ水素モ其水素タルヲ失ヒ、酸素モ其酸素タルヲ失ヒテ、復タ認識スベカラザルヲ以テナリ。故ニ水ハ如何ナル物質ヨリ成レリヤト問ハ、之ヲ分解セバ水素トナリ、酸素トナルベキ實質ヨリ成レリト答フベキノミ。蓋シ水素ハ其儘ニテ水ノ中ニ存セズト雖ドモ、水素ヲ形成スベキ實質ハ存在セルハ疑ナシ。酸素ニアリテモ亦然リ、而シテ化合物ノ分解スルニ當リテ、單體ナル水素ヲ形成スベキ實質ヲ名ヅケテ水素元素ト云ヒ、酸素ヲ形成スベキ實質ヲ名ヅケテ酸素元素ト云フ。單體ナル水素ハ其性質詳悉セラル、モ、水素元素ニ至リテハ其化合物ノ性質ニ及ボス、影響ヲ推知シ得ルニ過ギズ。酸素ニアリ

テモ同様ナリ。

元素ハ如何ナル變化ヲ經ルモ決シテ消滅スルコトナシ。例ヘバ水素ト酸素トガ化合シテ水ヲ造ル時ハ、兩單體ハ消滅シタルモ、兩元素ハ消滅セズシテ水ノ中ニ存在スルナリ、故ニ「ナトリウム」ヲ作用セシムレバ再ビ單體水素ヲ遊離スベシ、之ヲ元素ト減ノ定律ト云フ。

現今世ニ知ラレタル元素ノ數ハ七十内外ニシテ、便宜ノ爲メ金屬、非金屬ノ二種ニ區別ス。金屬元素トハ、金、銀、銅、鐵及ビ之ニ類似ノ物体ヲ造ル元素ヲ云ヒ、其數凡ソ五十余アリ。非金屬元素トハ、酸素、窒素、磷、硫黃等ノ如ク、金屬元素ニアラザルモノヲ云フ。化學者ハ此ノ如ク二種ニ大別スト雖ドモ、是等ノ中間ナル砒素、「アンチモン」、蒼鉛等ノ元素亦數多アリテ、固ヨリ兩者間ニ判然タル限界アルコトナシ。元素ノ數ハ七十内外ニ過ギズト雖トモ、單體ノ數ハ更ニ多キ事十余ナリ。是レ後章ニ於テ説明スベキ磷、炭素等ノ如ク同一元素ニシテ、數種ノ單體ヲ形成スルモノアルガタメナリ。磷ニハ黃磷、赤磷ノ二種、炭素ニハ木炭、石墨、金剛石ノ三種アリテ、皆同素體ヨリ成ル、而シテ其餘幾千万ノ物質ハ、皆此等元素ノ化合物ニアラザルハナシ。

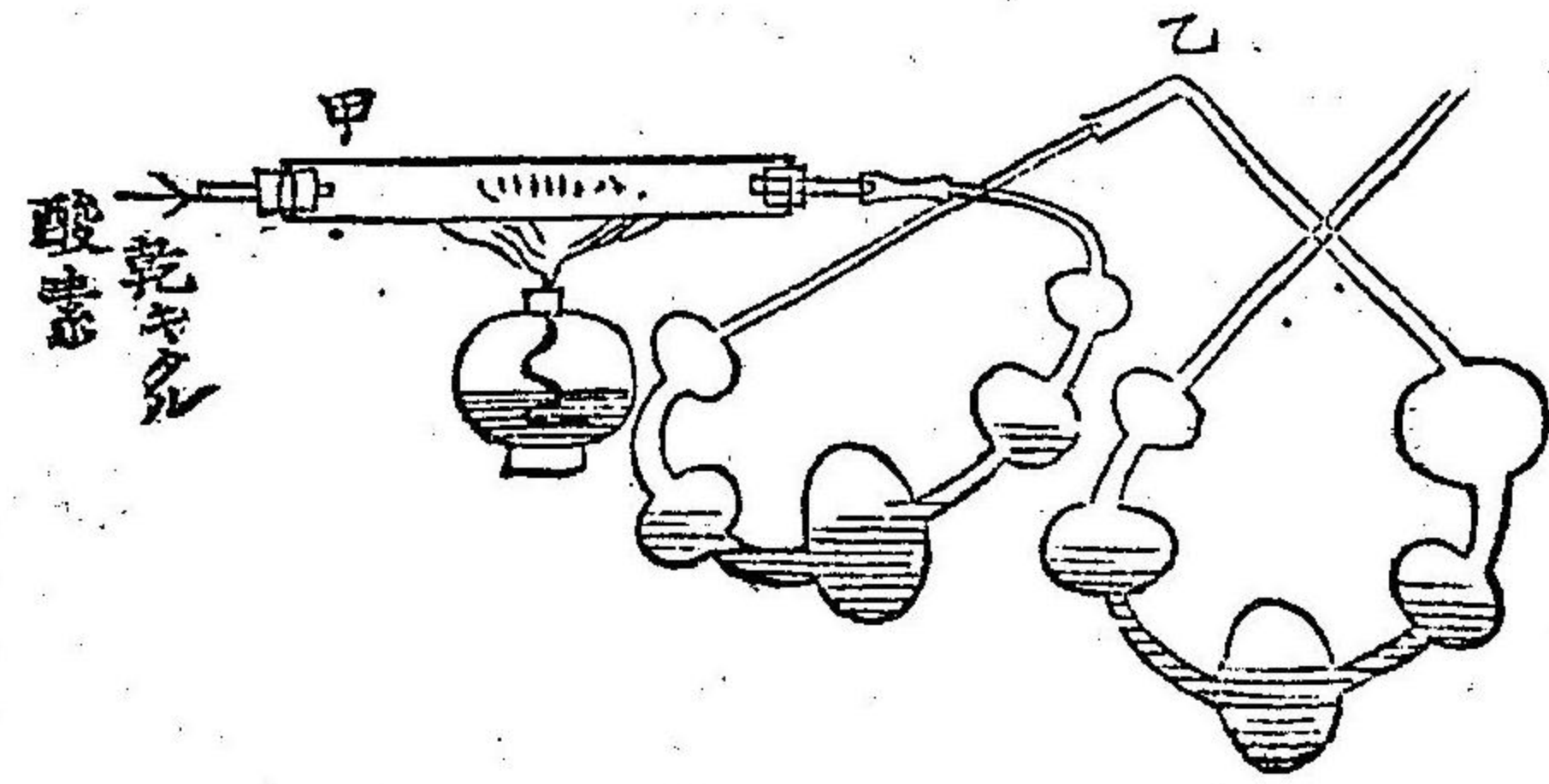
左ニ元素ノ名稱及ビ符號等ヲ掲グ。但シ○ヲ附シタルモノハ普通ノモノナリ。

炭素ト酸素トノ最モ有用ナル化合物ハ無水炭酸ニシテ、此物ハ動物ノ呼吸及ビ薪炭ノ燃焼等ニ由リテ生ズル事ハ前ニ之ヲ述ベタリ。無水炭酸ハ水ニ溶解シテ、噴泉トナリ、地下ヨリ湧出ス、即チ有馬、伊香保等ノ噴泉ニ於ケルカ如シ、又火山ノ噴火口及ビ其近傍ニ於テ地中ヨリ發散スルヲ屢見ル所ナリ、加之ナラズ無水炭酸ハ動植物質ノ酸酵腐敗等ニ由リ生ズルモノナリ、此ノ如ク數多ノ原因ヨリ生ズルモノナレハ、常ニ空氣中ニ存在ス。礦物界ニアリテハ、無水炭酸ハ石灰ト化合シテ、石灰石、大理石トナリ、往々大山脈ヲ爲ス。

此瓦斯ヲ製スル便方ハ、水素ヲ製スルニ當リ用ヒタルト同一ノ装置ヲ整ヘ、大理石即チ炭酸「カルシウム」ノ碎片ヲ硝子瓶ニ入レ、稀鹽酸ヲ漏斗管ヨリ注入スレバ、忽チ泡沸シテ無色ノ瓦斯ヲ發散ス、是レ無水炭酸ナリ。此瓦斯ハ臭味共ニ無ク、空氣ヨリ重キ事一倍半ナルガ故ニ、空氣ト下方置換法ニ由リ集ムルヲ得ベシ。常溫ニテ同體積ノ水ニ溶解ス。酸素ノ如ク燃焼ヲ維持スル能ハズ。故ニ動物ハ此氣中ニアル時ハ終ニ窒息スルニ至ル、是レ此氣ノ毒性アルニ非ズシテ、酸素ノ欠乏ニ由ル。即チ此物ハ既ニ充分酸素ト可燃物トノ化合ニ由リテ生ゼシモノナルヲ以テ、物ノ燃焼ヲ助

第十一章 無水炭酸

原素ノ名稱	符號	原子量	原素ノ名稱	符號	原子量
水素	H	1.008	イトリウム	Y	89.
ヘリウム	He	4.001	ジルコニウム	Zr	90.7
リチウム	Li	7.03	ニオブウム	Nb	94.
ベリリウム	Be	9.1	モリブデン	Mo	96.
硼素	B	11.	ルテニウム	Ru	101.7
炭素	C	12.	ロヂウム	Rh	103.
窒素	N	14.04	パラヂウム	Pd	106.5
酸素	O	16.	銀	Ag	107.88
弗素	F	18.9	カドミウム	Cd	112.4
ナトリウム	Na	23.05	インヂウム	In	114.
マグネシウム	Mg	24.36	錫	Sn	118.5
アルミニウム	Al	27.1	アンチモン	Sb	120.2
硅素	Si	28.4	沃素	I	126.85
磷	P	31.	テルール	Te	127.
硫黃	S	32.06	セシウム	Cs	133.
鹽素	Cl	35.45	バリウム	Ba	137.4
カリウム	K	39.15	ランタン	La	138.
アルゴン	A	40.0	セリウム	Ce	140.
カルシウム	Ca	40.1	プラセオヂム	Pr	140.5
スカンヂウム	Sc	44.1	ネオヂム	Nd	143.6
チタン	Ti	48.1	サマリウム	Sa	150.
ヴァナヂウム	V	51.2	エルビウム	Er	166.
クローム	Cr	52.1	イテルビウム	Yb	173.
マンガン	Mn	55.	タンタル	Ta	183.
鐵	Fe	56.0	ワルフラム	W	184.
ニッケル	Ni	58.7	オスミウム	Os	191.
コバルト	Co	59.	イリヂウム	Ir	193.
銅	Cu	63.6	白金	Pt	194.8
亜鉛	Zn	65.4	金	Au	197.2
ガリウム	Ga	70.	水銀	Hg	200.3
ゲルマニウム	Ge	72.	タリウム	Tl	204.1
砒素	As	75.	鉛	Pb	206.3
セレン	Se	79.1	銻	Bi	208.5
臭素	Br	79.96	トリウム	Th	232.5
ルビヂウム	Rb	85.4	ウラン	U	239.5
ストロンチウム	Sr	87.7			



クルノカナキ事自ラ明カナリ。又強壓力ト低温度トニ於テ液化シ得ベク、之ヲ蒸發セシムレバ甚ダシキ低温度ヲ惹起スルヲ以テ、屢寒劑トシテ用ヰラル。

無水炭酸ノ重量組成ヲ檢スルニハ、精密ニ秤量セラレタル純粹炭素ヲ硬質硝子管中ニテ熱シ、之ニ乾燥シタル炭酸ヲ送り、生シタル無水炭酸ヲ苛性「ソーダ」ノ溶液ニ呼吸セシメ、其量ヨリ炭素ト炭素トノ比ヲ定ム。此ノ實驗ヲ行フニハ第十六圖ノ如キ装置ヲ用ユ、甲ハ硬質硝子管ニシテ、秤量シタル純木炭ヲ入レ、乙ノ「ボツタース」球ニハ苛性「ソーダ」溶液ヲ入ル、今燈火ヲ以テ木炭ヲ入レタル所ヲ熱シ。炭素ヲ通ズレバ、木炭ハ次第ニ酸化シ、生ズル所ノ無水炭酸ハ悉ク乙球ニ吸収セラル、木炭ノ盡キタル後、甲乙ノ重量ヲ秤リ、之ヲ實驗前ノ重量ニ比スレバ、容易ニ生シタル無水炭酸ノ量ヲ知り得ベシ。例ヘバ燃燒前甲ヲA瓦トシ、乙ヲB瓦トスレバ、燃燒後ニ於テ甲ヲA'瓦トシ、乙ヲB'瓦ト假定スレバ、左ノ如キ關係ヲ得ベシ。

$$\begin{array}{l}
 A - A_1 \dots\dots\dots \text{燃燒セシ炭ノ量} \\
 B_1 - B \dots\dots\dots \text{生ゼシ無水炭酸ノ量} \\
 (B_1 - B) - (A - A_1) \dots\dots \text{燃燒ニ與カリ炭素ノ量} \\
 \text{故ニ} \\
 (A - A_1) \dots\dots\dots 12 \\
 C \dots\dots\dots 32 \\
 (B_1 - B) \dots\dots\dots 44
 \end{array}$$

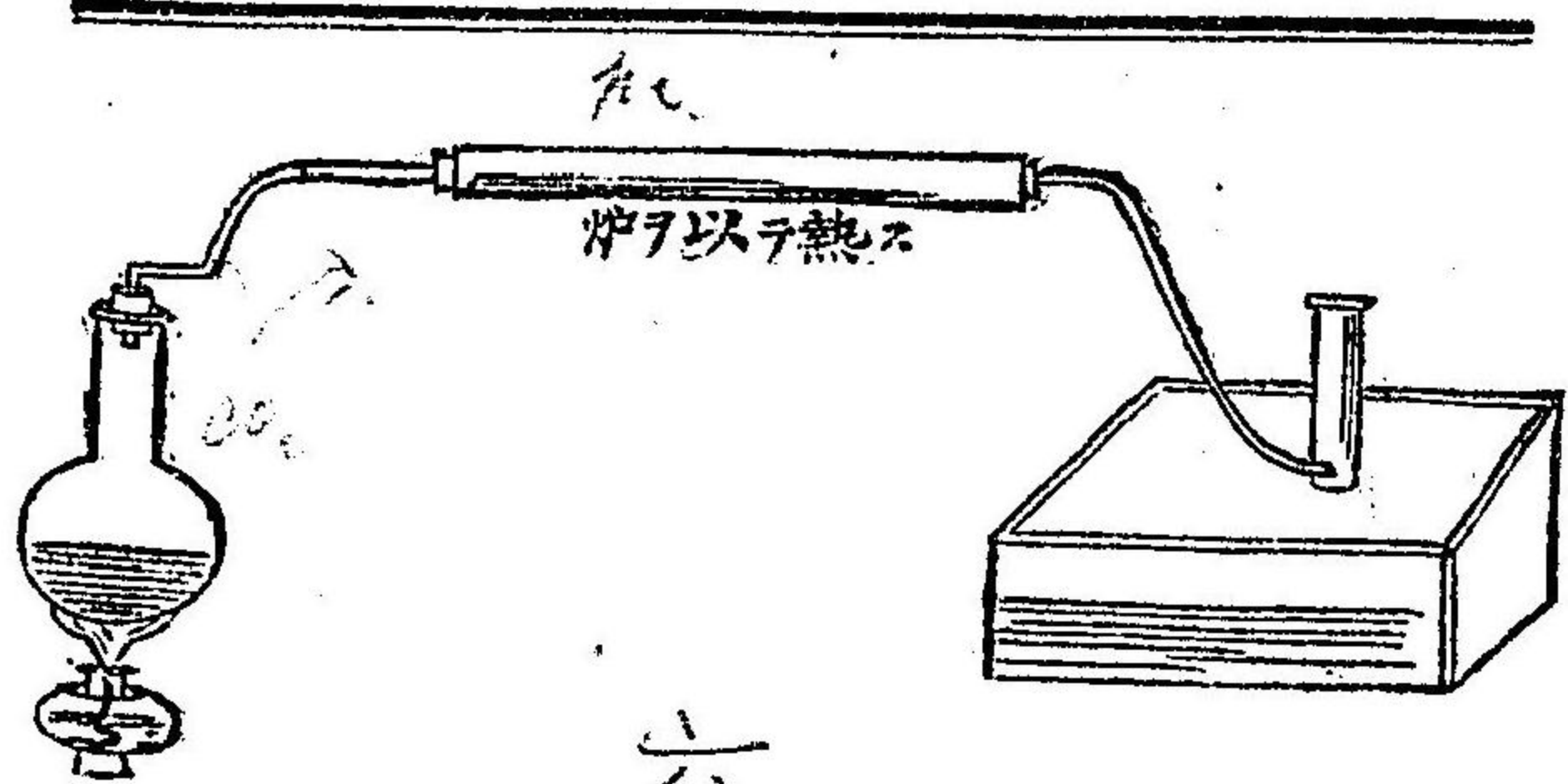
即チ十二量ノ炭素ト三十二量ノ酸素ト化合シテ、四十四ノ量無水炭酸ヲ生ズ。又池田氏驗氣器ヲ用ヒ、白金絮ニ換ユルニ木炭ヲ以テ之ガ實驗ヲ行フニ、用ヒタル炭素ノ体積ト全ク同一体積ノ無水炭酸ヲ得ルガ故ニ二容ノ酸素ヲ用ユレバ、二容ノ無水炭酸ヲ生ズ。

前ニ記載シタルガ如ク、空氣中ニハ動物ノ呼吸若クハ炭素化合物ノ燃燒腐朽等ニ依リ生スル無水炭酸ヲ混ズ、此事タル生理上必要ナルモノニシテ、植物ハ綠葉ニ由リ無水炭酸ヲ吸收シ、植物組織中ノ葉綠素及ビ日光ノ助ケニ由リ同化作用ヲ行ヒ自己ノ榮養トシテ炭素ヲ取り酸素ヲ放出ス、植物ガ無水炭酸ヲ吸收シテ酸素ヲ呼

出スルハ、即チ食物ヲ取リテ之ヲ消化スルモノニシテ、眞誠ノ呼吸ニハアラズ。植物モ亦他ノ生物ト同ジク呼吸ヲナシテ酸素ヲ吸入シ、無水炭酸ヲ呼出ス。植物ノ消化作用ハ、日光ナキ時ハ止ムモ呼吸ハ持續セリ、是レ植物ガ夜間無水炭酸ヲ呼出スル所以ナリ。動物ハ此等ノ植物ヲ食シテ營養トナシ、而シテ無水炭酸ヲ呼出ス、斯クシテ炭素ハ動物界ヲ相互ニ循環ス。

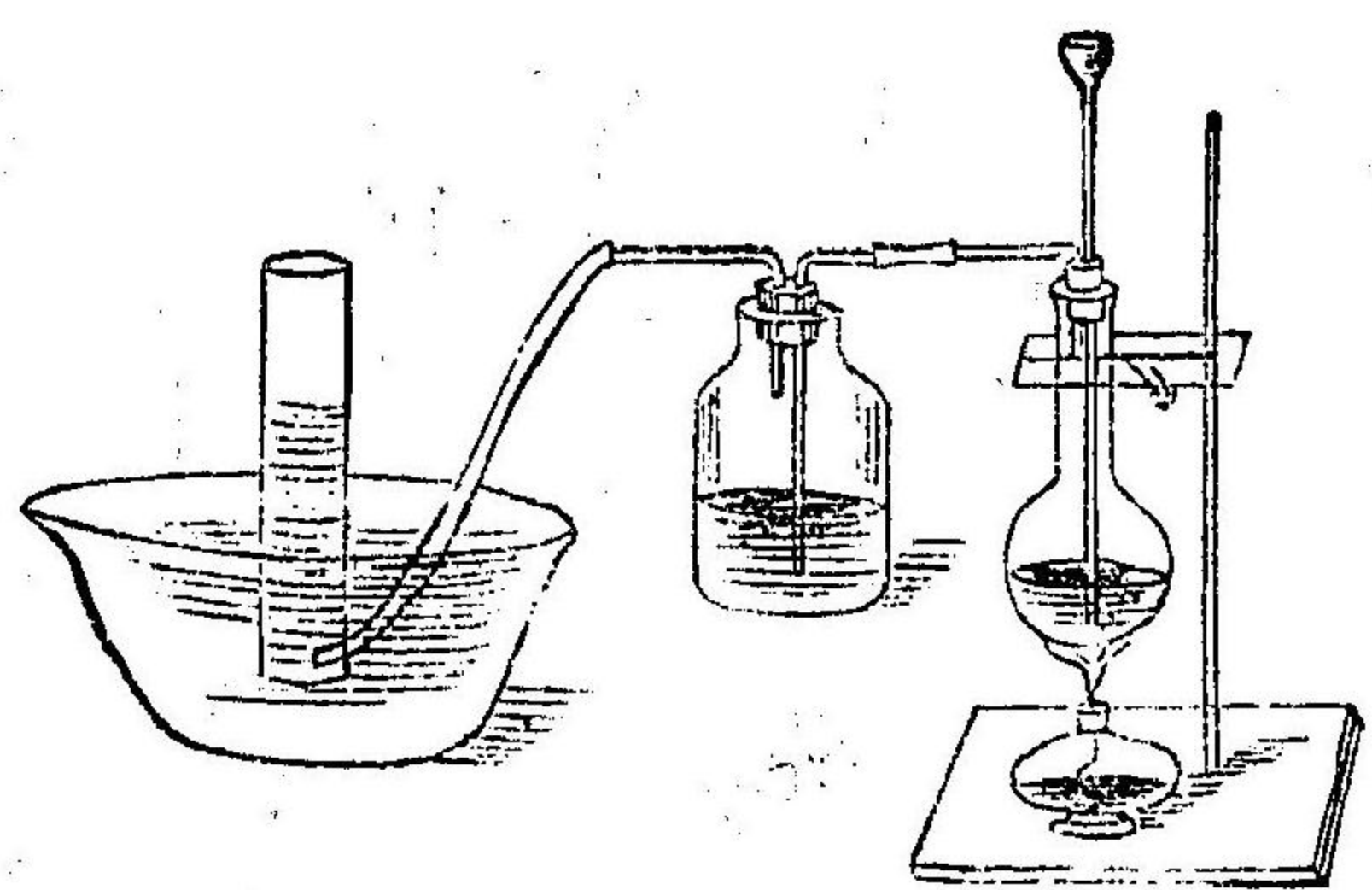
### 第十二章 水瓦斯 酸化炭素

鐵ノ外向數多ノ物体ハ高溫度ニ於テ水ヲ分解シ、水素ヲ遊離セシムルノ力ヲ有セリ即チ木炭ノ如キ是ナリ、水瓦斯ハ近時歐米ニ於テハ、點燃又ハ物ヲ熱スルノ用ニ供スルガ爲メ多量ニ之ヲ製造ス。其方法ハ高熱シタル石炭若クハ木炭ニ水蒸氣ヲ作用セシムルニテリ。今簡單ニ此瓦斯ヲ製セント欲セバ、第十六圖ニ示スガ如キ装置ヲ以テ、鐵器中ニ木炭ヲ入レ、爐中ニ於テ高熱シ、フラスコ内ニ水ヲ入レテ沸騰セシメ、水素氣ヲ木炭上ニ通過セシムレバ、炭素ハ水ニ作用ヲ呈スルガ故ニ、水中ノ酸素ト化合シテ酸化炭素及ビ水素ノ混合氣體ヲ生ズ。此瓦斯ニ點火スレバ、微青色ノ焰ヲ舉ゲテ燃燒ス、又石腦油ヨリ製造セラレタル揮發性油中ヲシテ、此氣體ヲ



(圖) 第十六

ヲ通過セシメ多少此油ヲ混ジタル物ニ點火スレバ、能ク光輝ヲ放ツヲ見ルベシ。炭火ノ甚ダ熾ナルニ當テハ、往々青色ノ炎ヲ發スルコトアリ。通常木炭ノ燃燒ニハ、斯ノ如キ炎ヲ認ムルコトナケレバ、此炎ハ蓋シ火熱ノ盛ナルニ際シテ生ズル、一種ノ氣體ガ燃燒スルニ由ルナリ。此氣體ヲ製スルニハ、鐵管ニ純粹ナル木炭ヲ入レ、之ヲ爐中ニ熱灼シ、乾燥セル無水炭酸ヲ木炭上ニ送り發生スル氣體ヲシテ、苛性ソーダ液ヲ入レタル洗瓶ヲ通過セシメテ、其混有セル無水炭酸ヲ除去シ、之ヲ水槽中ニ導キテ捕集スレバ、無色透明ノ氣體ヲ得ベシ。之ニ點火スレバ青色ノ焰ヲ舉ゲテ燃燒ス、故ニ熾ナル炭火ヨリ發生スル氣體ト同ジキヲ知ルベシ、此氣體ヲ名ヅケテ酸化炭素ト云フ。而シテ成生ノ方法ハ、其名ノ如ク酸素ト炭素トヨリ成レルヲ示セリ。無水炭酸ト酸化炭素ノ兩物質ハ、共ニ酸素及ビ炭素ノ二元素ヨリ成ルモ、其性質ハ互ニ異リ、即チ無水炭酸ハ可燃及ビ助燃ノ性ナク、石灰水ト作用シテ



(圖 七 十 第)

白濁ヲ生ジ、又苛性「ソーダ」ノ溶液ニ吸収セララル、モ、酸化炭素ニアリテハ、可燃性ニシテ石灰水ト作用ヲ呈セズ、又苛性「ソーダ」液ニ吸収セラレザル等ノ差異アリ。又炭火中ニ酸化炭素ノ生ズル理ハ、空氣中ノ酸素ハ先ツ熱炭ヲ作用シテ無水炭酸ヲ生ジ、此無水炭酸ハ更ニ熾熱セル木炭ト化合シテ酸化炭素ヲ生ズルニ由ル。而シテ此瓦斯ハ有毒性ニシテ臭味共ニナク、水ニ溶解シ難ク、此瓦斯ヲ吸入スレバ大ニ血液ヲ不純ニシ頭痛ヲ起ス。酸化炭素ヲ製スル普通ノ方法ハ、第十七圖ニ示ス如キ装置ヲ以テ、「フラスコ」中ニ少量ノ稀酸ヲ入レ、漏斗管ヨリ稀酸ヲ蔽フニ足ルベキ程ノ強硫酸ヲ注加シ熱スル時ハ無水炭酸ト酸化炭素ノ混合瓦斯ヲ生ズ依テ苛性「ソーダ」液中ヲ通過セシメテ之ヲ洗滌スレバ、無水炭酸ハ悉ク除去セラレ、純粹ナル酸化炭素ヲ得ルコト容易ナリ。此氣躰ハ空氣中ニテ燃燒セシヲ以テ、酸素ト化合スルモノナルヲ知ル。而シテ酸化ノ

結果ハ如何ナル物ヲ生ズベキカ、今酸化炭素ヲ充シタル硝子圓筒ニ點火シテ燃燒セシメタル後、石灰水ヲ筒中ニ注入シテ振盪スレバ、白濁スルヲ以テ無水炭酸ヲ生ジタルコト明ナリ。此實驗ハ酸化炭素ガ無水炭酸ヨリモ酸素ヲ含有スルコト少キヲ示セリ、是レ酸化炭素ノ成生法ニ徴シテ明ナル事實ナリ。

### 第十三章 倍數比例ノ定律

炭素ガ酸素氣中ニ燃燒シテ無水炭酸ヲ生ズル時、其躰積ニ變化ナキコトハ前ニ述べタリ。而シテ今酸化炭素ト酸素ガ、互ニ化合スル躰積ノ割合ヲ知ラント欲セバ、彎曲「ユーヂオメートル」ニ酸化炭素百容ト酸素五十容トヲ入レ、之ニ電氣ノ火花ヲ通ズレバ忽チ化合シ、氣躰ハ収縮シテ三分ノ一ヲ減ジ、正シク百容トナルベシ、之ニ苛性「ソーダ」ノ溶液少許ヲ加フレバ、此氣躰ハ容易ニ吸収セラレ、「ユーヂオメートル」中ニ殘氣ナシ、故ニ此實驗ハ左ノ事實ヲ示セリ。

酸化炭素ハ、其躰積ニ半セル酸素ト化合シテ生ズル物質ハ、無水炭酸ノミナル、此實驗ニ於テ酸化炭素ハ酸素ト化合シテ、同躰積ノ無水炭酸ヲ生ジタルガ故ニ、此兩氣躰ノ同躰積ガ有スル炭素ノ量ハ同一ナラザルベカラズ。且酸化炭素ハ其躰積二分ノ一ナル酸素ト化合シテ、等躰積ノ無水炭酸ヲ生ジ、無水炭酸ハ其躰積ニ等シ

キ酸素ヲ含有スルヲ以テ酸化炭素ハ其躰積ノ半ナル酸素ヲ含有スベキナリ。故ニ同一量ノ炭素ト結合セル酸素ノ躰積ハ、無水炭酸ニ於テハ酸化炭素ニ倍セルナリ。

其他二種或ハ二種以上ノ原素ヲ含有スル種々ノ化合物ヲ取リテ實驗ヲナスニ、其一原素ノ量ヲ同一ニ取レバ、之ニ對スル他原素ノ量ハ互ニ簡單ナル比ヲナセリ。即チ前ニ述べタル酸化炭酸ト無水炭酸トハ、共ニ炭素ト酸トヲ含有ス。而シテ炭素ノ量ヲ同一ニ取リテ、酸化ノ之ニ對スル量ヲ計算スルニ、常ニ(1:1)ナル整數倍ニシテ、決シテ端數ノ存在スルコトナシ。此事實ハ最モ緊要ニシテ倍數比例ノ定律ト稱ス。

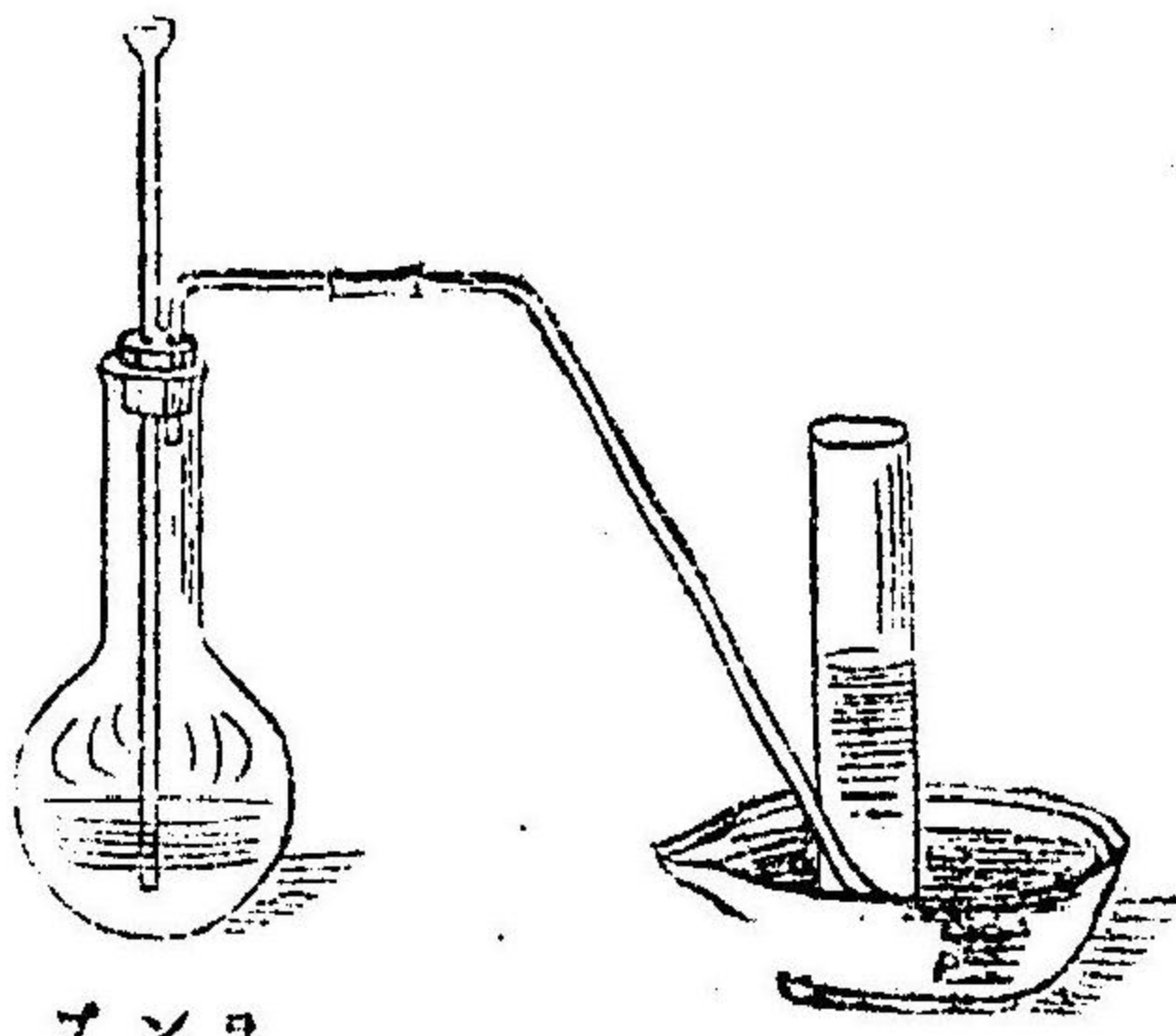
### 第十四章 鹽化水素

鹽化水素ハ天然ニ遊離シテ存在スルコト稀ナリ、之ヲ製スルニハ第十八圖ニ示スガ如ク「フラスコ」食鹽ヲ入レ、之ニ硫酸(強硫酸)ヲ用ユレバ氣躰ノ發生狂盛ニシテ内容物ヲ逸出セシムルニ至ル故ニ水一容ニ濃硫酸三容ヲ加ヘ稀薄シタルモノヲ用ユルヲ可トス)ヲ注加シ、徐熱スレバ無色ニシテ刺激性ノ臭ヲ有スル一種ノ氣躰ヲ盛ニ發生ス、之ヲ水銀槽若クハ空氣ト下方置換法ニ由リ捕集スベシ、此氣躰ヲ

#### 鹽化水素ト云フ。

鹽化水素ハ物躰ノ燃燒ヲ保持スルノ性ナリ、空氣ヨリ稍重クシテ、低溫度ニ於テ壓力ヲ加フレバ無色ノ液体トナル。此瓦斯ハ水ニ溶ケ易クシテ、凡ソ冷水ハ其容積八百倍ノ瓦斯ヲ溶解ス、故ニ此瓦斯ヲ製スルニ當リ、水ト置換シテ捕集スルコト能ハズ、此ノ如キ性ヲ有スルガ故ニ、之ヲ空氣中ニ放テバ濕氣ヲ吸收シテ白煙ヲ生ズ、此現象ヲ名ヅケテ發煙ト云フ。

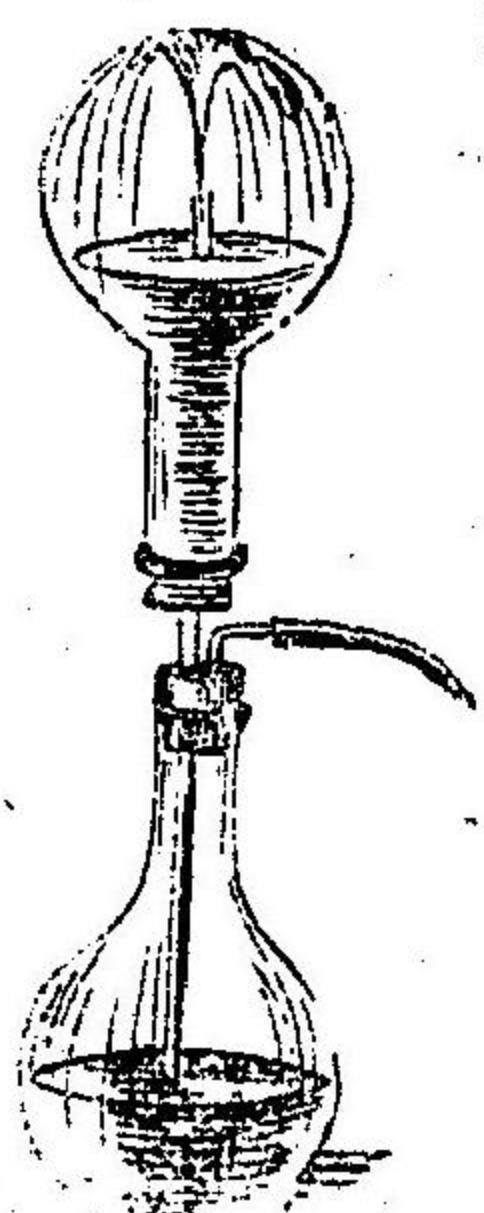
鹽化水素ノ水ニ溶解度ノ大ナルヲ証セント欲セバ、



第十八圖 (圖八第)

第十九圖ニ示ス如ク、此瓦斯ヲ充シタル「フラスコ」ノ「コルク」栓ノ中央ニ、一端ヲ引延シタル「ガラス」管ヲ貫通シ、其下端ヲ青色「リトマス」溶液ヲ充セル他ノ「フラスコ」中ニ置キ、曲管ヨリ空氣ヲ吹キ入ルレバ、忽チ「リトマス」溶液ハ上昇シ、其狀恰モ噴水ノ如シ、而シテ上部ノ溶液ハ赤色トナルヲ見ルベシ。此ノ如ク青色「リトマス」液ヲ赤色ニ變ズルヲ酸性反應ヲ有スト云フ。此瓦斯ガ空氣中ニテ發煙スルモ亦此理由ニ基キ、其濕分ヲ吸收シテ之ニ溶解シ、無數ナル小液粒ヲ生ズルニ由ルナリ。鹽化水





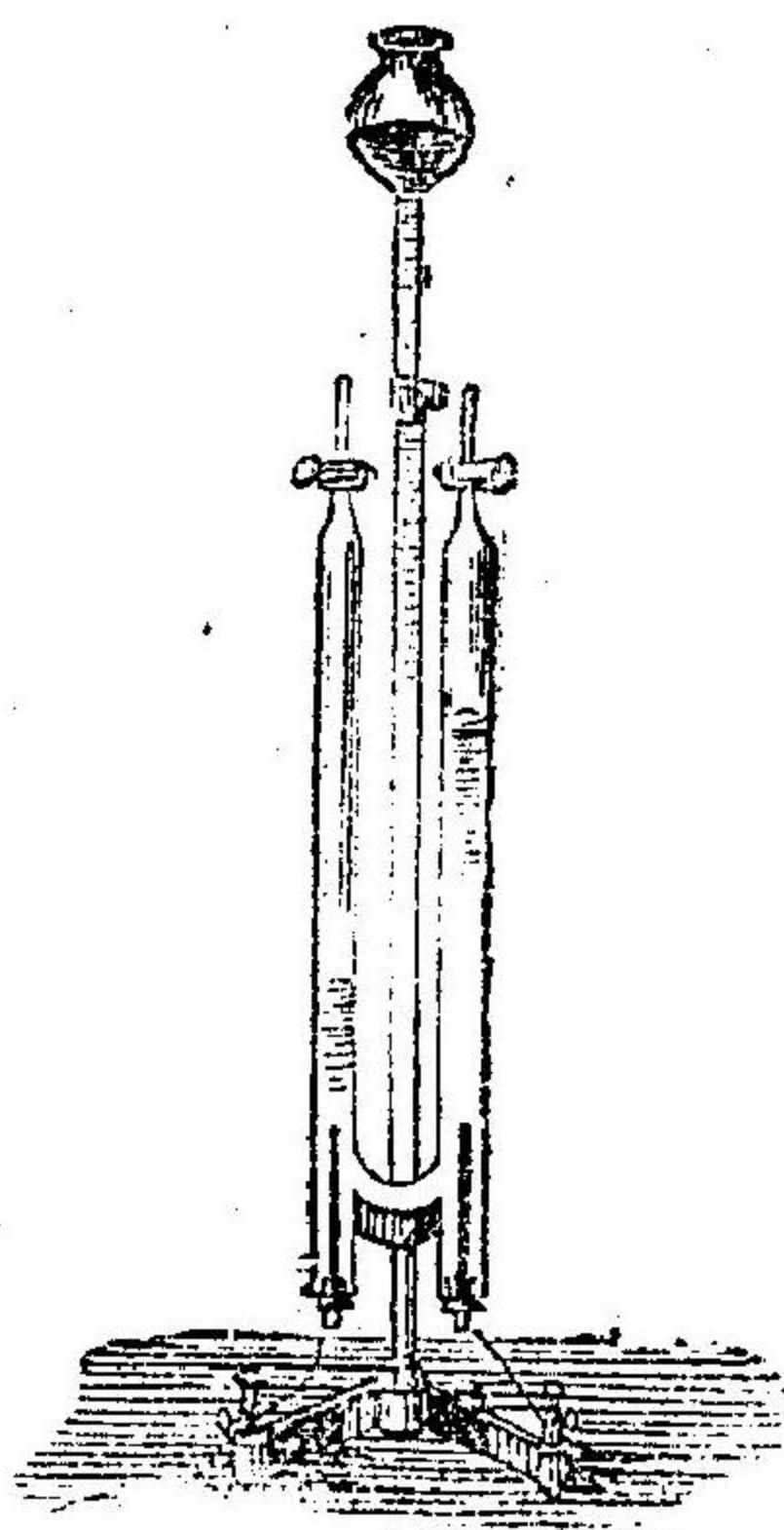
(圖 十 九 第)

鹽酸ニ亞鉛鉄等ノ金屬ヲ投入スレバ盛ニ氣躰ヲ  
發生ス。硝子圓筒中ニ於テ此實驗ヲ行ヒ、暫時ノ後發生スル氣躰ニ點火スレバ、淡青  
色ノ焰ヲ放テ燃燒シ、且導氣管ヲ有スル「コルク」栓ヲ此圓筒ニ挿メ、上方置換法ニ由  
リ容易ニ氣躰ヲ捕集シ得ベキヲ以テ、其水素タルコト疑ナシ。水ハ常溫ニ於テ此等  
ノ金屬ト作用スルコトナケレバ、此水素ガ鹽化水素ヨリ來レルハ勿論ニシテ、左ノ  
實驗ハ此事實ヲ一屬明瞭ナラシムルモノナリ。

「ナトリウム」、「アマルガム」(水銀ハ數多ノ金屬ヲ溶解シ合金ヲ生ズ此合金ヲ「アマ  
ルガム」ト稱ス)ニ充分乾燥セル鹽化水素ヲ通ジ、發生スル所ノ氣躰ヲ水槽ニ捕集シ  
テ檢スルニ、純粹ナル水素タルヲ見ル。故ニ此實驗ニ於テハ水ガ金屬ニ作用スルコ

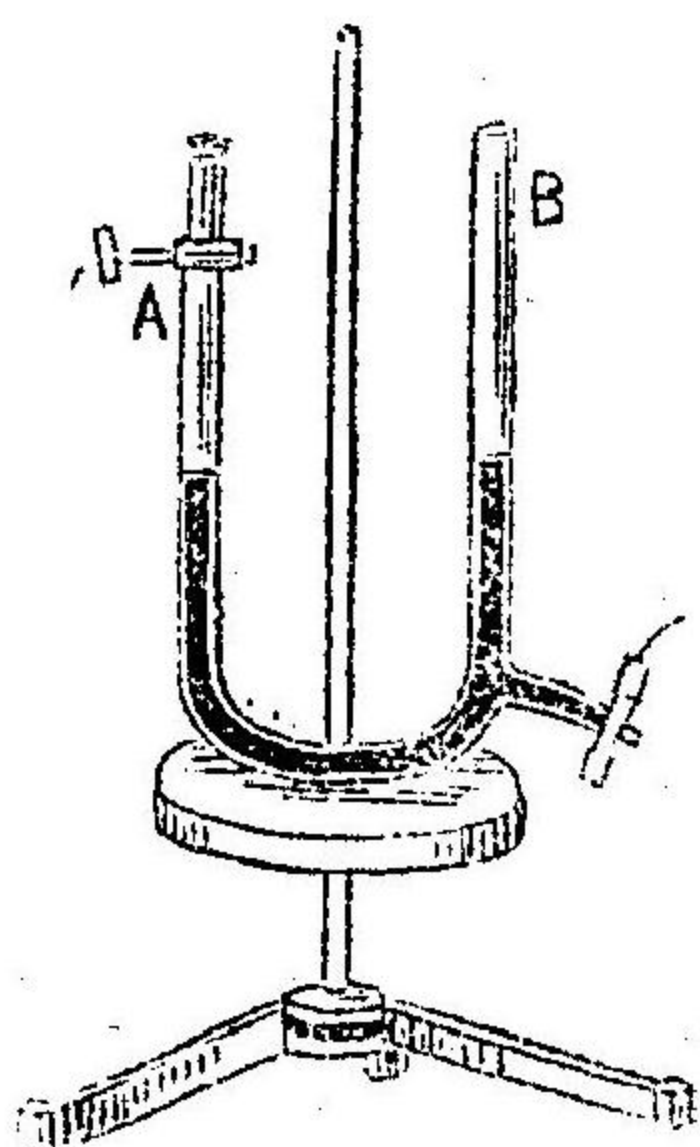
素ノ水溶液ハ、普通鹽酸ト稱スルモノニシテ強キ酸味ヲ有ス、此ノ如キ味及ビ反應  
ヲ呈スル物質ヲ總稱シテ酸ト云フ。

鹽酸ハ工業上需用頗ル廣クシテ、前記ノ方法ニ由リテ多量ニ製造セラル。又化學實



(圖 一 十 二 第)

第二十一圖ニ示ス如ク、炭素極ヲ附シタ  
ル曲管ニ鹽酸ヲ充シ、電流ヲ通ズレバ陰  
リテ知リ得ベシ。



(圖 十 二 第)

トナケレバ、鹽化水素ガ水素ヲ含有スルコト明ガナリ。

鹽化水素ノ躰積組成ヲ定ムルニハ、第二十圖ニ示ス  
如キ彎曲管ニ水銀ヲ充テ、Aナル一脚ニ適量ノ鹽化  
水素瓦斯ヲ送入シ、水銀ヲ平均セシメ、其容積ヲ測定  
シ之ヲ記シ、次ニ「ナトリウム」、「アマルガム」ヲBナル一  
脚ニ充シ、「コルク」ヲ以テ其口ヲ密閉シ、管ヲ傾斜シテ

鹽化水素瓦斯ヲB脚ニ移シ、數回反復シタル後再ビ氣躰ヲA脚ニ戻シ、「コルク」ヲ去  
レバ氣躰ノ容積大ニ減少スルヲ見ル。水銀ノ高サヲ平均シ之ヲ測ルニ正ニ當初ノ

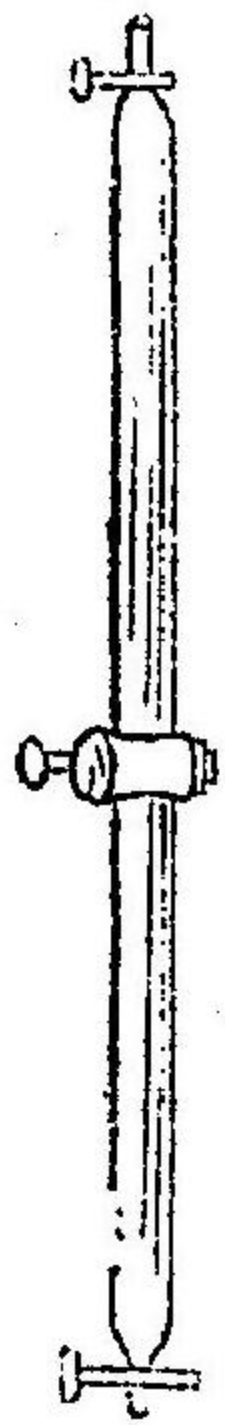
容積ニ半セリ、殘留セル氣躰ガ水素ナル

コトハ明ナルノミナラズ、之ヲ証スルコ

ト容易ニシテ、鹽化水素ハ其容積ノ半ナ

ル水素ヲ含有セル事實ヲ、左ノ實驗ニ依

極ヨリ水素ヲ發出シ、陽極ヨリ綠黄色ナル氣躰即チ鹽素ヲ發出ス。鹽素ハ稍水ニ溶解シ易キヲ以テ、實驗ノ初ニ當リテハ其發出遲緩ナルモ、鹽素ガ充分塩酸ニ溶解シタル後ハ、二氣躰發出ノ量正ニ等シカルベシ。故ニ前述ノ實驗ト此實驗トヲ總合スレバ、鹽化水素ノ二容ハ、鹽素ノ一容ト水素ノ一容トヨリ成レルヲ知ルベシ。



(圖三十二第)

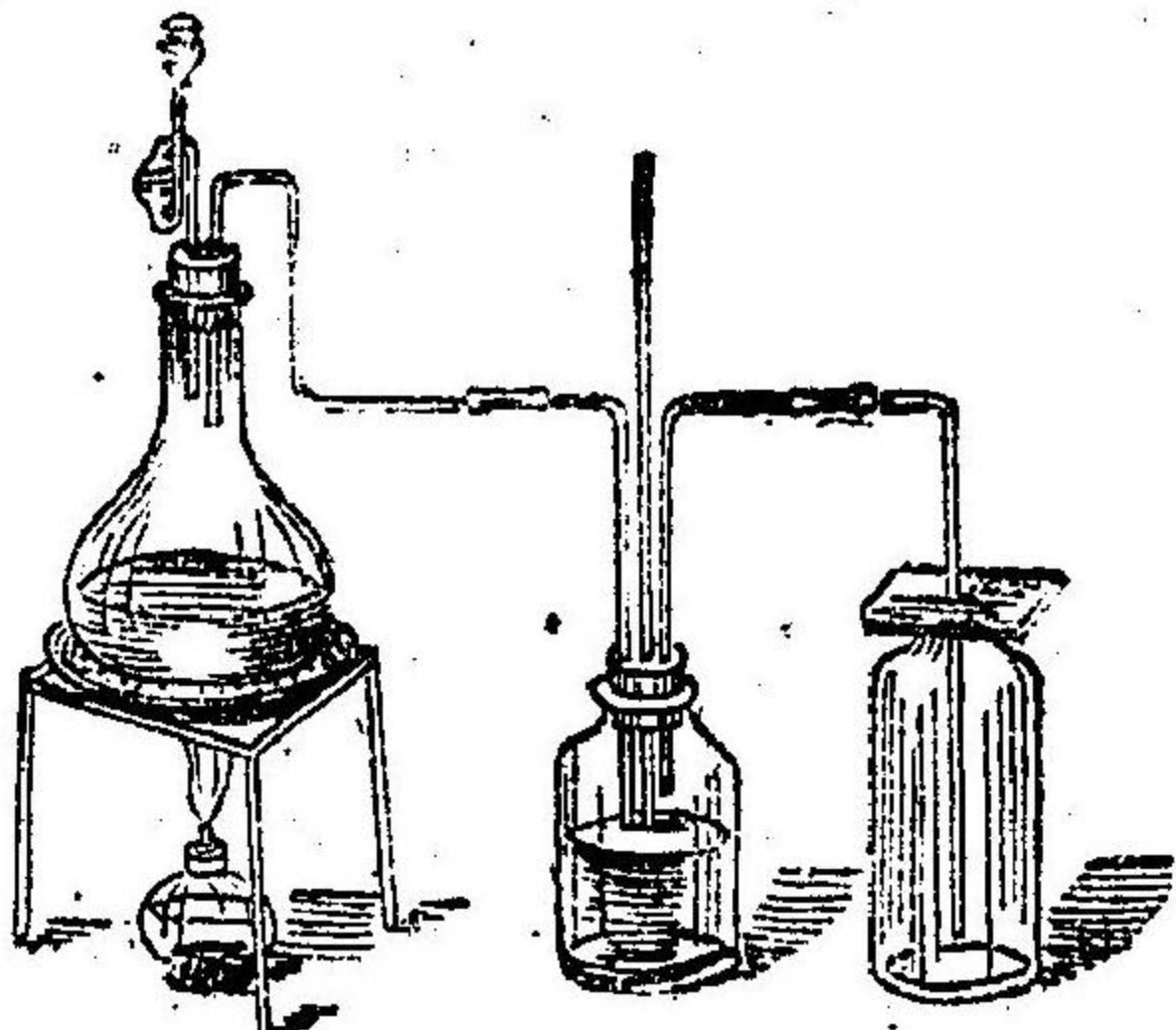
此事實ハ又合成法ニ由リテモ證明シ得ベシ。第廿二圖ニ示ス硝子管ハ三個ノ回栓ヲ有シ、中央ノ回栓ニテ上下均等ニ區分ス、此管ノ一部分ニ水素ヲ充シ、他ノ一部分ニ鹽素ヲ送り、各回栓ヲ以テ其端ヲ閃デ、後チ中央ノ回栓ヲ開キ振盪シテ二氣躰ヲ混合セシメ、徐々ニ日光ニ晒セバ、鹽素ノ綠黄色ハ消滅シテ無色トナル。此管ヲ水銀槽中ニ於テ一端ヲ開クニ、水銀ノ管内ニ昇ルコトナク、亦氣躰ノ管外ニ逃出スルコトナシ、次テ之ヲ水槽ニ移セバ、忽チ水ハ上昇シテ管中ヲ充スベシ。故ニ鹽素ノ一容ハ水素ノ一容ト化合シテ、正シク二容ノ鹽化水素ヲ生ズルコト愈明ナリ。

### 第十五章 鹽素

鹽素ハ食鹽中ニ存在スル非金屬原素ニシテ、又「マグネシウム」或ハ「カリウム」等ノ金

屬原素ト結合シテ、食鹽ニ似タル化合物ヲ生ズ、故ニ此名アリ。

鹽素ハ廣ク自然界ニ散布スレドモ、酸素水素ノ如ク其量多カラズ、又遊離シテ存在スルコトナク、重ニ「ナトリウム」ト化合シテ鹽化「ナトリウム」即チ食鹽トナリテ海水若クハ岩鹽中ニ存在ス。



(圖三十三第)

鹽素ヲ製スルニハ、酸素ヲ容易ク放散スベキ物躰ト、鹽化水素トヲシテ互ニ接觸セシムレバ、鹽化水素中ノ水素ト、其物躰中ノ酸素ト化合シテ水ヲ生ジ、鹽素ヲ遊離セシム。故ニ食鹽及ビ既ニ酸素製法ニ於テ使用シタル過酸化「マンガン」トノ等分量ニ硫酸ヲ混ジ、熱スレバ硫酸ハ先ツ食鹽ト作用シ、鹽化水素ヲ生ジ、又過酸化「マンガン」ト作用シテ酸素ヲ遊離シ、此酸素ト鹽化水素中ノ水素ト化合シテ鹽素ヲ分離ス。然レドモ實驗場ニ於テ容易ク且多量ニ製スル便法ハ、過酸化「マンガン」ニ直接鹽酸ヲ作用セシムルニアリ。其裝置ハ第廿三圖ニ示ス如ク、「フラスコ」ニ粒狀過酸化「マンガン」ヲ入レ、漏斗管ヨリ鹽酸ヲ注加シ、砂皿上ニテ熱ス

レバ、一種ノ氣鉢ヲ盛ニ發出ス、依テ水ヲ入レタル洗滌瓶中ヲ通過セシメ、空氣ト下方置換法ニ由リ乾キタル硝子筒ニ捕集スベシ。(過酸化「マンガ」ノ粉末ヲ用ユレバ甚シク泡起ス故ニ粒狀ヲ撰ブベシ)

鹽素ハ綠黄色ノ氣鉢ニシテ刺激性ノ惡臭ヲ有ス、之ヲ吸入スレバ少量ナルモ咳嗽ヲ發シ、稍多量ナレバ氣管ヲ害シ、愈多量ナレバ死ニ至ルベシ。故ニ此實驗ヲ行フニ當リテハ、空氣ノ流通善キ場所ニ於テナスベシ。

鹽素ハ能ク水ニ溶解シ常溫ニ於テ一容ノ水ハ凡ソ二容半ヲ収吸ス、此溶液ヲ鹽素水ト稱シ瓦斯ト同様ノ色及ビ臭氣ヲ有シ、且其作用同ジキヲ以テ屢鹽素瓦斯ニ代用ス。斯ノ如ク水ニ溶解性ナルガ故ニ、此瓦斯ヲ捕集スルニ、水槽ヲ用ユル能ハズ、又水銀ト直接作用ヲナスニ依リ、温湯若クハ食鹽ノ溶解水或ハ空氣ト置換法ニ依リ此瓦斯ヲ捕集スル所以ナリ。

鹽素ハ水素ヨリ重キコト三十五倍半又空氣ヨリ重キコト殆ンド二倍半ニシテ、之ヲ低溫度ニ冷却スルカ或ハ之ニ壓力ヲ加フレバ濃青色ノ液鉢トナル、鹽素ハ化學作用極メテ劇烈ナルモノニシテ、諸元素特ニ金屬ト化合スル性質アリ、而シテ其化合ノ際熱ト光トヲ併發スルコトヲ左ノ實驗ニ由リ之ヲ証スベシ。

(一) 「アンチモン」ト稱スル金屬ノ粉末ヲ鹽素瓦斯ヲ滿テタル玻璃筒中ニ散布スレバ光ト熱トヲ發シテ燃燒シ鹽化「アンチモン」ノ白煙ヲ生ズ。

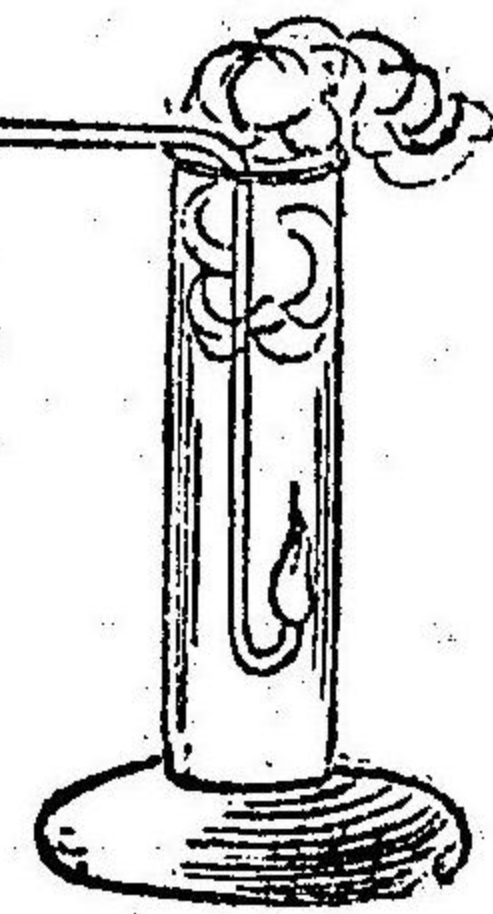
(二) 銅箔ノ數片ヲ此瓦斯中ニ入ルレバ、前ト同ジク直ニ化合變化ノ起ルヲ見ル、是レ鹽素ト銅トノ化合物即チ鹽化銅ヲ生ズルニ由ル「アンチモン」粉末及ビ銅箔ハ豫メ加熱シ用ユレバ化合殊ニ速カナリ)

(三) 黃磷ノ一小片ヲ取り濾紙ニテ水分ヲ除キタル後燃燒匙ニ入レ此氣中ニ下セハ忽チ磷ハ自ラ發火シ、綠色ノ煙ヲ擧ゲテ燃燒シニ種ノ鹽化磷ヲ生ズ。

(四) 鹽素ト水素トノ作用ハ劇烈ニシテ此二瓦斯ガ直接化合ヲナスコトハ前章ニ於テ述シ如ク、今同大ナル二個ノ玻璃筒ヲ取り一器ニ乾燥シタル水素ヲ充テ他ノ一器ニハ同ジク乾燥シタル鹽素ヲ充タシ、各々光線ニ觸レザル様黒布ニテ覆ヒ、鹽素ヲ入レタル圓筒ヲ倒ニシテ水素ノ圓筒ト合セ、上下ニ振盪シテ氣體ノ擴散ヲ促セバ少時ニシテ相混合スベシ依テ硝子板ヲ以テ筒口ノ蓋ヲナシ、黒布ニテ覆ヒタル儘置キ棒ノ一端ニ點火セル蠟燭ヲ附シ布及ビ蓋ヲ去リ燭火ニ接セシムレバ水鹽二原素ノ混合氣鉢ハ忽チ爆鳴シテ化合シ、一種ノ氣鉢ヲ生ズ、是レ即チ鹽化水素ナリ、此筒中ニ濕シタル青色試験紙ヲ入ルレバ直チニ赤色ニ變ズ、故ニ水素ト鹽

素トハ劇烈ニ化合シテ鹽化水素ヲ生ズルヲ知ルベシ。

(五) 鹽素ハ又他ノ物牀ノ燃燒ヲ維持スルコトアリ、例ヘバ一端ヲ引キ延シタル硝子管ニ乾燥シタル水素ヲ導キ、空氣中ニテ點火シ、第廿四圖ニ示ス如ク鹽素瓦斯中ニ降セバ、焰色ハ淡綠ニ變ズレドモ燒燒ハ依然トシテ持續シ、筒口ニ於テ膠シク發煙スルヲ認ム、此焰ニ青色試驗紙ヲ觸レシムレバ前ト同様ニ赤色ニ變ズ、是ニ依リテ察スルモ水鹽二素ノ直接ニ化合シテ鹽化水素ヲ生ズルコト明ナリ。

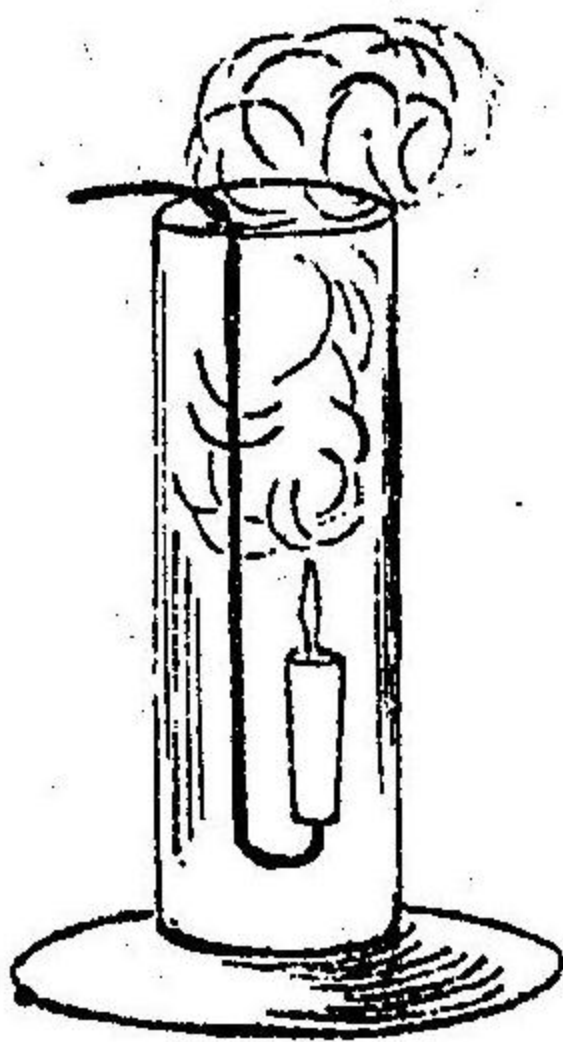


乾燥水素

(圖 四 十 二 第)

(六) 少シク熱シタル「テレピン」油ヲ以テ紙片ヲ濕シ、此瓦斯ヲ充テタル圓筒中ニ投ズレバ「テレピン」油ハ忽チ煤煙ヲ舉ゲテ燃燒シ、同時ニ刺激性ノ氣牀ヲ生ズ、是レ「テレピン」油ハ水素ト炭素トヨリ成レル化合物ナルヲ以テ、鹽素ニ觸レテ其水素ハ脫出セラレテ鹽化水素ヲ生シ、炭素ハ黑煤トナリ分離スルニ由ル。

(七) 蠟燭ニ點火シ第廿五圖ノ如ク此瓦斯中ニ入ルレバ燭火ハ暫時ニシテ闇晦トナリ、圓筒中ニ多量ノ煤煙ヲ舉テ鹽化水素ヲ生ズル「テレピン」油ノ此瓦斯中ニテ燃燒スルト其作用畧同一ナリ、是レ蠟ハ炭、水二原素ノ化合物ナリガ故ニ其水素ト



(圖 五 十 二 第)

鹽素トハ化合シテ鹽化水素ヲ生ズルガ爲メ、炭素ハ分離セラレテ煤煙トナルナリ。

以上ノ實驗ニ由リテ察スレバ、燐、「テレピン」油、蠟等ハ空氣中ニテ能ク燃燒スルノミナラズ、亦鹽素瓦斯中ニ於テモ燃燒スルコトヲ知レリ、但シ此場合ニ於ケル燃

燒ハ普通ノ燃燒ト同ジカラズ、其光ト熱トハ鹽素ノ作用ニ依リテ起リタルモノナリ、故ニ燃燒ナル現象ハ必ズシモ空氣中或ハ酸素中ニ於テノミ起ルモノニアラズシテ、他ノ氣牀中ニ於テモ劇烈ナル化合變化ニ際シテハ、此現象ノ起ルコトアルヲ知ルベシ而シテ酸素ト他ノ原素トノ諸化合物ヲ酸化物ト稱スル如ク鹽素トノ化合物ヲ一般ニ鹽化物ト云フ。

(八) 鹽素ハ水ノ存在ニ於テ、植物性ノ色素ニ觸ルトキハ之ヲ分解シテ脫色セシム、今鹽素水中ニ茜根染ノ布片及ビ紅色ノ花瓣ヲ入レ、之ヲ硝子棒ニテ攪拌スレバ暫時ニシテ之ヲ褪色セシム又墨及ビ「インキ」ニテ文字ヲ書シタル紙片ヲ此中ニ投ズレバ「インキ」ニ在リテハ消滅スルモ墨ハ依然トシテ文字ヲ存ズ、是レ墨ハ主トシテ鐵物性質ヨリナル、故ニ鹽素ハ之ヲ漂白スルノ性ナキニ由ルナリ。之ニ反シテ

右ニ掲ケタル物躰ヲ十分乾燥セル此瓦斯中ニ放置スルモ毫モ褪色スルコトナシ、故ニ鹽素ノ漂白力ヲ完全ナラシムルニハ、水ノ存在スルコト必要ナルハ勿論ニシテ、蓋シ鹽素ハ水素トノ化合力強大ナルヲ以テ、水ノ成分タル水素ト化合シ鹽化水素ヲ生ジ、同時ニ酸素ヲ分離ス、此酸素ハ發生ノ瞬間ニ於テ物躰ニ觸レテ酸化力ヲ呈シ、終ニ其色素ハ消褪スルモノナリ。

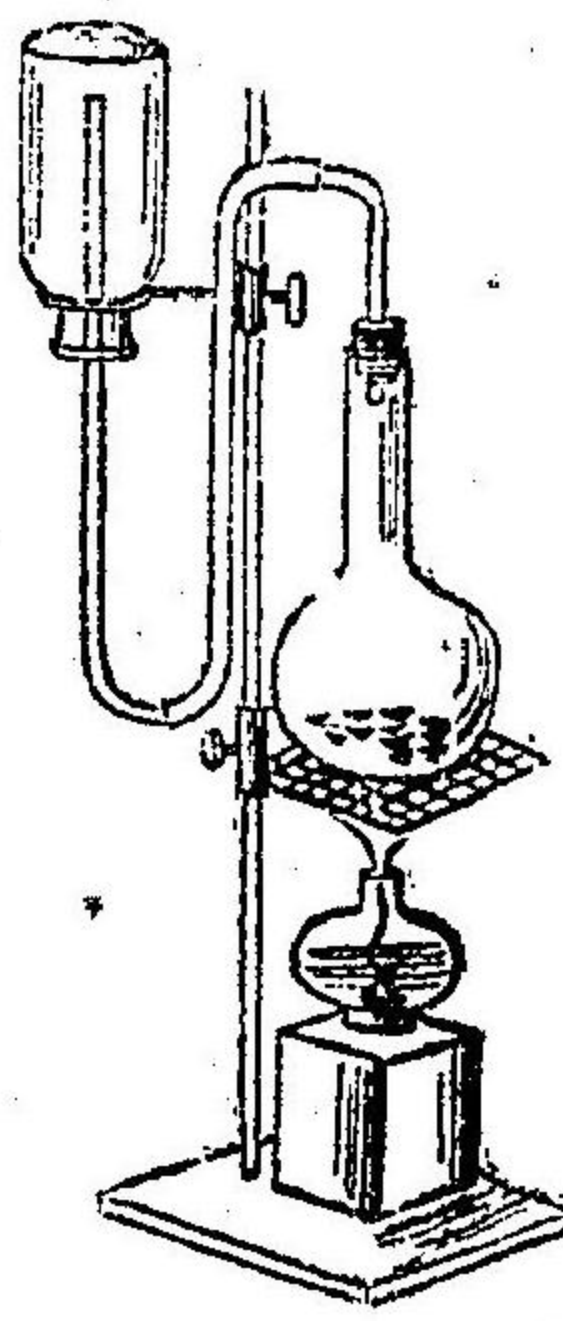
鹽素ハ防臭又ハ傳染病ノ有毒質ヲ撲滅スルノ力最モ著シク、隨テ其要用廣キモノナレドモ、瓦斯体ニテハ取扱上大ニ困難ナルガ故ニ、此瓦斯ヲ消石灰ニ吸収セシメタル一ノ化合物即チ漂白粉トシテ之ヲ使用ス。而シテ漂白粉ノ溶液ハ酸類(普通ハ硫酸ヲ用ユ)ニ遇フテ容易ニ其鹽素ヲ發散スルヲ以テ此瓦斯ノ効用ヲ完カラシム故ニ工業上麻、綿布、製紙原料等ヲ漂白シ、或ハ溝渠、下水ニ散布シテ惡臭ヲ除ク等、其効用頗ル大ナルモノナリ。

第十五章 「アンモニア」

「アンモニア」ハ窒素ヲ含有スル動植物性物質ノ腐敗及ビ人類排泄物ノ分解スルトキ多少ノ「アンモニア」ヲ生ズ、是レ此瓦斯ノ少量ヲ常ニ空氣中ニ存スル所以ナリ。而シテ此「アンモニア」ハ雨水ノ爲メニ溶解シテ土中ニ浸入シ、礫泉及ビ河水中ニ含マ

ル、故ニ植物ハ地中ヨリ之ヲ吸収シテ自己ノ成育ヲ助ク。

「アンモニア」ハ其成分タル原素ヲ直接化合セシメテ製取スルコト容易ナラズ、然レドモ窒素ヲ含メル有機物質ヲ空氣ニ觸レシメズシテ熱スル時ハ、其中ノ水素ト窒素ハ「アンモニア」トナリテ發出ス、斯ノ如キ方法ニ依リ物躰ヲ分解シ、且蒸餾スルコトヲ乾餾ト稱ス、故ニ石炭瓦斯ノ製造所ニ於テハ、瓦斯洗淨ノ際水中ヲ通過セシメテ「アンモニア」ノ溶解液ヲ造リ、此溶液ヨリ其化合物ヲ現今多量ニ製造セラル。



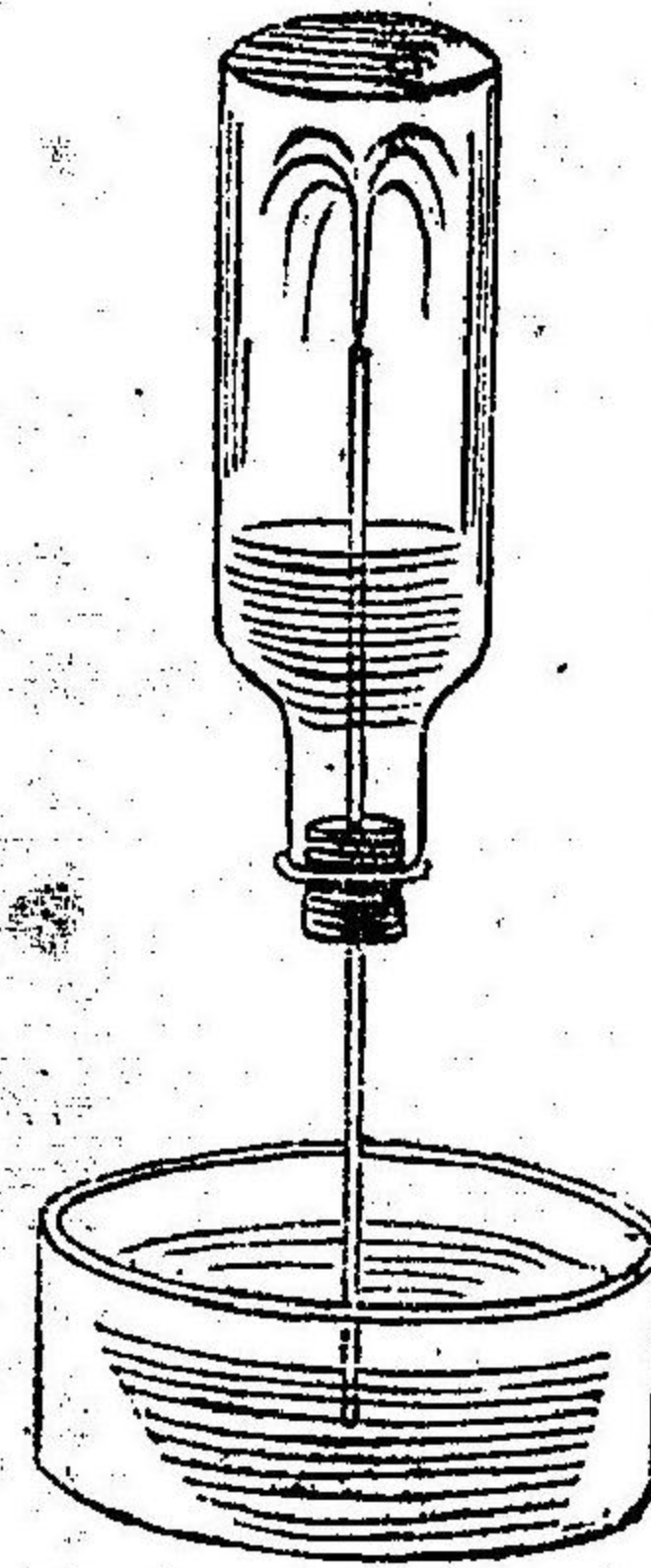
(圖六十二第)

「アンモニア」ヲ製スル普通ノ方法ハ、鹽化「アンモニウム」(一名礫砂)ト稱スル白色ノ固體ヲ石灰ト共ニ混ジ熱スルニアリ、其製置ハ第廿六圖ニ示ス如ク、凡ソ十「グラム」ノ礫砂末ト之ニ二倍量ノ生石灰末トヲ乳鉢内ニテ混交シ、之ヲ「フラスコ」ニ入レ、導氣管ノ一端ヲ倒立セル瓶中ニ挿入シ、空氣ノ攪動ヲ防グ爲メ紙片ヲ以テ瓶口ヲ覆ヒ、徐々ニ「フラスコ」ヲ熱スレバ「アンモニア」瓦斯ハ空氣ヨリ輕キガ故ニ、上方置換法ニ由リ瓶中ニ集マルベシ、故ニ空氣ヨリ輕キ氣躰ヲ捕集スルニ簡便ナルヲ以テ常ニ此法ヲ用ユ。(此際「アンモニア」ト共ニ少量ノ水ヲ化生スルニ依リ、乾燥瓦斯ヲ要スル時ハ生石

灰ヲ充タシタルU字管中ヲ通過セシム此場合ニ於テ鹽化「カルシウム」及ビ硫酸ハ「アンモニア」ト反應ヲナスニ依リ生石灰ヲ用ユルナリ

「アンモニア」ハ鼻目ヲ刺激スル惡臭アル無色ノ氣體ニシテ、空氣ヨリ遙ニ輕ク水素ヨリ重キコト八倍半ナリ、大ナル壓力ト寒冷トニ由リテ無色ノ液體トナル、而シテ其壓力ヲ去レバ再ビ氣體トナル此際多量ノ熱ヲ吸収スルヲ以テ極メテ寒冷ヲ起ス故ニ人工ヲ以テ水ヲ製造スルニ此理ヲ應用スルコトアリ。

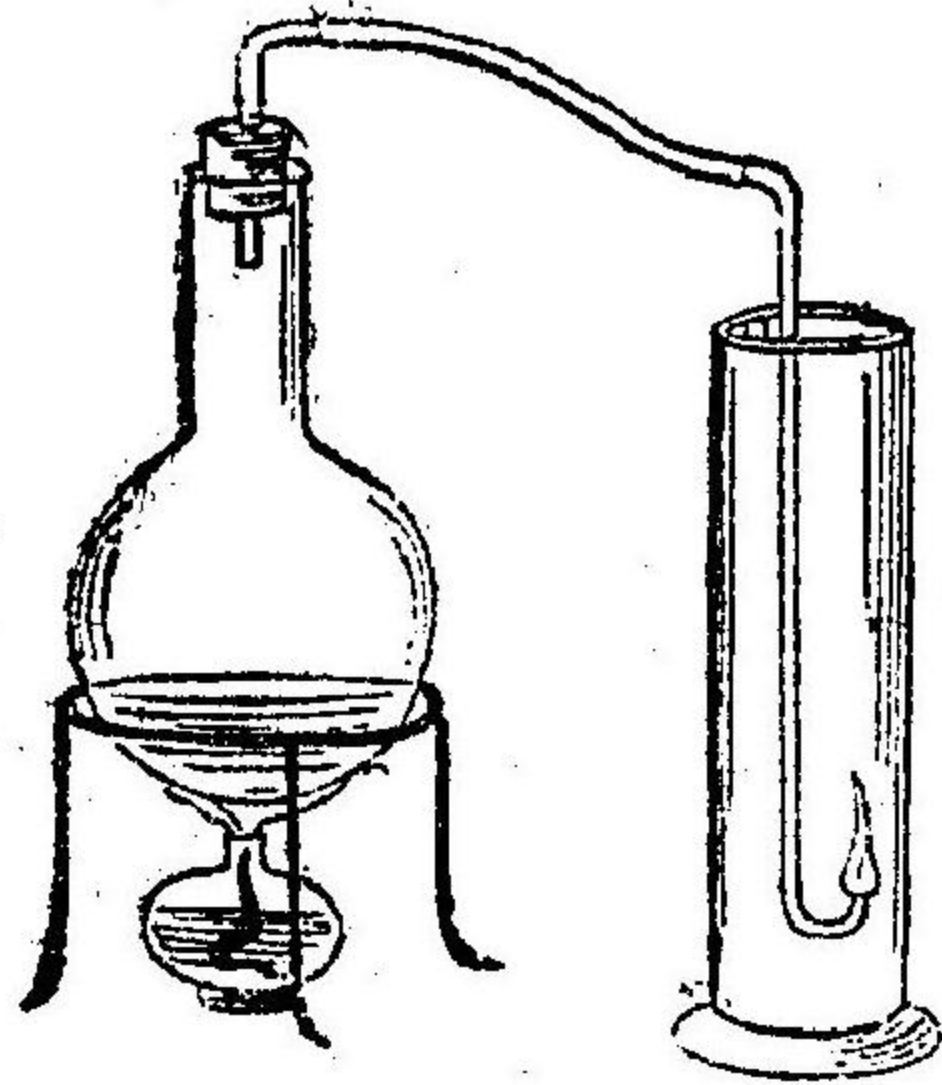
「アンモニア」ハ頗ル水ニ溶ケ易ク、一容ノ水ハ常溫ニ於テ其體積凡ソ八百容ヲ攝氏零度ニ於テハ殆ンド千容ヲ溶解ス、故ニ此瓦斯ヲ水中ニ捕集スル能ハズ、而シテ「アンモニア」ノ水ニ溶解シタルモノヲ「アンモニア」水ト稱シ廣ク使用ス。



(圖六十二第)

ヲ通シ瓶中ニ瓦斯ノ充タル後瓶口ヲ緊密ニ塞ギ、管ノ下端ナル「ゴム」管ヲ挾子ニテ

「アンモニア」ノ水ニ溶解ノ大ナルヲ証スルニハ、鹽化水素ノ實驗ニ於ケル如ク、一端ヲ細尖シタル硝子管ヲ「ゴム」栓ノ中央ヲ貫通シテ深ク瓶中ニ挿入シ、管ノ下端ヨリ乾燥シタル「アンモニア」



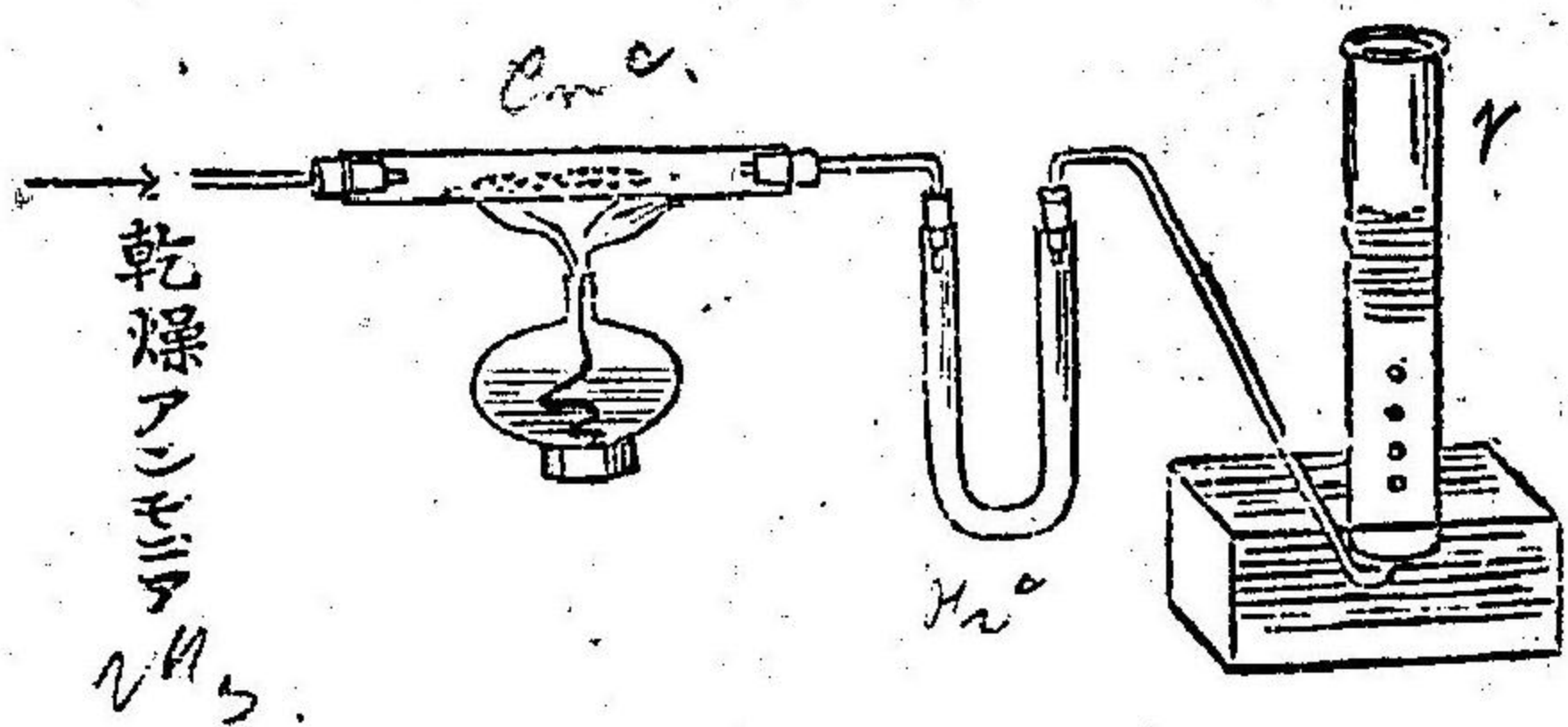
(圖八十二第)

閉テ、別ニ硝子鉢ニ赤色「リトマス」ノ溶液ヲ入レタル中ニ此瓶ヲ例立シ、管端ノ「ゴム」管ヲ液中ニテ去レバ、第廿七圖ノ如ク直ニ液ノ上昇シテ噴水狀ヲナスコト鹽化水素ノ時ニ同ジ、唯異ナル所ハ液ノ瓶中ニ入リテ青色ニ變ズルニアリ、斯ノ如ク赤色「リトマス」ヲ青色ニ變ズル酸ノ反對性ヲ「アルカリ」反應ト云フ。

「アンモニア」水ノ少許ヲ試験管ニ入レ、之ヲ煮沸スレバ「アンモニア」ハ氣體トナリ、悉ク水中ヨリ蒸散ス、而シテ管内ノ殘液ハ最早臭氣ナク、且赤色試験紙ヲ青色ニ變ズルコトナシ、此ノ如ク揮發性ノ盛ナル故ニ、後章ニ於テ述ブル所ノ他ノ「アルカリ」ト區別スル爲メ、此者ヲ特ニ揮發「アルカリ」ト稱ス。又此ノ如キ物體ナルヲ以テ、「アンモ

ニア」瓦斯ヲ製スルニ當リ「アンモニア」水ヲ熱シテ簡單ニ製スルヲ得ベシ。

「アンモニア」瓦斯ヲ充テタル圓筒中ニ點火シタル蠟燭ヲ挿入スレバ消滅ス、故ニ此瓦斯ハ可燃及ビ保燃ノ性共ニ非ザルナリ、然レドモ酸素瓦斯中ニ於テハ容易ニ燃燒スベシ、第廿八圖ニ示ス如ク圓筒ニ酸素ヲ充タシ、之ニ「アンモニア」瓦斯ノ發生管ヲ導キ、其管



(圖 九 十 二 第)

端ノ酸素中ニ入ル、ニ當テ之ニ點火スレバ、忽チ引火シテ燃燒ヲ維持スルヲ得ベシ、而シテ此際水ヲ生ズルコトハ、圓筒内ニ水滴ノ曇リヲ生ズルヲ以テ容易ニ之ヲ認メ得ベシ。

第廿九圖ニ示ス如ク、硬硝子管中ニ黑色酸化銅ヲ入レテ熱灼シ、之ニ乾燥セル「アンモニア」瓦斯ヲ通ズレバ、中間ナルU字管中ニ水ノ集溜スルト同時ニ無色ノ氣体ヲ發出ス、之ヲ水槽中ニ倒立セル圓筒ニ捕集スベシ、而シテ酸化銅ノ一部分ハ還元セラレ、單體ナル銅ノ現出スルヲ見ル。此ニ得タル氣体ヲ檢スルニ臭味共ニナク、又燭火ヲ此氣中ニ入ルレバ忽チ消滅ス、故ニ其窒素ナルヲ知ル、而シテ酸化銅ノ酸素ヲ奪ヒテ水ヲ生ジタルガ故ニ「アンモニア」ハ窒素及ビ水素ヨリ成レルコト明ナリ。

前ニ述シ如ク、窒素ハ直ニ水素ト化合セザルガ故ニ「アンモニア」ヲ合成シテ此事實ヲ證スルコト能ハズト雖モ、右ノ實驗ヲ行フニ於テ一定量ノ「アンモニア」ヲ用ヒ、後ニ生ジタル水及ビ窒素ノ量ヲ

測定スレバ、即チ水ガ含有スル水素ノ重量ト窒素ノ重量トノ和ハ、用ヒタル「アンモニア」ノ量ニ等シキガ故ニ「アンモニア」ガ此二原素ノ外他ノ成分ヲ含有セザルコト明ニシテ、且此事實ハ左ノ實驗ニ依テ確定セラルベシ

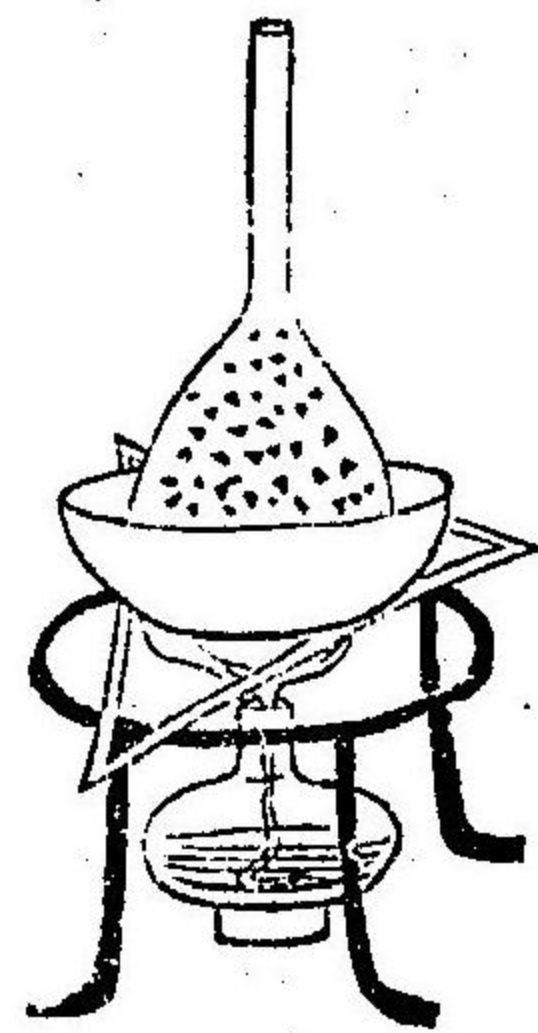
彎曲「ユーヂオメーター」ニ水銀ヲ充テ、之ニ乾燥シタル「アンモニア」ノ二〇立方糎ヲ入レ、強大ナル電氣ノ火花ヲ通ズルコト稍久シケレバ、管内ノ氣漸ク増加シテ正ニ當初ノ二倍即チ四〇立方糎トナルベシ、此ニ於テ其少量ヲ分取シ、之ニ赤色「リトマス」試験紙ヲ觸レシムルモ青變スル「ナキヤ」以テ「アンモニア」ヲ存セザルヲ知ル、蓋シ「アンモニア」ハ強大ナル電氣ニ依リテ窒素ト水素トニ分解セラレタルナリ。此混合氣ニ於ケル窒素及水素ノ體積ノ割合ヲ知ラント欲セバ、管内ノ混合氣ノ體積ヲ精密ニ測定シ、例ヘハ四〇立方糎トシ、更ニ純粹ナル酸素ノ一五立方糎ヲ此管中ニ加ヘテ再ヒ電氣ノ火花ヲ通ズレバ、水素ト酸素トハ化合シテ水ヲ生ズルガ故ニ、管中ノ氣體ハ収縮シテ酸素ヲ加ヘザル以前ノ容積ノ四分ノ一即チ一〇立方糎トナルヲ見ル、而シテ此殘氣中ニ點火シタル「マツチ」ヲ入ルレバ忽チ消滅シ、又餘燼アル「マツチ」ヲ入ル、モ再燃スルコトナキヲ以テ、此瓦斯ハ可燃及ヒ補燃ノ性ナキ純粹ナル窒素タルコト明ナリ、而シテ水素ト酸素トノ化合ニ依リテ収縮シタル瓦

斯ノ容積ハ (40+15) - 10 = 45c.c. ナリ、又水素ニ容積ト酸素一容積ト化合シテ水ヲ生ズルモノナレバ、 $\frac{2}{3} \times 45 = 30$  c.c. ハ「アンモニア」ノ分解ニ依テ生ゼル水素ノ容積ニシテ、又 40 - 30 = 10 c.c. ハ窒素ノ容積ナルコト明ナリ、是等ノ水素及ヒ窒素ハ元ニ 20 立方寸ノ「アンモニア」ヨリ生ジタルカ故ニ、一容ノ窒素ト三容ノ水素ト化合シテ二容ノ「アンモニア」ヲ生ズルコトヲ知ルベシ、又重量上ヨリ之ヲ云ヘハ、窒素ノ十四量ト水素ノ三量ト化合シテ「アンモニア」ノ十七量ヲナスナリ。

### 第十六章 鹽化「アンモニウム」

鹽化「アンモニウム」ハ前章ニ於テ「アンモニア」瓦斯ヲ製スルノ際用ヒタルモノニシテ、此物体ハ石炭瓦斯ヲ洗淨シタル水ヲ蒸餾シテ得ル所ノ「アンモニア」水ニ鹽化水素酸ヲ加ヘ、之ヲ蒸發放冷スレバ白色纖維狀ノ結晶狀ナル鹽化「アンモニウム」ヲ得、今之レガ生成ヲ實驗センニハ、同大ナル二個ノ硝子筒ヲ取り、水銀ヲ充シテ之ヲ水銀槽中ニ倒立シ、一方ニ鹽化水素ヲ充テ他ノ一方ニ「アンモニア」ヲ充タシ、兩圓筒ノ口ヲ硝子板ニテ覆ヒタル儘重テ合セ、中間ノ硝子板ヲ取り去レハ、此二氣体ハ忽チ化合シテ、筒内ニ無數ノ白色微晶ヲ生ズ。後チ筒口ヲ覆フテ之ヲ水銀槽中ニ移シ、蓋ヲ去レバ水銀ハ忽チ上昇シテ殆ンド其全部ヲ充スヘシ。故ニ此二瓦斯ハ同容積ノ

割合ヲ以テ互ニ相化合シテ、鹽化「アンモニウム」ヲ生成スルヲ知ルベシ。此白色結晶体ヲ取りテ檢スルニ、水ニ能ク溶解シ又熱スレバ直ニ氣發ス。此現象タルヤ、例ヘハ水蒸氣ハ單ニ水ヨリ發生スルノミナラズ、亦時トシテ水ヨリモ直ニ發出スルモノニシテ、温度ノ零度以上ニ昇ルコトナキ極寒地方ニ於テモ、風ニ暴セル氷塊ハ漸々消失スルコトアリ。又氷點以下ノ温度ニ於テ、水蒸氣ガ液狀トナラズシテ、直ニ凝固スルコトハ吾人ノ目撃スル所ニシテ、即チ冬夜露滴ヲナサズシテ霜華ヲ結ブヲ以テ知ルベシ。此ノ如ク固体ガ液狀ヲ經過セズシテ直ニ氣體ニ變シ、氣體ガ直ニ固体ニ變ズルノ現象ヲ名ツケテ昇華ト云フ。



(圖 九 十 二 第)

第廿九圖ニ示ス如ク、蒸發皿ニ少許ノ粉末鹽化「アンモニウム」ヲ入レ、漏斗ヲ倒ニシテ之ヲ覆ヒ徐々ニ熱スレハ、熔融スルコトナクシテ直ニ氣化シテ、冷カナル漏斗ノ内面ニ凝結附着スルヲ見ル、此結晶ヲ試験管ニ入レ、水ヲ加ヘテ振盪シ、其溶解ヲ檢シ、次テ此液中へ青色及ビ赤色「リトマス」試験紙ヲ入ル、モ、毫モ變色スルコトナキヲ以テ、此物体ハ酸性及ヒ「アルカリ」性ヲ有セズ、故ニ斯ノ如キヲ中性反應ト云フ。



昇華ハ亦物体ヲ純清ナラシムルノ方法タルコトハ、雪ノ甚タ清潔ナル如ク、總テ熱スレバ氣化シ易キ物体ヲ精製スルニ當リ常ニ此法ヲ用ユ、例ヘバ前ト同様ノ装置ヲ以テ、不純ナル樟腦ノ少許ヲ微熱スレバ、樟腦ハ悉ク氣化シテ漏斗ノ内面ニ凝固シ、純白トナリ、蒸發皿中ニハ元混在セシ夾雜物ヲ殘留スルノミナリ。

第十七章

氣牀反應ノ定律

前數章ニ掲ゲシ實驗ノ結果ヲ概括スル時ハ、諸氣體ノ相反應シテ氣體(又ハ氣化シ得ルモノ)ヲ生ズルトキハ、各氣體ノ容積間ノ割合ハ極メテ簡單ナル關係アルヲ見ルベシ、今其結果ヲ左ニ列擧セン。

二容ノ水素ト一容ノ酸素ト化合シテ、全体積ノ三分ノ一ヲ収縮シテ二容ノ水蒸氣ヲ生ズ、又水ヲナセル、酸素ト水素トノ體積ハ、一ト二ノ比ヲナシテ、其關係甚タ簡單ナルノミナラズ、水ヲ氣化シテ水蒸氣トナセバ、其體積ハ正ニ初ニ用ヒタル水素ノ體積ニ均シ。

二容ノ酸化炭素ト一容ノ酸素ト化合シテ前ノ水蒸氣ヲ生ズル場合ト同ジク、全体積ノ三分ノ一ヲ減シ、二容ノ無水炭素ヲ生ズ。

一容ノ水素ト一容ノ鹽素ト化合シテ、體積ニ變化ナク二容ノ鹽化水素ヲ生ズ。

三容ノ水素ト一容ノ窒素ト化合シテ二容ノ「アンモニア」ヲ生ズ。

右ノ如ク互ニ化合スル兩氣體ノ體積ハ簡單ナル比ヲナセルノミナラズ、其化合ニ由リテ生シタル物質ノ氣體トシテノ體積モ、亦之ニ對シテ簡單ナル比ヲナセリ、之ヲ「ゲールサツク」氏氣體反應ノ定律ト云フ。

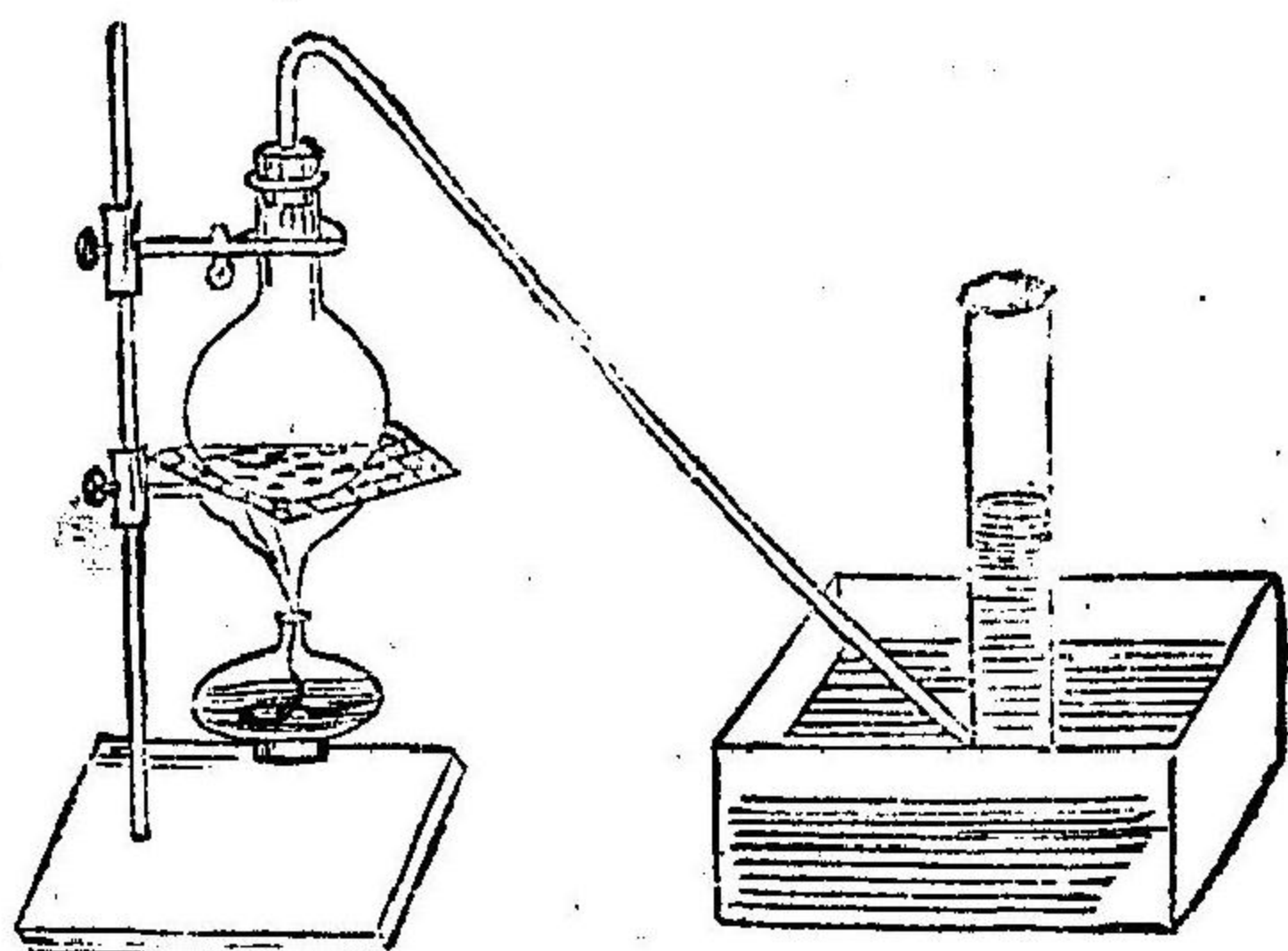
第十八章

亞酸化窒素

酸化窒素

二酸化窒素

亞酸化窒素ハ稀薄ナル硝酸中ニ亞鉛ヲ溶解セシムレバ、硝酸ノ一部分ハ還元セラレテ此瓦斯ヲ生ズレドモ、之ヲ製スル普通ノ方法ハ、硝酸「アンモニウム」ト稱スル白色ノ固体ヲ熱スレバ、分解シテ此瓦斯ヲ得ベシ。第卅圖ニ示ス如ク、「フラスコ」ニ少許ノ硝酸「アンモニウム」ヲ入レ、徐々ニ熱スレバ(急ニ加熱スレバ氣體ノ發出猛烈ニシテ制スベカラザルニ至ルノミナラズ發生氣ノ一部分ハ高熱ノ爲メニ分解セララルヲ以テ温度ノ注意ヲ要ス)初ニ其鹽融解シ、次テ無色ノ氣體ヲ盛ニ發出ス、之レ即チ亞酸化窒素ナリ。此

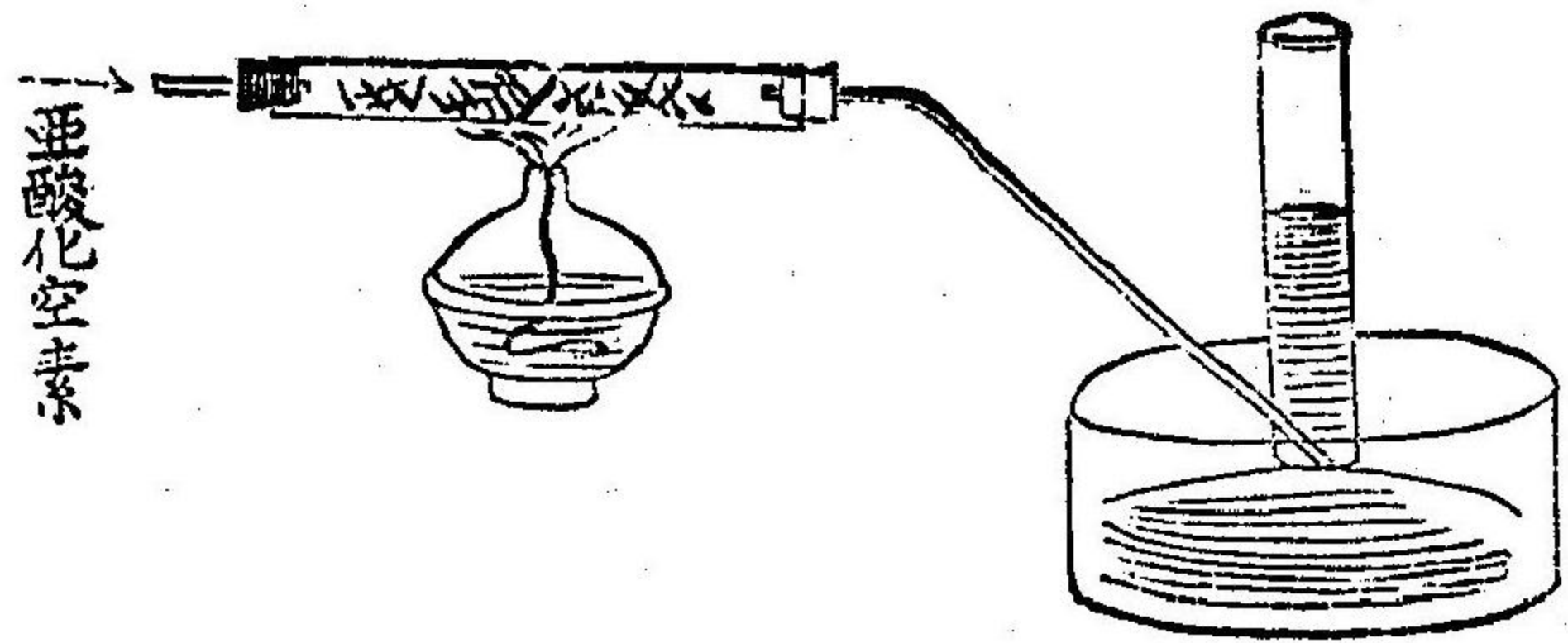


(圖 十 三 第)

瓦斯ハ冷水ニ溶解シ易キヲ以テ、水ニ換ユルニ温湯ヲ用ユルカ或ハ空氣ヨリ重キヲ以テ下方置換法ニ依リ捕集スベシ。

亞酸化窒素ハ少シク甘味アル無色無臭ノ氣體ニシテ空氣ヨリ重ク、低温度ノ下ニテ壓力ヲ加フレバ無色ノ液體トナル、此瓦斯ヲ稍多量ニ吸入スレハ一種ノ酩酊ヲ起シ、筋力ヲ興奮セシメ嬉笑自ラ制スル能ハサルニ至リ終ニ知覺ヲ失フ、故ニ一名笑氣ト云フ。斯ノ如キ性アルヲ以テ、往古ハ齒科醫等ノ手術ヲナスノ際、摩睡劑トシテ用ヒシコトアリ。

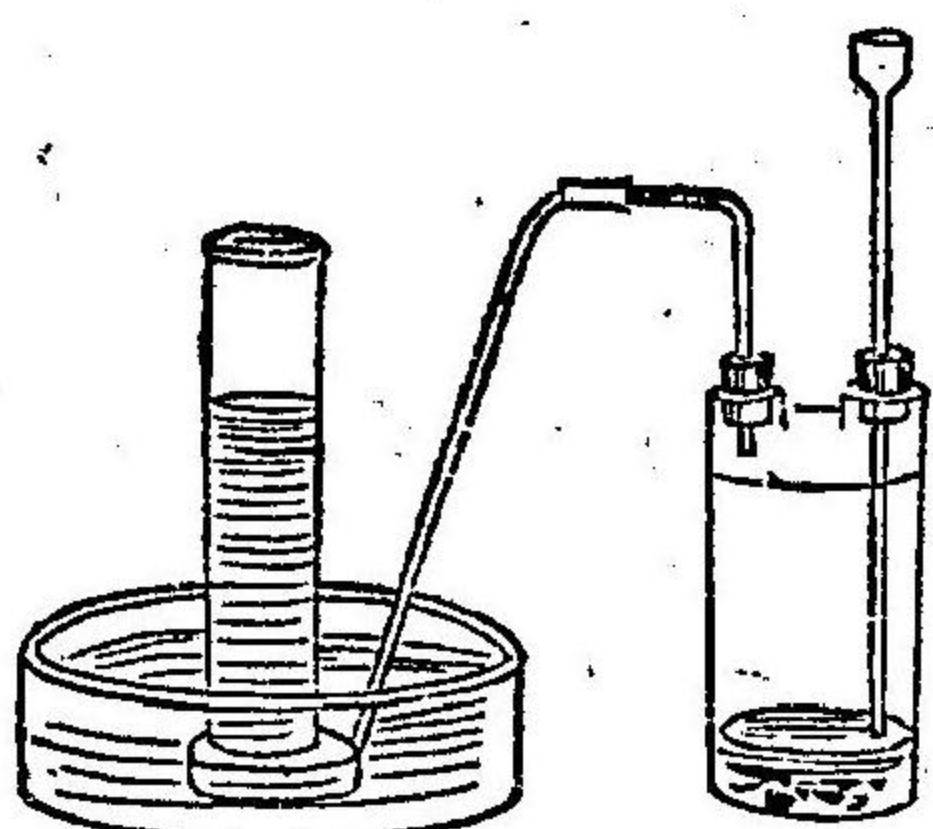
此瓦斯中ニ殘火アル木片ヲ入ルレバ忽チ再燃スルコト酸素ニ同シ、之レ此瓦斯ノ熱ノ爲メニ分解セラレテ窒素及酸素トナル、此酸素ガ他物ト酸化作用ヲ起スニ依ル。故ニ酸素ノ實驗ニ於ケル如ク、點火セル燐又ハ硫黃ヲ此氣中ニ下セハ盛ニ燃焼スベシ、然レドモ酸素中ニ於ケル如ク其光輝ハ烈シカラズ、如何トナレバ總テ空氣中ニ於ケル燃焼ニ酸素中ニ於ケルヨリモ緩慢ナル如ク、此氣中ニモ不活潑ナル窒素ヲ存在スルニ依リ、窒素ヲ以テ稀薄ナラシメタル酸素中ニ於ケルト其理同シキナリ、而シテ燐ハ無水燐酸ノ白煙ヲ生シ、硫黃ハ無水亞硫酸ヲ生ズ、其生成物ハ全ク空氣或ハ酸素中ニ於ケル燃焼ノ際ト同一ナルヲ以テ、此瓦斯中ニハ酸素ヲ含有ス



素ト一容ノ酸素ヨリ成レルヲ知ルベシ。又重量上ヨリ云ハバ、四十四量ノ亞酸化窒

ルコト疑ヲ容レザルナリ。而シテ窒素ノ存在ヲ檢セントスルニハ、第卅一圖ニ示ス如ク、硬硝子管中ニ光輝アル純粹ノ銅屑ヲ充シテ熱灼シ、之ニ亞酸化窒素ヲ通ズレバ分解シ、銅ハ漸々酸素ト化合シテ黑色ナル酸化銅ニ變ズ、此際臭味共ニナキ無色ノ氣體ヲ發出ス、之ヲ水槽中ニ捕集シテ檢スルニ純粹ナル窒素ナリ、此實驗ニ依リ亞酸化窒素ハ酸素及ヒ窒素ヲ含有スルコトヲ証シ得ベシ。

三 亞酸化窒素ノ體積組成ヲ知ラントセバ、水銀ヲ充シタル彎曲「ユ」ヂオメートルニ此瓦斯ノ二容ヲ入レ、之レト同様ノ水素ヲ混シテ電氣ノ火花ヲ通ズレバ烈シク爆鳴シ、亞酸化窒素中ノ酸素ト水素ト化合シテ水ヲ生シ、當初ノ體積ノ二分ノ一ヲ減ズ、即チ用ヒタル亞酸化窒素ノ體積ニ均シ、此殘氣ヲ檢スルニ純粹ノ窒素ナルヲ認ム、而シテ水素ハ其體積ニ半セル酸素ト化合シテ水ヲ生ズルガ故ニ、亞酸化窒素ハ其體積ニ半セル酸素ヲ含有ス、之ヲ以テ此瓦斯ハ二容ノ窒



(圖二十第)

三十二圖ノ如ク、漏斗管及ヒ導氣管ヲ有スル「フラスコ」又ハ「ツールフ」瓶ニ銅屑ヲ入レ、稀硝酸ヲ漏斗管ヨリ注入スレバ銅ハ硝酸ニ溶解シ深青色ナル硝酸銅ヲ生ジ、之ト同時ニ氣體ヲ發出ス、而シテ瓶内ノ赤褐色ニ變ズルヲ見ル。然レドモ暫時ニシテ發生氣ト共ニ赤褐色ノ氣躰ハ排除セラル、ヲ以テ、遂ニ無色トナルニ至ルヘシ、此ニ於テ水槽中ニ水ト置換シテ硝子筒ニ捕集スヘシ。

酸化窒素ハ無色ノ氣躰ニシテ自ラ燃燒スルコトナク、又此氣中ニ燭火ヲ挿入スレバ忽チ消滅スル故ニ、概シテ他物ノ燃燒ヲ維持スル性ナキモノナレドモ、高温度ノ場合ニ於テ、或ル一二物躰ハ酸化窒素ヲ分解シ、活潑ニ燃燒ヲナスモノアリ。例ヘバ燐ノ一片ヲ空氣中ニテ點火シ此氣中ニ入ルレバ、其勢愈盛ナルヲ見ル、而シテ生成物ハ亞酸化窒素ニ於ケルト同シク、無水磷酸ヲ生スルヲ以テ、此氣中ニ亦酸素ヲ有

スルコト明ナリ。

酸化窒素ヲ充タシタル硝子筒ヲ倒ニ支持スレバ、盛ニ赤褐色ノ氣體ヲ生スルヲ見ル、是此瓦斯ヲ製スルニ當リ、瓶内ニ赤褐色ヲ呈シタルト同様ニシテ、空氣ノ存セシニ依ル。蓋シ此現象ハ空氣中ノ酸素ト酸化窒素ト化合シテ、後ニ述ブル所ノ二酸化窒素ヲ生セシニ由ル。(亞酸化窒素ハ無色ニシテ、物體ノ燃燒ヲ維持スル等恰モ酸素ニ類似スルヲ以テ、之ヲ識別スルニハ右ノ方法ニ依リ、容易ニ酸素ト亞酸化窒素トヲ區別シ得ベシ。即チ亞酸化窒素ハ酸化窒素ニ遇フテ赤褐色ノ氣躰ヲ生ゼサルニ依ルナリ)而シテ此赤褐色ノ氣躰ハ能ク水ニ溶解ス、之ヲ實驗センニハ同大ナル二個ノ硝子筒ヲ取り、一方ニ酸化窒素ヲ充シ、他ノ一方ニ酸素ノ二分ノ一ヲ入レ、後筒口ヲ重テ合スレハ、筒内ハ前ト同様ニ赤褐色ニ變ズ、次テ之ヲ水槽中ニ移シ倒立スレバ、暫時ニシテ水ハ筒中ニ昇リテ充滿スヘシ。

酸化窒素ヲ充テタル硝子筒ノ蓋ヲ少シク開キテ、手早ク硫化炭素ノ數滴ヲ注加シ密閉振盪シタル後、此氣中ニ燭火ヲ入ルレハ、燦然タル光輝ヲ放テ燃燒ス、而シテ其光ハ極メテ強く、種々ノ化合物作用ヲ助クルノ性アルヲ以テ、夜間寫真撮影等ヲナスニ足ル。(硫化炭素ハ頗フル揮發性ニシテ、且引火シ易キモノナレハ、之ヲ取扱フノ際

火邊ニ近クベカラズ、又現今夜間寫眞撮影ニハ簡便ナル「マグネシウム」其他二三ノ物ヲ粉末トナシタル混合藥アルヲ以テ、特ニ此光ヲ用ユルコトナシ。

酸化窒素ノ組成ヲ確定スルニハ、第三十一圖ニ示シタル裝置ヲ以テ、此氣體ニ就キテ同様ノ實驗ヲナセバ、熱灼セラレタル銅ハ、此氣體ヨリモ酸素ヲ奪ヒテ黑色酸化銅ヲ生シ、銅屑中ヲ通過シテ水槽中ニ捕集シタル氣體ハ純粹ナル窒素ナリ、故ニ酸化窒素ハ亦酸素及ビ窒素ヨリ成レルヲ知ル。而シテ此瓦斯ノ體積組成ヲ精密ニ測定セシニハ、池田氏驗氣器ヲ用ヒ、管中ニ水銀ヲ充シ、酸化窒素ヲ送入シテ其體積ヲ記シ、次テ之ト同容ノ水素ヲ加ヘ、水銀溜ヲ上下シテ此混合氣ヲ熱シタル白金絮中ヲ通過セシムレバ、水素ハ酸化窒素中ノ酸素ト化合シテ水ヲ生ズ、此ニ於テ水銀面ヲ平均シテ其容積ヲ測ルニ、初メニ用ヒタル酸化窒素ノ體積ニ半セルヲ見ル、而シテ殘氣ヲ檢スルニ純粹ナル窒素ナリ、故ニ此瓦斯ノ二容ハ、一容ノ窒素ト一容ノ酸素ヨリ成レルナリ、又平量上ヨリ之ヲ云ヘバ、酸化窒素ノ三十量ハ窒素十四量ト酸素十六量ヨリ成レリ。

酸化窒素ヲ充テタル硝子筒ノ蓋ヲ去リ、之ヲ倒ニ支持スレバ盛ニ赤褐色ノ氣體ヲ生ズルヲ見ル、是此瓦斯ヲ製スルニ當リ、瓶内ニ赤褐色ヲ呈シタルハ空氣ノ存セシ

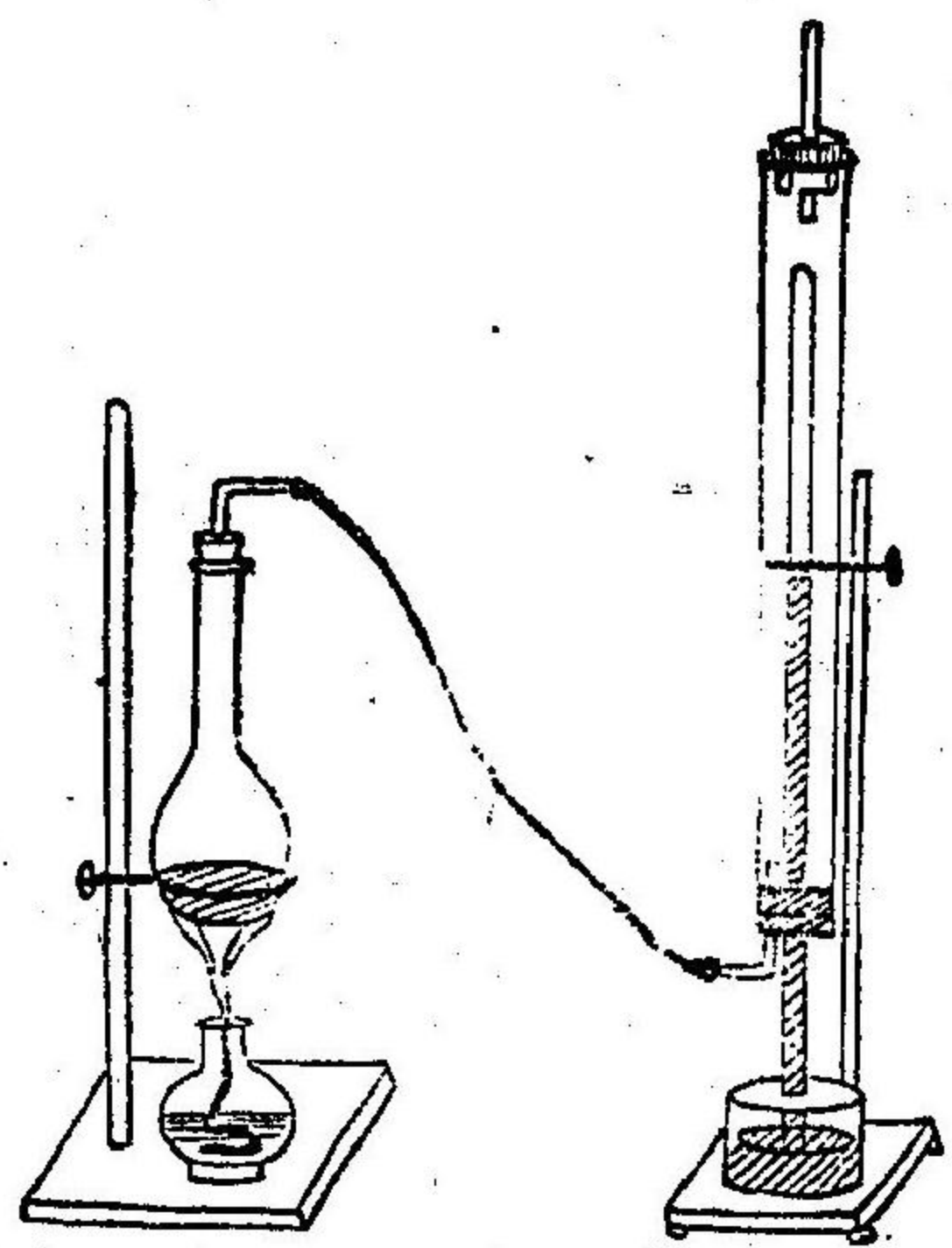
ニ由レリ、蓋シ此現象ハ空氣中ノ酸素ト酸化窒素ト化合シテ、後ニ述ブル所ノ二酸化窒素ヲ生ゼシニ由ル。

今之ヲ實驗スルニハ、同大ナル二個ノ硝子筒ヲ取り、一方ニ酸化窒素ヲ充タシ、他ノ一方ニ酸素ヲ二分ノ一充タシテ筒口ヲ重テ合スレバ、筒内前ト同様ニ赤褐色ニ變ズベシ。次テ之ヲ水槽ニ移セバ、暫時ニシテ水ハ筒中ニ昇リテ之ニ充テ殘ス所ナシ。(亞酸化窒素ハ無色ノ氣體ニシテ、且物躰ノ燃燒ヲ維持スル等恰モ酸素ト同様ナルヲ以テ、之ヲ識別スルニハ、右ノ實驗ニ依リ、容易ニ酸素ト亞酸化窒素トヲ區別シ得ベシ、即チ亞酸化窒素ハ酸化窒素ニ遇テ赤褐色ノ氣體ヲ生ゼザルニ依ルナリ)

**二酸化窒素** 此物體ハ、酸化窒素ノ實驗ニ於テ酸素ト化合シテ生成シタル赤褐色ノ氣體ニシテ、其製法ハ金屬ノ硝酸鉛ヲ強熱シテ分解シ得ルヲ簡便トス。例ヘバ硝酸鉛ト稱スル白色ノ固体ヲ陶製「レトルト」ニ入レ、導氣管ヲ有スル「コルク」栓ヲ以テ其口ヲ塞キ、之ヲ爐中ニ於テ強熱スレバ、分解シテ二酸化窒素ト酸素トヲ發生シ、「レトルト」中ニ酸化鉛ヲ殘留ス、二酸化窒素ハ不快ノ臭氣ヲ帶ビ、毒性アル赤褐色ノ氣體ニシテ、容易ニ液化シ得ベシ、故ニ豫メ冷シタル受器中ニ此瓦斯ヲ導ケバ凝縮シテ液体トナリ、尙ホ強ク冷却スレバ無色ノ固体トナル、而シテ此瓦斯ヲ水中ニ

通ズレバ水ト化合シテ硝酸及ビ亞硝酸ヲ生ズ。

二酸化窒素ハ、通常温度ニ於テ稍液化スルノ傾キアレバ、其体積組成ヲ檢スルニハ  
高温度ニ於テスヘシ、第三十三圖ニ示ス如ク、一端ヲ閉ヂタル玻璃管ヲ蔽フニ、外筒



(圖 三 十 三 第)

ヲ以テシ、管中ニ水銀ヲ充テ水銀槽中ニ例立  
シ、下端ノ曲管ヨリ水蒸氣ヲ通シテ筒内ヲ百  
度ニ保チ、酸化窒素ノ二〇立方糎ヲ管中ニ送  
入シ、更ニ一〇立方糎ノ酸素ヲ加フレバ、酸素  
ハ酸化窒素ト化合シテ管中赤褐色ニ變ジ次  
第ニ其容積ヲ減ス。全ク化合ノ終リタル後其  
餘積ヲ測ルニ、當初ノ三分ノ一ヲ収縮シ、即チ  
酸素ヲ加ヘザル以前ノ容積ニ均シキヲ見ル、此實驗ニ於テ二容ノ酸化窒素ガ一容  
ノ酸素ト化合シテ二容ノ二酸化窒素ヲ生スルコトヲ知ルヘシ、故ニ二容ノ二酸化  
窒素ハ一容ノ窒素ト二容ノ酸素ヨリ成レルコト明ニシテ、且之ヲ重量組成ヨリ云  
ヘハ、此瓦斯ノ四十六量ハ十四量ノ窒素ト三十二量ノ酸素ヨリ成レルナリ。

### 第十九章 當量ノ定律

當量トハ水素ノ一量ト化合シ、若クハ之ト同一ノ作用ヲナス各單體ノ量ヲ云フ。例  
ヘバ前ニ述シ如ク、酸素ノ八量ハ水素ノ一量ト化合シテ水ヲ生シ、炭素ノ三量ハ炭  
素ノ八量ト化合シテ無水炭酸ヲ生ス、而シテ此水素ト炭素ト化合ストセバ正ニ炭  
素ノ當量ハ三ナリ、又酸素ノ八量或ハ炭素ノ三量ト化合スル諸原素ノ量ハ水素ノ  
一量ト其作用ヲ同フスルモノナレハ、各其當量ナルコト勿論ナリ、故ニ一原素ノ酸  
化物ヲ合成シ、或ハ之ヲ分析シテ其重量組成ヲ測定スレハ、容易ニ其原素ノ當量ヲ  
定メ得ヘシ。例ヘハ一瓦ノ銅ヲ酸素中ニ於テ熱灼スレハ一、二五二瓦ノ酸化銅ヲ生  
スルヲ以テ、銅ノ當量ハ三一、八ナルガ如シ。而シテ是等ノ實驗ハ、獨リ酸化銅ノミニ  
止マラズシテ、種々ナル化合物ニ就キテモ之ヲ行フヲ得ヘシ。此事實ヲ概括スレバ  
甲乙ナル二單體ガ、共ニ同一量ノ丙ナル他ノ單體ト化合セバ、甲乙ノ二單體互ニ化  
合スル其量ノ割合ハ同一量ノ丙ト化合セシ、各量ニ單一ナル比ヲナス之ヲ當量ノ  
定律ト云フ。

### 第二十章 氣躰ノ定律

既ニ管單ナル氣體ニ關シテハ、其成質組成及ヒ作用ヲ總合セル法則ニ就テ述ブル  
所アリシガ、本章ニ於テハ總テノ氣體ニ通ズル性質ヲ左ニ陳述スベシ。

氣體ハ固体ト異ナリテ、一定ノ形状或ハ体積ヲ有セズ、如何ナル大サノ空處ニ之ヲ置クモ、一樣ニ彌散スルヲ以テ其特性トス、而シテ氣體ノ容積ハ温度及ビ壓力ニ依リ變スルモノトス。

氣體ノ容積ノ變化ニ就テ「ボイル」氏ハ左ノ定則アルコトヲ發見セリ。

温度不變ナルトキニ於テ、一定量ノ氣體ノ容積ハ其壓力ニ反比例ス、即チ或氣體ノ一定量ヲ取り、或壓力ヲ加ヘテ其容積ヲ讀ミ、次ニ尙ホ其壓力ヲ増シ又ハ減スルトキハ、其容積ハ夫々減シ或ハ増スヲ見ルヘシ。今壓力ヲPニテ示シ、容積ヲVニテ示ストキハ、壓力Pノトキハ其容積Vトナル。此定則ニ依リテ左ノ關係式ヲ得、之ヲ「ボイル」氏ノ定律ト稱ス。

$$PV = P'V'$$

氣體ノ法則ニ就テハ化學計算上頗アル重要ナルモノナレバ、之ガ問題及ビ解式ヲ掲ゲテ了解シ易カラシメントス。

問題 九〇〇「ミリメートル」ニテ一〇〇〇立方「センチメートル」ノ空氣アリ、七五〇「ミリメートル」ノトキハ幾立方「センチメートル」トナルカ。

解 所求ノ容積ヲxトスレバ

$$900 \times 1000 = 750 \times x$$
$$x = \frac{900 \times 1000}{750} = 1200 \text{ c.c.} = \text{容}$$

問題 七六〇「ミリメートル」ノ壓力ニテ一〇五〇立方「センチメートル」ノ酸素アリ、一〇〇〇立方「センチメートル」トナスニハ、更ニ幾何ノ壓力ヲ加フベキカ。

解 所求ノ壓力ヲxトスレバ

$$760 \times 1050 = (760 + x) \times 1000$$
$$x = \frac{760 \times 1050}{1000} - 760 = 38 \text{ mm} = \text{容}$$

總テノ氣體ハ壓力不變ノトキニ於テハ、攝氏温度ノ一度ヲ昇降スル毎ニ零度ニ於ケル其氣體ノ容積ノ二百七十三分ノ一ヲ増減ス、比數ヲ氣體ノ膨脹係數ト云フ。

故ニ壓力不變ノトキ、Vヲ攝氏零度ニ於ケル氣體ノ容積トシ、V'ヲt度ニ於ケル容積トスルトキハ左ノ如シ、

$$V' = V \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

之ヲ「ゲールサック」氏ノ定律ト稱ス。

問題 攝氏二七度ニ於テ五〇立方糎ヲ有スル水素アリ、之ヲ熱シテ九一度トナセバ幾立方糎トナルカ。

解 攝氏零度ノトキノ容積ヲV<sub>0</sub>トスレバ

$$50 = V_0 \left(1 + \frac{27}{273}\right) \therefore V_0 = \frac{50}{1 + \frac{27}{273}} = 45.5 \text{ c.c.}$$

所要ノ容積ヲaトスレバ

$$a = 45.5 \left(1 + \frac{91}{273}\right) = 60.66 \text{ c.c.} = \text{答}$$

問題 攝氏七七度ノトキセ〇〇立方糎ノ容積ヲ有スル酸素アリ、之ヲ六〇〇立方糎トナスニハ温度ヲ幾何ニスベキカ。

解 攝氏零度ノトキノ容積ヲV<sub>0</sub>トスレバ

$$700 = V_0 \left(1 + \frac{17}{273}\right) \therefore V_0 = \frac{700}{1 + \frac{17}{273}} = 516 \text{ c.c.}$$

所要ノ温度ヲaトスレバ

$$600 = 516 \left(1 + \frac{a}{273}\right) \therefore a = 27^\circ \text{c.} = \text{答}$$

次ニ温度、壓力及ビ容積皆共ニ變ズルトキノ關係ヲ示ス。  
今温度攝氏〇度、壓力P<sub>0</sub>ノトキV<sub>0</sub>ノ容積ヲ有スル氣體アリ、其温度ヲ變セズシテ壓力ヲPニ變ゼシトキ、容積ハVニ變リタリトスレバ、「ボイル」氏ノ定律ニ依リ

$$P_0 V_0 = P V \dots \dots \dots (1)$$

次ニ其壓力ヲ變ゼズ、即チPニナシテ、温度ヲ〇度ニ變シテ、容積Vトナリタリトスレバ「ゲールサック」ノ定律ニ依リテ

$$V = V' \left(1 + \frac{t}{273}\right) \therefore V' = V \left(1 + \frac{t}{273}\right) \dots \dots \dots (2)$$

$$(1) \text{ト}(2) \text{トヨリ } P_0 V_0 = P V \left(1 + \frac{t}{273}\right) \text{ヲ得}$$

$$P V = P_0 V_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right) \therefore V = \frac{P_0 V_0}{P} \left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

上式ハ温度〇度、壓力P<sub>0</sub>ニ於テ、容積V<sub>0</sub>ノ氣體ガ温度t、壓力Pニ變ジタルトキノ容積Vノ關係ヲ示スモノナリ。

以上ノ如ク氣體ノ容積ハ温度及ビ壓力ニ依リテ變スルヲ以テ、標準ヲ定ムルヲ便利ナリトス。温度ハ攝氏零度ヲ標準温度ト云ヒ、壓力ハ水銀柱ノ高サ七百六十糎ノ壓力ヲ標準氣壓ト稱シ、之ヲ一氣壓ト名ツケ。普通氣體ノ容積ヲ測ル標準ナリ、故ニ温度及ヒ氣壓ヲ明記セサルトキハ、此標準ノ下ニ測リタルモノト知ルベシ。

問題 温度t、壓力Pノトキノ容積Vノ氣體ガ温度t'、壓力P'ニ變ジタルトキノ容積如何。

解 t、Pニ於ケル氣體容積Vハ温度〇度、壓力P'トナリタルトキニ變リタル容積

V. ハ次ノ如クシテ算セラル

$$PV = P'V' \left(1 + \frac{t}{273}\right) \quad \therefore V_0 = \frac{PV}{P'} \times \frac{1}{1 + \frac{t}{273}} \dots\dots\dots(1)$$

次ニ其氣體ノ壓力變セズシテ溫度レニ變リタリトスレバ、容積V'ハ次ノ關係ニテ算セラル

$$V' = V_0 \left(1 + \frac{t'}{273}\right) \quad \therefore V_0 = \frac{V'}{1 + \frac{t'}{273}} \dots\dots\dots(2)$$

$$(1) \text{及} (2) \Rightarrow \frac{PV}{1 + \frac{t}{273}} = \frac{P'V'}{1 + \frac{t'}{273}}$$

$$\therefore V' = \frac{PV}{P'} \times \frac{1 + \frac{t}{273}}{1 + \frac{t'}{273}} = \frac{PV}{P'} \times \frac{273+t}{273+t'} \dots\dots\dots(3)$$

以上ノ式ヲ變化スルトキハ一層簡單ナル關係式ヲ得ベシ。

「ゲールサック」ノ定律ニ依レバ、氣球ノ溫度ヲ攝氏零下二百七十三度トスレバ、其氣球ノ容積ハ零トナルベシ。斯ノ如キ溫度ヲ絕對零度ト云ヒ、此零度ヨリ起算セシ溫度ヲ絕對溫度ト云フ。

今攝氏t度ノ絕對溫度Tハ即チ  $T = 273 + t$  ナルヲ以テ  $T = 273 + t$  ナルベシ、此tノ値ヲ一般式ニ代用スレバ左ノ如シ。

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

此Rハ取扱フ氣球ノ量ニ比例スベキ常數トス、故ニ一般式ニテ之ヲ示セバ左ノ如キ簡單ナル形トナルベシ。

$$PV = RT$$

即チ氣球ノ壓力ト其容積ノ相乘積ハ絕對溫度ニ正比例スルヲ認ム、而シテ  $PV = RT$  ハ一般氣球ニ通ズル法則ニシテ之ヲ氣球法程式ト云フ。

### 第二十一章 分子量、原子量

前章氣球反應ノ定律ニ於テ述シ如ク、諸氣球ノ反應スル容積ト之ニ依リテ成生サレタル氣球ノ容積トハ、共ニ同一容積ノ整数倍ナルヲ以テ、相反應スベキ氣球ノ量ヲ知ラントセバ、氣球トシテ同一容積ヲ有スル量ヲ知ルヲ要ス。通常諸氣球ノ水素



ニ對スル比重ノ二倍ヲ其氣躰ノ分子量ト云フ、或ハ酸素ノ三十二量ト同容積ヲ有スル氣躰ノ量ヲ其氣躰ノ分子量ト名ヅク。  
 比重ハ水素ノ一量ト同容積ヲ有スルガ故ニ、氣躰ノ水素ニ對スル比重ヲ測定シ、之ヲ二倍スレバ其氣躰ノ分子量ヲ得ベシ。

**問題** 酸素一立ノ重量ハ一、四二九瓦ニシテ水素一立ノ重量ハ〇、〇八九瓦ナリ  
 酸素ノ分子量如何。

**解** 酸素ノ水素ニ對スル比重ハ  $\frac{1.429}{0.089} = 16$  ナリ  
 故ニ酸素ノ分子量ハ  $16 \times 2 = 32$  ナリ。

**問題** 鹽素ノ分子量ハ七一ナリ其比重如何。  
**解** 氣躰ノ比重ハ分子量ノ二分ノ一ナリ、故ニ

$\frac{71}{2} = 35.5$  即チ鹽素ノ比重ハ三十五、五ナリ。  
 物躰ノ一分子量ヲ瓦ニテ顯ハセシモノヲ其物躰ノ一瓦分子ト云フ、例ヘバ酸素ノ一分子量ハ三十二ナレバ酸素ノ三十二瓦ハ其一瓦分子ナリ、又水蒸氣ノ比重ハ九ナレバ十八ハ水ノ分子量ニシテ、水ノ十八瓦ハ其一瓦分子ナリ。  
 各氣躰ノ一分子量ハ、酸素ノ三十二瓦ト同容積ヲ有スルヲ以テ、氣躰ノ一瓦分子ハ

皆酸素ノ三十二瓦即チ一瓦分子ト同容積ヲ有スベシ、而シテ標準溫度及ヒ標準氣壓ニ於テハ、各氣躰ノ一瓦分子ハ皆二二、四立ノ容積ヲ有ス。  
 今酸素一立ノ重量ハ右ノ溫度及ヒ氣壓ノトキ一、四二九瓦ナルニ依リ、其一瓦分子ノ容積ハ即チ左ノ如シ。

$$1.429:32::1:a \quad a=22.4 \text{ lt.}$$

**問題** 窒素一〇〇立ノ重量一二五瓦ナリ窒素ノ分子量及ヒ比重ヲ問フ。  
**解** 窒素ノ分子量ヲカトスレバ、 $a$ 瓦ノ容積ハ二二、四立ナリ。

故ニ次ノ方程式ニ依リテ $a$ ヲ求メ得ベシ。  
 $100:22.4::125:a \quad a = \frac{22.4 \times 125}{100} = 28.$

即チ其分子量ハ二八ニテ比重ハ  $\frac{28}{2} = 14$  ナリ。

一瓦分子ノ氣躰ハ零度一氣壓ノトキ二二、四立ノ容積ヲ有シ、溫度 $t$  壓力 $P$ ナルトキハ  

$$22.4 \times \frac{760}{P} \times \frac{273+t}{273} \text{ lt.}$$

ノ容積ヲ有ス、今溫度 $t$  壓力 $P$ ナルトキ $G$ 瓦ノ氣躰ノ有スル容積 $V$ ヲ測定スレバ、其分子量ハ左ノ如クシテ算出セラル。

$$M \text{ ヲ分子量トスレバ } M \text{ 瓦ハ其一瓦分子ニシテ } 22.4 \times \frac{760}{P} \times \frac{273+t}{273} \text{ lt.}$$

ノ容積ヲ有シ、其G瓦ハV立ノ容積ヲ有スルニ依リ、

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

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

問題 温度十三度壓力七百五十托ノキ無水炭酸ノO<sub>2</sub>ニ三五瓦ハO<sub>2</sub>ニ二六ノ容積ヲ有ス其分子量如何。

$$\text{解 } M = 0.225 \times \frac{22.4}{0.1216} \times \frac{760}{760} \times \frac{273+13}{273} = 44.$$

故ニ其分子量ハ四四ナリ。

原子量 一ノ原素ノ原子量トハ、其原素ヲ含ム諸物質ノ一分子量中ニ存在スル其原素ノ量ノ最大公約數ニシテ、其當量ノ整數倍ナリ。今酸素、水、無水炭酸、酸化炭素ハ皆酸素原素ヲ含ム、次ニ其分子量ト一分子量中ニ存スル酸素ノ量ヲ示セバ、

酸素	分子量	酸素原素ノ量
三二	三二	三二
水	一八	一六
無水炭酸	四四	三二

酸化炭素

二八

一六

末行ノ量ノ最大公約數ハ十六ナリ、故ニ十六ヲ以テ酸素ノ原子量ト名ツク、而シテ酸素ノ當量ハ八ナレハ、原子量ハ當量ノ整數倍ナルコトヲ知ルベシ。

一原素ノ原子量ヲ推定スルニハ之ヲ有スル數多ノ物質ヲ分析シテ、各一分子量中ニ存在スル其原素ノ量ヲ測定シテ最大公約數ヲ求ムヘシ、然ルトキニ或ハ大ニ過グルコトアルベシ。例ヘバ前表中酸素、無水炭酸ノミニ就キテ酸素ノ原子量ヲ推定スレバ三十二即チ十六ノ倍トナル、故ニ成ルベク多數ノ物質ヨリ推定スルヲ要ス。現今定ムル所ノ各原素ノ原子量ハ、出來得ベキ大多數ノ物質ヨリ得タル數ニシテ、例ヘバ酸素ノ量ノ最大公約數ノ十六以下ノモノナキモ、今迄化合物ノ一分子量中ニ酸素ノ量八ヲ有スルモノヲ發見セバ、勢ヒ酸素ノ原子量ヲ八トセザルベカラズ。故ニ此方法ニテ定メタル一般原子量ヲ最大原子量ト名ツク、然レドモ通常最大ノ字ヲ省畧シテ單ニ原子量ト云フ。

第二十二章 原子熱ノ定律

前章ニ述ベタル原子量推定ノ方法ニテハ、氣化シ得ル化合物ヲ造ラザル原素ノ原子量ヲ定ムルコト能ハザルベキモ、原子熱ノ定律ニ依レバ固跡單跡ヲ造ル原素ノ

原子量ヲ定ムルコトヲ得ベシ。  
 物質ノ温度ヲ一度上昇セシムルニ要スル熱量ト、同量ノ水ノ温度ヲ一度上昇セシムルニ要スル熱量ノ比ヲ比熱ト云フ。故ニ物質ノ一瓦ヲ一度熱スルニ要スル熱量ヲ「カロリ」ニテ顯ハシタル數ハ比熱ニ均シ。  
 單體ノ比熱ト其原素ノ原子量トノ相乘積ヲ原子熱ト名ツク、而シテ固體ナル各單體ニ於テ、原子熱ハ畧相均シク平均六、四ナルヲ見ル、之ヲ「デュエーロン」及「ブチー」氏ノ原子熱ノ定律ト云フ。  
 今其例ヲ擧グレバ左ノ如シ。

單體	比熱	原子量	原子熱
「ナトリウム」	〇、二九三	二三	六、七
硫黃	〇、二〇三	三二	六、五
「カリウム」	〇、一六六	三九	六、五
鉄	〇、一一四	五六	六、四
銅	〇、〇九四	六三、六	六、〇
亞鉛	〇、〇九五	六五、四	六、二

今固體ナル單體ノ比熱ヲ測定シ、之ヲ以テ六、四ヲ除セバ其原素ノ原子量ヲ得ベキナリ、然レドモ精密ナル比熱ヲ測定スルハ容易ナラズ、從テ實驗上種々ノ誤差ヲ生ズルヲ以テ精密ナル數ヲ得難シ、然レドモ原素ノ原子量ハ當量ノ整数倍ナル故ニ、當量ヲ知レバ其原子量ヲ推定スルコトヲ得ベシ。

砒素	〇、〇八三	七五	六、二
銀	〇、〇五七	一〇八	六、二
錫	〇、〇五六	一一六	六、七
沃素	〇、〇五四	一二七	六、九
金	〇、〇三二	一九七	六、三
水銀(固體)	〇、〇三二	二〇〇	六、四
鉛	〇、〇三一	二〇七	六、四

問題 亞鉛ノ比熱ハ〇、〇九五ニシテ當量ハ三二、七ナリ原子量ヲ推定セヨ。

解  $\frac{6.4}{0.095} = 67.3$  即チ亞鉛ノ原子量ハ六七、三ニ近カルベシ、而シテ  $32.7 \times 2 = 65.4$  ニシテ  $32.7 \times 3 = 98.1$  ナレバ亞鉛ノ原子量ハ六十五、四ナ

第二十三章 化學記號、分子式、實驗式

前章既ニ掲ゲシ所ニヨリ、物質ノ分子量ハ同一或ハ異ナル元素ノ原子量ノ幾倍ヨリナルコトヲ知ル、例ヘバ酸素ノ原子量ハ十六ニシテ一分子量ハ三十二ナリ、「オゾン」ハ酸素ノ三原子量ヨリ一分子ヲナシ、又鹽化水素ハ鹽素ノ一原子量三十五、五ト水素ノ一原子量一トヨリ一分子量ヲナス、故ニ各元素ノ原子量ヲ示シ、同時ニ其元素ヲ表ハスベキ符號ヲ作り、事實ノ解釋及ビ分子量ヲ表示セバ便宜ノ事トス。普通各元素ノ「ラテン」語ノ頭字ヲ用ニ、若シ同一ノ頭字ヲ有スル元素二種以上アルトキハ、更ニ其語中ノ文字ヲ添ヘ、相互ニ區別スルコト左ノ如シ。(尙ホ詳細ハ本講義第三十頁ノ元素表ヲ參照スベシ)

元素	符號	原子量
水素 Hydrogenium	H	1.01
酸素 Oxygenium	O	16
窒素 Nitrogenium	N	14.04
ナトリウム Natrium	Na	23.05
鹽素 Chlorium	Cl	35.45

炭素 Carbonium C 12

物質ノ分子量ヲ顯ハス符號ヲ分子式ト云フ、即チ物質ノ組成ヲ表ハスモノナリ。氣味ノ分子式ハ皆同容ヲ示ス、如何トナレバ分子式ハ一分子量ヲ表示シ、而シテ各氣味ノ一分子量ハ前章ニ述シ如ク皆同容ヲ占ムルヲ以テナリ。

物質ノ分子式ハ其物質ノ一分子量中ニ含ム各元素ノ量ヲ測定シ得ラルベシ、例ヘバ鹽化水素ノ一分子量(三十六、五)中ニハ鹽素ノ一原子量(三十五、五)ト水素ノ一原子量(一)トヲ含有スルヲ以テ、其分子式ヲHClトナスガ如シ。又數多ノ氣味單體ノ分子量ハ、各元素ノ二原子量ヨリ成ルヲ以テ、其分子式ヲ示スニ左ノ如クス。

水素H<sub>2</sub> 酸素O<sub>2</sub> 窒素N<sub>2</sub> 鹽素Cl<sub>2</sub>

最モ簡單ニ物質ノ組成ヲ表ハス式ヲ實驗式ト云フ、之ヲ造ルニハ其物質ノ各成分ノ百分比ヲ其各原子量ニテ除シ、其商ヲ最モ簡單ナル比ニ約スベシ。

例ヘバ一〇〇瓦ノ水ヲ分析シテ、酸素八八、八八瓦及ヒ水素一一、一二瓦ヲ得タリトセバ、其幾何含量ノ割合ニ化合セルカラ知ル爲ニハ、此等ノ量ヲ各元素ノ原子量ニテ除セザルベカラズ、 $\frac{88.88}{16} = 5.56$  酸素  $\frac{11.12}{1} = 11.12$  水素  
 $\frac{11.12}{5.56} = 2$  故ニ水素ノ量ハ酸素ノ二倍 即チ酸素五、五六、水素一一、一二ヲ得ベシ、然

ルニ化合量ノ割合ニハ端數ヲ容ルベカラザルヲ以テ、最モ簡單ナル整數比ヲ取リ  
 酸素一及ビ水素二化合量ノ割合ニ化合セリトナス符號ニヨリテ此事實ヲ表ハス  
 ニハ、此等原素ノ符號ヲ連記シ $H_2O$ トナス、即チ水素二、 $O$ ニ瓦ハ酸素一六瓦ト化合  
 シテ水ノ一八、 $O$ ニ瓦ヲ生ズルコトヲ示ス、此ノ如ク實驗ヨリ直ニ得ル物質ノ重量  
 組成ヲ表ハス最モ簡單ナル式ヲ其實驗式ト稱ス。

### 第二十四章 化學方程式

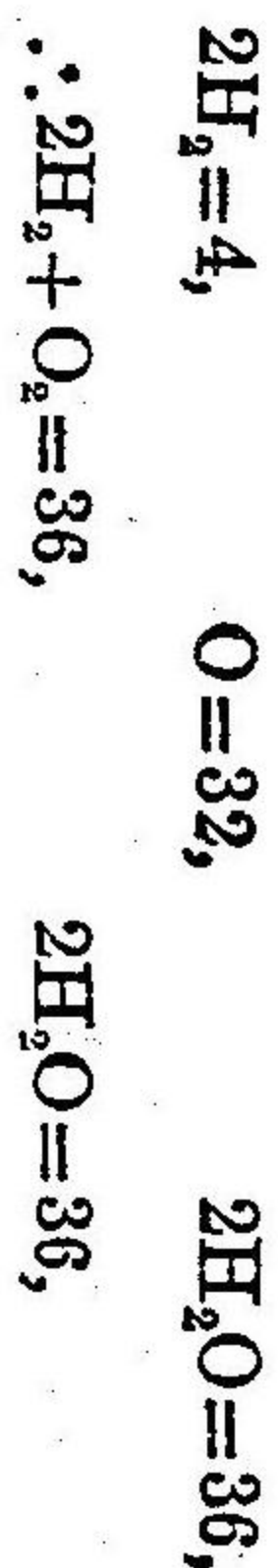
物質ノ化學變化ヲ分子式ヲ以テ正當ニ表ハセシモノヲ化學方程式ト云フ  
 故ニ化學方程式ハ事實ヲ代表シ決シテ臆説ヲ示スモノナラス、故ニ化學量ノ諸定  
 律ハ最モ明瞭ニ此方程式中ニ言顯ハサルモノナリ。  
 氣球間ノ反應ヲ表ハス方程式ハ容易ニ造ルヲ得ベシ。

諸氣球ノ分子式ハ均シク同一容ヲ示スモノナレバ、反應ニ與カル諸氣球ノ分子式  
 ヲ左側ニ、化成セル氣球ノ分子式ヲ右側ニ連綴シ、其間ヲ〔〕符ニテ連結スルヲ慣例  
 トス、

例ヘバ二容ノ水素ト一容ノ酸素ト反應スレバ二容ノ水蒸氣ヲ生ズ、此化學變化ヲ  
 示ス方程式ハ左ノ如クナレシ。

$H_2$ ハ水素 $O_2$ ハ酸素 $H_2O$ ハ水蒸氣ノ分子式ニシテ各同一容ヲ代表ス、故ニ $2H_2$ ハ水  
 素ノ二容 $O_2$ ハ酸素ノ一容 $2H_2O$ ハ水蒸氣ノ二容ヲ表ハスナリ、故ニ以上ノ反應ハ  
 $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

ニテ最モ明瞭ニ示サルノナリ。而シテ方程式中〔〕符ハ反應前後ニ於テ物質ノ量ニ  
 増減ナキコトヲ示ス、



即チ質量不變ノ定律ヲ表示シ、方程式ノ兩側ニ於ケル各原素ノ符號ノ數相等シキ  
 ハ原素不滅ノ定律ヲ表ハスモノナリ。 $H_2O$ ナル水ノ分子式ハ如何ナル方法ニ依リ  
 テ造ラレタル水モ、皆此分子式ニテ示ス如キ組成ヲ有スベキニ依リ、定比例ノ定律  
 ヲ表ハセリ。即此化學方程式ハ明確ニ化學量ノ定律ヲ示シ、正當ニ上ノ化學變化ヲ  
 代表スルモノナリ。

問題 一容ノ亞酸化窒素ト一容ノ酸化炭素ト反應スレバ、一容ノ無水炭酸ト一  
 容ノ窒素トヲ生ズル化學變化ヲ示ス方程式ヲ造レ、

解  $N_2O$ ハ亞酸化窒素 $CO_2$ ハ酸化炭素 $CO_2$ ハ無水炭酸 $N_2$ ハ窒素ノ分子式ニ

シテ、各同一ノ容積ヲ代表ス、故ニ此反應ハ  
$$N_2O + CO \equiv CO_2 + N_2$$
  
ニテ示サルベシ。

氣味ナラザル物質ノ間ニ起ル化學變化モ、亦同様ニ各物質ノ化學式ヲ連綴セル方  
程式ヲ以テ表ハスコト前ニ述ベタル如シ。

例ヘバ赤色酸化水銀ノ分解シテ酸素及ビ水銀ヲ生ズル反應ヲ表ハス式ヲ求メン  
ニ、 $HgO$ ハ赤色酸化水銀、 $Hg$ ハ水銀、 $O_2$ ハ酸素ノ分子式ナレバ



ニテ上ノ反應ヲ示サル、如キモ、今左右ニアル各原素ノ數ヲ檢スルニ、 $Hg$ ハ共ニ  
一個ナルモ、 $O$ ハ左ハ一ニシテ右ハ二ナリ。故ニ此式ハ正當ノモノニアラズ、今之  
ヲ改メテ  $2HgO = 2Hg + O_2$

ト記セバ、各原素ノ數ハ左右共ニ等シ、故ニ正當ナル方程式ナリ。

又亞鉛ト稀硫酸トノ作用ニ依リ水素ト硫酸亞鉛トヲ生ズル反應ハ左ニ示ス如シ。



而シテ $Zn$ ハ亞鉛ノ分子式ニシテ其分子量六五ヲ示シ、 $H_2SO_4$ ハ硫酸ノ一分子量九

八ヲ表ハシ、 $ZnSO_4$ ハ硫酸亞鉛ノ一分子量一六一、 $H_2$ ハ水素ノ一分子量二ヲ示ス。  
而シテ此方程式ハ質量不變ノ定律ヲ表ハスモノナレバ、亞鉛ノ六五瓦ハ硫酸ノ九  
八瓦ト作用シテ硫酸亞鉛一六一瓦ト水素二瓦トヲ生ズルヲ知リ、又 $H_2$ ハ水素ノ  
分子式ニシテ其一瓦分子ハ二ニ、四立ノ容積ヲ有スル故ニ、以上ノ反應ニ於テ亞鉛  
六五瓦ト硫酸九八瓦トヨリ、二ニ、四立ノ水素ヲ生ズベキコトヲモ知ルベシ。

問題 二〇〇瓦ノ亞鉛ニ稀硫酸ヲ加ヘテ幾許立ノ水素ヲ得ルヤ。

解 此反應ヲ示ス方程式ハ



ニシテ、之ニ依レバ六五瓦ノ亞鉛ハ二ニ、四立ノ水素ヲ遊離セシムルガ故ニ、一〇〇  
瓦ノ亞鉛ヲ用ユレバ、即チ  $200 \times \frac{22.4}{65} = 68.92$  立ノ水素ヲ生ズベシ。

### 第二十五章 原子及分子説

前章ニ述ベタル如ク、定量化學ノ諸定律ハ悉ク原子量ノ定律中ニ抱括セラレ、モ  
ノナレバ、之ヲ會得スレバ化學變化ニ與カル諸物質ノ重量及ヒ容積上ノ關係ハ、甚  
ダ明瞭ナルヲ得ベシ。而シテ此定律ハ正確ナル事實ニ基ケル眞理ニシテ臆想假説  
タルニアラズ、故ニ分子式及ビ化學符號ガ代表スル分子量及ビ原子量ハ、實驗上明

確ナル物質ノ量ニシテ、吾人ノ想像ニ依リ造ラレタルモノニアラズ。然レドモ化學符號及ビ分子式ニ此ノ如キ實驗上ノ意味ヲ附セズ、之ニ代フルニ一層簡單ナル假想的ノ觀念ヲ以テスレバ、大ニ化學上ノ諸定律ヲ了解シ易カラシムルモノアリ、所謂原子分子說ナルモノ即チ是ナリ。

總テノ物質ハ數多ノ分子ヨリ成ル、而シテ分子トハ其物質ノ性質ヲ有シ得ル最小ノ微粒ニシテ、之ヲ更ニ分割スレバ其固有ノ性質ヲ失フニ至ルベシ。而シテ同一種ノ物質ノ分子ハ皆重量ヲ等フシ、性質又同一ナルモ、異ナル物質ノ分子ニアリテハ相互ニ同ジカラズ、又分子ハ更ニ如何ナル方法手段ヲ施スモ、分裂スルコトヲ得ザル細微ノ粒子ヨリナルト想像スルヲ得ベシ、此粒子ヲ原子ト名ツク、而シテ同一元素ノ原子ハ、重量性質同シキモ、異ナル元素ノ原子ハ互ニ異レリ、故ニ單體ノ分子ハ同一ノ原子ヨリ成リ、化合物ノ分子ハ二種以上ノ原子ヨリナルモノナリ。

此假說ニ依レバ、一元素ノ原子ハ重量ヲ同フスルニ依リ、其水素原子ノ重サニ對スル比ヲ其元素ノ原子量ト名ツク、同一物質ノ一分子ノ重量モ亦同一ナルバ、其水素分子ノ重量ニ對スル比ヲ其物質ノ分子量ト名ツク。

斯ノ如ク假定スレバ、化學的變化ハ舊分子ノ破壊シテ、其原子ガ結合ヲ換ヘ以テ新

分子ヲ形成スルノ現象ニ外ナラザルナリ。而シテ各元素ノ符號ハ其一原子ヲ代表シ、各物質ノ分子式ハ其一分子ヲ代表スルモノト考フルヲ得ベシ、隨テ化學方程式ハ諸原子ガ如何ニ結合ヲ交換スルカノ狀ヲ示スモノナリ。

此假說ハ古來「ギリシヤ」印度ノ學者間ニ其端緒ヲ開キシモ、當時理學ノ思想發達セザリシヲ以テ、斯學ニ益シタルコトナカシガ、千八百三年ニ至リ「ダルトン」氏原子說ヲ提出シ、其後千八百十一年ニ於テ「アボガドロ」氏ハ原子ト分子ノ別ヲ唱ヘ、即チ同温同壓ノトキ同體積ヲ有スル氣體ハ同數ノ分子ヲ有セリトノ說ヲ立テタリ、爾來數多ナル理化學者ノ研究ニヨリテ、原子分子說ハ汎ク物理及ビ化學ノ全般ニ應用セラル、ニ至レリ。

以上述シ說ハ能ク事實ヲ管明ニ解釋スルコトヲ得テ、極メテ便宜ナルニ依リ、多クノ學者之ヲ用ユレドモ、假說ハ結極假說ニ過ギズシテ眞理ニアラズ、故ニ事實ト假說トノ區別ヲ忘却スベカラズ、蓋シ化學ハ總テノ事實ヲ實驗的ニ徵シ、其理論應用ヲ講究スベキモノニシテ、決シテ假說ノ上ニ基礎ヲ置クモノナラザレバナリ。

## 第二十五章 原子價

原子量ヲ當量ニテ除シタル商ヲ原子價ト云フ。

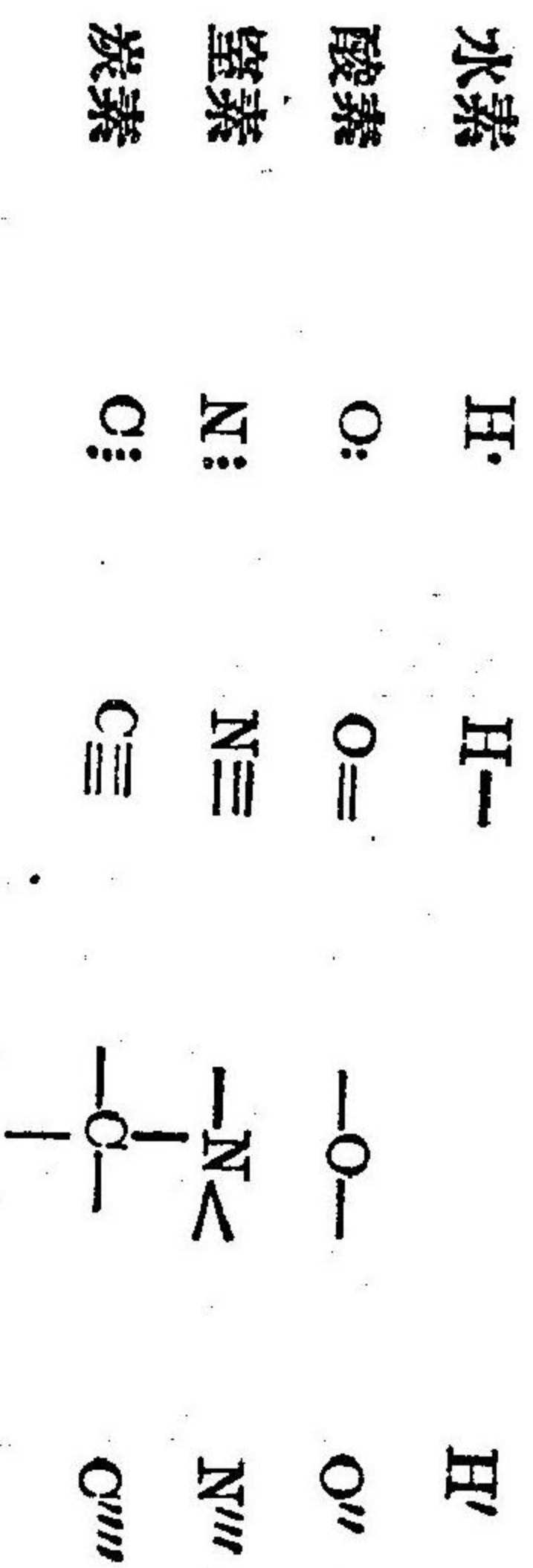
故ニ元素ノ原子量ト當量ト等シキモノヲ一價元素ト稱シ、原子量ガ當量ノ二倍ナルヲ二價元素ト稱シ、順次三價、四價、五價元素ノ稱アリ。而シテ此ノ如キコトヲ元素ノ原子價ト云フ。例ヘバ左ノ如シ

元素	當量	原子量	原子價	原子價
H	1	1	1	1
Cl	35.5	35.5	1	1
O	8	16	2	2
N	4.6	14	3	3
C	3	12	4	4

即チ水素塩素ノ如キハ一價元素ニ屬シ、酸素ノ如キハ二價、窒素ハ三價、炭素ハ四價等ノ如シ、然レドモ一元素ノ原子價ガ全ク一定シタルモノニアラザルハ、鉄ノ鹽化物ニ於ケル如ク、鹽化第一鉄 $FeCl_2$ ニ於テハ鉄ガ二價ニシテ、鹽化第二鉄 $FeCl_3$ ニ於テハ鉄ガ三價ナルヲ知ルベシ。又磷ト鹽素トノ化合物ニモ二種アリ、其一ハ三鹽化磷 $PCl_3$ 、磷一原子ト鹽素三原子、他ハ五鹽化磷 $PCl_5$ 、磷一原子ト鹽素五原子ト結合セルナリ。則チ磷ハ三價若クハ五價ナルヲ知ル、此ノ如ク同一ノ元素ニテ數多ノ原子價

ヲ有スルモノ亦少シトセズ。

元素ノ原子價ヲ表ハスニハ、其元素ノ符號ニ點或ハ短線ヲ附記スルナリ。例ヘバ水素ノ一價、酸素ノ二價、窒素ノ三價、炭素ノ四價ナルヲ示ス符號ハ次ノ如シ。



第二十六章 構造式、基

一ノ化合物ノ一分子量中ニ含有サル、元素ノ數、性質及其元素ノ原子價ヲ知レバ、其一分子量中ニアル諸元素ノ結合ノ方法ヲ表示シテ、其化合物ノ性質、反應并ニ生成ノ方法等ヲ明ニスベキ式ヲ得ベシ、此ノ如キ式ヲ其化合物ノ構造式ト名ツク、蓋シ其組成若シ簡單ナル場合ニ於テハ、單ニ組成分タル元素ノ原子價ヲ満足セシムル式ヲ知レバ、以テ直チニ其構造式トナスヲ得ルヲ多シ。

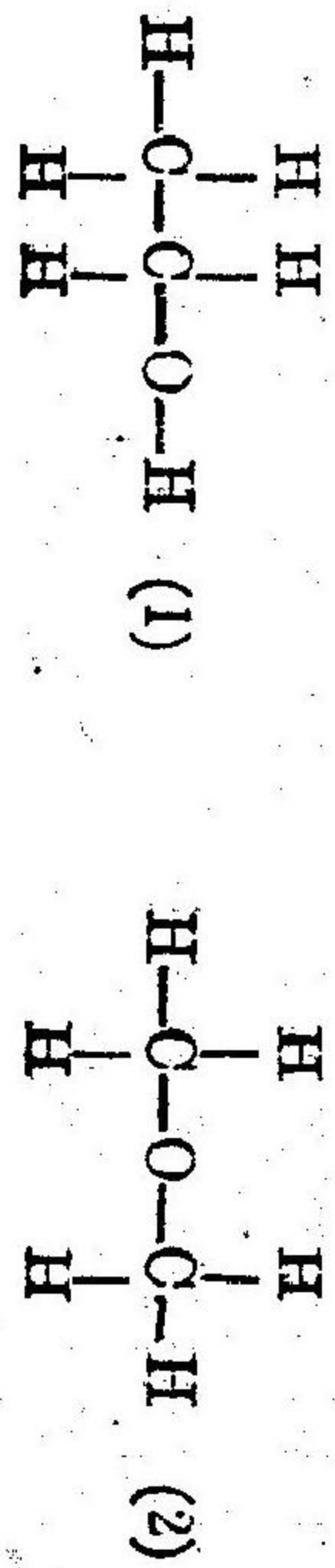
例ヘバ水素單體一分子量ハ、水素元素二原子量ヨリナルヲ以テ化學式ハ $H_2$ ナリ、而



シテ水素ノ原子價ハ一ニシテ、之ヲ示ス符號ハHナレバ、水素單體ヲ示ス構造式ハHナリ、酸素ノ化學式ハOニシテ、其原子價ハ二ナレバ、構造式ハO=Oトス、又同様ニ水「アンモニア」、「メタン」ノ構造式ハ左ノ如シ。



然レドモ複雑ナル化合物ニアリテハ、其反應及ビ合成等ヲ十分ニ研究シタル上ニアラザレバ構造式ヲ決スルヲ得ズ、何ントナレバ單ニ原子價ノミニ由ルトキハ、一物質ニ就テ二三ノ構造式ヲ任意ニ造リ得ベキモノアリ。今炭素ヲ四價、酸素ヲ二價、水素ヲ一價トスレバ、今C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>Oナル分子式ヲ有スルモノニ對シテ、左ノ如ク二種ノ構造式ヲ推定シ得ラルベシ。



而シテC<sub>2</sub>H<sub>6</sub>Oナル分子式ヲ有シ、右ノ如キ構造式ヲ與フベキ實際二種ノ化合物アリ、則チ一ハ「エチル、アルコール」ニシテ、他ハ「メチル、エーテル」ナリ。

故ニ「エチル、アルコール」及ビ「メチル、エーテル」ハ以上二式ノ何レニ屬スベキカ、之ヲ推定スルニハ、其構造式ガ最も事實ヲ表ハスベキモノヲ撰バザルベカラズ、今「エチル、アルコール」ニ「ナトリウム」ヲ作用セシムルキハ、其水素ノ一原子ヲ「ナトリウム」ニテ置換シ得ベク、又之ヲ五鹽化磷ニテ處理スレバ、酸素及ビ水素各一原子ヲ失ヒテ鹽化「エチル」ト稱シ、CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Clノ如ク最早金屬ニテ置換シ得ベキ水素原子ヲ有セサル物質トナル、故ニ第一式中ノOHトOト置換シテ生スルモノナルヲ知ル。又其他ノ反應ニ徴スルモ「エチル、アルコール」ニ第一式ヲ與フルヲ至當トス、此ヲ以テ「メチルエーテル」ハ第二式ニ屬スベク、又其反應ニ由ルモ其中ニハ金屬ニテ置換シ得ル水素原子ヲ有セズ、即チ水素原子中異様ノ結合ヲナスモノアルコトナシ、其他合成法等ニ依リ檢スルモ、亦能ク二式ニ適應ス、此ノ如ク同一ノ分子式ヲ有シ、其性質ヲ異ニスルモノヲ名ツケテ同分異性体ト稱ス。

而シテ化合物ノ構造式ハ、其化合物ノ分解及ビ合成、原子價ニヨリテ其分子中ノ原子間ノ關係ヲ簡明ニ説スルノ方法ニ過ギズシテ、決シテ實際物質ノ構造此ノ如

ク排列セリト云フニアラズ、故ニ學生諸氏ハ此點ニ注意スルヲ要ス。  
種々ノ化學變化ノ起ル際ニ分裂スルコトナクシテ、恰モ一種ノ元素ノ如キ作用ヲ  
ナス原子團ヲ名ツケテ基ト云フ。

例ヘバ亞鉛ト硫酸トノ作用ニヨリ、硫酸亞鉛ト水素トヲ生ズル反應ヲ示セル方  
式ハ



ニシテ、此中ノ $\text{O}$ ノ如ク分裂スルコトナク、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ヨリ $\text{ZnSO}_4$ ニ移リ行クモノヲ基ト  
云ヒ、之ヲ硫酸基ト名ツク、又「ナトリウム」ヲ水中ニ投ズレバ水素ヲ發生シ、水酸化「ナ  
トリウム」ヲ生ズ、其反應ハ



ニテ $(\text{OH})$ ハ $\text{HOH} = (\text{H}_2\text{O})$ ヨリ $\text{NaOH}$ ニ移リ行ケリ、之ヲ水酸化基ト云フ。

而シテ基ニモ水素ニ對スル當量アリ、例ヘバ水酸化基 $(\text{OH})$ ノ示ス量則チ一七量ト  
水素一量ト化合スルニ由リ其當量ハ一七ナリ、硫酸基ハ其九六量 $(\text{O} \parallel \text{S})$ ト水素  
二量ト化合シテ硫酸ヲ造ルニヨリ、硫酸基ノ當量ハ $\frac{96}{2} = 48$ ナリ。

基ハ又元素ニ於ケル如ク、一價、二價、三價等ノ各價アリ、之レ當量ヲ以テ基ノ示ス量

ヲ除シ得タル所ノ商ヲ云フ、今 $(\text{OH})$ 基ノ當量一七ニテ $(\text{OH})$ ノ量一七ヲ除セバ、則チ  
一ナルニヨリ $(\text{OH})$ 基ハ一價ナリ、又 $(\text{O})$ 基ノ當量四八ニテ $(\text{O})$ ノ示ス量九六ヲ除  
セバ、二ナルヲ以テ $(\text{O})$ 基ヲ二價ト云フ如シ。

### 第二十七章 酸 鹽基 鹽

酸トハ金屬元素ニヨリテ容易ニ置換セラルベキ水素元素ヲ含有スル化合物ニシ  
テ、普通酸味ヲ帯ビ且ツ青色「リトマス」溶液ヲ赤變スルノ性ヲ有ス、例ヘバ鹽酸 $(\text{HCl})$   
硝酸 $(\text{HNO}_3)$ 硫酸 $(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 等ノ如シ。

鹽基トハ金屬ノ水酸化物ニシテ其金屬元素ハ酸中ノ水素元素ト置換シ、水素ハ水  
酸化ト化合シテ水ヲ生ズ、今「ナトリウム」ヲ水中ニ投ジテ水素ヲ發生セシメタル其  
中ニ赤色「リトマス」試験紙ヲ浸セバ青色ニ變ズルヲ見ル、此現象ハ全ク酸ニ反對セ  
ル作用ニシテ、之ヲ「アルカリ」性反應ト云フ、而シテ其水ヲ蒸發スレバ終ニ水ニ可  
溶性ナル白色ノ固體ヲ殘留ス、其性質ヲ檢スルニ水酸化「ナトリウム」ト全ク同一物  
質ナリ、水酸化「ナトリウム」 $(\text{NaOH})$ 水酸化「カリウム」 $(\text{KOH})$ 等ノ如キ水ニ可溶性ノ物  
體ヲ「アルカリ」ト稱シ、是等ハ鹽基中ノ最モ強性ナルモノナリ。

水酸化「ナトリウム」ノ水溶液ハ赤色「リトマス」ヲ青變シ、鹽化水素ノ水溶液ハ青色「リ

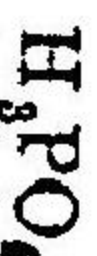
トマス」ヲ赤變セリ、今此反對セルニ溶液ヲ混和セバ如何ナル現象ヲ生ズルカ、之ヲ檢スルニハ、鹽化水素ノ稀薄溶液ヲ「ビーカー」ニ入レ、之ニ少許ノ青色「リトマス」液ヲ加ヘテ赤色トナシ、徐々ニ水酸化「ナトリウム」ノ溶液ヲ注加シ、此際絶ヘズ攪拌シ、ニ液ヲ適當ノ割合ニ混ズレバ、或點ニ於テ「リトマス」ノ溶液ヲ忽チ變色シ赤ニモアラズ青ニモアラザル微紫色ヲ呈スルニ至ル、此ニ於テ赤色及ビ青色ノ試験紙ヲ其混合液中ニ浸スモ依然トシテ變色スルコトナシ、此ノ如ク試験紙ニ作用セザルヲ中性ト云ヒ、又酸ト鹽基ト相反應スルヲ中和作用ト稱ス。

而シテ此混合液ヲ試ミルニ酸味モナク亦「アルカリ」性ノ味モナシ、故ニ鹽化水素ト水酸化「ナトリウム」トノ反應ニ依リ、鹽化「ナトリウム」及ビ水ヲ生ズルコト左ノ如シ。



此作用ハ單ニ鹽化水素及ビ水酸化「ナトリウム」ニ於ケルノミナラズ、一般ニ「アルカリ」ト酸ト反應スルニ當リテハ、常ニ食鹽ノ如キ中性ノ物質ヲ生ズ、而シテ其性質多少食鹽ニ類スルヲ以テ、普通此中性物ヲ鹽ト稱ス。故ニ鹽トハ酸ト鹽基トノ中和作用ニヨリテ生ズルモノナルヲ知ルベシ。

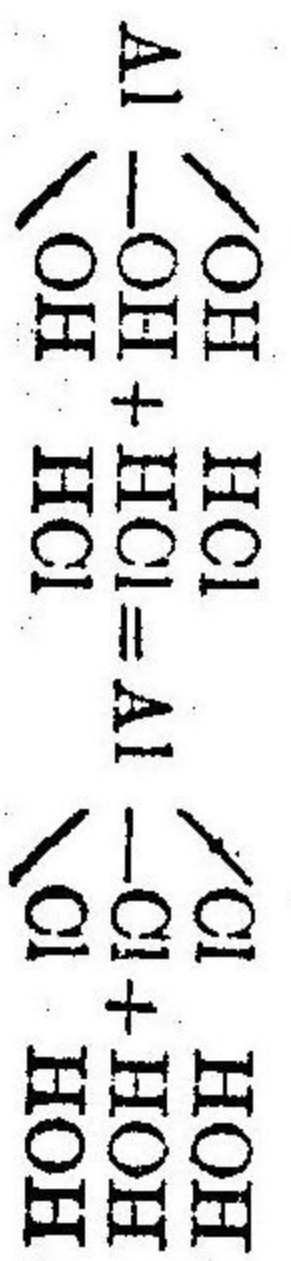
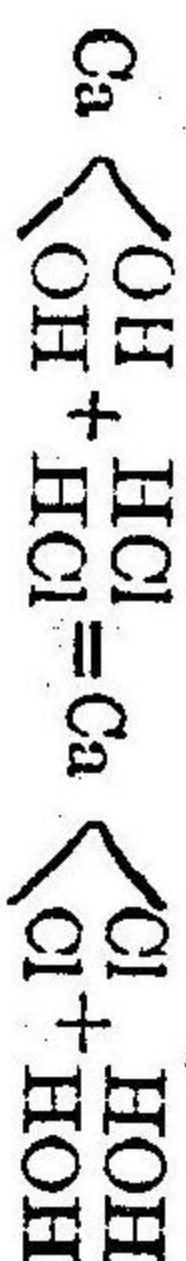
酸ハ其一分子量中ニ於テ金屬原素ニ依リテ置換シ得ベキ水素原素ノ數ヲ酸ノ鹽基度ト云ヒ、一鹽基酸、二鹽基酸、三鹽基酸等ト稱ス。則チ鹽酸ハ一鹽基酸ニシテ、硫酸ハ二鹽基酸、磷酸ヲ三鹽基酸ト云フガ如シ。



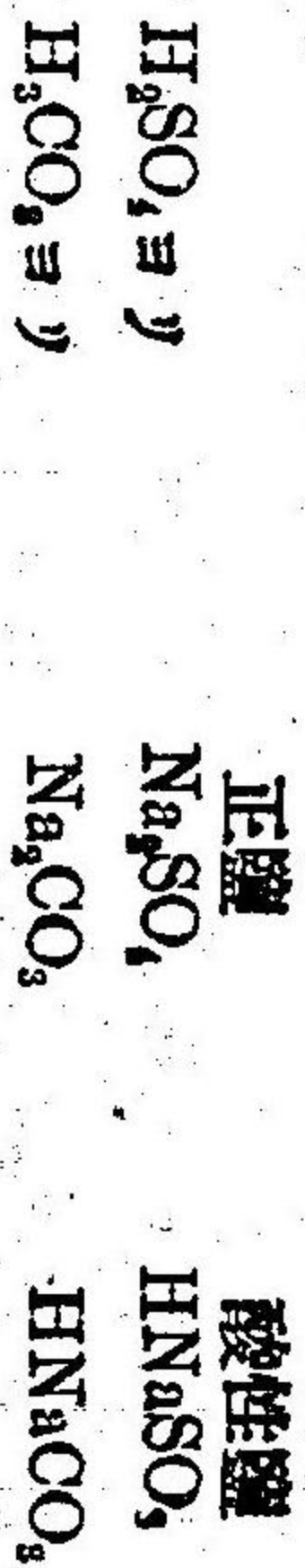
而シテ一鹽基酸ニアリテハ唯一種ノ鹽ヲ生ズルノミナルモ、二鹽基酸以上ニアリテハ二種以上ノ鹽類ヲ生ズルモノナリ。

鹽基ハ其金屬原素ノ原子價ニ依リ、其一分子量ヲ中和スルニ要スル酸ノ量同ジカラズ、故ニ其原子價ニ依リ、一酸度鹽基、二酸度鹽基、三酸度鹽基等ノ名稱ヲ附ス、例ヘバ水酸化「ナトリウム」ハ一酸度鹽基、水酸化「カルシウム」ハ二酸度鹽基、水酸化「アルミニウム」ハ三酸度鹽基ナルガ如シ。

今此等ノ化合物ニ共ニ同一ナル鹽化水素ヲ作用セシムレバ左ノ如クナルベシ。



酸ト鹽基或ハ金屬ノ酸化物ト作用シテ生ズル鹽ヲ其酸ノ鹽類ト稱ス。(但シ鹽酸ノ鹽ハ特ニ鹽化物ト云フ)例ヘバ硝酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽等ノ如シ。而シテ二鹽基以上ノ酸ノ水素ヲ悉皆金屬原素ニテ置換シ終ラザルモ尙之ヲ鹽ト云フ。然レドモ之ヲ類別スル爲メ、悉皆水素ヲ置換シテ生ゼシ鹽ヲ正鹽ト稱シ、他ヲ酸性鹽ト云フ。硫酸ナトリウム及ビ炭酸ナトリウムハ正鹽ニシテ、硫酸ナトリウム、水素及ヒ炭酸ナトリウム、水素ハ性鹽ナルガ如シ。

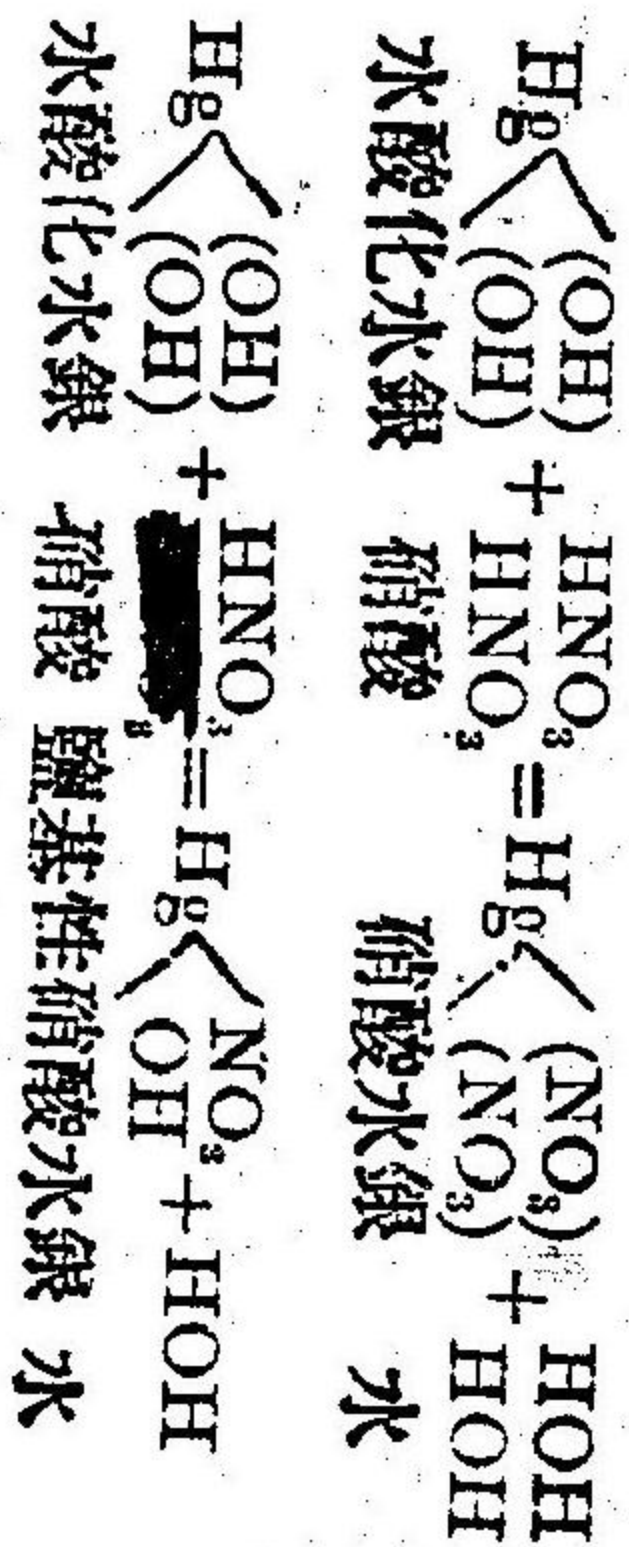


又二鹽基酸以上ノ酸中ニ含まル、水素ヲ異ナル金屬原素ニテ置換セシモノヲ複鹽ト云フ。

例ヘバ炭酸 $H_2CO_3$ 中ノ水素ノ一ヲナトリウムニテ、他ノ一ヲカリウムニテ置換スレバ炭酸ナトリウム「カリウム $Na$ 」 $Na_2CO_3$ ナル複鹽ヲ生ズ。

又鹽基ニモ酸ト同様ノ事アリテ、二酸度以上ノ鹽基ノ水素基ヲ悉皆酸基ニテ置換セシモノト、又水酸基ノ一部ヲ酸基ニテ置換セシモノトアリ、二者共ニ其酸ニ對スル鹽ナレドモ、後者ハ尙(○H)基ヲ有スルヲ以テ、前者ト區別スル爲メ之ヲ鹽基性鹽

ト稱ス。例ヘバ水酸化水銀ニ硝酸ヲ作用セシムレバ、左ノ二式ニ示ス反應アルヲ知ルベシ。



### 第二十八章 溶 液

一ノ液躰ガ或物質ヲ溶解スルニ用ユルモノヲ溶媒ト云ヒ、溶解セシモノヲ溶質ト稱シ、此クテ生ゼシ液躰ヲ溶液ト稱ス。最モ普通ニ溶液ト稱スルハ水ノ溶液ノコトニシテ、アンモニアト水ノ如ク氣躰ノ溶液、アルコールト水トノ如ク液躰ノ溶液、食鹽ノ水溶液ノ如ク固躰ノ溶液アリ、則チ此三者ノ溶液中、水ハ何レモ溶媒ニシテ、アンモニア、アルコール、食鹽等ノ如キハ溶質ナリ。

而シテ溶質異ナレバ同一溶媒ニテモ各固有ノ溶解量ヲ呈シ、又同一溶質ヲ以テスルモ溶媒ノ異ナルトキハ、亦各異ナル溶解量ヲ呈スルコト勿論ナリ。

然レドモ温度及ビ壓力ノ變化ニ依リテハ、同一溶質ノ同一溶媒ニ對スル溶解量ニ

於テモ尙變ズルモノニシテ一般ニ氣味ハ温度ノ上昇スルニ從ヒテ溶解量ヲ減ジ、  
壓力ノ加ハルト共ニ其量ヲ増加ス、固體液體ニアリテハ概シテ温度ノ上昇ニ從ヒ  
其溶解量ヲ増加ス。

溶媒中ニ溶質ノ存在スル量ニ多少ノ差アリ、其多寡ヲ溶液ノ濃度ト稱ス。而シテ之  
ヲ示スニ種々ノ方法アレドモ、最モ便利ナルハ溶媒ノ溶積一リットルヲ以テ單位  
トシ、溶質ノ量ハ瓦分子ヲ單位トス、例ヘバ溶媒一リットル中ニ一瓦分子ノ溶質ヲ  
含有スル溶液ノ濃度ヲ一「モル」ト稱ス、硫酸ノ分子量ハ九八ナルヲ以テ、其九八瓦ヲ  
水ニ溶解シテ一リットルトナシタルモノヲ一「モル」濃度ノ硫酸溶液ト云ヒ又一「リ  
ットル」中ニ硫酸ノ  $98 \times 2 = 196$  瓦ヲ溶解セシモノヲ二「モル」濃度ノ溶液ト稱スルガ  
如シ。

又溶質ノ一瓦分子ガ溶解セル溶媒ノ純精ヲ「リットル」ニテ現ハシタルモノヲ溶液  
ノ稀釋度ト云フ、例ヘバ「エチルアルコール」一瓦分子量ハ四六瓦ナルヲ以テ其  
瓦ヲ水ノ百立方、サンチメートル中ニ有スル溶液アリトスレバ其稀釋度ハ

$$46 \times 100 = 4600 \text{c.c.}$$

即チ四、六リットルニシテ之ヲ濃度ニテ云ヘバ水ノ百立方、サンチ中ニ有スルアル

コールノ量ハ一瓦ナレバ、千立方、サンチ中ニハ、アルコールノ一〇瓦ヲ溶存スル割  
合ナリ、故ニ左式ノ如シ

$$46:1::10:a \quad a = \frac{10}{46} \text{ 分子} = 0.217 \text{ a.w.}$$

殆ンド〇、二一七「モル」ナリトス、一定ノ温度及ビ壓力ノ下ニ於テハ其最大濃度ニ限  
リアリ、此限界ヲ溶解度ト稱シ、其最大濃度ニ達セシ溶液ヲ飽和溶液ト稱ス、而シテ  
其最大濃度ハ温度ノ昇降ト共ニ變ズルヲ以テ、飽和モ亦温度ニ依リ變ズルコト勿  
論ナリ、通常溶解度ヲ示スニハ溶媒百ニ對スル溶質ノ量ヲ以テス、食鹽ノ如キハ温  
度ノ如何ニ關セズ、常ニ水ノ百分中、零、三二、六分ヲ溶解ス。

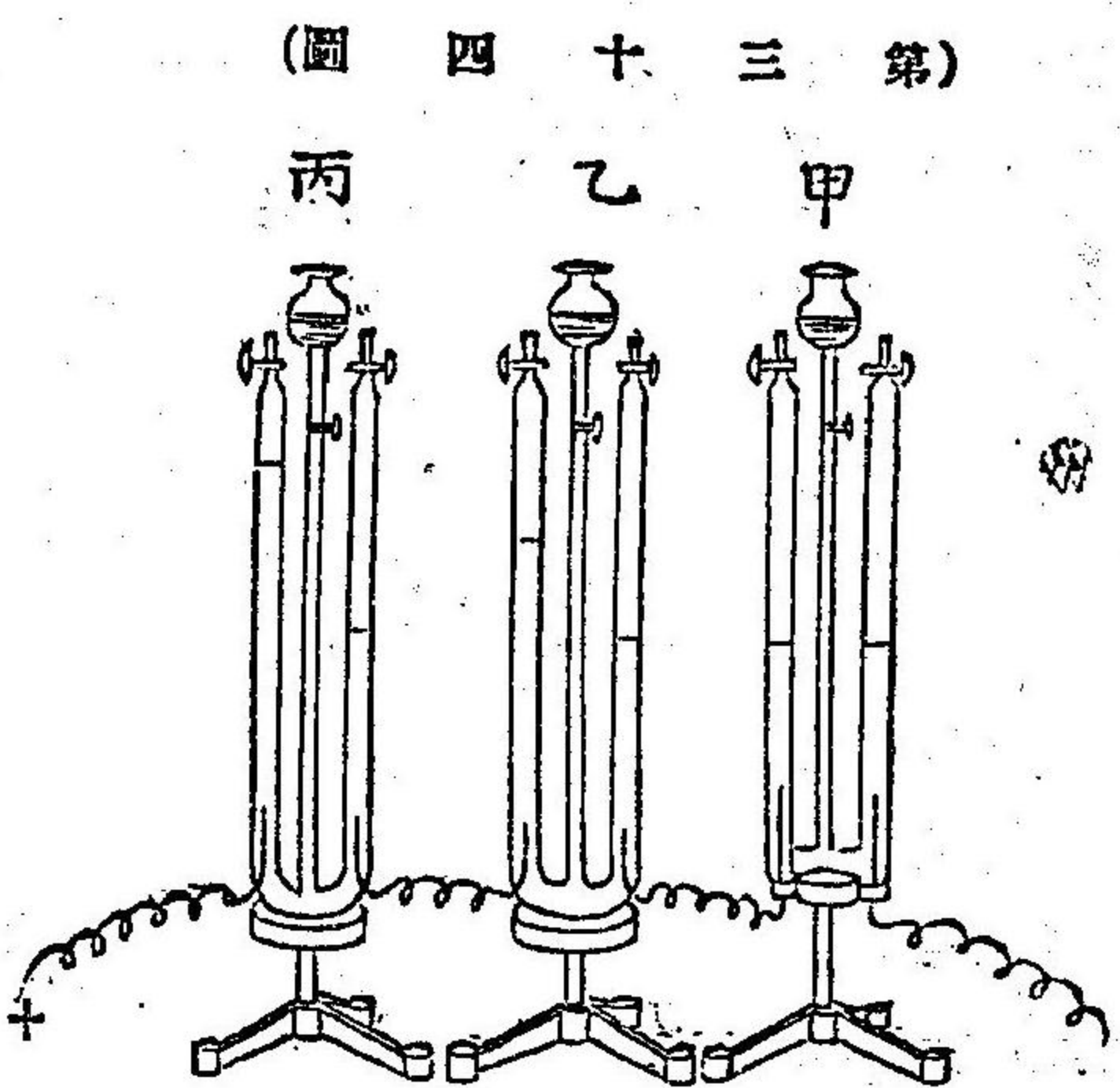
總テ液体ハ固体ノ一定量ヲ溶解シテ飽和スルモノナルガ故ニ、固体ノ現存セザル  
トキハ溶液ノ濃度ハ溶解度以上ニ達スルヲ得ベシ、此現象ヲ過飽和ト名ツク、之レ  
ヲ實驗セントスルニハ、硫酸ナトリウムヲ三十三度ニテ水ニ溶解シタル濃厚溶液  
ヲ作り、濾紙ヲ以テ之ヲ「フラスコ」中ニ濾下シ、徐カニ冷却セシムルトキハ、其溶液ノ  
濃度ハ溶解度以上ニ至ルモ更ニ結晶スルコトナシ、然レドモ之ニ固体ノ一小片ヲ  
投ズレバ、直チニ多量ノ結晶ヲ折出シ、同時ニ温度ノ上昇スルヲ認ムベシ。

第二十九章 電解 解離 電離

諸種ノ物体ニ電流ヲ通ズルトキハ、電氣ヲ傳導スルモノト然ラザルモノトアリ、而シテ能ク電流ヲ傳導スル物体ニ二種ノ別アリ。第一ハ其實質ニ變化ヲ起スコトナクシテ電氣ヲ導クモノニシテ、諸金屬及ビ之ニ類似ノ物体ヲ云ヒ、其傳導ノ度ハ一般ニ溫度ノ上昇ト共ニ減少ス。第二ハ電流ヲ通過セシムルトキハ分解ヲナシツ、電氣ヲ傳導スルモノニシテ、熔融セル鹽類ノ化合物及ヒ種々ノ鹽類、酸、鹽基ノ水溶液之ニ屬セリ、而シテ其傳導ノ度ハ溫度ニ從ヒ上昇ス、第二ノ如キモノヲ電解質ト云フ、例ヘバ炭素極ヲ附シタル電解器ニ鹽化水素ヲ充テ之ニ電流ヲ通ズルトキハ電池ノ陰極ヨリ水素ヲ發生シ、陽極ヨリ鹽素ヲ發生スベシ、然レドモ鹽素ハ水ニ溶解ナラズ、以テ、實驗ノ初ニ於テハ其體積ハ水素ノ體積ニ比シテ稍小ナリト雖ドモ、數時間電流ヲ通シタル後ニハ、發生スル水、鹽二素ノ體積ハ互ニ同容ナルヲ見ルベシ、此ノ如ク電氣ニ依リテ種々ノ化合物ヲ分解スルヲ電氣分解ト云フ。

酸、鹽基及ビ此等物体ノ結合ニ依リテ生ズル鹽類ヲ除キテハ、有機化合物ナル「アルコール」、「エーテル」、石油等ノ如キハ水ニ溶解スルト否トニ係ハラズ電氣ヲ傳導スル性ナク、又純粹ナル水ハ極メテ僅カニ傳導性ヲ有スルモノニシテ、此ノ如キモノヲ非電解質ト云フ。

第三十四圖ニ示ス如ク、三個ノ電解器ヲ同一輪導中ニ列ヲナシテ連續シ、甲ニ鹽酸、



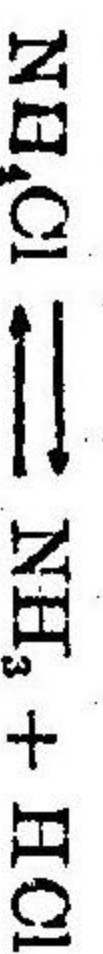
乙ニ硫酸數滴ヲ加ヘタル水、丙ニ食鹽溶液ヲ混シタル「アンモニア」ヲ入レ、電池ノ兩極ヲ繋ゲバ、三個ノ電解器ニ流通スル電流ノ強サハ全ク同一ナルコト明ナリ、而シテ一定時間ノ後其發生セル氣體ノ體積ヲ比較スルニ、各器ノ陰極ニ集マリシ水素ハ何レモ同量ナルヲ知ル、而シテ各器ノ陽極ニ集マリタル氣體ヲ檢スルニ、甲ニ於ケル鹽素ノ體積ハ水素ニ均シク、乙ニ於ケル酸素ハ水素ノ二分ノ一、丙ニ於ケル窒素ハ水素ノ三分ノ一ナルヲ認ム、

ガ故ニ、同一量ノ電流ヲ通ズルガ爲メニ、此等ノ電解質ガ分解セラレテ發出スル諸物体ノ量ハ、各其原素ノ當量ニ比例スルコトヲ知ルベシ、之ヲ「ファラデー」氏ノ法則ト稱ス。

諸物質ガ或狀態ノ變化ニ依リテ分解シ其狀況舊ニ復シテ以前ノ物質ヲ生ジ得ベ

キ分解ヲ解離ト稱ス。

而シテ熱ノ爲メニ此現象起ルモノヲ熱解離ト云フ、例ヘバ粉末トナシタル鹽化「アンモニウム」少許ヲ試験管ニ入レ、徐々ニ之ヲ熱スレバ鹽化「アンモニウム」ハ氣化シテ管ノ冷却セル上部ニ昇華スベシ、此際管口ニ赤色試験紙ヲ置クトキハ、管ノ漸々熱スルニ從ヒ試験紙ハ青色ニ變ズレドモ、暫時ニシテ再ビ赤色トナルヲ見ルベシ、此レ鹽化「アンモニウム」ノ氣化スルニ當リ、鹽化水素ト「アンモニア」トニ分解シ、「アンモニア」ハ鹽化水素ヨリ輕キヲ以テ、初メニ上昇シテ赤色試験紙ヲ青變シ、次テ鹽化水素ノ之ニ觸レテ再ビ赤變スルニ依ル、而シテ此二氣體ハ溫度ノ冷却スルニ從ヒ、化合シテ元ノ鹽化「アンモニウム」ヲ生ズ、之ヲ示スニ左ノ如キ式ヲ以テス。



而シテ式中——ハ分解ヲ示シ、——ハ化合ヲ示ス、此ノ如ク状態ノ變化ニ依リテ正反對ニナリ得ベキ反應ヲ可逆反應ト稱シ、一ヲ正反應、他ヲ逆反應ト稱ス。

種々ノ物質ノ電氣傳導度ノ比較試験ニ依レバ、食鹽及ビ硫酸ノ如キ總テノ電解質ガ水ニ溶解スルトキハ、其一部分ハ分解シテ原子若クハ原子ノ團體トナリ、一ハ陰電氣ヲ有シ、他ノ一ハ陽電氣ヲ有スルモノ、如ク作用スル事實アリ、即チ水溶液ニ

アリテハ、恰モ熱ノ鹽化「アンモニウム」ニ於ケルト同様ニ解離セルガ如シ、即チ食鹽  $\text{NaCl}$  ニ於テハ、鹽素  $\text{Cl}$  ハ陰電氣ヲ有シ、「ナトリウム」 $\text{Na}$  ハ陽電氣ヲ有ス、又硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ニアリテハ  $\text{O}$  ナル原子團ハ陰電氣ヲ有シ  $\text{H}$  ハ陽電氣ヲ有ス。

今稀硫酸ノ水溶液ニ電流ヲ通ズルトキハ、水素  $\text{H}$  ハ陽電氣ヲ有スルヲ以テ陰極ニ向テ進行シ、其有セル陽電氣ハ陰極ヨリ傳導セラレタル陰電氣ノ爲メニ中和セラレ、(電氣ナキ)即チ單體トナリテ發出シ、又硫酸基  $\text{SO}_4$  ナル原子團ハ陰電氣ヲ有スルガ故ニ陽極ニ向テ進行シ、其有セル陰電氣ハ陽極ヨリ傳導セラレタル陽電氣ノ爲メニ中和セラレ、其一部分ナル酸素ヲ單體トシテ發出セシム。此ノ如ク一ノ物質ガ陰陽ノ電氣ヲ有スルモノニ分解スル現象ヲ名ツケテ電氣解離或ハ單ニ電離ト稱ス、故ニ電解ハ電流ガ直接其物質ヲ分解スルニアラズシテ、自己ノ有スル電氣ヲ中和シ、初メテ單體トナルモノト知ルベシ。而シテ非電解質ハ此ノ如キ解離ヲナサザルモノナリ。

電解質ガ電氣解離ノ状態ニテ存在スルトキハ之ヲ「イオン」ト云フ、而シテ陰電氣ヲ有スルモノヲ陰「イオン」ト稱シ、陽電氣ヲ有スルモノヲ陽「イオン」ト稱ス、故ニ硫酸、銅、硝酸加里、等モ解離シテ銅「イオン」、硫酸「イオン」、加里「イオン」、硝酸「イオン」ヲ生

ズルコトヲ知ルベシ。

### 第三十章 化學的平衡 反應ノ速度 活動量ノ定律

可逆反應ニ在リテハ反應ノ果成物ハ復タ相互作用シテ反應以前ノ物質ヲ生ゼントスルヲ以テ、決シテ完全ニ結了スルコトナク中途ニシテ休止ス。斯クノ如ク相反對セル兩反應ガ相合シテ休止ノ狀態ヲ呈スルヲ化學的平衡ニ在リト云フ。

平衡ノ狀態ニ於テハ正逆兩反應ノ速度ハ正ニ相均シキコト勿論ナリ。

吾人ハ今茲ニ化學反應ノ速度ニ就テ一言セザル可カラズ。抑化學反應ノ起ルヤ或ハ其作用瞬時ニシテ結了スルモノアリ、或ハ極メテ長時間ヲ要スルアリ、而シテ此等ノ反應ノ遲速ヲ比較スルニハ、或ル單位時間ニ作用スル物質ノ量ヲ以テスルモノニシテ、之レヲ反應ノ速度ト稱スルナリ。其速度ヲ知ルニハ、恰モ物理學ニ於テ運動セル物体ノ速度ヲ計算スル如ク、或ル時間内ニ變化セシ量ヲ其要セシ時間ニテ割リテ得ルモノナレトモ、化學變化ハ其反應ニ與カル物質ノ量、即濃度ニ依リテ異ルモノナレバ、其作用シツ、アル物質ノ變化ノ速度ハ、時ヲ逐フテ減少スベキヤ當

然ナリ、之レヲ以テ或ル小時間ニ於ケル速度ハ、其小時間ニ於ケル反應物質ノ變化ノ量ヲ計リテ、之レヲ其時間ニテ除シテ得ベシト雖モ、之只其時間内ニ於ケル平均ノ速度タリ、若シコノ時間ニシテ極メテ小ナレバ、其時刻ニ於ケル真ノ速度ニ近カカルベシ。

數種ノ物質ガ同時ニ反應スル場合ニハ、一種ノ物質ノ變化スルニ伴ヒテ他ノ物質モ亦變化スルモノナレバ、其速度ハ單ニ一種ノ物質ニ就キテ定ムルヲ以テ足レリトス。

種々ナル實驗ニ徴スルニ、化學的變化ノ速度ハ實ニ反應物質ノ濃度ノ相乘積ニ比例スルナリ、コノ重要ナル定律ヲ名ヅケテ活動量ノ定律ト云フ。活動量トハ反應物質ノ濃度ヲ云フナリ、今Uヲ以テ反應速度C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>C<sub>3</sub>等ヲ以テ反應ニ與カル物質ノ濃度トスレバ、此ノ定律ハ次ノ式ニテ表ハサル、

$$U = K C_1 C_2 C_3 \dots$$

但シKハ速度常數ト稱スル一ツノ常數ニシテ、各物質ノ濃度ガ單位ナルトキノ反應速度タルベキモノナリ。

今一例ヲ舉ゲレニ、獨逸ノ化學大家「オストワルド」ハ、醋酸「メチル」ノ水溶液ニ鹽酸





今  $K/K'$  を  $k$  と表はせば

$$k = \frac{C_1 C_2 \dots}{C_1' C_2' \dots}$$

$k$  は  $K/K'$  にシテ  $K'$  及  $K$  は何レモ常數ナル故、 $k$  も常數ナルヤ勿論ナリ。  
コノ  $k$  を知ルトキハ、最初種々ナル割合ニ反應物質ヲ混ズルモ、平衡ニ達スルニ及  
ビテ幾何ノ果成物ヲ得ルカヲ計算シ得。

今一例ヲ設ケテ  $k$  を測定スル方法ヲ示サン、

醋酸ト、エチルアルコールトノ一瓦分子宛ヲ混和シテ放置スレバ、次第ニ反應シ  
テ水ト醋酸、エチルアルコールトヲ生ズ、而シテ此反應ハ醋酸及ビ「エチルアルコール」ノ三分  
ニガ費サル、ニ至リテ休止シ、即平衡ノ状態ヲ保ツニ至ルナリ。又、醋酸、エチル及ビ  
水ノ一瓦分子宛ヲ混和シテ放置スル時ハ、醋酸ト「エチルアルコール」トヲ生シ、其反  
應ハ三分ノ一ニシテ休止ス、即何レノ場合ヨリ始ムルモ、平衡ノ状態ニ達スルニ及  
ベバ、醋酸、エチル及ビ水各三分二瓦分子、醋酸及ビエチルアルコール各三分一瓦分  
子ヨリ成ルヲ見ルナリ、而シテ右ノ混合物ハ反應ノ進行如何ニ關セズ殆ンド同一  
ノ体積ヲ有セリ、今醋酸、「エチルアルコール」、醋酸「エチル」、及ビ水ノ濃度ヲ表スニ夫  
レ夫レ  $C_1, C_2, C_3, C_4$  と表はせば

$$U = K C_1 C_2$$

$$U' = K' C_3 C_4$$

而シテ平衡ノ状態ニ達スレバ、正逆兩反應ノ速度均シキガ故

$$\frac{K'}{K} = \frac{C_3 C_4}{C_1 C_2} = k$$

而シテ前例ニ於テハ

$$C_1 = C_2 = \frac{2}{3} V$$

$$C_3 = C_4 = \frac{1}{3} V$$

( $V$  ハ溶液ノ立積ヲ表ス)

ナルガ故

$$k = 4$$

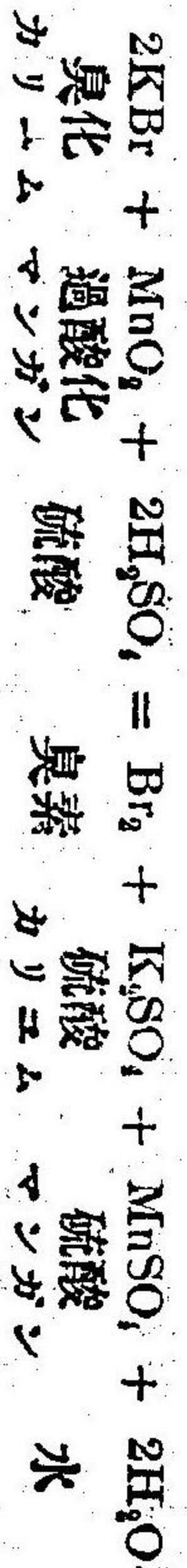
初メ種々ナル割合ニ醋酸ト「エチルアルコール」トヲ混合スルモ、平衡ニ達スルニ及  
ンデ幾何ノ醋酸「エチル」ヲ生ズルカハ、之レニヨリテ容易ニ推算シ得ベシ。

### 第三十一章 「ハロゲン」

鹽素ニ類スル元素三種アリ、即臭素、沃素、及ビ弗素是レナリ、是等ハ皆金屬元素ト  
化合シテ鹽類ヲ作ルヲ以テ、此等四元素(鹽素、臭素、沃素、弗素)ヲ「ハロゲン」類ト稱ス、  
但「ハロゲン」トハ造鹽ノ義ナリ。

●鹽素 鹽素ハ稍多量ニ自然ニ存スル元素ノ一ニシテ、重ニ「ナトリウム」、「マグネ  
シウム」等ト化合して海水中ニ存セリ、其製法性質等ハ已ニ前章ニ於テ之レヲ陳述

臭素(分子式  $\text{Br}_2$ ) ハ亦海水中及鑛泉中に存在スルモ其量多カラズ、之レヲ製スルニハ臭化カリウムト過酸化マンガンヲ混シ、之レニ硫酸ヲ加ヘテ徐々ニ熱スルニアリ、其反應次ノ如シ



臭素ハ劇臭ヲ有スル赤褐色ノ液體(通常ノ温度ニテ)ニシテ、常ニ赤褐色ノ蒸氣ヲ放ツ、稍水ニ溶解シテ所謂臭素水ヲ生ズ、アルコール及ビエーテルハ能ク臭素ヲ溶解ス、比重三、(水ニ於ケル)沸點五八、七ナリ。其性質甚ダ鹽素ニ類似シ、多クノ金屬并ニ水素ト直接ニ化合シ、又動植物ノ色素ヲ褐色スト雖モ、鹽素ノ作用ヨリハ稍淺漫ナリ。

沃素(分子式  $\text{I}_2$ ) ハ亦海水中ニ少量ニ存在シ、海藻ハヨク之レヲ吸收シテ貯蓄ス、又智利硝石ノ床中ニ沃化物トナリテ有セリ。其製法ハ畧臭素ニ於ケルト同ジクシテ、海藻ノ灰又ハ智利硝石ヲ結晶セシ母液ヨリ攝取ス。

化學實驗場ニテ沃素ヲ製スルニハ、沃化カリウムニ過酸化マンガント硫酸ヲ加ヘ

之レヲ加熱スルニアリ、其反應次ノ如シ



沃素ハ常温ニテハ固体ナリト雖モ、容易ニ氣化スルノ性アルヲ以テ前ノ混合物ヲ「レトルト」ニ入ルテ熱スルトキハ、蒸散シテ容易ニ受器中ニ凝結ス。

沃素ハ黒鉛色ヲ帶ブル結晶体ニシテ、金屬ノ如キ光澤ヲ有シ惡臭アリ、其蒸氣ハ美麗ナル紫色ヲ帶ビ、比重四、九五、融點一一四度、沸點一八四度ナリ。

微ニ水ニ溶解ス、又其沃化「カリウム」若シクハ「アルコール」ニ溶解シテ赤褐色ヲ呈ス、然レモ「クロ、ホルム」若シクハ「硫化炭素」ニ溶解セルモノハ紫色ヲ呈ス、「アルコール」溶液ハ沃度「丁幾」ト稱シ醫藥ニ供ス。

沃素モ亦能ク金屬ト化合シ又水素トモ化合ス、此點ニ於テハ臭素并ニ鹽素ニ類似ス、沃素ノ少量ヲ澱粉湯ニ混スレバ濃青色ノ沈澱(沃化澱粉)ヲ生ズ、之レニヨリテ沃素并ニ澱粉ヲ識別スルコトヲ得。

弗素 ハ主ニ弗化「カルシウム」 $\text{CaF}_2$ 。即チ螢石トナリテ存在シ、又「グリーンラン」ニ産スル水晶石ノ一成分ナリ、其少量ハ多クノ鑛泉中ニ含有サレ、又動物ノ齒或ハ其他ノ部分ニ存在ス。

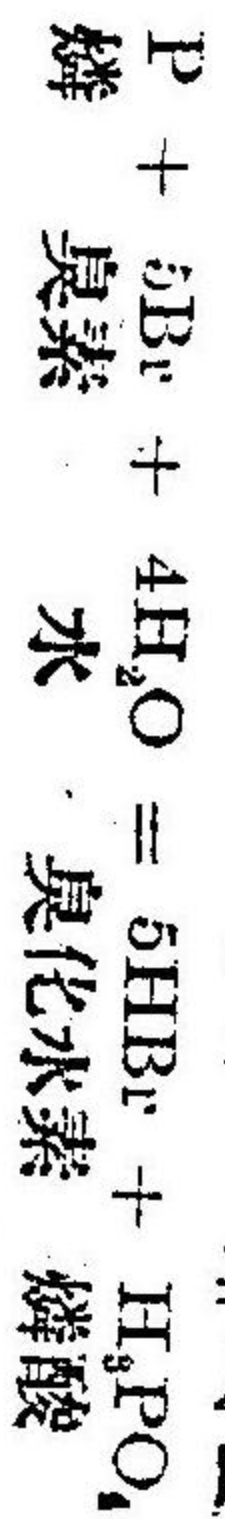
弗素ヲ製スルコトハ甚ダ困難ニシテ其性質未ダ詳カナラズ。  
 單體弗素ヲ得ルニハ、弗化水素  $\text{H}_2\text{F}_2$  ヲ零下三二度ニ冷却シテ其液化セシモノニ強  
 キ電流ヲ通シテ分解スルニ在リ。(白金ノ管内ニ於テス)  
 常溫ニ於テ弗素ハ諸元素中最モ劇烈ナル性ヲ有シ、殆ンド總テノ物ニ作用シ、低溫  
 ニ於テモ水素ニ觸レシムル時ハ爆烈シテ化合シ、又鹽化「カリウム」ヨリ鹽素ヲ游離  
 セシム、水ニ觸ル、キハ水ヲ劇烈ニ分解シテ、弗化水素及ビ「オゾン」ヲ生ズ、然レド  
 モ弗素ハ白金ト直接ニ化合スルノ性ナシ。  
 「ハロゲン」ノ比較。弗素ハ頗ル他ノ「ハロゲン」ト趣キヲ異ニスルヲ以テ、爰ニハ他  
 ノ三元素ノミヲ比較スベシ。  
 原子量ニ於テハ臭素ハ恰モ他ノ二元素ノ中間ニ位シ、他ノ諸性質ニ於テモ殆ンド  
 コノ關係ヲ失ハザルヲ見ル、其化學作用ハ何レモ甚ダ劇烈ニシテ、殊ニ高溫度ニ於  
 テハ容易ニ諸種ノ金屬ト化合ス。但シ其作用最モ強キハ鹽素ニシテ沃素最モ弱シ、  
 沃化物ノ水溶液ニ臭素ヲ加フレバ容易ニ沃素ヲ游離シテ臭化物ヲ生ジ、臭化物ノ  
 水溶液ニ鹽素ヲ通ズレバ臭素ヲ游離シテ鹽化物ヲ生ズ、コレ等ノ關係ハ甚ダ注意  
 スベキ點ナリ。

### 第三十二章 「ハロゲン」化合物

鹽化水素(HH) 此ノモノハ鹽素ト水素ノ直接化合ニヨリテモ得ラルベキ氣體ニ  
 シテ、其水溶液ナル鹽酸ハ最モ強キ酸ノ一ニシテ、工業上ニ於テ多量ニ製出セラレ  
 其法食鹽ニ強硫酸ヲ加ヘ、熱シテ發スル氣體ヲ「コーク」ヲ以テ充タシタル高キ方塔  
 ニ通シ、絶エズ其上部ヨリ流下スル水ニ吸収セシメテ作ルナリ、純粹ナル鹽酸ハ無  
 色ナレ共、普通ノ工業品ハ有機物等ヲ含ミテ黃色ヲ呈セリ。

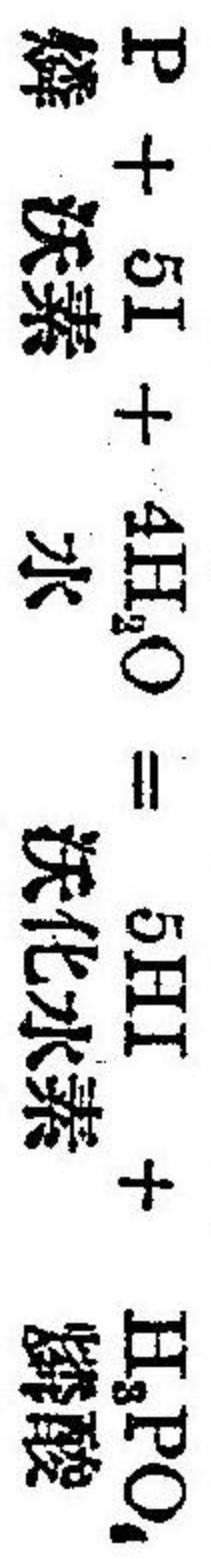
臭化水素(BH) 臭素ト水素ノ直接化合ニヨリテ生ズルモ、純粹ナルモノヲ得ント  
 欲セバ他ノ方法ニ依ラザルヲ得ズ、又臭化「カリウム」ニ強硫酸ヲ注ギ熱スルトキニ  
 モ發生スト雖モ、此際併セテ臭素ヲ發生スルヲ見ル、コレ臭化水素ノ鹽化水素ニ比  
 シテ不安定(即分解シ易シ)ニシテ強硫酸ニヨリテ分解サル、ニ依ルナリ。

臭化水素ヲ製スルニ最モ便利ナル方法ハ、一ツノ「フラスコ」中ニ赤磷ヲ入レ、之レニ  
 臭素ノ少量ト水トヲ加ヘテ熱スルニ在リ、然ルトキハ臭化水素ハ發烟性ノ瓦斯ト  
 ナリ、多少ノ臭素ノ蒸氣ヲ混ズ、今コノ瓦斯ヲ赤磷ヲ以テ充セル管ニ通ジテ其含有  
 ノ臭素ヲ除去シ以テ圓筒中ニ集メ得ベシ、其反應次ノ如シ。



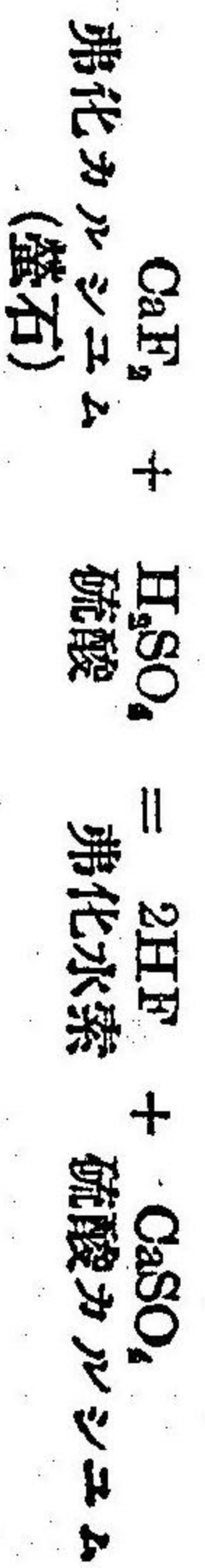
臭化水素ハ無色ノ瓦斯ニシテ空氣ニ觸ルレバ濕氣ノ爲メニ發烟シ、又能ク水ニ溶解シ、其溶液ハ鹽酸ニ類似セル性質ヲ有ス。

沃化水素(HI) 沃素ト水素トノ混合物ヲ熱シタル海綿白金ニ觸接セシムルトキハ、化合シテモノヲ生ズト雖モ、實際ニ於テ沃化水素ヲ製セント欲セバ、臭化水素ヲ製セシト同様ノ方法ニヨリ臭素ノ代リニ沃素ヲ用フベシ、其反應次ノ如シ。



沃化水素ハ無色ノ瓦斯ニシテ、臭化水素若クハ臭化水素ニ類似セル性質ヲ有シ、容易ニ分解ス。

弗化水素(HF) ハ螢石ノ粉末ヲ鉛製ノ「レットルト」ニ入レ、之レニ強硫酸ヲ加ヘテ熱スルキ生ズ、其反應次ノ如シ



注意ヲ加ヘテ此方法ヲ行フキハ、殆ンド無水ノ弗化水素瓦斯ヲ得テ、之レヲ冷エタル受器ニ集メ得ベシ、其水溶液ヲ得ント欲セバ、水ヲ「ゴム」製ノ器ニ盛リテ此瓦斯ヲ通ズベシ。

弗化水素ハ通常ノ温度ニ於テハ無色ノ液ニシテ十九度ニ於テ沸騰ス、甚ダ有毒ニシテ善ク水ニ溶解ス、無水ノ弗化水素ハ殆ント「ガラス」ニ變化ヲ及ボス「ナシト雖モ、其水ヲ含ムモノハ好ンテ劇烈ニ二酸化硅素(SiO<sub>2</sub>)ト反應ヲ呈スルノ性ヲ有シ、

「ガラス」ノ如キ硅酸化合物ヲ含有スル物質ハ須臾ニシテ之レニ侵蝕セラル、故ニ工藝ニ於テハ此水溶液ヲ用ヒテ「ガラス」器ヲ蝕刻スルノ用ニ供シ、又理學實驗ニ供スル寒暖計、晴雨計等ノ「ガラス」器ノ度盛リ等ニ使用ス、

漂白粉 工業上盛ニ製造スル所ノモノニシテ、大ナル製陶又ハ石造ノ鹽素發生器ヨリ發スル鹽素ヲ大ナル石造ノ消石灰ヲ入レタル室ニ導キ、之レニ吸收セシメテ製スル白色ノ固体ニシテ、有機色素ヲ漂白スルニ使用サル、所ノモノナリ。

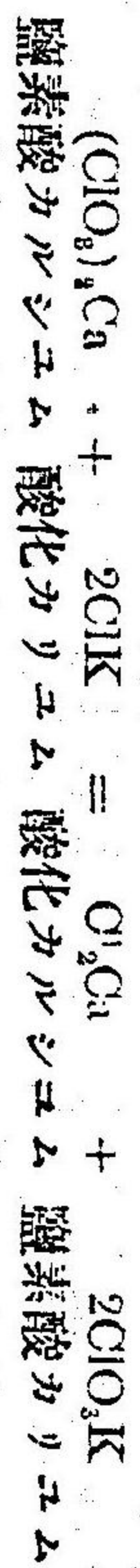
漂白粉ハ  ナル構造式ヲ有スル物質ニシテ、其漂白作用ハ其稍強キ酸化劑

タルニ因ル漂白粉ニ強酸ヲ加フレバ、大ニ其漂白力ヲ増スモノナリ。

鹽素酸カリウム(KClO<sub>3</sub>) 苛性加里ノ熱濃溶液ニ鹽素ヲ通シタル後之レヲ冷却スレバ、薄キ板狀ノ結晶ヲ得ベシ、是レ即鹽素酸「カリウム」ナリ。

工業上多量ニ製スルニハ、石灰ニ水ヲ加ヘテ熱シ之レニ鹽素ヲ送入シ、鹽化「カルシウム」ト鹽素酸「カルシウム」トヲ生シタル後、之レニ鹽化「カリウム」ヲ投シ冷却シ、結晶

セシメテ得ルナリ、其反應次ノ如シ。



### 第三十三章 硫 黃

硫黃ハ金屬元素ノ硫化物及ビ硫酸鹽トシテ多量ニ自然界ニ存在セリ、而シテ單體ナル硫黃モ亦火山地方ニ存在スルコト多シ、本邦ハ火山ニ富ムガ故ニ從テ諸所ニ之レヲ産スレモ、硫黃島及ビ北海道ヲ以テ最多トス。

天然ニ存スル硫黃ハ砂塵ヲ混ズレモ、之レヲ熔融シテ粗大ナル夾雜物ヲ去リ粗製ノ硫黃ヲ得、尙之レヲ精製スルニハ蒸溜スルヲ善シトス。

硫黃ノ蒸氣ハ之レヲ冷却セシムレバ細末ノ結晶トナル之レヲ硫黃華ト稱ス、蒸溜ノ度進ムトキハ受器ノ壁漸々ニ熱セラル、ガ故、硫黃ハ流動體トナリテ器内ニ存スルモノナリ、之レヲ圓型ニ入レテ得ル所ノモノハ所謂棒狀硫黃ナリ。

純粹ナル硫黃ハ無味無臭ニシテ黄色ヲ帶ビタル脆キ固体ナリ、然レドモ坊間ニ露ケルモノハ空氣ト濕氣トニ觸レテ多少ノ酸化ヲ受ケタルモノナレバ、一種ノ臭ヲ帶ブルヲ常トス、百十四度ニテ熔融シ黄色ノ液トナリ、四百四十八度ニテ沸騰ス、五

百度以下ニテハ其蒸氣比重ハ九六ニシテ、又八百度ト千度ノ間ニ於テハ三二トナル故ニ、硫黃ノ分子式ハ高温度ニテハ  $\text{S}_2$  ナルヲ知ルナリ。

硫黃ニハ種々ノ異形体アリ、其天然ニ於ケル結晶ハ斜方八面形ニシテ其固体比重二、〇五ナリ、(硫化炭素ニ溶解セシメテ結晶セシムルモ亦之レニ等シ)、之レニ反シ硫黃ヲ融解シ放冷シテ生ズル結晶ハ長針狀ニシテ其比重ハ一、九五ナリ、又天然ノ硫黃ノ結晶ハ容易ニ硫化炭素ニ溶解スレモ、硫黃華ノ如キハ之レニ溶解スルノ性ニ乏シ。

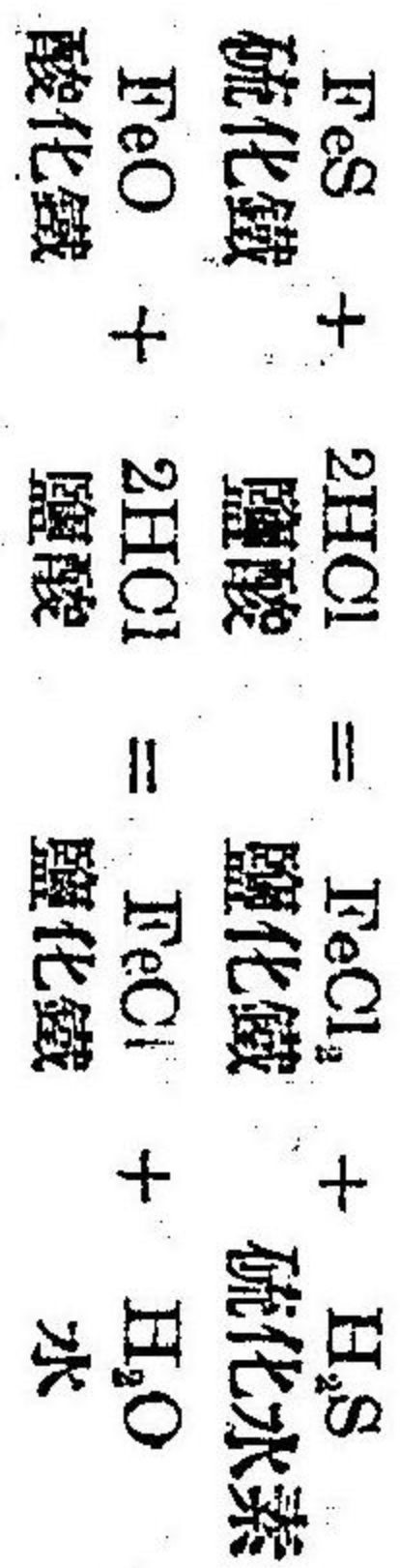
硫黃ヲ攝氏四百度以上ニ熱シ、之レヲ冷水ニ投スルハ彈性ヲ有スル軟キ物体ニ變ズ、之レヲ「ゴム性硫黃」ト云フ、實ニ硫黃ハ同質ニシテ異形ナルモノ甚ダ多ク、寔ニ同質異形態ノ好例ナリトス。

硫黃ハ主ニ硫酸及ビ火藥、煙火ノ製造ニ用ヒ、又硫黃ヲ燃燒シテ生ズル所ノ二酸化硫黃(〇<sub>2</sub>)ハ絨毛、麥稈等ヲ漂白スルニ用ヒ、其他「ゴム」等ノ製造ニ使用セラル、ノ量モ亦甚ダ多シ。

### 第三十四章 硫化水素

金屬ノ硫化物若クハ其水硫化物ニ酸ヲ加フルハ硫化水素(分子式  $\text{H}_2\text{S}$ )ヲ生ズ、而

シテ此變化ハ金屬ノ酸化物若クハ水酸化物ヲ酸ヲ以テ處理シテ水ヲ生ズルト同  
一ノ變化ニ由ルモノナリ、例ヘハ鹽酸ノ硫化鐵及ビ酸化鐵ニ於ケル化學作用ハ次  
ノ如シ。



硫化水素ハ化學實驗場ニ於テ稍多量ニ用フルモノニシテ、之レヲ得ルニハ水素ヲ  
製セシキノ装置ヲナシ、硫化鐵ニ稀薄ナル硫酸ヲ加フ、其反應次ノ如シ。



硫化水素ハ無色ノ瓦斯ニシテ腐卵ノ如キ臭ヲ帶ビ、一八ノ比重ヲ有ス、有毒ニシ  
テ之レヲ呼吸スルキハ頭痛眩暈ヲ生ス、常温ニテハ一容ノ水ハ三容強ノ硫化水素  
ヲ溶解ス、又此瓦斯ヲ空氣中ニ燃スルハ青焰ヲ發シテ水及二酸化硫黃ヲ生ズ、然レ  
モ硫化水素ノ燃燒スルニ當リテコレニ供スル酸素ノ量不充分ナラザルキハ、酸素  
ハ水素ト結合シテ硫黃ヲ遊離スルモノナリ、其反應次ノ如シ。



硫化水素ヲ紙管ヨリ迸出セシメ之レニ點火シ、之ニ「ガラス」又ハ陶器ノ冷面ヲ接ス  
ルキハ前ノ理由ニヨリテ硫黃ヲ遊離シ、其「ガラス」等ノ面ニ附着スルヲ見ルベシ。  
硫化水素ハ屢火山地方ニ天然ニ存在シ、彼ノ北海道其他ノ火山ニ於テ屢多量ノ硫  
黃ノ推積スルコトアルハ、此瓦斯ノ二酸化硫黃ト反應シテ次ノ如キ變化ヲナスニ  
由ルモノ多シ。



鑛泉ノ硫黃ノ爲メニ溷濁ヲ生ズルハ多クハ此理ニ由ルモノナラム。

硫化水素ハ或ル金屬若クハ其化合物ニ對シテ著シキ反應ヲ呈シ、以テ其金屬ノ硫  
化物ヲ生ズ、故ニ硫化水素ハ多クノ金屬ヲ檢出シ、又ハ證別スルノ試薬トシテ用フ  
ルモノナリ。

彼ノ銀ノ硫化水素ニ觸レテ黑色トナルハ硫化銀ヲ生ズルニ因ルモノニシテ、又假  
飾用ニ供スル白粉ノ如キハ、鉛ノ化合物ナルヲ以テ黑色ノ硫化鉛ヲ生ズ、今參考ノ  
爲メ水ニ溶解スル金屬化合物ヲ識別スル一班ヲ説カン。

第二鹽化水銀(俗ニ昇汞又ハ猛汞ト云フ)硫酸銅、硫酸カドミウム、鹽化アンチモン(若  
クハ吐酒石)及ビ鹽化鐵ノ少量ヲ別々ニ「ガラス」器ニ入レ水溶液トナシ之レニ一





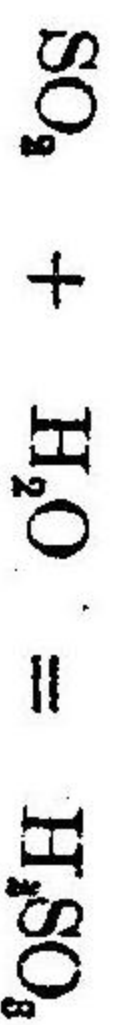
ハ零下八〇度ナリ。  
 温氣ヲ帶ベルニ酸化硫黄ヲ充テル器中ニ草花ヲ入ル、キハ花ノ漸次褪色スルヲ見ルベシ、其他鹽素ヲ以テ適當ニ漂白シ難キ絹布若クハ羊毛等ハ、コノ瓦斯ヲ以テ漂白スルヲ得ベシ、且此際漂白物ヲ濕シ置クヲ肝要トス、實ニ此漂白作用ハ二酸化硫黄ノ乾燥セルモノニ於テハ見ル能ハザルモノナリ。  
 此瓦斯ハ又貴重ナル防腐劑トシテ多ク用ヒラル、其斯クノ如キ力ヲ有スルハ此瓦斯ノ他物ニ觸ル、キハ、其組成中ノ酸素ヲ奪ヒテ自ラ酸化シ又ハ其物体ト結合スルニ由ルナリ、夫ノ鹽素ノ防腐力ヲ有スル所以ハ、主ニ其水素ト結合スルノ力劇甚ナルニ由ルモノナレバ、二酸化硫黄ト鹽素トノ防腐劑トシテノ作用ハ甚ダ相異スルモノナルヲ知ルベシ。

三酸化硫黄(SO<sub>3</sub>) 乾燥セルニ酸化硫黄ト酸素ノ混合物ヲ熱シタル海綿狀白金ニ通ズルトキハ、二瓦斯ハ化合シテ三酸化硫黄ヲ生ズ、或ハ又發煙硫酸 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ヲレトルト中ニ熱シ、其蒸溜液ヲ、フラスコニ集メ此レヲ常温度ニ於テ放置スルキハ、絹ノ如キ光澤ヲ有スル長針狀ノ結晶ヲ得、是即チ三酸化硫黄ノ結晶セルモノナリ。  
 三酸化硫黄ハ白色ノ固体ニシテ水ト化合スルノ力極メテ強ク、空氣ニ觸ルレバ濕

氣ヲ引キテ白煙ヲ生ジ、水ニ投ズルキハ恰モ熱シタル物体ヲ水ニ入レタル如キ音ヲ發シテ硫酸ヲ生ズ。

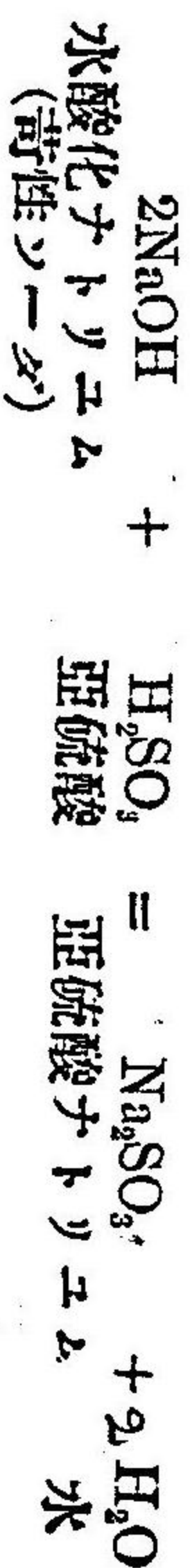
### 第三十六章 亞硫酸、硫酸

亞硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) 常氣壓ニ於テ冷水ノ一容積ハ二酸化硫黄瓦斯ノ四十容積ヲ溶解ス而シテ此水溶液ハ酸性ニシテ、リトマスヲ赤色ニ變ズ、之ヲ稱シテ亞硫酸ト云フ、二酸化硫黄ハ水ト化合シテ次ノ式ニ示ス如ク亞硫酸ヲ生ズルナルベシ。



然リト雖モ亞硫酸ハ稍不安定ナルモノニシテ、其液ハ常ニ二酸化硫黄ノ臭ヲ放チ熱スレハ分解シテ二酸化硫黄及水トナル。

亞硫酸ハ一ツノ酸ナルガ故ニアルカリヲ以テ中和スレバ鹽及水ヲ生ズベシ、假令ハバ水酸化ナトリウムヲ加フルキハ反應次ノ如シ。



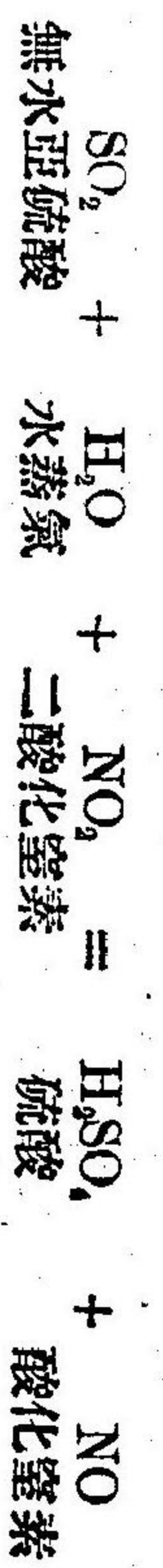
硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 硫酸ハ化學工業上甚ダ緊要ナル酸ニシテ、其効用ノ大ナル一國物質的ノ進歩ハ、其國ニ於テ消費スル硫酸ノ量ヲ以テ推測シ得ベシト云フモ敢テ過言

ニアラザルナリ。  
 硫酸ハ時トシテ天然ニ游離シテ存在スルモノナリ、例ヘハ信濃國白根山ノ噴火口  
 ノ水ハ多量ノ硫酸ヲ含有セルガ如キ、又草津ノ温泉ノ一立方中一瓦ノ游離硫酸ヲ  
 含メルガ如シ。

硫酸ヲ工業上ニ於テ製スルニハ、硫黄若クハ黄鉄礦ヲ空氣中ニ於テ燃燒セシメニ  
 酸化硫黄ヲ作り、硝酸ノ蒸氣ト共ニ之レヲ大ナル鉛室ニ導キ、此室内ニ又タ水蒸氣  
 ヲ送入スルナリ、然ルトキハ左ノ反應ニヨリテ硫酸ヲ生ズ。



而シテ復タ無水亞硫酸(即二酸化硫黄)ト空氣トヲ鉛室内ニ送ルキハ、空氣中ノ酸素  
 ニヨリテ酸化窒素ハ酸化シテ二酸化窒素ト成リ、再ビ無水亞硫酸ヲ酸化シテ硫酸  
 ヲ生ズルナリ、其反應次ノ如シ。



此ノ酸化窒素ハ空氣中ノ酸素ニヨリテ再ビ酸化シテ更ニ無水亞硫酸ヲ酸化セシ  
 ムルガ故ニ、無水亞硫酸ト空氣ト水蒸氣トヲ適當ノ割合ヲ以テ鉛室内ニ送入スル

トキハ、絶エズ硫酸ヲ生ズベキ理ナリ。然レモ窒素ノ酸化物ハ空氣中ノ窒素ト共ニ  
 鉛室ヲ去リ多少ハ消耗スルヲ以テ、常ニ少量ノ硝酸蒸氣ヲ送リ以テ其缺ヲ補フナ  
 リ。(尙ホ硫酸ノ製方ニ關シテ詳細ノ事項ハ本誌ノ應用化學講義ノ部ニ詳カナルヲ  
 以テ重複ヲ避ケテ茲ニハ省畧セリ)

純粹ナル硫酸ハ無色油狀ノ液ニシテ、比重一、八四、熱シテ三百四十度ニ至レバ沸騰  
 シ同時ニ分解シテ三酸化硫黄ト水トヲ生ズ。

硫酸ヲ水ト混和スルキハ多量ノ熱ヲ發ス、而シテ其濃厚ナルモノハ空氣中ヨリ水  
 分ヲ吸取スルヲ以テ乾燥劑トシテ使用セラル。

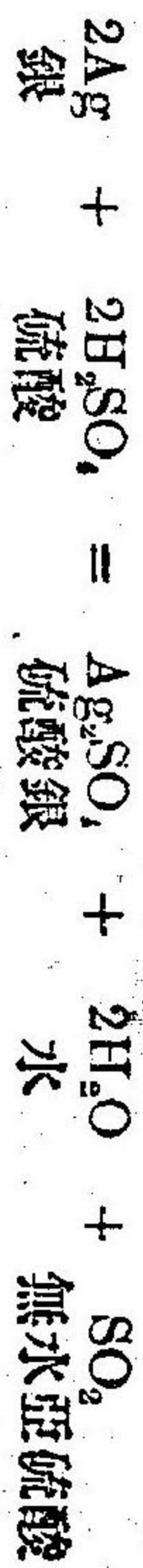
硫酸ハ強キ酸ノ一ツニシテ、動植物質ヲ之レニ觸ルレバ靡爛ス、亦稀薄ナルモノト  
 雖モ衣服ニ觸ルレバ徐々ニ之レヲ腐敗スルガ故ニ、之レヲ使用スル際ハ宜シク注  
 意スベシ。其化學的作用ハ其ノ濃度ト温度トニ從ヒ大ニ趣ヲ異ニス、例ヘバ亞鉛鉄  
 等ハ薄キ硫酸ニハ作用セラル、モ、濃硫酸ニハ殆ンド作用セラル、コトナク能ク  
 鉄器ヲ以テ濃硫酸ヲ運搬シ得ベシ、之レニ反シ稀薄ナル硫酸ハ銀ニ作用セラル、  
 コトナク、又空氣ナキ所ニ於テハ銅ヲ溶解スル能ハズ、然ルニ熱シタル濃硫酸ハ能  
 ク此等金屬ト化合シテ其硫酸鹽ヲ作ル、例ヘバ

第三十七章 硫酸鹽

前章ニテ述ベタルガ如ク、硫酸ヲ金属ニ作用セシムルキハ其硫酸鹽ヲ生ズ、コノ際硫酸ノ有セシ水素ノ二原子ハ金属元素ニテ置換セラレトナリ。硫酸鹽ハ概テ水ニ溶ケ易キモノニシテ、其結晶ハ水ヲ含メルモノ多シ、左ニ舉グル最モ普通ニ知ラレタルモノナリ。

明 礬 (Alm)	(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Alk	• 12H <sub>2</sub> O
膽 礬 (Blue Vitriol)		SO <sub>4</sub> Cu	• 5H <sub>2</sub> O
綠 礬 (Green Vitriol)		SO <sub>4</sub> Fe	• 7H <sub>2</sub> O
皓 礬 (White Vitriol)		SO <sub>4</sub> Zn	• 7H <sub>2</sub> O
舍利鹽 (Epsom Salt)		SO <sub>4</sub> Mg	• 7H <sub>2</sub> O
芒 硝 (Glauber's Salt)		SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub>	• 10H <sub>2</sub> O

硫酸ハ二鹽基酸ナルヲ以テアルカリトト化合シテ二種ノ鹽ヲ生ズ、今硫酸ノ水溶液ヲ作り之レヲ二分シ、一ツハ苛性加里ノ溶液ニテ中和シ、他ノ一ツニハ中和ニ要



第三十八章 磷、砒素、「アンチモン」

セシ、苛性加里ノ二分ノ一ノ量ヲ加ヘ置キ、コノ二種ノ液ヲ蒸發セシムルキハ、前者ハ中性ナル鹽ヲ生シ後者ハ酸性ナルモノヲ生ズベシ、此クノ如ク二種ノ鹽ヲ生ジ得ルハ全ク硫酸ノ二鹽基酸ナルヲ證明スルモノナリ。

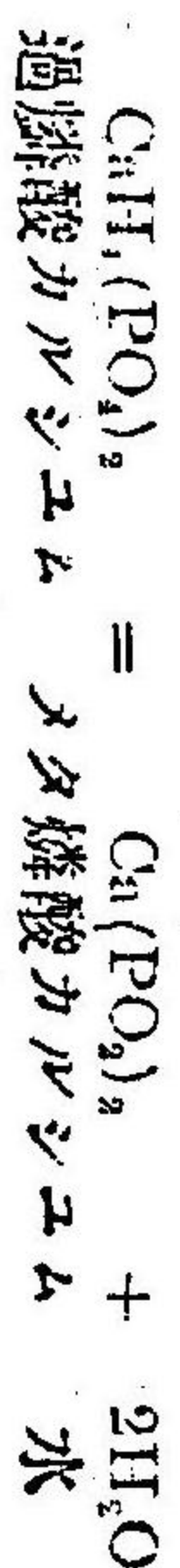
磷(分子式P) 磷ハ化合物トナリテ廣ク天然ニ散布セル元素ニシテ、磷灰石ノ如キ礦石中ニアルモノナリ、磷ノ微量ハ多クノ岩石ノ成分ナルガ故ニ此等岩石ヨリ成レル土壤ハ常ニ磷ノ少量ヲ含有ス。

陸地ニ生ズル植物ハ磷鹽ヲ土壤中ヨリ吸収シ、又動物ハ其組成ニ必要ナル磷ヲ植物ヨリ攝取スルモノニシテ、動物ノ骨格ノ如キハ多量ノ磷酸カルシウムCa<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>ヲ含有ス。

磷ヲ製スルニハ先ヅ動物ノ骨ヲ燒キ骨灰トナス、然ルキハ其五分ノ四ハ磷酸カルシウムヨリ成ルモノナリ、次ニ此骨灰ヲ碎キ硫酸ヲ以テ處理スルキハ、カルシウムハ硫酸カルシウムトナリ、磷ハ水ニ溶解性ノ過磷酸カルシウムトナルベシ、其反應次ノ如シ。



斯クノ如クシテ得タルモノニ水ヲ加ヘ之レヲ不溶解物ト分離シ、次ニ熱シテ之レヲ蒸發スルキハ、溶解性過磷酸カルシウムハ再ビ變ジテ、メタ磷酸カルシウムトナル、即次ノ如シ。



メタ磷酸カルシウムニ木炭末ヲ加ヘ土製ノ「レトルト」ニ入レテ強熱スレバ、磷ハ氣體トナリテ發出ス。



之レニ水ヲ盛リタル受器ニ導キテ冷却スルトキハ通常ノ磷ヲ得ベシ。

純粹ナル磷ハ蠟樣結晶狀ノ固体ニシテ無色ナルモノナレモ通常ハ黃色ヲ帶ブ、故ニ黄磷ノ名アリ、四十四度ニテ融解シ二百七十八度ニテ沸騰ス、甚ダ有毒ニシテ少量ヲ吸入スルモ致死ノ原因トナル、水ニハ溶解セザレモ能ク硫化炭素及油類ニハ溶解ス、空氣ニ觸ルレバ發烟シ之レヲ暗所ニテ窺フトキハ青光ヲ放ツヲ見ル、之レヲ磷光ト云フ是レ磷ガ空氣中ノ酸素ト化合スルニ由ルナリ。

磷ハ凡五十度ニ熱スルカ又ハ之レヲ摩擦打撃スル等ニヨリテ燃燒スルガ故、大氣中ニ在リテハ之レニ手ヲ觸ル、ハ甚ダ危険ナリ、之レヲ切斷スルニハ必ず水中ニ

於テナスベク、之レヲ貯藏スルニモ亦水中ニ在ラシムベシ。磷ヲ酸素若クハ空氣中ニ於テ燃燒セシムルキハ白色ノ粉末即五酸化磷ヲ生ズ。磷ハ又種々ノ元素ト化合シ其際熱及光ヲ發ス、例ヘハ之レヲ鹽素ニ加フルキハ劇烈ニ化合シテ  $\text{PCl}_3$  ヲ生シ、又臭素及ピ沃素ト化合セシムレバ夫々ニ  $\text{PB}_2$  及  $\text{PI}_2$  ヲ生ズ。

磷ノ一小片ニ水ヲ加ヘ「レトルト」ニ入レ、熱スルキハ其小量ハ水蒸氣ト共ニ蒸溜ス而シテ此蒸溜液ハ暗室内ニ於テ磷光ノ發スルヲ見得ルガ故、此法ヲ以テ磷ノ微量ヲ檢出スルコトヲ得ベシ。

燒ヲ空氣ニ觸レシメズシテ其沸騰點ニ長時間熱スルキハ漸次赤色ノ物質ニ變ズ之レヲ赤磷ト云フ、赤磷ハ黄磷トハ其性質大ニ異ナリ、之レヲ空氣中ニ放置スルモ通温ニテ變化スルコトナク、又毒性ヲ有セズ、又之レヲ熱スルモ黄磷ノ如ク容易ニ燃燒セズ、又二硫化炭素ニ溶解スルコトナシ。

赤磷ヲ無水炭酸ヲ以テ充テタル器ニ入レ、空氣ニ觸レシメズシテ二百六十一度ニ熱スルトキハ、漸ク變質シテ通常ノ磷ニ變スベシ。

磷ハ多ク、マツチノ製造ニ使用セラル、而シテ黄磷ヲ用ヒテ作りシ「マツチ」ハ容易ニ

發火シ、甚ダ危險ナル故通常ハ赤燐ヲ用ヒテ作ル、其法ハ木片ノ一端ニ鹽素酸カリ  
 ユムト硫黃或ハ硫化アンチモントヲ附着セシメ、又マツチノ箱ノ摩擦面ニハ赤燐  
 ト過酸化マンガントノ粉末ヲ附着セシメ、尙摩擦ヲ増ス爲メニ之レニ「ガラス」粉  
 末或ハ細砂キ混粘シ、コノ摩擦ノ爲メニ燐ノ發火溫度ニ至ラシメ以テ點火ス  
 得ルガ如クシタルモノニシテ前者ニ比シテ甚ダ安全ナリ、コレ安全マツチノ稱ア  
 ル所以ナリ。

砒素(分子式  $As_2$ ) 砒素ハ雌黃  $As_2S_3$ 、鷄冠石  $As_2S_5$ 、硫砒鐵礦  $SAs_2F_6$  等ノ礦物中ニ含  
 有セラレテ天然ニ存在セリ。

硫砒鐵礦ヲ熱スルハ單體ナル砒素ヲ昇華ス。砒素ハ灰白色ノ金屬光ヲ帶ベル結  
 晶体ニシテ、其質脆ク四百二十五度ニテ融解シ、之レヲ赤熱スレハ氣化ス、合金ノ硬  
 度ヲ増ス爲メニ使用セラル、コトアリ。

「アンチモン」 $Sb$  「アンチモン」ハ硫安礦  $Sb_2S_3$  等トナリテ天然ニ存在シ、單體ヲ製  
 スルニハ硫安礦ニ鉄屑ヲ混シ、坩堝ニ入レテ強熱スルニアリ。



「アンチモン」ハ蒼白色ノ金屬光アル結晶体ニシテ、種々ナル合金ノ成分トシテ使用

セラレ、次ニ活字ヲ作ル合金ニハ要目ナルモノナリ。

### 第三十九章 窒素、磷、砒素、「アンチモン」ノ化合物、

#### 第一、水素ノ化合物

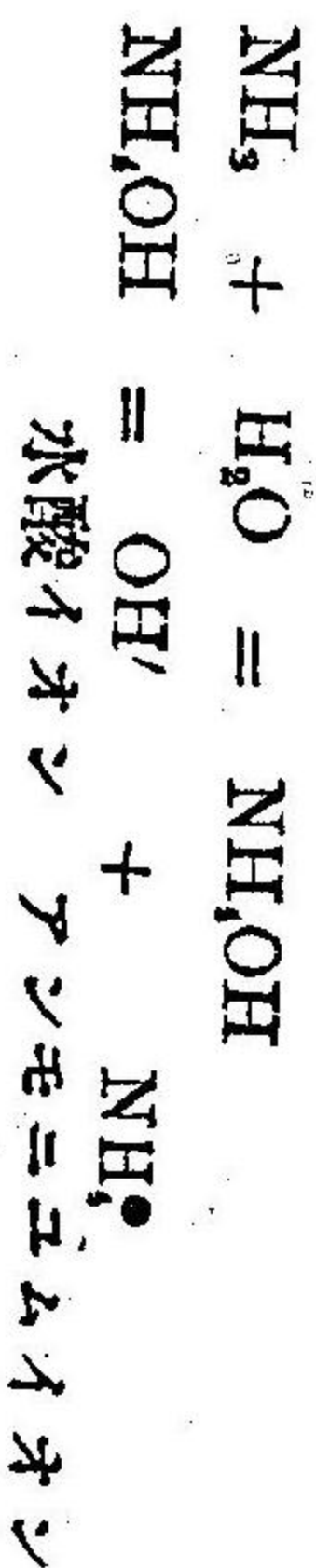
「アンモニア」(分子式  $NH_3$ ) 窒素ト水素ノ混合瓦斯ニ電氣ヲ通ズルハ二瓦斯ハ化合  
 シテ少量ノアンモニアヲ生ズ、大氣中ニ微量ニ存在セルモノ、一部ハ、右ノ如キ作  
 用ノ自然界ニ起リシ結果ナラン、又窒素ヲ含有セル動植物ノ腐敗セル時ニモ生ズ、  
 彼ノ瀝青質ノ石灰ハ其組成百分中凡ソ二分ノ窒素ヲ含有ス、故ニ此等石灰ヲ乾溜  
 スルノ際窒素ノ如キハ水素ト化合シテアンモニアトナリ、タール及ビ瓦斯ト共ニ  
 「レトルト」中ヨリ發散ス、此アンモニア瓦斯ヲ水ニ溶解セシメテ「アンモニア」水トナ  
 ス、是レ方今アンモニアノ重モナル材源ナリ。

「アンモニア」ノ製法及簡易ナル性質ハ前章ニ於テ之レヲ述べタリ、依テ茲ニハ單ニ  
 「アンモニア」水ノ酸等ニ對スル二三ノ反應ヲ述ブベシ。

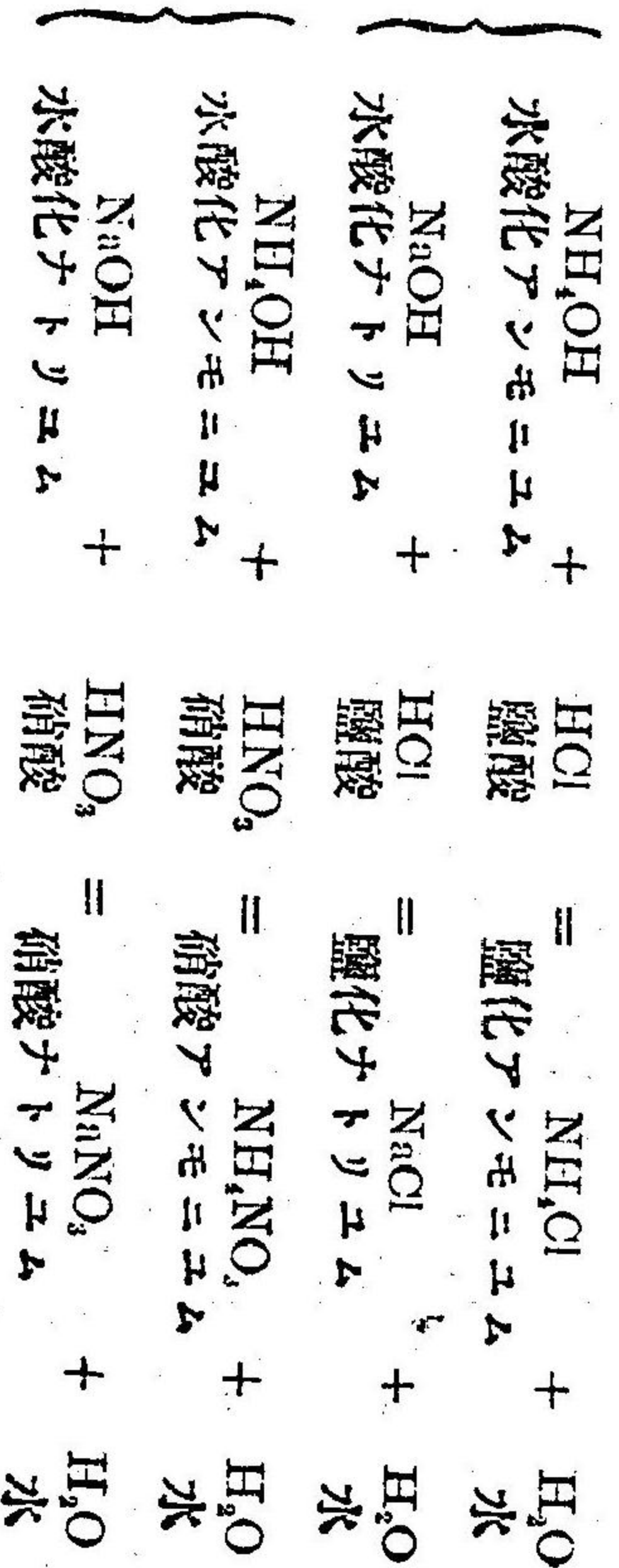
「アンモニア」ノ水溶液ハ酸ヲ中和シテアンモニウム鹽ヲ生ズ、例ヘバ鹽酸ニ之レヲ  
 作用セシムレバ鹽化アンモニウムト水トヲ生ズルガ如シ、之レ明ニアンモニア水  
 ガアルカリ性反應ヲ有スルガ故ニシテ、實ニアンモニアヲ水ニ溶解スルハ水ト

化 學 講 義

化合シテ NH<sub>4</sub>OH ナル式ノ物ヲ生ジ、此ノモノハ又タ其分ノ電離ヲナシテ存在スベシ、即チ



右ノ NH<sub>4</sub> ナル根ヲ「アンモニウム根」ト云フ、NH<sub>4</sub>OH ヲ水酸化アンモニウムト云フ、(即「アンモニウム」水ナリ)而シテ凡テ溶液中ニ OH<sup>-</sup> イオンヲ有スルモノハ「アルカリ性ナ」ルガ故「アンモニウム」水ノ「アルカリ性ナル」ハ此理ニ基クテ知ルベキナリ。今此水酸化アンモニウムノ、鹽酸、硝酸、硫酸ニ於ケル反應ヲ水酸化ナトリウムノ此等ノ酸類ニ於ケル反應ト對照シ、以テ如何ニ其類似セルカヲ示サム。



右ノ反應ヨリ見ルトキハ「アンモニウム根」ナトリウム及カリウム等ノ如キ金屬ト同一ノ作用ヲナスコトヲ知ルベシ。液体「アンモニウム」ヲ充タセル器ノ壓力ヲ減ズルキハ「アンモニウム」ハ瓦斯トナリテ速カニ蒸發シ、非常ナル寒冷ヲ生ズルモノナリ、此理ヲ應用シテ人造氷製造ニ「アンモニウム」ヲ使用ス。

又「アンモニウム」ハ「ソーダ」及種々ノ染料ヲ製スルニ使用セラル。

「アンモニウム」化合物ニ三種アリ、曰ク「水酸化水素」(分子式 PH<sub>3</sub>)、「二酸化水素」(P<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)及「四酸化水素」(P<sub>4</sub>H<sub>6</sub>)是ナリ。

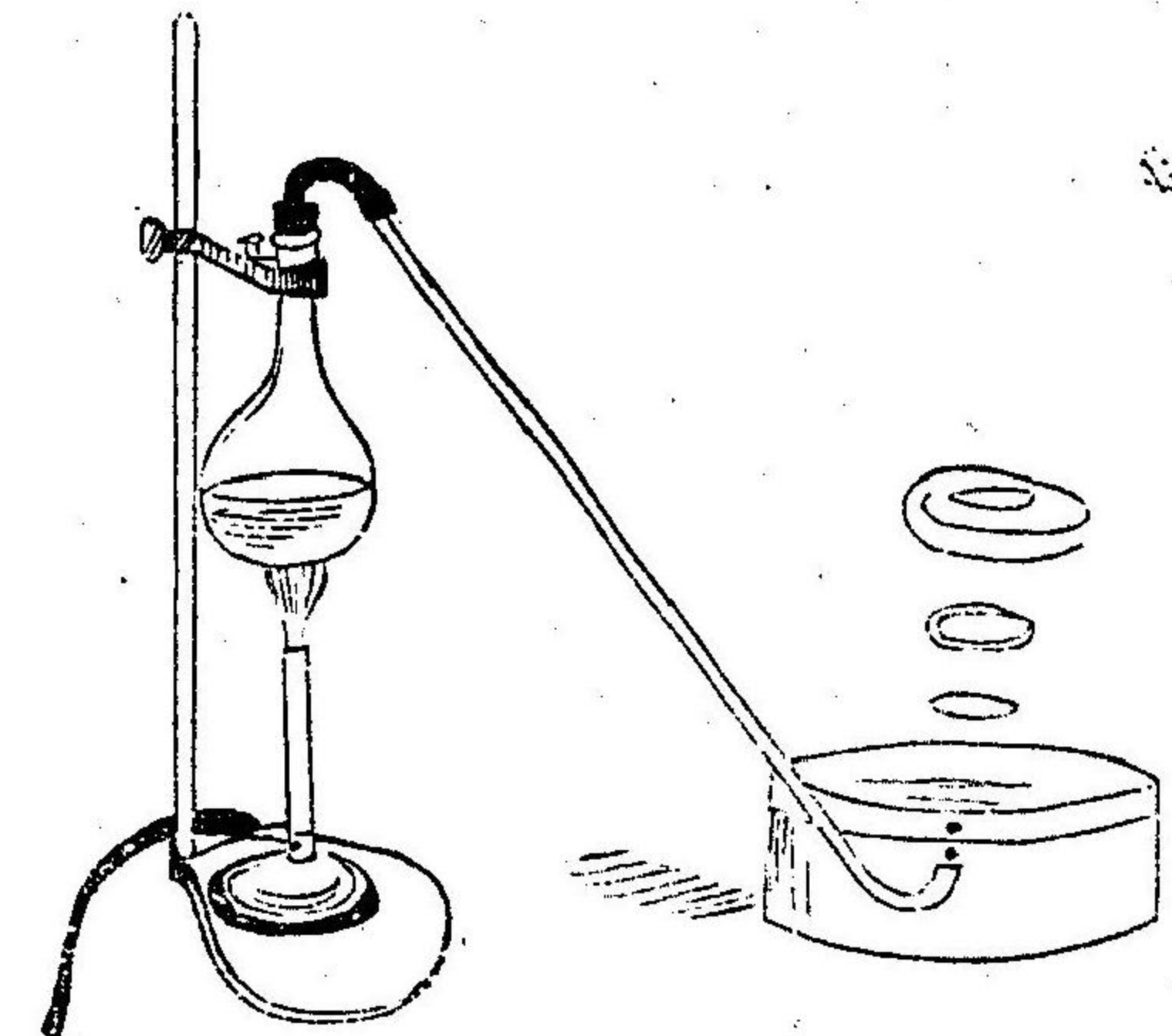
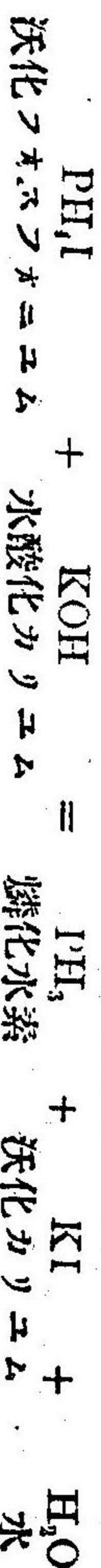
「水酸化水素」ハ一種ノ臭氣ヲ有スル無色ノ瓦斯(常温ニテ)ニシテ水ニ溶解スルノ性ニ乏シク、其純粹ナルモノハ空氣ニ觸ル、モ發火スルコトナシト雖モ、通例此瓦斯ヲ製スルニ當リテハ少量ノ「二酸化水素」ヲ含有スルヲ以テ、此クノ如キ瓦斯ハ空氣ニ觸レテ忽チ燃焼ス。

化 學 講 義



右ノ反應ヨリ見ルトキハ「アンモニウム根」ナトリウム及カリウム等ノ如キ金屬ト同一ノ作用ヲナスコトヲ知ルベシ。液体「アンモニウム」ヲ充タセル器ノ壓力ヲ減ズルキハ「アンモニウム」ハ瓦斯トナリテ速カニ蒸發シ、非常ナル寒冷ヲ生ズルモノナリ、此理ヲ應用シテ人造氷製造ニ「アンモニウム」ヲ使用ス。

磷化水素ノ純粹ナルモノヲ得ンニハ、沃化「フォスフォニウム」(分子式「PH<sub>2</sub>」)ヲ水酸



(圖 五 十 三 第)

一ツノ「フラスコ」ニ水酸化「カリウム」ノ濃溶液(比重大凡一・三ナルヲ可トス)ヲ凡ソ百立方センチメートルトルト磷ノ小片及ビ「エーテル」ノ數滴ヲ加フベシ、而シテ「フラスコ」ニハ曲管ヲ附シタル「コルク」ヲ以テ塞キ、而シテ曲管ノ他端ハ水槽中ニ浸スコト第三十五圖ノ如クスベシ、コノ「フラスコ」ヲ徐々ニ熱スルトキハ「エーテル」ハ蒸氣トナリテ「フラスコ」中ノ空氣ヲ遂出シ磷化水素瓦斯ハ漸次「フラスコ」ヨリ發シ曲管ヲ經テ水中ヨリ空氣中ニ發散ス。

而シテ此瓦斯ノ空氣ニ觸ル、ヤ否ヤ燃燒シテ白煙ノ輪ヲ造リ頗ル奇觀ヲ呈スベシ、此實驗ニ於テハ水槽中ニ入ルニ微温湯ヲ以テスベシ、若シ冷水ヲ用フルハ瓦斯

斯中ニ混在セル二磷化水素「P<sub>2</sub>H<sub>4</sub>」ハ液化シテ水中ニ止マリ、而シテ或ル機會ノ爲メニ一時ニ燃燒シテ大ナル過失ヲナス「アレバナリ」。

(二磷化水素ハ常温ニ於テハ液体ナリ)

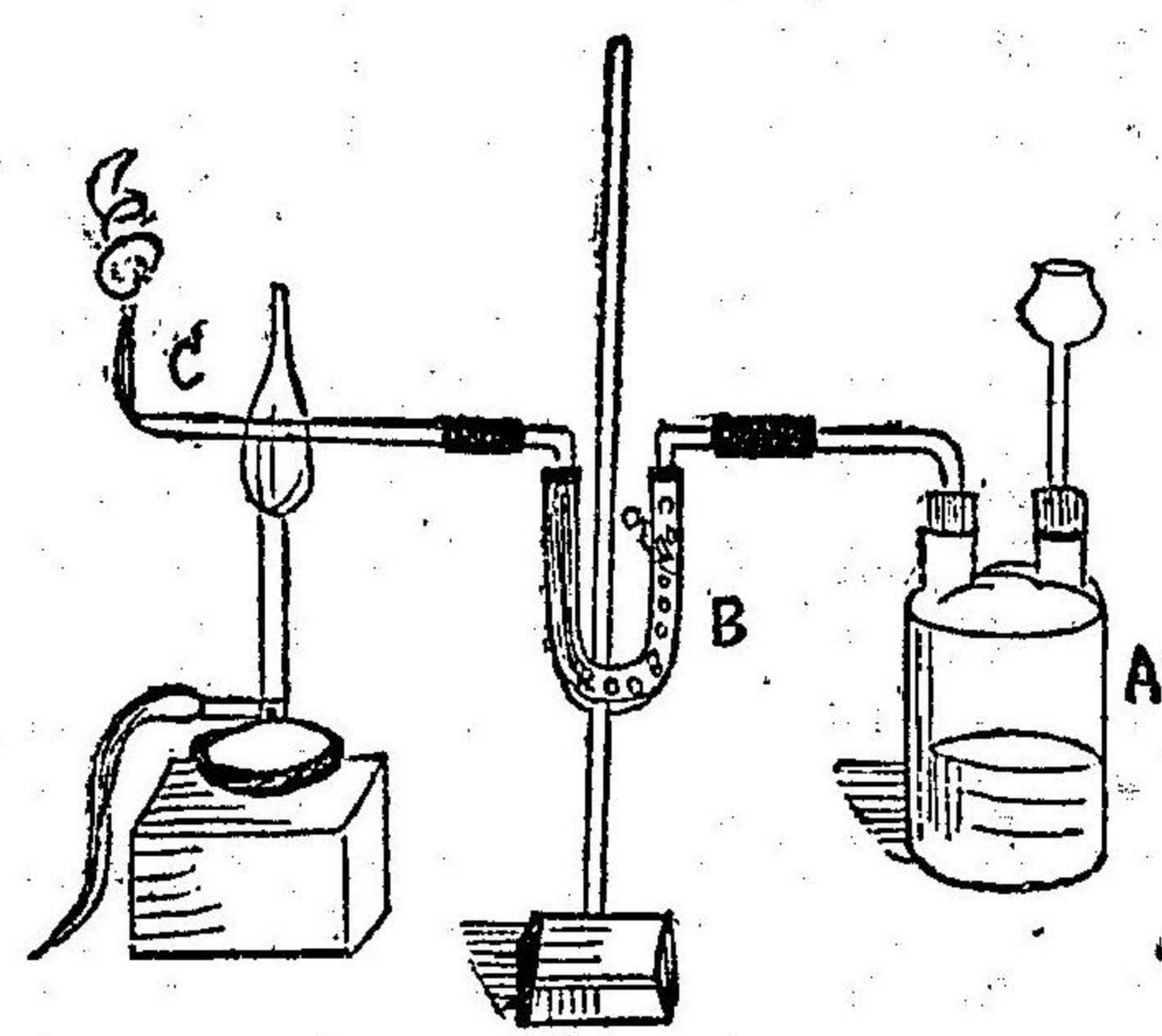
砒化水素(分子式「AsH<sub>3</sub>」)及「アンチモン」化水素(「SbH<sub>3</sub>」) 砒化水素ハ無色ノ瓦斯ニシテ、特有ノ臭ヲ帶ビ非常ナル毒性ヲ有ス、其發見者ナル「ゲレーン」(Cullen)ハ其一泡沫ヲ吸入シタルガ爲メ遂ニ斃レタリ、純粹ノ砒化水素ハ砒化「ナトリウム」又ハ砒化亞鉛ニ稀薄ナル硫酸ヲ加ヘテ製シ得ベシ、又水素發生器中ニ砒素化合物ノ溶液ヲ加フル時ハ砒化水素ハ水素瓦斯ト共ニ發生ス。

試ミニ三酸化砒素ヲ亞鉛ト共ニ水素ヲ發生セシムベキ瓶内ニ投シ、之レニ硫酸ヲ加フルトキハ此砒素ノ酸化物ハ水素ノ爲メニ還元セラレテ砒化水素ヲ生ズ、其反應次ノ如シ



砒化水素ニ火ヲ點ズレハ青色ノ焰ヲ放チテ燃燒シ、白煙ヲ發シテ三酸化砒素及ビ水ヲ生ズ、又此瓦斯ヲ熱シタル管中ニ通ズルハ容易ニ分解シテ砒素及水素トナルナリ。

「アンチモン」化合物水素ハ砒化水素ト同様ナル方法ヲ以テ製スルモノナリ、例ヘバ「アンチモン」ノ二分ト亜鉛ノ三分ヨリ成レル合金ヲ稀薄ナル硫酸ヲ以テ處理シテ得ラルベシ、次ノ實驗ハ砒素及「アンチモン」ヲ鑑識スル所ノ良法ナリ、「コン」試驗法ヲ「マーシユ」(Marsh)氏ノ法ト云フ」



(圖 六 十 三 第)

Aナル水素發生器ニ接續スルニBナル鹽化「カルシユム」管ヲ以テシ、此管ニCナル一端ヲ細ク引延バシタル「ガラス」管ヲ附着スルコト第三十六圖ニ示ス如クスベシ。

今「ガラス」管ノ端ヨリ發スル水素瓦斯ニ點火スルトキハ、其焰ハ殆ンド無色ナルベシ。

次ニ砒素化合物例ヘバ三酸化砒素ノ少量ヲ鹽酸ヲ以テ溶カシ、コノ液ノ數滴ヲ水素發生器Aノ漏斗管ヨリ器内ニ注入スルトキハ、瓦斯ノ焰色ハ忽チ變ジテ青色ヲ呈スベシ、之レ砒化水素ノ水素瓦斯ト共ニ燃燒スルニ依ルナリ。

今此焰ニ磁器例ヘバ蒸發皿ノ冷面ヲ微ニ觸ルレバ、砒素ハ茶褐色ノ斑點トナリテ

其面ニ附着シ、其光澤恰モ鏡ノ如クナルベシ、之レ砒化水素ノ分解シテ單體ノ砒素ヲ生ジタルガ故ナリ。

今若シ砒化水素ヲ通ズル「ガラス」管ヲ「ランプ」ニテ熱スルキハ、砒化水素ハ分解シテ「ガラス」管ノ冷部ニ砒素ノ附着スルヲ見ルベシ。

斯クノ如ク磁器ノ面又ハ「ガラス」管ノ冷部ニ附着セル砒素ヲ大氣中ニテ徐々ニ熱スルトキハ、酸化シテ白色ノ三酸化砒素トナリ又強ク熱スルトキハ蒸散ス。

「アンチモン」化合物ヲ以テ同様ノ實驗ヲ行フ時ハ「ガラス」管ノ尖端ヨリ「アンチモン」化合物水素發散シ、之レニ點火シ磁器ノ冷面ヲ前ノ如ク接觸スレバ又鏡面ヲ得ベシ。

然レモ砒素ヨリ得ル所ノ鏡(之レヲ砒素鏡ト云フ)ハ漂白粉ノ溶液ニ溶解スルノ性質ヲ有スルモ、「アンチモン」ニヨリテノ鏡ハ溶解セザルヲ以テ、砒素及「アンチモン」ヲ鑑識スルコトヲ得ベシ。

此方法ハ砒素及「アンチモン」ノ微量ヲモ檢出シ得ル所ノ良法ナリ、故ニ裁判化學ニ於テハ、屢此法ニヨリテ砒素毒ノ爲メニ斃レタル人體ヲ檢スルコトアリ。

注意 ● 此實驗ヲ行フニ當リ大ニ注意スベキコトアリ、ソハ通常水素ヲ製スルニ用フル亞鉛中ニハ、往々砒素ノ微量ヲ含有スルコトアルヲ以テ、砒素化合物ヲ投ズル



前ニ豫メ砒素ノ有無ヲ水素ノ燐ニ磁器面ヲ觸レテ檢シ置クコトナリ、而シテ果シテ砒素ノ存在ヲ認ムルコトアラバ、他ノ亞鉛ヲ以テ更ニ實驗ヲナシ、以テ誤認ナララムコトヲ期スベシ。

第二 鹽化物、酸化物及酸類。

鹽化窒素 「アンモニア」ノ濃溶液ニ鹽素ヲ通ズルキハ、液体ナル鹽化窒素ヲ生ズ、此ノ物ハ甚タ爆發シ易キ物質ナルヲ以テ之ヲ取扱フニハ大ナル注意ヲ要ス。

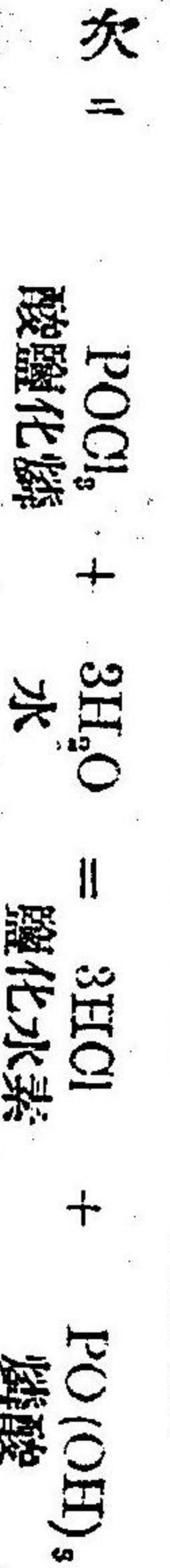
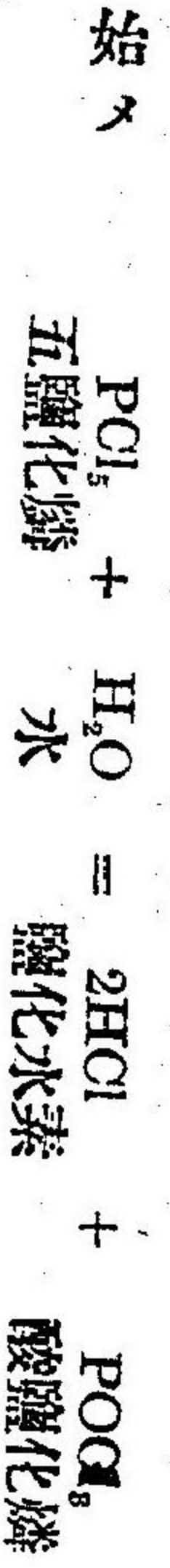
沃化窒素 「アンモニア」ト沃素トノ作用ニヨリテ得ラル、黑色ノ固体ニシテ、鹽化窒素ニ比シテ危險稍少ナシト雖モ、其乾燥セルモノハ僅カニ觸ル、モ爆發ス。

三鹽化磷及五鹽化磷 磷ハ鹽素ト直接ニ化合シテ二種ノ物質ヲ生ズ、曰ク三鹽化磷、五鹽化磷是レナリ。今「レトルト」内ニ豆大ノ磷ヲ入レ、之レニ鹽素瓦斯ヲ通ズルキ、若シ鹽素ノ量ニシテ適當ナルトキハ三鹽化磷  $PO_3$  ヲ生シ、又鹽素ノ量比較的多量ナルトキハ五鹽化磷  $PO_5$  ヲ生ズ、而シテ三鹽化磷ハ液体トナリテ生シ、五鹽化磷ハ黄色ノ固体トナリテ生ズルヲ以テ、直チニ見分ケ得ラルベシ。

是等ハ何レモ水ト化合シテ鹽化水素ヲ生シ、三鹽化磷ハ亞磷酸ヲ生シ、五鹽化磷ハ磷酸(アルメ磷酸)ヲ生ズ、其反應式左ノ如シ。



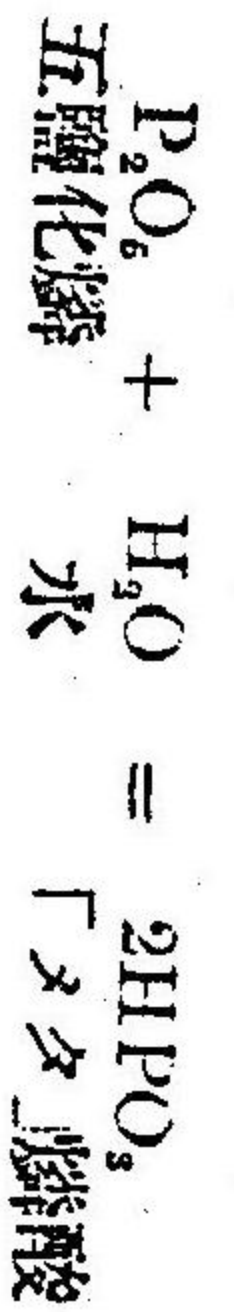
又五鹽化磷ノ場合ニハ、反應ハ二段ニ分レテ



ナル反應ニヨリテ磷酸ヲ生ズ。

砒素及「アンチモン」モ亦直接ニ鹽素ト化合シテ、夫々  $AsCl_3$  及  $SbCl_3$  ヲ生シ、何レモ水ニヨリテ分解セラル。

五酸化磷  $P_2O_5$  磷ヲ空氣中若クハ酸素中ニテ燃燒セシムルトキハ酸化シテ五酸化磷ヲ生ズ、白色ノ粉末ニシテ能ク濕氣ヲ吸収スルガ故ニ貴重ナル乾燥劑タリ、而シテ水ト劇シク化合シテ「メタ」磷酸ヲ生ズ、其反應次ノ如シ。



三酸化砒素(亞砒酸  $As_2O_3$ ) 砒素ヲ空氣中ニテ熱シテ得ル白色ノ固体ニシテ、少シク水ニ溶解シ甚ダ有毒ナリ。

「アンチモン」モ亦酸素ト化合シテ三酸化「アンチモン」 $Sb_2O_3$ ヲ生ズ。  
第三 水酸ニ素ノ化合物

石灰質ノ土壤ニ糞尿其他種々ノ窒素ヲ含有セル有機物ヲ加ヘテ堆積シ、時々水ヲ灌ギ一定ノ歲月ヲ經ルニ及ビ其土ヲ採リ水ニテ浸出スレバ、硝酸「カルシウム」ノ溶液ヲ得ベシ、之レニ動植物等ノ灰ノ汁(炭酸「カルシウム」液)ヲ加フレバ、炭酸「カルシウム」ヲ沈澱シ、其上澄液ヲ蒸發スレバ硝石ノ結晶ヲ得ルナリ。

凡テ空氣中ニ於テ「カリウム」或ハ「カルシウム」化合物ノ存在スル場合ニ於テハ、窒素ヲ含有スル有機物ハ自然ニ分解シテ硝酸鹽ヲ生ズ、之レ一ツノ細菌ノ作用ニ因ルモノニシテ、土壤中常ニ硝酸鹽ノ存スルハ之レガ爲メナリ。南米ノ白魯、智利并ニ亞細亞ノ印度等ニハ、是等ノ作用ニヨリ土壤中ニ多量ノ硝酸鹽ヲ存セリ。

是等ノ硝酸鹽即硝酸「ナトリウム」或ハ硝酸「カリウム」ヲ「レトルト」ニ入レ、濃厚ナル硫酸ト共ニ熱スルトキハ、硝酸ハ氣體トナリテ發生ス、之レヲ受器ニ集メ冷却シテ凝結セシムレバ液体ノ硝酸ヲ得ベシ。

硝酸生成ノ反應ヲ示セバ次ノ如シ。



(1) (2)兩式ニ示ス如ク硝酸鹽及硫酸ノ割合ノ異ルコト、及ビ溫度等ノ關係ニヨリテ二様ノ反應アリ。

(1)ノ方程式ニ示ス如ク硝酸鹽ノ量ニ對シテ比較的少量ノ硫酸ヲ用フルトキハ稍高溫度ニ熱セザル可カラズ、然ルキハ發生セシ硝酸ノ一部分ハ高熱ノ爲メニ分解シテ損失スルノ憂アリ。

之レニ反シ(2)ノ方程式ニ示セル方法ヲ以テスルトキハ、硝酸ハ容易ニ蒸溜シ得ラル、ヲ以テ、實際ニ依テハ(2)ノ式ニ示スガ如ク、比較的少量ノ硫酸ヲ用フルモノトス。純粹ナル硝酸ハ無色ニシテ常溫ニ於テハ液體ナリ、一種ノ臭ヲ有シ揮發性ニシテ有機物ニ觸ルレバ之レヲ侵蝕ス。

常溫ニ於テ硝酸ヲ放置セバ、多少分解シテ水、酸素及ビ過酸化窒素トナル、此過酸化窒素ハ殘餘ノ硝酸中ニ溶解シテ酸ニ黄色ヲ與フ、若シ硝酸ヲ直射日光ニ觸レシムレバ、此分解稍速カナルベシ、此等ノ原因ニヨリテ坊間鬻グ所ノ硝酸ハ黄色ノモノ多シ。

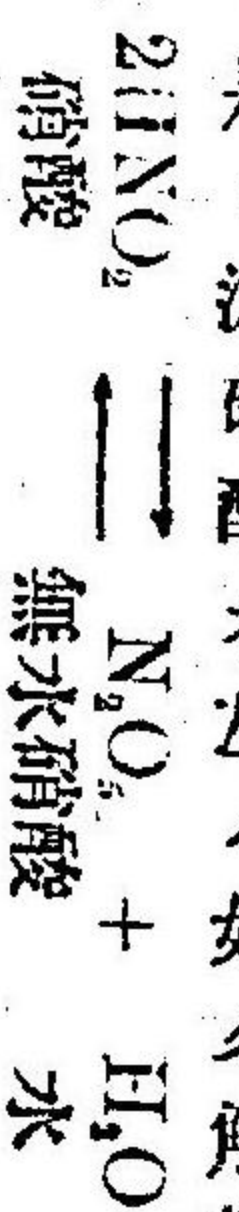
稍酸ハ水ト任意ノ割合ニ混和シ強キ酸性ヲ呈ス。

通常濃厚硝酸ト稱スルモノハ其比重一・四二ナリ、(百分中三十分ノ水ヲ含有セリ) 一鹽基酸ニシテ鹽基ト化合シテ單一ノ塩ヲ生ズ、甚ダ劇甚ニ金屬ト化合ス、即黃金及白金等一、二ノ金屬ハ之レニ溶解スルモトナキモ、其他ノ金屬ハ之レニ溶解シテ硝酸鹽ヲ生ズ。

劇シキ酸化劑ニシテ硫黃、炭素ノ如キハ硝酸ニヨリテ酸化セテレ酸ヲ生ズ、即チ硫黃ハ硫酸  $H_2SO_4$  トナリ、炭素ハ無水炭酸  $CO_2$  トナル。

又有機物ニ觸ル、片ハ直チニ酸化シ或ハ分解セシム、例ヘハ藍ノ如キハ直チニ變色シ、手指ヲ觸レルハ黃色ヲ呈シ腐蝕スルガ如シ。

硝酸ハ濃度ニヨリテ大ニ其ノ作用ヲ異ニシ、其濃度ノ大ナルモノハ甚ダ強キ酸化作用ヲ營ム、是レ濃硝酸ガ左ノ如ク解離シ



無水硝酸  $N_2O_5$  ガ更ニ分解セントスルニ際シ、酸化作用ヲ呈スルニ由ルモノト想像セラル、而シテ獨リ無水硝酸ノミナラズ、二酸化窒素モ亦強キ酸化作用ヲ營ムモノナリ。

硝酸ノ稀薄水溶液ハ次ノ如ク電離シ



水素「イオン」ノ働キ強盛ニシテ強キ酸性ヲ呈スルモ、其酸化作用ハ稍弱シ。

五酸化磷ヲ水ニ溶解シ能ク煮沸シテ、後水ヲ蒸發セシムレバ無色硝子狀ノ固体ヲ得ベシ、之レ通常磷酸「オルン」磷酸又ハ正磷酸ト稱スニシテ、磷ヲ濃硝酸ニテ溶解シ、其液ヲ蒸發スルモ同一ナル物質ヲ得ベシ。

「オルン」磷酸( $H_3PO_4$ )    ハ三鹽基酸ニシテ強キ酸性ヲ有ス、故ニ三種ノ鹽アリ、今Mヲ以テ一價ノ金屬原素ヲ代表セシムレバ、次ノ如キ三種ノ鹽ヲ生ズルナリ。



$NH_4PO_4$  ハ皆酸性ニシテ、 $M_2HPO_4$  ハMガ「ナトリウム」又ハ「カリウム」等ノ如キ強キ鹽基ヲ生ズ、ハキ元素ナルトキハ微ナル「アルカリ」性ヲ呈ス。

「オルン」磷酸ヲ三百度ニ熱スレバ「ピロ」磷酸ヲ生ズ。



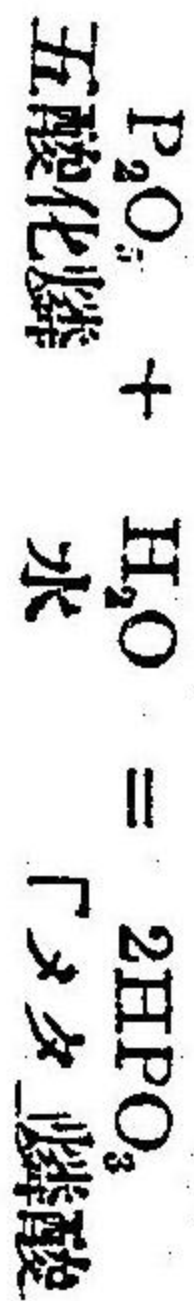
「ピロ」磷酸ハ四鹽基酸ニシテ上ニ示ス外、尙ホ次ノ反應ニヨリテ生ズ。



「ピロ」磷酸ヲ強熱スルニ「メタ」磷酸ヲ生ズ、



「メタ」磷酸ハ一鹽基酸ニシテ又次ノ如キ反應ニヨリテモ生ズ。



此酸ノ命名法ニ就テ一言センニ、次ノ如キ方法ハ甚ダ適當ナリ。

$\text{HPO}_3$  ハ 甲 磷 酸 (Metaphosphoric acid)

$\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  ハ 丁 重 磷 酸 (Pyrophosphoric acid)

$\text{H}_3\text{PO}_4$  ハ 丙 磷 酸 (Orthophosphoric acid)

茲ニ甲乙丙丁等ノ冠字ハ酸ノ鹽基度ヲ表スモノニシテ、甲ハ一鹽基酸、乙ハ二鹽基酸、丙ハ三鹽基酸、丁ハ四鹽基酸ナリ。

右ノ内丙磷酸ハ最モ重要ニシテ且ツ普通ナルヲ以テ、單ニ磷酸ト稱スルヲアルナリ。

右ニ示ス命名法ハ高松博士等ノ定メタル命名法ニシテ、適當ナリト認ムルガ故參考ノ爲茲ニ舉ゲタリ。

砒酸 ( $\text{H}_2\text{AsO}_4$ ) 亞砒酸ヲ硝酸ニテ酸化スレハ砒酸ヲ生ズ、白色ノ固體ニシテ熱スレハ五酸化砒素ヲ生ズ、水ニ溶解シ易シ。

「アンチモン」モ砒酸ニ類似セル「アンチモン」酸  $\text{H}_2\text{SbO}_4$  ヲ生ズ。

### 第四十章 窒素屬元素ノ比較

窒素、磷、砒素、「アンチモン」ヲ窒素屬元素ト稱ス、今其主ナル化合物ヲ舉ゲ、如何ニ是等ガ類似セルカヲ比較セン。

水素化合物	$\text{NH}_3$	$\text{PH}_3$	$\text{AsH}_3$	$\text{SbH}_3$
鹽化物	$\text{NCl}_3$	$\text{PCl}_3$	$\text{AsCl}_3$	$\text{SbCl}_3$
		$\text{PCl}_5$	$\text{SbCl}_5$	
酸化物	$\text{N}_2\text{O}_3$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{As}_2\text{O}_3$	$\text{Sb}_2\text{O}_3$
	$\text{N}_2\text{O}_5$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{As}_2\text{O}_5$	$\text{Sb}_2\text{O}_5$

水素化合物ハ皆常温ニ於テ氣體ニシテ、「アンチモン」ヲ除クノ外分解シ易ク、而シテ磷ヨリ「アンチモン」ニ至ルニ從ヒ、漸々不安定ノ度ヲ増ス。

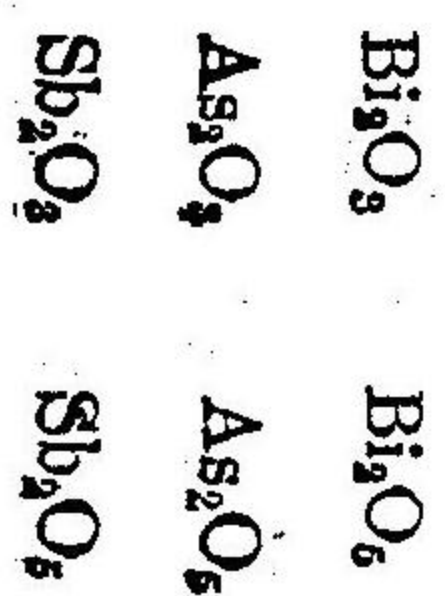
「アンチモン」ハ稍劇シキ鹽基ニシテ、磷ノ水素化合物ハ弱キ鹽基性ヲ有シ、砒素「アンチモン」ニ至リテハ鹽基性ヲ有セズ。

鹽化物ニアリテハ三鹽化窒素ハ甚ダ爆發シ易ク、皆水ニ依テ分解セラレル。  
酸化物ニアリテハ各元素ハ其組成三酸化窒素及五酸化窒素ニ相應スル二種ノ酸  
化物ヲ作ル、獨リ磷ノミハ此ノ事ナシ。

五酸化窒素、五酸化磷ハ何レモ水ト化合シテ酸ヲ作り從テ皆鹽基ト化合シテ鹽ヲ  
作ル、斯ク此等元素ハ類似ノ點多キヲ以テ、窒素族元素ト稱ス。尙ホ此族ニ入ルベキ  
一ツノ元素アリ、曰ク蒼鉛是レナリ

蒼鉛ハ單體トナリテ天然ニ存在スルコトアレバ、多クハ酸素及ビ硫黃ト化合シテ  
酸化物或ハ硫化物トナリテ産出ス、之レヨリ單體ヲ製スルニハ木炭ニヨリテ還元  
スルニアリ。

單體鉛蒼ハ赤色ノ光澤ヲ有シ美麗ナル結晶ヲ成ス、二百七十度ニテ融解シ、尙高熱  
スレバ氣化ス。其酸化物ハ砒素「アンチモン」ノ酸化物ニ類ス、今其分子式ヲ對比セバ

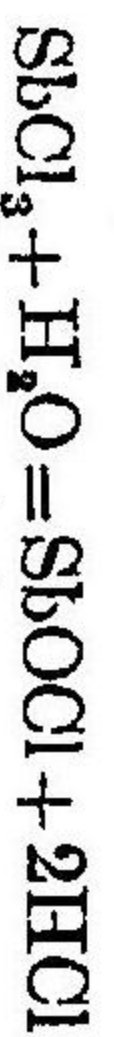


ノ如シ。

蒼鉛ノ鹽化物(BiCl<sub>3</sub>)ハ多量ノ水ノ爲メニ分解セラレ、



「アンチモン」ノ鹽化物モ亦此性アリ、



硝酸ハ蒼鉛ニ作用シテ硝酸蒼鉛Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>ヲ生ズ、コノ物モ亦多量ノ水ニ分解セラ  
レ、鹽基性硝酸蒼鉛Bi(OH)(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>ヲ生ズ、此物ハ醫藥ニ供シ又白粉ヲ作ルニ用フル  
コトアリ。

### 第四十一章 炭 素

植物或ハ動物性ノ物質ヲ稍高温度ニ熱スルトキハ黑色ノ物質ヲ生ズルヲ見ルベ  
シ。是レ動物植物ノ組成中ニ炭素ヲ含有スルニ依ルモノニシテ、今若シ此成生物ヲ空  
氣中ニテ一層強ク熱スレバ、燃燒シテ二酸化炭素瓦斯ヲ生ズルガ故、適當ノ方法ヲ  
以テ之レヲ捕集シ、石灰水ヲ以テ試ミルキハ白色ノ沈澱ヲ生ズルヲ見ルナラム。  
炭素ハ實ニ酸素、窒素、水素等ト化合シテ廣ク動物植物界ニ存シ、又酸素及金屬ト化合  
シテ炭酸鹽トナリテ地殻中ニ存在ス。

金剛石、石墨(或ハ黒鉛トモ云フ)ハ單體炭素ノ自然ニ存スル所ノモノニシテ、無定

形炭素ハ人工ヲ以テ有機物ヲ分解シテ得ル所ノモノナリ、是等三者ハ何レモ其形體ヲ異ニスルモノニシテ、即同質異形體ト稱スベキモノナリ。

金剛石、ハ結晶狀ノ單體炭素ニシテ萬物中最モ堅ク其純粹ナルモノハ無色透明ナレ共、些少ノ夾雜物ノ爲メ種々ノ色ヲ有スルモノアリ、光線ヲ屈折スルコト極メテ大ナルガ故、光ニ觸レテ燦然タル光彩ヲ放チ、且ツ酸類ノ爲メニ侵蝕ヲ受ケザルヲ以テ、寶石中最モ貴重ナルモノトス。

天然ニ在リテハ正八面形、十二面形及ビ尙復雜ナル結晶ヲ成シ、其純粹ナルモノハ比重三、五ナリ。

金剛石ハ空氣ニ觸レシメズシテ高溫度ニ熱スルハ膨脹シ且黑色トナル、又酸素瓦斯中ニテ高熱スレバ燃燒シテ二酸化炭素ヲ生ズ。

石墨ハ金剛石トハ異リ甚ダ柔軟ナル單體ナリ、多ク鱗狀或ハ粒狀ノ塊トナリテ存在シ鐵黑色ニシテ紙ニ塗擦スルハ黒キ條痕ヲ殘ス。

普通ノ高溫度ニテハ熔融スルコトナキヲ以テ、粘土ト和シテ坩堝ヲ製シ、又鉛筆及減摩劑ニ使用ス、

炭素ノ金剛石ニモ石墨ニモアラザルモノヲ總稱シテ無定形炭素ト云フ、其内最モ

普通ナルモノハ木炭ナリ。

木材ハ主トシテ炭素、水素及酸素ノ化合物ヨリ成ル、故ニ之レヲ燃燒スルトキハ炭素ハ二酸化炭素トナリ水素ハ水ヲ生ズ、然レモ空氣ノ供給不充分ナルハ炭素ノ多分ハ木炭トナリ、水素、酸素及少量ノ炭素ハ揮發性ノ化合物ヲ成シテ飛散シ去ルナリ。

木炭ハ不純ナル炭素ニシテ其色黒ク且ツ柔カナリ、比重ハ一、五餘ナレ共、其質疎鬆ナルヲ以テ空氣ヲ含ミ水面ニ浮ビ得ベシ。

木炭ハ種々ノ氣體ヲ吸収シ、殊ニ有機物ノ腐敗等ニヨリテ生ズル惡臭ノ瓦斯ヲ吸収スルガ故、防臭劑トシテ使用シ得ベク、又水中ニ存スル種々ノ有害物ヲ吸収スルガ故ニ、飲用水ヲ濾スニ用ヒラル、木炭ノ斯クノ如キ作用アルハ、蓋シ其吸収セル炭素ノ作用ニ職由スルナリ。

獸炭或ハ骨炭ハ動物ノ骨等ヲ炭化セシモノニシテ、木炭ノ如ク種々ノ氣體ヲ吸収シ又著シク溶液中ニ存スル種々ノ色素ヲ除クノ能アルヲ以テ、砂糖ノ精製等ニ使用セラル。

油煙及ビ煤ハ不充分ニ空氣ヲ與ヘテ油、樹脂ノ如キ比較的多量ニ炭素ヲ含有セル

物質ヲ燃燒スルル生ズル微細ナル炭ニシテ墨等ヲ作ルニ用ヒ其用途多シ。  
 石炭ハ古代植物ノ地中ニ埋没シテ徐々ニ分解作用ヲ受ケテ生ゼシモノニシテ、不  
 純ナル天然ノ無定形炭素ナリ、其生成時代ノ新古及炭化作用ノ度ニヨリ其成分  
 異ニス、之レヲ無焰炭、瀝青炭、褐炭、及ビ泥炭ニ分ツ。  
 無焰炭ハ炭化ノ最モ進ミタルモノニシテ、略純粹ナル炭素ト見做シ得ベキモ、瀝青  
 炭ハ多量ノ揮發性ノ物質ヲ有シ、焰ヲ揚ケテ燃燒ス、褐炭及泥炭ハ炭化ノ度一層不  
 充分ナルモノナリ。  
 次ニ學クルモノハ各種石炭ノ百分組成ヲ示スモノニシテ、又之レニ比較センガ爲  
 メ、木ノ組成ヲ以テセシモノナリ。

	無烟炭	瀝青炭	褐炭	泥炭	木
炭素	九二、五九	八〇、〇七	六六、三一	五九、七〇	五〇、〇〇
水素	二、六三	五、五三	五、六三	五、七〇	六、〇〇
酸素	一、六一	八、一〇	二二、八六	三三、〇四	四四、〇〇
窒素	〇、九三	二、一〇	〇、五七	二、五六	—
硫黃	—	一、五〇	二、三六	—	—

灰 二、二四

二、七〇

二、二七

合計 一〇〇、〇〇 一〇〇、〇〇 一〇〇、〇〇 一〇〇、〇〇 一〇〇、〇〇

(注意) 泥炭及木ニ於テハ硫黃、灰分ヲ取除キテ計算セリ讀者之レヲ諒セヨ

石炭ハ右ノ外黄鐵鑛等ヲ含有スルコトアリ

石炭ノ乾溜

石炭ヲ空氣ニ觸レシメズシテ熱スルルハ、可燃性ノ氣體ヲ生ズ、之レヲ石炭瓦斯ト  
 稱シ、燈用燃料等ニ供ス、此際其ノ副産物トシテ種々重要ナル物質ヲ生ズ。

工業的ニ石炭瓦斯ヲ製スルニハ、鉄製(或ハ粘土製)ノ大ナル「レトルト」ニ石炭(重ニ瀝  
 青炭ヲ用フ)ヲ入レ乾溜スルナリ。揮發性ノ生成物ハ「レトルト」ヲ去リ、其ノ冷ユルヤ  
 因体及ビ液体ヲ分離シ、瓦斯ハ種々ノ装置内ヲ通リテ無用若クハ有害ノ爽雜物ヲ  
 失ヒ、然ル後瓦斯溜ニ集メ使用ニ供ス。

石炭瓦斯ノ組成ハ、石炭ノ種類及ビ其ノ處理法ニヨリテ多少ノ差異アレ、重ニ水  
 素及ビ「メタン」ノ多量ト「エチレン」一酸化炭素等ノ少量ヲ含ム。「メタン」及ビ「エチレン」  
 ハ共ニ炭素ト水素トノ化合物ニシテ、石炭瓦斯ノ燃ユルトキハ水蒸氣ト無水炭酸  
 トヲ生ズルナリ。

石炭瓦斯ハ無色ニシテ特種ノ臭アリ、空氣ヨリハ甚ダ輕キガ故、屢々輕氣球ニ使用セラル。

瓦斯ヨリ分離シタル液体ハ二層ニ分ル、上層ハアムモニア液ト云ヒ、之レヨリアムモニア及其化合物ヲ製出ス、下層ハ石炭、タールト稱シ、特臭アル黒褐色ノ粘液ナリ、コノモノハ久シキ以前ハ其用途殆ンド知ラレズ、瓦斯製造者ハ寧ロ其處置ニ困シタル程ナリシガ、近年之レヨリ種々ノ重要ナル物質ヲ製取シ得ルヲ知ルニ至リシヨリ、急ニ其需用ヲ増シ、目下工業上重要ナルモノトナレリ。

石炭中ノ炭素ノ幾分ハ水素、窒素等ト揮發性ノ化合物ヲ成シテ、レトルトヲ去レバ、其多分ハ半金屬性ノ光澤ヲ有スル灰黑色ノ塊トシテ、レトルト内ニ殘留ス、之レヲ「コークスト」ト稱シ燃料ニ使用ス。

火燭

固体ヲ熱スレバ光輝ヲ發スト雖モ、燭ヲ發スルコトナキハ石灰燭及ビ電氣燈ニ於ケルガ如シ、然レモ瓦斯体ヲ燃燒スルキハ必ズ燭ヲ發ス、彼ノ水素石炭瓦斯ノ燃燒ニ於テ見ルガ如シ。

彼ノ油或ハ蠟ノ燃燒ノ際燭ヲ發スルハ、其物ノ一部分ガ熱ノ爲メニ分解シテ、氣體

ヲ生ズルニ因ルト思考セラル。

燭光ノ強弱ハ温度ノ高低ノミニ因ルモノニアラズ、例ヘバ水素ノ燃燒スル際ノ如キ其温度甚ダ高シト雖モ、光輝ハ甚ダ弱キガ如シ、之レニ反シテ石油、ランファンノ光輝ハ甚ダ強キガ如シ、然ルニ試ミニ水素ノ燭ニ石灰又ハ白金線ヲ挿入センカ、其燭ハ忽ニシテ光輝ヲ増スベク、又燭火上ニ寒冷ナル物体ヲ挿入スレバ、烟煤ノ附着スルヲ見ルベシ、乃チ知ル光輝ノ強弱ハ燭中ニアル固体ノ有無ニ關スルヲ、又燭中ノ固体ノ温度増セバ、燭ノ光輝モ之レニ從ヒテ増加スルヲ見ル。

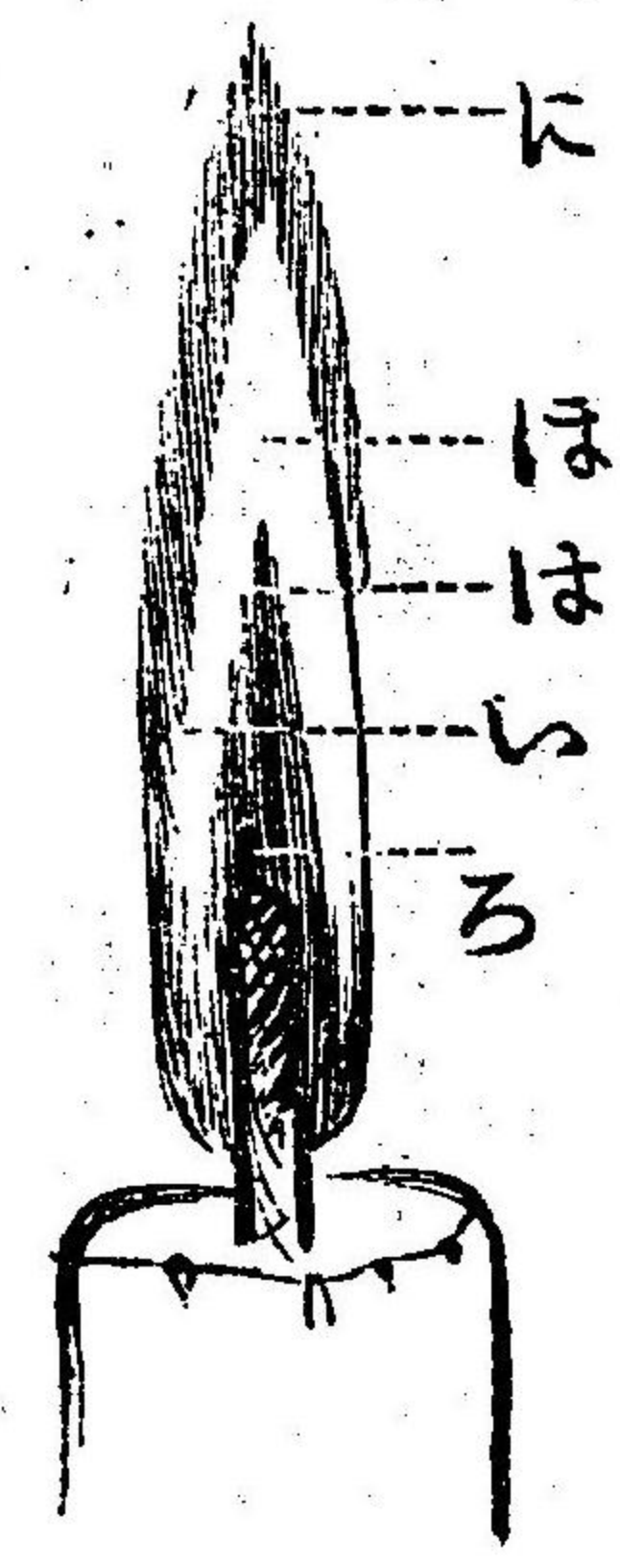
燭ハ燭火并ニ瓦斯燈ニ於テ見ルガ如ク通常三部分ヨリ成ル、第三十七圖ハ蠟燭ノ燭ニシテ、第三十八圖ハ石炭瓦斯ノ燭ヲ摸寫セシモノナリ。

瓦斯燈ニ在リテハ瓦斯ハ細孔ヨリ填出シ、空氣ニ觸レテ燃ユルモノナリ、圖中いろノ間ハ瓦斯ノ燈口ヨリ發散シテ未ダ克ク燃エザル部分ナリ、故ニ光輝ヲ發スルイ少ク、其温度モ亦底シ、ははノ間ニアル部分ニ於テハ、瓦斯ハ空氣ト混ズルトハ云ヘ、其燃燒未ダ以テ全タカラズ、炭素ノ一部ハ游離シテ灼熱セラレ、依テ以テ光輝ノ最モ甚ダシキ所ニシテ、之レヲ内燭ト云フ。

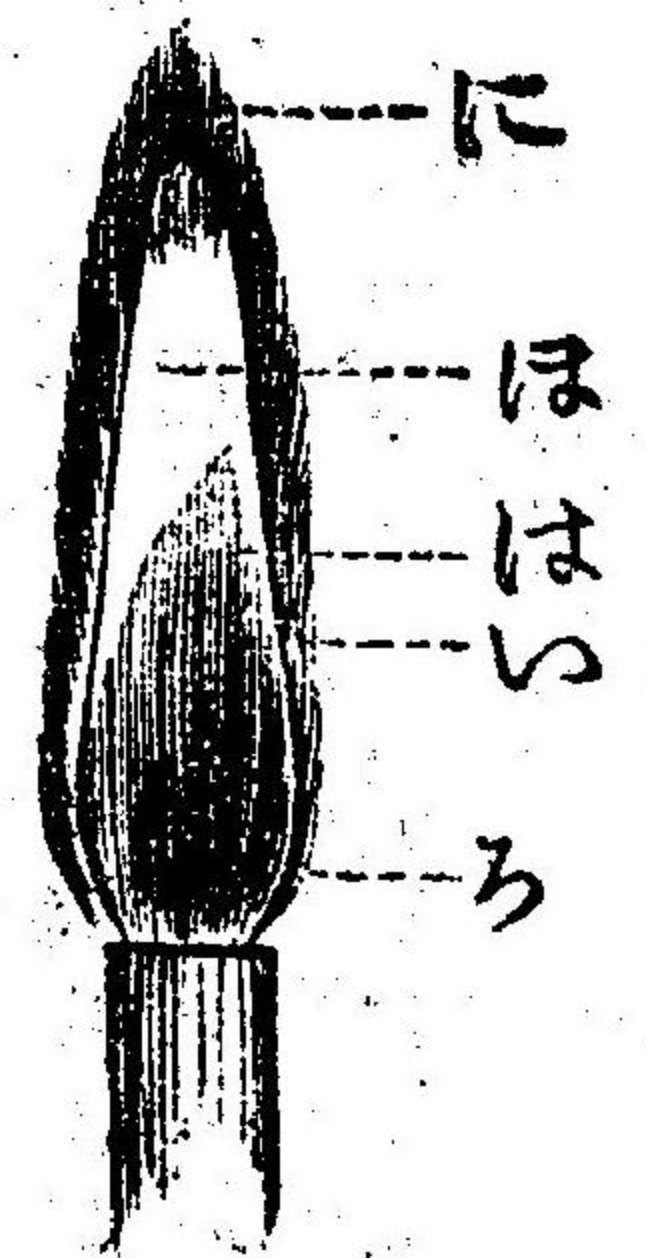
又燭ノには間ニ於テハ瓦斯ハ空氣ト充分ニ混合シ、其燃燒全キガ故ニ光輝少シ、之



レヲ外燭ト云フ。



(圖七十三第)



(圖八十三第)

蠟燭ノ燭ニ於テモ瓦斯ノ燭ニ於ケルガ如クニシテ、即いろハ燭心ヲ圍ム部分ニシテ、此部分ニアリテハ蠟ヨリ發生スル可燃性ノ氣體未ダ充分ニ燃燒セズ、故ニ光輝弱シ、ははハ内燭ニシテ光輝最モ強ク、はにハ外燭ニシテ氣體ノ燃燒完全ナルカ故其光輝ハ弱シト雖、其温度ニ至リテハ最モ高キ部分ナリ。

之レヲ概言スレバ、内燭ハ灼熱セル固体ノ煤ヲ含ミテ其光輝最モ強キ部分ニシテ、外燭ハ瓦斯ノ燃燒充分ニシテ温度ノ最モ高キ所ナリ。

内燭ハ之レヲ還元燭(Reducing Flame)ト稱ス、何トナレバ此燭ニ金屬酸化物ヲ觸レシムルキハ、燭ハ酸化物中ノ酸素ヲ奪ヒテ燃燒シ、金屬ヲ還元スルノ性ヲ有スレバナリ。

又外燭ハ之レヲ酸化燭(Oxidizing Flame)ト稱ス、之レ此部分ハ灼熱セル多量ノ空氣ヲ

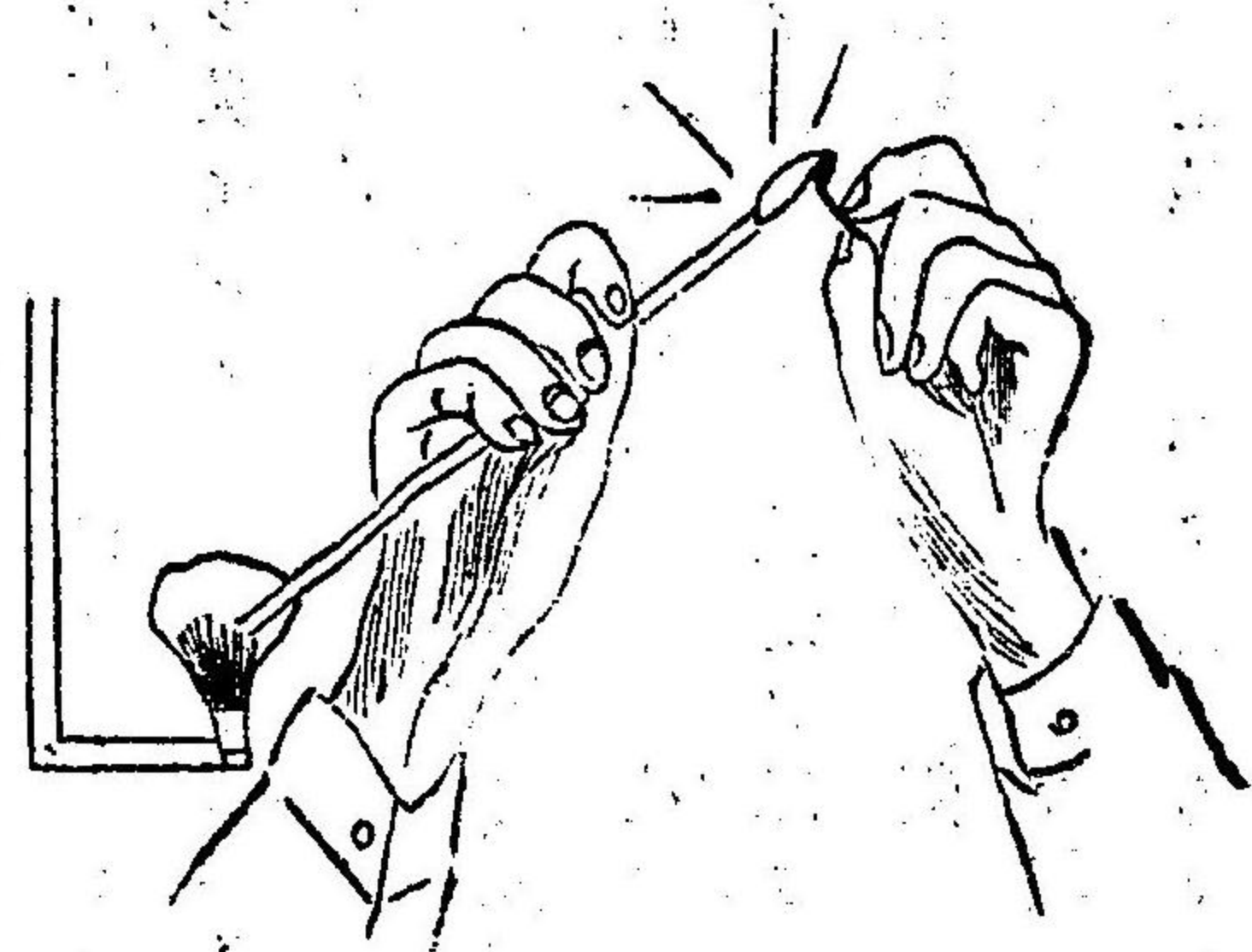
混スルガ故、之ニ物体例ヘハ銅、鉛等ヲ觸レシムレバ、之レヲ酸化セシムルノ力ヲ有スレバナリ、而シテ還元燭、酸化燭ハ之レヲ適當ニ使用シテ、吹管分析ニ於テ金屬等ヲ鑑識スルニ用フ。

今試ミニ外燭中ニ細キ木片ヲ夾入スレバ、木片ハ忽ニシテ燃燒スト雖モ、若シ燭ノ下部ニ之レヲ夾入セバ、燭ノ外側即チ空氣ト混シテ燃燒セル部分ニ觸レシ所ハ、多少炭化シテ黑色ヲ呈スレ共、木片ガ燭ノ内部ニ觸レシ部分ハ殆ンド變化ヲ受ケザルヲ認ムルナラム、又第三十九圖ニ示セル如ク、ガラス管ヲトリテ其一端ヲ燭ノ下部ノ中央ニ挿入スレバ、瓦斯ノ未ダ燃エザルモノハ其管ヲ通過シテ他ノ端ヨリ發出スルヲ以テ、之ニ點火スレバ瓦斯ノ管端ニ於テ燃燒スルヲ見ルベシ、瓦斯燈ニ代フルニ大ナル蠟燭ヲ以テスルモ、同シ實驗ヲ示シ得ベシ。

第四十圖ハ、ブレンゼン燈ト稱スル瓦斯ランプニシテ石炭瓦斯供給ノ便アル所ニアリテハ、化學實驗ニ往々使用セラル、所ノモノナリ。

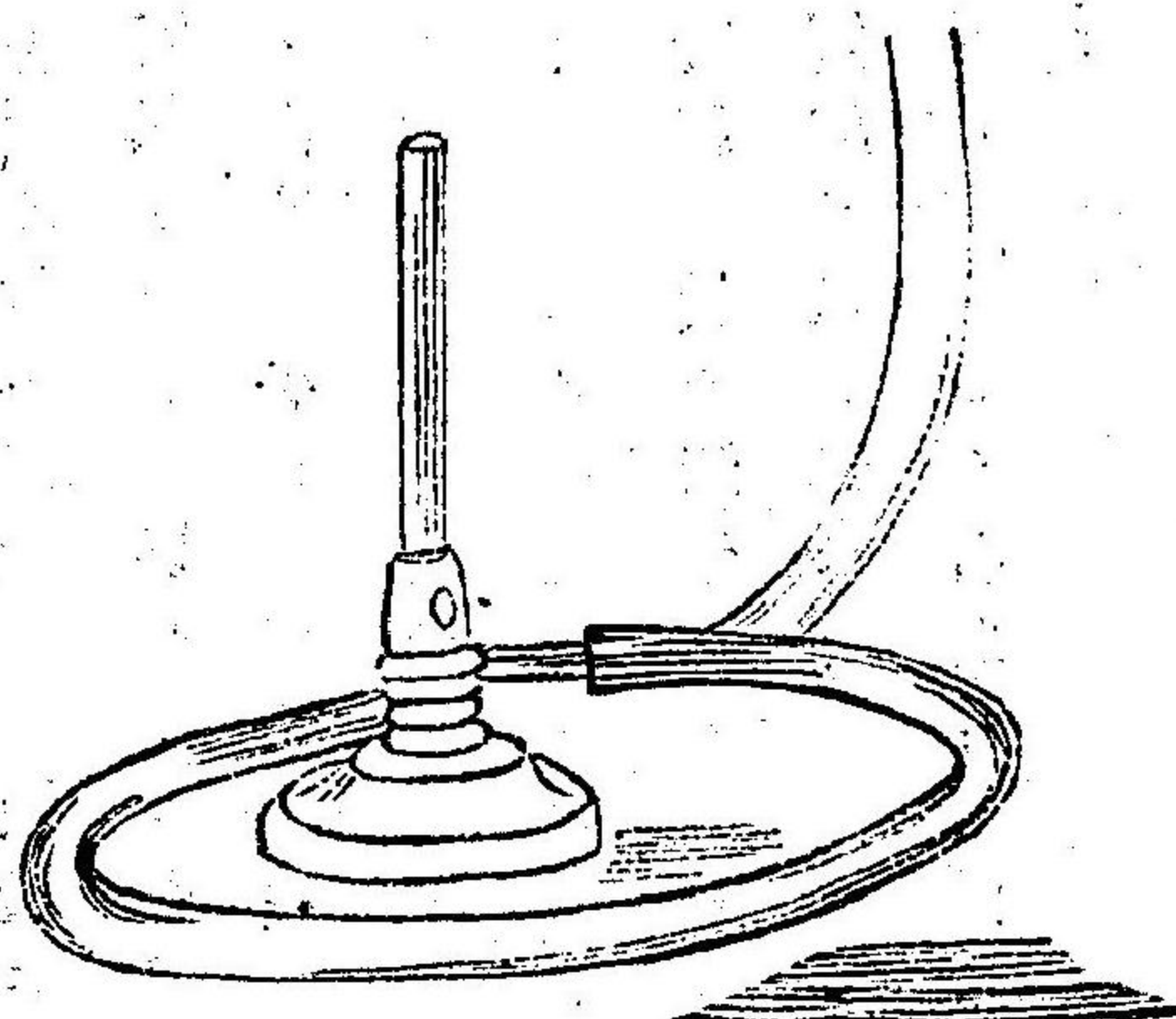
其構造ハ一個ノ臺ニ附セル金屬製ノ燈管ヨリ成リ、之レニ、ゴム管ノ助ケヲ以テ石炭瓦斯ヲ送り、以テ管ノ下部ニアル細孔ヨリ發出セシム、此管ハ其下部ノ側面ニ二個ノ小孔ヲ有シ、而シテ此管ニハ同様ニ孔ヲ穿テ短キ外管ヲ嵌メ、以テ孔ノ開閉

ヲ自在ナラシムルニ供ス。



(圖 九 十 三 第)

今燈管ト外管トノ孔ヲ符合セシメ、ゴム管ヨリ石炭瓦斯ヲ通ズルキハ、瓦斯ハ燈管  
ヲ上ルノ間其側面ノ孔ヨリ空氣ヲ引キ、之レト混合シテ管ノ上口ヨリ發出シ、之レ  
ニ點火スルキハ微ナル光輝ヲ有スル焰ヲ放チテ燃ユ、斯クノ如キ焰ハ其溫度甚ダ



(圖 十 四 第)

高キヲ以テ、物体ヲ灼熱スルニ充ツ、斯ク高溫度ニ至ル所以ハ、全ク空氣ノ供給ノ全  
キガ故ナルベシ。偕又外管ヲ廻シテ燈管ノ孔ヲ閉チ、空氣ノ混入ヲ遮斷シテ點火ス  
ルキハ、瓦斯ハ管ノ上部ニアリテ燃燒シ、多少ノ煤ヲ揚ゲ光輝強キ焰ヲ發ス、斯クノ  
如キ火焰ハ光輝ニ富ムト云ヘドモ、其溫度ハ低シ、是レ瓦斯ハ單ニ管口ニ至リテ始  
メテ空氣ト混合スルノミナルガ故ニ、空氣ノ供給十分ナラズ、依テ完全ナル燃燒ヲ  
遂ゲザルニ因ル。

### 第四十二章 硅素及ヒ硼素

硅素 硅素ハ酸素及ビ諸種ノ元素ト化合シテ種々ナル岩石ノ主成分ヲ爲シ、其存  
在ノ饒多ナルヲ實ニ地殼ノ四分ノ一ヲ占ム、然レモ自然ニハ單体トシテ存在スル  
コトナシ、硅素ノ化學的性質ハ炭素ニ類シタル點多シ、單体硅素ハ黑褐色ノ粉末若  
クハ鉄灰色ノ結晶体ニシテ其質甚ダ硬シ、通常ノ酸ニ溶解スルヲナク、アルカリニ  
ハ溶解ス。

粉末狀硅素ト結晶狀硅素トハ異性單体ナリ、硅素ノ化學記號ハSiニシテ、其分子式  
ハ未ダ知ラレズ。

硼素 硼素モ亦二種ノ異性單体アリ、即チ無定形硼素、結晶狀硼素ノ二ニシテ、前者

ハ木炭ノ如キ黒色ノ粉末ニシテ、常温ニテハ酸素ト化合セザレモ熱スルホハ化合シ、又能ク窒素ト化合ス。

結晶硼素ハ其硬キ一金剛石ニ等シク、又容易ニ化學的變化ヲ受クルコトナシ。硼素ノ重モナル化合物ハ、硼砂 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$ ) 及硼酸  $3(\text{OH})_3$  ナリトス。

硼砂ハ天然ニ産シ、又タ硼酸ヲ炭酸ナトリウムト共ニ煮沸シテ製シ得ル白色可溶性ノ固体ニシテ、熱スレバ結晶水ヲ失ヒ、融解シテ無色透明ナル、ガラス狀ノモノト成ル、其融解セルモノハ種々ノ金屬酸化物ヲ溶解シ、數々特種ノ色ヲ表ス、例ヘバ、コバルトノ青色、クロムノハ綠色ナルガ如シ、故ニ金屬化合物ヲ識別スルニ用ヒ、又冶金及防腐劑ニ用フ。

硼酸ハ伊太利國ノ「タスカニー」ニ於テ地中ヨリ噴出スル水蒸氣中ニ存シ、其蒸氣ヲ冷却シテ製ス、又化學實驗室ニ於テ之レヲ製セント欲セバ、硼砂ノ濃厚液ニ硫酸ヲ作用セシムベシ、白色ノ結晶体ニシテ常温ニ於テ二十五倍ノ水ニ溶解ス、醫藥トシテ廣ク用フルモノナリ。

### 第四十三章 炭素及び硅素ノ化合物

#### 第一 水素化合物

炭素ト水素ノ化合物ハ天然ニ存在シ、其種類夥多ナリ、是等ハ所謂有機化合物ニ屬スルモノニシテ、其最モ簡單ナル化合物ハ「メタン」( $\text{CH}_4$ )ニシテ、其氣體ハ沼澤ノ泥中ニ於テ自然ニ發生スルガ故ニ沼氣ノ名アリ。其製法ハ醋酸ナトリウムト苛性曹達トノ混合物ヲ熱スレバ、左ノ如キ反應ニヨリテ製取セラル。



無色ノ氣體ニシテ點火スレバ光輝弱キ燐ヲ揚ケテ燃エ二酸化炭素及水ヲ生ズ。

硅素ハ炭素ノ如ク數多ノ水素化合物ヲ作ラズト雖モ、硅化「マグネシウム」ト鹽酸トノ作用ニヨリテ  $\text{SiH}_4$  ナル水素化合物ヲ生ズ、此ノモノハ空氣中ニテ容易ニ發光シ酸化硅素及水ヲ生ズ。(「メタン」ノ場合ト對照セヨ)

#### 第二 酸素化合物及硅酸鹽

炭素ハ酸素ト化合シテ二種ノ酸化物ヲ生ズ、一酸化炭素及ビ二酸化炭素是レナリ。硅素ハ酸素ト化合シテ二酸化硅素ヲ生ズ。

一酸化炭素及ビ二酸化炭素ニ就テハ前章已ニ之レヲ陳述セリ、依テ茲ニハ二酸化硅素ニ就テ述ベントス

二酸化硅素  $\text{SiO}_2$  二酸化硅素ハ天然ニ於テハ結晶体トナリ、又無定形物トナリテ

數多存在スル者ナリ、其結晶体トシテ存在スルモノヲ石英(或ハ水晶)ト云ヒ、純粹ナルモノハ無色透明ナレドモ少量ノ「マンガシ」化合物ヲ含有シ紫色ナルモノアリ、之ヲ紫水晶ト云フ(又少量ノ有機物ヲ含有シ爲メニ褐色ヲ帶ブルモノアリ)。之レヲ煙水晶ト云フ。

無定形二酸化硅素ノ天然ニ存在スルモノハ、往々多少ノ水分ヲ含有ス、例ヘバ蛋白石(Opal)燧石(Flint)瑪瑙(Agate)等ノ如シ、加之此等ノ礦物ハ多少ノ金屬酸化物、例ヘバ酸化鉄等ヲ含有スルモノニシテ、殊ニ瑪瑙ノ如キハ往々美麗ナル色ヲ帶ブルモノナリ。

二酸化硅素ハ又生物界ニ介在ス、而シテ植物中ニ在リテハ往々其纖維中ノ各所ニ聚積シ、之レヲシテ堅牢ナラシム、彼ノ木賊、竹、及稻等ハ多量ノ二酸化硅素ヲ含有スルモノナリ。

又硅藻土(Diatom earth)ノ如キハ、主ニ二酸化硅素ヨリ成レルモノニシテ、積聚シテ大層ヲナス「北海道地方ニ於テ屢々見ル所ナリ、此物ハ磨キ砂ニ供シ、或ハ「ダイナマイト」ナル爆發藥ノ製造ニ用フ。

動物界ニ在リテハ其齒ノ珐瑯質ノ主成分トナリ骨モ亦少量ヲ含有ス。

純粹ノ二酸化硅素ヲ製センニハ硅酸ヲ熱スベシ、而シテ硅酸ヲ製センニハ、硅酸「ナトリウム」ヲ鹽酸ヲ以テ分解シテ得ベシ。

二酸化硅素ハ酸ニ作用セラル、コト尠シト雖モ、アルカリ「ニハ容易ニ溶解ス、今之レヲ水酸化「ナトリウム」若クハ炭酸「ナトリウム」ト共ニ熱スレバ硅酸「ナトリウム」(水硝子)ヲ生ズ。



水硝子ハ石材ヲ接合スルニ用ヰラレ、又綿布或ハ木材ニ塗布シテ防火ノ用ニ供ス、地殻ヲ構造スル岩石ノ大部分ハ種々ナル硅酸鹽ヨリ成レリ、故ニ硅酸鹽ハ自然ノ經濟キ於テ最モ重要ナルモノナレド、其分子式概テ未知ナルガ故ニ、化學上ノ研究ハ未ダ甚ダ不充分ナリ。

今硅酸鹽ノ主ナル礦物ヲ列舉シ、其成分ヲ掲ゲン。  
長石、二種アリ「ツム正長石」ニシテ「ツム斜長石」ト云フ、其成分ハ

正長石 (K, AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)

斜長石 { (Na, AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) ..... 輝長石  
(Ca, AlSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) ..... 灰長石

雲母 「カリユムヲ」含ムモノヲ白雲母ト云フ、  
母ト云フ、其成分ハ

白雲母 (KH<sub>2</sub>AlSi<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

黑雲母 (K, H, M, F, AlSi<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

角閃石及輝石ハ其ニ黑色ナル礦物ニシテ分解スレバ綠泥石蛇紋石滑石雲母ヲ

生ズ、其成分ハ (MgCaFeSiO<sub>6</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

綠泥石 (H<sub>2</sub>MgAlSi<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

蛇紋石 (H, MgSi<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

電氣石 [(MgCaFeMn)<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>{(OH)<sub>2</sub>}<sub>2</sub>]  
(SiO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]

柘榴石 (CaMgFeMnCr)<sub>2</sub>(AlFeCr)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

黃玉 (Al<sub>2</sub>F<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

但此他多少ノ夾雜物ヲ含有スルコトアリ

粘土ハ廣シ散布シ普ク人ノ知ル所ノ物ニシテ、炭酸瓦斯ヲ溶液セル水ガ長石類ニ作用シテ生ゼシモノニシテ、其純良ナルモノハ (2SiO<sub>2</sub>, 2H<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)ナル組成ヲ有シ白色ナリ、所謂陶土是レナリ。

然レモ天然ニアル粘土ハ純粹ナルモノ少ク、又崩壞セル岩石ノ粉末ヲ多少含有ス、此ノ如キ不純ナルモノハ、水ヲ注加シテ粘土ヲ浮游セシメ、之レヲ分取スルコトニヨリテ精撰シ、陶器磁器ヲ製スルニ用フ。

陶土ヲ熱スレバ水分ヲ放散シ、堅硬トナレモ熔融セザルヲ以テ、氣孔多クシテ使用ニ堪ヘズ、故ニ高熱ニテ熔融スベキ物ヲ加ヘザル可ラズ、此ノ目的ニ使用スル物質ヲ媒熔劑ト云フ、石灰石、長石等ハ之レヲ紛末ニナシ、媒熔劑トシテ使用セラル。斯クシテ生ゼシモノハ所謂素燒ノ陶器ト稱スルモノニシテ、之亦水ヲ保ツ能ハザルガ故、更ニ釉藥ヲ施シテ其面ヲ覆フヲ要ス。

釉藥ハ其成分玻璃ト略ボ等シ、其中鉛ヲ含ムモノト鉛マザルモノトノ二種アリテ鉛ヲ含ム釉藥ハ熔融シ易ク、又光澤アリ又木地ニ附着シ易キヲ以テ製造上甚ダ便利アリ、而シテ之レニハ三種アリテ、一ハ鉛ト硅硼ヨリ成ルモノニシテ黄色ヲ呈シ、一ハ鉛硼砂及ビ硅酸ヨリ成ルモノニシテ光澤多ク溶融度抵シ、柔磁器等ニ用フル

モノ是レナリ、第三ノモノハ鉛ト錫ヲ含ムモノニシテ不透明ナリ、所謂法瑯是ナリ。鉛ヲ含マザル釉藥ニ二種アリ、一ツヲ「アルカリ」釉藥ト云ヒ、他ヲ「アルカリ」土類釉藥ト云フ、前者ハ「硅酸ト」カリウム「又ハ」ナトリウム「鹽」トヨリ成リ又礬土ヲ含ミ、後者ハ炭酸バリウムト「硅酸」ヨリ成ル磁器ニ使用スルモノ是レナリ。

色料 赤色ニハ黑色酸化銅ト磁性酸化鉄ヲ等分ニ混シタルモノヲ用フ、黄色ニハ酸化鉄或ハ鉛ト「アンチモン」ノ混合物ヲ用ヒ、又銀硫化アルカリヲ使用スルコトアリ、橙色ヲ附スルニハ酸化鉄ト二酸化滿俺ヲ以テス。

綠色ヲ附スルニハ、主ニ黑色酸化銅ト第二酸化鉄ヲ使用シ、又青色ニハ酸化コバルトヲ用ヒ、紫色々料ニハ主トシテ二酸化「マンガン」ヲ用フ。

磁器ハ其色純白半透明ナルモノニシテ、所謂瀬戸物中最高位ヲ占ムルモノナリ、原料ハ純粹ノ陶土ヲ用フ。

石器 耐火性粘土ヨリ製作セシモノニシテ、彼ノ伊部燒、萬古燒等ト稱スルモノハ此種ニ屬スルモノナリ。

其色通常赤褐色ニシテ硅酸ニ比シテ酸化鉄ヲ多量ニ含有ス、彼ノ青伊部ト稱スルモノハ鉄并ニ「アルカリ」鹽類ヲ含ム所ノ粘土ヲ還元燐ヲ以テ熱シテ得ル所ノモノ

ニシテ、之レニ「コバルト」鹽ヲ加フレバ青色トナリ、「クロム」鹽ヲ加フレバ綠色トナリ、鉄及「マンガン」ヲ加フレバ黑色ヲ呈ス。

●陶器 原料ハ粘土ニシテ、其木地ハ石灰ヲ含ムコト多ク、釉藥ハ硅酸ヲ含ムコト大ナリ、蓋シ硅酸ハ釉藥ノ膨脹ヲ減シ、石灰ハ木地ト釉藥トノ附着ヲ助クノ用ヲナスガ如シ。

陶器ニ二種アリ、通常陶器ハ有色ノ木地ヨリ作り、錫ヲ含メル釉藥ヲ施コシ以テ不透明トナス。美陶器ハ白色不透明ノ木地ニ透明ナル釉藥ヲ施コシタルモノニシテ、之レヲ輕打スレバ清明ナル音ヲ發ス、其釉藥ハ鉛又ハ礬砂ヲ含ミ時トシテハ、鉛ト石灰ヲ加ヘテ結晶破璃ト爲スコトアリ。

土器 土器ハ通常ノ粘土ヲ以テ作り、黄色ヲ有スル柔軟氣孔性ノモノナリ、施コスニ不透明ナル有色釉藥ヲ以テス、土鍋壺類ハ即是レナリ。

●煉瓦 煉瓦ノ原料ハ粘土ニシテ、其粘土ハ不純物アルヲ妨ゲズ、而シテ粘性ニ富メルヲ貴ブ、然レモ甚ダシキ粘性アルトキハ、製作ニ困難アルヲ以テ二三ノ粘土ヲ調和スルコトアリ。

斯クシテ煉リタル土ハ木型ニ入レ、太氣中ニ放置シテ乾燥セシメ後煉瓦燒窯ニ入

レテ燒固ス、是レ通常煉瓦ノ製法ナリ。  
殊別煉瓦即氣孔アル煉瓦ヲ作ルニハ、粘土内ニ鋸屑又ハ粉殻等ヲ入レ、之レヲ鉄製ノ模型ニ入レテ強ク壓搾シ後燒固スルナリ、然ルハ燒固ノ際有機物ハ燃燒シテ氣孔ヲ生ジ、而カモ縮少スルコトナシ。

燒キ上ガリタル煉瓦ノ色ハ、粘土中ニ含有セル鉄ト石灰ノ量ニ依リテ異リ、又加熱ノ度ニ依リテモ異ル。

耐火煉瓦 通常ノ煉瓦ハ高熱ニ堪ヘサルヲ以テ爐ノ内面等ノ惣作ニ使用スル能ハズ、耐火煉瓦ハ耐火粘土ヨリ作ル、耐火粘土トハ陶土ニ近キ成分ヲ有シ、硅酸ノ多量ヲ含ムモノヲ云フ、此粘土ヲ高熱ニ燒キ後破碎シテ所謂燒キ粉トナシ、之レニ生粘土ヲ混シ摸型ニ入レテ強壓シ、然ル後通常煉瓦ト同様ニ燒固スルナリ、但一層高熱スルヲ要ス。

瓦 瓦ヲ作ル粘土ハ煉瓦ニ使用スルモノト畧ボ相同シ、通例二三ノ粘土ヲ混和スルヲ常トス。

製作法ハ粘土ヲ積ミ上ゲ其周圍ヲ切り長方形トナシ、尙縱横ニ切りテ一時ニ多量ノ板ヲ作り、然ル後其表面ニ雲母又ハ滑石ノ粉末ヲ塗摩シ型ニ當テ、乾燥シ、後窯

ニ投シテ熱ス。其燃料ハ殊ニ樹枝ヲ用フ、此窯ニ於テハ還元焰ヲ以テ熱スルガ故ニ瓦ハ黑色ヲ呈スルニ至ル。

然レモ或ハ酸化焰ヲ以テ熱シ且ツ釉藥ヲ施ス法アリ、而シテ其釉藥ニハ長石末、花崗石未及ビ酸化鉛ヨリ成レルモノヲ以テス。

硝子 硝子ハ硅酸「アルカリ」(硅酸「ナトリウム」或ハ硅酸「カリウム」)ト他ノ硅酸金屬(主トシテ硅酸「カルシウム」)ノ混合物ニシテ磁器ノ成分ト大同小異ナリ。然レモ其熔融スル迄熱セラレタルモノナルヲ以テ通常透明ナリ、其製造ハ極メテ古ク實ニ有史以前ニ在リ、爾來其製法漸次進歩シ來リ、現今ニテハ諸種ノ器具機械ヲ製作シ、其需用鴻大ナリ。

硝子ノ種類ハ極メテ多シト雖モ、之レヲ其成分ヨリ大別スレバ  
一、「アルカリ」石灰硝子  
二、鉛硝子  
ノ二トナル。

「アルカリ」石灰硝子トハ「ナトリウム」又ハ「カリウム」ト石灰(炭酸「カルシウム」)ヨリ成ルヲ含ムモノニシテ、「クラウン」硝子、板硝子、燭硝子等之ニ屬ス。

鉛硝子トハ鉛ヲ含ムモノニシテ「フリント」硝子ト稱シ、光學器械并ニ裝飾器等ヲ作ルニ用フ。此物ハ前者ニ比スレバ融解シ易ク又劇藥ニ逢ヒテ分解シ易シ、然レモ其比重大ニシテ優等ナル光澤ヲ有シ光線ヲ屈折スルノ力强シ。

硝子ノ原料、**硅酸**ハ何レノ玻璃ニモ必用ナル原料ニシテ之レニハ石英ノ粉末ヲ使用ス、好良ナル硝子ニハ純粹ナルモノヲ要スレモ、其産額少キヲ以テ多クハ之レヲ水質シテ用フ、「カリウム」、「ナトリウム」鹽ノ原料ハ通常木灰ヨリ得タル粗製炭酸「カリウム」并ニ曹達灰ヲ用フ。(曹達灰ノ事ハ後章ニ至リ説述スベシ)

石灰ノ原料ニハ可及的鐵ヲ含マザル石灰石又ハ白堊等ヲ用フ。

鉛「ガラス」ヲ製スルニ用フル鉛鹽ハ主トシテ鉛丹( $Pb_2O$ )ヲ用フ。鉛丹ハ酸化劑ナルヲ以テ他ノ原料ニ不純物トシテ免レ難キ、併カモ最モ硝子製造ニ有害ナル鐵分ヲ酸化シテ綠色ヲ出サシラシム。鉛丹ハ酸化鐵及酸化鉛ヲ含有セザルモノヲ撰ムヲ要ス、之レ酸化鐵ハ玻璃ニ着色シ酸化錫ハ玻璃ヲ不透明ニスルノ恐レアレバナリ。

**褪色劑** 原料中ニ存在セル不純物殊ニ鐵ノ爲メニ生ズル色ヲ褪色スルニ用フル材料ニシテ、鉛硝子ノ場合ニハ鉛丹ヲ用フレモ、「アルカリ」石灰硝子ニハ別ニ他ノ酸化劑ヲ用フ、**亞硫酸**、**二酸化「マンガン」**、**硝石**ハ此目的ニ使用セラル。

是等褪色劑ノ作用ヲ按ズルニ、鐵分ガ第一**硅酸鐵**トナリテ硝子中ニ存スルキハ微量ト雖モ、其特有ノ綠色ヲ呈スレモ、之レヲ酸化セシメテ第二**硝酸鐵**トナスルハ、其黄色ハ殆ント識別シ難キニ至ル、而シテ猶コノ黄色ヲ消シテ無色タラシメントセバ、之レニ對スル他ノ色ヲ加フレバ可ナルベク、之レガ爲メニハ**二酸化「マンガン」**ヲ用フルナリ、即**二酸化「マンガン」**ハ**硅酸「マンガン」**トナリテ硝子中ニ存スレバ其特有ノ紫色ガ黄色ト合シテ殆ンド無色トナルナリ、(是レ光學ニ於テ論ズル所ノ事ナリ)斯クノ如キ作用ヲナスモノ他ニモ存スレモ、主トシテ**二酸化「マンガン」**ヲ用フルハ兼テ酸化劑タレバナリ。

以上ハ無色透明ナル硝子ヲ作ルガ爲メニ説述セシ所ナレモ、下等ノ體類等ヲ作ルニハ、其原料トシテ多ク火山岩ヲ用ヒ、又着色硝子ニハ通常ノ原料ノ外ニ酸化金屬ヲ加フ、例ハ**酸化錫**ハ「ランブ」ノ石笠ノ如キ白色乳狀ノ硝子ヲ作ルニ混ジ、**酸化「マンガン」**ハ其量ニヨリテ紫色ヨリ暗褐色ニ至ルノ色ヲ呈セシムルニ用ヒ、之レニ**酸化鐵**ヲ加フレバ褐色ヲ生ズ、彼ノ「ビール」ノ體ノ如キハ此ノ二金屬ニテ着色シタルモノナリ。

**熔融爐** 硝子ノ原料ヲ熔融スルニ用フル爐ハ種々アレモ、普通ニ用フルハ圓形ノ



爐ニ數個ノ壺ヲ入レ、其内ニ原料ヲ熔融スルニアリ、然シテ燃料ニハ現今瓦斯ヲ用  
 フ。  
 硝子器具ハ燒キ鈍シ、熱シタル硝子ヲ其儘急ニ冷却スルキハ其質急チ脆弱トナ  
 ルヲ以テ、硝子器ノ製作後ニ於テハ急ニ冷却セザルヲ肝要ナリ。故ニ新タニ作リタ  
 ル硝子器ハ特別ノ爐ヲ作リテ次第ニ低温度ノ室ニ移スヲ要ス、或ハ又上等ナル硝  
 子器ニアリテハ其猶高熱ナルモノヲ熱シタル油中ニ投ジテ徐々ニ之レヲ冷却セ  
 シム、斯クノ如クシテ製シタルモノハ堅靱ニシテ容易ニ破壊スルコトナシ。  
 着色硝子 硝子ニ着色ヲ欲スルキハ其原料ニ金屬ノ酸化物等ヲ加フレバ可ナリ、  
 而シテ如何ナル色ニハ如何ナル金屬ヲ用フベキカハ陶磁器ノ條下ニ述ベタルト  
 同シケレバ、茲ニハ之ヲ畧スルコト、ナシヌ。

第四十四章 「シヤン」及其化合物

「シヤン」(或ハ「シヤノゼン」)分子式  $C_2N_2$ 。通常ノ温度ニテハ炭素ハ直接ニ窒素ト化  
 合スルコトナシト雖モ、此ニ物ヲ或金屬ト共ニ熱スルキハ反應ヲ呈シテ其金屬ノ「シ  
 ヤン」化物ヲ生ズ。

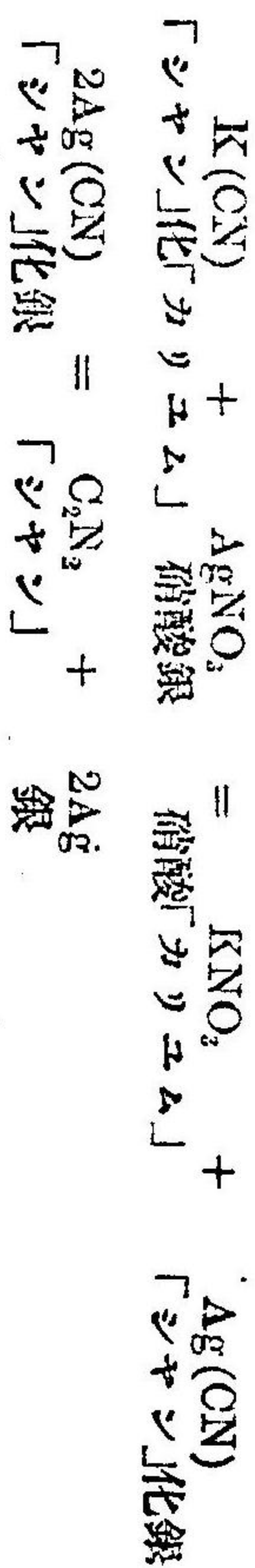
例ヘバ動物ノ皮毛骨角等ノ如キ窒素ヲ含有スル物質ヲ炭酸「カリウム」及「鐵」ト共ニ

熱スルキハ、複雑ナル化學的變化ニ由リテ「フェロシヤン」化「カリウム」即チ俗ニ黄色  
 血滷鹽ト稱スル「シヤン」化合物ヲ生ズルガ如シ。

今此黄色血滷鹽ヲ熱スルキハ、再ビ分解シテ「シヤン」化「カリウム」 $K(CN)$  及「窒素  
 ヲ生ズ。



黄色血滷鹽及「シヤン」化「カリウム」ハ總テ他ノ「シヤン」化合物ヲ製スルノ原料ナ  
 リ。倍テ「シヤン」ヲ製センニハ「シヤン」化「カリウム」ノ溶液ニ硝酸銀ヲ加ヘテ「シヤ  
 ン」化銀ノ沈澱ヲ作り、之レヲ乾燥シテ硬硝子管ニ入レテ熱スレバ無色ナル氣體ヲ  
 生ズ、之レ「シヤン」ナリ。



「シヤン」ハ他物ト化合シテ往々青色ヲ舉ブル化合物ヲ生ズルガ故ニ、時トシテハ此  
 瓦斯ヲ呼デ「青素」ト云フ、又「シヤン」ハ希臘語ノ青色ノ義ナリ。

「シヤン」瓦斯ハ無色ノ氣體ニシテ桃仁ノ如キ臭氣ヲ有シ非常ノ毒物ナリ、故ニ之レ

ヲ取扱フニハ甚ダ注意セザル可カラズ、桃仁ガ「シヤン」ノ具ヲ有スルハ「シヤン」ヲ含有スルニ依ルナリ。

「シヤン」瓦斯ノ比重ハ二六ニシテ、從テ其分子式ハ  $C_2N_2$  ナル式ヲ以テ表スベキモノナリ、又時トシテハ「シヤン」ヲ表スニ  $C_2N_2$  ナル式ヲ以テスルコトアリ、之レ「シヤン」ナル原語ノ頭部ヲ取りタルヨリ來リタルニ外ナラズ。

「シヤン」瓦斯ニ點火スレバ青色ノ焰ヲ放チテ燃エ無水炭酸ト窒素ヲ生ズ。

「シヤン」瓦斯ハ水或ハ「アルコール」ニ溶解ス、其水溶液ヲ永ク放置スルキハ「シヤン」化水素  $H(CN)$ 、穆酸「アンモニウム」 $CO_2(NH_2)$ 、尿素  $(O(NH_2))_2$  等ヲ生ズ。

「フェロシヤン」化「カリウム」(赤色血滲鹽)  $K_2Fe(CN)_6$ 。「フエロシヤン」化「カリウム」ニ鹽素ヲ通スレバ此物ヲ生ズ。其反應次ノ如シ。



此物ハ赤色ノ結晶体ニシテ、有機物ト共ニ日光ニ曝ストキハ還元シテ黃色血滲鹽ニ變ズ、寫眞術ニテ製スル青色ノ畫像ハ此作用ニテ得ルモノナリ。

「シヤン」化水素(青化水素)  $H(CN)$  此物ハ「シヤン」化「カリウム」ノ如キ金屬「シヤン」化物ト酸トノ複分解ニ依テ之レヲ得ベシト雖モ、其最モ簡便ナル製法ハ黃色血滲鹽

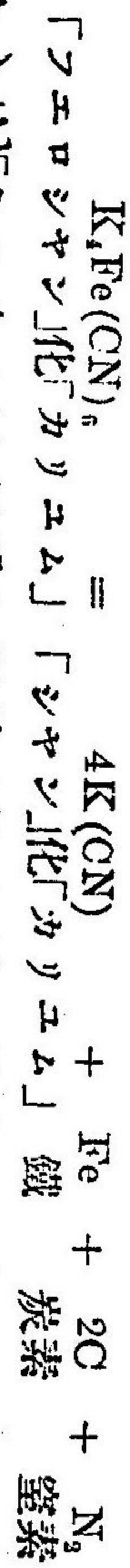
ノ一〇分ニ強硫酸七分ト水一四分トヲ加ヘタルモノヲ「レトルト」ニ入レテ熱スルニ在リ、而シテ出デ來ル「シヤン」化水素ハ之レヲ冷水中ニ導キテ其水溶液トシテ蓄ヘ得ベシ。

又純粹ノ「シヤン」化水素ヲ得ンニハ、「レトルト」ヨリ發スル氣體ヲ鹽化「カルシウム」ヲ充テタルU字管ニ通シ濕氣ヲ去リテ後、寒劑ヲ以テ冷却セル受器ニ導キテ液化シ得ベシ。

「シヤン」化水素ハ弱キ酸性ヲ有スル有毒ナル酸ニシテ、桃仁ノ如キ臭ヲ有シ、揮發性ノ液ニシテ水ニ溶解ス。

「シヤン」化水素ハ種々ノ鹽基ト化合シテ數多ノ鹽類ヲ造ル、例ヘバ「シヤン」化「カリウム」、「シヤン」化銀等ノ如シ。

「シヤン」化「カリウム」(青化加里)  $K(CN)$  黃色血滲鹽ヲ熔融スル迄熱スルキハ次ノ式ニ示ス如ク分解シテ此物ヲ製シ得ベシ。



「シヤン」化「カリウム」ハ白色ノ固体ニシテ水ニ溶解シテ「アルカリ」性反應ヲ呈ス。

「シヤン」化「カリウム」銀、「シヤン」化「カリウム」金ナル鹽類ハ、銀及金ノ電氣鍍金術ニ

多ク使用セラル。

### 第四十五章 金屬

#### 第一節 金屬ノ通性

通常化學ヲ研究スルニ當リテハ、元素ヲ分類シテ金屬、非金屬ノ二トナス、斯カル分類ハ甚ダ完全ナルモノト云フヲ得ザレド、此二種ノ元素ハ其性質ニ於テ著シキ差異アルヲ見ルナリ。

金屬ハ物理學的性質、概シテ云ヘバ金屬ハ其特有ノ性質ヲ以テ非金屬ヨリ區別シ得ベシ、非金屬單體ハ通常ノ溫度ニ於テハ水銀ヲ除クノ外ハ總テ固体ニシテ、殊特ノ光澤(所謂金屬光)ヲ有シ熱及電氣ノ良導體ナリ。

金屬元素ハ化學的性質、金屬元素ハ皆陽性單「イオン」トナリ得ルヲ以テ、總テ「陽性單「イオン」トナルモノヲ金屬元素ト云フ」ト定義ヲ下シテ差支ナキナリ、之レニヨリテ又「陽性單「イオン」トナラザル元素ヲ非金屬元素ト云フ」トノ定義ヲ下シテ差支ナカルベシ。

左ニ重要ナル非金屬元素ト金屬元素トヲ記號ニテ列記ス。

非金屬元素 O I Br I F O S N B P C Si

金屬元素

Na K Ca Ba Mg Zn Cd Pb Sn Bi Al Fe Ni CO Cu Hg Ag Au Pt

金屬元素ハ硫黃酸素ト化合シテ硫化物、酸化物、及硫酸鹽トナリ、又炭素及酸素ト化合シテ碳酸鹽トナリ、硅素及酸素ト化合シテ硅酸鹽トナリテ存ズ、

而シテ水素トノ化合物ヲ生ズルコト難ク、鹽素トノ化合物ハ概テ水ノ爲メニ分解セラル、トナク、酸素ト化合シテ多ク鹽基性酸化物ヲ生ズ。

天然ニ産スル金屬化合物ニシテ金屬單體ヲ採取スルニ用フル鑛ヲ原鑛ト名ヅク、一般ニ金屬單體ヲ製スル(冶金ト稱ス)ニハ左ノ各法ニ依ルモノナリ。

(1) 酸化物或ハ碳酸鹽ヲ木炭ト共ニ熱スルコト。

此際ニ起ル化學的變化ハ炭素ノ還元作用ニヨルモノナリト雖モ、又一酸化炭素ノ効モ大ナリ、時トシテハ又水素ヲ以テ還元スルコトアリ。

(2) 金屬化合物ノ電氣分解。

但多ク鹽化物ノ熔融セルモノヲ用フ。

(3) 金屬化合物ト他ノ金屬トノ作用ニヨリテス。

(4) 硫化物ト酸化物ヲ混合シテ熱スルコト。

#### 第二節 「アルカリ」金屬

第一 「カリウム」 K

「カリウム」ハ天然游離シテ存在セズ、數多ノ礦物及植物ノ組成ヲナシ、或ハ鹽化「カリウム」硝酸「カリウム」等ノ鹽類トシテ多量ニ散在ス。

「カリウム」ヲ製スルニハ炭酸「カリウム」木炭末ヲ加ヘ、鐵製ノ「レトルト」ニ入レ強熱スルニ在リ、然ルルキハ「カリウム」ハ蒸氣トナリテ發散シ、受器中ニ集マリ凝結シテ固体トナル、其反應次式ノ如シ、



「カリウム」ハ常温ニ於テハ甚ダ柔軟ニシテ、其水ニ對スル比重ハ0.86ナリ、之ヲ切斷スレバ其面銀白色ヲ呈ス、六二、五度ニ於テ熔融シ、七二〇度ニ於テ沸騰ス。

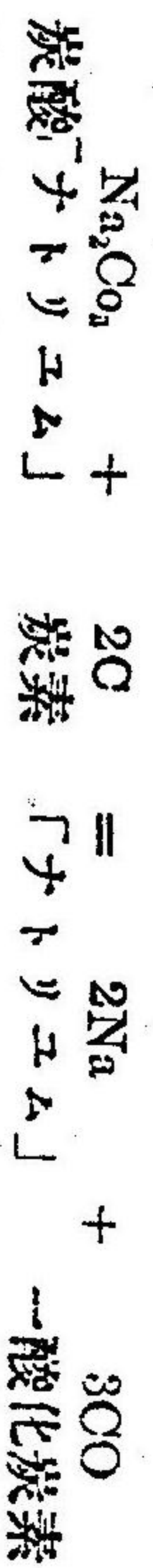
「カリウム」ハ酸素ト化合スルノ力甚シキガ故、空氣ニ觸ルレバ直チニ酸化シテ其光澤ヲ失フ、故ニ之レヲ貯フルニハ石油中ニ於テス。其小片ヲ水中ニ投ズレバ、其中ノ酸素ヲ奪ヒテ之ト化合シ水素ヲ游離ス、而シテ此際自然ニ點火シテ水素ト共ニ燃燒シ、紫色ノ焰ヲ放チテ廻轉運動ヲナシ最後ニ飛散ス。

第二 「ナトリウム」 Na

「ナトリウム」ハ「カリウム」ト同ジク天然ニ游離シテ存在スルコトナク、化合物トナリ

テハ食鹽ノ主成分ヲナシテ多量ニ海水中ニ含有セラレ、又岩鹽、硫酸鹽トナリテ諸多ノ礦物ヲ形成ス。

此金屬ハ始メ熔融シタル苛性「ソーダ」ヲ電氣分解シテ製シタリト雖モ、現今ハ炭酸「ナトリウム」ニ木炭ヲ加ヘ「レトルト」ニ入レテ強熱シテ製スルニ至レリ。其反應次ノ如シ、



此クノ如クシテ得タル「ナトリウム」蒸氣ハ、特異ノ構造ヲ有スル鐵製ノ器ニ導キ、凝固セシメ石油中ニ貯フ。

「ナトリウム」ハ其性質「カリウム」ニ類似ス、銀白色ノ柔キ金屬ニシテ甚ダ酸化シ易シ、水ニ觸ルレバ直チニ其酸素ヲ奪ヒテ酸化シ、水素ヲ游離スレテ「カリウム」ニ比スレバ其作用稍強盛ナラス。溫度十六度ニ於テ熔融シ、赤熱ニアヘバ無色ノ蒸氣ニ變ズ。

第三節 「アルカリ」土金屬

第一 「カルシウム」 Ca

「カルシウム」ハ天然游離シテ存在スルコトナク、化合物トナリテハ地球上廣ク散布

ス、即チ炭酸「カルシウム」、硫酸「カルシウム」及硅酸「カルシウム」等トナリテ地層ヲ形成ス。「カルシウム」ヲ製スルニハ鹽化「カルシウム」ニ電流ヲ通ズルカ、或ハ沃化「カルシウム」ニ「ナトリウム」、若クハ鹽化「カルシウム」ニ「ナトリウム」及亞鉛ヲ加ヘ共ニ熱スルニアリ。

「カルシウム」ハ黄色ノ光輝ヲ有スル金屬ニシテ、其水ニ對スル比重ハ一、五五ニシテ水ト化合スルノ力甚タ強シ。

第二「ストロンシウム」及「バリウム」Ba

「ストロンシウム」ハ天然ニアリテハ主トシテ天青石 (Celestine)  $\text{SrSO}_4$  及「ストロンシウム」鑛 (Strontianite)  $\text{SrCO}_3$  トナリテ存在シ、「バリウム」ハ畝重石 (Witherite)  $\text{BaCO}_3$  重晶石 (Heavy spar)  $\text{BaSO}_4$  トナリテ存在ス。

此二金屬ノ單體製法ハ何レモ其鹽化物ヲ電氣分解スルニアリ。

「ストロンシウム」ハ淡黄色、「バリウム」ハ深黄色ノ金屬ニシテ、空氣ニ觸ルレバ容易ニ酸化シ、又克ク水ヲ分解ス。

### 第三節 亞鉛族 附錫、鉛、蒼鉛

第一「マグネシウム」Mg

「マグネシウム」化合物ハ「カルシウム」化合物ニ伴ヒ、滑石、蛇紋石、海泡石等トナリテ存在シ、又海水及鑛泉中ニモ其ノ鹽類ヲ含有ス。

現今「マグネシウム」ハグレットセルノ方法ニ從ヒ、坩堝内ニ鹽化「マグネシウム」ヲ入レ之レヲ熔融シ、其内ニ電流ヲ通ジテ多量ニ製出ス。

「マグネシウム」ハ強キ光澤ヲ有スル白色ノ金屬ニシテ、其水ニ對スル比重ハ一、七五ナリ、打延伸長ノ兩性ヲ具ヘ、或ハ細線トナシ或ハ薄葉トナシ得ベシ。

空氣中ニ於テ強ク熱スレバ白光ヲ放チテ燃燒ス、此光ハ能ク寫眞術等ノ化學的變化ヲ起サシム。

「マグネシウム」ハ常溫ニ於テハ水ヲ分解セザレモ、百度ニ於テハ漸次ニ之レヲ分解ス。

第二 亞鉛

亞鉛ハ天然炭酸亞鉛、硅酸亞鉛、硫化亞鉛トナリテ存在ス。

單體亞鉛ヲ製スルニハ、上記ノ鑛物ヲ燒キテ酸化亞鉛トナシ、之レニ木炭末ヲ加ヘ圓筒形ノ磁製管ニ於テ強熱スルニアリ。然ルキハ酸化亞鉛ニ還元セラレテ單體亞鉛トナリ、蒸溜シテ受器中ニ集マル。

亞鉛ハ淡藍白色ニシテ其比重ハ七・一ナリ、常温ニテハ脆弱ナレド、百度ニ至レバ柔  
韌トナリ、薄葉又ハ細線トナシ得ベシ。

二百度ニ熱スレハ再ビ脆弱トナリ、四百十二度ニテ熔融シ約千度ニテ蒸溜ス。

亞鉛ヲ空氣中ニテ熱スレハ帶青色ノ燐ヲ放チテ燃燒シ酸化亞鉛ヲ生成ス。

亞鉛ハ稀鹽酸及稀硫酸ニ溶解シ水素ヲ發生ス、又沸騰セル苛性「ソーダ」苛性「カリ」  
ノ溶液ニモ水素ヲ發生シテ溶解ス。

亞鉛ハ空氣中ニテ變化スルコト少キヲ以テ、亞鉛板トナシ或ハ鐵板ニ塗布シテ其  
酸化ヲ拒グニ用ヰ、又合金トシテ眞鍮洋銀等ヲ作ルニ用フ。

第三 「カドミウム」Cd

「カドミウム」ノ化合物ハ亞鉛及ビ「マグネシウム」ノ化合物ニ酷似ノ性質ヲ有ス、其  
天然ニ存在スルコト亞鉛及「マグネシウム」ニ比スレバ甚少量ナリ。

其化合物ハ往々亞鉛礦ト相伴ヒテ産ス、其最モ要用ナルモノハ硫「カドミウム」礦ニ  
シテ、硫化「カドミウム」 $CdS$ ヨリ成レルモノナリ。又硫亞鉛礦ハ常ニ少量ノ硫化「カ  
ドミウム」ヲ含有スルモノニシテ、此礦ハ「カドミウム」ヲ採取スル主要ナル材料ナリ。  
硫亞鉛礦ヨリ亞鉛ヲ製出スルニ當リ、此礦ニ木炭ヲ加ヘテ熱スルハ、礦中ニ含有セ

ル「カドミウム」モ亦亞鉛ト共ニ還元セラレテ蒸溜ス、然リト雖モ「カドミウム」ハ其性  
亞鉛ヨリモ揮發シ易キガ故、蒸溜ノ際最初ニ「レトルト」ヨリ發散スル酸化亞鉛ニ混  
ジテ受器ニ集マル、而シテ此不純ノ「カドミウム」ハ木炭ト共ニ再三蒸溜シテ精製ス  
ルナリ。

單位「カドミウム」ハ白色ノ光澤ヲ有スル金屬ニシテ、其比重八、四錫ヨリハ稍堅クシ  
テ延性及展性ニ富ム、溫度三百二十度ニ於テ融解シ、七百七十度ニ於テ氣化ス、而シ  
テ一千四百度ニ於ケル氣體比重ハ五六、九ナリ、故ニ高溫度ニ於テハ「カドミウム」ノ  
一分子ハ一原子ヨリ成レルコトヲ知ルナリ。

單位「カドミウム」ハ重モニ熔金ノ製造ニ用ヒラレ、又水銀及亞鉛ニ加ヘテ「アマルガ  
ム」トナシ、齒科手術ニ於テ齒ヲ填ムル等ニ用フ。（「アマルガム」トハ水銀ト結合シ  
テ成ル凡テノ合金ノ總稱ナリ）

鉛二量、錫二量、蒼鉛四量。「カドミウム」一量ヨリ成レル合金ハ六十度半ニテ熔融ス、此  
等ヲ熔金 (Fusible Metals) ト云フ。

第四 錫 Sn

天然ニアリテハ主トシテ錫石トナリテ存在ス、此礦ハ二酸化錫  $SnO_2$  ヨリ成リ、其組



錫ハ大氣中ニ放置スルモ容易ニ酸化セザルヲ以テ、鉄器陶器等ノ面ヲ被ヒテ腐蝕ヲ防グコトアリ。

通常よりきと稱スルモノハ、鉄板ニ錫ノ薄皮ヲ被ヘルモノニシテ、之レヲ作スニハ、鉄板ヲ稀薄ナル硫酸ニ浸シテ、其ノ面ノ酸化物ヲ除去シ、之レニ蠟ヲ塗リテ空氣ニ觸レザラシメ、之レヲ融解セル錫中ニ浸シテ直チニ取り出し、再ビ熱シタル油中ニ沈ムル時ハ、鉄面ニ附着セザル餘分ノ錫ハ油中ニ流レ去リテ、鉄板ハ錫ノ薄膜ヲ以テ被ハル是レ即よりきナリ。

錫ハ箔トナシテ物品ヲ包ム等ノ用ニ供シ、其他裝飾品ニ使用スル等、其用途甚ダ廣シ。

第五 鉛

鉛ハ天然ニ於テハ主トシテ硫黃ト化合シテ硫鉛礦 (Galena)  $PbS$  トナリテ存在ス、其他白鉛礦 (Cerussite)  $PbCO_3$ 、黃鉛礦 (Wulfenite)  $PbMoO_4$  等トナリテ存在スレバ、其産額甚ダ少ナシ。

今硫鉛礦ヨリ鉛ヲ製出スル方法ヲ説カム、  
硫鉛礦ヲ撰礦シタル後之レニ少量ノ石炭ヲ混和シ、反射爐ト稱スル爐内ニ散布シ

テ熱スルナリ、但最初ハ高熱セズシテ十分ニ大氣ヲ流通セシメ、時々礦物ヲ攪拌ス、此際硫化鉛ノ一部ハ酸化シテ硫酸鉛  $PbSO_4$  トナリ、又他ノ一部ハ無水亞硫酸ヲ放出シテ酸化鉛  $PbO$  トナル、然レバ礦中ニ含有セル硫化鉛ノ多分ハ變化ヲ受ケズシテ殘留ス。

斯クシテ礦ヲ熱スルコト數時間ノ後、更ニ石炭ヲ投入シテ火度ヲ強メ爐口ヲ閉ヂ大氣ノ流通ヲ塞グ時ハ、硫化鉛ハ酸化鉛、硫酸鉛ト互ニ作用シテ、次ノ方程式ニ示ス如クニ鉛ヲ遊離ス



鉛ハ蒼白色ノ金屬光ヲ有シ、其新截面ハ美麗ナル光澤ヲ有スレバ、濕氣ヲ含メル大氣中ニ在リテハ、徐々ニ酸化シテ其面ニ曇リヲ生ズ、其性柔カニシテ爪ヲ以テ之レニ傷ケ得ベク、多少ノ延性ト展性ヲ有スレバ、未ダ針金又ハ薄葉トナスニ適セズ、其比重ハ一、三五ニシテ、三百三十四度ニテ融解シ、高熱スレバ氣化ス、液化セルモノヲ凝固セシムルハ、夥シク縮小スルヲ以テ鑄物ノ用ニ適セズ。

鉛ヲ大氣中ニテ融解スルハ容易ニ酸化ス、鹽酸若クハ薄稀ナル硫酸ハ唯僅カニ



鉛ニ作用スルノミナレハ、熱シタル濃硫酸ニハ多小溶解シテ硫酸鉛ヲ生ズ。市賣ノ硫酸ハ常ニ少量ノ鉛ヲ含有ス、斯クノ如キ硫酸ニ水ヲ加ヘテ稀釋スルハ、硫酸鉛ハ白色ノ粉末トナリテ器底ニ沈澱ス、硝酸ハ善ク鉛ト作用シテ硝酸鉛  $Pb(NO_3)_2$  ヲ生ズ。

水ニ溶解性ノ鉛ノ鹽類ハ皆有毒ニシテ、若シ其少量ト雖モ人體内ニ入ルハ神經ヲ侵シ、不隨症等ノ病患ヲ起シ、又之レヲ多量ニ服スレバ致死セシムルモノナリ。鉛ハ種々ナル工業的事業ニ使用セラレ、其板トナセルモノハ硫酸製造ニ供スル鉛室及硫酸明礬液等ヲ蒸發スルノ鍋ヲ造ルニ用ヒラレ、其他鉛管彈丸合金等ヲ製スルニ多量ニ使用セラレ。加之鉛ノ化合物ハ工業上有用ナルモノ夥シ。

活字金ハ一割二分乃至一割八分ノあんちもんと錫トノ合金ナリ、其凝固スルニ當リテ、微ニ膨脹スルヲ以テ精密ニ字型ヲ轉寫スルノミナラズ、其ノ質ノ硬キヲ以テ磨滅シ易カラズ、一割内外ノ錫ヲ混融シタルモノハ、其質一層好良ナリト云フ。

第六 蒼鉛

稍稀有ノ金屬ナリ、多クハ游離シテ存在シ、赤色ヲ帶ビテ方形ニ結晶スルヲ常トス。

第四節 鐵族

第一 鐵

鐵ハ人生ニ須要ナル金屬ニシテ、夫ノ物質的開化ノ淵源ナル幾多ノ器械、刀劍、鐵道等皆鐵ヲ以テ製スルモノナルコトヲ意ハシ、鐵ノ人生ニ與フル實用福利ノ大ナルコトヲ了知スルニ餘アラム。

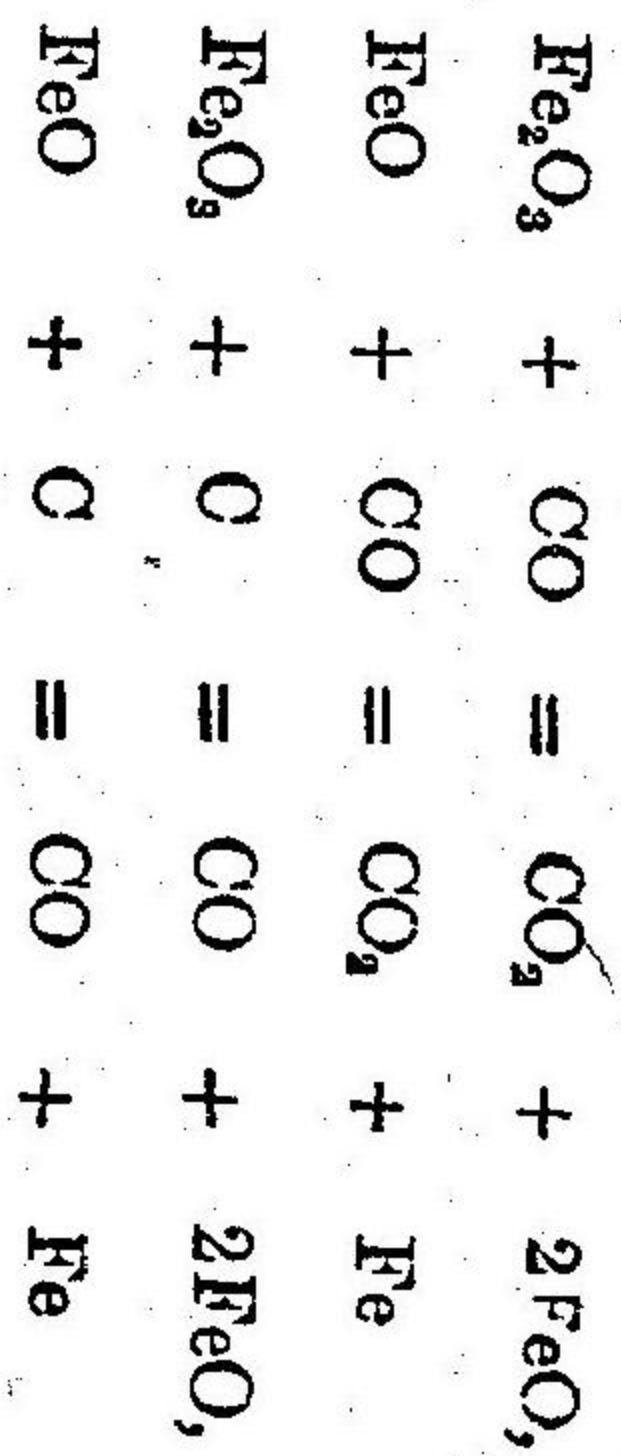
鐵ハ單体トシテハにつける、こばると、等ト伴ヒテ、稀ニ隕石 (Meteorite) 中ニ存在スト云ヘル、其化合物ハ地球上致ル所ニ存在セリ、其主要ナル原鐵ヲ舉グレバ、赤鐵礦 (Hematite)  $Fe_2O_3$ 、磁鐵礦 (Magnetite)  $Fe_3O_4$ 、褐鐵礦 (Limonite)  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ 、炭酸鐵礦 (Siderite)  $FeCO_3$ 、黃鐵礦 (Pyrite)  $FeS_2$  等ナリ。

其他植物界ニアリテハ、植物ノ葉綠素 (Chlorophyll) ノ成分トナリ、又動物界ニ在リテハ其血液及ヒ毛髮等ハ常ニ少量ノ鐵化合物ヲ含有スルモノナリ。

黃鐵礦ハ硫酸製造ニ用ヒテ酸化第二鐵ニ變ジタル後製鐵ノ用ニ供ス、炭酸鐵礦及ヒ褐鐵礦モ熱ニ逢ヘバ、直チニ酸化第二鐵  $Fe_2O_3$  ニ變ズ、故ニ鐵ノ冶金ハ主ニ酸化鐵ヲ還元スルニアリ。

此ノ還元ヲ行フニハ、鼓風爐ノ巨大ナルモノヲ用フ、即爐中ニ石炭、鐵礦及ヒ石灰石ヲ交番ニ投入シ、爐ノ下方ヨリ強熱セル空氣ヲ送入シテ燃燒ヲ催進ス、扱テ燃燒ノ

最モ盛ナル所ハ爐ノ下部ニシテ、炭之作用モ主トシテ此所ニ行ハル、其ノ化學的變  
化ハ左ノ如ク思考セラル。



鐵鐵ト共ニ石灰石ヲ加フルハ、鐵鐵ニ混在セル硅酸化合物ヲ硝子様ノ熔滓ニ變ゼ  
ンガ爲メニ外ナラズ。

此方法ニヨリテ製シタル鐵ハ、三分乃至六分ノ炭素ト、微量ノ硫黃、燐、硅素等ヲ含ミ、  
名ツケテ銑鐵 (Pig Iron) ト云フ。

銑鐵ハ熔滓等ヲ含有スルガ故ニ、小ナル爐ニテ再ビ之レヲ熔融シタル後鑄物ニ供  
ス、之レヲ鑄鐵 (Cast Iron) ト云フ、白、斑、灰色ノ別アリ、鐵ハ炭素ヲ含ム量多キ程熔融  
シ易キモノナリ、

● 鑄鐵 (Wrought Iron)

反射爐ニ於テ銑鐵ヲ熔融シ、之レニ立氣ヲ送入スルカ若クハ酸化第二鐵ヲ加ヘテ  
酸化シ、炭素ノ量ヲ減シテ〇、五分以下ニ降レバ、之レヲ鍊鐵(若クハ鍛鐵)ト稱ス、鍊鐵  
ハ其質粘靱ニシテ延往ヲ有シ、鑄鐵ニ比スレバ融解シ難シ。

● 鋼鐵 (Steel)

鋼鐵ハ鍊鐵ニ比スレバ炭素ヲ含有スルコト較々多量ナルモノヲ云フ、通常炭素ノ  
量〇、六分以上二分以下ニ達スレバ鋼鐵トナルナリ。

鋼鐵ヲ製スルニハ、鍊鐵ニ適量ノ炭素ヲ添加スルカ、若クハ銑鐵中ノ炭素ノ一部ヲ  
除去スルモノニシテ、其法ニアリ、曰ク鋼化法 (Cementation) 及ビベセメル法 (Bessemer  
Process) 是ナリ。

鋼化法 此法ハ棒法鍊鐵ヲ殊種ノ爐中ニ入レ、之レヲ本炭ヲ以テ掩ヒテ熱スルニ  
アリ、此爐ハ其中央ニ於テ耐火煉瓦ヲ以テ築ケル二個ノ槽ヲ備ヘ、各槽凡幅一丈長  
サ一丈二尺深サ三尺ニシテ鍊鐵ヲ以テ充タシ、炭火ヲ以テ數日間之レヲ熱スル片  
ハ、鐵ハ徐々ニ炭素ヲ吸收シテ鋼鐵ニ變ズルナリ。

此鋼鐵ヲ根堀ニ入レ、高温度ニ熱シテ粘塊トナシ、ろーるノ助ケヲ以テ之レヲ煉リ、  
其組織ヲ均一ナラシメ粘力ヲ得セシム、此法ハ常ニ良質鋼鐵ヲ得ルニ用フル所ニ



る鑛 (Gersdorffite)  $NiS_2$  及び砒につける鑛 (Niccolite)  $NiAs$  ナリ。

此等ノにつける鑛ヨリ單體につけるヲ得ルニハ、鑛ヲ灼熱シテ之レヲ鹽酸ニ溶解シ、其溶液ニ漂白粉ヲ加ヘテ生ズル所ノ水酸化につける  $Ni(OH)_2$  ノ沈澱ヲ乾燥シ、之レニ木炭末ヲ混シ、模型ニ充タシテ壓搾シ、小ナル骸子形トナシ、然ル後之レヲ灼熱シテ以テ還元セシムルナリ。

につけるハ銀ニ類似セル色澤ヲ具シ、延性及び展性ニ富ム、其融解點ハ攝氏千三百五十度ニシテ鋼鐵ヨリモ融解シ易ク、僅少ノ磁性ヲ有ス、比重ハ八、九乃至九、一ナリ、大氣中ニ放置スルモ易容ニ酸化セラル、コトナク、鹽酸或ハ硫酸ニ溶解スト雖モ就中硝酸ニハ最モ能ク溶解ス。

につけるハ所謂貴金屬性ヲ有シ、較近稍廉價ニ製シ得ラル、ニ至リタルヲ以テ、銀ニ代用シテ種々ナル器物ヲ作ルニ供ス、就中銅、亞鉛ヲ融和シテ得ル所ノ合金ハ工業上其用甚ダ廣シ。

洋銀ハにつける二十五量亞鉛二十五量及び銅五十量ヨリ成レル合金ニシテ、其色白色ニシテ種々ノ物品ヲ作ルニ用イラル。

又銅トにつけるトヨリ成レル白銅ハ、諸國ニ於テ補助貨幣トシテ鑄造セラル。

我國ニ於ケル五錢ノ白銅貨ハ、につける二十五量、銅七十五量ヨリ成レル合金ナリ。

第五節 銅族 附白金等

第一、銅 Cu

銅ハ天然ニ於テ廣ク散布シ、其量亦多シ、單位ノ銅ハ自然銅或ハ純銅鑛ト稱シ、陸中尾去澤ノ銅山ニ産スルモ其量多カラズ、銅ノ冶金ニ供スル主要ナル原鑛ヲ舉グレバ、硫銅鑛 (Chalcoite)  $Cu_2S$ 、黃銅鑛 (Chalcopyrite)  $Cu_2S \cdot FeS_2$ 、ニシテ、本邦内各所ニ産ス、加之、孔雀石 (Malachite)  $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ 、藍銅鑛 (Azurite)  $Cu(OH)_2 \cdot 2CuCO_3$ 、赤銅鑛 (Cuprite)  $Cu_2O$  ハ本邦ニ於テハ羽後荒川ノ銅山ニ産シ、此等ハ古來東洋人ノ貴石又ハ顔料トシテ珍重セシモノナリ。

銅ノ冶金ハ稍複雑ナル所理ヲ要ス、何トナレバ銅ノ主要ナル原鑛タル黃銅鑛ハ、多量ノ硫黃鐵等ノ外ニ少量ノ砒素鉛等ヲ含有スルガ故ナリ、此鑛ヨリ銅ヲ得ルニハ、始メ鑛ヲ通風爐中ニ灼熱ス、然ルキハ硫黃ト化合セル銅及び鐵ノ一部分ハ酸化作用ヲ受ケテ各氧化物ニ變ズ、次ニ砂ノ如キニ酸化砒素ニ富メル物体ヲ加ヘ、鼓風爐ニ入レテ木炭ト共ニ熱スルキハ酸化鐵ノ一部ハニ酸化砒素ト化合シ、融解シ易キ砒酸鐵ノ熔滓トナリテ流出ス、又銅ノ酸化銅ト硫化銅トノ主ナル部分ハ、結合シテ