# 訓蒙化學

中川謙二郎編述

上卷

明治十三年九月十四日版權免許



中川謙二郎編述

# 訓蒙化學





東京東鴎堂圖版製



學ノ何ソヤ以テ造化ノ秘奥ヲ開キ事物ノ理明カスル所ノ開鑰ナリ之レニ二類アリ一ハ心理ニ關シ一ハ物理ニ關スル心理ニ關スル者ハ無形精神界ノ諸學科ニシテ物理ニ關スル者ハ有形物質界ノ諸學科ナリ化學ハ即チ物質界ニ屬シ宇宙萬物ヲ組成スル原質即チ元素ヲ講究スルノ學ナリ抑モ宇宙ノ構造ハ無數ノ大陽系統相連結

中川謙二郎編述

# 訓蒙化學

東京玉山堂藏版

## 化學序

學ヒ何ソヲ以テ造化ノ秘奥ヲ開キ事物ノ理ヲ明カニスル所ノ開鑰ナリ之レニ二類アリ一ハ心理ニ關シ一ハ物理ニ關ス心理ニ關スル者ハ無形精神界ノ諸學科ニシテ物理ニ關スル者ハ有形物質界ノ諸學科ナリ化學ハ即チ物質界ニ屬シ宇宙萬物ヲ組成スル原質即チ元素ヲ講究スルノ學ナリ抑モ宇宙ノ構造ハ無數ノ大陽系統相連結

シテ成レル者ニシテ彼ノ無數ノ恒星ハ即チ各
系統ノ大陽ナリ大陽系統トハ大陽ヲ中心
トシテ幾多ノ游星及ヒ大陰之ヲ環繞セル者
ナリ其游星ノ一タル我地球ノ構造ヲ觀ルニ
土石金類ヲ以テ固體部ヲ成シ水之レカ液
體部ヲ成シ空氣氣體部ヲ成ス動植物
ハ此三部ニ類テ其生ヲ成ス凡ソ生物非生物
之ヲ解キ之ヲ碎キ猶分析シテ止マサル時ハ遂
ニ復タ異種ト為ス可カラサルノ極點ニ至ル可シ





是レ二類ノ物ヲ分解シテ至極ノ成分ニ及ヒタ
ル者ニシテ始テ化學ノ範圍ニ達セリトス此事
獨リ我地球ノミニ非ス宇宙間ノ物皆實ニ然ラ
サルハナシ是ヲ以テ凡ソ一物トシテ化學ニ關セ
サルナキ得テ知ルヘキナリ今此學ノ起原ヲ踪
ヌルニ早ク既ニ支那埃及ニ在リシコト蓋シ疑
ヒナシ往時東洋ニテハ木、火土、金、水ヲ以テ五
元素ト為スノ說アリ西洋ニテハ火土、水、氣ヲ以
テ四元素ト為スノ說アリ又賤金ヲ煉テ貴金ト

為スノ説ニ至テハ當時東西盛ニ行ハレタリ爾
来西洋ニ在テハ術ト理ト駢ヒ進ミ邁ニ今日
ノ學ヲ成スニ至ル東洋ニ在テハ此學ニ関セ
ル窯術染術及ヒ冶金術等ノ進歩ナキニ
非スト雖モ之ヲ助クヘキ理論ニ至テハ數百年
間依然トシテ面目ヲ改メス今日西洋ノ化學
ヲ見テ古今東洋未嘗ノ學ト思ムルモ亦之
カ為メナリ西洋化學ノ術治メテ我邦ニ傳ハ
リシハ蓋シ天文以降ノ事ナレ𪜈是ヨリ先キ既ニ





支那地方ヨリ傳ハリシ者アリト云フ而シテ
今日我邦ニ在テハ化學上百般ノ利益即
チ衛生農工商ノ事一ニ之カ理論ニ藉テ進
歩スヘキ者枚舉ニ遑アラス故ニ此學ヲ修ム
ルノ急務タル復言ヲ俟タスシテ明カナリ今此
一書務メテ浅近ヲ主トシ學者ヲシテ化學ノ
一斑ヲ知ラシメントス因テ此學ノ効用ト来
由ヲ略述シ以テ卷首ニ辯ス

明治十三年八月於蘭學館

中川謙二郎識

星洲平戸瀛書





訓蒙化學凡例

一化學ノ書方今行ハルヽ者皆完全ハ良書ニ非サルハナシ然レ𪜈概子歐米ノ書ヲ翻譯セシ者ニシテ其說ク所未タ以テ本邦初學ノ士ニ適スル者トス可ラサルニ似タリ此書務メテ適切ヲ主トシ初學ヲシテ復タ隅靴搔洋ノ嘆ナカラシメントス但タ余ノ淺學恐ラクハ謬誤少ナカラス江湖ノ君子幸ニ之ヲ正セ

一實地ニ就テ事物ノ理ヲ證センカ為メ書中六十有餘ノ試驗ヲ載ス授業ノ師宜シク之ヲ試

驗シテ生徒ニ示シ又平安為シ易キ者ヲ擇ヒ生徒ヲシテ自ラ之ヲ試驗セシムヘシ然ラサレハ其説ク所恐ラクハ了解シ易カラス試驗者ノ心得ニ至テハ舉テ附錄ニ在リ就テ熟覽スヘシ又教員ハ常ニ實物ノ標本ヲ生徒ニ示シ其危險ナラサル者ハ之ヲ扱ハシムルモ可ナリ且ツ附錄ニ載スル問題ヲ舉ケ其進歩如何ヲ試ムヘシ

一書中用フル所ノ文字二類アリ一ハ通常ノ文字一ハ細字ナリ通常ノ文字ヲ以テ記セル者ハ本書ノ主眼トモ云フヘク妄リニ教員ノ意ヲ以テ加減ス可ラサル者トス其細字ヲ以テ記セル者ハ教員カ其授業時期ノ長短等ニ由リ取捨シ得ヘキ者トス蓋シ之ヲ取捨センニ若シ其當ヲ得サル時ハ大ニ全書ヲ害スルコトナキニ非ス宜シク注意スヘシ

明治十三年八月　　編者識

訓蒙化學目錄

○卷上

○巻下

目錄畢

# 訓蒙化學卷上

丹波　中川謙二郎　編述

## 第一章　總論

薪柴、蠟燭若クハ油ノ類ニ火ヲ點スレハ漸ク燃エ盡キテ終ニ其形狀ヲ失ヒ鐵器日ヲ經レハ錆ヲ生シテ其色ト强カトヲ失ヒ或ハ又飲食物ノ腐敗シテ其味ヲ失フ等畢竟是レ何等ノ故ノ若シ造化主宰ニ侍側シテ詳カニ物質變化ノ眞理ヲ聽クコヲ得ハ誰カ又隨ヒテ自餘數萬ノ疑ヒヲ質タサヽル者有ンヤ今此化學ハ實地ニ就キ

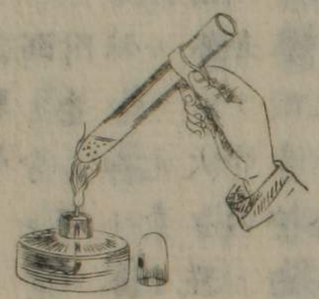
テ此理ヲ講究スルノ學ナレハ即チ造化主宰ニ就キテ之ヲ質ストト何ソ異ナラン初學ノ士宜レク心ヲ潛メ思ヲ致スヘシ

化學ノ士宇宙間ノ萬物ヲ大別シテ二類トス一ヲ元素ト曰ヒ二ヲ化合物ト曰フ元素トハ之ヲ分テ異質ノ物トス可カラサル者ヲ謂ヒ化合物トハ之ヲ分テ二種以上ノ異質物即チ元素トスヘキ者ヲ謂フナリ金銀銅鉄硫黄ノ如キハ百方之ヲ細分スルモ到底異質ノ物トスル能ハス故ニ之ヲ元素ト曰フ然ルニ水塩砂糖綠礬ノ如キハ



之ヲ分テハ異質ノ物兩三種ヲ得ヘシ故ニ之ヲ化合物ト曰フ然ラハ則チ宇宙間ノ萬物ハ元素ト化合物トニ外ナラサルコトヲ知ルヘシ左ニ録スル所ノ試驗ヲ以テ元素分合ノ理ヲ會得スヘシ

第一圖



第一試驗　鉄粉ト硫黄末トヲ和レ之ヲ試驗管即チ一端閉チタル玻璃管ニ入レ第一圖ノ如ク酒精燈上ニ置キハ二物相和シテ黑色ノ塊ヲナス是レ硫化鉄ト称スル一種ノ化合物ヲ成シタル者ナリ然ルニ法ヲ以テ之ヲ分ツキハ再ヒ本来ノ鉄ト硫黄ノ二ツトヲ為ル其法茲ニ畧ス

第二試驗　赤降汞即化合水銀ト酸素少許ヲ取リ
之ヲ試驗管ニ入レ前ノ如ク酒精燈上ニ置クト
キハ漸ク分レテ試驗管口ヨリ無色ノ氣ヲ發スヘシ灰色ノ數小
球ヲ附著レ管頭ノ冷所ニ灰色ノ氣ハ即チ酸素ナリ此氣視ルヿ可ラス
小球ハ即チ水銀ニシテ無色ノ氣ハ即チ酸素ナリ此氣視ルヿ可ラス
称スルヿ元素ナリ水銀ヲ點シ吹キテ其焰ヲ消レト尚ホ残火ヲ發スヘシ
附木ヲ火ヲ點シ吹キテ其焰ヲ消レト尚ホ残火ヲ發スヘシ
アニ者ヲ管内ニ入ルレハ再ヒ火焰ヲ發スヘシ
是レ其酸素管内ニ有ルノ徴ナリ此二物水銀ト酸素ト成ル法
以テ之ヲ合スレハ復タ初ノ赤降汞ト成ル法
此クノ如ク元素合シテ化合物ト成リ化合物分
レテ元素ト成ルハ作用ヲ物質變化ト曰ヒ又化
學作用ト曰フ化學ノ士能ク此變化ヲ起スヿ甚
タ自在ナレモ亦自然ニ起ルヿ頗ル多シ炭油等
ノ燒盡シ銅鉄ノ錆ヲ生シ飲食物等ノ腐敗スル



カ如キハ皆自然ノ作用ニ由ルモノナリ
宇宙間ノ萬物ハ皆元素ト化合物ナルヿハ上文
ニ在テ既ニ明了ナルヘシ抑モ元素ノ天地間ニ
アルモノ其數幾許ナリヤ之ヲ考フルニ現今知
ル所ノ者凡六十有餘中ニ三體アリ酸素ノ如
キ氣體アリ水銀ノ如キ液體アリ硫黄銅鉄ノ如
キ固體アリ而シテ固體最モ多シトス此元素ノ
中或ハ多量ニ有リテ百工製造ノ材ニ有用ナル
者アリ或ハ少量ニシテ其性質未タ詳カナラサ
ル者アリ此書專ラ有用ノ元素ヲ説キテ自餘ノ

元素ヲ説カス簡易ヲ主トスルカ故ナリ

元素ノ種類ヲ分チテ二属トス一ヲ金属元素ト曰ヒ一ヲ非金属元素ト曰フ金、銀、銅、鉄ノ類ヲ金属元素トシ酸素、硫黄ノ類ヲ非金属元素トス金属元素ハ其數總テ五十種アリ非金属元素ハ其數僅カニ十五種ノミ然レモ此別固ヨリ判然タラス唯便利ヲ主トシテ設クルノミ今元素中有用ノ者ヲ取リテ左ニ掲ク

非金属元素

酸素　水素　窒素

炭素　塩素　臭素

沃素　弗素　硫黄

硅素　硼素　燐

砒素

金属元素

ポッタシユム　ソジユム　カルシユム

ストロンシユム　バリユム　アルミニユム

マグネシユム　亞鉛　鉄

マンガニース　コバルト　ニッケル

クロミユム　錫　アンチモニー

蒼鉛　鉛　銅
水銀　銀　黄金
白金

以上諸元素其性質各異ナリト雖モ其中大ニ異ナルト否ラサルトノ差アリ硫黄ト鉄トハ其性質大ニ異ナレモ錫ト鉛トハ稍相同シ而ルニ化合ノ力ハ其性質愈異ナレハ愈強ク愈同シケレハ愈弱シ是レ化學ノ士實驗シテ知ル所ナリ例ヘハ硫黄ト鉄トハ好シテ相化合シ硫化鉄ト稱スル一種ノ化合物ヲ生スレモ錫ト鉛トハ化合スルノ力甚タ弱キカ如シ

## 第二章　非金屬元素

前章掲クル元素ノ表ニ從ヒ次ヲ追ヒテ元素ノ性質功用ヲ概論シ兼テ其化合物ニ論及スヘシ

### 酸素

酸素ハ透明無色無味無臭ノ氣體ニシテ視ル可ラスト雖モ大ニ之ヲ冷ヤシテ強ク壓スルキハ遂ニ液體ト成ル此物或ハ游離シ或ハ化合シテ天地ノ間ニ存スルコト極メテ多シ地球週遍ノ大氣ニ在テハ游離シテ其容量五分ノ一ニ居ル

即チ大氣ハ游離酸素ト其容量四倍ノ游離窒素ト相混合シテ成ル者ナリ又地殼ニ在テハ化合シテ重量半ニ居リ水ニ在テハ重量九分ノ八ニ居ル即チ地殼ハ許多ノ酸素化合物ヨリ成リ水ハ酸素ト水素トノ化合物ナリ又動植諸物中ニ化合シテ存スル者頗ル多シ

酸素他ノ元素ト化合スルノ作用ヲ酸化ト謂ヒ其化合シテ成ル物ヲ酸化物ト謂フ凡ソ化合ノ作用ハ必ラス熱ヲ起ス者ニシテ萬物酸化スルキハ亦必ラス熱ヲ起シ熱極レハ光ヲ發ス此ノ



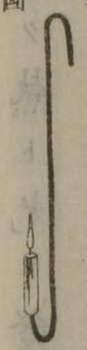
如ク熱ト光ヲ發シテ酸化スルヲ燃燒ト云フ燃燒トハ物ノ燃ユルヲ云フナリ又鉄器ノ錆ヲ生シ酒ノ酢ニ變スルカ如キモ亦皆酸化ニシテ唯其度ノ緩漫ナルノミ故ニ鉄錆ハ鉄ノ酸化物ニシテ酢モ亦酒ノ酸化物ナリ酸化ノ度是ノ如ク緩漫ナルキハ發熱著シカラスト雖モ其度太タ急迫ナルトキハ發熱甚タシ薪柴蠟燭等ノ燃ユルハ酸化急迫ノ現象ナリ日常用フル木炭ハ炭素ナルヲ以テ之ヲ燃ヤセハ炭素ノ酸化物即チ炭酸ト稱スル氣體ニ變ス蠟燭油ノ如キハ

炭素、水素等ノ化合物ニシテ本来一元素ニ非サルヲ以テ之ヲ燃ヤセハ炭酸ノ外更ニ若干ノ水ヲ生スヘシ蓋シ火焔ヨリ水ヲ生スト云ヘハ頗ル恠ムヘキニ似タレ𪜈第四試驗ヲ以テ之ヲ證ス可シ但焔ヨリ生スル水ハ直チニ蒸氣トナリテ上升スルカ故之ヲ視ルモ見エサルノミ先ツ

第三試驗ヲ以テ燃燒ノ理ヲ講明スヘシ

第三試驗　圖ノ如ク針金ヲ曲ケ之ニ蠟燭ヲ刺シ火ヲ點シテ細口ノ玻璃瓶中ニ下セハ火勢漸ク衰ヘ終ニ消滅スルニ至ルヘシ此時他ノ蠟燭ヲ取リ火ヲ點シテ靜カニ之ヲ下タスモ亦忽チ消滅スヘシ是レ瓶中ノ酸素

第二圖





ト蠟燭中合ム所ノ炭素ト化合シテ炭酸ヲ生シ以テ瓶中空氣ノ性質ヲ変シタルモノナリ但シ之ヲ其炭酸ハ空氣ト同シク無色ノ氣體ニシテ炭酸ヲ生シ視ルモ見ルヲ可ラス故ニ瓶中果シテ炭酸ヲ生シ否ヤヲ試ミント欲セハ通常ノ空氣ト異ナリタル瓶ト燃ヤサヽル瓶トヲ先ツ蠟燭ヲ燃ヤシ列子之ニ透明ノ石灰水ヲ注キ少シク振蕩スレハ燃ヤシタル瓶ハ忽チ白濁スレ𪜈燃ヤサヽルモノハ石灰トハ其水透明ニシテ更ニ変化セス蓋シ其白濁スル瓶ハ炭酸トノ化合ニ由ルナリ故ニ是ヲ以テ瓶中炭酸有ルヲ徵スヘシ

第四試驗　玻璃盃ノ善クヲ乾キ冷エタルモノヲ以テ蠟燭ノ火ヲ覆ヘハ内面直チニ細露ヲ結ヒテ曇ノ生スルヲ見ルコトヲ勿ラシムレ若シ其盃ヲ冷ヤシテ熱スヒルコトヲ得ヘシ露滴ヲ聚メテ其味ヲ試ムレハ露滴ヲ聚メテ其味ヲ試ムレハ蠟燭ニ火ヲ點シテ夜間光明ヲ取リ薪炭ヲ焚キテ汽機ヲ運轉シ食物ヲ調

上文説ク所ニ據レハ蠟燭ニ火ヲ點シテ夜間光明ヲ取リ薪炭ヲ焚キテ汽機ヲ運轉シ食物ヲ調

理シ冬時暖ヲ取ルモ亦皆蠟油薪炭ト氣中ノ酸素トハ化合ニ賴ラサルハナシ蓋シ酸素ノ用獨リ此レノミニアラス人獸鳥魚等ノ諸動物片時モ之ヲ欽ク可ラス若シ之ヲ欽ケハ卽チ死ス其用大ナルカナ

抑モ人獸鳥魚等ノ空氣ヲ呼吸シ以テ其生ヲ保ツヤ其吸入スル空氣中ノ酸素ト體中ノ炭素ト化合シテ炭酸ヲ生シ之ヲ呼出スルコト猶ホ木炭蠟燭ノ酸素ヲ引キテ燃ヱ以テ炭酸ヲ生スルカ如シ人身常ニ溫熱有リテ全ク一石ト異ナルモノハ實ニ之カ為メナリ蓋シ人獸鳥魚ノ呼吸ハ果シテ蠟燭ノ燃ユルカ如ク能ク空氣ノ狀ヲ變化スルヤ否ヤ左ノ試驗ヲ以テ之ヲ證明ス可シ

第五試驗　人身呼出ノ氣ハ吸入ノ氣ト異ナラス全ク同一ノ氣ナレハ其氣ヲ石灰水中ニ吹キ入ルハモ亦タ些少ノ變化ヲ見サルヘシ而ルニ透明ノ石灰水ヲ破璃盃ニ盛リ竹管ヲ以テ呼出ノ氣ヲ吹キ入ルレハ其水忽チ濁リテ乳狀ヲ為ス是レ前ニ蠟燭ヲ燃ヤシタル玻璃瓶中一石灰水ヲ注キ白濁ヲ生シタル者ト同シク炭酸ト石灰トノ化合ニ由テ生スル所ナリ是ニ由テ之ヲ觀レハ呼出ノ氣ハ吸入ノ氣ト卽チ通常ト異ニシテ炭酸ヲ含ミ人獸鳥魚ハ呼吸ニ由テ空氣ハ狀ヲ變スルコト猶ホ燭火ハ例ト同シキコトヲ知ルヘシ

今專ラ人身ニ就テ之ヲ言ハン上文試驗ノ成績ニ由テ考フレハ人身ハ實ニ點火シタル蠟燭ノ如シ然レ𪜈人身ノ體火ハ燭火ノ如ク熱甚タ高カラス體亦燒滅セス此理何等ノ故ソ抑モ人々飲食スルコト毎日三回其志向一ナラスト雖𪜈半ハ體中ニ燃材ヲ供シテ體火ノ消滅ヲ防カンカ為ナリ人或ハ此理ヲ知ラス大ニ怪ムヘシト雖𪜈知ラス識ラス此理ニ合ナフ故ニ其飲食スルヿ恰モ時々燭臺ニ蠟燭ヲ供シテ其燃燒ヲ保續スルト一モ異ナルヿナシ蓋シ人々食スル所ノ物專ラ動植ノ二物ニシテ俱ニ炭素ヲ含マサル者ナシ一旦之ヲ食スレハ生理作用ヲ受ケノ血液中ニ入リ含ム所ノ炭素ト肺内ニ吸入スル空氣中ノ酸素ト化合シテ熱ヲ起スト雖𪜈此熱燭火ノ如ク一點細小ノ處ニ起ルニ非ス遍ク全體ノ血液中ニ起ルヲ以テ火焰ヲ發セサルノミナラス其度モ亦高カラス若シ全體散布ノ熱ヲシテ一處ニ聚ムルヿヲ得ハ火焰ヲ發スルヿ必然ナリ是ニ由テ之ヲ考フレハ蠟燭ノ燃ユルトヽ人類動物ノ呼吸スルトハ其狀比スヘカラスト雖

其實ハ俱ニ炭素ハ酸化スルハ現象ニ外ナラズ

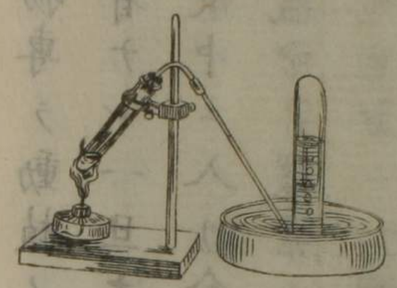
酸素大氣中ニ在テハ窒素ト混シテ游離スト雖

若シ純粹ノ酸素ヲ得シトセハ多ク酸素ヲ含

ミテ熱ノ為ニ分解シ易キ化合物ヲ取リ之ヲ熱

スル片ハ即チ得ヘシ左ニ二法アリ

第三圖



第六試驗 赤降汞少許ヲ試驗管ニ入レ坡璃管ヲ挿入シ其口ヲ固封シ玻璃管ノ塞子ニ一端ヲ以テ水中ニ在ラシメ別ニ太キ試驗管ニ水ヲ盛リ大指ニテ其口ヲ蓋ヒ水中ニ倒置シテ後玻璃管端ノ燈ヲ以テ赤降汞ヲ熱スレハ酸素ハ分レテ漸ク水ト交代ス試驗管中ニ聚リ





ルヿ第三圖ノ如シ但シ最初ニ聚マルモノハ空氣ヲ混ス宜シク之ヲ去テ後ニ聚ムヘシ其試驗管中ニ聚リタル氣體ハ實ニ純粹ノ酸素ナリヤ否ヤヲ試ミント欲セハ附木ノ焰ヲ消シ殘火アル者ヲ其管中ニ入ルヘシ附木再ヒ燃ユレハ乃チ純粹酸素ノ徵ナリ

第四圖

第七試驗 前法ヘヲ以テ雖モ多量ノ酸素ヲ得ルヲ以テ純粹ノ酸素ヲ取リ之ヲ瓶ノ一端ヲ以テ水槽中ニ倒置シ其口ヲ密閉シ彎管ヲ挿入シ其管端ヲ水槽中ニ引キ別ニ玻璃管端ノ滿タシ水槽中ニ在ラシメ酒精燈ノ上ニ在テ赤降汞ヲ熱スレハ酸素發生スルヲ以テ宜シク次法ニ從フヘシ塩素酸「ポッタシユム」ニ十匁許ヲ細末トシ黑色酸化「マンガン」末四匁許ヲ和シ之レヲ坡璃乾キタル細口ノ坡璃瓶ニ入レ或ハ竹ノ彎管ヲ挿入シタル

出シテ倒置ノ玻璃瓶内ニ聚マルヘシ斯シテ五六瓶ノ酸素ヲ得ハ小玻璃板ノ一面ニ薄ク鬢附油ヲ塗リ之ヲ以テ其口ヲ閉チ机上ニ置シ漸次左ノ試驗ヲ行ヒ空氣中ニ在テ燃ユヘキ物コハ勿論其燃エ難キ物モ酸素中ニ在テ燃ユルコハ一層劇烈ナルヲ試ムヘシ

第八試驗　太キ針金ノ一端ヲ細ク結ヒ又針金ノ一端ヲ以テ木炭或ハ木板式ノ小片ヲ炭火ニ至リテ第五圖ノ如ク瓶中ニ化學作用ノ妙勢ノ猛烈ニ發シテ之ヲ以テ即チ火花發散スヘシ急ニ是レ化合ノ光輝ヲ賞ス

第五圖

第九試驗　炭酸ヲ生シタル者ナリ炭酸素ヲ以テ瓶中ニ入レ蠟燭ノ焰ヲ消シ再ヒ燃エ殘火アル者ヲ炭酸素ヲ放ツ

第十試驗　石灰水ヲ以テ少許之ヲ取リ之ヲ針金ノ一端ニ



固着シタル真鍮ノ小匙ニ入レ火ヲ點シテ酸素ヲ亞硫酸ノ瓶中ニ下ヒ艶ノ麗ノ紫焰ヲ發シ硫黄ノ氣躰ヲ生ス青色試驗紙ヲ濕ス

第十一試驗　其中ニハ花或ハ葉ヲ入ルヽ蘇青紫色ノ物ヲ以テ細瀬紙等ヲ巻キ杜若ノ花ヲ染メ桔梗ノ花ヲ染ルヲ以テ之ヲ切リ取リ其中ニ水ヲ入レ瓶ヲ速カニ之ヲ振フ

第十二試驗　清淨ナル白煙ノ狀ヲ成ス

第十三試驗　小螺旋狀ノ細キ錢ヲ成スヘシ

第十四試驗　木板ノ附ケ貫キ之ニ一端ヲ點火シ其一端ハ硫黄小片ヲ結ヒ或ハ如ク去レ

第十五試驗　揚ケ物酸ハ火花ヲ發シテ露滴ヲ生ス

第十六試驗　管ノ一端ハ硫黄ノ酸素ヲ成ス

「オゾーン」通常ノ酸素ハ臭氣ナレト雖モ之ニ電火ヲ通スレハ其性頓ニ變シテ雷鳴ノ代感スル如キ一種ノ臭氣ヲ發シ且ツ其化合力大ニ強キヲ加ヘ通常酸素ノ得ヘカラサル作用ヲ為スニ至ル之ヲ「オゾーン」ト謂フ是レ唯酸素ノ變體ニシテ化合物ニハ非ス此物或ハ電雷ノ為メニ生シ或ハ又松杉等細葉樹ノ為メニ生スルカ故空氣中多少之ヲ含マサルコト非サルヘシ其用大氣中有害ノ物ヲ化シテ無害ノ物トシ以テ病源ヲ剪滅シ大氣ヲ清淨ニス亦緊用ノ一物ナリ





## 第三章　水素

水素モ亦無色、無味、無臭ニシテ視ルヘカラサルノ氣躰ナリ此物常ニ游離シテ存スルモノナシト雖モ化合シテ存スルモノ頗ル多シ即チ酸素ト合シテ水ヲ成シ又酸素、炭素及ヒ窒素等ト合シテ動植性諸物ヲ成シ又硫酸、塩酸等ノ酸類中之ヲ含マサル者ナシ其質最モ輕ク萬物中第一ナリ之ヲ空氣ノ重サニ比スレハ僅ニ十四分ノ一ノミ

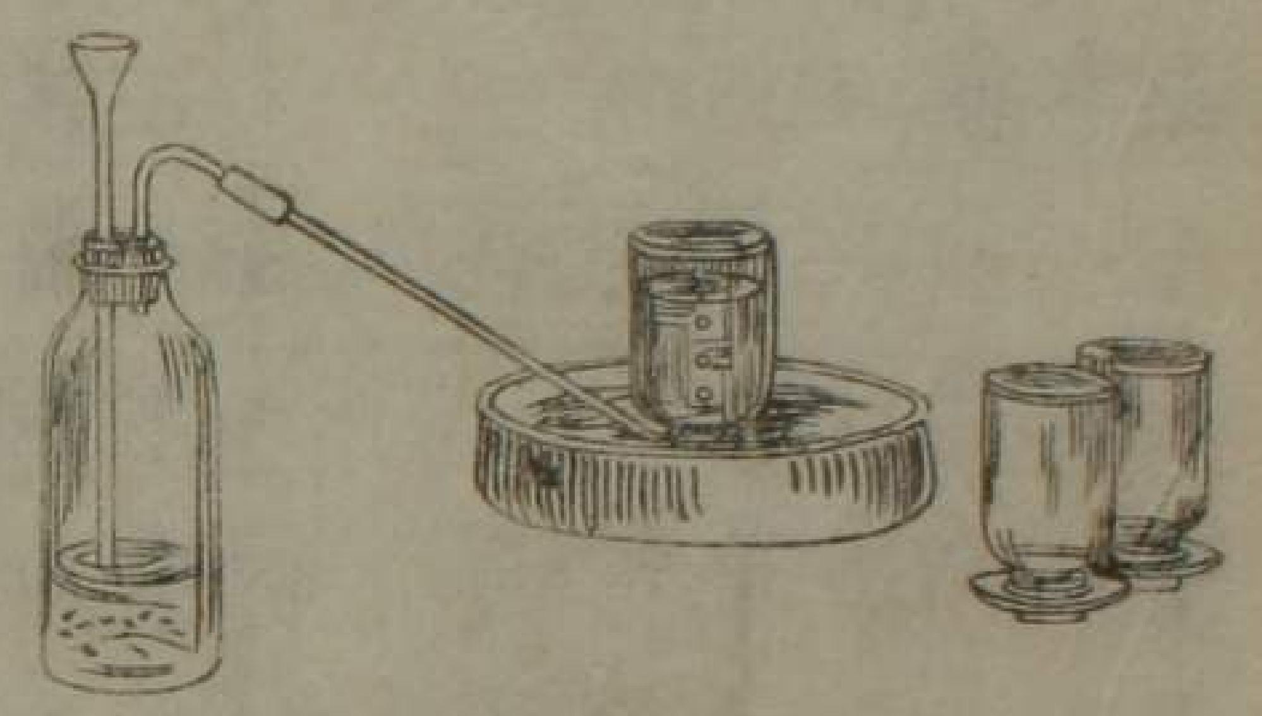
水素ヲ取ルノ法一ナラスト雖モ基ツク所「ポッタ

シユム」、「ソジユム」、鉄等ノ金属及ヒ强熱シタル木炭ノ如キ酸化シ易キ物ヲ以テ尋常ノ水ヲ分解スルニ在リ但シ「ポッタシユム」、「ソジユム」ノ如キハ水ニ遇ヘハ直チニ之ヲ分解シテ酸素ヲ取リ自ラ酸化物ト為リテ水素ヲ放ツト雖𪜈鉄ノ如キハ强ク火熱ヲ加フルニ非レハ能ハス然レ𪜈水中若シ硫酸等ノ酸類少許ヲ加フレハ熱ヲ要セスシテ亞鉛モ鉄モ亦能ク之ヲ分解シ水素ヲ放ツヘシ

第十三試験　平鉢ニ水ヲ盛リ「ポッタシユム」ノ大サ米粒ノ如キ者ヲ其中ニ投入スレハ此物水ヨリ軽キヲ以テ水面ニ浮ヒ焔ヲ揚ケ終ニ細々微聲ヲ発シテ其形ヲ失フ是レ「ポッタシユム」ガ水ヲ分解シテ其中ノ酸素ト化合シ水素ヲ分離シテ大ニ熱ヲ発シ水素ハ再ヒ空気中ノ酸素ト化合シテ焔ヲ発シ復タ水ト為ルニ由ルナリ今其水中ニ赤色試験紙（稀薄ノ酢其他酸味ノ者ヲ以テ前ニ云フ青色試験紙ヲ赤色ニ変シタル者或ハ朝顔ノ赤花等ヲ以テ染メタル細紙）ヲ入ルレハ其色忽チ変シテ青色ト為ル是レ其水中ニ「ポッタシユム」ノ酸化シタル者ヲ含ムノ證ナリ

苐十四試験　上ノ試験ニ於テ水ヨリ分ツ所ノ水素ヲシテ燃滅セシメス之ヲ聚メ取ルコトヲ得ヘシト雖𪜈到底水素ヲ取ルノ法ト為ス可ラス多量ノ水素ヲ取リ其性質ヲ試ミント欲セハ苐六圖ノ如ク玻璃瓶ニ亞鉛ノ小粒或ハ屑片ヲ入レ水ヲ加ヘ玻璃漏斗管及ヒ玻璃或ハ竹ノ弯管ヲ備ヘタル塞子ヲ以テ其口ヲ閉チ注意シテ漏斗管ヨリ少許ノ硫酸ヲ注入スレハ忽チ沸騰シテ水素ヲ発生ス之ヲ玻璃瓶中ニ聚ムルコト猶ホ酸素ヲ聚ムルカ如クスヘシ但シ初メ瓶中ヨリ發出スル所ノ水素ハ空氣ヲ混スルニ由リ

第六圖

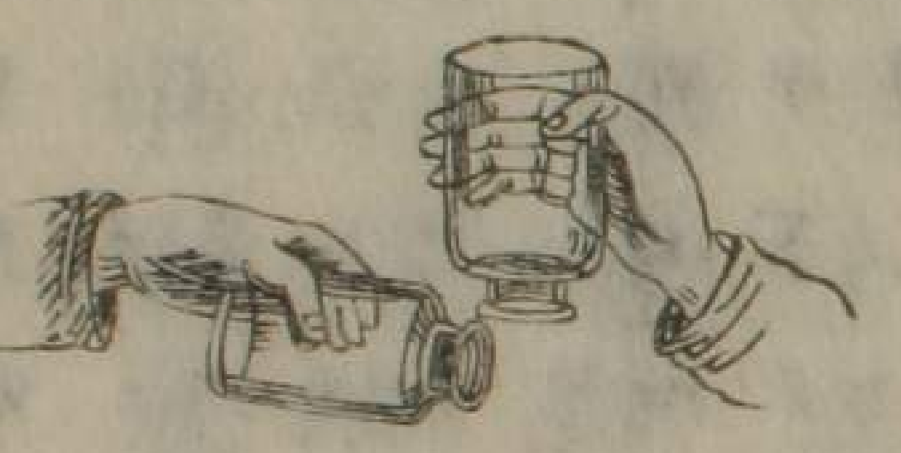


暫クシテ純料ノ水素ヲ發スルニ至ラサレハ決シテ之ヲ取ル可ラス其空気ヲ混スルト否ラサルトヲ試ミンニハ水中ニ於テ其気ヲ小試驗管中ニ聚メ管口ヲ下ニシテ燭火ニ觸ルヽニ音ヲ發スルモノハ空気ヲ混スルノ證、音無ク燃ユルモノハ空気ヲ混セサルノ證ナリ既ニシテ二三瓶ノ水素ヲ得レハ皆其口ヲ下ニシテ水ヲ盛リタル皿内ニ倒置シ以テ試驗ノ用ニ供フヘシ

第十五試驗　針金ノ一端ニ蠟燭ヲ刺シ火ヲ點シ水素ノ一瓶ヲ取リ瓶口ヲ下ニシテ燭火ヲ其中ニ入ルレハ水素直チニ其火ヲ引キ自ラ瓶口ニ燃エテ淡青色ノ焰ヲ発シ燭火ハ却テ瓶中ニ滅ス然レ𪜈靜カニ之ヲ出セハ水素ノ燃ユル處（卽チ瓶口ノ辺）ニ至テ再ヒ焰ヲ發シ復タ入ルレハ復タ滅シ復タ出セハ復タ燃エン是ヲ以テ水素ハ酸素ニ反シテ他物ノ焚燒ヲ助クルノ性ナク唯自ラ燃ユルノ性アルヲ知ルヘシ其自ラ燃ユルハ即チ空気中ノ酸素ト化合シテ水ヲ生スルモノナリ其實ニ然ルヤ否ヤヲ知ント欲セハ第六圖ノ水素発生瓶ヲ取リ第七圖ノ如ク其長管ニ代フルニ上端ノ尖リタル玻璃ノ彎管ヲ以テシ更ニ少許ノ硫酸ヲ加ヘテ水素ヲ発生セシメ慎テ瓶中空気ノ有無ヲ精試シ純粹ノ水素ナルヲ認メテ後チ彎管ノ上端ニ火ヲ點シ第四試驗ノ如ク玻璃盃ヲ以テ其焰ヲ覆ヘハ蒸気玻璃ノ冷面ニ觸レ其内面恰モ露ノ置キタルカ如シ化學ノ士此水ヲ試驗シ尚ホ幾多ノ試驗ヲ経テ水素ヲ空気中ニ燃ヤセハ唯水ノミヲ生シテ必ラス他物ヲ生セサルコトヲ知レリ

第七圖

第八圖



第十一試驗上ニ言ヘルカ如ク水素ハ大気ヨリ頗ル軽キヲ以テ瓶中ノ水素ヲ他瓶ニ移スニ尋常瓶満ツノ法ト水素ノ瓶ト異ナリ第八圖如ク空瓶即チ空気ヲ取リ各其口ヲ下ニ向シ徐ヤルノ水素瓶ヲ傾ケ其口ヲ空瓶ノ口ヲ下ニ向シ暫クシテ之ヲ去ルヘシ後チ燭火ヲ近ツクレハ忽チ火ヲ引キ水素瓶ニ近ツクノ口ニ少シモ燃ユルヿナシ是レ水素ノ質甚タ浮軽ナルヲ以テ下ノ水素瓶ヨリ上ノ空瓶ニ入リタルノ證ナリ

## 第四章　水素ト酸素ノ化合物

### 水　一名酸化水素

古人水ヲ以テ一元素トシ復タ分テ二元素トナスヲ知ラス今ヨリ百年前ニ至リ始メテ其二元素ニ非サルコトヲ發明セシヨリ化學ノ士屢々之ヲ試ムルニ實ニ水素ト酸素ノ化合物ニシテ分テハ二元素ト為リ合スレハ水ト為ルコトヲ知レリ又此二元素水ヲ成スノ容量ヲ比スレハ水素二ト酸素一トニシテ其重量ヲ比スレハ一ト八トノ割合ナルコトヲ知レリ讀者容量即チ大サト重量即チ重サトヲ混同スヿ可ラス

水ハ平常液體ナリト雖ヒ寒熱ニ從ヒテ或ハ氷トナリ或ハ雪トナリ或ハ雹或ハ露雲トナリ蒸氣トナリ其形狀變化シテ止マサル者ナリ之ヲ要スルニ尋常ノ熱度ニ在テハ液體ナレトモ之

ヲ冷ヤシテ三十二度（即チ氷點）ニ至レハ凝結シテ固躰ノ水（即チ氷ト為リ熱シテ二百十二度（即チ沸點）ニ至レハ沸騰シテ氣體ノ水（即チ蒸氣）ト為リ以テ固、氣、液ノ三形ヲ成ス者ナリ

水ノ純粹ナルモノハ清淨、透明、無味、無臭ナリト雖ヒ其性能ク物ヲ溶カスヲ以テ純粹ノモノ自然ニアルヲ見ス雨水、井水、海水等一モ他物ヲ雜シヘサル者ナシ就中海水ハ塩ヲ含シ又類似ノ雜物ヲ含ムヿト最モ多シ唯雨水ハ稍々純粹ノ水ニ近シトス今雨水ノ由テ生スル所ヲ考フルニ沼澤河海ノ水熱ノ為メニ蒸氣ト為リ飛散シテ空中ニ在リト雖ヒ熱風ノ為メニ海水ヲ蒸發スルヲ殊ニ多シトス但シ海水中含ム所ノ塩類ハ共ニ蒸發セス蒸氣既ニ空中ニ飛散シ會々冷氣ニ觸ルレハ結ヒテ微細ノ水珠（即チ雲）ト為リ空中ニ浮遊シ水珠愈増大シテ竟ニ浮游スルノカナキニ至レハ沛然トシテ地上ニ降ル之ヲ雨ト謂フ故ニ雨水ハ天工ノ蒸餾水（蒸餾水ノコトハ後ニ詳カナリト）稱スヘシ然レヒ氣中常ニ雜物アリ故ニ多少此物ヲ帶フ唯塩類ヲ含ムヿ無キノミ

井水等ノ地中ヨリ湧キ出ツルモノハ元ト皆雨水等ノ地中ニ滲入シタル者ナレ𪜈雨水ト其質ヲ異ニシテ常ニ多少ノ塩類ヲ帯フ試ミニ清浄ノ井水若シクハ河水一二合ヲ取リ清潔ノ陶器中ニ入レ漸々煎シ去テ水分全ク蒸散スルニ至レハ必ス滓ヲ残スヲ以テ知ルヘシ是レ其地中ヲ通過スル𪜈溶解シ易キ物質ヲ帯ヒ来タル由ル故ニ水中含ム所ノ物ハ其通過スル途中土石ノ種類ニ従ヒテ一定ナラスト雖𪜈概子大同小異ナリ其最モ多量ノ塩類ヲ含ム者之ヲ總稱



シテ鑛泉ト曰フ上野ノ草津伊豆ノ熱海及ヒ攝津有馬ノ温泉等ハ是ナリ○凡ソ飲料ニ供スヘキ水ハ清澄ニシテ小量ノ塩類ヲ含ミ毫モ動植性ノ不潔物ヲ含マサル者ヲ撰ムヘシ然ルニ都會ノ流水ハ勿論井水モ亦此不潔物ヲ含ム者少カラス故ニ此ノ如キ地ニ在テハ深ク注意シテ飲水ヲ撰フヘシ然ラサレハ病ヲ得ルノ原因ト為リ遂ニ「コレラ」ノ如キ劇病ノ害ヲ被ムルコトアリ飲水ノ試驗忽ニス可ラサルハ之カ為メナリ

又海水ハ塩類ヲ含ムコト多キヲ以テ味鹹ナルハ人ノ知ル所ナリ其源陸地ノ流水ニ在リ流水ハ元ト地中ヨリ出ツル所ナリ然ラハ則チ海水蒸發シテ雨水ト為リ雨水地中ニ滲入シテ復タ湧出シ流レテ海中ニ入リ再ヒ蒸發シテ雨水ト為リ循環シテ止マサルモノ之ヲ水ノ循環ト云フ

水能ク物ヲ溶カスノ性アリト雖ヒ物ニ從テ各差アリ砂糖、明礬、塩ノ如キハ甚タ溶解シ易ク石膏ノ如キハ僅カニ溶解シ砂ノ如キハ全ク溶解セス氣體ニ至テハ多少ノ差アリト雖ヒ要スルニ皆水ニ溶ケサル者ナシ水中溶解ノ空氣ハ魚類存活ノ係ル所尤モ缺ク可ラサル者ナリ蓋シ鱗介諸族ノ酸素ヲ要スルハ吾人ノ生活ニ之ヲ要スルト異ナルコナキヲ以テナリ○明礬若クハ膽礬等ヲ熱湯ニ溶カシ之ヲ放冷スレハ結テ固體ノ數塊ト成ル取テ之ヲ觀ルニ其形皆同シクシテ唯大小ノ差アルノミ此ノ如キ體ヲ總テ結晶物ト云フ

第十七試驗 明礬十匁許ヲ取リ之ヲ磁器或ハ玻璃器ニ入レ熱湯十匁許ヲ加ヘ攪和シテ溶解

レ之ヲ放冷スレハ八面無色ノ結晶ヲ成ス又膽礬ヲ以テ同レク之ヲ試ムレハ形狀全ク明礬ト異ナル青色ノ結晶ヲ成サン今此二物ヲ混レテ熱湯ニ溶カレ放冷シテ結晶セレムレハ明礬ノ無色結晶ト膽礬ノ青色結晶ト相並ヒテ生スヘシ此レ乃チ混合シタル化合物ヲ結晶セシメテ分ツノ法ナリ水晶等自然ノ結晶モ亦此ノ如シ蓋シ造化ノ妙用ナリ

又水ニ硬ト軟ト別アリ上ニ言ヘルカ如ク水ノ種類一ナラスト雖モ雨水ヲ除クノ外ハ多少ノ塩類ヲ含マサル者ナシ塩類ヲ含ム者ハ概子硬水ニシテ含マサル者ハ軟水ナリ軟水ハ容易ニ石鹼ヲ溶解シテ泡ヲ生シ凝固スルヿナク硬水ハ泡ヲ生セスシテ凝固シ易シ然ルニ純粹ノ



水ハ勿論石灰ノ類ヲ含マサル者ハ之ヲ溶解スルコト最モ易シト雖モ之ヲ含ム者ハ能ク石鹼ヲ凝固スヘシ是レ石灰ノ類ト石鹼中ノ酸類ト化合シテ不溶解物ヲ成セハナリ故ニ用フル所ノ石鹼ハ無用ニ属シテ唯ニ石灰ノ類ヲ凝固セシムルニ過キス猶ホ過量ノ石鹼ヲ用フルニ非レハ其水ヲ衣服浣洗等ノ用ニ供ス可ラス而ルニ洗濯ヲ業トスル者モ未タ水ノ硬軟ヲ顧サルモノアリ嘆スヘキ哉又硬水ヲ以テ蒸氣ノ釜中ニ用フレハ不測ノ害ニ遭フコト往々之アリ故

ニ水ノ硬軟ヲ撿シ務メテ軟水ニ近キ者ヲ撰用スヘシ

又硬水ニ一時ト永時ノ別アリ一時ノ硬水トハ沸騰ノ為メニ軟水ニ變スル者ヲ曰ヒ永時ノ硬水トハ沸騰セシムルモ猶ホ軟水ニ變セサル者ヲ曰フ但シ一硬水ニシテ此兩種ノ硬度ヲ顯ハス者亦甚タ多シ

第十八試驗　一時ノ硬水ハ炭酸「カルシユム」即チ（炭酸ト石灰トノ化合物）ノ類ヲ溶含スル者ナリ此炭酸「カルシユム」ハ第五試驗ノ如ク呼出ノ気ヲ石灰水中ニ吹キ入ルレハ乳濁ヲ生シタル白キ粉末ト同物ニシテ元ト水ニ溶ケサル者ナレ氏游離ノ炭酸ヲ含ム水ニハ能ク溶解スルノ性アルヲ以テ一時ノ硬水ノ原由トナル今第五試驗ヲ再ヒシ呼気ヲ吹キ入ルヽコト良久シケレハ一旦生シタル乳濁次第ニ減シ終ニ全ク溶解シテ透明ナルニ至ル之ヲ二分シ一ハ石鹸水（石鹸少許ヲ熱湯ニ溶カシタルモノ）ヲ以テ之ヲ試ムレハ甚タ硬キヲ知ル可シ一ハ之ヲ煮沸シテ白キ粉末ヲ沈降セシメ其上清ヲ取リ又石鹸水ヲ以テ試ムレハ其質変シテ軟水ト為ルヲ見ルヘシ今此試驗中ニ起リタル化學作用ヲ考フルニ肺ヨリ呼出スル炭酸ハ先ツ石灰ト化合シテ水ニ溶ケサル炭酸「カルシユム」ヲ生シ更ニ此物ト化合シテ水ニ溶クヘキ重炭酸「カルシユム」ヲ生セシナリ是レ其水ノ硬キハ炭酸ノ為メニ溶解シタル炭酸「カルシユム」ヲ含ム故ニシテ又其水ヲ煮沸シテ沈降物ヲ生シ軟水ニ変化シタルハ重炭酸「カルシユム」分解シテ其炭酸ノ半ヲ蒸散シ復タ本来ノ炭酸「カルシユム」ニ還リ水中ニ石灰ヲ含マサルカ故ナリ是ヲ以テ一時ノ硬水、沸騰ニ由テ軟水ニ変化スルノ理ヲ悟ルヘシ又此種ノ硬水ハ石灰水ヲ以テスルモ軟水ト為ルヿヲ得ヘシ乃チ透明ノ石灰

水ヲ加フレハ水中ノ炭酸ト相化合シ水ニ溶ケスシテ沈降スルカ為メニ初ヨリ水中ニ溶在シタル炭酸「カルシユム」モ亦共ニ水底ニ沈澱ス此法ニ従ヘハ多量ノ硬水ヲシテ容易ク軟水ニ変セシムル゜コ゜トヲ得ヘシ○因ニ云フ鉄瓶薬鑵ノ類内面湯垢ノ附クハ其水、一時ノ硬水ニシテ煮沸ノ為メ炭酸ヲ蒸散シ炭酸「カルシユム」、内面ニ附キテ皮ト為ルニ由ルナリ、

第十九試驗　永時ノ硬水ハ石膏（即チ硫酸「カルシユム」）ノ類ヲ含ム者ナリ試ミニ玻璃瓶中ニ雨水ノ如キ軟水ヲ盛リ石膏ノ細末少許ヲ其中ニ投シ之ヲ振盪シテ放置シ清澄スルニ至テ其上清少許ヲ取リ石鹼水ヲ加ヘ試ムレハ初ハ濁ヲ生スルノミニシテ泡ヲ生スルコトナク硬水ノ徵候ヲ呈ス後チ其石膏溶液ノ残餘ヲ煮沸シ再ヒ石鹼水ヲ以テ之ヲ試ムルニ依然トシテ硬水ノ徵ヲ顕ハシ更ニ変化ナケレ𪜈之ニ炭酸「ソーダ」ヲ加フレハ石膏分解シテ炭酸「カルシユム」ヲ生シ沈降スルニ及テ其水変シテ軟水ト成ル

---

純粋ノ水ヲ得ント欲セハ井水或ハ河水ヲ汲ミ之ヲ蒸餾スヘシ蒸餾トハ水ヲ煮テ蒸氣ト為シ之ヲ冷ヤシテ復タ水ト成スヲ云フナリ其器一ナラスト雖𪜈試驗ノ為メニ少量ノ純水ヲ得ンニハ第九圖ノ如キ本邦従来ノ蒸餾器ヲ以テ足レリトス

第九圖

第二十試驗　水ヲ蒸餾セント欲セハ先ツ蒸餾器ノ釜㋩ニ水ヲ容ルヽコト七分目ニシテ火ニ上シ兜㋺ヲ以テ蓋ヒ㋑ニ冷水ヲ盛ルヘシ斯ノ如クスレハ釜内ノ水沸騰シテ蒸気ト為リ兜ニ上レハ其頂ノ㋑冷水ニ冷ヤサレ為メニ結テ液躰ノ水ト為リ㋥口ヨリ滴

下ス是レ即チ蒸餾水ナリ但シ初メ蒸餾シテ受器ニ聚マル水ハ以テ純粹ノ者トスヘカ
レス故ニ此水ヲ以テ受器ヲ洗淨シ更ニ聚餾スヘシ但シ中ニ含ム所ノ塩類ハ皆釜中ニ殘リテ
蒸餾水ハ雜ハラス其果シテ然ルヤ否ヤ試驗管或ハ玻璃盃ヲ取個ノ試驗管ニ二三滴ヲ以テ之ヲ洗淨シテ蒸餾水ヲ盛リ
一ハ蒸餾ノ水ヲ盛リ硝酸銀溶液ヲ後チ白濁ヲ生シテ塩類溶在ノ
両盃中ニ加フレハ忽チ蒸餾水ハ更ニ変化ナシト雖モ釜中ノ水ハ
微ニ顯ハレテ眼カノ及ハサル者ト雖モ化學ノ士ハ凡ソ物體之
極微ニ試ムレハ能クコト其性質ヲ詳カニシ能ク其物ヲ得ヘシ

凡ソ水中含ム所ノ物ハ蒸餾スルニアラサレハ之ヲ去ルコト能ハスト雖モ泥土塵埃等ノ浮游物ハ之ヲ漉セハ乃チ去ルコトヲ得ヘシ河水、井水ノ最モ清キモノト雖モ之ヲ放置スレハ其垢滓ノ沉ムヲ以テ之ヲ知ルカ如ク水中多少ノ浮遊物ヲ含マサル者幾シト罕ナリ我邦ニテ通常、水ヲ漉スノ法ハ砂漉ト称スル所ニシテ桶内ニ砂ヲ盛リ水ヲシテ之ヲ通過セシムルニ過キス若シ其桶内上下ヲ砂ト為シ中間多量ノ木炭末ヲ入ルレハ更ニ一層ノ清水ヲ得ヘシ是レ木炭末ハ能ク浮游物ヲ留ムルノミナラス又能ク有害ノ物ヲ變シテ無害ノ物ト成スノ効アルヲ以テナリ

水ノ物タル功用甚タ廣シ動物賴テ以テ生活シ植物資テ以テ生長シ農工為メニ功ヲ得商賈為メニ利ヲ得一々枚擧スルニ遑アラス

## 第五章　窒素

窒素モ亦酸素、水素ノ如ク色臭味ナキ氣體ナレ𪜈其性二物ト異ニシテ自燃及ヒ助燃ノ性ナク動物ノ生活ヲ維持スルノ性ナシ故ニ動物此氣中ニ在レハ即チ死ス然レ𪜈此物固ト毒性アリテ然ルニ非ス唯酸素ナキヲ以テ呼吸窒塞ヲ致スノミ元來窒素ハ其性鈍クシテ容易ニ他物ト化合セス常ニ空氣中ニ游離シテ其容量五分ノ四ヲ成シ又化合シテ動植二物ノ體中及ヒ硝石等ノ礦物中ニ存ス凡リ鳥獸魚族ノ肉及ヒ牛乳、鷄卵、味噌醤油等ノ人體ヲ榮養スルノ功アルハ皆其中窒素ヲ含ムノ故ナリ蓋シ人身各處盡ト ク窒素ヲ含マサル處ナキハ亦皆其食物ヨリ資ル所ナリ

窒素ヲ取ルノ法最モ簡便ナルモノハ鉄、銅或ハ燐ヲ以テ空氣中ヨリ酸素ヲ排除シテ窒素ヲ殘留セシムルニ在リ燐ヲ以テ酸素ヲ排除スルノ

法左ノ如シ

第二十一試驗　平鉢ニ水カヲ盛リ其内ニ小皿ヲ置テ注意シ

第十一試驗　於ケル如ク其内ニ大豆粒ノ如キ燐ヲ切リ取リ乾カシ

大サ内ニ入レ熱シタル針ヲ以テ燐ヲ覆フ鐘ヲ以テ其火ヲ

直チニ玻璃鐘ヲ以テ燐ハ白煙ヲ生シ内ト其ノ火ヲ

第十圖

燃スレハ白煙ハ消滅スヲ之ヲ中ヲ酸素十圖ヲ取テ之ヲ否ヤヲ試ル

ニ至テ終ニ鐘内ニ次第ニ透明ニ水ト為シ其内ニ置キ溶解シ盡ク如キ皿ヲ

酸素ヲ失ヒ其容量ノ五分ノ一ニ占ムルニ終ニ酸素ヲ放チ其内ニ積ミ隨テ

即チ空氣ノ體ハ一容ニ減スルヲ以テ是ヲ内ニ残ル酸素ヲ試ル

鐘内非ス若シ之ヲ玻璃鐘ヲ

水面ヲ平ト均セハ先ツ其内ノ空氣ヲ疑ヒ其内ニ注ク

如ク其内ニ燭火ヲ下セハ忽チ息滅スルヲ以テ鐘内窒素ノミニテ酸素ナキヲ知ルヘシ是ヲ以テ窒素ハ焚燒ノ性ナク又空氣ハ酸素一容ト窒素四容トノ混合ヨリ成ルコトヲ證スヘシ

## 空氣　一名大氣

地球周圍ノ氣ヲ空氣ト曰ヒ又大氣ト曰フ人常ニ言フ竹ハ中心空虛ナリト又罇中酒無キヲ空罇ト曰ヒ屋裡人無キヲ空屋ト曰フ又曰ク空地空中ト凡ソ世人ノ空ト稱スル者ハ皆眞ニ空ナルニアラス實ハ此大氣アリテ充滿ス故ニ吾人ノ生活スル處モ亦空ナルニアラス實ニ大氣海ノ下底ナリ而ルニ人々空氣ノアルヲ見サルモ

ノハ抑モ何ノ故ソ曰ク空氣ハ見ル可ラスト雖
ドモ速カニ手ヲ動カシ速カニ走ル時ハ軟々、物ノ
觸ルヽヲ覺エ又自ラ動カサルモ風ノ吹クヲ覺
エルハ即チ空氣ニ觸ルヽノ感覺ナリ讀者空氣
ニ就キテハ上文數個ノ試驗ニ由テ既ニ了解セ
シ所ナラン蓋シ空氣流動シテ草木ヲ搖カシ其
烈シキモノハ家屋ヲ倒シ船舶ヲ覆ヘスニ至ル
之ヲ名ツケテ風ト曰フ故ニ知ルヘシ風ハ唯空
氣ノ流動ナルヽヲ昔時泰西諸國未タ空氣ノ眞
質ヲ詳ニセス故ニ之ヲ以テ亦元素ノ一トス今



ヨリ百年前ニ至テ始メテ其非ヲ發明セリ細カ
ニ之ヲ撿スルニ空氣ハ實ニ一個ノ元素ニ非ス
又一ノ化合物ニモ非ス數種ノ氣體相混和シテ
成ル即チ酸素、窒素ノ二元素ヲ主トシ炭酸、水蒸
氣「アムモニア」等ノ混和物ナリ此等ノ物空氣中
ニ在テ各為ス所アリ窒素ノ如キ鈍性ノ物モ酸
素ト交ハリテ其烈性ヲ調和シ動物ノ生活ニ便
スルコト猶ホ淡水ノ酸味、苦味等ノ峻烈ナルモ
ノヲ調和スルカ如シ功用淺少ナラス
今動物ト植物ノ空氣中ニ於ケル作用ヲ對照シ

テ二物生存上ノ関係ヲ論スヘシ第二章ニ説ケルカ如ク動物ノ空氣ヲ呼吸シテ其生ヲ保ツハ其酸素ヲ吸テ身内ノ炭素ヲ燃ヤシ為メニ生スル所ノ炭酸ヲ吐クニ由ル人或ハ疑フ果シテ此ノ如クナレハ空氣中ノ酸素ハ終ニ全ク變化シテ炭酸ノミトナリ動物復タ能ク其生ヲ保タサルニ至ルヘシト此レ一ヲ知テ未タ其二ヲ知ラサル者ナリ植物其炭酸ヲ吸入シ日光ノ力ヲ藉テ之ヲ分解シ其炭素ヲ取テ木質、果實、莖葉等ノ形體ヲ成シ反テ酸素ヲ放出ス故ニ動物ハ酸素ヲ吸入シテ炭酸ヲ呼出シ植物ハ炭酸ヲ吸入シテ酸素ヲ呼出シ有用無用互ニ相交換シテ生存ヲ為ス亦造化ノ妙用ナリ細カニ之ヲ説ケハ動物呼出ノ炭酸ハ植物葉ヲ以テ吸入シ其炭素ヲ取テ體質ト為シ其酸素ヲ放出シ以テ動物ノ需ニ供フ動物之ヲ取テ炭酸ト為ス蓋シ其炭素何レノ處ヨリ得ル讀者宜シク一考スヘシ二物斯クノ如ク重要ノ變化ヲ生シテ常ニ息ムコトナク相助ケテ其生ヲ全ウスル之ヲ動植生活ノ平均ト謂フ

第二十二試驗

凡植物皆多量ノ炭素ヲ含ムコトハ之ヲ燒ケハ何レトナヨナレリル炭素ヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

凡植物ハ炭素ヲ含ムコトハ之ヲ燒ケハ何レトナヨナレリル炭素ヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

試驗ヲ以テ何リ他ノ如ク要ムナスレ疑ノ炭素ヲ得ルヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

空氣中ヨリ之ヲ得ルヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

浸シ數日間日光ニ曝ラヤ疑ナ置ケレ素ナヨナレリル炭素ヲ得ルヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

所ナリ抑モ此次第ニ成長スレハ亦炭素ヲ得ルヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

第十一圖

葉面無數ノ小泡ル炭酸ヲ見ン是レ瓶中ヲ璃鮮ノ瓶ノ証ニ如ク其葉面ノ氣泡ハ即チ取是レ酸素ノ力ニ離ヲ放ヲ出ス素ナル水リ中又由ノ外ハ

曝ス之ニ倒置シタ入レ一束ヲ十ノ源ナル農夫ノ空氣ニ新ナ

殘ラス附著スコ滿ニ緑葉ヘレ新ク其ト取ハ土ヲ要セ知ス

曝ル多量ノ炭素ヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

試驗ヲ以テ何リ他ノ如ク要ムナスレ疑ノ炭素ヲ得ルヲ以テ即チ純粹ノ炭ヲ得ルヲ以テ知ル、水則チ水ニ非ス

植物ハ日光ノ力ニ賴ラサレハ炭酸ヲ分解スル能ハサルノ理ハ暗處ニ於テ此試驗ノ行ヒ數時ヲ經ルモ酸素ノ生セサルヲ以テ知ルヘシ

## 硝酸 一名硝石精 又「ステレキ」

硝酸ハ窒酸、水三素ノ化合物ナリ試驗ノ為メ之ヲ製セント欲セハ左ノ法ニ從フヘシ

第二十三試驗

九圖ノ如キ陶製蒸餾器ノ八ニ入レ同量ノ强硫酸ヲ注加シ㋺ヲ以テ之ヲ蓋ヒ㋑ニ水ヲ盛リ熱スルコト第二十試驗ノ如クスレハ㋩ヨリ黃色ヲ帶ヒタル液ヲ摘下スレ是レ即チ硝石ト硫酸トヲ互ニ分解シテ生スル所ノ硝酸ナリ此物峻烈酸味ヲ具ヘ青色試驗紙ヲ變シテ赤色トス即チ酸類ノ一ナリ其腐蝕性最モ甚シク皮膚ニ觸ルレハ忽チ黃色點ヲ印ス竹、木、絹等モ亦同シク黃色ニ變ス故ニ以テ竹木工徃々之ヲ用フ筆管及ヒ

白箸ヲ以テ之ヲ試ムヘシ又硝酸ハ能ク銀、銅、鉄等數多ノ金屬ヲ溶解シ其他功用少ナカラサル試ミテ文化漸ク進メハ漸ク用フル者多キニ至ル試驗管或ハ茶椀ニ入レ同量ノ硝酸少許ヲ試驗管ニ入レ赤煙ヲ發揚シ加ヘ一二片ノ小銅屑ヲ投入スレハ赤是硝酸銅トト銅ハ溶解シテ青色ノ液ト為ルヘシ

「アムモニア」

一名　礦砂精

「アムモニア」ハ窒素ト水素ノ化合物ニシテ劇シキ臭アル無色ノ氣躰ナリ屎尿及ヒ其他水素、窒素ヲ含有セル動植性諸物腐敗スレハ必ラス此物ヲ發生ス是ヲ以テ空氣中常ニ小量ノ「アムモニア」アリテ大ニ植物ノ成長ヲ助ク蓋シ吾人ノ食品中全ク窒素ヲ含マサレハ身體ヲ滋養スルノ功ナキカ如ク植物ノ食品即チ肥料モ窒素ヲ含ミ分解シテ「アムモニア」ヲ生スヘキ者ニ非サレハ植物ヲ成長セシムルコト能ハス干鰯、干鮒、屎尿等ヲ貴重ノ肥料トスルハ畢竟其中ニ「アムモニア」ヲ生スヘキ窒素等ヲ含ムカ故ナリ

第二十四試驗　礦砂即チ塩化「アムモニア」少許ヲ粉末トシ試驗管ニ入レ石灰末少許ヲ混シ酒精燈上ニ置キ少シク熱スレハ「アムモニア」ヲ発生シテ一種ノ臭氣ヲ放ツベシ是レ礦砂内ノ「アムモニア」石灰ノ為メニ驅逐セラルヽニ由ルナリ試ミニ潤シタル赤色試驗紙ヲ管中ニ挿入スレハ変シ

テ青色トナル又小玻璃片ヲ硝酸或ハ塩酸ニ浸タレ管ロニ近ツクレハ白煙ヲ生スルヲ見ルヘシ是レ「アムモニア」ト其酸ト化合シテ別種ノ物ヲ生シタルナリ

「アムモニア」ハ能ク水ニ溶クルノ性アリ醫藥其他種々ノ用ニ供スル「アムモニア」水ト稱スル者ハ即チ「アムモニア」ヲ水ニ溶解シタル者ナリ

## 酸類　塩基　塩類

上文ノ如ク硝酸ト「アムモニア」トハ試驗紙ヲ變色スルコト全ク相反シ硝酸ハ青色ヲ變シテ赤色トシ「アムモニア」ハ赤色ヲ變シテ青色トス硝酸ノ如ク酸味ヲ具ヘ青色試驗紙ヲ赤色ニ變スル者ヲ總テ酸類ト曰ヒ「アムモニア」ノ如ク赤色試驗紙ヲ青色ニ變スル者ヲ總テ塩基ト曰フ酸類ト塩基トハ好テ互ヒニ相化合シ酸類ニモ非ス又塩基ニモ非ス全ク一種中性ノ者ヲ生ス總テ之ヲ塩類ト曰フ

「アムモニア」ト酸類トノ化合物

今「アムモニア」ト酸類ト化合シタル物即チ「アムモニア」塩類ノ一二ヲ說カン

硇砂　一名　塩化「アムモニア」ノ試驗ノ時塩酸ト「アムモニア」ト相觸レ生スル所

ノ白煙ハ即チ此物ナリ今時之ヲ製スルノ法ハ石炭瓦斯製造場ヨリ出ツル所ノ「アムモニア」ヲ含メル水ニ塩酸ヲ加ヘテ之ヲ取ル此物金類ノ細工等ニ甚タ用アリ

硇砂花一名發臭炭酸「アムモニア」ノ化合シタル塩類ニシテ硇砂或ハ硫酸「アムモニア」ヨリ製シタル者ナリ亦石炭瓦斯製造場ノ硫酸「アムモニア」ヲ含メル水ニ硫酸ヲ加ヘ製シタル者ナリ西洋諸國ニ於テハ之ヲ肥料ト為シ又明礬ノ一種「アムモニア」明礬ト称スル者ノ製造ニ用フルヿト多シト云フ

以上三種皆白色固體ニシテ之ヲ成ス所ノ「アムモニア」及ヒ酸類ニ比スレハ全ク別種ノ物ナル



コト一目瞭然ナリ是ヲ以テ酸類、塩基、塩類ノ區別アルコトヲ察スヘシ

## 第六章　炭素

炭素ハ常ニ固體ト為テ顯ハルヽ者ニシテ諸元素中最モ有用ノ一物ナリ此物遊離シテ金剛石、石墨及ヒ炭類即チ木炭、石炭、獸炭、烟煤等ヲ成ス此三種形狀各相異ニシテ金剛石ハ極メテ堅剛極メテ妍麗天下至重ノ寶石　石墨ハ鉛筆ノ心ト為シ又我カ鑄エオ「ヂヤク」ト称シテ鍋釜等ニ塗ル物　其色黑ク其性柔カニシテ其相、金屬ノ如ク炭類ハ動植諸物ヲ燒キテ揮発物ヲ蒸散セシメ炭素ヲ残シタル者　亦自ラ一種

ノ相形ヲ具フト雖モ其本質ニ至テハ皆同一ノ炭素ニ外ナラス何ヲ以テカ之ヲ知ル試ミニ此三種ノ純粹ナル者同量ヲ取リ別ニ酸素中ニ燃ヤセハ燃盡シテ各同量ノ炭酸ヲ生スルニ由ルナリ蓋シ炭素ハ酸素、水素等ノ物ト化合シテ動植性諸物ヲ成シ且ツ空氣中ノ炭酸及ヒ石灰石、大理石等ノ礦物モ皆炭素ノ化合物ナリトス抑モ炭素、動植二物ノ生存ニ關スルヤ其用最モ大ナリ若シ此世界ヲシテ此元素ナカラシムレハ其景況果シテ如何ソヤ動植物一モ成立スルコト能ハサルヤ必セリ凡ソ動植ノ諸體即チ諸有機物ハ炭素ヲ含マサル者ナキノミナラス實ニ此元素ハ動植物生存ノ基本ニシテ前ニ第四章空氣ノ條ニ於テ言ヘルカ如ク動物ハ酸素ヲ吸入シテ炭酸ヲ呼出シ植物ハ炭酸ヲ吸入シ炭素ヲ攝取シテ酸素ヲ遊離セシムレハナリ夫レ動物ハ酸素ヲ吸入シテ體内ノ炭素ヲ燃ヤシ炭酸ヲ呼出シテ息ムコトナシ而シテ體内ノ炭素ハ元ト何レノ處ヨリ得タル、食物是レナリ食物皆悉ク此炭素ヲ具フル者ニシテ或ハ植物性ノ

物アリ或ハ動物性ノ物アリ植物性ノ物トハ米、麥、蔬菜、味噌、醤油ノ類ヲ云ヒ動物性ノ物トハ禽獸魚介ノ類ヲ云フ而ルニ其動物タル多クハ植物ヲ食シテ成長シタル者ナレハ體内ハ炭素ハ皆之ヲ植物ヨリ得タリト謂フヘシ然ラハ則チ其炭素ハ植物ノ體ヨリ動物ノ體ニ移リ又動物ノ體ヨリ空氣ノ中ニ出テ更ニ植物ノ體ニ歸スルカ如ク動植二物ノ間ニ往来シテ循環息マサル者ナリ又竹木ノ如ク動物ノ體中ニ入ラサル植物ハ焚燒ニ因テ遽カニ分合シ其炭素ヲ炭酸





ト為シテ空氣ノ中ニ放散シ或ハ腐敗ニ因テ徐々ニ分合シ其炭素ヲ炭酸ト為シテ空氣ノ中ニ放散スレハ復タ植物ノ吸入スル所ト為ル此ノ如ク炭素ハ動、植、空氣ノ三物間ヲ遊周スルヲ以テ之ヲ炭素ノ循環ト名ツク實ニ此妙機ニ由テ生物世界ノ成立ヲ致ス者ナリ必竟此一元素ニシテ其功用此ノ如キハ亦驚クヘキニ非スヤ

上文説ケルカ如ク凡ソ一切ノ動植及ヒ之ヨリ成出スル所ノ諸物（例ヘハ肉、乳、絹、木綿、砂糖、醤油等ノ如キ者）皆炭素ノ化合物ヨリ成ル者ニシテ其類尠ナカラスト

雖モ過半ハ炭素ト酸、水、窒ノ三元素トノ化合スル者ニシテ化學上ノ組織亦極メテ繁雜ナリト謂フヘシ故ニ此諸體ニ就テ講究スルヲ化學中ノ一大科目トス之ヲ有機體化學ト曰ヒ又炭素化合體化學ト曰フ其中專ラ人體ニ關スル者ヲ人體生理化學ト曰ヒ動物ニ關スル者ヲ動物化學ト曰ヒ植物ニ關スル者ヲ植物化學ト曰フ各、化學ノ一科ナリ故ニ之ヲ講明スルハ太タ緊用ニ屬スト雖モ此書ノ能ク記載スヘキ所ニ非サルナリ





游離炭素ノ一種ナル炭類ノ用ヲ掲クレハ石炭ノ如キ貴重ノ燃材アリ又木炭ノ如キハ燃材ト為スノミナラス物ヲ吸收スルノ性アルニ由リ或ハ色ヲ褪シ或ハ動植性ノ毒物ヲ分解シテ其毒性ヲ滅スルノ功用アリ但シ此吸收性ハ獸炭即チ骨ノ如キ動物性ノ物ヲ蒸燒シテ得タル炭ニ著シキヲ以テ西洋諸國砂糖ヲ潔白ニ為シ或ハ惡水ヲ澱スニ多クハ此物ヲ用フ又炭類中最モ純粹ナル烟煤等ノ類ハ漆工及ヒ墨工ニ要用ニシテ墨ハ即チ膠ヲ以テ烟煤ヲ凝固セシメタル者ナリ

石炭　石炭ハ太タ有功ノ者ナリ此物地中ヨリ出テ炭類中最モ純粹ナラサル者ニシテ太古地上ニ生長シタル植物故アリテ深ク地中ニ埋没シ漸ク變化シ終ニ無數ノ年月ヲ經テ生シタル者ナリ石炭坑内ニ入レハ往々草茎、木葉等ノ痕跡ヲ見且ツ石炭中木理ヲ存スル者多キニ由テ之ヲ知ルヘシ此レ天地自然ノ變化ニシテ人ノ木ヲ燒テ木炭ト為スト其理相異ナルヿナシ唯木炭ハ急遽ノ變化ニ由テ生シ石炭ハ徐々ノ變化ニ由テ生シタルノ差アルノミ故ニ石炭ハ天





エヲ以テ徐々ニ製スル所ノ木炭ニシテ其變化未タ全カラス今猶ホ其窯中ニ在ル者ト謂フヘシ即チ石炭ハ未タ全ク燒ケサル木炭ノ如クニシテ炭素ノ外更ニ水、酸、窒ノ三元素ヲ含ムモノナリ

石炭ノ要用ナル之ヲ貴重ノ燃材ト為シ蒸氣船、蒸氣車及ヒ諸般ノ蒸氣機等ニ用ヒ其他開明ノ諸國ニ於テハ製造、工作ニ用フルコト頗ル多シ將来百般ノ事業其ノ盛否ヲ考フルニ實ニ石炭ノ有無ヲ以テトスヘキ者ノ如シ加之石炭ヲ蒸

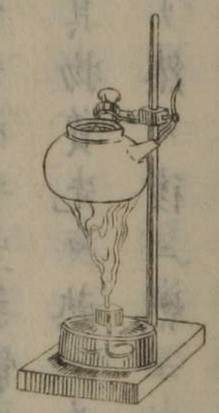
燒スレハ多量ノ氣體ヲ發生スヽ之ヲ石炭瓦斯ト云フ此氣家モ燃エ易ク今時瓦斯燈ト稱スルモノハ即チ之ヲ燃ヤシテ燭火ニ代フルモノナリ

簡易ナル試驗ヲ左ニ擧ケ以テ瓦斯製造ノ理ヲ證明スヘシ

第二十五試驗　石炭ニ盛リ少許ヲ細末トシ常潤燒ノ小急須ノ如キモノニ且ツ粘土ヲ蓋トシ乾カシ熱スレ以テ急須ト蓋トノ間隙ヲ塞キヲ飽クマテ急ニ後第十二圖ノ如ク酒精燈ヲ以テ之ヲ熱スレハ其口ヨリ煙ノ如キ焰ヲ揚ケテ燃ユ是レ者即チ發上ニ言フ火ヲ點スレハ今又前端ニ酸素ノ一ハナリ竹管ノ口ヲ護謨管ニ挿ミ水素ヲ聚ムルカ如ク水ヲ管ノ端ニ著ケ用ヒタル水中ニ入レ管ヲ取リ其素、



第十二圖



讀者此炭素ト水素ノ水ヲ生スルノ理ノ知リ化合ヲ灰水ト坡璃盃トヲ取リ此其燃エテ石炭ノ燃ヤセ瓦斯ハ炭酸ヲ燃ヤシ炭酸ト水ヲ生スルコトヲ證セヨ又石炭瓦斯ハ空氣ト水ヲ混レタルノ化合物ヲ生ス此試驗ノ終ニ上ニ覆ヘハ此瓦斯ヲ聚ムルコトヲ得ヘシ其水ヲ多クシテ炭素ト水素トノ化合物ヲ生スルトキヲ以テ用ヒテ軽気球ニ充タス炭ヘトシ深料ス水及傳ス

リテ後チ急須ニ殘ル所ノ炭酸等等ノ化合物ヲ製出ス

殘ルテ「ール」ハ紅粉、紫粉等ノ美麗ヲ散ス

深病消毒藥ナル石炭酸ヲ溶スヘキ者ヲ含ス

又其水中ニ「アムモニア」ヲ含ス

チ藥舗ノ賣買スル「アムモニア」水及ヒ其化合物

ノ源ナリ唯是レ一個ノ石炭ニシテ其出ス所此ノ如シ化学ノ功大ナルカナ

焔　吾人常ニ薪、蠟、油ノ焔ヲ見ルノミナラス又水素ノ焔ヲ見又酒精ノ焔ヲ見今又石炭瓦斯ノ焔ヲ見ル凡ソ焔ト稱スル者ハ燃ユル所ノ氣體ニ外ナラス石炭瓦斯及ヒ水素ノ焔ハ實ニ其然ルコト明カニシテ論ヲ待タスト雖モ酒精、油、蠟、薪ニ至テハ平生氣體ニ非サルモ焔ヲ發スルノ理ハ其物質先ツ熱ノ為ニ分解シテ種々ノ氣體ト為リ然ル後ニ燃ユル者ニシテ石炭ヲ熱シテ瓦斯ヲ生セシメ之ヲ燃ヤスニ異ナラサルナリ





即チ燭ト油トニ就キテ言ハン蠟ト油ハ熱ノ為メニ分解シテ瓦斯ヲ生スヘキ者ナリ燭心ハ此瓦斯ヲ生スル處ニシテ此瓦斯ハ直チニ燭心上ニ燃ユル者ナリ故ニ前ノ試驗（即チ第二十五試驗）ニ於テ石炭ニ代フルニ酒精、油、蠟、薪ヲ以テスルモ亦瓦斯ヲ得ヘキナリ是ヲ以テ木炭ノ如ク燃ユルノ前、氣體ニ變セサル者ハ決シテ焔ヲ發セサルヲ見テモ焔ノ氣體ナルヿヲ察スヘシ又各種ノ焔ヲ比スルニ或ハ水素、酒精ノ焔ノ如ク光明太タ弱キ者アリ或ハ油、蠟及ヒ石炭瓦斯ノ焔ノ如ク

光明太タ強キ者アリ焔ノ熱ハ其光明ニ従フ者ニ非ス却テ光明ニ反スル者ノ如シ即チ水素、酒精ノ焔ノ如ク光明弱キ者ハ其熱太タ強キ者ナリ其強弱益シ何ニ由テ起ルヤ試験ニ由テ之ヲ知ルヘシ

### 第二十六試験

酒精ト蠟燭ヲ取リ各火ヲ點シテ試ミニ冷ヘタル白色ノ甕器片或ハ玻璃片ヲ其焔中ニ挿入シ直チニ出シテ之ヲ見レハ酒精ノ焔中ニ入レタル者ハ依然トシテ變化ナシト雖𪜈蠟燭ノ焔中ニ入レタル者ハ其面黒キ煙煤即チ炭ヲ著ク是レ光明ノ強キ焔中ニハ炭素化合物ノ分解シラ生シタル微細ノ炭素ヲ含ミ之カ強熱セラレテ光明ヲ放ツ故ナリ光明ノ弱キ焔中ニハ此ノ如キ炭素ヲ含マサルカ故ニ焔ハ光明ハ其中ニ存スル游離炭素ニ皈セサル可カラス

### 第二十七試験

又試ミニ前ノ甕器片或ハ玻璃片ヲ清淨ニ拭ヒ横ニ蠟燭焔ノ下部ニ挿サミ暫クシテ取テ之ヲ見レハ其面黒キ烟煤ノ輪アルヲ見ルヘシ抑モ此輪何ニ由テ顯ハルヽヤ是レ他ナシ能ク燭火燈火ノ焔ヲ視レハ其体全ク燃燒スル者ニ非スシテ内部ニ暗黒ノ處（第十三圖イ）アルヲ見ルヘシ是レ燭心ヨリ蒸升シタル瓦斯ノ未タ燃エサル者ナリ之ヲ証セント欲セハ金屬或ハ玻璃ノ細管ヲ取リ第十三圖ノ如ク一端ヲ焔ノ内部暗黒ノ處ニ挿入シ其瓦斯ヲ導キ他ノ一端ニ火ヲ點スレハ亦新タニ一焔ヲ生スヘシ是ヲ以テ前ニ煙煤ノ輪形ヲ顯ハセシハ焔ノ内部ニ燃エサル處アルニ因ルヿヲ知ルヘシ是レ即チ燃ユル處ハ冷物ニ觸ルレハ其面ニ煙煤ヲ著クレ𪜈燃エサル處ハ決シテ然ラサル者ナリ尚ホ細カニ燭火等ノ焔ヲ視

第十三圖

レハ暗黑部ノ外ニ光明ヲ發スル處(第十三圖ロ)トナリ光明ヲ發セサル處(イ)アルコトヲ知ルヘシ其光明ヲ發スル處ハ燃ユルコト未タ全カラス炭素游離シテ焰中ニ在リ強ク熱セラレテ光明ヲ發スル者ナリ其光明ヲ發セサル處ハ空気ニ觸ルヲ以テ光明ヲ發スヘキ者ナキ處ナリ故ニ焰ハ此三處ヨリ成ル者トス即チ一ハ内部ノ未タ燃エサル處ニハ燃ユルコト未タ全カラスシテ炭素光明ヲ發スル處三ハ燃ユルコト既ニ全クシテ光明ヲ發セサル處是ナリ

## 第七章　炭素ト酸素ノ化合物

炭素ト酸素ト化合シテ生スル所ノ者二アリ一ヲ炭酸（一名二酸化炭素）ト曰ヒ二ヲ一酸化炭素ト曰フ

炭酸（一名二酸化炭素）



炭酸ハ動物ノ呼吸ト薪炭ノ燃燒トニ因テ空氣中ニ存スル氣體ナリ此物炭素ト酸素ノ化合物ナルコトハ讀者既ニ了知スヘレ

第二十八試驗　石灰石、大理石或ハ貝殼ノ如キ固体ニ塩酸ノ如キ液体ヲ注ケハ沸騰シテ氣体ヲ發揚ス是レ即チ炭酸ナリ之ヲ收メ取ラント欲セハ先ツ石灰石若シクハ大理石等ノ物ヲ碎キテ第十四試驗ニ用ヒタル水素発生瓶ニ其口ヲ塞キ入レ以テ密ニ漏少許ノ水ヲ注キ塞子ヲ斗管ヨリ塩酸ヲ注キ入ルレハ忽チ炭酸ヲ発生スヘシ此時玻璃彎管ノ一端ヲ水中ニ入ルルコレハ炭酸水素ノ如ク聚ムル水ニ溶ト得ルモ炭酸水素ノ雖モ性ト重キヲ以テ水ヲ用ヒスレヨリ空気ヲ且ツ空気端ヲ空テ瓶中ニ入レ其中ノ空気ト交

第十四圖

代ヘクシレテ焔ヲ將蠟燭ノ火ヲ點ジ試ミ若カスト即チ此ノ如
此證ナリ焔ヲ全ク滅ズルハ空氣瓶内ニ炭酸ヲ取リ左ノ試
驗界ニ行フ是ノ如ク炭酸ヲ瓶内ニ下タルノ
第二十九試驗ヲ瓶ノ炭酸ヲ取リ之ヲ燭火ノ焰ヲ
上ニ注ク九ヘクシテ物ノハ其焰ノ
忽チ息滅スルコト一モ水ヲ空気ヲ注ク
第ヲ助ケ試驗ノ性是ト恰ナリ亦一モ
水ヲ三十ニ注ケ試驗ニ又ナレキ瓶ノ
管ヲ移ス塩酸ヲ物ニ相化合ノ炭ヲ知ルヲ
気泡生ス二酸ヲ三滴ノ炭酸ヲ取ヘリシ
合レ炭酸ヲ散ス見ルニ是レ重ク如クリ
炭酸ヲ放ル塩酸ヲ白濁ス塩ハ乳濁ハ
炭酸ヲ放ル塩酸ヲ白濁ス塩ハ乳濁ハ
質ミ故ノ者ヲト石ニ製化酸生移ケ試ル減ク九フ試ヘクレ炭ク滅ニ火便ナル
酸ノ者ヲト石ニ製化酸生移ケ試ル減ク九フ試ヘクレ炭ク滅ニ火便ナル
炭ノ者ヲト石ニ製化酸生移ケ試ル減ク九フ試ヘクレ炭ク滅ニ火便ナル
灰レス合ヲスレハ驗ノスコ驗レ炭酸ヲ滅ヲ点ニ
石テルシ放ル塩ニ　性是ト驗レ恰　テ酸ヲ滅ヲ点ニ
或唯時テ散ヲ酸物又ナレ恰　テ酸ヲ滅ヲ点ニ
ハ自用生ス見二相一キ亦モ一　二ハユンヲナル
大然ヒスルル三化瓶コ空水瓶　瓶物ルト點スレニ若カスト
理物シルニ是滴合ノト気ヲノ　ノノ處スレ試ミ若カスト
石ト石白由レヲシ炭ヲヨ注炭　炭燃ハル試ミ若カスト
ニ人灰濁ル塩加テ酸知リク酸　酸燒炭處ハニ其ト
塩造石ハナ酸フ乳ヲル重カヲ　ヲヲ酸ノ空ト即ス
酸物大前リ其レ濁取ヘク如取　聚助ノ空気瓶内チ此ノ如
ヲト理ノ而中ハヲリシレクリ　メケ此気ニ下ニ
注ノ石試ルノ溶生其テスレ之　取サニト瓶内ニ
キ差ト驗ニ石解ス中物ヲ　リレ聚炭酸ニ
炭ア全ニ石灰シ之ニノハ燭　左ハリ酸下
酸ルク於灰トテヲ石焚火　ノナタト
ヲノ同テト化小試灰焼焰ノ　試リルノス



製スルハ其白濁ニ塩酸ヲ加フルト全ク同一理
ニシテ其製レタル炭酸ト石灰ヲ化合セシメ白
濁トスルハ即チ化学者ハ手ヲ以テ本来ハ物ニ
復スル者ナリ

動物其生ヲ炭酸氣中ニ保チ能ハサルコトハ固
ヨリ論ナケレモ若シ空氣中ニ炭酸ヲ含ムコト
通常ヨリ多ケレハ亦人ノ健康ヲ害スルコト尠
カラス凡ソ戲場等衆人相集マル處ニ至レハ必
ラス逆上ヲ覺エ頭痛ヲ感シ冬日一室ヲ閉チ炭
火ヲ盛ニスレハ精神漸ク昏倦シテ不快ヲ覺ユ
ル等皆其空氣、炭酸ヲ含ムヿ常ヨリ多キカ故ナ
リ是ヲ以テ戲場、學校等ノ處ハ殊ニ空気ヲシテ

流通セシム可シ但シ炭酸ハ常ニ空氣ヨリ重シト雖モ動物ノ呼吸、薪炭ノ燃燒ヨリ生スル者ハ熱ノ為メニ輕浮シテ上升スルヲ以テ室内空氣ノ流通ヲ善クセンニハ天井ノ邊ヨリ不潔ノ空氣ヲ散セシメ床ノ邊ヨリ新鮮ノ空氣ヲ入ラシムルノ工夫ヲ第一トス

第三十一試驗 平ラカナル小石ノ上ニ燭火ヲ立テ之ヲ机上ニ置キ左右ニ箸等ノ物ヲ横タヘ前ニ窒素ノ試驗ニ用ヒタル第十五圖ノ如ク燭火ヲ覆ヘハ左右ニアル箸等ノ物能ク鐘ト机トノ間ニ空隙アラシムルヲ以テ新鮮ノ気此レヨリ鐘内ニ流入

第十五圖

シテ止マス而シテ炭酸ヲ帶フル熱気ハ上ヨリ鐘外ニ出ツルカ故燭火光明滅ユルコトナシ而ルニ塞子ヲ以テ鐘ノ上口ヲ塞ケハ燭火俄ニ勢ヲ失ヒ將ニ滅エントスルニ至ルヘシ此時塞子ヲ去テ上口ヲ開ケハ光明復タ初ノ如シ再ヒ上口ヲ塞ケハ焰全ク滅ユ是ヲ以テ空気流通ノ理ヲ悟ルヘシ

酒ヲ釀シ醬油ヲ造ル片沸々泡ヲ生スルモ亦炭酸ヲ發生スルニ由ル故ニ釀造ノ室ハ殊ニ空氣ヲシテ流通セシムヘシ古井、鑛坑或ハ通常ノ穴藏等ノ内往々炭酸ノ鬱積スルコトアリ若シ止ムヲ得スシテ此ニ入ラントセハ必ラス先ツ燭火ヲ下タシテ其有無ヲ試ムヘシ燭火光明ナレ

ハ安全ナリ燭火滅ユレハ危險ナリ入ル可ラス」
炭酸ハ水ニ溶解スルノ性アルヲ以テ各種ノ水
多少之ヲ溶含セサル者ナシ其中自然ニ多量ノ
炭酸ヲ溶含スル水ヲ炭酸泉ト稱ス山城國相樂
郡ニ産スル炭酸泉ハ即チ其一ナリ「ラム子」水「ソ
ーダ」水或ハ麥酒瓶ノ塞子ヲ去レハ急ニ沸騰ス
ルモ亦其中ニ溶解シタル炭酸ノ逃レ出ルニ由
ルナリ何ヲ以テ炭酸其中ニ在ラスシテ逃レ出
ツルヤ蓋シ氣體ノ水ニ溶解スル分量ハ壓力ノ
多少ニ由ル故ニ愈壓スレハ愈增ス者ナリ炭酸





モ亦麥酒等ノ瓶中ニ在ル片ハ強ク壓セラル、
ヲ以テ為ニ溶解スルコト頗ル多シ是ヲ以テ塞
子ヲ去レハ壓力俄ニ減スルニ由リ即時ニ逃レ
出ツル者ナリ人或ハ思フ炭酸ハ呼吸ニ害アル
ヲ以テ酒水等ノ物之ヲ含ムモ亦害アリト是即
チ然ラス炭酸ハ呼吸機（即チ肺）ニ害アリト雖モ消
化機（即チ胃）ニ害ナキハミナラス反テ藥効アリ、

一酸化炭素

一酸化炭素ハ空氣ノ流通充分ナラサル處ニ於
テ炭類ヲ燃ヤスヤ生スル所ノ無色氣體ニシテ

其性劇毒ナリ人若シ此氣ヲ吸入スレハ立トコロニ斃ル炭窯木ヲ燒テ炭トスル窯或ハ石灰窯石灰石ヲ燒テ石灰トスル窯ノ邊ニ於テ往々人命ヲ害フコトアリ是レ其窯ヨリ發スル氣中ニ多量ノ炭酸ヲ含ムノミナラス亦此一酸化炭素ヲ含ムコトアルヲ以テナリ又鉄鉋風呂ト稱スル浴槽ノ炭火盛ナル片急ニ濕雜巾等ノ者ヲ以テ下口ヲ塞キ以テ火勢ヲ減セントスルコトアリ此ノ如クスレハ火勢能ク衰フト雖トモ動モスレハ此一酸化炭素ヲ生スルノ恐アリ慎ム可シ



## 第八章　塩素、臭素、沃素、弗素

前章既ニ酸、水窒、炭ノ四素ヲ説ク今此章ニ在テハ塩、臭、沃、弗ノ四素ヲ説カントス之ヲ前ノ四元素ニ較フレハ其性亦大ニ異ナリ之ヲ説カサルノ前先ツ讀者ニ向テ試ニ前事ヲ問ハン曰ク酸、水、窒、炭ノ四素ハ何レノ處ニ在リヤ曰ク物ノ焚、燒ト動植ノ生活スルト其理如何ソヤ曰ク水ト空氣ニ就キテ聽ク所何事ソ讀者ノ答フル所蓋シ明了ナルヘシト雖トモ但此問題意味頗ル廣キカ故或ハ答ニ苦シマンモ知ルヘカラス而ルニ

突然此問ヲ起ス者ハ抑モ主意アリ讀者ヲシテ大ニ心ヲ此ニ用ヒシメンヲ要スル為ナリ凡ソ書中ノ事讀者ノ記臆ヲ要スル者ハ唯其綱領ノミ若シ一々記臆シテ遺サレトスルモ得ヘカラス假令能ク之ヲ得ルモ綱領ヲ舉クルノ力ナケレハ死物ニ屬シテ活用ナシ英ヲ擴ヒ華ヲ摘ミ能ク要領ヲ舉ケテ荅ヘン者ハ或ハ化學ノ薫香ヲ慕ヒ唯下條ニ説ク所ヲ了會スルノミニアラス猶ホ其浅近ナルヲ覺ユルニ至ルヘシ然ラサレハ即チ馬耳風ノミ讀者宜シク注意スヘシ





## 塩素

日常用フル所ノ食塩ハ塩素ト「ソジユム」トノ化合物ナリ「ソジユム」ハ前試既ニ之ヲ用フ金屬元素ノ一ナリ故ニ此塩素ハ食塩ヨリ製出スヘシ先ツ左ノ試驗ヲ行ヒ其性質大ニ前ノ諸元素ト異ナル所アルヲ見ルヘシ

第十六圖

第三十二試驗　食塩ヨリ塩素ヲ製スル法　先ツ食塩八匁許ト黒色酸化「マンガン」細末等分トヲ混和シ前ニ酸素ヲ製スル時ニ用ヒタル細口ノ玻璃瓶内ニ入レ硫酸ヲ同量ノ水ニ混和シ稀薄ニシタル者三匁余即チ六十匁許ヲ其上ニ注

ルキ塞子ヲ以テ瓶口ヲ塞ヘシ但シ塞子ニ着キタル管長管ハ護謨管ノ虚ヨリ取去リ菓子十四圖ノ如ク端ヲ乾ス

燥弯管ヲ以テ之ニ代ヘ菓子十六圖ノ如ク玻璃瓶ヲ入レ空瓶中ニ引キ彼ノ食塩等ノ色ヲ帯ヒ空気ヲ其

熱スノ重キ気ハ黄色ニ緑色ヲ呈シ

臭ル休ヲ頃ナ熱スレハ是レ即チ塩素ニ帯ヒタル

発シ咽喉猛烈ナル臭ヲ以テ害スル若シ此気ヲ吸入スレハ咳嗽テ其ヲ吸入スヘシ

法ヲ以テ塩素ニ代ヘ可ラス

第三十三試験

塩素ハ他ノ元素ト化合スルノ力強キヲ以テ亦強化合ノ力ヲ有シ

素ノ化合物ナリ生ト雖モ塩素中ニ常ニ物亦燃ユルル物ア

光熱燃エ起シテ白煙ヲ生シ塩化アンモニヤ

忽チ細末ニ金属亦少カラス

入レテ所ノ合物ニ相化合シ

第三十四試験

塩素ハ由リ諸般ノ性質ニ重キヲ置キ

動植物ノ色ヲ褪消スル性質ヲ以テ

即チ動植物及ヒ植物ヲ取リ

試ミンハ動植物ヲ取リ呼吸ノ

之ヲ試ミルト綿或ハ有色草花ヲ取リ水

以テ浸メタル木綿ハ有色ノ

料ヲ以テ染メタル木綿ハ

塩素ハ其色ノ本質ヲ分解シテ無色トス

塩素ハ化合ノ力強キヲ以テ亦

ルニ至ルヲ以テ其色漸クヲ淡クシテ終ニ全ク褪色ス

此試験ヲ以テ発明スヘシ

我邦木綿類ヲ晒スノ法ハ専ラ日光ト水ノ作用ニ頼ル者ニシテ大約石灰水ヲ以テ木綿類ヲ煮之ヲ日光ニ晒シテ数々水ヲ注クノミニテ他ニ薬品ヲ用フルヿナシ西洋諸國モ往時ハ亦我カ法ト同シカリシカ今時塩素ノ褪色作用ニ頼テ

木綿製造場、染工場、製紙場等ノ處ニ於テ之ヲ用フルコト最モ多シト雖モ此物又有毒不潔ノ物ヲ分解シテ無毒清潔ノ物トスルノ効アルヲ以テ病毒發生ノ處ニ用ヒテ貴重ノ消毒藥トス凡ソ此等ノ事ニ用フル塩素ハ石灰中ニ吸收セシメタル者ニシテ之ヲ漂白粉（サラシコ）ト謂フ東京、西京等ノ洋紙製造場ニ於テハ之ヲ用ヒテ木綿屑等ノ紙料ヲ晒スト雖モ未タ普ク木綿晒場等ニ用フルヲ聞カス惜イ哉

塩酸　一名塩化水素酸又曰海塩酸　塩酸ハ無色、





透明、酸味ノ氣ニシテ塩素ト水素ノ化合物ナリ塩素ハ水素ト化合スルノ力太タ強シ若シ二物ヲ混シテ強烈ノ日光ニ曝セハ急ニ化合シ大聲ヲ發シテ塩酸ト為リ陰處ニ置クモ亦徐々化合シテ塩酸ト為ル此物能ク水ニ溶解スルノ性アリ尋常單ニ塩酸ト稱スル者ハ即チ其水ニ溶解シタル者ナリ

第三十五試驗　試ミニ塩酸ヲ製セン　塩素製法ノ装置ヲ取リ食塩十匁許ヲ細口玻璃瓶ニ入レ強硫酸二十匁許ヲ其上ニ注キ塞子ヲ以テ瓶口ヲ塞キ全ク塩素ヲ製スルノ法ノ如クスレハ塩酸気モ亦空気ヨリ重キヲ以テ之ヲ空瓶中ニ聚ムルコトヲ得ヘシ　又次ノ試驗ニ供ス

レヘ瓶底ニ塩酸溶液ヲ得シ
キ紙ヲ以テ導キトスレハ空
試験紙ヲ以テ溶解セシ瓶中ニ
変色トナル酸気ヲ若クハ亦酸類ニ水ヲ入
証トナル是レ塩酸ハ化学作用ヲ考フルニ青色
食塩ト硫酸ト此所ノ塩酸ヲ以テ含ム所ノ塩酸ヲ
素ハ硫酸試験ノ塩ハ水素ト化合シ中ニ含ム
生者中ナリ分解シ化食塩ト
第三十六試験ア
ヘニ即チ塩酸ハ化合シ亞鉛ト
ハ類ノ性質ニ相反スル類ノ
忽チ生ス液ヲ一ツ二ツ金物ト
モ化合シ亞鉛ト錫トニ
ア鉄ノ如キ酸ハ強キ
ル亞鉛ノ如キ酸ハ強
解ス塩酸ノ性質ニ相反スル類ノ
化合シ亞鉛ト錫トニ
上ハ力ハ亞鉛ハ錫ハ
化ハ強ク酸ハ弱ク
合ト変シ強ク酸ハ弱ク
カ化塩ハ化合シ亞鉛ト錫トニ
ト化ハ化合シ亞鉛ト錫トニ
日力ヒハ力ヒハ力ヒハ
又強ク酸ハ強ク酸ハ
親和ニ元素ト化合シ亞鉛ト錫トニ
カ由素ト化合シ亞鉛ト錫トニ
ト化合シ亞鉛ト錫トニ
日起元素ト化合シ亞鉛ト錫トニ
ハル素ト化合シ亞鉛ト錫トニ
者ハ成ル者ハ成ル者ハ成ル
ニ互ニ化合シ亞鉛ト錫トニ
シヒ凡テ化合シ亞鉛ト錫トニ
テニ化合シ亞鉛ト錫トニ
此化合シ亞鉛ト錫トニ
カ合シ亞鉛ト錫トニ



第三十七試験
溶カスト雖ヒ黄金、白金ニ至テハ乃チ能ク金属ヲ然
レ氏今此二酸ヲ混和セ純粋金箔小片ヲ取テ溶カ試
ス性ヲ得ヘシ試ミ能ハ即チ金属元素ト化
験管ニ入レ塩酸ヲ加ヘテ硝酸ニ溶解シ硝酸ヲ沸騰スレ
ニ些少ノ変化ナシ三上滴ノ是レ塩酸ハ黄金ト塩酸ト
酸ハ金箔速ニ溶解スルト互ニ分解シ塩酸ハ黄金ト硝酸ト
ト相遇フテ塩化合シテ溶在スル塩酸ハ黄金ト硝酸ト
キニ効用アル塩化合シテ溶在スル塩酸ハ黄金ト硝酸ト
其一名ナリ臭素ヲ以テ之ヲ硝酸ト混和シ物類ノ硝酸ハ此為ニ硝酸ハ黄金ト硝酸ト
臭素ハ「マグネシユム」ト名ツクル金属元素ト化
合シテ少シク海水中ニ溶在スク故ニ海水ヲ煮テ化
食塩ヲ製シ残ル所ノ液ハ塩苞ヨリ滴ル濃赤所テ化
ノ苦汁中ヨリ之ヲ得ヘシ此物惡臭ヲ発シ濃赤所テ化
色ノ液體ニシテ塩素ト異ナリ雖氏金属元素ト化
臭素ノ化合スルノ性著シキ等ハ塩素ニ近キ者ナリ
合物中藥用寫真用ニ重要ナル者アリ

### 沃素 又「ヨジユーム」

沃素ハ金属ノ如キ光澤アル結晶固體ニシテ少シク之ヲ熱スレハ愛スヘキノ紫気ト為リ形状前ノ二元素（臭素塩素）ニ異ナリ然レ𪜈化學上ノ性質ニ至テハ家モ相類似ス此物「ソジユム」或ハ「マグ子シユム」ト化合シテ少シク海水中ニ溶在ス昆布及ヒ他ノ海草類之ヲ体内ニ吸収ス故ニ海草ヲ焼キテ其灰ヨリ之ヲ製出ス元来毒性アレ𪜈軽量ニ用フレハ薬効アリ是ヲ以テ廣ク之ヲ醫薬ニ供ス又其化合物ハ醫薬寫真薬等ニ多ク用フル者アリ亦重要ノ元素ナリ

### 弗素

弗素モ亦化學上ノ性質ハ前ノ三元素ニ類似ス螢石（薬舗ニ紫石英ト称スルモノ）ハ此元素ト「カルシユム」ト名ツクル金属元素ト化合シタル者ニシテ之ニ硫酸ヲ注ケハ互ニ分解シテ弗化水素酸ト称スル無色ノ氣体ヲ生ス是レ上ニ食塩ト硫酸ヲ以テ塩酸ヲ製シタルノ理ト同ク螢石中ノ弗素ト硫酸中ノ水素ト相化合シテ成ル者ナリ弗化水素酸ノ最モ奇トスヘキハ玻璃器、陶器ノ類ヲ腐蝕スルノ性アル是レナリ左ノ法ヲ以テ此性ヲ試ムヘシ

### 第三十八試験

先ツ方二三寸ノ玻璃板ヲ取リ之ヲ火上ニ温メ蝋ヲ以テ薄ク其一面ニ塗リ一様平坦高低ナカラシメ之ヲ冷ヤシテ小刀若シクハ針頭ヲ以テ其上ニ書画ヲ刻劃シ玻璃面ヲ顕ハスヘシ後チ螢石末三分許ヲ取リ大サ能ク玻璃板ヲ以テ蓋フヘキ小皿或ハ茶碗ニ入レ硫酸七八分ヲ其上ニ注キ玻璃板ノ蝋面ヲ下ニシ之ヲ密ニ蓋フテ酒精燈或ハ炭火ニ近ツケ少シク温ムレハ直チニ弗化水素酸ヲ發生シ刻劃シタル玻璃面ヲ侵蝕スヘシ少頃ニシテ玻璃板ヲ取リ温メテ蝋ヲ熔カシ能ク之ヲ拭ヒ小量ノ松香油或ハ揮發石炭油ヲ以テ洗浄スレハ蝋全ク去リ玻璃面ニ粉色ノ書画ヲ顕ハスヘシ是レ弗化水素ハ蝋ヲ侵蝕セスト雖𪜈玻璃ヲ腐蝕スルニ由ルナリ又螢石ト硫酸ヲ入レシ器ヲ洗ヒ試シニ指頭ヲ以テ其内面ヲ摩スレハ其面粗糙ナルヲ覚ユ是レ弗化水素ハ獨リ玻璃ノミナラス亦能ク陶器ヲ腐蝕スルニ由ルナリ此試験ヲ行

フニ火ヲ用フレハ其功速ニ成ルト雖モ必ラス
レモ之ヲ要スルニ非ス一両日暖處ニ放置スル
モ其功相同シ蓋シ弗化水素ハ其性劇毒ナルヲ以
ト謂フヘシ蓋シ弗化水素ノ試験法
テ試験中此気ヲ吸入セサルコトニ最モ注意セ
サル可ラス而ルニ火ヲ用フルトキハ此氣ノ發生
尤モ速ニシテ動モスレハ之ヲ吸入スルノ恐ア
ルヲ以テナリ如キヲ以テ玻璃面ニ精細ノ
弗化水素ノ性此ノ物ヲ用フルナリ
線、畫、畫ヲ頭ハス

## 第九章　硫黄

硫黄ハ黄色ノ固體元素ニシテ其游離スル者ハ
火山及ヒ其近傍ニ産シ化合スル者ハ多ク銅、鉛
等ノ鑛石ヲ成ス此物少シク熱ヲ加フレハ溶解
シテ液體ト為リ自ラ燃エテ青焔ヲ發シ無色ノ





氣體ヲ生ス此氣能ク鼻喉ヲ刺戟シ咳嗽ヲ發セ
シムルコトハ人ノ皆能ク知ル所ナリ是レ硫黄
ト空氣中ノ酸素ト化合シテ亞硫酸ト稱スル酸
化物ヲ生シタルナリ

第十七圖

第三十九試験　硫黄ノ燃エテ生スル者即チ亞
硫酸ハ能ク物色ヲ褪消スルノ性アリ試験ヲ以
テ之ヲ知ルヘシ其法先ツ小皿ニ硫黄少許ヲ入
レ左右ニ箸ヲ横タヘ前第三十一試験ニ用ヒタル如キ
タル玻璃鐘ノ塞子ヲ去リ桔梗或ハ薔薇ノ如キ
有色草花ヲ取リ水ヲ以テ湿シ其上ヲ以テ鐘中ニ懸ケ小皿ノ硫黄ニ
火ヲ點シ其鐘ヲ以テ覆フヤ空気ハ下ヨリ絲ニ
第十七圖ノ如クスヤ由テハ
草花ヲ侵シ所ノ亞硫酸ハ上升シテ
終ニ褪色スルニ至

ル亞硫酸ハ此性アルカ故西洋諸國之ヲ用ヒテ絹帛ノ類及ヒ其他塩素ヲ以テスレハ其質ヲ損害スル一切ノ者ヲ褪色ス此物亦病毒ヲ消シ腐敗ヲ防クノ効アリ傳染病ノ消毒藥或ハ防腐藥ニ賞用ス

硫黄ノ用尤モ廣シ一二ヲ擧クレハ木炭、硝石ノ二物ニ和シテ火藥ヲ製シ又我カ在来ノ附木及ヒ擦附木ニモ之ヲ用フ是レ此物ノ燃エ易キカ故ナリ又最モ多ク之ヲ用フルハ硫酸ノ製造ナリ

硫酸又綠礬油

硫酸ハ油ノ如キ液體ニシテ硫黄ト酸素及ヒ水素トノ化合物ナリ其質重ク幾ント水ノ二倍ナリ此物功用極メテ廣ク啻ニ塩酸、硝酸等酸類ノ製造ニ於テ必要トスルノミナラス又諸般ノ技術製造等之ヲ缺ク可ラス故ニ百工製造ノ盛ナル國ハ之ヲ用フルコト太タ多シ是ヲ以テ國中費ヤス所硫酸ハ多少ヲ以テ其國百工製造ノ盛不盛ヲ徵スヘシ

硫酸ノ用此クノ如キヲ以テ開明ノ諸國ハ之ヲ製スルヿ頗ル多シ近年我邦ニ於テモ亦之ヲ大坂ニ製造ス明治九年ニ在テハ一歲ノ製造高大

約百二十萬斤其量少カラサルカ如シト雖トモ百工製造ノ盛ナル西洋各國ニ比スレハ尚ホ大海ノ一滴ニ過キス之ヲ製スルノ法鉛板ヲ以テ數個ノ大室ヲ造リ硫黄或ハ多量ノ硫黄ヲ含ム物ヲ取リ燃ヤシテ亞硫酸ト為シ之ヲ其室内ニ導キ水蒸氣ト三酸化窒素（酸素ヲ離シテ亜硫酸ニ酸化セシムルモノ）ヲ觸レシメ以テ硫酸ヲ生セシム是レソノ大略ナリ

第四十試驗　硫酸ハ最モ好ンテ水ヲ引クノ性アリ試ミニ小量ノ硫酸ヲ小皿ニ入レ數日間空気ニ曝セハ其重サ大ニ増スヲ見ルヘシ是レ空気中ニ在ル水蒸気ヲ吸入スルニ由ルナリ是ヲ



以テ動植諸物ノ質、硫酸ニ觸ルレハ多クハ炭為リテ恰モ火ヲ以テ之ヲ蒸焼シタルカ如シ試ミト砂糖小皿ニ入レ硫酸ヲ滴加スヘシ砂糖忽チニ分解シ水素ト酸素トニ入レ硫酸ヲ為テ滴スル硫酸ニ奪ハレ水ト化シテモ亦同シ故炭素ノ残留スト木片ニ操作スル物ミ支體、衣服等ニ此觸レタ部ニハ硫酸ノ注意ヲ加フ此如クトノ如クレ強キムル可ラス水蓋シ最モ硫酸ハ先ツ水ヲ以テ混ス稀ナル硫酸ハ亦甚シ故ニ器ニ水ヲ玻璃片ヲ可ラス攪和シ盛リ和シ後チ徐カニ硫酸ヲ上ニ滴ス若シ之ヲ入レ宜クリ慎マサル硫酸ハ恐ミ

混和スヘキ水ヲ少許破裂ヲ起スコトヲ試験管ニ熱シ其上ニ硫酸ヲ滴レ試ミテ字ヲ寫セハ初ハ水書ノ如ク硫酸ヲ以テ紙ヘ之ヲ火ニ炭ニ文ニ

至ル和ヘス少キ許ヲ試ヲ管ニ起レ觸ル硫酸ヲ以テ紙上ニ辺ニ

置ケヲ寫セハ漸々黒字ヲ現ハスヘシ其紙ヘ雖トモ侵蝕シテ水ヲ以テ次第ニ

蒸散シハ硫酸ノミ残リ是ヲ以テ極テ稀キ硫酸ト雖トモ

素ヲ離ス者ナリ

終ニ能ク衣服等ヲ腐蝕スルニ至ルヲ知ルヘシ

硫酸ハ亦能ク多クノ金属ヲ溶カシ種々ノ化合物ヲ生ス例ヘハ銅ヲ溶カセハ膽礬（銅ト硫酸ノ化合物ヲ生シ鉄ヲ溶カセハ緑礬（鉄ト硫酸ノ化合物ヲ生シ又亞鉛ヲ溶カセハ皓礬（亞鉛ト硫酸ノ化合物ヲ生スル是ナリ

## 硫化水素

硫化水素ハ硫黄ト水素ト化合シテ成ル氣體ニシテ其臭特殊ナリ鑛泉ノ一種硫泉ト稱スル者相州箕根芦ノ湯其他総テ硫黄ノ臭気アリト云フ者ハ皆自然ニ此氣體ヲ溶含スル者ニシテ其臭氣ハ固ト硫黄ノ臭氣ニ



非ス全ク硫化水素ノ臭氣ナリ此物鑛泉中ニ在テハ醫治ノ効用アレ圧之ヲ呼吸スレハ害アリ

動物諸質中硫黄ヲ含ム者腐敗スル時ハ亦此氣ヲ生ス鷄卵腐敗シテ惡臭ヲ發スルカ如キハ即チ是ナリ

第四十一試験　硫化水素ヲ製スル便法ハ硫化鉄ト稀硫酸ヲ注クニ在リ此クノ如クスレハ二物互ニ分解シ硫化鉄中ノ硫黄ト硫酸中ノ水素ト相化合シテ硫化水素ヲ生スルナリ之ヲ試ミントスレハ先ツ太滴レ圖ノ如ク玻璃管ニ硫化鉄少許ヲ入レ水ヲ加ヘ硫酸ヲ其口ヲ塞キ頻リニ硫化水素ヲ発生スルニ至リテ試ミニ其管端ニ火ヲ點スレハ即チ燃エテ水ト硫亞硫酸ヲ生ス是レ其気中ニ含ム所ノ水素ト硫

黄両ナカラ空気中ノ酸素ト化合スル物ヲ生ジ其焔中ニ白キ甕ノ器猶ホ片蝋ヲ火挿ニ入レハ其面ニ硫黄ノ附着スルコト如キノ是物ヲ以テ挿入レハ其面ニ硫黄ノ附着スルカ

第十八圖

酸素ヲ取リ各之ヲ滴加シ而シテ硫酸ヲ二液ハ一端ヲ先ツ硫化水素ヲ膳レテ盛ヘ黄色ト水素ヲ溶ケ中ニサ通ルノ中ヲ膳レテ其ヲ試験管ニ入レ硫化水素ヲ以テ硫化鉄ヲ加ヘ水素ヲ以テ硫化銅ヲ加ヘ物質ヲ以テ化学ノ化合物ヲ生ス

第十章　硅素、硼素、燐、砒素

硅素

硅素ハ自然ニ游離シテ存スルコトナシト雖モ化合シテ存スルコト太タ多シ凡ソ地球外部ノ固體即チ土石類中此元素ヲ含マサル者殆ント稀ナリ砂、水晶、燧石、瑪瑙ノ如キハ皆硅素ト酸素ノ化合物即チ硅酸ニシテ其他凡百ノ土石ハ大約皆硅素





所ニシテ之ヲ厠ニ注ケハ黒色物ヲ生スルコトハ人ノ能ク知ル所ナリ其理亦緑礬、硫化水素及ヒ「アムモニア」ヲ以テ黒色ノ物ヲ生セシト全ク同一理ニシテ硫化水素及ヒ「アムモニア」ハ固ヨリ厠中ニ生スル者ナリ

ト酸素及ヒ金屬元素トノ化合物ナリ抑モ地球ノ外部ヲ成ス所ノ物ハ皆硅素ヲ主トシテ數元素ノ酸化シタル者ニシテ其始メ實ニ硅素等數元素ノ燃燒ヨリ生シタル者ナリ此說頗ル恠ムヘキニ似タリト雖モ地球ハ本ト固體ニ非ス其今日固體ヲ為ス者ハ唯地熱ノ減少セルニ因ル若シ之ヲ熱スルコト極メテ猛烈ナレハ獨リ熔ケテ液體ト為ルノミナラス或ハ變シテ氣體ト為ルヘシ蓋シ地球ハ本ト其熱太タ猛烈ニシテ氣體ナリシカ其熱漸ク減少シテ先ツ液體ト為リ終ニ今日ノ固形ト為ル其形ヲ變スルノ際硅素等ノ數元素ハ酸素ト化合シテ燃エタルコト亦疑フ可ラス

硅素ハ固體ニシテ或ハ褐色ノ粉末ト為リ或ハ黑色ノ結晶ト為ルアリ砂、水晶燧石等ヨリ酸素ヲ除キ去レハ此元素ヲ得ヘシト雖モ初學ノ者遽カニ試驗シ易カラス故ニ略シテ試法ヲ載セス

上ニ言ヘルカ如ク硅素ノ化合物ハ地球上多量ニ散在シテ諸ノ土石ヲ成スカ故之ヲ取テ工事





リ終ニ今日ノ固形ト為ル其形ヲ變スルノ際硅素等ノ數元素ハ酸素ト化合シテ燃エタルコト亦疑フ可ラス

硅素ハ固體ニシテ或ハ褐色ノ粉末ト為リ或ハ黑色ノ結晶ト為ルアリ砂、水晶燧石等ヨリ酸素ヲ除キ去レハ此元素ヲ得ヘシト雖モ初學ノ者遽カニ試驗シ易カラス故ニ略シテ試法ヲ載セス

上ニ言ヘルカ如ク硅素ノ化合物ハ地球上多量ニ散在シテ諸ノ土石ヲ成スカ故之ヲ取テ工事

ニ供シ或ハ陶器、玻璃等ノ製造ニ供スヘキ土石類ノ中石灰石ト大理石ノ二物ヲ除カハ亦皆硅素化合物ナルコト今又論スルヲ要セス陶器ハ概スルニ粘土ヲ主トシテ焼製シ玻璃ハ砂、燧石ノ如キ硅酸ヲ基トシテ或ハ石灰ト炭酸「ソーダ」ヲ混シ或ハ鉛丹ノ如キ酸化鉛ト炭酸「ポッタース」ヲ混シ熔製シタル者ナリ其陶器玻璃器ヲ着色スルニハ酸化金属（酸素ト金属元素トノ化合物）ヲ以テス例ヘハ無色ノ玻璃ニ銅ノ酸化物ヲ混シ熔カセハ青色或ハ赤色ト為リ黒色酸化「マンガン」ヲ混シ熔カセハ紫色ト為ル又陶器ノ青花畫（ソイツケアイ）ト稱スル者ハ「コバルト」ト名ツクル金属元素ノ化合物ヲ以テ熔カシタル者ナリ陶器ハ我國各地多ク製造シ之ヲ外國ニ輸出スト雖ヒ玻璃器ニ至テハ其製未タ精良ナラス多クハ酸化鉛ヲ含ムノ種類ニ止マリ製造亦未タ多カラス是ヲ以テ多ク外國ヨリ輸入ス

硼素

硼素ハ固体元素ニシテ或ハ結晶スル者アリ或ハ結晶セサル者アリ此物游離シテ存セスト雖ヒ酸素ト「ソジユム」トニ化合シテ硼砂ト為リ又酸素ト水素ニ化合シテ硼酸トナリ自然ニ産スル者ナリ硼砂ハ金類ノ細工等ニ於テ有用ノ化合物トス

## 燐

燐ハ自然ニ游離シテ産セスト雖モ酸素及ヒ「カルシユム」ト稱スル金屬元素ト化合シテ燐酸「カルシユム」ト為リ花崗石等太古ノ岩石中ニ存在スル而ルニ此岩石漸々破碎シテ地上ニ散布スルニ由リ燐酸「カルシユム」亦遍ク地上ニ散在ス植物之ヲ吸取シテ種實ノ中ニ蓄ヘ動物種實ヲ食フテ體中ニ燐酸「カルシユム」ヲ聚ム骨中殊ニ多シトス凡ソ一切動物ノ骨多クハ燐酸「カルシユム」ヨリ成ル此物皆植物ノ媒ヲ経テ地ヨリ得ル所ナリ故ニ骨ヲ燒ケハ白塊ト為ル謂ノ所骨灰ニシテ即チ燐酸「カルシユム」ナリ故ニ燐ヲ製スルニハ動物ノ骨ヲ以テス

燐ノ狀蠟ニ似テ軟カニ其色黄ニシテ固體其性極メテ燃エ易シ是ヲ以テ必ラス之ヲ水中ニ貯フヘシ之ヲ操作スルニハ亦必ラス手ヲ以テス可ラス又燐ノ一種ニ赤燐ト稱スル者アリ赤色ニシテ尋常ノ燐ノ如ク燃エ易カラス其狀亦大ニ異ナリ然レモ是レ唯外狀ノ異ナルノミニシテ本質ハ固ヨリ同一ナルコト猶ホ金剛石ト木

炭ト其狀全ク異ナレ𪜈其質ニ至テハ共ニ同シク炭素ナルカ如シ

第四十二試驗　今試驗ヲ以テ黃色燐ノ燃ユ易キト赤色燐ノ燃ヱ易カラサルトヲ及ヒ其二物同質ナルトヲ知ルヘシ先ツ水中ニ於テ黃色燐ノ一小片大サ米粒ノヘキ者ヲ切リ取リ前ニ酸素試驗ニ於テ燐ヲ操作セシカ如ク能ク注意シ杉原ノ如キ軟紙ノ間ニ挾ミ其濕ヲ拭ヒ著ヲ以テ之ヲ十分能ク乾ハ其他得易キ金屬板ニ載セ又此燐ト同シ大サノ赤色燐ヲ其板上ニ載セ火ニ近ツクレハ黃色燐ハ暫時ニシテ燃エ月ツ白色ノ煙ヲ發スル是レ燐ト酸素ノ化合シテ生スル所ナリ然ルニ赤色燐ハ稍久シク燃ユルコトナシ雖モ之ヲ熱シテ止マサレハ終ニ亦燃エテ白煙ヲ發スルコト毫モ黃色燐ト異ナルナシ是レ赤色燐ハ黃色燐ノ如ク燃エ易カラサレ𪜈其質



黃色燐ハ之ヲ以テ種々ノ藥品ヲ製スト雖𪜈其性毒アルヲ以テ殊ニ殺蟲藥ヲ製スルニ用フ赤色燐ハ擦附木箱ノ粗糙ナル側面ヲ造ルニ用フ此燐燃エ易カラスト雖𪜈擦附木ノ端ニ著ケタル混合物ヲ以テ之ヲ擦レハ忽チ燃エ且ツ無毒ナルヲ以テ之ヲ用フルナリ

燐化水素　燐ト水素トノ化合物ナリ之ニ三種アリ一ハ氣體一ハ液體一ハ固體ナリ今氣體ノ燐化水素ニ就テ言ハンニ此物燐ヲ含ムノ有機體人体及ヒ禽獸蟲魚等ノ動物体ヲ云フ自然ニ腐敗スル時或ハ苛

性「ポッタース」溶液ヲ以テ燐ヲ熱スル時ニ方リ發生スル所ニシテ其性劇毒惡臭アリ若シ液體燐化水素ヲ混スル時空氣ニ觸ルレハ忽然自ラ燃ユルノ奇性アリ世人ノ妖トナシ怪トナス陰火ノ如キハ其理未タ詳カナラスト雖モ蓋シ燐化水素ノ自燃ニ係ル者ニシテ必ラスシモ狐狸寃魂ノ所為ニ非サルナリ

## 砒素

砒素ハ之ヲ非金屬中ニ列シ爰ニ之ヲ說クト雖モ其性質非金屬元素ト金屬元素トノ中間ニ在ル者ニシテ大ニ燐ニ類似スル所アリ然レモ其狀亦金屬ニ異ナルコトナシ故ニ之ヲ兩屬ノ者ト見做スヘシ此物稀ニ游離シテ産スト雖モ通常鉄其他二三ノ金屬元素及ヒ硫黃等ニ化合シテ産スル者ナリ

砒素ヲ製スルノ法先ツ空氣流通ノ好キ處ニ於テ此元素ヲ含ム鑛石ヲ燒キ以テ砒素ヲ白色ノ酸化物ト為シ之ニ木炭ヲ混シ熱スレハ酸化砒素中ノ酸素ハ木炭ト化合シテ炭酸ヲ生シ砒素ヲ分離セシムルヿヲ得ヘシ

砒素及ヒ其化合物ハ劇シキ毒性ヲ有スルニ由リ最モ注意シテ之ヲ操作スヘシ決シテ妄リニ操作ス可ラス從來此性ニ本ツキ砒素ノ化合物ヲ以テ鼠取、蠅取ノ藥ヲ製セシカ現今官禁ヲ以テ製スル者ナシ砒素ハ之ヲ鉛ト合セ彈丸ヲ製スルノ外多ク用フルコトナシト雖ヒ亞砒酸（一名白砒即チ砒素ヲ含ム鑛石ヲ大石ト稱スル酸化物氣中ニ燒キテ生スル者）ハ西洋緑青及ヒ其他砒素化合物ヲ製スルノ元品ナルノミナラス亦殺蟲藥等トシテ太タ要用ノ者ナリ又畫工ノ用フル雄黄、雌黄ノ二物ハ自





然生ノモノニテ共ニ砒素ト硫黄ノ化合物ナリ又礜石ト稱スル者ノ一種黄色粉アリ是レ砒素ト硫黄ヲ含ム鑛石ヲ蒸燒シテ製シタル者ニテ内國産ノ人造雌黄ト云フヘキ者ナリ但シ西洋ニ於テハ亞砒酸ト硫化水素ヲ以テ此物ヲ製スト云フ

以上數端非金屬元素ノ中最モ有要ノモノヲ略説ス金屬元素ニ至テハ説テ後巻ニ在リ就テ講習セヨ

# 訓蒙化學卷上終

南總　内田嘉一　刪正