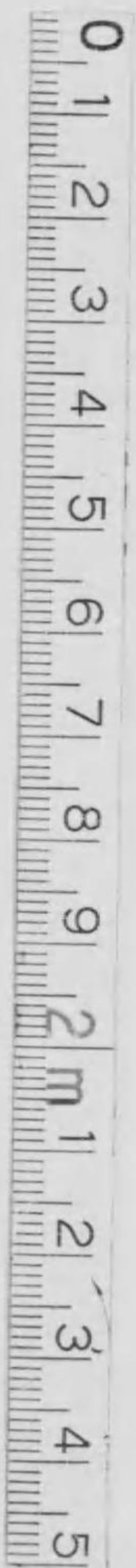


47
176



始



47-176

理學博士池田菊苗

著 榮 嶋 萱

化學新教科書

全



京 東

大日本圖書株式會社

2. 11. 25

緒言

- [一] 本書は、中學校及び師範學校の化學教科書たらしめん爲め公にせるものなり。
- [二] 中等教育の教科書は、其の教育に従事せるものゝ平素の経験を基礎とせる立案によるべきものなること、著者年來の持論なり。然れども、教授者の経験のみによる時は往々學說の進歩に後れ、事實の誤謬に陥ることなしとせず。故に内容につきては、専門大家の校閲を仰がさるべからず。
- [三] 著者は嚮に師範學校の教育に従事し、今現に中學校に教鞭を執り、化學教授の實際より得たる経験少なからず。且之れを基礎として教科書の編纂に従事し、其の草稿により教授を試みしこと年あり。本書は實に其の整理の結果なれば、よく實地に適合することは、著者の確信して疑はざる所なり。
- [四] 本書を編纂するに當り、恩師東京帝國大學教授理學博士池田菊苗先生に其の校閲を乞ひしに、幸に先生の快諾を得たり。著者は先生の膝下に侍し、多くの時日を費して、先生より言々句々に亘り、極めて綿密なる訂正指示を受けたり。是れ著者の最も光榮とする所にして、本書の面目爲めに一新せるものあり。著者は之に依りて、大なる自信を以

て本書を公にすることを得たり。

[五] 本書は、生徒に、化學一般に關する重要な理法を明確に與へんか爲め、適當なる實驗を出發點とし、次に理法を抽象せしめ、更に之を正確に表出せしめんことを務めたり。又法則定義或は用語の解釋等につきては、生徒の思想界を顧み、適當にして正確なる記述をなせり。

[六] 本書の内容につきては、吾人に密接の關係を有する化學現象、及び化學工業を擇び、日常生活に應用多きものを取れり。されば從來の教科書と、教材の撰擇上、輕重を異にせしもの少なからず。

[七] 本書は、生徒をして化學に對する興味を増し、且つ教授の効果を大ならしめん爲め、教材の排列につきて、些細なる點に亘りて考慮し、常に生徒の既知の觀念並に實驗上の事實より導き、生徒をして深き注意と鋭敏なる觀察とを用ひ、慎重なる推理によりて、正確なる斷定をなさしむる様務めたり。

[八] 本書の内容中、分子の實在を許し、イオンを詳述し、或は工業の模範として硫酸及び鐵等の章を特に詳述し、燒物合金等の章を設けたる如きは、又他の同種の書と趣きを異にせる處なり。

[九] 現今中等教育に於ける化學教授は、方に改革期にあり。教科書を廢し、生徒をして、參考書或は實驗手引書によりて、自ら實驗しながら研究をなす習慣を養成する方法によるべきは、世論の嚮ふ所なり。然れども一朝にして其の域に達すべきにあらざれば、本書は此の改革期に適せしめんことを務め、内容の詳細なる記述は、教授に加ふるに、生徒の自習に資せんことを旨とし、其の實驗の種類の如きも、大抵生徒各自の實驗となし得べきものを選びたり。

更に生徒各自の實驗につきては、本書と並行して用ふべき生徒用化學實驗書[○]を出版し、以て前記の目的を達せんとす。

[十] 化學教科書の挿書につきて、著者は從來甚だ不足の感を懷けり。即ち化學教科書の挿書中には、簡單にして、生徒自ら見取り圖を書く時、其の手本となるべきもの、化學工業的にして、専門書より引用せる精密なるもの、又工業の實況を示せる寫眞畫の如きもの、其他説明に要する略圖等、各種の種類を含むべきなり。著者は此れ等を研究し、自ら、コンパスを取りて原圖を書けるもの約七十種、其の他前記の趣旨に副ふべき各種の挿書を選びたるを以て、本書の挿書は一見不統一の觀なきにあらざれども、中等教育の化學教科書としては適當の方案なるを信ず。されど尙不十分の點多きを以て、世評を乞ひ、

研究を重ね、以て他日其の目的を達せんことを期す。

[士] 生徒の理解を容易ならしむる爲め、表及び略圖につきて工夫せるもの少なからず。是れ亦本書の一特徴なり。

[三] ボイル、シャルルの法則は、物理学と關聯せるものにして、現今の如く物理学及び化学を並行して教授するに於ては、寧ろ之れを物理学に譲り、化学に於ては適當なる場合に於て之れを適用すべきなり。されば本書に於ては、單に上欄に之れを略記し、以て教授者の運用に便せり。

[五] 計算問題につきては、測定實驗を主とせざる中等教育に於ける生徒に對し、各章に亘りて之れを課するが如きは、當を得たるものにあらずれば、本書にありては、其の教授せる事實又は理法を解得し、或は簡單なる測定實驗を示したる時、是れ等を了解するに足るべき範圍に於て問題を挿入せり。若し高等教育に進むが爲め、其の準備として計算問題の練習を必要とするが如き場合には、更に教授の進度を計り、時期を定め、専ら計算問題のみを課するを可とす。此の計算問題の研究につきて、亦著書の考究を公にすることあるべし。

大正二年十月

著者識す

目次

緒論

[一] 物體と物質、[二] 物質の識別、[三] 物理的變化と化學的變化、[四] 化學

第一編 非金屬

第一章 空氣

[五] 空氣の性質、[六] 空氣の成分、

第二章 酸素瓦斯

[七] 酸素瓦斯の製法、[八] 酸素瓦斯の性質、[九] 化合及び分解、

第三章 燃燒、焰質量不變の定律

[一〇] 燃燒、[一一] 焰の生成、[一二] 焰の構造、[一三] 焰の光、[一四] 焰の溫度、[一五] 燃燒によりて生ずる物質、[一六] 質量不變の定律、

第四章 窒素瓦斯

[一七] 窒素瓦斯の製法、[一八] 窒素瓦斯の性質、[一九] 空氣は混合物なり、

第五章 水、水素瓦斯、定比例の定律

[二〇] 水の性質、[二一] 天然水、[二二] 飲料水と使ひ水、[二三] 蒸溜水、[二四] 水素瓦斯の製法、[二五] 水

素瓦斯の性質、^[元]水の組成、^[三]定比例の定律、

第六章 化合物、單體、元素 三九
^[元]化合物と混合物、^[元]化合物と單體、^[言]同素體、^[三]元素、^[三]元素の數及び分類

第七章 オゾン、過酸化水素 四三
^[三]オゾン、^[三]過酸化水素、

第八章 無水炭酸、酸化炭素 四六
 第一節 無水炭酸 四六
^[三]空氣中の無水炭酸、^[三]無水炭酸の製法、^[三]無水炭酸の性質及び用途、^[元]無水炭酸の組成

第二節 酸化炭素 五三
^[元]酸化炭素の製法、^[四]酸化炭素の性質、^[四]水瓦斯

第九章 倍數比例の定律、氣體反應の定律 五五
^[四]倍數比例の定律、^[四]氣體反應の定律、

第十章 炭素 五八
^[四]炭素、^[四]石墨、^[四]金剛石、^[四]金剛石及び石墨の人造法、^[四]木炭、^[四]獸炭、^[四]煤煙、^[四]石炭、^[四]炭素の還元作用、^[四]二硫化炭素、^[四]炭素化合物、

第十一章 分子説及び原子説 六六
^[五]假説と事實、^[五]分子説、^[五]原子説、^[五]アボガドロの假説、^[五]物質の構成より見たる諸定律の説明、

第十二章 分子量及び原子量 七〇
^[六]分子量及び原子量、^[六]標準氣體、^[六]分子量と實驗的意義、^[六]瓦分子量、^[六]原子量の實驗的意義、^[六]固體或は液體の分子量及び原子量、

第十三章 化學記號 七五
^[六]原子記號、^[六]實驗式、^[六]分子式、^[六]化學方程式、^[六]化學方程式の有すべき要件、^[六]化學方程式の活用、

第十四章 鹽化水素及び鹽素 八一
^[七]鹽化水素の製法、^[七]鹽化水素の性質、^[七]鹽素の製法、^[七]鹽素の性質、^[七]鹽化水素の合成、^[七]鹽酸の工業的製法及び用途、^[七]漂白粉、

第十五章 アムモニア及び鹽化アムモニウム 八九
^[七]アムモニア、^[七]鹽化アムモニウム、^[七]中和、^[七]鹽化アムモニウムの熱解離

第十六章 食鹽 九五
^[八]食鹽の生成、^[八]食鹽の製法、^[八]食鹽の性質及び用途、

第十七章 基原子價、當量、構造式……………九七
 [一]基、[二]原子價、[三]當量、[四]構造式、

第十八章 臭素、沃素、弗素、及び此れ等の化合物……………一〇二
 [一]臭素、[二]沃素、[三]分配及び親和力、[四]弗素、[五]弗化水素、[六]ハロゲン化合物、

第十九章 硝酸……………一〇八
 [一]硝酸の製法、[二]硝酸の性質及び用途、[三]硝酸鹽、[四]窒素の循環、

第二十章 窒素の酸化物……………一一三
 [一]亞酸化窒素、[二]酸化窒素、[三]過酸化窒素、[四]窒素と酸素との化合物、

第二十一章 硫黄及び其の化合物……………一二七
 第一節 硫黄……………一二七
 [一]硫黄の産出及び精製、[二]硫黄の性質及び用途、

第二節 硫化水素……………一二二
 [一]硫化水素の製法、[二]硫化水素の性質及び用途、

第三節 硫黄の酸化物及び硫酸……………一二三
 [一]無水亞硫酸、[二]無水硫酸、[三]硫酸の製法、[四]硫酸の性質、[五]硫酸の用途、

第二十二章 磷及び其の化合物……………一三二

第二十三章 酸鹽基鹽……………一三七
 [一]磷の製法、[二]磷の性質、[三]マッチ、[四]磷化水素、[五]無水磷酸及び磷酸、[六]磷酸カルシウム、

第二十四章 砒素、アンチモン及び此れ等の化合物……………一四四
 [一]砒素、[二]無水亞砒酸、[三]砒化水素、[四]アンチモン、[五]アンチモン化水素、

第二十五章 珪素及び其の化合物……………一四八
 [一]珪素、[二]無水珪酸、[三]珪酸、[四]珪酸鹽、[五]硝子、[六]カーボランダム、

第二十六章 硼素及び其の化合物……………一五四
 [一]硼素、[二]硼酸、[三]硼砂、[四]結晶水、

第二十七章 溶液の性質……………一五六
 [一]溶解度、[二]溶液の沸點及び氷點、[三]氷點降下による分子量の測定、

第二十八章 電解……………一六一
 [一]電解、[二]鹽酸及び食鹽水の電解、

第二十九章 イオン説……………一六二

第二編 金屬

第一章 金屬の性質

〔五〕金屬及び非金屬、〔五〕金屬の化學的特性、〔五〕金屬の物理的特性、

一七三

第二章 ナトリウム及び其の化合物

一七六

〔四〕ナトリウムの製法及び性質、〔五〕ナトリウムの所在、〔六〕鹽化ナトリウム、〔七〕硫酸ナトリウム、〔八〕炭酸ナトリウムの製法、〔九〕炭酸ナトリウムの性質、〔十〕炭酸ナトリウムの用途、〔十一〕酸性炭酸ナトリウム、〔十二〕水酸化ナトリウム、〔十三〕チオ硫酸ナトリウム、

第三章 カリウム及び其の化合物(附アムモニウム化合物)

一八七

〔四〕カリウムの所在、〔五〕カリウムの製法及び性質、〔六〕炭酸カリウム、〔七〕水酸化カリウム、〔八〕鹽素酸カリウム、〔九〕硝酸カリウム、〔十〕鹽化カリウム、〔十一〕臭化カリウム、〔十二〕沃化カリウム、〔十三〕アルカリ金屬、〔十四〕アムモニウム化合物、

第四章 カルシウム及び其の化合物

一九三

〔七〕カルシウム、〔八〕炭酸カルシウム、〔九〕硬水と軟水、〔十〕生石灰及び消石灰、〔十一〕セメント、

第五章 バリウム及び其の化合物

二〇一

〔八〕バリウム、〔九〕バリウムの化合物、

第六章 ストロロンチウム及び焰色反應

二〇二

〔八〕ストロンチウム、〔九〕焰色反應、

第七章 マグネシウム及び其の化合物

二〇三

〔八〕マグネシウム、〔九〕酸化マグネシウム、〔十〕鹽化マグネシウム、〔十一〕硫酸マグネシウム、

第八章 アルミニウム及び其の化合物

二〇五

〔九〕アルミニウムの産出、〔十〕アルミニウムの製法、〔十一〕アルミニウムの性質及び用途、〔十二〕珪酸アルミニウム、〔十三〕硫酸アルミニウム及び明礬、〔十四〕水酸化アルミニウム、〔十五〕酸化アルミニウム、

第九章 燒物

二一一

〔六〕燒物、〔七〕燒物の原料、〔八〕素地の造方、〔九〕素燒、〔十〕釉藥、〔十一〕窯、〔十二〕給付、〔十三〕瓦、

第十章 鐵及び其の化合物

二一六

〔三〕鐵の産出、〔四〕鐵の製法、〔五〕鐵の性質、〔六〕錳鐵、〔七〕銅鐵、〔八〕銻、〔九〕鐵の化合物、〔十〕鐵の酸化物、〔十一〕硫酸第一鐵、〔十二〕鹽化第二鐵、〔十三〕硫化第一鐵、〔十四〕二硫化鐵、

第十一章 ニッケル、コバルト及び其の化合物……………二二六
 (一)ニッケル及びコバルト、(二)硫酸ニッケル、(三)コバルトの化合物、
 第十二章 クロム及び其の化合物……………二二七
 (一)クロム、(二)クロム酸加里、(三)重クロム酸加里、(四)クロム明礬、
 第十三章 マンガン及び其の化合物……………二二九
 (一)マンガン、(二)マンガン酸加里、(三)過マンガン酸加里、
 第十四章 錫及び其の化合物……………二三一
 (一)錫、(二)錫の化合物、
 第十五章 鉛及び其の化合物(附蒼鉛)……………二三三
 (一)鉛、(二)鉛の酸化物、(三)醋酸鉛、(四)鉛白、(五)蒼鉛、
 第十六章 亜鉛及び其の化合物……………二三七
 (一)亜鉛の産出及び製法、(二)亜鉛の性質及び用途、(三)酸化亜鉛、(四)鹽化亜鉛(三)元
 硫酸亜鉛、
 第十七章 水銀及び其の化合物……………二四〇
 (一)水銀の産出及び製法、(二)水銀の性質及び用途、(三)水銀の化合物、(四)酸化
 第二水銀、(五)硫化第二水銀、(六)鹽化第二水銀、(七)鹽化第一水銀、

第十八章 銅及び其の化合物……………二四四
 (一)銅の産出及び製法、(二)銅の性質及び用途、(三)銅の化合物、
 第十九章 イオン化の傾向……………二四八
 (一)イオン化の傾向、
 第二十章 銀及び其の化合物……………二五一
 (一)銀の所在及び製法、(二)銀の性質及び用途、(三)硝酸銀、(四)ハロゲン化銀、(五)銀
 のシヤン化物、
 第二十一章 金及び其の化合物……………二五五
 (一)金の所在及び精製、(二)金の性質及び用途、(三)金の化合物、
 第二十二章 白金及び其の化合物……………二五七
 (一)白金及び其の化合物、
 第二十三章 合金……………二五八
 (一)合金、
 第二十四章 元素の週期律……………二六二
 (一)元素の週期律、

第三編 有機化合物

第一章 總説……………二六五

第二章 炭化水素……………二六六

第一節 メタン系炭化水素……………二六六

〔六四〕炭化水素、〔六五〕メタン、

第二節 石油……………二六九

〔六六〕産出及び鑿井、〔六七〕原油の分溜、〔六八〕スファルト、

第三節 不飽和炭化水素……………二七二

〔六九〕エチレン、〔七〇〕飽和化合物と不飽和化合物、〔七一〕アセチレン、

第四節 メタン誘導體……………二七四

〔七二〕アルキル基、〔七三〕炭化水素の誘導體、〔七四〕クロ、ホルム、〔七五〕ヨードホルム、

第三章 アルコール類……………二七六

第一節 エチルアルコール……………二七六

〔七六〕エチルアルコールの製法、〔七七〕エチルアルコールの性質、〔七八〕エチール

アルコールの用途、〔七九〕エチルアルコールの分析、

第二節 メチルアルコール及びブーゼル油……………二七九

〔八〇〕メチルアルコール、〔八一〕木材乾溜、〔八二〕アルコール類、〔八三〕ブーゼル油、

第三節 グリセリン……………二八一

〔八四〕グリセリン、〔八五〕ニトログリセリン、

第四章 エーテル類……………二八二

〔八六〕エチルエーテル、〔八七〕其他のエーテル、

第五章 異性體及び構造式の決定……………二八四

〔八八〕異性體、〔八九〕構造式の決定、

第六章 アルデヒド及びケトン……………二八六

〔九〇〕アルデヒド、〔九一〕アルデヒドの特徴、〔九二〕ケトン、

第七章 有機酸(其の一)……………二八九

第一節 醋 酸……………二八九

〔九三〕醋酸の性質及び用途、〔九四〕醋酸の製法、〔九五〕カルボキシル基、〔九六〕エステル、

第二節 蟻酸及び其の他の脂肪酸……………二九二

〔九七〕蟻酸、〔九八〕酪酸、〔九九〕脂肪酸、〔一〇〇〕バルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、

第八章 脂肪油及びこれ等の製品……………二九四

第一節 脂肪及び油……………二九四

〔三〕脂肪及び油、

第二節 石 鹼……………二九五

〔三〕鹼化作用、〔三〕石鹼の製法、〔三〕石鹼の性質及び試験法、〔三〕石鹼の洗濯作用、

第三節 蠟燭及び蠟……………二九九

〔三〕蠟燭、〔三〕蠟、

第九章 有機酸(其の二)……………三〇〇

〔三〕乳酸、〔三〕醋酸、〔三〕林檎酸、〔三〕酒石酸、〔三〕枸橼酸、

第十章 炭水化物……………三〇二

〔三〕澱水化物、〔三〕葡萄糖、〔三〕果糖、〔三〕蔗糖、〔三〕麦芽糖、〔三〕乳糖、〔三〕澱粉、〔三〕糊精、〔三〕セル
ロース、〔三〕紙、〔三〕ニトロセルロース、〔三〕綿火薬、〔三〕セルロイド、〔三〕人造絹糸、

第十一章 糖類の加水分解、醱酵、酒類及び腐敗……………三一三

〔三〕糖類の加水分解、〔三〕醱酵、〔三〕酒類、〔三〕腐敗及び防腐、

第十二章 蛋白質……………三一七

〔三〕蛋白質、〔三〕卵蛋白、〔三〕ミオシン、〔三〕カゼイン、〔三〕ゼラチン、〔三〕血液中ノ蛋白質、

〔三〕グルテン、〔三〕レグミン、〔三〕食物、

第十三章 尿素及びシアン化合物……………三二一

第一節 尿素……………三二二

〔三〕尿素、

第二節 シアン化合物……………三二三

〔三〕黄血鹽、〔三〕赤血鹽、〔三〕シアン化加里、〔三〕シアン、

第十四章 石炭の乾溜……………三二五

〔三〕石炭の乾溜、

第十五章 コールタール製品……………三二九

〔三〕コールタールの分溜、〔三〕ベンゼン、〔三〕ニトロベンゼン、〔三〕アニリン、〔三〕石炭
酸、〔三〕ピクリン酸、〔三〕ナフタリン、〔三〕人造萘、〔三〕アントラセン、〔三〕アリザリン、

第十六章 芳香族の酸及び其の誘導體……………三三五

〔三〕安息酸、〔三〕サツカリン、〔三〕サリチル酸、〔三〕タンニン、〔三〕没食子酸、

第十七章 テルペン類……………三三八

〔三〕テルペン類、〔三〕テレピン油、〔三〕護謨、〔三〕ガウタベルシヤ、〔三〕樟腦、〔三〕交龍腦、〔三〕薄荷
荷精、

第十八章 アルカロイド……………三四一

〔六〕アルカロイド、〔六〕ニコチン、〔七〕モルフィン、〔七〕キニン、〔七〕ストリキニン、〔七〕コカイン、〔七〕アトロピン、〔七〕アナンチピリン、
 第十九章 補遺……………三四四

〔七〕化學の進歩、〔七〕放射性元素、
 附録

萬國原子量表

週期律表

關東酸曹會社原料製品一覽表

(目次終)

化學新教科書

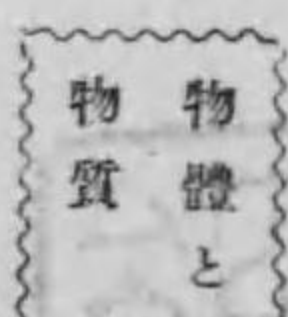
理學博士

池田菊苗 閱

萱島榮 著

緒論

〔一〕



吾人は周圍に散在する諸種の物を互に區別する爲め、此れ等に、机・マツチ・小刀・フラスコ・酒精燈・試験管等の名稱を附せり。是れ吾人の感覺によりて、周邊のものと性質の比較をなし、形・大きさを知り、各一定の空間を占有する一個體即ち物質substanceを認め、各物體に附したる名稱なり。然れども、其の形・大きさを問はずして、此れ等に關せざる他の性質を比較し、物體を構成する實質を檢し、其の一致するも

のを一種と見做す時は、之れを物質と云ふされば、鐵、硝子、木材等は、各物質の名稱なり。

Materials

問題 [1] 左に擧ぐる名稱を物體に附せるものと物質に附せるものとに區別せよ

- 戸 ○水槽 ○米 ○白墨
- チョーク ○大豆 ○雲 ○硯
- 灰 ○紙 ○鉛筆 ○インキ

(二)

物質の識別

物質を識別するには、先づ其の性質を精密に觀察し、互に比較して、個々の物質の特有性を明瞭にせざるべからず。

Properties
Specific properties

されば或る物質につきて、常温に於て、固體、液體、氣體の何れなるか、色、味、臭は如何、或は硬さ、脆さは如何、比重は大なるか、將た小なるか等、先づ直接に觀察し得る諸性質を檢し、次に水に對して溶解するや否や、熱によりて如何なる變化をな

(三)

物質の變化は下の如く區別することを得べしと雖も、總ての變化を明瞭に區別せんには、物理學及び化學の蘊奥の研究を要す故に、初學のものにありては、單に其明瞭なる變化につきて區別を試むるに過ぎざるなり

すか、又他の物質を作用せしむる時に起る變化等を詳細に檢し、且つ他の物質と區別するに必要な特有性を知り、茲に始めて物質を識別し得べきなり。

物理的變化と化學的變化

自然界に點在する物質の有様を見るに、時々刻々千差萬別の變化をなすと雖も、此れを二種に大別することを得べし。

今白金線を熱する時は、直に赤熱すと雖も、放置して冷せば、再び原の状態に復し、其の實質に於て異なる所を見ず。水は雨となりて降り下り、流れて河をなし、溜りて池湖等となると雖も、此れ等の水を汲みて檢すれば、何れも性質相類似し、實質に變化を及ぼしたるを認めず。此の如く、其の多くの性質は依然として残り、單に少數の性質のみ變化し、特有性を失ふことなく、變化が其の實質に影響せざる場合には、之れ

を物理的變化と稱し、物理學の主として研究する所なり。
Physical change
 然れども、マグネシウムを取り、之れを熱する時は、眩き白光
 を放ちて燃焼し、白煙をあげ、白色の粉末を残すを見るべし。
 燐も亦同様に、空氣中にて白煙をあげて燃焼す。又銅粉を熱
 する時は、次第に黒色となり、冷やすも再び原の狀態に復す
 ることなく、大多數の性質の變化せる物質を生ず。此の如く、
 變化が物質の實質に及び、全く異なりたる新物質を生ずる
 場合には、之れを化學的變化と稱し、化學の主として研究す
 る所なり。
Chemical change
Chemistry

問題 [2] 左の變化は物理的なるか、化學的なるか。

- マッチの燃焼
- 硝子を粉末となすこと
- ペン先の錆ること
- 水の湯となること
- 鐘の音を發すること
- 火藥の爆發
- 綿を紡ぎて糸となすこと

問題 [3] 物理的變化と化學的變化とは互に伴ふものなるか。

[四]

化學

吾人が諸種の物質の性質を知り、其の特有性を定め、化學的變化如何を探究し、以て日常生活に利用すべきは、世人の夙に必要とする所なり。されば、其の研究日に月に進み、多くの分科をも、生ずるに至れり。

- 化學
 - 純正化學、無機化學、有機化學、物理化學
 - 應用化學
 - 工業化學、農藝化學、生理化學、藥化學、衛生化學
 - 裁判化學、商品化學

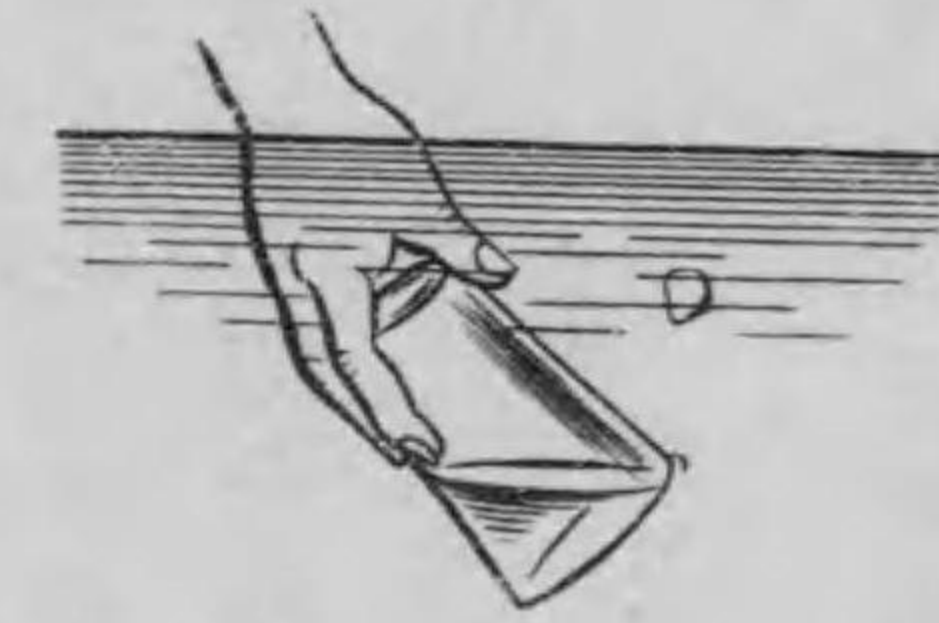
然れども、普通教育に於ては、此れ等全般に亘るを許さざるが故に、其の主要なるものにつきて研究せんとす。

第一編 非金屬

第一章 空氣

[五]

空氣の性質



今水槽に水を満て、コップを取り、倒に水中に押し入るゝも、水はコップ中に進入することなし。更に之れを傾くる時は、泡となりて遁れ去るものあり。されば、コップ中には、無色透明・無味・無臭なる物質の存在せしを知るべし。是れ即ち空氣と稱する氣體なり。空氣はコップ中に限らず、吾人の周圍に廣く存在し、極めて壓縮せられ易き性質を有す。此の性質は空氣鐵砲等にて容易に檢することを得べし。

吾人は、絶えず空氣を呼吸して生命を保つ。かく生活に必須

第一圖 空氣の存在を示す

氣體とは形及び體積を容易に變化し得るものなり
 氣體の壓力と體積との關係は次に舉ぐるボイルの定律に従ふ

溫度變化せざる時は一定の質量を有する氣體の體積は其の受くる壓力に逆比例す
 攝氏零度一氣壓の時一立の空氣は一、二九三瓦の重量を有す

氣體の溫度と體積との關係は次に舉ぐるシャルルの定律に従ふ
 壓力不變なるときは氣體の體積は溫度一度昇る毎に體積の二百七十分の一を増加す

なる空氣は、約二十里の高さを以て我が地球を圍繞し、一立につきて約一・二瓦の重量を有す。されば積み重りたる空氣の重さによりて、地球表面に及ぼす壓力の強さは、一平方寸につきて、約二五三〇匁にして、七百六十ミリメートルの深さに於ける水銀の重さによりて生ずる壓力の強さに等し。此の強さを一氣壓と云ふ。

又空氣は、熱の爲めに容易に膨脹す。さればコップに盛りたる水中に、深さ一寸許の水を入れたる試験管を倒立し、管内の水面の高さに目標を附し、手にて管を温むる時は、水面の降下するを見るべし。是れ試験管中の空氣温まりて、膨脹するによるものなり。

空氣は、溫度甚だしく降下し、且つ強き壓力を受くる時は、遂に液體となる。

或る物が数種の物質より成りたる時此の數種のものを初めのもの成分と云ふ

〔六〕



問題 〔4〕空氣枕は空氣の如何なる性質を利用せるものなるか。

空氣の成分 空氣中にて銅粉を熱すれば、黒色の物質(酸化銅)となることは、既に述べり。然れども、此の變化は單に銅のみの變化なるか、或は空氣と結合して新物質を造るによるか、未だ明瞭ならず。

されば、更に銅粉を取り、之れを銅板上に載せ、其の重量を秤り、次に之れを強熱したる後、再び秤る時は、其の重量の増加せるを検し得べし。此の増加により、空氣の結合せるを推知することを得。

更に燐の燃焼を検せん爲め、木片を水上に浮べ、之れに上口を有する硝子鐘を蔽ひ、鐘内の水面の高さに目標を附け置き、燐に點火して速かに栓をなす時は、燐は盛に燃焼すと雖も、暫くにして消滅し、鐘内は白煙を以て充さるべし。然れど

第二圖

燐の燃焼により空氣の體積の約五分の一を減ずるを示す



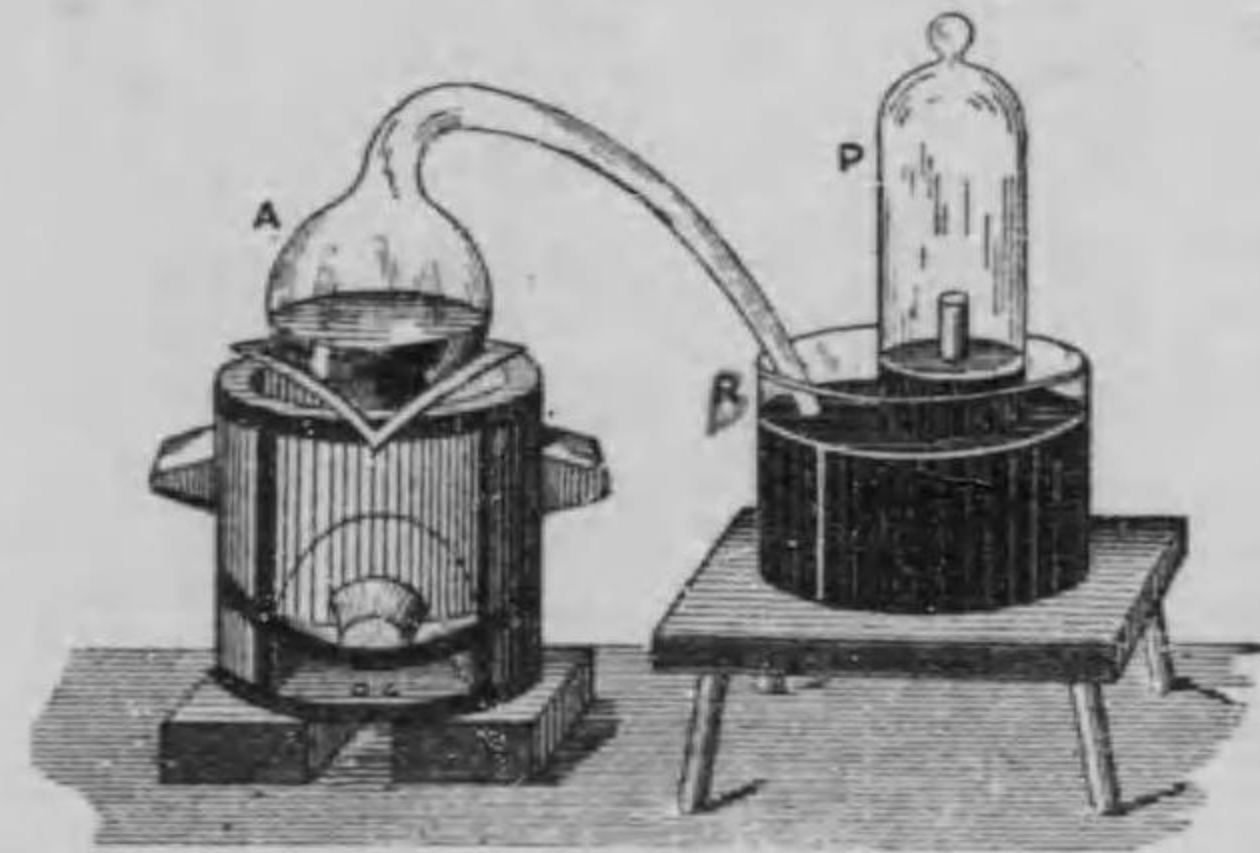
も白煙は次第に降りて溶解し、水は鐘内に昇るべし。かくして鐘内全く透明となりたる時、残れる氣體の體積を検すれば、燃焼前に於ける空氣の體積の、約五分の四に減ぜるを知るべし。

然る後、水を加へて内外の水面を同じ高さとなし、栓を去りて、燭火を下すときは、直に消滅す。更に硝子鐘を去り、木片を取りて、之れを熱する時は、尙残れる燐の再び白煙を擧げて燃焼するを見る。之れによりて燐と結合すべき鐘内の空氣は、全部にあらずして、其約五分の一に止まり、殘餘の氣體は燐の燃焼を助くる性を有せざるを知り得べし。斯く燐或は銅と結合せる氣體は、酸素瓦斯と稱するものにして、殘餘は

Oxygen

第三圖
ラボアジエ
Iの實驗を
示す
Aは赤色酸化水
銀を入れたるレ
トルトBは水銀
を盛りたる鉢P
は生じたる酸素
を貯ふ硝子鐘な
り。

[七]



酸素瓦斯
の製法

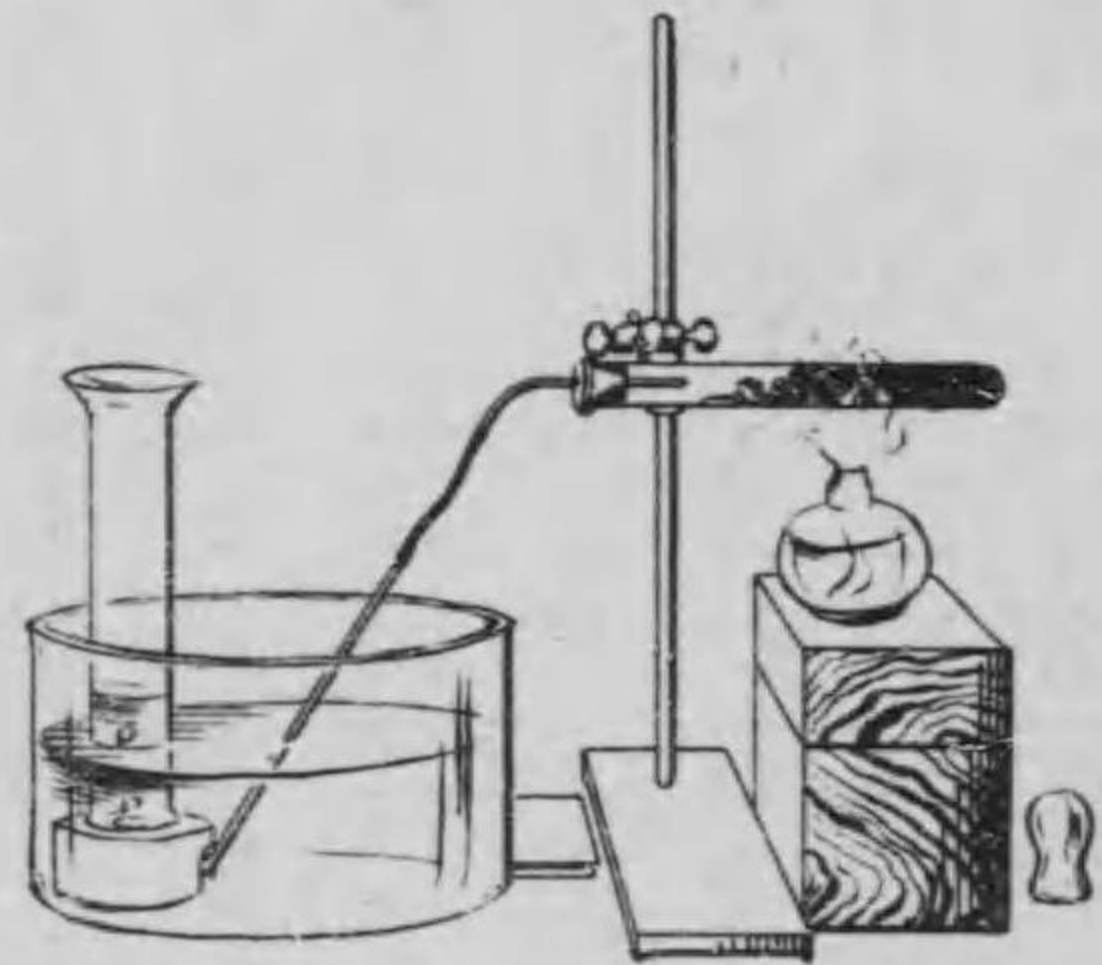
主として窒素瓦斯なり。
Nitrogen

第二章 酸素瓦斯

空氣中には、其の體積の約五分の一の酸素瓦斯を
含めるが故に、之れを適當なる方法によりて取り
離す時は、純粹なる酸素瓦斯を得べきな
り。されば一七七四年佛人ラボアジエ
は、水銀を數日間熱して、空氣中の酸素と
結合せしめ、赤色の粉末を得、更に高溫度
に於て上圖の装置を用ひ、空氣を絶ちて
此の粉末を熱したるに、一種の氣體を發
生し、水銀を残せり。此の氣體は即ち酸素
瓦斯にして、前に結合せるもの、再び分

(1)水銀+酸素→酸化水銀
(2)酸化水銀→水銀+酸素

第四圖
鹽素酸加里
を熱して酸
素を製す



離せるに依るなり。
又近年液體空氣を製造し得るに至り、其の液中より先づ窒
素瓦斯を蒸發せしめ、酸素瓦斯の液化せるものを得るに至
れり。然れども此れ等の方法により、酸素瓦斯を捕集するは、
容易ならざるが故に、實驗室等に於て少量の酸素瓦斯を製
するには、通常次の方法による。

鹽素酸加里と稱する白色の固體を取
り、試験管に入れ、之れを熱する時は、融
解して液體となり、少しづつ泡を發生
するを見る。次に、二酸化マンガンと稱
する黒色の粉末を、少しく加ふる時は、
忽ち盛に泡を發生し、其の管口に於て、
餘燼あるマッチの再燃を見るべし。是

れ二酸化マンガンの爲めに、分解を容易ならしめ、盛に酸素の發生せるによるなり。
されば、此の變化により、鹽素酸加里に、其の重量の約四分の一の二酸化マンガンを加へ、よく混じ、圖(四)の如き装置によりて加熱し、發生する氣體を誘導管によりて水中に導き、數本の圓筒に捕集すべし。

(八)

酸素瓦斯の性質



斯くして集めたる酸素瓦斯は、往々白煙を混ずるとなるべし。又無味無臭にして水に溶解し難き氣體なることを知り得べし。次に酸素瓦斯を満たせる數個の圓筒を取り、木片、蠟燭等の餘燼あるものを、各圓筒に入るゝときは、音を發して、再

第五圖 酸素中にて硫黄の燃焼を示す

第六圖 酸素中にて鐵線の燃焼を示す

び點火し、空氣中に於けるよりも盛に燃焼す。又木炭片を燃焼匙に入れ、熱して赤色となりたる時、酸素瓦斯中に挿入する時は、焰をあげて燃ゆ。硫黄も亦點火して挿入する時は、光輝少なき焰をあげて燃焼すべし。點火せる燐は、酸素瓦斯中に於て、燦爛たる光輝を放ち、盛に白煙を擧ぐるを見るべし。次に鐵線を螺旋狀に曲げ、一端を稍太き針金に取り付け、他端を少しく束ねて球狀となし、之れを熱して硫黄を附著せしむれば、直に點火するを以て、其の燃焼しつゝある間に、酸素瓦斯中に挿入するときは、鐵線は火花を散らして燃焼し、熱球となりて落下す。されば圓筒の破損を避くるため、豫め其の中に砂若しくは灰を入れ置くべし。此れ等の實驗によりて、酸素瓦斯は、空氣よりも一層活潑に種々の物を燃焼せしむることを知り得べし。

リトマス液はリトマス地衣と稱する植物より取るものなり

[九]

酸化には狭義と廣義とあり茲に述べたるは狭義の酸化なり

次に、木片、蠟燭、木炭を燃焼せしめたる各の圓筒に、石灰水を加へ、振蕩するときには、何れも白濁を生ずべし。是れ炭酸瓦斯と稱する新物質の生ぜるによるなり。硫黄を燃焼せしめたる圓筒に、青色のリトマス液を加ふる時は、赤變す。是れ無水亞硫酸を生ぜしによる。燐を燃焼せしめたる圓筒中にも、青色のリトマス液を注ぐ時は、亦赤變す。之れによりて、酸化、鐵を生じたるによるなり。

此の如く、二種以上の物質相結合して、其の各物質の性質を失ひ、全く之れと異なりたる性質を有する新物質を生ずるを化合と稱し、化合によりて生じたる新物質を化合物と云ふ。又物質の酸素と化合するを酸化と云ひ、其の化合物を特に酸化物と稱す。

化合及び分解

Combination

Oxidation

Oxide

鹽素酸加里→酸素+鹽化加里

酸化水銀より、酸素瓦斯と水銀を生ずるが如く、一種の物質より、此れ等と性質を異にする二種以上の新物質を生ずるを分解と稱す。されば分解は、化合の逆變化なり。更に酸素瓦斯の製造に用ひたる試験管内を検するに、黒色の塊あるを見るべし。之れに水を加へ、よく振蕩したる後、濾過する時は、初めに加へたる黒色の二酸化マンガンを濾紙上に止むべし。又濾液を蒸發せしむる時は、鹽化カリウムと稱する物質を得べし。されば、酸素の製法に於ては、單に鹽素酸加里の分解により、酸素瓦斯と鹽化カリウムを生ぜしものにして、二酸化マンガンは、其の分解を容易ならしめたるに過ぎず。此の如く自ら變ずることなくして、他物の變化を助くる物質を觸媒と云ふ。

第三章 燃燒 焔 質量不變の定律

(一)

燃 燒

吾人は、空氣或は酸素瓦斯中に於て、燐、硫黃等の熱と光とを發し、化學的變化を起すを見たり。此の如く物質の化學的變化に際し、熱と光とを發する現象を燃・燒と云ふ。彼の薪炭、蠟燭、油等の燃燒は、吾人の日常目撃する所にして、空氣中の酸素と化合する時に起る現象なり。されば燃燒の盛衰は、新鮮なる空氣の供給如何によるものなり。火吹竹、鑪等には、空氣の供給を盛にするものなり。又、ランプの口金の周圍にある風穴、コンロの風口は、空氣を送る爲めにして、此れ等を閉づれば、忽ち燃燒の衰ふるを見るべし。又第二圖に示す實驗に於て、鐘内の酸素瓦斯盡きて、燐の燃燒中止せるは、尙火消壺を密閉して、炭火を消すに類似せるなり。

火吹竹にて吹く時は近くの空氣を伴ひて風を送るものなり

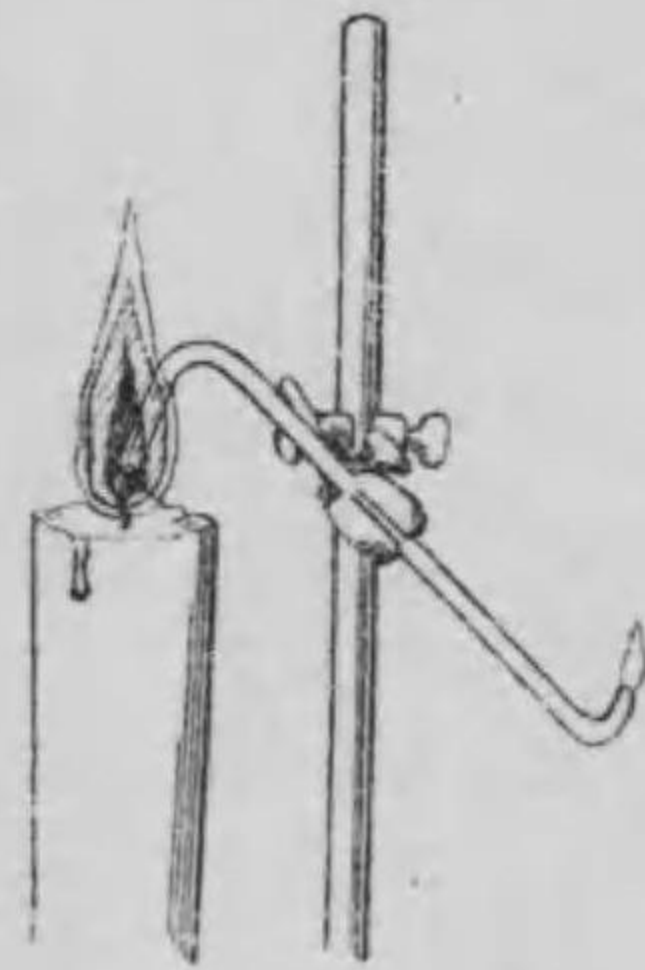
第七圖
焔中の未燃瓦斯を導き出し其の燃燒を示す

發火點とは物質が一定の溫度に達し點火すれば引き續きて燃燒するに至れる溫度を云ふ

(二)

焔の成生

然れども、薪炭、油等に點火せずして、單に空氣を送るも、決して燃燒を起さず。少くとも、必ず其の一部を、或る溫度以上に熱するを要す。また溫度下るときは、直ちに燃燒停止するは、燭火を吹き消す際にも見る所なり。かく物質の燃燒を起すには、一定の溫度を要す。此の溫度を發火點Ignition Pointと云ふ。氣體が熱と光とを發し、燃燒しつつあるものを焔Flameと云ふ。蠟燭、ランプ、瓦斯燈等に於て見る所にして、蠟燭及びランプの如きに於ては、蒸發或は分解によりて生ずる氣體の燃燒によるなり。されば圖に示すが如き曲りたる硝子管によりて、蠟燭の未燃氣體を導き出し、其の管端に點火することを得べし。



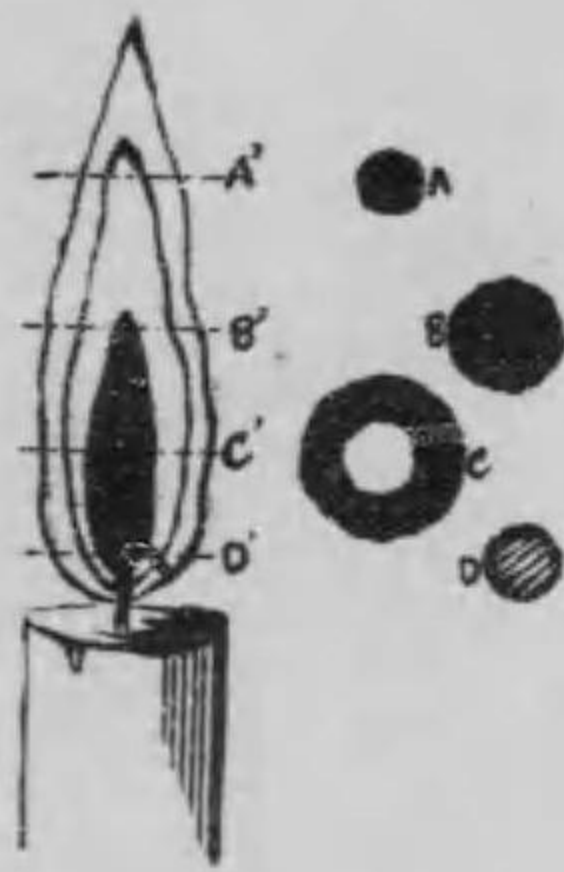
焔の構造

今蠟燭の焔をよく檢するに、液化せる蠟は心より昇

第八圖

焰の構造を示す

A B C D は A' B' C' D' に磁製皿又は厚紙を挿入して附着せる油煙の形を示せるなり



り、更に氣化して焰となり、中央部は暗黒にして未燃氣體あり、(此の部を暗黒部或は未燃部と稱す) 其の外圍には最もよく輝きたる部分あり、(此の部分の内焰と稱す) 更に注意して最外部を見る時は、光輝少なき部分あり、(此の部分を外焰と云ふ) 酸化作用最も盛なる所なり。次に磁製皿にて蠟燭の焰を覆ふ時は、暫くにして内焰の觸れたる部分に、煤煙の黒環を生ずるを見るべし。是れ内焰には、分解によりて生じたる炭素の微粒ありて、冷き皿に附着せるなり。又外焰に於ては、炭素の微粒よく酸化し、暗黒部は未だ炭素の分解を見ざるにより、共に黒環を生ずることなし。

酒精燈の焰中に、炭素粉末を落し、或は白金線を入るゝ時は、此れ等固體の熱せらるゝため、其の光輝を増

(三)

焰の光

第九圖

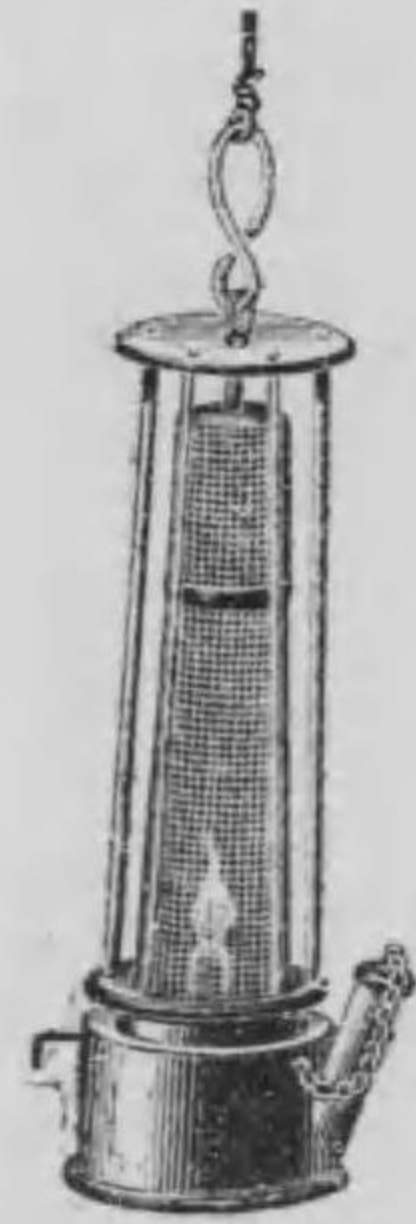
瓦斯燈用マントルを示す

瓦斯マントルは人造絹糸にて造りたる網を硝酸トリウム一〇、硝酸セリウム、の混合液に浸したるものにして一度熱すれば網は燃焼し酸化物の骸骨を残す

(四)

第十圖

デビー安全燈を示す



焰の温度

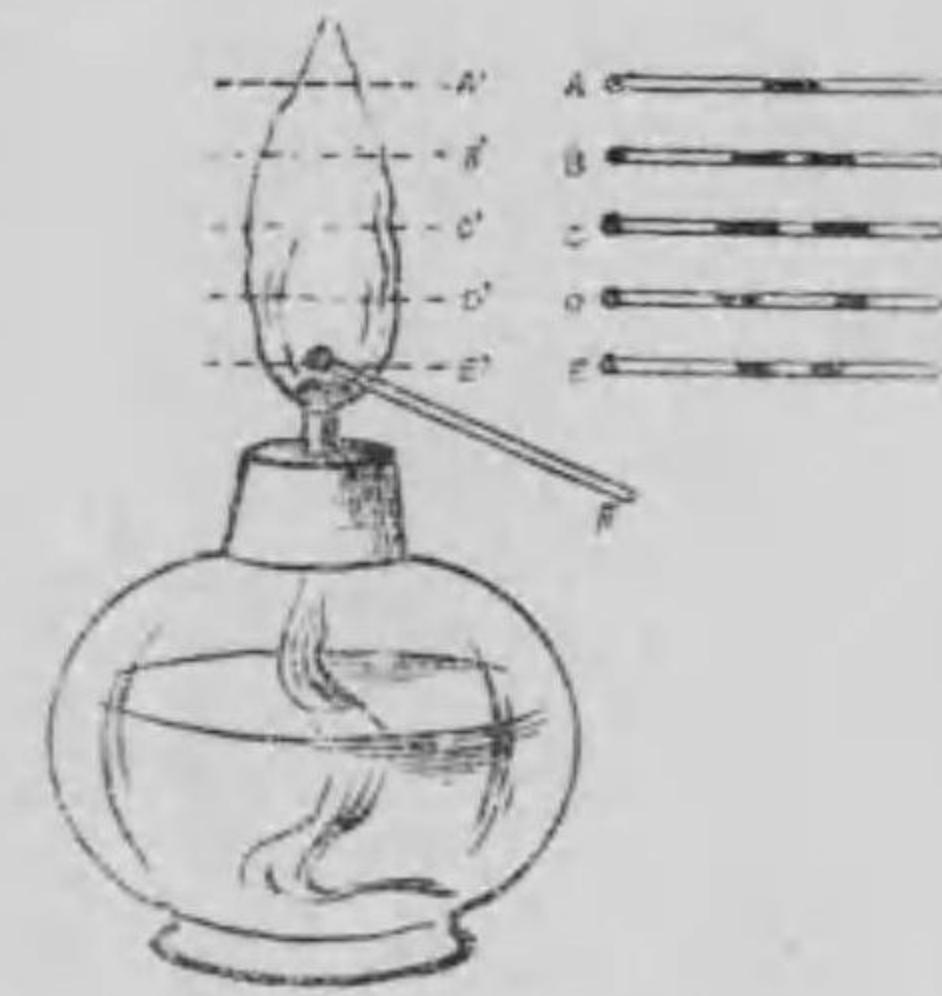


すべし。されば、蠟燭ランプ等に於ける内焰部の特に光輝あるは、分解によりて生じたる固體の存在によるものにして、固體を存せざる場合に於ては、其の光極めて弱し。近來此の理によりて、瓦斯燈の焰を覆ふに、マントルと稱する、Thorium Cerium として強き白光を得るに至れり。

焰を金網にて蔽ふ時は、其の上に出でざるを見る。是れ金網の爲めに熱を奪はれ、上方の氣體は、發火點以下の温度となれるによるなり。此の理によりて作られたる、鑛山に用ふるデビーの安全燈と稱するものあり。

第十一圖 酒精燈の配
の温度を示す
布を軸にマ
ツチの軸に
焰中各所に
入れ焦らし
るものはマ
F部を暗チ
の薬部を暗
黒部に入る
點火せざる
を示す

〔五〕



次に焰の各部に於ける温度の高低を検せん爲め、焰の各部にマツチの軸を入れ、點火の遲速を検すべし。然る時は、内焰の外圍温度高く、特に内焰上端に於て最も高きを見るべし。暗黒部は温度低く、マツチの尖端を挿入するも、容易に發火せざるべし。

今點火せる蠟燭を圓筒中に入れ、蓋をなす時は、焰は次第に消滅し、圓筒の内面は、水滴を以て蔽はるべし。又之れに石灰水を加へ振蕩する時は、白濁を生じ、炭酸瓦斯の發生せるを知るべし。酒精燈炭火等の燃焼に於ても、亦炭酸瓦斯を發生す。

燃焼によりて生ずる物質

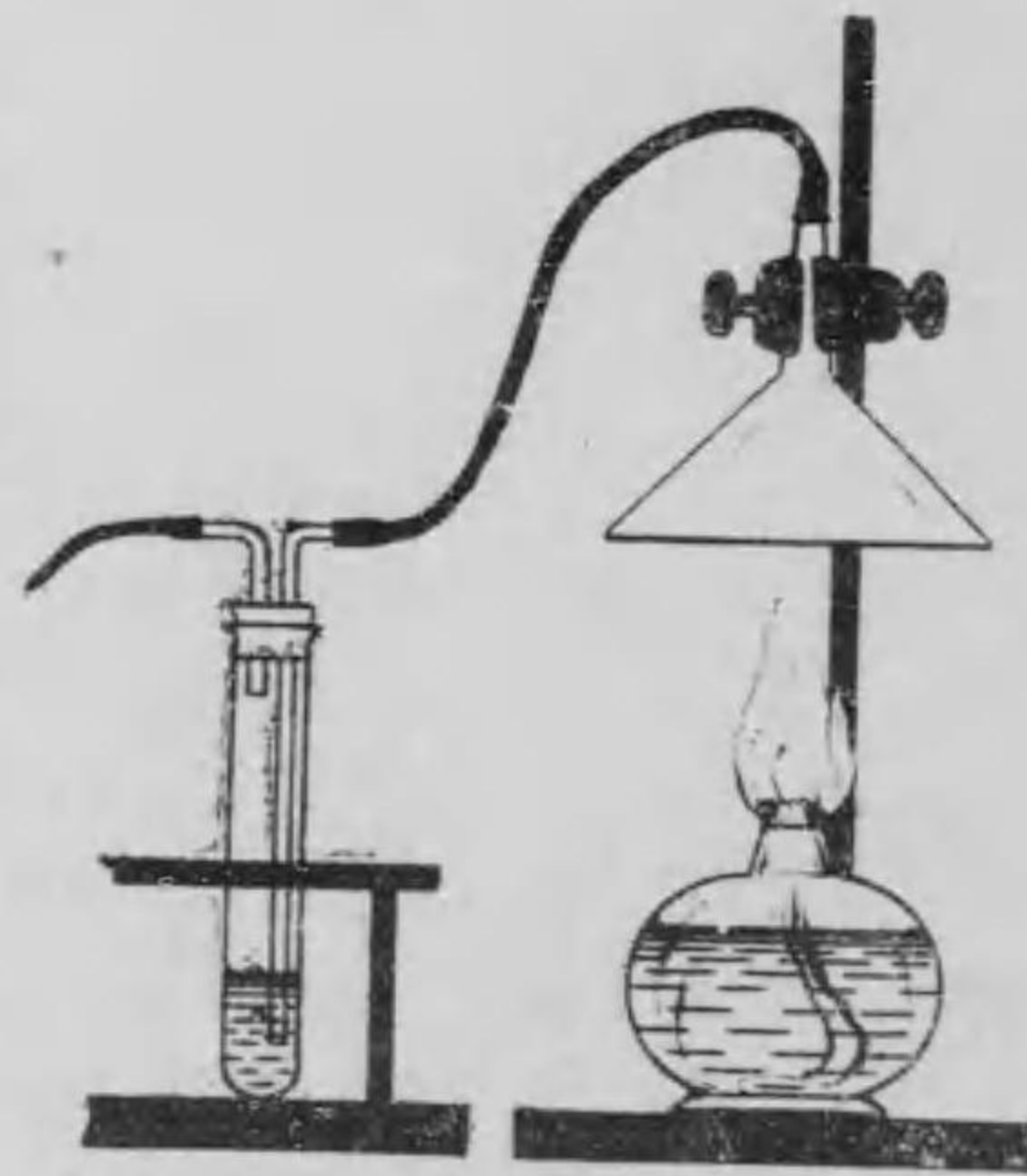
第十二圖 蠟燭の燃焼
により、炭酸
瓦斯を發生
す



試験管に石灰水を注ぎ、圖の如き硝子管を貫きたる栓をなし、管の一端をゴム管にて漏斗に連結し、他端を吸氣器に連結すべし。今吸氣器によりて、試験管内の空氣を吸出しつゝ、漏斗を酒精燈または炭火上に翳すときは、炭酸瓦斯は漏斗より吸入せられ、石灰水中に泡となりて昇り、白濁を生ず。之れによりて炭酸瓦斯の發生せるを知る。

第十三圖 酒精燈の燃
焼によりて
發生する炭
酸瓦斯を検
す

〔六〕



問題 〔五〕空氣の流通悪しきランプに、油煙を多く生ずる理を説明せよ。

質量不變の定律 燃焼により、その質量の増減を生ずるや否やを知らんには、密閉器中に於て實驗せざるべからず。今

第十四圖
密閉器に於て木炭を燃焼せしめ其重量の變化せざるを示す



乾きたる木炭を白金線にて捲き、圖(十四)に示すが如く、栓を貫きたる銅線に白金線の兩端を取り付け、大なるフラスコに箆め、其の重量を秤り、次に銅線より電流を通じて白金線を熱し、木炭を燃焼せしめ、冷えたる後、再び之れを秤る時は、質量の變化なきを知り得べし。

第十五圖
化學變化の前後に於て重量の不變を示す



又フラスコに黃血鹽の溶液を入れ、別に試験管に鹽化鐵の溶液を注ぎたるものをフラスコ中に立て、密閉したる後、其の重量を秤り、次にフラスコを傾けて兩液を混合すれば、忽ち青色となり、化學的變化の起りたるを推知し得べし。然る後再び之れを秤るも、重量に於て變化な

質量不變の
定律

[七]

るべし、此れ等の實驗の示せる如く、化學變化は左の重要な定律に従ふものなり。
化學反應に起れる諸物質の質量、或は重量の總和は、化學變化の前後に於て不變なり。
之れを質量不變の定律と稱す。

問題 (6) 外見上質量の變化する如き現象三を挙げ、其の變化の前後に於ける物質を考究せよ。

第四章 窒素瓦斯

窒素瓦斯の製法

第一章に於て、硝子鐘内にて燐を燃焼せしめ、酸素は、主として窒素瓦斯にして少量のアルゴン等を混ざるものなり。若し純粹の窒素瓦斯を得んには、亞硝酸ナトリウム

〔六〕

と鹽化アンモニウムとの水溶液とを混じて温むべし。

窒素瓦斯の性質

窒素瓦斯は無色無味無臭の氣體にして、空氣より少しく軽く、他物と化合する力弱く、燃焼を助けず、又自ら燃ゆることなし。されば空氣中にありて、酸素瓦斯の助燃性を柔げ、猛烈なる燃焼の起ることなからしむ。窒素瓦斯は有毒ならざれども、此の氣體のみにて酸素瓦斯を缺くときは、動物は窒息して死すべし。

窒素瓦斯は、全く他物と化合せざるにあらず、強熱せるマグネシウムはよく之れと化合す。故に此の作用によりて、空氣中より得たる不純の窒素瓦斯中より窒素を去り、アルゴン等を分離せしむることを得。

〔元〕

空氣は混合物なり

空氣は窒素、酸素及びアルゴン等よりなり、其の割合畧ぼ一定せりと雖も、決して不變のものにあらず。

組成とは成分の分量を示すものにして、容積にて示すものと重量にて示すものと別あり

空氣は又子オン(十萬分の一)ヘリウム(五十萬分の一)クリプトン(二十萬分の一)クセノン(二億分の一)を含めり

ず。猶空氣中には、水蒸氣、炭酸瓦斯、塵埃等の如き、時々刻々割合を變化しつゝあるものを含めり。然れども、此れ等各成分は、其の特性を保持し、決して異なりたる性質の物質を生じたるにあらず。故に空氣の性質は、其の成分の性質の和に外ならざるなり。此の如きものを混合物と稱す。今左に空氣中畧、一定せる成分の百分組成を擧ぐ。

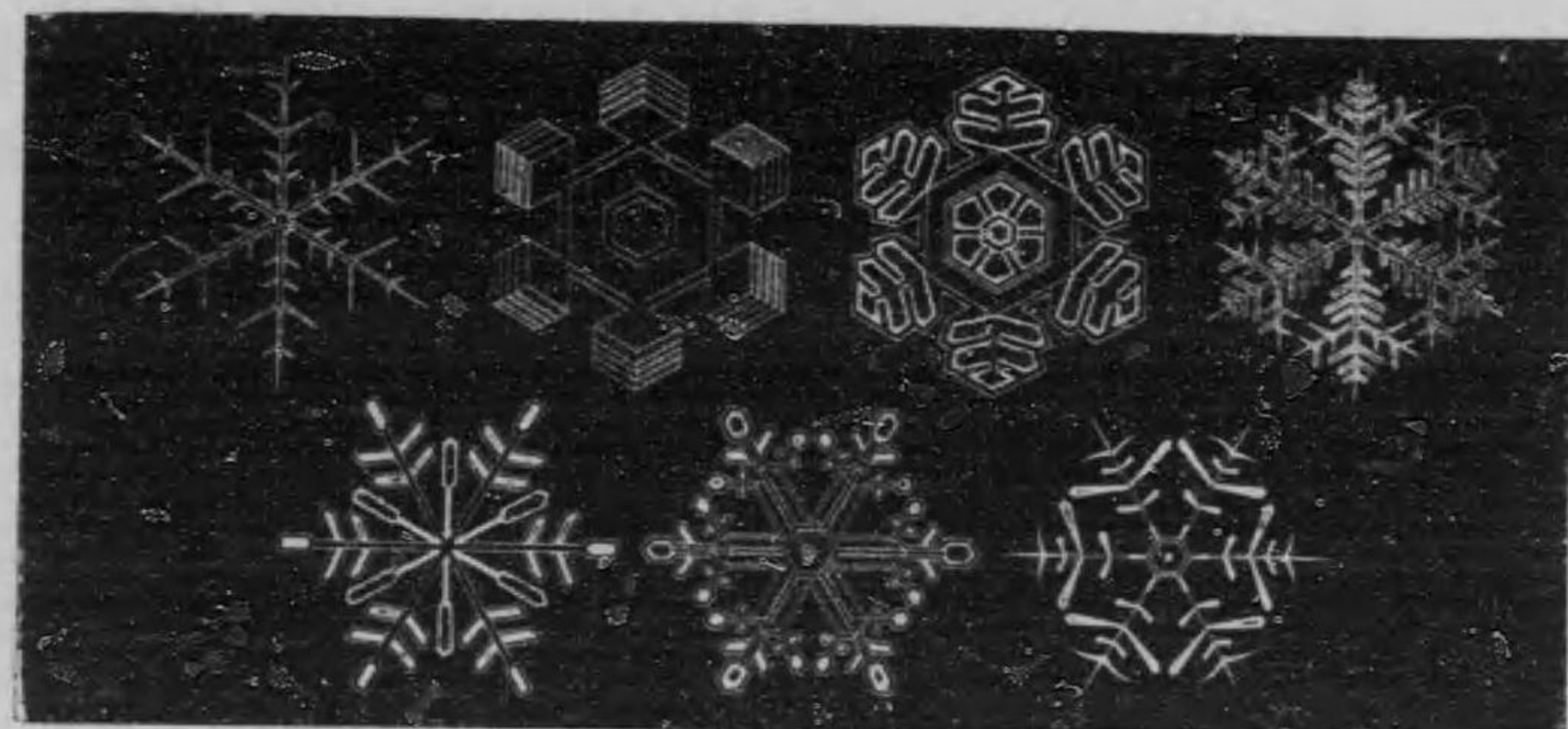
	容積	重量
酸素瓦斯	二一・〇%	二三・二%
窒素瓦斯	七八・一%	七五・五%
アルゴン等	〇・九%	一・三%

問題 〔7〕空氣一立の重量を一二瓦とし、高さ一間半の八疊の室中にある空氣の重量、及び酸素の重量を計算せよ。

問題 〔8〕吾人の一呼吸に要する空氣の容積を二立とし、一分間に十八呼吸なすものとせば、一時間に呼吸する空氣の體積及び重量幾何なるか。又此の吸入する空氣中にある酸素の重量を計算せよ。

第十六圖
雪の結晶を
示す

(三)



第五章 水 水素瓦斯 定比例
の定律

水の性質

水は常温に於て、無色無味無臭の液体なるも、深き時は青色を呈するものにして、地球表面の約四分の三を蔽ひ、陸地に於ても、到る處水を以て浸潤せるのみならず、水蒸氣となりて空氣中に含まれ、寒冷に逢ひて水・雪霜等となる。其の他動物體の構成に缺くべからざるものにして、酸素瓦斯と共に、生活上必須のものなり。今コップに水を注ぎ、之れに少量の食

鹽を投じ攪拌する時は、固體の食鹽は次第に消失し、全部均一となり、鹹味ある食鹽水を得。此の如き現象を溶解と云ひ、此の場合に於ける食鹽を溶質、水を溶媒と稱す。又生じたる食鹽水は即ち溶液なり。
更に食鹽水に硝酸銀の水溶液を滴下する時は、忽ち白色となるべし。之れを精密に觀察する時は、微粒の浮遊せるものあるを知り得べし。之れを其の儘放置する時は、微粒は次第に分離して降下す。此の如く溶液より分離せる微粒を沈澱と稱す。水は往々沈澱を支へ、暫時浮遊せしむることあり。
黃血鹽の水溶液に、鹽化鐵を加ふる時も、亦沈澱を生ず。之れをベルリン青と稱す。

問題 [9] 左の溶液の溶媒及び溶質を問ふ。

- 茶
- 餛飩湯

〔三〕

問題

〔10〕醫師の與ふる水薬とは如何なるものか。

天然水

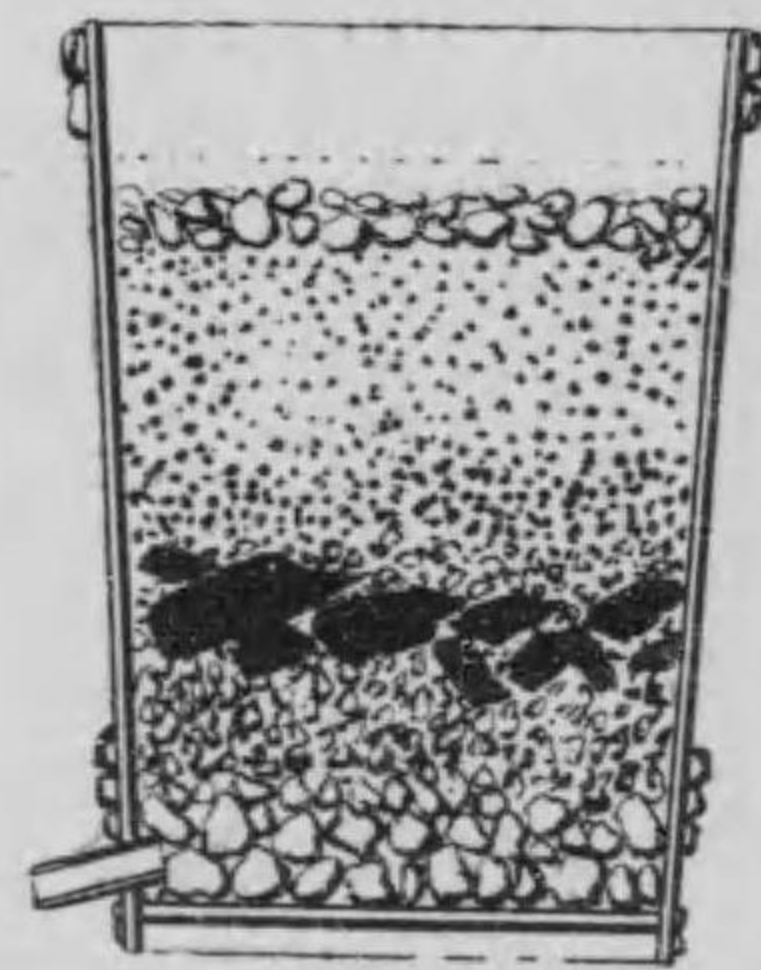
泉水・井水・海水等の如き、天然に存在する水は、多少の物質を溶解す。殊に海水が多量の鹽分を含めるは、吾人のよく知れる所なり。雨水は稍純粹なりと雖も、尙其の降り下る際に、種々の氣體を溶解し、又は空氣中に浮遊せる塵埃・細菌等に觸れ、之れを含むを以て、全く純粹のものにあらず。隨ひて腐敗し易し。

天然水は、其の中に種々の物質を混入し、次第に塵埃・汚物の量を増して不潔となり、遂には日常の使用に適せざるに至る恐ありと雖も、日光・空氣等の作用を受け、或は地層にて濾過せられ、或る程度まで自ら清淨となるものなり。

飲料水と使ひ水

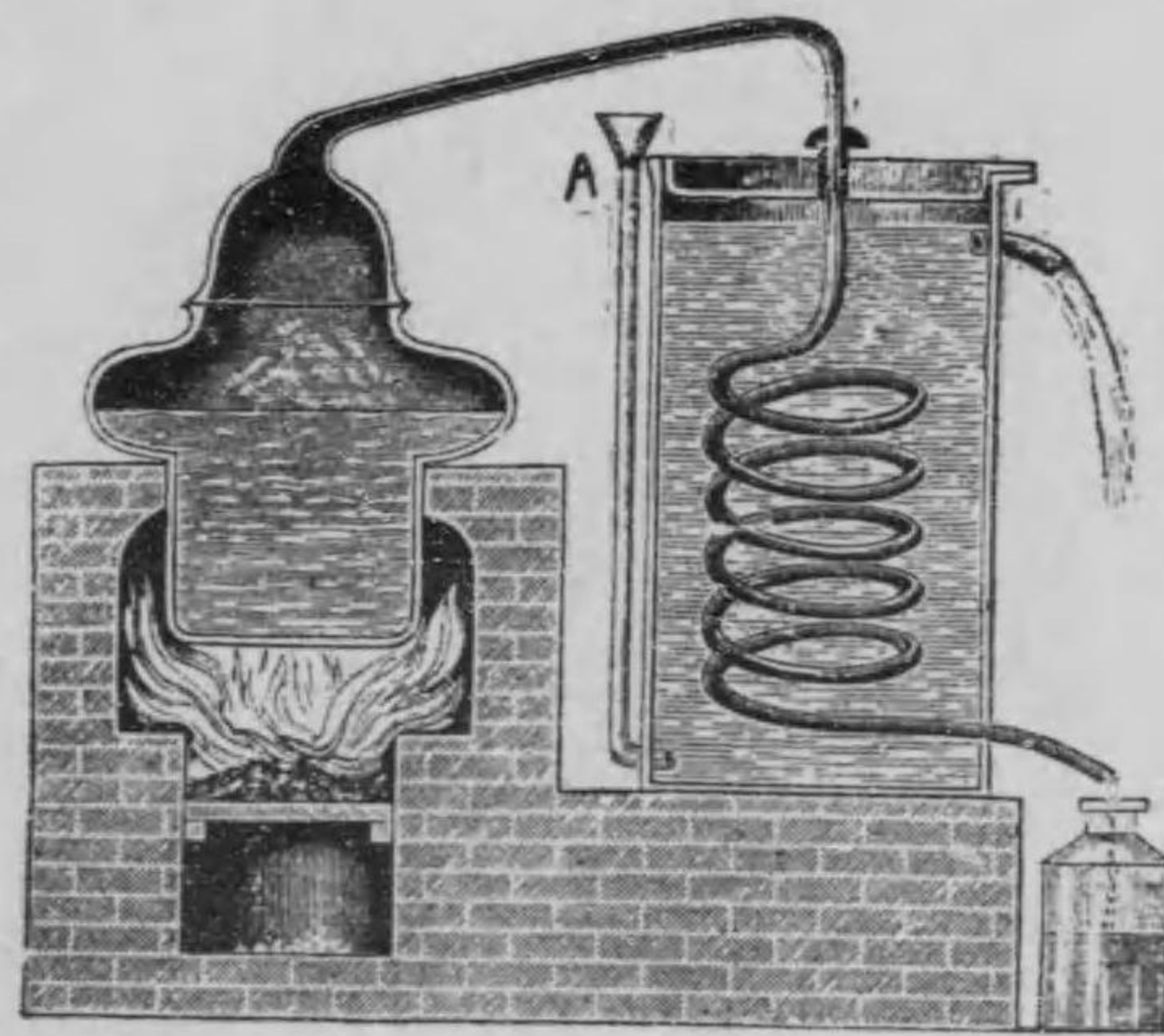
天然水中に含有する物質には、動植物の腐敗せるもの、或は排泄物等の如き有機物あり。又食鹽・石灰

第十七圖
濾し水の装置を示す



等の如き礦物質のものあり。飲料水としては、少量の礦物質を含むは害少しと雖も、有機物を含有する時は、種々の病原菌の繁殖を容易ならしむるが故に、飲料に適せず。今試みに井・河・溝等の水を取り、少量の稀硫酸を加へ、過マンガン酸加里の紫色溶液を滴下し、煮沸して、褪色の有様を見るべし。其の褪色し易きは、有機物の多きを示すなり。水中の有機物其の他の夾雜物を除去するには、之れを濾過するをよしとす。都會地に於ける水道の水は、厚き層をなせる砂礫にて、數回濾過したるものなり。又濾し水と稱し、砂礫・木炭等にて濾過するものあり。然れども、此れ等の方法によるも、細菌は容易に除き難きが故に、更に煮沸して害を避くべし。吾人の飲料水は、有機物

第十八圖
蒸溜器を示す、Aより水を注ぎて蛇管を冷却せしむ



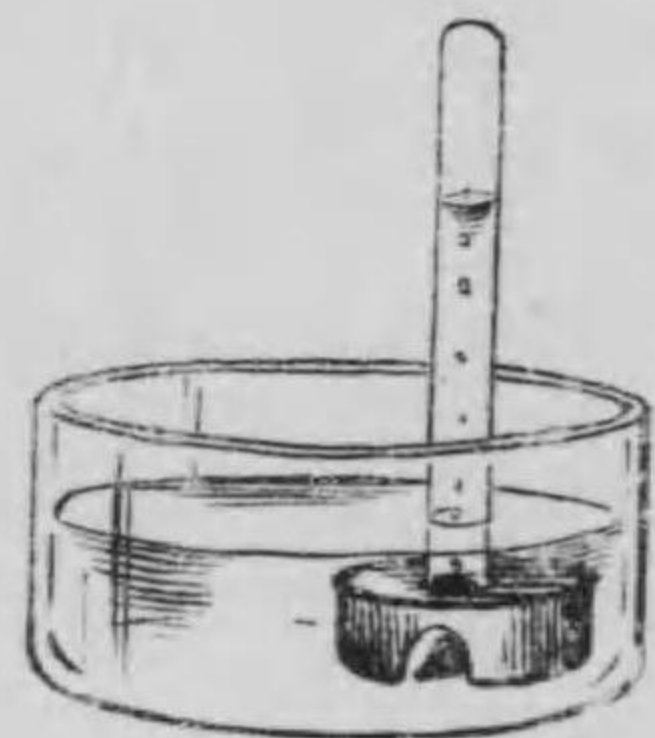
を含まず、無色・無臭にして、微量の鑛物質と空氣とを含めるものを可とす。
洗濯等に用ふる所謂使ひ水は、鑛物質を含まざるを可とす。殊に石鹼を使用する際には、鑛物質少なきものを選ぶ必要あり。又煮沸すれば、一般に鑛物質の幾部分を沈澱せしめ、使用に適するに至る。

純粹なる水を得るには、普通の水を熱して水蒸氣となし、之れを冷却し、再び液化せしむべし。是れ所謂蒸溜法にして、圖(八)に示せるは、普通用ふる蒸溜器なり。先づ鑛にて

蒸溜水

純粹なる水を得るには、普通の水を熱して水蒸氣となし、之れを冷却し、再び液化せしむべし。是れ所謂蒸溜法にして、圖(八)に示せるは、普通用ふる蒸溜器なり。先づ鑛にて

第十九圖
ナトリウムを水に作用せしめ、水素を製す



水素瓦斯の製法

水を充てたる試験管を水槽中に倒立せしめ、其の下に鉛に包みたるナトリウムと稱する金屬を沈め、其の間隙より水を侵入せしめ、發生する氣泡を試験管に集むる時は、無色透明の氣體を得べし。之れに點火すれば、極めて弱き光を有する焰をあげて燃焼す。然れども若し空氣を混ずるときは、音を發すべし。是れ

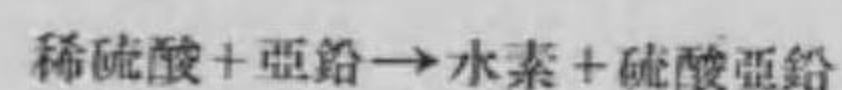
水を沸騰せしめ、生ずる水蒸氣を蛇管に導き、其の蛇管を周圍より冷水にて冷やし、液化せしめて蒸溜水を得るなり。
蒸溜水は、殆ど純粹にして、百度にて沸騰し、冷せば次第に收縮し、四度に至りて密度最大となり、其の一立方糎の重量は、正しく一瓦に當れり。更に溫度下る時は、膨脹し、零度にて氷結す。

密度とは單位體積の質量を云ふ

溫度の爲めに水の膨脹することは極めて小なるが故に單に一立方糎の水は一瓦なりと見て取り扱ふも可なり

(二)

第二十圖
亞鉛に稀硫酸を注ぎ水素を製す
上圖はランブのホヤにて造りたる簡易發生器にして實用上便利なり鉛にて棚を作り亞鉛を支ふ



(三)

水がナトリウムのために分解せられ、水素瓦斯と稱する氣體を生じたるなり。

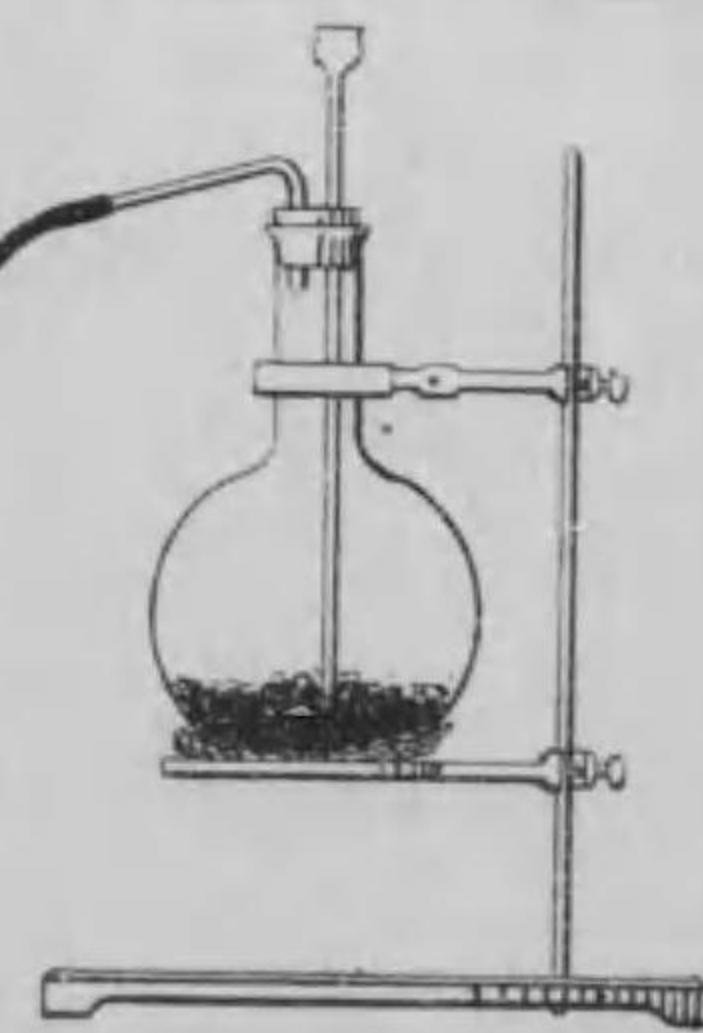
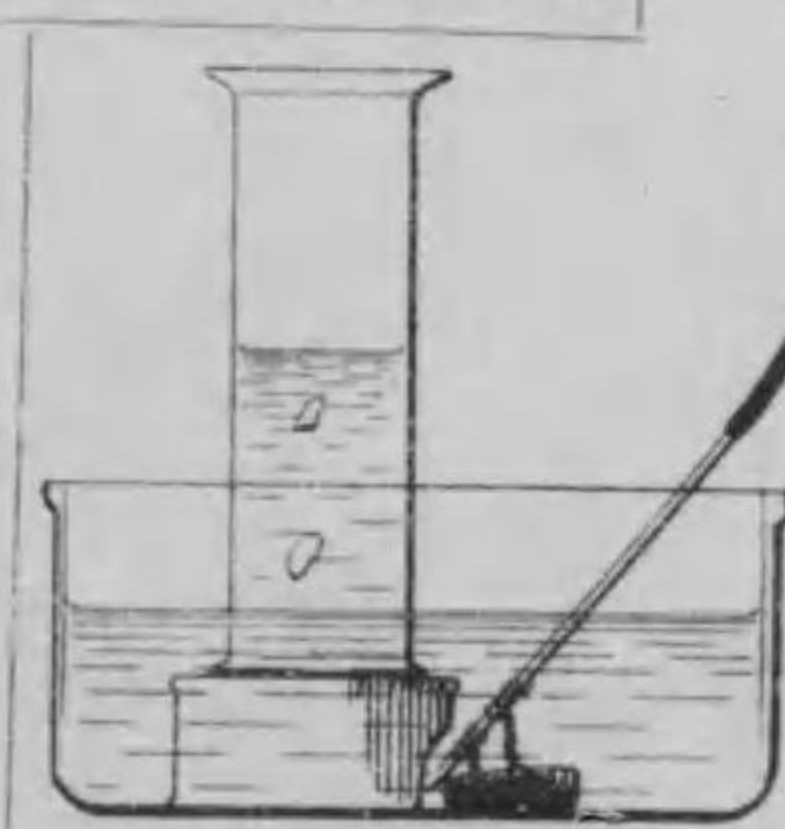
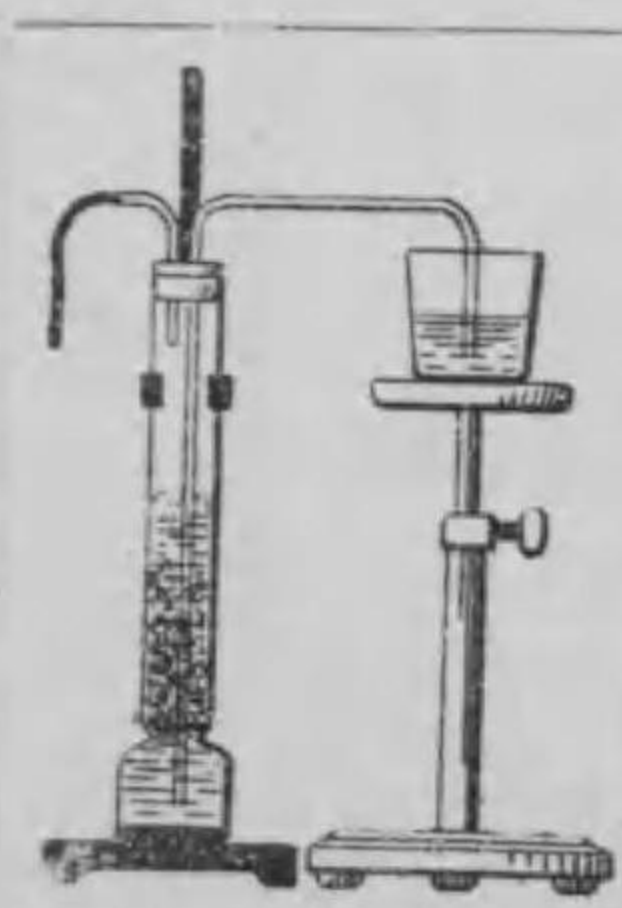
水素瓦斯を製するには、通常亞鉛と稀硫酸とを用ふ、今漏斗管を有する硝子罫に亞鉛を入れ、稀硫酸を注ぎ、發生する水素瓦斯を

誘導管にて水槽中に導き、圓筒内に集むべし。又之れを製するに、

Kipp's apparatus

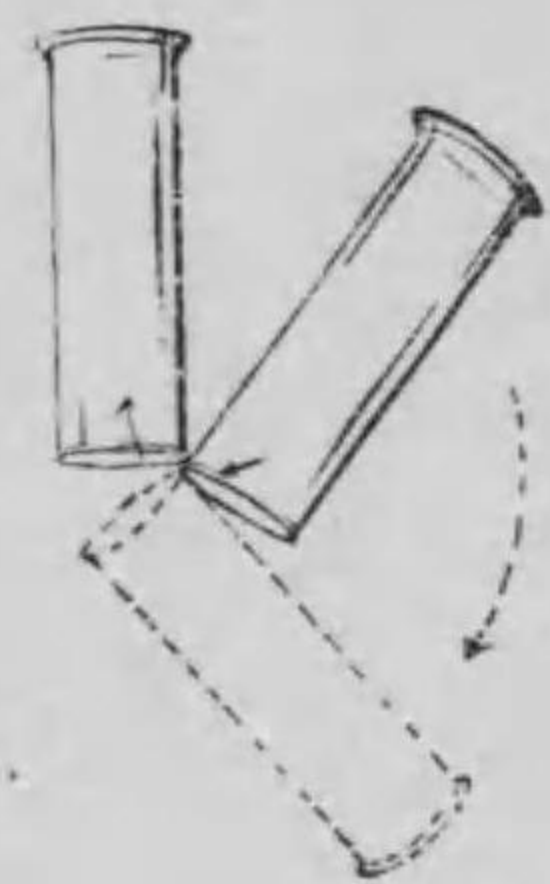
水素瓦斯の性質

キップの装置を用ふる時は、一層便利なることあり。無色無味無臭の氣體にして、極めて軽く、僅かに空氣の一〇〇分の七の比重を有するに過ぎず。故に



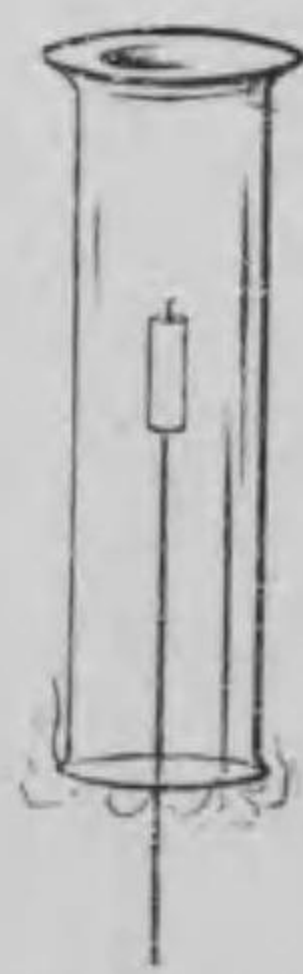
(書科教新學化)

第二十一圖
水素を下より上に注ぐを示す



第二十二圖
水素中にて燭火の消ゆるを示す

圓筒を倒にし、點火せる蠟燭を挿入する時は、水素瓦斯は燃燒すと雖も、瓦斯中の蠟燭は、消ゆるを見るべし。是れ水素瓦斯は、燃燒を助けざるによるなり。然れども、空氣中にて水素瓦斯の燃燒するが如く、又水素瓦斯中にて、空氣或は酸素瓦斯を燃燒せしめ得べし。



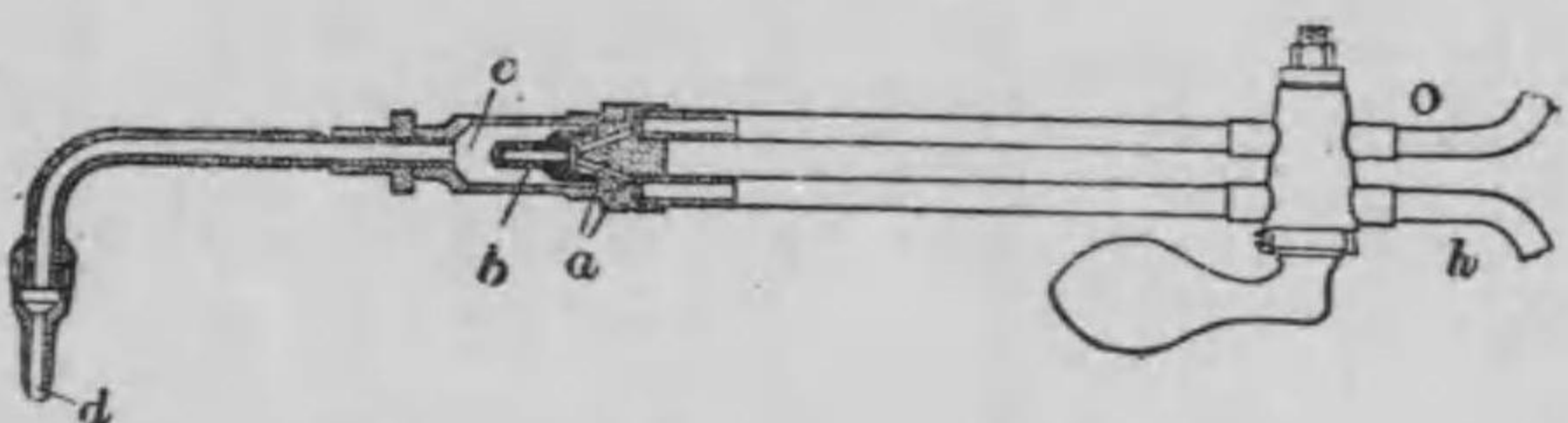
第二十三圖
水素中にて空氣の燃燒を示す

水素瓦斯に、其の體積の約三倍の空氣を混じ、之れに點火する時は、烈しく爆發すべし。此の理により、いまだ發生器に空

第二十四圖

工業用酸水素吹管を示す

oより酸素hより水素を送り、dを経てeにて混じりより噴出する混合氣體に点火す



氣の残れる時、誘導管の端に点火すれば、忽ち爆發を起すことあり。又酸素瓦斯一容水素瓦斯二容の混合物は、**爆鳴氣**と稱せられ、一層激烈なる爆發を起すものなり。

水素瓦斯の焰は、光輝弱しと雖も、温度高く、酸素中にては二千度に達し得るが故に、圖に示すが如き吹管にて、**酸水素焰**を作り、白金等を融解せしめ、或は大理石に吹き付け、強き光を發せしめ、所謂ドラモン燈を作るを得べし。

近來酸水素焰を鐵板に吹き付け、鐵を熔融せしめ、且つ之れを吹き飛ばし、厚き鐵板をも容易に切斷することを得るに至れり。

水素瓦斯の燃焼によりて生ずる物質を検せん爲め、發生器

第二十五圖

水素の燃焼により水を生ずるを示す

水素+酸素→水

[三]

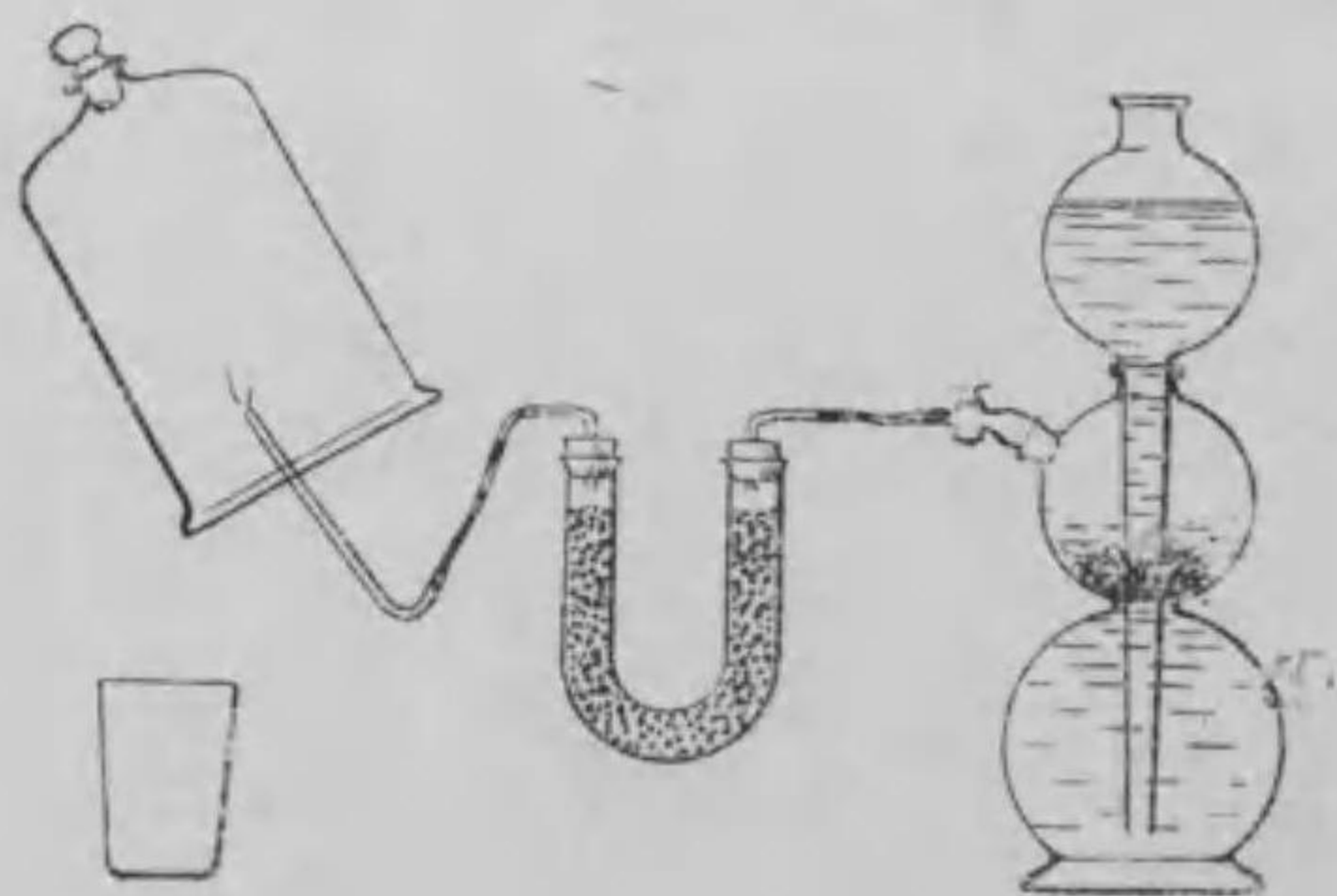
水の組成

凡て或物質を構成する諸物質相互の量の比を組成と云ふ。

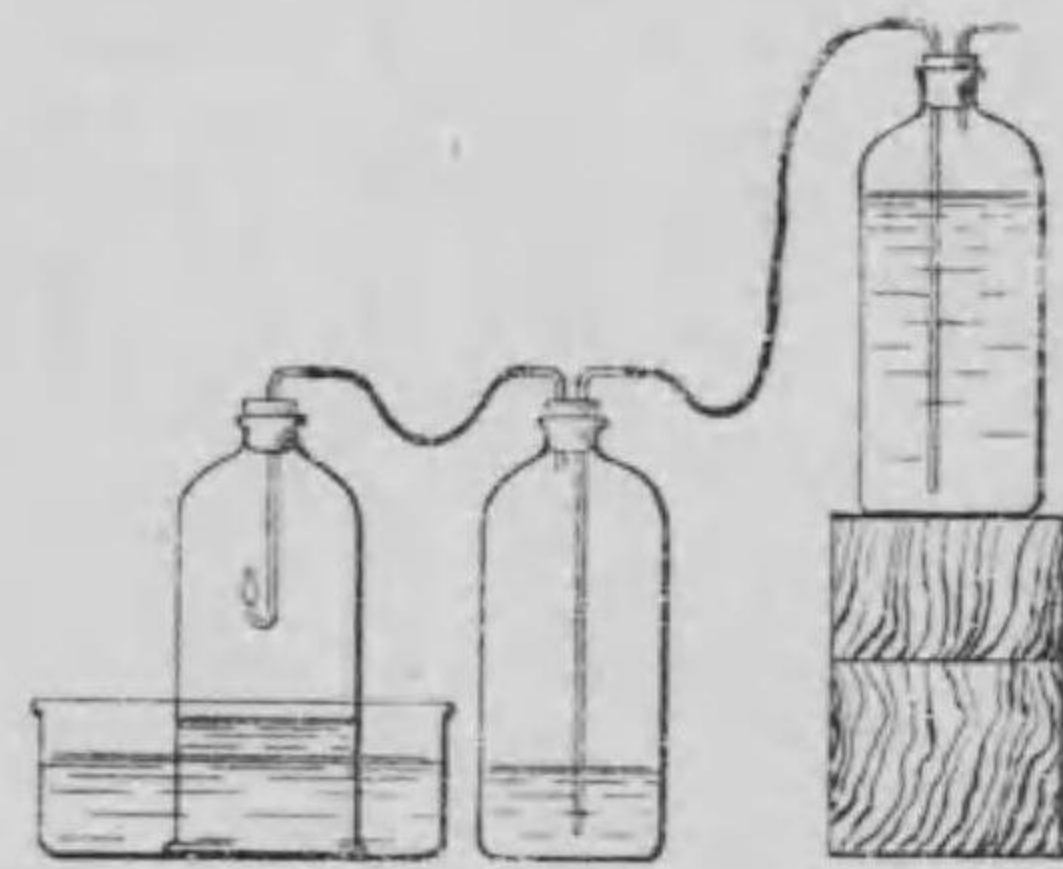
水が酸素瓦斯及び水素瓦斯の化合物なることは、畧知ることを得たりと雖も、其の分量は未だ明ならず。

より出づる瓦斯を、鹽化カルシウムと稱する固體を充てたる硝子管中を通過せしめて、悉く水分を去りたる後、之れを細管に導き、点火して其の焰を硝子鐘にて蔽ふときは、鐘内に水滴の生ずるを見るべし。之れによりて、水素瓦斯燃焼すれば水の生ずるを知る。

問題 [11] 繫留氣球には、八百立方米の水素を充たすと云ふ。此の氣球の引き揚げ得る重さの極限を計算せよ。



第二十六圖
水素を酸素
中にて燃焼
せしめ水の
容積組成を
検す



之れを定むるには合成及び分解の二方法に依るべし。
合成法によりて水の組成を知るには、水槽中に硝子鐘を立
て、之れに酸素を充て、別に硝子鐘と同大の硝子鐘中に純粹
の水素瓦斯を充て、圖の如き装置により
て水素を充たる鐘中に水を流入せしめ、
眞鍮の曲管より流出する水素に点火し、
硝子鐘の上口より酸素中に下し、栓を密
になす時は、酸素は水素の燃焼と共に消
滅し、水の昇るを見るべし。此の際、燃焼に
よりて生ずるものは、水なるが故に、豫め
目標を附し、要したる兩瓦斯の容積を比較する時は、酸素一
容と水素二容と化合せるを検し得べし。
又ユ・ヂ・オ・メ・ー・ト・ルに適量の酸素瓦斯を入れ、其の體積を
Pachometer

第二十七圖
ユ・ヂ・オ・メ・ー・ト
ルの外圍を更に
管にて包み熱し
たる水蒸氣を通
して百度となし
置く時は生じた
る水蒸氣の體積
を知り得べし

第二十八圖
水の電氣分
解器を示す

(一容の酸素)+(二容の水素)
=(二容の水蒸氣)



二容の比に消失し、過剰なりし方の氣體、管中に殘留すべし。
酸素瓦斯は、水素瓦斯の一六倍の比重を有するが故に、其の
重量組成は、酸素八量・水素一量となるべし。又直接に重量組
成を實驗することを得べし。

計り、更に水素瓦斯を加へて其
の體積を検し、此の混合氣體に
電氣の火花を通し、化合せしむ
る時は、水を生じ、酸素一容・水素
二容の比に消失し、過剰なりし方の氣體、管中に殘留すべし。
酸素瓦斯は、水素瓦斯の一六倍の比重を有するが故に、其の
重量組成は、酸素八量・水素一量となるべし。又直接に重量組
成を實驗することを得べし。

[七]

酸素は水素に對し一六の比重を有す

定比例の定律

容の氣體を得べし。此の兩者を検するに、陰極より水素瓦斯、陽極より酸素瓦斯の發生せるを知る。此の際、白金及び加へたる硫酸には變化を見ず。

定比例の定律

種々の方法を用ひ、水を分解するも、或は初め如何なる割合に混じて水を合成せしむるも、常に體積に於ては、水素瓦斯二・酸素瓦斯一の比にて化合して水となり、重量に於ては、水素一・酸素八の比を保ち、決して任意の比を以て化合して水を作ることなし。此の如く一切の化合物及び其の成分間には、常に一定の比を有す。之れを換言すれば、數種の物質相互に作用して、一種若しくは、數種の新物質を生ずるときは、各物質の質量間に於て、一定不變の比を有す。

之れを定比例の定律と云ふ。

The Law of definite proportion

（此の法則は、化合する物質の質量間に一定不變の比を有す。）

[六]

化合物と混合物

二種以上の物質相結合して、其の各物質の性質を失ひ、全く異なりたる性質を有する物質を生じるときは、其の新物質を化合物と云ふ。而して化合物は、適當の方法によりて、二種以上の異なりたる物質に分解し得るものにして、常に定

問題

[12] ユーデオメートル中に、酸素二〇ccと、水素六〇ccとを入れ、電氣の火花を通じて化合せしめ、水を生じたりとせば、残る氣體は何なるべきか、又其の體積幾何なるべきか。

問題

[13] 酸素八瓦は、水素一〇〇八瓦と過不足なく化合して水となる。されば五〇瓦の酸素と化合すべき水素の重量如何。

問題

[14] 水の分解によりて、酸素三瓦を得るに要すべき水の重量を問ふ。

第六章 化合物 單體 元素

化合物及び混合物につきては、既に述べたりと雖も、更に茲に掲げて比較せんとす。

比例の定律に従ひ、此れ等の物質間に於ける重量の比一定不變なり。

混合物とは、二種以上の物質相混じたるものにして、各物質は、原の性質を失ふことなきを云ふ。而して混合物の性質は、之れを作る各物質の性質の和にして、各物質の重量の比は、任意に變更することを得るものなり。

化合物と単體

化合物或は混合物は、二種以上の物質に分解し得べしと雖も、其の分解成生物を更に分解して止まざる時は、遂に吾人の知れる方法により、到底分解し能はざる物質に達す。かく二種以上の物質に分解することを得ざる物質を單體と稱す。例へば、酸素瓦斯・水素瓦斯・硫黄・燐等の如き是れなり。

同素體 二種以上の單體が、他の同一の物質に作用して生じ

〔元〕

〔三〕

同素體は相互に變化することを得るものにして、赤燐は黄燐に、黄燐は赤燐に變化せしめ得るものなり

〔三〕

たる化合物全く相等しき場合あり。例へば、黄燐と赤燐とを各別に、酸素瓦斯中にて燃焼せしむるも、共に同一なる無水燐酸と稱する白色の物質を生ず。又木炭・石墨及び金剛石は、全く異なりたる物質なりと雖も、之れを酸素瓦斯中にて燃焼せしむるに、共に炭酸瓦斯の外何物をも生ぜず。されば此れ等の場合に於て、黄燐と赤燐とは同素體なりと稱し、木炭・石墨・金剛石も亦同素體なりと云ふ。

元素

木炭・石墨・金剛石は、何れも酸素瓦斯中に於て燃焼して、炭酸瓦斯を生ず。然れども、炭酸瓦斯の性質は、此れ等何れの物質とも異なり、原の物質を其の儘含むことなしと雖も、炭酸瓦斯を形成する原質中には、木炭・石墨・金剛石より來るものありて、此れ等三物質は、同一原質よりなりしものと考へざるべからず。又蠟燭の燃焼によりて、水と炭酸瓦斯と

〔三〕

を生じたるが故に、蠟燭も亦同種の原質を含むべきなり。同様の理によりて、炭酸瓦斯中には、酸素瓦斯の原質を含むべきなり。此れ等原質を元素と云ふ。木炭、石墨、金剛石は、何れも炭素と稱する同一元素よりなり。酸素瓦斯は、酸素元素、水素瓦斯は、水素元素よりなり。水は、酸素元素と水素元素よりなるものなり。されば、元素とは、種々の化合物中に含まれ、分解して、単體となる原質の名にして、化合物は二種以上の元素よりなり。單體は一種の元素よりなり。同素體は同一の元素よりなる異なりたる物質なり。

元素の數及び分類

宇宙間に存在する物質多しと雖も、之れを構成する元素の數は、現今世に知れたるもの八十餘に過ぎず。此れ等元素を、金屬及び非金屬に區別し、更に細分して、各族に分つ。此れ等の分類につきては、更に卷末の表に於て

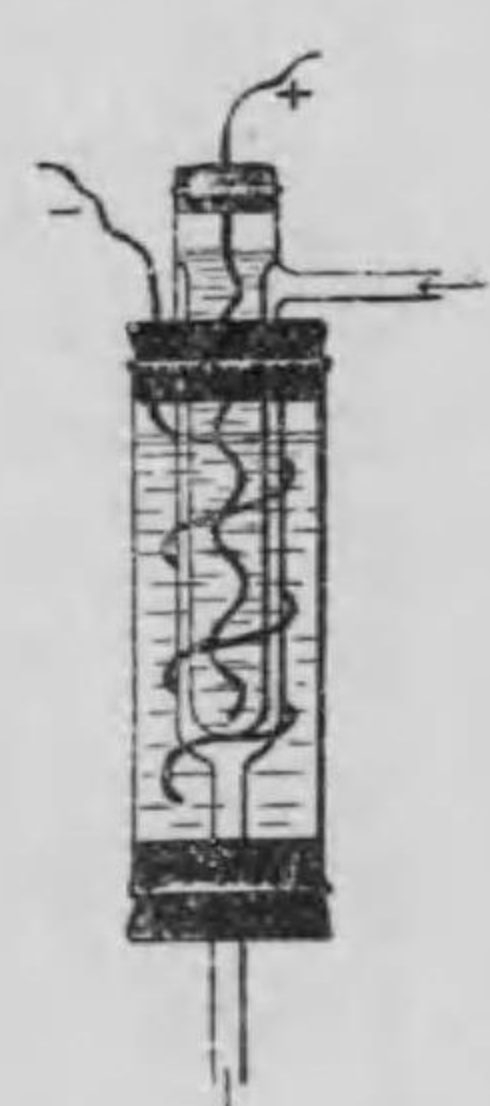
第二十九圖
オゾン製する装置

〔三〕

述べし。

第七章 オゾン 過酸化水素

起電機を廻轉する時は、一種の刺戟性臭氣を感ず。又黄燐を貯ふる罎の栓を去りたる時、同様の臭氣あり。是れオゾンと稱する氣體の生ぜしによるなり。



此の氣體を製するには、圖(第九圖)に示すが如き二重の硝子管の内方に、稀硫酸を入れ、之れに白金線を浸し、更に太き硝子管にて其の外を周らし、此の管にも亦稀硫酸を入れ、白金線を浸し、内外の白金線を感應コイルの兩端に繋ぎ、放電せしめながら、徐々に酸素を二重管の壁間に通ずる時は、管端より流出する酸素瓦斯は、

(三容の酸素)→(二容のオゾン)

臭氣を有し、オゾンを混ざべし。

オゾンは通常無色なれども、液化せるものは青色を呈す。臭氣烈しく、酸化力強し。故に研ぎたる銀貨を少しく水にて濕し、此の氣體に觸れしむる時は、酸化して褐色となる。又沃化カリウムの水溶液にオゾンを通ずる時は、分解により沃素を生じ、忽ち褐色に變ず。されば豫め之れに澱粉を加へ置かば、青色を呈すべし。然れども、オゾンを放置し或は熱する時は、其の性質を失ひ、酸素瓦斯となるものにして、精密なる實驗による時は、酸素瓦斯三容は、オゾン二容となる。されば酸素の比重に對し、オゾンの比重は、二と三との比を有し、オゾンと酸素瓦斯とは、互に同素體なるを知るべし。

オゾンは、其の酸化力を利用して、飲料水中の殺菌、繊維の

[三]

漂白等に用ひらる。

過酸化水素

微量の過酸化水素は、空氣中に存在するが故、雨滴に含まるゝことありと雖も、多量に製するには、通常過

Hydrogen peroxide

酸化バリウムに稀硫酸を加へ、よく振蕩し、生じたる硫酸バリウムの沈澱を濾過する法に據る。其の殘液は、即ち過酸化水素の溶液なり。

又過酸化水素の成生せるを検するには、重クロム酸加里と硫酸とを加ふべし。然る時は、青色を呈す。又更にエーテルを加へて振蕩するときは、過酸化水素はエーテル層に移り、其の層は特に青色を呈すべし。

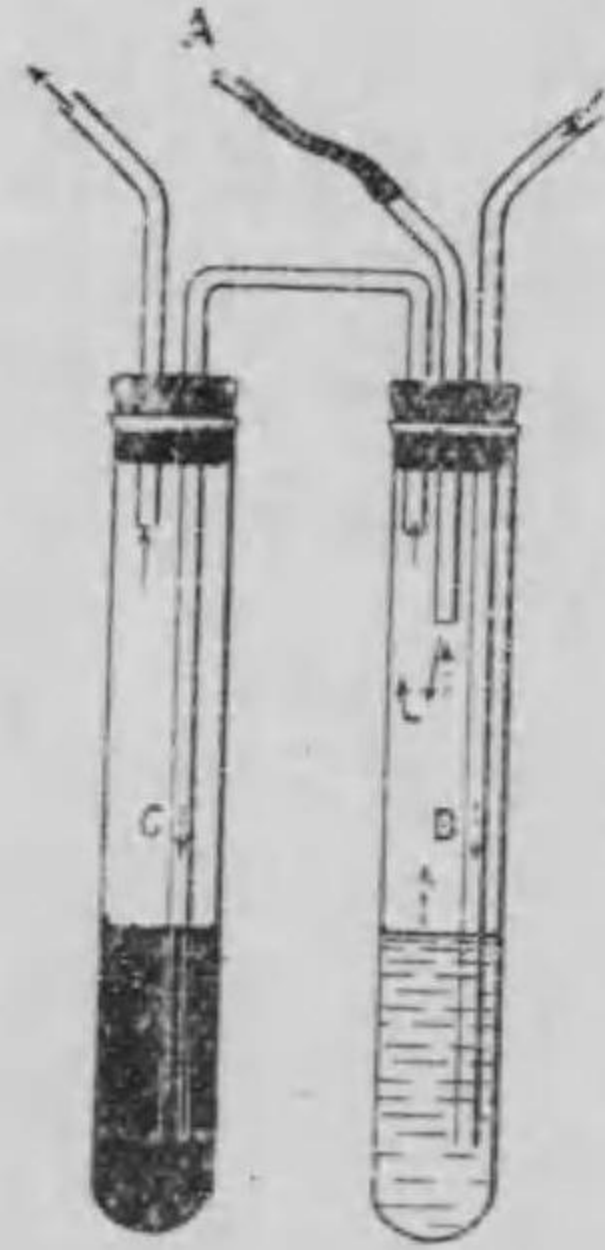
此の物は無色の液體にして、沃化カリウムの溶液より沃素を分離せしめ、又容易に分解して、酸素瓦斯と水とを生じ、酸化作用を呈するものなり。されば絹、羽毛、象牙等の漂白、或は

醫術上創傷の消毒等に用ふ。

第八章 無水炭酸 酸化炭素

第一節 無水炭酸

電氣中の無水炭酸
無水炭酸は炭酸瓦斯或は二酸化炭素と稱するも
Carbonic acid gas Carbon dioxide
のにして、空氣中に於て薪炭油蠟燭等の燃焼する
際發生することは既に述べたり。



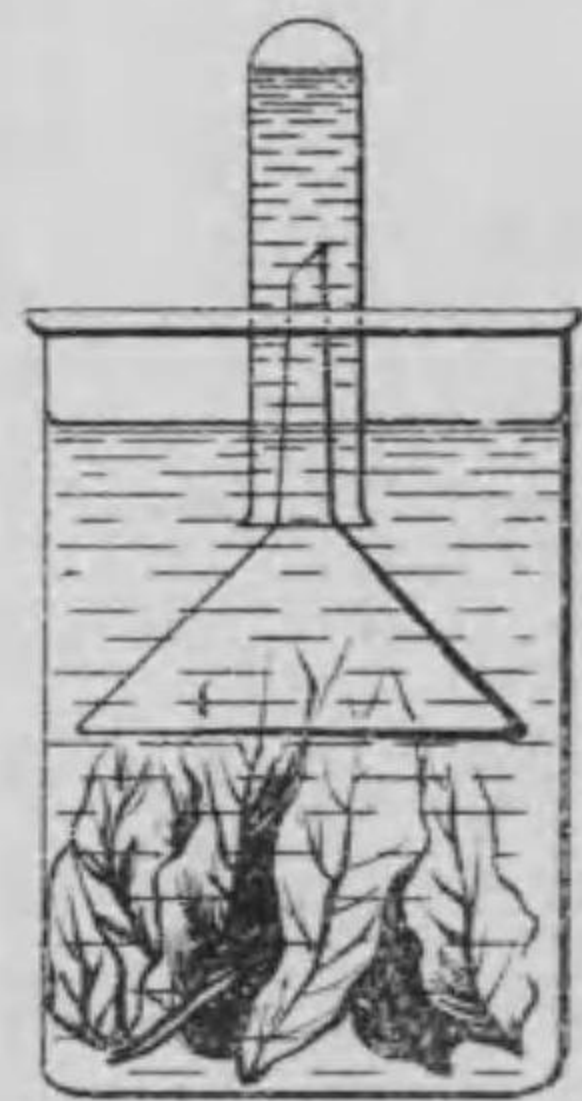
今、さらに吾人の呼吸を檢せんに、先づ二本の試験管に等量の石灰水を入れ、圖(第三十圖)に示すが如く、曲げたる硝子管を貫けるユルクを箠め、A端を口にあて、靜かに一呼吸をなすべし。然る時は、吸氣はB管を、呼氣はC管を通じ、B管の石灰水は何等變化を呈せざれども、C管の石灰

第三十圖 呼吸氣の炭酸瓦斯を比較する装置を示す

(三)

第三十一圖

炭素同化作用により炭素の生ずるを示す
茲に用ふる葉は生活盛なるものならば何にても可なり



水は、忽ち白濁するを見ん。之れによりて、吾人は常に無水炭酸を空氣中に呼出することを知るべし。其の他火山の噴出動物の腐敗等により、絶えず多くの無水炭酸を生ず。然れども空氣中に於ける無水炭酸の量は、年と共に増加することなく、常に空氣の約一萬分の三乃至四の割合を保つを見れば、空氣中の無水炭酸は、何等かの方法により、絶えず分解せらるゝものと見做さざるべからず。
今適度に無水炭酸を溶解せしめたる水に、植物の綠葉を浸し、圖(第三十圖)に示せるが如き装置を作り、日光に曝す時は、氣泡を發生す。此の氣泡を試験管中に集め、餘燼あるマッチを挿入する時は、再び點火す。是れ炭素瓦斯存在の證なり。蓋し植物の綠色部

第三十二圖
無水炭酸發
生裝置

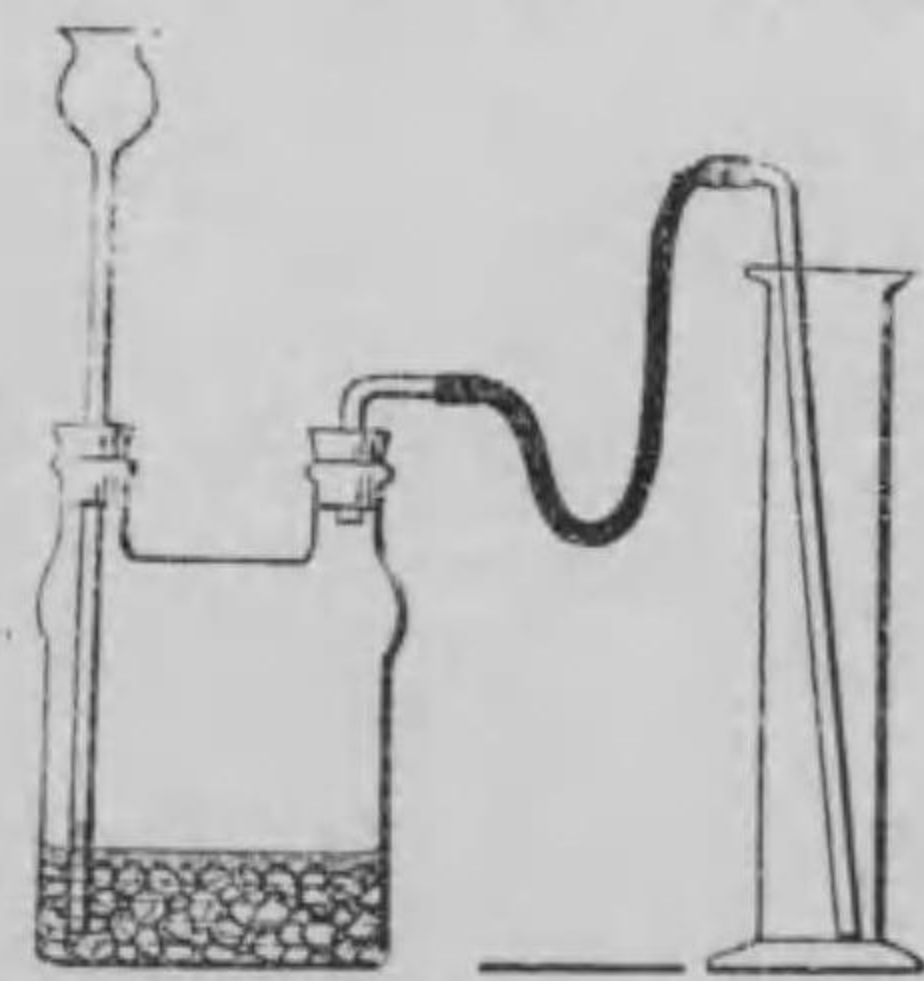
[三]

は、日光の作用により、無水炭酸を分解して、其の炭素を吸収し、以て植物體を形成し、其の酸素瓦斯は、之れを外界に放出するものにして、之れを炭素同化作用と稱す。此くの如くして、空氣中の無水炭酸は、絶えず分解し、畧一定の割合を保持するものなり。

無水炭酸の製法

無水炭酸は、通常大理石或は石灰石を碎き、之れに鹽酸を

注ぎ、發生する氣體を誘導管にて圖(三)の如く圓筒の底に導き、空氣と置換して集むべし。此の如くして空氣と置換するを下方置換と云ふ。又工業上にては、單に炭酸カルシウムを熱し、或はコークスを燒きて製す。



(書科教新學化)

第三十三圖
無水炭酸を
注ぎ比重大
なること及
び燭火の消
滅を示す

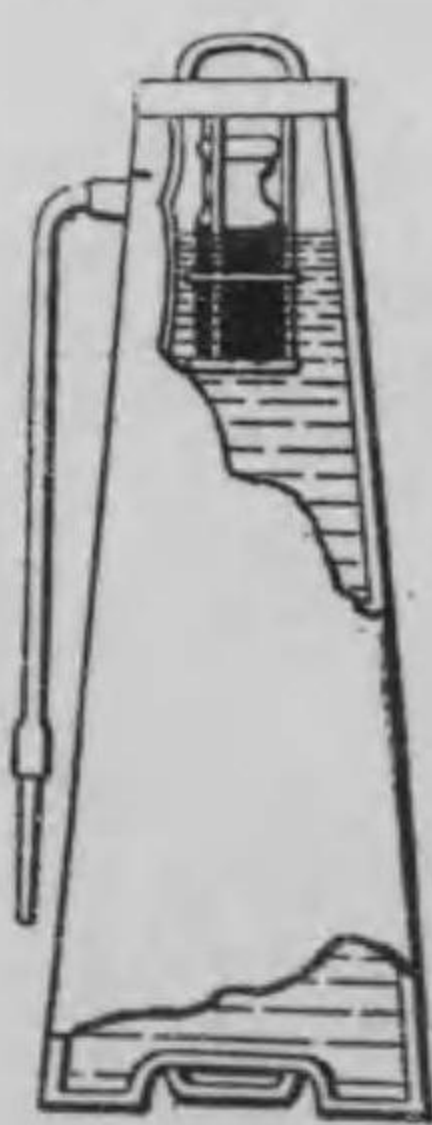
[三]

無水炭酸の性質及用途

無色透明の氣體にして、微弱なる臭を有し、空氣より重く、零度一氣壓に於て、約一・五倍の比重を有し、自ら燃焼せず、又他物の燃焼を助けず、されば恰も水の如く、他器に注ぎ、或は燭火を消滅せしむることを得べし。消火器は此の理により、無水炭酸を發生せしめ、火焰を蔽はんとするものなり。



無水炭酸を石灰に通ずる時は、先づ白濁を生ずと雖も、過量に通ずる時は透明となるべし。是れ最初炭酸カルシウムの白色沈澱を生じたるも、更に過量の無水炭酸の爲めに、溶かされたるに由るなり。然れども此の透明液を熱して、再び無水炭酸を追ひ出す時は、白濁を生ずべし。

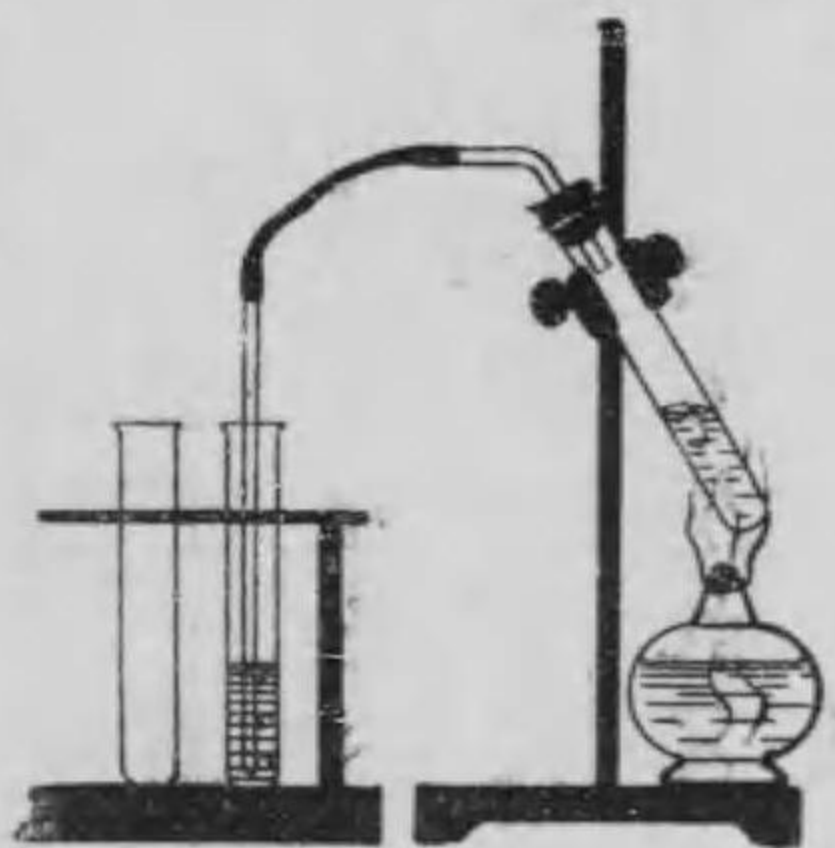


(素炭化酸 酸炭水無 章八第) [編一第]

第三十五圖

石灰水に無水炭酸を通し透明となりたるものを熱し發生する無水炭酸を更に石灰水にて檢す

渣物の味佳きは炭酸を含むによる故に久しく空氣中に出し置きたる渣物は炭酸を失ひ其の味惡し



無水炭酸は、又苛性加里の水溶液に容易に吸収せらるゝ性あり。

無水炭酸は、溫度十五度一氣壓に於て、殆んど同體積の水に溶解し、炭酸となりて弱酸味を呈し、之れを飲用する時は、清涼を覺ゆ、又水に於ける氣體の溶解度は、壓力

かに正比例して増減し、又溫度昇る時は減少するものなり、ラムネ・サイダ・ビール等の如きは、強壓を加へて、無水炭酸を溶解せしめたるものにして、壓力を去る時は、再び泡となりて出づるを見る。

無水炭酸は、低溫度と高壓力とにより、無色透明流動し易き液體となり、零下七十八度にて沸騰す。されば液狀無水炭酸を製し、鋼鐵製圓筒に貯へ、製氷・ビール貯藏・炭酸水の製造等

第三十六圖
無水炭酸の體積組成を示す装置

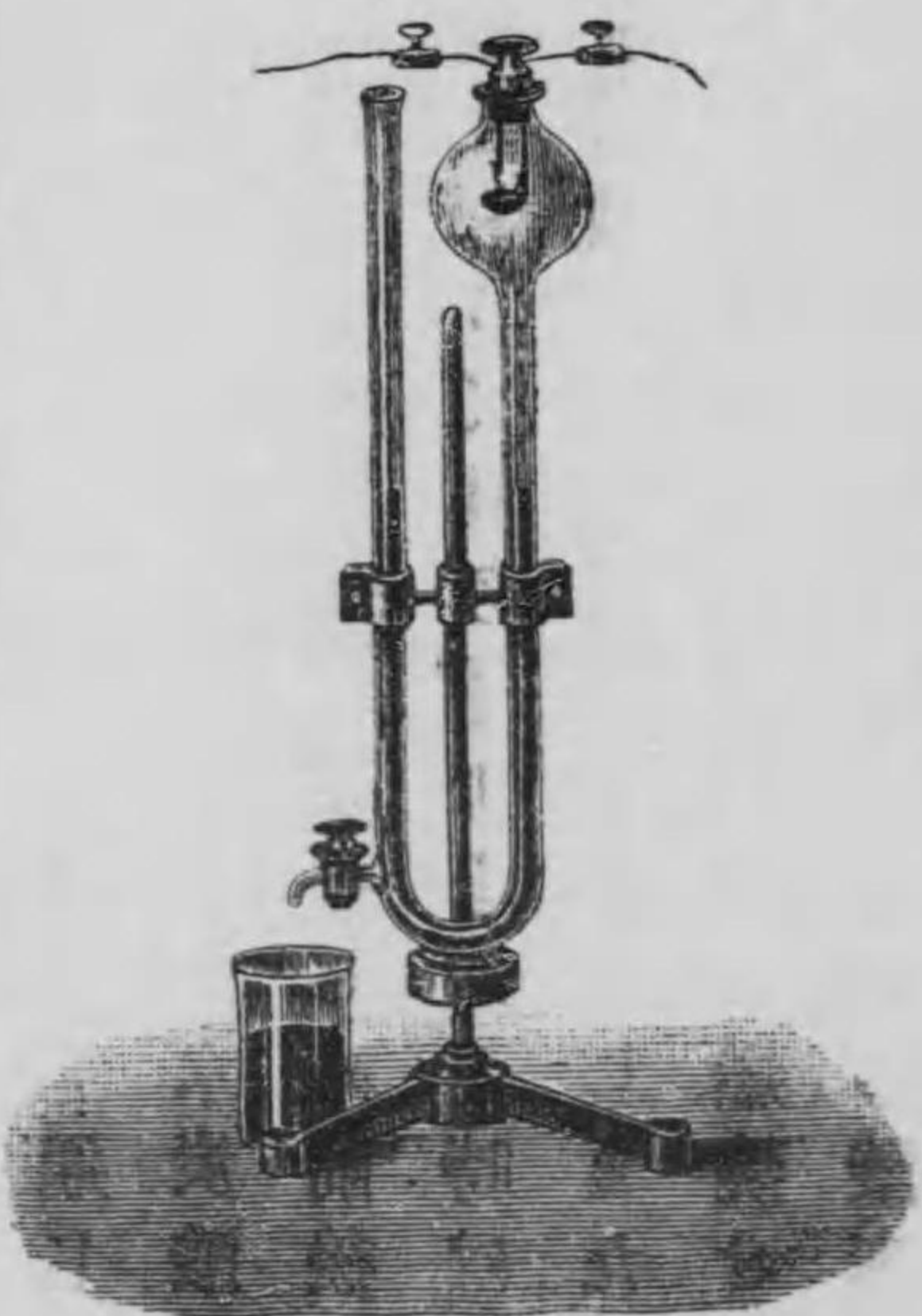
〔三〕

の用に供す。

問題[15] 夏期に用ふる炭酸飲料の種類を挙げよ。

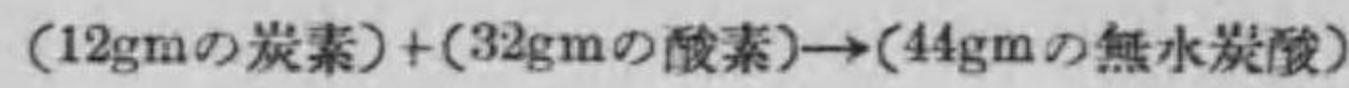
無水炭酸の組成

圖(第三十)に示すが如き装置を造り、管中に水銀を充たし、又管の上端にある球部に、一定體積の酸素

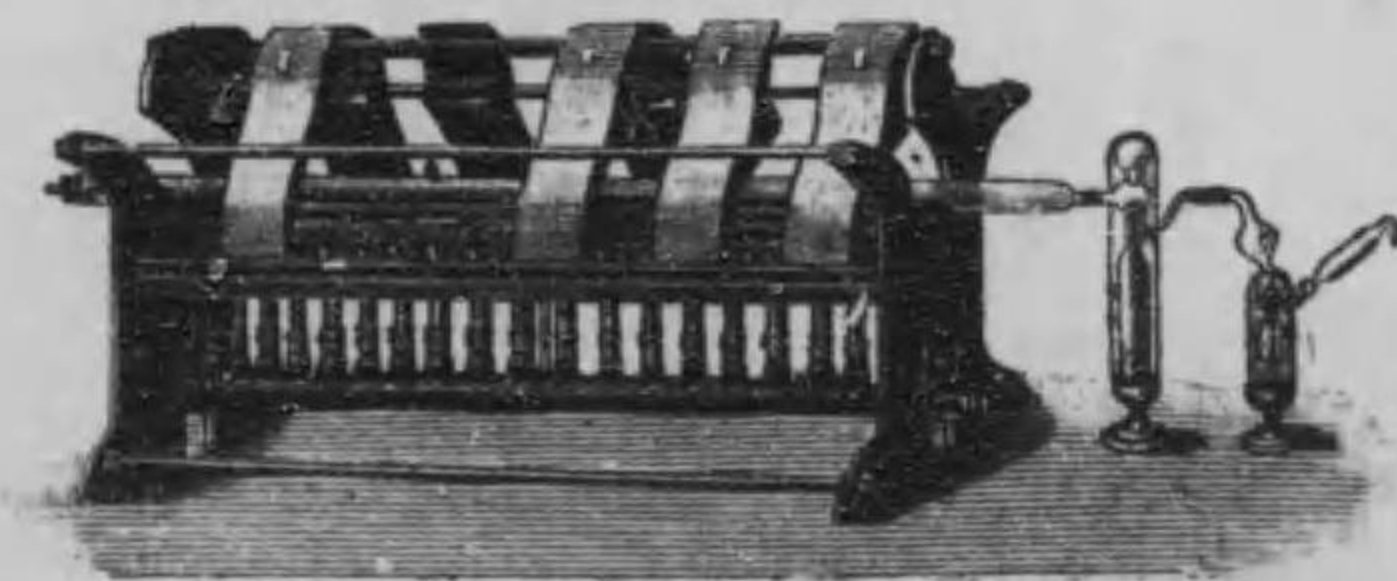


瓦斯を滿て、栓より懸垂したる皿に木炭を載せ、電流を通じたる白金線により之れを赤熱せしめ、燃燒して無水炭酸とし、溫度の原に復するを俟ち、體積を檢するに、變化すること無し。之れによりて、生じたる無水炭酸の體積と、變化に要せし酸素瓦斯の體積とは、相等しきことを知るべ

第三十七圖
無水炭酸の
重量組成を
測る燃焼爐



又硬硝子管中に、一定量の木炭を入れ、之れを熱し、乾かしたる酸素瓦斯を通じ、燃焼せしむべし。かくして生じたる無水炭酸を、苛性加里溶液中に通じて吸収せしめ、前後に溶液の重量を秤りて、其の増加を知る時は、生じたる無水炭酸の量を見出し得べし。また残れる木炭を秤るときは、其の減量は燃焼せし木炭の量にして、兩者の差は、要したる酸素瓦斯の量なり。實驗の結果による時は、炭酸一二量と酸素三二量と化合して、無水炭酸四四量を生ずることを知る。



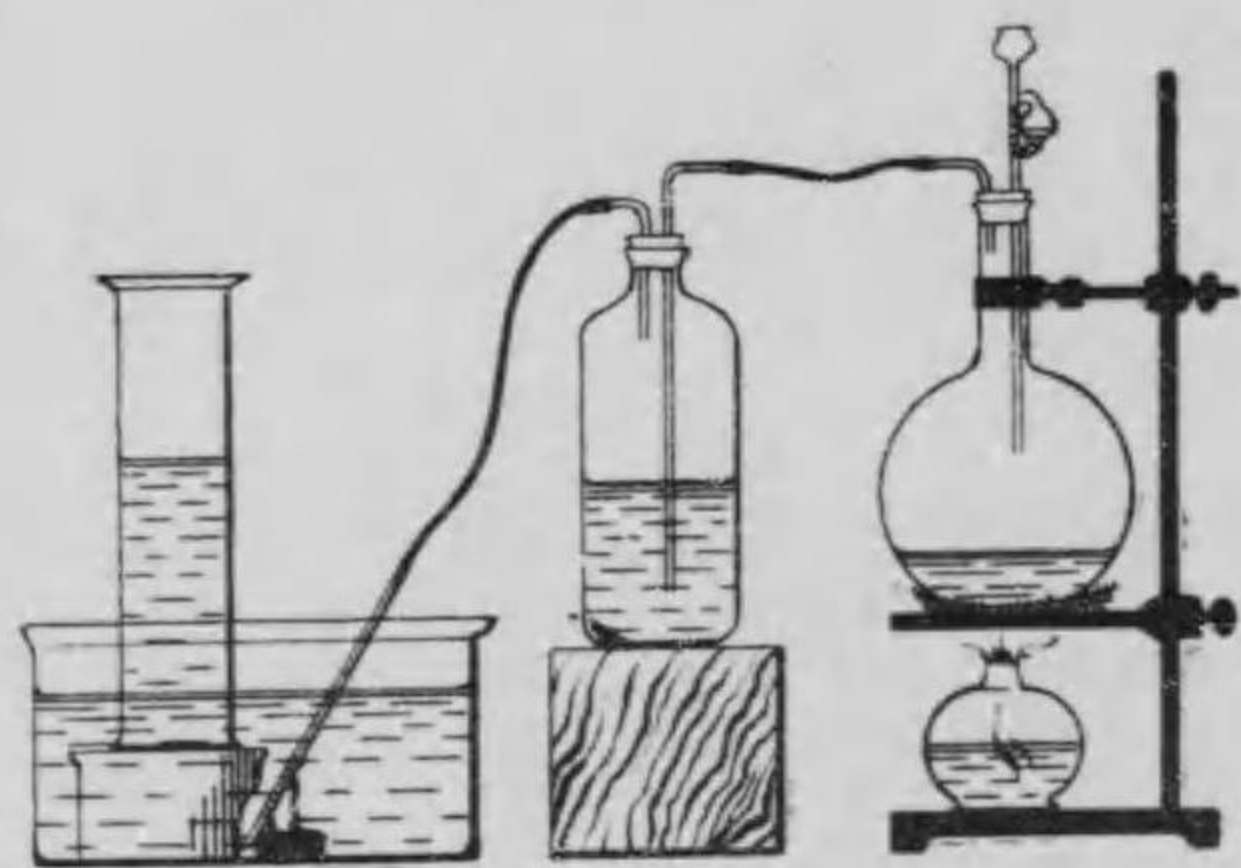
(書科教新學化)

問題 [16] 炭素一貫目を、完全に無水炭酸となすに要する酸素の重量を問ふ。又空氣を用ふる時は、其の重量及び體積幾何となるべきか。但し空

第三十八圖
酸化炭素の
製法を示す

第三十九圖
木炭を無水
炭酸に作用
せしめて酸
化炭素を製
す

[元]



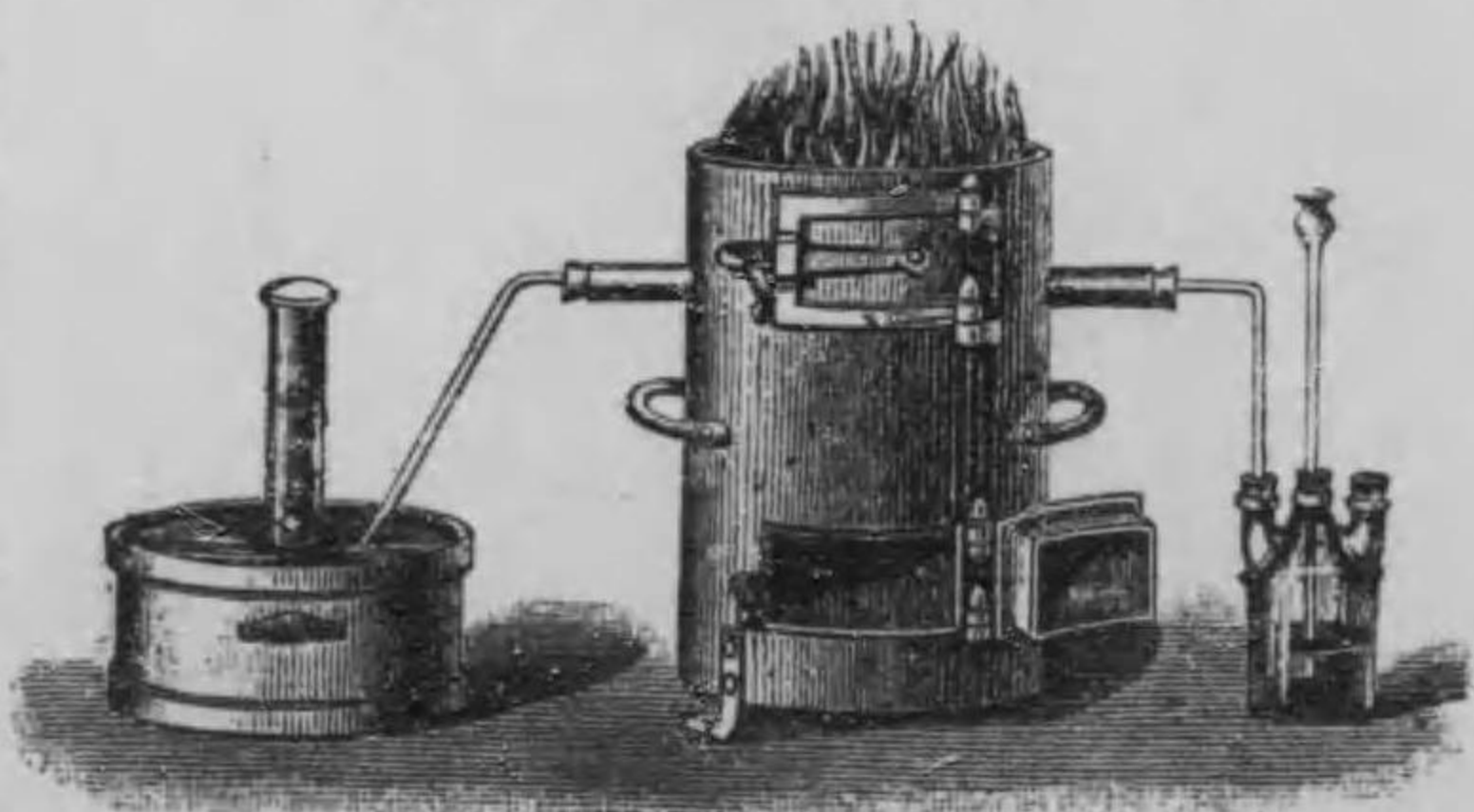
酸化炭素
の製法

第二節 酸化炭素

酸化炭素は又一酸化炭素と稱するものにして、之れを製するには、先づ蓆酸をフラスコに入れ、濃硫酸

氣中には、其の重量の二三・二%の酸素を含み、零度一氣壓に於ける一立の空氣の重量は、一二・九三瓦なりとす。

を注ぎて熱すべし。然る時は、無水炭酸と酸化炭素との混合物を生ずるが故に、此の混合氣體を、苛性加里溶液中に通じ、無水炭酸を吸収せしめ、分離し



(素炭化酸 酸炭水無 章八第) [編一第]

たる酸化炭素を水中にて捕集すべし。又木炭を鐵管中に入れ、赤熱せしめたる後、無水炭酸を徐々に通ずる時は、酸化炭素を生ずべし。

〔四〕

酸化炭素の性質

酸化炭素は無色無味にして、微臭を有する氣體なり。猛烈なる毒性を有し、之れを呼吸する時は、血液と結合して、其の作用を失はしめ、遂に死に至らしむ。又此の氣體は、酸素瓦斯の供給不充分なる燃焼に於て、發生するが故に、注意すべし。

酸化炭素は、空氣中にて青色の焰を擧げて燃焼し、酸素瓦斯を混じて點火する時は、爆發して無水炭酸となる。彼の炭火盛なる時、往々青色の焰を見るは、下部に於て生じたる無水炭酸が、上部の赤熱せる木炭に觸れ、酸化炭素となり、更に空氣中にて燃焼し、無水炭酸となるによるなり。酸化炭素は、酸

還元は酸化の逆變化なり又還元にも酸化の如く廣義あれども後にのぶべし

〔四〕

素と化合する力強く、酸化金屬中の酸素を奪ひ、金屬を残す性あり。此の如く酸化物の酸素を取り去る作用を還元と稱す。酸化炭素の還元性は、冶金上に應用せらる。強熱せる木炭或は石炭に、水蒸氣を觸れしむる時は、水素瓦斯と酸化炭素の混合氣體を生ず。之れを水瓦斯と稱し、可燃性なるが故に、燃料として工業上に使用せらる。

第九章 倍數比例の定律 氣體反應の定律

〔三〕

倍數比例の定律

酸化炭素二容を取り、酸素瓦斯一容を混じ、之れに電火を通ずれば、相反應して二容の無水炭酸を得べし。然るに、酸素瓦斯中にて、木炭を燃焼せしむる時は、酸素瓦斯と同體積の無水炭酸を生ずることは、既に述べたり。さ

れば二體積の無水炭酸中に存する炭素の量は、二體積の酸化炭素中に存する炭素の量に等しく、又二體積の無水炭酸中に存する酸素の量は、二體積の酸素瓦斯の量に等しきが故に、酸化炭素二體積中に含まるゝ酸素は、無水炭酸中の酸素より、一體積の酸素瓦斯の量を減じたる殘、即ち一體積の酸素瓦斯の量に等しき酸素を含むべきなり。

二體積の酸化炭素□□ + 一體積の酸素瓦斯□□ = 二體積の無水炭酸□□

一定量の炭素 + 二體積の酸素瓦斯□□ = 二體積の無水炭酸□□

一定量の炭素 + 一體積の酸素瓦斯□□ = 二體積の酸化炭素□□

即ち酸化炭素と無水炭酸とに含まるゝ酸素の量は、一と二との比をなすべきなり。此の如き關係は、此の場合に限らず、一般に行はるゝなり。

二種の元素化合して二種以上の化合物を作る時は、其の

倍數比例の
定律

〔四〕

各化合物に於て、一元素の一定量と化合せる他の元素の量は、常に簡單なる整数の比をなす。之れを倍數比例の定律と稱す。

The Law of multiple proportion

過酸化水素と水の場合に於て、一定量の水素と化合せる酸素の量は、二と一との比を保つものなり。

氣體反應
の定律

更に化學變化に起れる氣體の體積を検するに、二容の酸化炭素と、一容の酸素瓦斯と化合して、二容の無水炭酸を生じ、一容の酸素瓦斯と、固體の炭素若干と化合して、一容の無水炭酸を生じ、一容の酸素瓦斯と、固體の炭素若干と化合して、二容の酸化炭素を生じたり。又水の場合に於ても、二容の水素瓦斯と、一容の酸素瓦斯と化合して、水蒸氣二容を得たり。されば變化の前後に於ける氣體の體積は、必ずしも同一なるにはあらざれども、相互の體積の比は、

常に簡單にして、次の定律に従ふべし。

化學反應に與る物質及び之れによりて生じたる物質中、
氣體の有様にあるもの、體積相互の比は、簡單なる整数
の比をなす。

此れをゲイリュサックの氣體反應の定律と云ふ。
Gay-Lussac
The Law of Gaseous reaction

第十章 炭素

〔四〕

炭素は、状態を異にする三種の單體となりて存在す。石
墨・金剛石・無定形炭素是れなり。無定形炭素は、成生の有
様によりて、更に分ちて木炭・獸炭・煤・煙・骸炭等となすを得べ
し。

炭素は、種々の化合物となりて、動植物體、岩石等に含まれ、或
は無水炭酸となりて空氣中に存在す。又種々の炭素化合物

〔五〕

の人工的に合成せられたるもの甚だ多く、現今に於て其の
數十餘萬に上れり。

石墨は又黒鉛と稱せられ、岩石中に存在するものにし
て、近來無定形炭素より製するに至れり。石墨は光澤ある
灰黑色の物質にして、比重凡二・二を有し、極めて細微なる

鱗片狀の結晶をなし、觸るれば滑なる感を與ふるものなり。
熱及び電氣の良導體にして、高温に堪へ、容易に變化せざれ
ども、酸素中にて強熱する時は、燃燒して無水炭酸となる。石
墨は、電鑄術の電極に塗り、鉛筆の心を製し、或は器械に塗り
て摩擦を減ず、其の他坩堝製造、鐵材塗料等に用ひらる。

金剛石は、八面體の結晶となりて産し、純粹なるもの
は無色透明なれども、多くは微量の他物を混じ、種々
の色を呈するものにして、鑛物中最も硬く、三五の比重を有

〔六〕

金剛石

Diamond

第四十圖
金剛石の天然に産出せる有様を示す

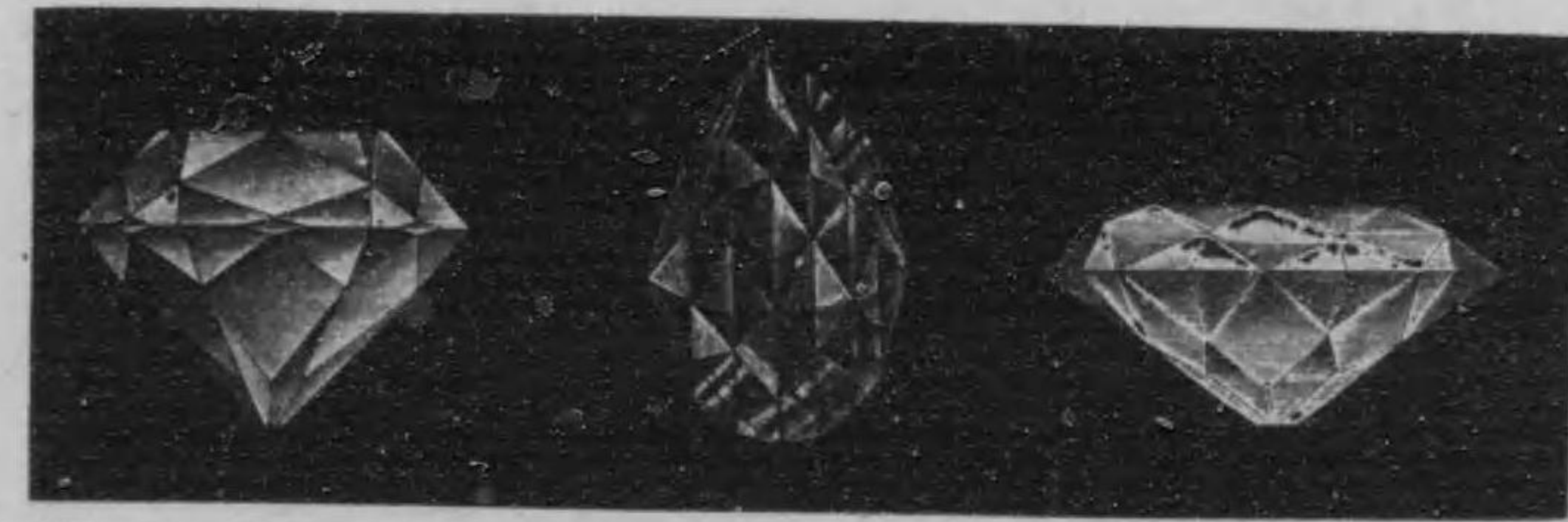


す。磨けば美麗なる光澤を發し、光を屈折せしむること大なり。されば多くの面を有する形に磨き、寶玉として貴重し、裝飾に供せらる。其の小片若しくは褐色黑色のものは、硝子切に用ひ、或は金剛石其他の寶石の磨材となし、鑿岩機を造る等、用途廣し。

〔四〕

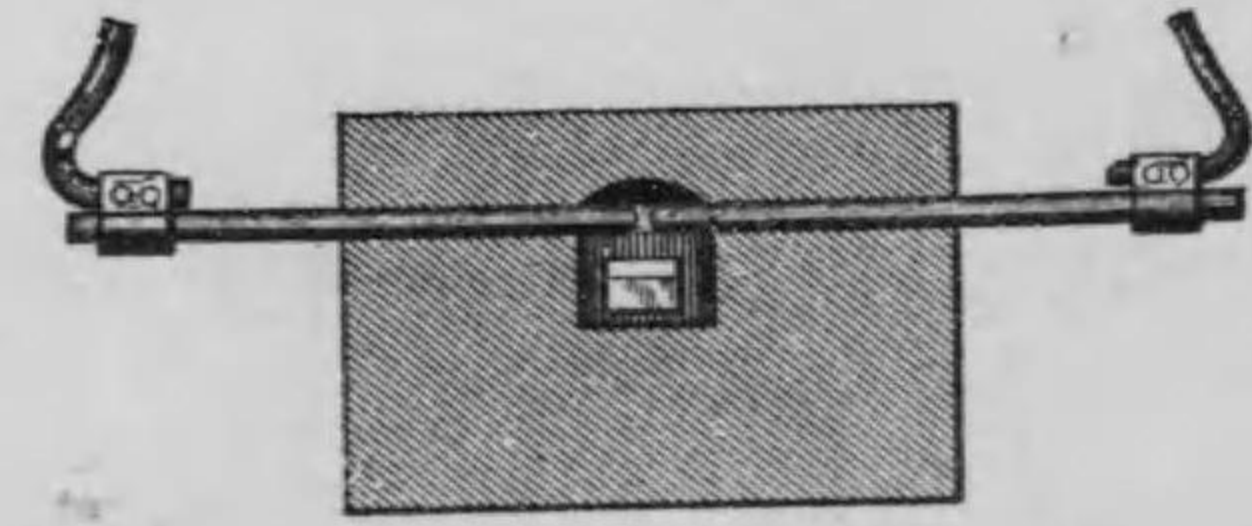
第四十一圖
磨きたる金剛石を示す

金剛石及び石墨の人造法
金剛石は、之れを空氣に觸れしめずして強熱する時は、次第に石墨となる性あり。又金剛石石墨は、何れも酸素中に於て燃燒し、無水炭酸となるものにして、共



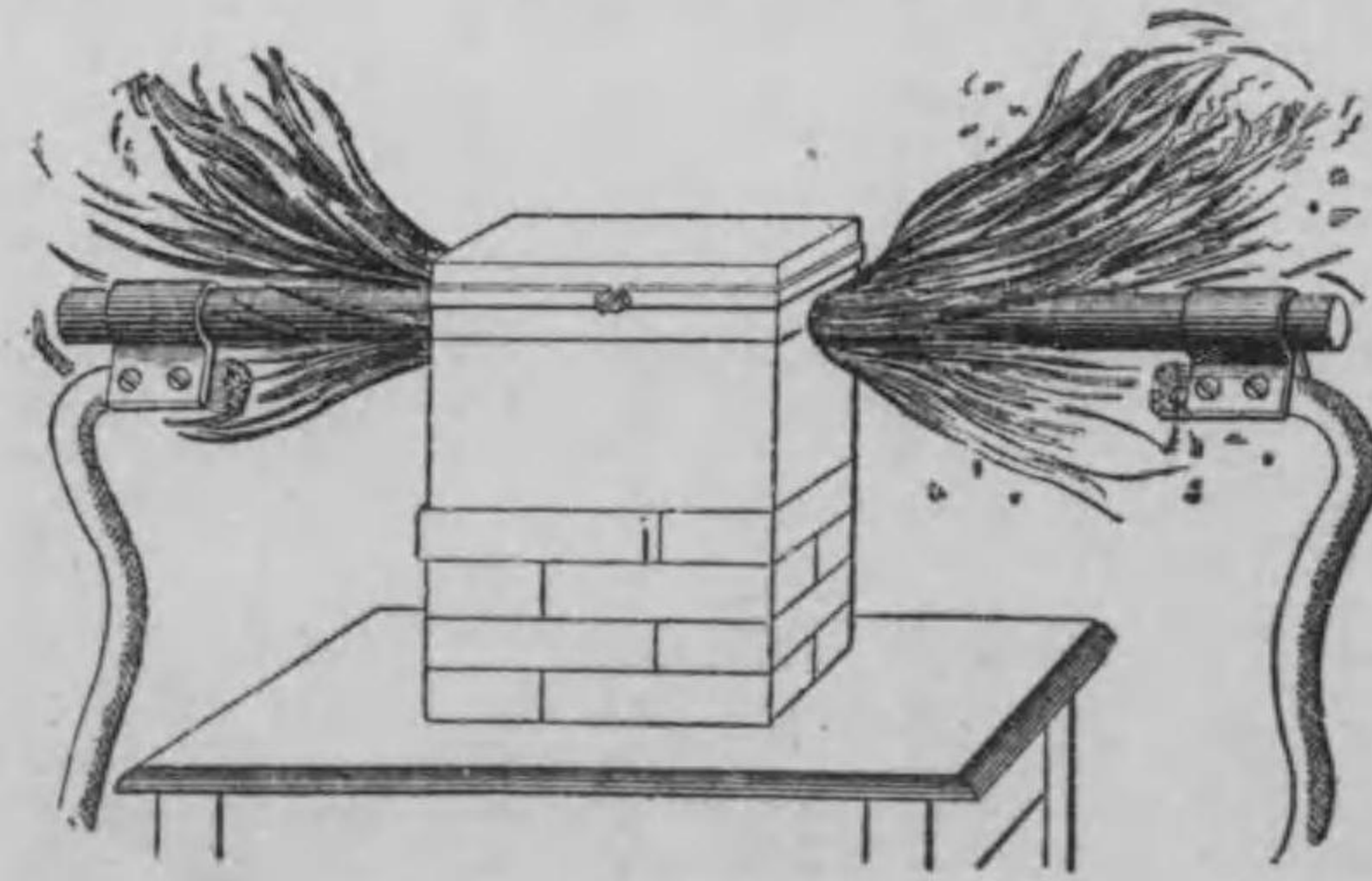
(書科教新學化)

第四十二圖
電氣爐の斷面を示す



第四十三圖
電氣爐を示す

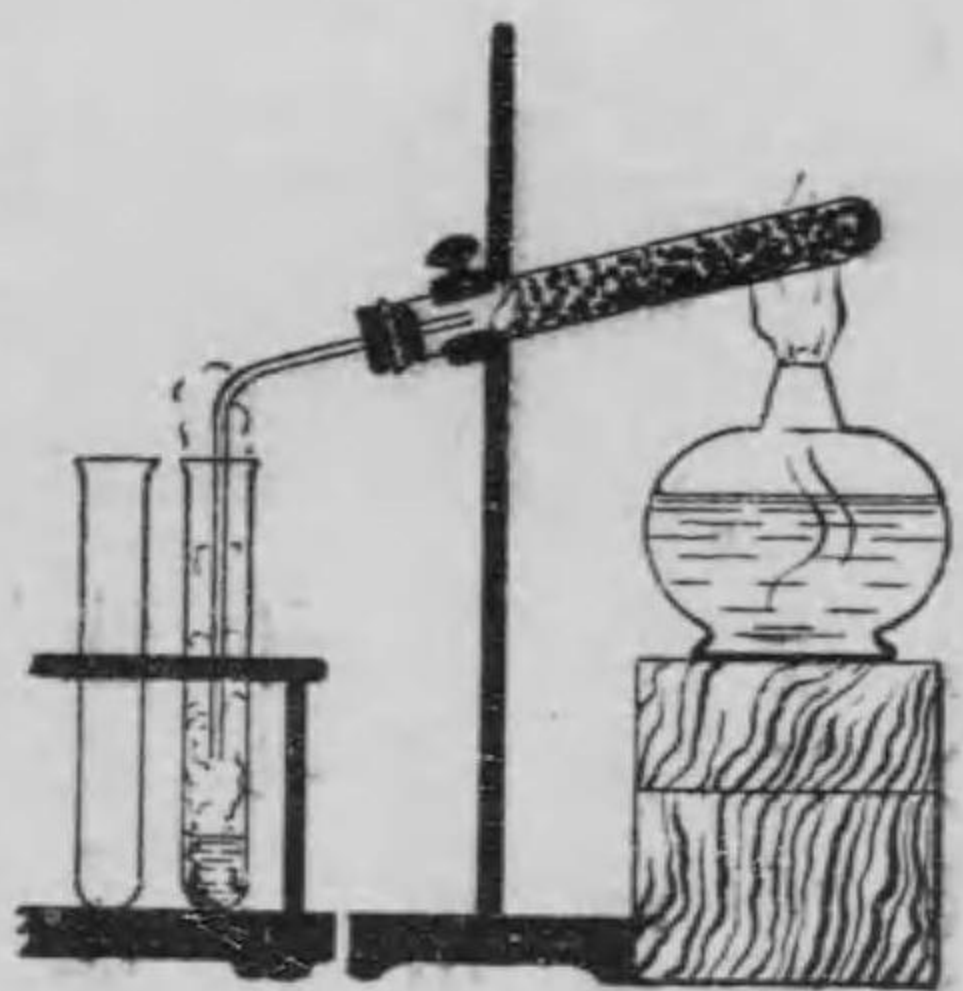
に炭素の同素體なり。而して又木炭より金剛石石墨を人工的に製することを得たり。即ち電氣爐にて、熔融せる鐵中に木炭を溶かし、之れを冷却せしむる時は石墨となりて折出す。又木炭の溶解せる鐵の熔融液を水中に投じて急に冷却する時は、鐵の凝固する際、炭素は強壓力を受けつゝ、結晶し、其の一部分金剛石となる。然れども此くして得たるものは、細粒にして、未だ實用に供するを得ず。近時石墨は、コークスに酸化金屬を加



(素炭章十第) [編一第]

第四十四圖
鋸屑より木炭を製す

〔四〕



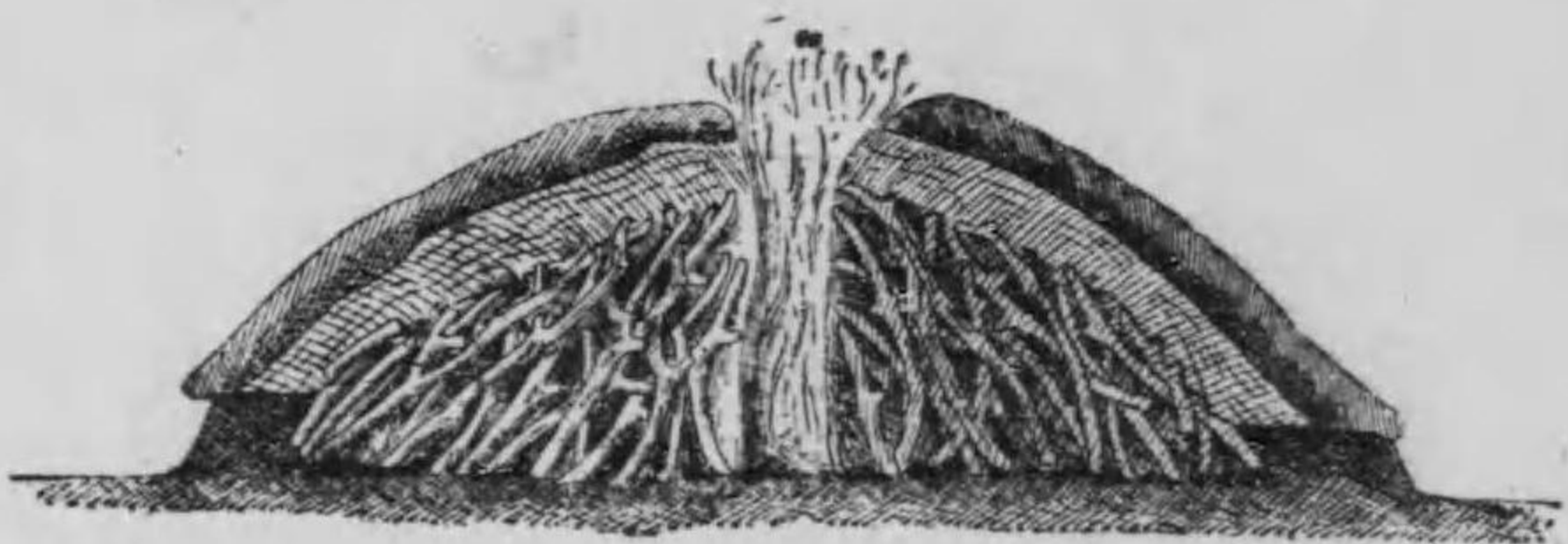
へて強熱し、稍純粹なるものを製し、工業上の用に供するに至れり。

木炭 乾きたる鋸屑を試験管に入れ、（第四十圖）に示せる如き装置を用ひて熱する時は、氣體及び液體を發生し、黑色の木炭の殘留するを見るべし。是れ主として炭酸水三元素よりなれる木材が、熱によりて分解し、比較的簡單なる炭素化合物及び水分となりて追ひ出され、殆んど炭素のみよりなれる木炭を殘せるなり。

吾人の日常用ふる木炭は、石と粘土とを用ひて窯を築き、木材を積み上げ、僅かの孔を残して、粘土を覆ひ、之れに點火す。かくして燃焼漸く盛なるに至り、全く空氣の流通を斷ち、熱によりて分解せ

第四十五圖
炭燒窯を示す

〔四九〕



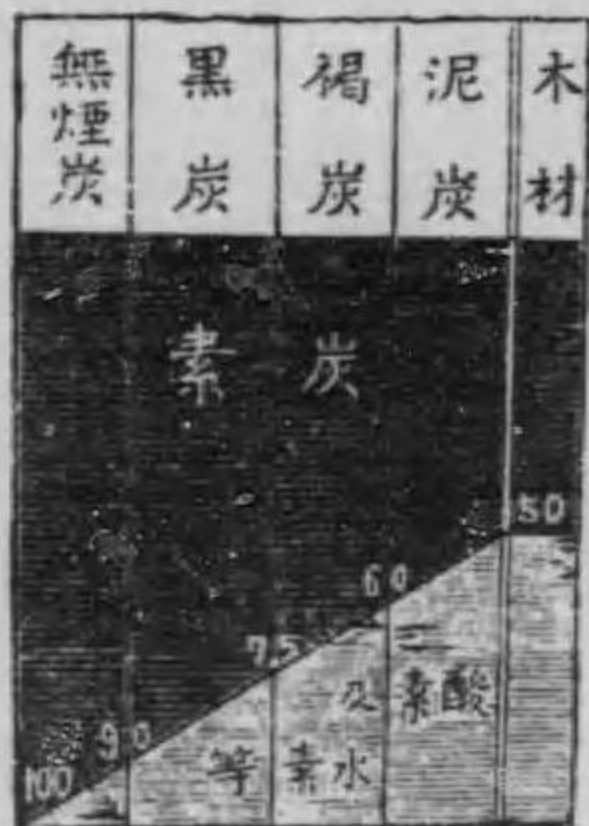
しめて木炭を得るなり。

木炭は黑色にして、比重約一・五なれども、多孔質なる爲め空氣を含み、其の儘水中に投ずれば浮ぶべし。又能く氣體及び有機物等を吸着する性あるを以て、防臭劑或は瀘水等に用ふ。又空氣中及び水中にて變化し難きが故に、往々木材の表面を炭化せしめ、腐蝕を防ぐに供す。木炭は空氣中にて燃焼して無水炭酸を生じ、少量の灰を残す。此の際多量の熱を發生す。吾人の日常使用する炭火は、此の變化に伴ふ熱を利用するものなり。

問題 [17] 電信柱等の地中に埋むる部分を焦がすは何故か。

獸炭は、動物の骨肉等を燒きて製したる多孔質の無

第四十六圖
石炭の組成
を示す



[五] [五]

定形炭素にして、溶液中の色素を吸収する性强きを以て、砂糖精製等に於て、廣く漂白の用に供す。

煙煤は、又油煙と稱し、油樹脂多き木材等、炭素に富める物質を、空氣の供給不充分なる所にて、燃燒せしむる際に生ずる微粒にして、殆んど純粹なる炭素よりなり、墨及び印刷用インキの製造に用ひ、顔料として使用せらる。

石炭は、太古の植物が地中に埋没し、複雑なる分解を経て、生じたるものなり。其の成分及び性質によりて更に分類して、泥炭、褐炭、黒炭、無煙炭となす。何れも燃燒して多量の熱を生ずるが故に、燃料として用ひらる。石炭は、又之をレトルトに入れ強熱する時は、可燃性瓦斯所謂石炭瓦斯を生じ、副産物としてアムモ

温めたる硝子棒
を近づくも直
に點火すべし

[五] [五] [五]

ニア水、エーテル等を得。又レトルト中には骸炭を残す。此れ等諸物質につきては、更に後編に於て詳述すべし。

炭素の還元作用 木炭、石炭及び骸炭等は、金屬の酸化物と共に熱する時は、之れを還元せしむる性あるを以て、金屬の冶金に使用せらる。

二硫化炭素 赤熱せる木炭は、硫黄と直接に化合する性あるを以て、強熱したる木炭上に硫黄の蒸氣を通じ、生じたる氣體を冷却せしむる時は、透明の液體を得べし。之れを二硫化炭素と稱す。純粹なる時は、殆んど無臭なるも、通常不純にして、惡臭を放ち、極めて揮發し易く、容易に引火し、青焰を擧げて、燃燒するものにして、強く光を屈折す。毒性ありて、殺蟲の用に供せられ、又脂肪、硫黄、ゴム等を溶解せしむるに用ふ。炭素化合物の簡單なるもの數種は、既に述べたり。

其の他の化合物は十數萬の多きを有すと雖も、相互に密接なる關係を有するを以て、有機化合物として後篇に於て更に詳述すべし。

第十一章 分子説及び原子説

〔五〕

假説と事實

物質の性質及び變化を研究し、單體・同素體・化合物・混
合物・元素の區別を明にせり。又多くの實驗の結果に
より、質量不變・定比例・倍數比例・氣體反應の諸定律を得たり。
而して此れ等は事實によるものにして想像にあらざるなり。然れども吾人は實驗的事實及び諸定律を説明する爲めに、物質の根原を想像し、所謂假説Hypothesisを設け、之れによりて事實を統一せんとす。

〔五〕

分子説

物質は分子Moleculesと稱する微粒の集合によりて成るもの

ブラウン運動は分子の存在を示す一證なり

〔五〕

原子説

例へば、均一なる酸素瓦斯と水素瓦斯との混合物が、

なり。分子は顯微鏡等にて見るを得ざる微細なるものなり。れども、互に引力を有し、運動しつゝあるものなりとは、久しき昔より想像せられたる所なり。是れ即ち一つの假説にして、所謂分子説なり。此の説による時は、一種の物質の分子は、悉く質量其の他の性質を同じくするものにして、溶液の如き二種以上の物質より成りて均一なる觀を呈するものは、異種の分子の混合と見做して容易に説明し得べし。然るに分子は、近年漸く實驗によりて其の實在を證明せられたり。されば今日に於ては、分子の存在は假説にあらずして事實なり。然れども未だ個々の分子の性質は明瞭ならず、従ひて種々の事實或は諸定律との關係も、未だ充分なる實驗的證明を得ず。假説に亘れるもの少からず。

原子説を初めて唱へたるは英人ダルトンなり
J. Dalton

點火により爆發して水となるが如き場合には、水素と酸素との二種の分子より、水の分子を生ずるなり。されば化學的變化は、分子間に行はるゝ變化にして、分子は更に之れを構成する微粒よりなると考へざるべからず。分子を構成すべき更に微細なる粒を原子Atomと稱す。此の如く、物質の構成は階段的にして、物質は分子の集合によりてなり、分子は更に原子よりなれり。現今にては、原子も亦原始的のものにあらず、更に電子よりなると考へざるを得ざるなり。

〔五〕

アボガドロの假説 アボガドロは更に次の假説を出せり。
同温度・同壓力に於ける總での氣體の同體積中に含まる分子の數は相等し。

〔五〕

物質の構成より見たる諸定律の説明 凡て物質は分子の集合によりてなり、純粹なる物質

實例につきて各定律の説明を試むべし

は一種の分子よりなり、混合物は二種以上の分子よりなれるものなり。單体の分子は同種の原子のみより構成せられ、同素體は同種の原子よりなるも、其の一分子中に於ける原子の數或は結合の有様の異なりたる分子よりなれるものなり。化合物は異なりたる原子の結合せる分子よりなる。而して元素とは原子の種類に附したる名稱なり。化學變化に於て、原子は各其の質量を保持し、單に分子を形成する爲めに結合の有様を變ずるに過ぎざるが故に、化學變化に與れる諸物質の質量の總和に増減なかるべきなり。質量不變の定律。一分子を構成する原子は、其の物質によりて一定せりと見做す時は、化學變化によりて生ずる新物質と其の成分との質量間に於て、一定不變の比あるべきなり。定比例の定律。化學變化は分子の分解結合なり。さればアボガドロの假説により、同温度・同氣壓・同體積に於ける諸氣體の分子數を等しきものとせば、氣體反應の定律の示す所は、化學變化に於ける相互に作用する分子數の少數なることを示すものなり。

又分子内の原子数は、大ならざる場合には、無水炭酸酸化炭素の如き異なりたる化合物内に於ける元素相互の質量間に簡單なる關係ありて、倍數比例の定律を示すべきなり。

第十二章 分子量及び原子量

[吝]

分子量及び原子量

分子量とは、各物質の分子の質量にして、Molecular weight 原子の質量を意味すべきなり。然れども細微なる

分子及び原子の質量を求むるは容易ならざるを以て、アボガドロの假説を眞なりとして、氣體比重より其の分子或は原子の質量に比例する量を求めて、之を分子量及び原子量とす。

[吝]

標準氣體

氣體比重の標準となるものは、古來最も輕き水素を用ひたり。然れども水素と直接化合物を作る元素の

ダルトンは水素を標準とせり

[吝]

數比較的少なく、測定に不便なるを以て、現今は酸素を標準氣體として用ふるに至れり。

分子量の實驗的意義

零度一氣壓に於ける二・二四立の酸素瓦斯の質量は、三・二瓦なり。されば此の三・二を酸素瓦斯の分子量とし、之れと同溫度同氣壓同體積なる他の諸氣體の質量を量り、其の示す數を各氣體の分子量とす。

但し二・二四立は水素二瓦の(零度一氣壓に於ける)體積と略相均しく、水素の一分子量は二原子量より成れりと假定すべき理由あるが故に、水素二瓦は瓦にて表せる水素の分子量なり。

されば、分子量は酸素瓦斯に對する氣體比重の三・二倍に相當すべし。

簡便にする爲め
場合によりては
溶媒一立中に溶
質一瓦分子を加
へて一モルと見
做すことあり

〔三〕

酸素瓦斯 $\frac{32.000}{\text{二・四立瓦}}$ 窒素瓦斯 $\frac{28.021}{\text{二・四立瓦}}$ 水蒸氣 $\frac{18.016}{\text{二・四立瓦}}$ 水素瓦斯 $\frac{2.016}{\text{二・四立瓦}}$

オゾン $\frac{48.000}{\text{二・四立瓦}}$ 酸化炭素 $\frac{28.000}{\text{二・四立瓦}}$ 無水炭酸 $\frac{44.000}{\text{二・四立瓦}}$

分子量を瓦數にてあらはしたるものを、**瓦分子量**又はモルと云ふ。例へば、酸素瓦斯の分子量は三二なるを以て、三二瓦を取る時は、即ち酸素瓦斯一瓦分子量(一モル)なり。水素瓦斯二〇一六瓦も亦一瓦分子量(一モル)なり。若し此れ等の半なる時は半瓦分子量にして、二倍なる時は二瓦分子量なるが如し。

瓦分子量或はモルの語は、溶液の濃度を表はすにも用ふ。溶液の濃度は、單位體積(一立)の溶液中に含有する溶質の瓦分子量の數即ちモル數を以て表はす。

例へば、食鹽の分子量を五八・四六とし一立の食鹽水中に五

水素の原子量を
一として標準に
せしものありし
も今は酸素の原
子量を一六、と
して標準とす

〔四〕

八・四六瓦の食鹽を含む時は、濃度一或は一モルの溶液なりと云ひ、其の半なる時は、濃度五或は五モルの溶液なりと稱するが如し。

原子量の實驗的意義 原子量の定義次の如し。

或る元素の原子量とは、此の元素を含む總ての單體及び化合物の分子量を定め、其の各一分子量中に存在する該元素の量の最大公約數を、其の元素の原子量と云ふ。

今假りに次の表により酸素の原子量を決定すべし。

物質	分子	分子量	酸一分子量中の
酸素瓦斯	三二、〇〇〇	三二、〇〇〇	三二、〇〇〇
オゾン	四八、〇〇〇	四八、〇〇〇	四八、〇〇〇
酸化炭素	二八、〇〇〇	一六、〇〇〇	一六、〇〇〇
無水炭素	四四、〇〇〇	三二、〇〇〇	三二、〇〇〇

〔空〕

されば多くの化合物一分子量中の酸素の量は、一六若くば其の倍数にして、一六は此れ等諸数を整除すべき最大公約數に當れるを以て、酸素の原子量は一六なり。

固體或は液體の分子量及び原子量

分子量及び原子量は、元來氣體比重の測定より來たれるものなれども、同じ重量を有する

液體・固體にも通用し得るは勿論なり。

又分子量及び原子量を測定するには、必ずしも氣體の比重によらず、他に分子量或は原子量と關係を有する物理學的或は化學的變化を實測して決定することを得べし。然れども未だ分子量を測定し得ざる單體亦多し。此の如き場合には、化合物より原子量を求め、單に原子量のみを用ふること

水	一八、〇一六	一六、〇〇〇
過酸化水素	三四、〇一六	三二、〇〇〇

萬國原子量委員會は紀元一八九九年に組織せらる

〔突〕

あり。

近來萬國原子量會を組織し、毎年報告をなし、原子量の一定を計れり。卷末の萬國原子量表は即ち是れなり。

問題 [18] 假説の價值を問ふ。且つ實驗より得たる結果と何れの點に於て異なるか。

第十三章 化學記號

原子記號

元素の名稱及び其の一原子量を表はす。爲めに、各元素に記號を附す。此の記號は通常元素のラテン名の首字を用ひ、同一文字のものある時は、他の一字を小文字にて右側に附記して區別す。例へば O は酸素 (Oxygenium)、H は水素 (Hydrogenium)、Hg は水銀 (Hydragyrum)、N は窒素 (Nitrogenium)、Na はナトリウム (Natrium) の各一原子量を表はすが如し。此れ等を原子記號と稱す。(卷末萬國原子量表参照)

實驗式を求むるには先づ化合物を分析し百分率にて重量組成を求め各元素の原子量にて除し其の商の最も小なるものにて各商を除し得たる数を各原子の原子量の倍数とす

〔态〕

化合物及び其の重量組成を表はす爲めに、其の成分をなせる各元素の原子記號を列記し、各記號は一原子量を示すものとし、之に重量組成の比を保たしむる爲め、必要なる倍数を小文字にて各記號の右側下に附記す。此の如くして得たる最も簡單なる式を實驗式と云ふ。例へば、酸化水銀は、酸素一原子量と水銀一原子量との比にて化合せるが故に、之れを表はし得る式は (HgO) (Hg_2O_2) (Hg_3O_3) 等なるも此れ等の内に於て、 (HgO) を取りて實驗式とす。單體にありては、原子記號の儘直に實驗式と見ることを得べし。例へば亞鉛 Zn 、鐵 Fe 等の如し。

〔六〕

分子式

化合物及び單體にして分子量を測定し得るものは、其の一分子量を表はす爲めに、其の成分をなせる各元素の記號を列記し、一分子量中に含有する各元素の原子

反應とは物質を作用せしめたる時化學的變化の起るを云ふ

〔充〕

量の倍数を附記す。(但し一)かくして得たる式を分子式と云ふ。されば分子式は、實驗式と全く一致する場合あり、又實驗式中各元素の原子量数を同數倍せるものなる場合あり。分子式は實驗式よりも一層よく其物質を表はし、同素體は之れによりて始めて區別し得ることあり。

物 質	酸 素 瓦 斯	オ ゾ ン	酸 化 炭 素	無 水 炭 酸
實驗式	O	O	CO	CO ₂
分子式	O ₂	O ₃	CO	CO ₂
物 質	水 素 瓦 斯	水	過 酸 化 水 素	炭 素
實驗式	H	H ₂ O	HO	C
分子式	H ₂	H ₂ O	H ₂ O ₂	?

化學方程式

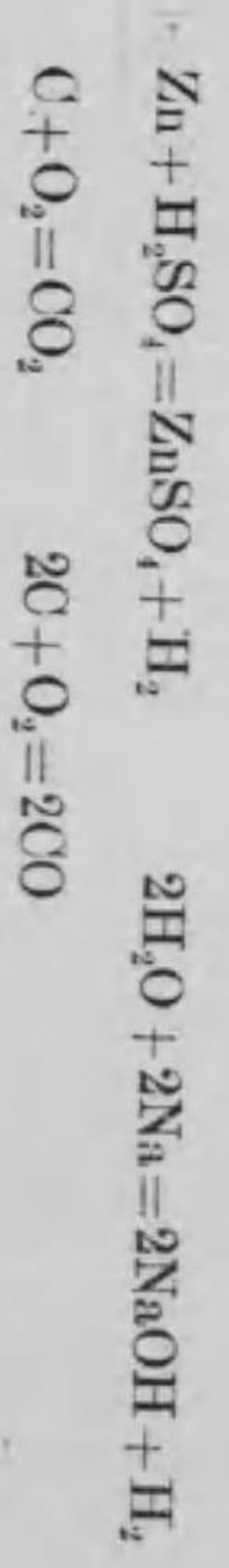
分子式或は實驗式を用ひて物質を表はし、之れを數學符號を借り連結して化學反應を示すことを得。之れを化學方程式と云ふ。例へば、二分子量の水素瓦斯と、一分子量の炭素とを結合して、二分子量の酸化水素と、一分子量の炭素とを生成する。例へば、 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

Chemical equation

子量の酸素瓦斯との化合により、水二分子量を得る反應を示すには、左の式を用ふ、



式中分子式の左側にある數字は、分子量の倍數を示し、通常變化は左邊より右邊に進むものとす。又分子式不明なる時は實驗式を用ふ。



〔七〕

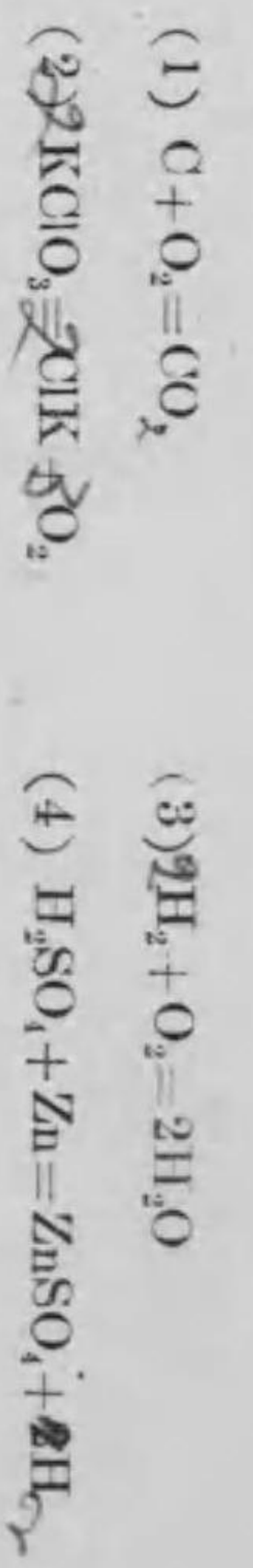
化學方程式の
有すべき要件
化學方程式は、常に左の要件を具備せざるべからず。

(一) 化學方程式は必ず化學反應に適應するものならざるべからず。從て各項の分子式或は實驗式は、必ず其の反應に與る物質を示すものならざるべからず。

(二) 化學方程式の兩邊に於ける各項の現はす質量の總和は、常に相等しからざるべからず。(質量不變の定律)

(三) 左邊にある各元素及び其の原子量數は、必ず右邊のものと一致せざるべからず。(元素保存の定律)

問題 [19] 次の式につきて、方程式の要件を具へざる點を指示し且つ之を訂正せよ。



化學方程式は種々の意義を有するを以て、多くの場合に之れを應用することを得。

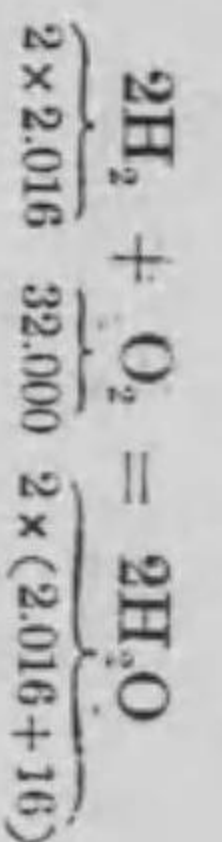
(一) 一瓦分子量の氣體は、零度・一氣壓に於て二・二四立の體積を有するが故に、方程式によりて、氣體體積の關係を知ることを得べし。即ち各項の係數は、氣體としての體積を表はす

〔七〕

既習の部分の化學變化につきて多くの方程式を造りて練習すべし

下の如き算をなすには先づ方程式を書き数と對照せしめ然る後計算すべし

ものと見るを得べし。
(二) 化學方程式は、質量の關係を示すが故に、瓦分子量を適用し、一定量の物質より生ずる他物質の質量を算出することを得べし。今水素 A 瓦より生ずる水の量を求めんに、



されば、水素四・〇三二瓦より水三六・〇三二瓦を生ずべきが故に、A 瓦よりは $\frac{A \times 36.032}{4.032}$ 瓦の水を生ずべきなり。

(三) 原子記號は一原子を示し、分子式は一分子中の原子の結合を示し、方程式は分子の破壊・構成を表はすものと見ることがを得べし。

問題 [19] 次の表に容積及び重量を記入せよ。

方 程 式	容 積	重 量
$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$	2.214	6.712

* 容積一気壓に於て五分子量を以てしたる時のリットル数

各物質の瓦數

問題 [20] 酸素三五瓦と化合して水を作るに要する水素の量を問ふ。

問題 [21] 零度・一氣壓に於て、水素二〇・リットルと化合して水を作るに要する酸素の瓦數を問ふ。

問題 [22] 前問題につきて、溫度及び壓力に變化ある時は如何なる影響あるべきか。

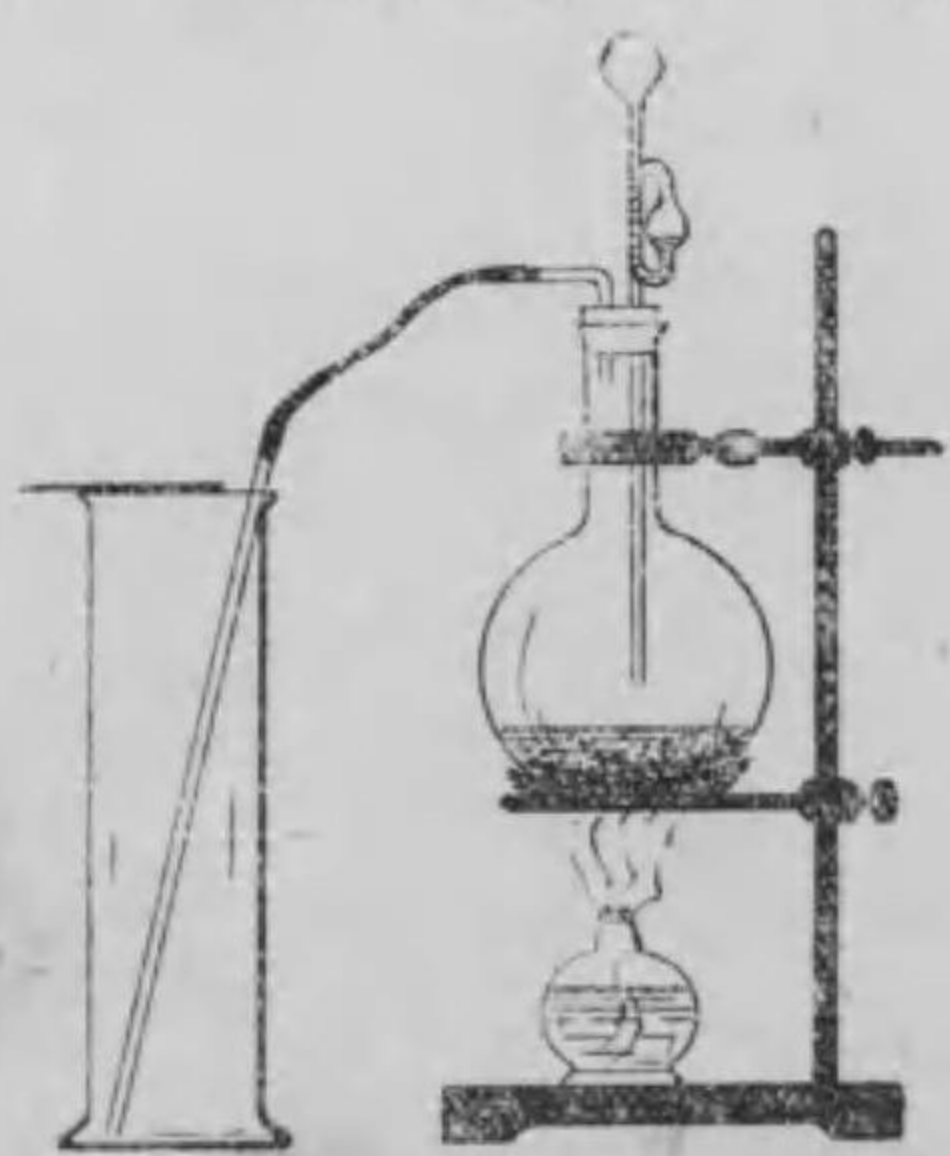
第十四章 鹽化水素及び鹽素

〔三〕

鹽化水素の製法

〔HCl〕 食鹽に濃硫酸を注ぎ、之れを熱する時は、無色にして刺戟性の臭氣を有する氣體を發生すべし。之れを鹽化水素又鹽酸

瓦斯と稱す。空氣に對し一・二六九の比重を有するを以て、下方置換によ



(素鹽び及素水化鹽 章四十第) [編一第]

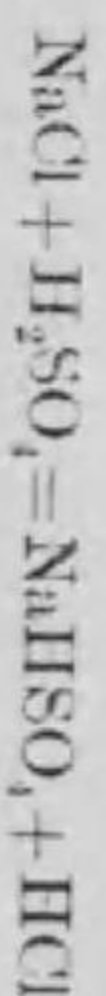
第四十七圖 食鹽に濃硫酸を注ぎ鹽化水素を製す

第四十八圖

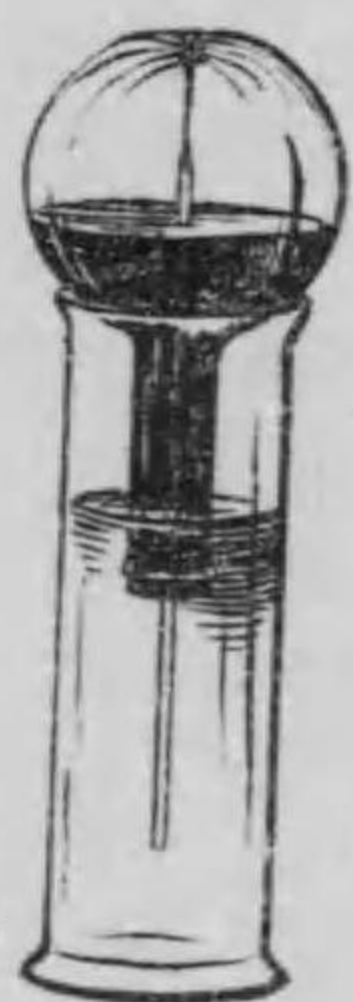
鹽化水素の水に溶解し易きこと及び其の溶液が酸性反應を呈することを示す

酸性反應に於ける反應の意義は幾分他に用ふる場合と意味を異にし一つの性質を意味す

り圓筒に集むべし。



鹽化水素の性質



鹽化水素は、燭火の燃焼を支へず。水には極めて溶解易く、常溫に於て一容の水には約四五〇容の鹽化水素を溶解せしめ得べし。又鹽化水素は、濕りたる空氣中に於ては水蒸氣と結合し、盛に發煙するを見るべし。

試驗管に水を注ぎ、鹽化水素を通して、水に溶解せしむる時は、著しく酸味を呈する液を得べし。此の溶液を鹽酸と稱す。鹽酸は青色リトマス液又は試験紙を赤變せしむる性質あり。此の作用を酸性反應と稱す。鹽酸は又亞鉛、鐵等の金屬に作用し、水素瓦斯を發生せしむる性質あるを以て、試験管に亞鉛

Hydrochloric acid

又は鐵屑を入れ、鹽酸を注ぎ、發生する瓦斯に點火し、水素なることを檢し得べし。此の如く酸味を有し、酸性反應を呈し、金屬に作用して水素を發生するものを酸と稱す。



鹽酸に、二酸化マンガン或は鹽素酸加里の如き、酸素を放ち易き物質を作用せしむる時は、一種の惡臭を有する氣體を發生すべし。之れを鹽素と云ふ。



鹽素の製法

[Cl₂]

簡易に鹽素を製するには、鹽化水素と同じ装置を用ひ、フラスコに二酸化マンガンを入れ、濃鹽酸を注ぎ、熱して發生する瓦斯を下方置換により、圓筒内に集むれば可なれども、此の際鹽化水素及び水分を混ざるが故に、

〔七〕

鹽素を製するには、食鹽に二酸化マンガンを加へ、濃硫酸を注ぎ、熱するも可なり

鹽化水素を去るには水を用ひ水分を去るには硫酸を用ふ

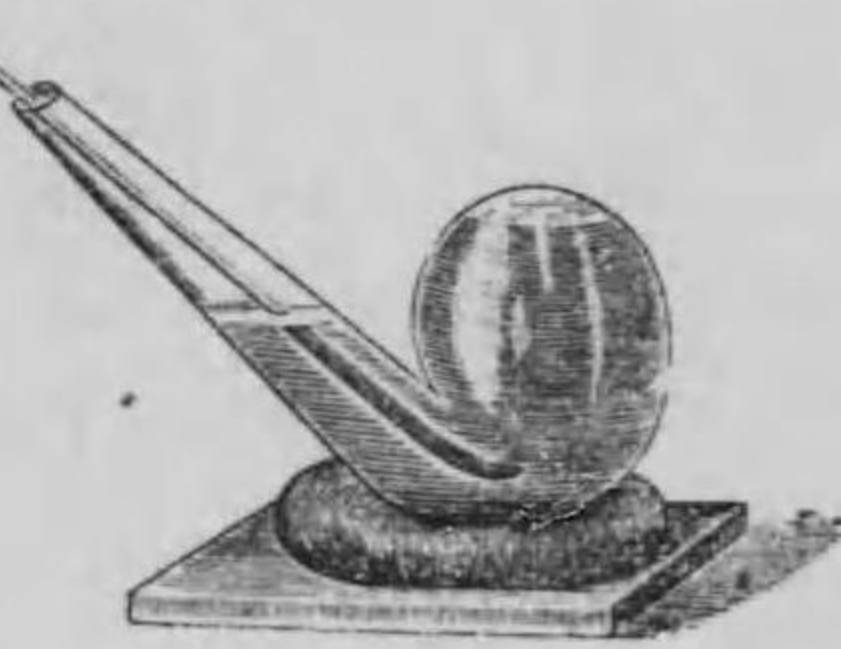
〔七〕

特に此れ等を取り去る必要ある時は、水及び硫酸にて洗滌すべし。又殘餘の瓦斯は、室内に放出する恐れあるが故に、苛性ソーダに吸収せしむべし。

鹽素の性質

鹽素は黄綠色の氣體にして、刺戟性特臭を有し、吸入する時は咽喉を害す。比重二・四九にして、冷水には稍

溶解易し。此の溶液を鹽素水と稱す。鹽素水は、之れを日光に曝す時は次第に水素と化合し、鹽化水素となり、酸素瓦斯を遊離せしむ。



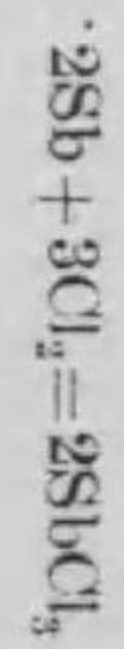
第四十九圖
日光により鹽素水中より酸素の遊離することを示す

又鹽素瓦斯中に著色布草花或は黒インキにて書きたる紙片の濕りたるものと乾きたるものを入るる時は、濕りたる方は直に漂白すれども、乾きたる方は漂白し難し。是れ鹽素は水と作用し、發生せんとする酸素が瓦斯となりて昇らず、

第五十圖
鹽素中にてアンチモンの燃焼を示す



又アンチモンの細粉を投ずるときは、光輝を發して化合し、鹽化アンチモンを生ず。



ナトリウムは、鹽素中にて鹽化ナトリウム即ち食鹽となり、

燐も亦燃焼して鹽化燐となる。

鹽素瓦斯中に燭火を靜かに下す時は、消滅することなしと雖も、焰は紅



第五十一圖
鹽素中にて蠟燭の燃焼を示す

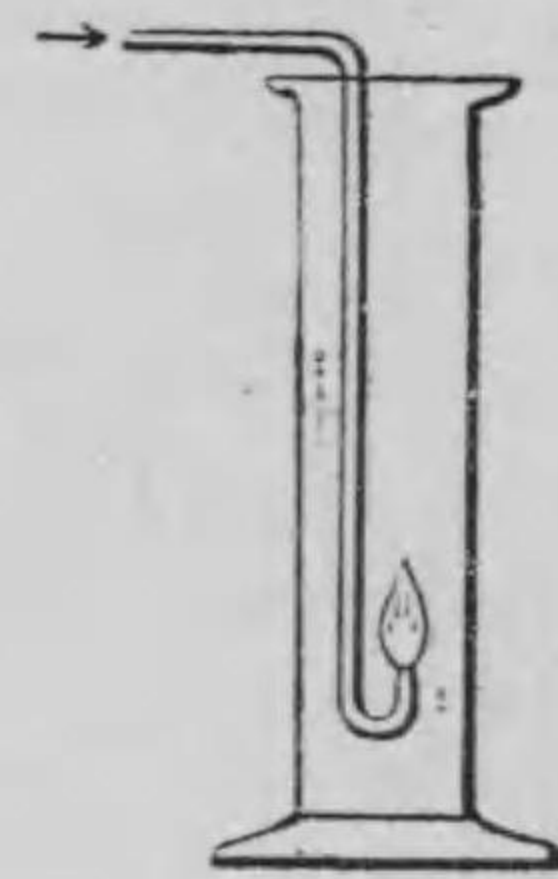
直に色素に作用して之れを酸化せしめ、無色の物となすに
よるなり。

鹽素は直接に種々の物質と化合す。今之れを充たせる圓筒中に銅箔を入るる時は、直に綠焰を擧げて燃焼し、鹽化銅を

〔六〕

第五十二圖

鹽素中にて水素の燃燒により鹽化水素を生ずるを示す



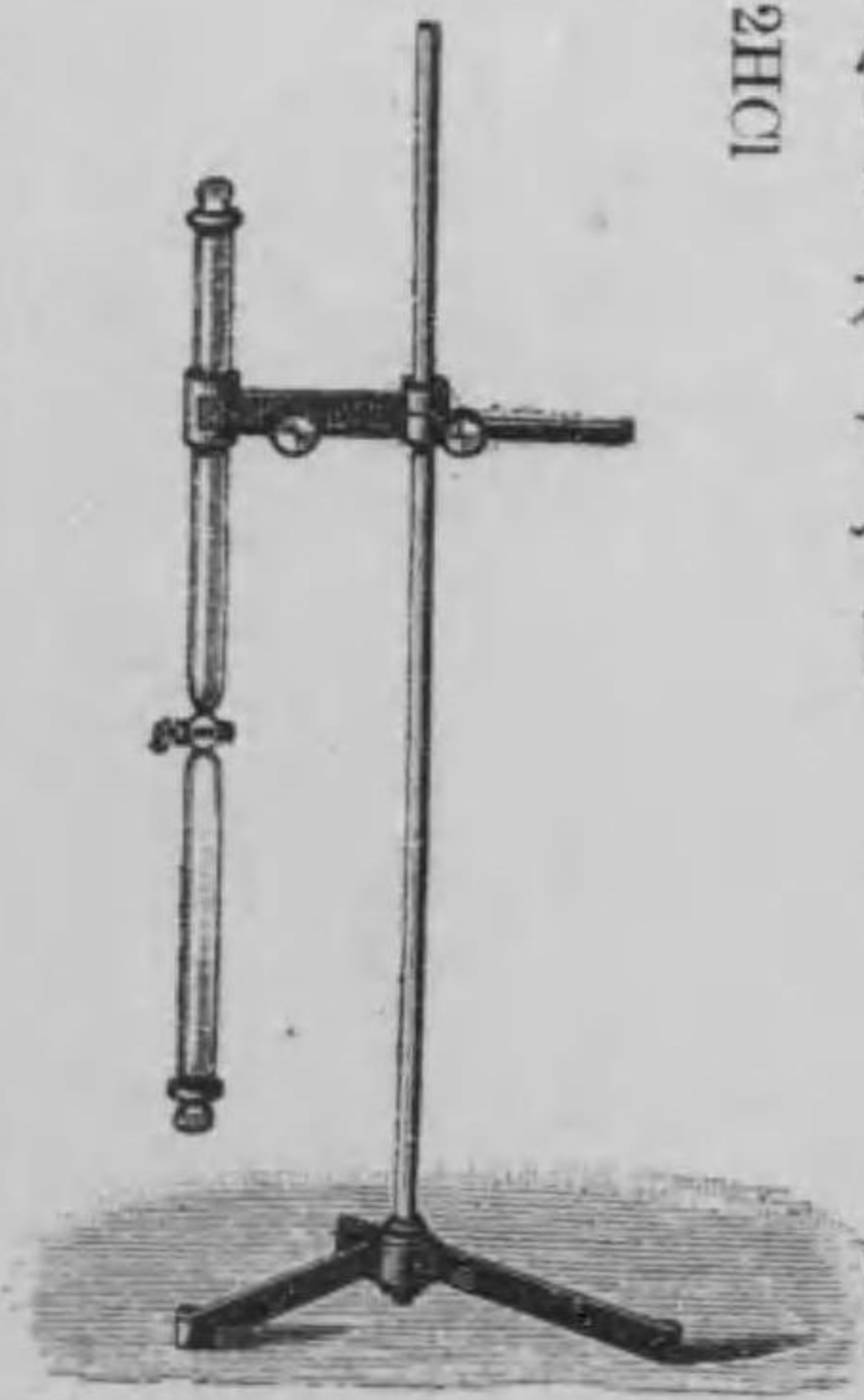
鹽化水素の合成

水素の焰を靜かに鹽素瓦斯中に下せば、其の色は多少變化すと雖も、依然として燃燒を繼續し、鹽化

水素を生ずべし。されば燃燒後圓筒内の瓦斯は、濕氣の爲め發煙し、青色試験紙を赤變する性を有すべし。



兩端及び中間に活塞を有する硝子管を乾かし、其の長き部分に水素、短き部分に鹽素を充たし、兩端を密



第五十四圖

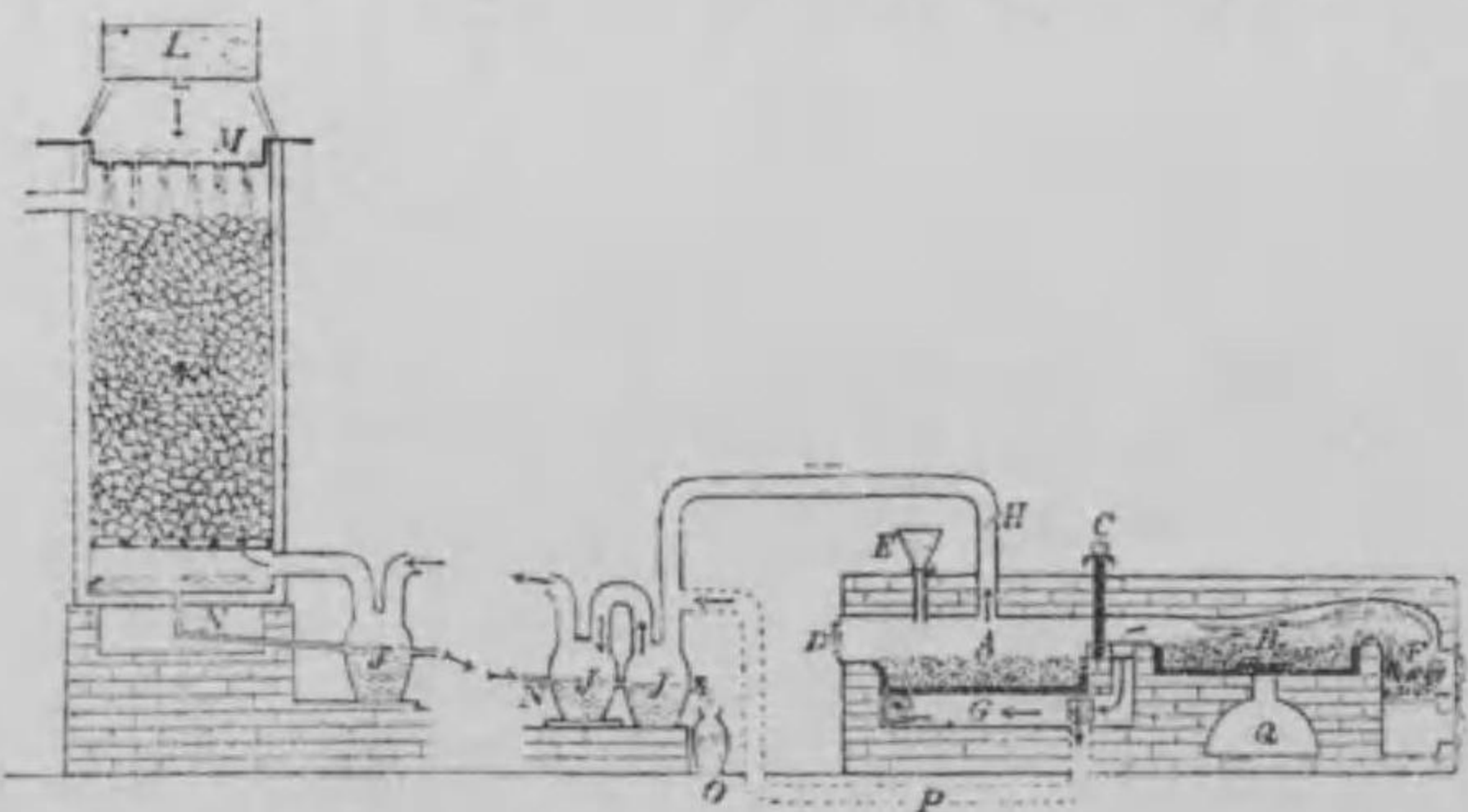
鹽酸の工業的製法を示す

D口より食鹽を釜Aに入れ、漏斗Eより硫酸を注ぎ、爐Fより來る熱氣Gによりて熱を生じたる鹽化水素は、H管を通じて瓶Jに入りて、水に吸収せられ、尙Rなる塔を上り流下せる水によりて完全に吸収せらる。Aに残れる酸性硫酸ナトリウムは、推送器Cによりて釜Bに移し、更に強く燒きて硫酸ナトリウムとなし、遂にQに落して冷す。Bにて發生する鹽化水素は、下方のP管を通じて瓶に入り、吸収せらる。

閉し、中間の活塞を開き、日蔭に置く時は、徐々に化合し、鹽化水素となり、無色に變ずべし。然る後管端を水銀中にて開くも、氣體の體積は依然として變化することなし。次に之れを水中にて開く時は、水は管内に上昇し、鹽素の占めたる體積の二倍の體積に達し、水素を殘すを見るべし。之れにより、一容の鹽素と一容の水素と化合し、二容の鹽化水素を生ぜしを知るべし。

鹽酸の工業的製法及び用途

工業的に鹽酸を製するに、は、食鹽と濃硫酸とを鐵製釜に入れ、熱して發生する鹽化水素を、水を充たせる多數の瓶に通じ、殆んど全く

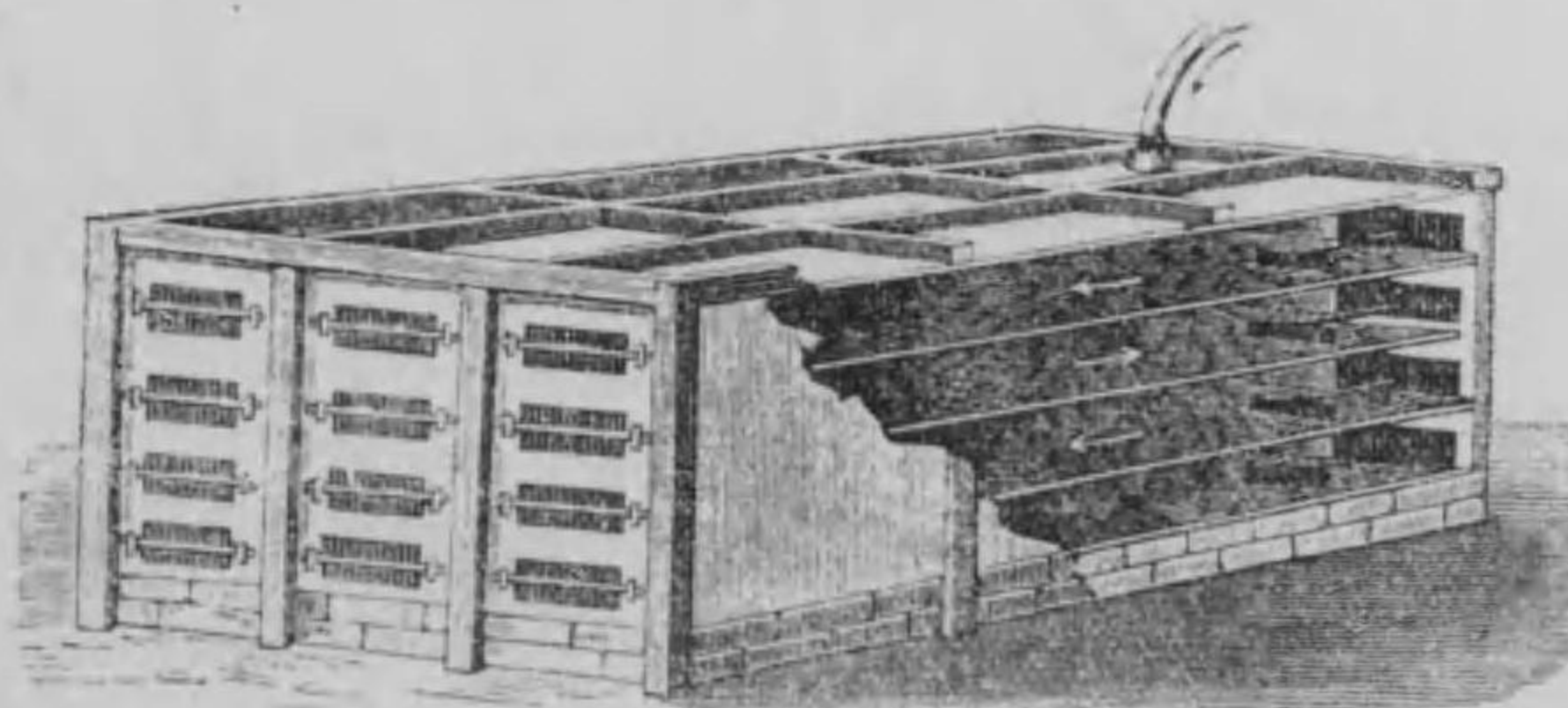


鹽酸は三〇%の
鹽化水素を含む
まては次の公式
により其の比重
(d)と百分濃度
(P)との關係を
表はすことを得
$$d = \frac{1 + \frac{P}{100}}{1.1}$$

第五十五圖
漂白粉製造
裝置を示す

〔克〕

吸收せしめ、尙残れる氣體は骸炭を充たせる高塔の下部より上らしめ、其の上部より絶えず水を流下して、完全に吸收せしむ。
鹽酸は食鹽より炭酸曹達を製する際、副産物として多量に製せらるゝものにして、不純なる時は黄色を呈す。又鹽酸の濃度は、比重によりて知るを得べし。
鹽酸は、鹽素及び染料等の製造に用ひられ、又金屬の鹽化物を製し、化學上に於ける試薬となす等用途廣し。
鹽素を消石灰に通ずる時は、次の作用により、化合して漂白粉となる。
漂白粉
bleaching powder



(書科教新學化)

〔克〕

漂白粉は白色粉末にして、鹽素の臭氣を放ち、酸を加ふる時は鹽素を發生す。



されば先づ漂白粉の溶液に布帛を浸し、次に稀酸中に浸す時は、鹽素の漂白作用起るべし。漂白粉は、又有機化合物の合成或は防腐劑として用ひらる。

問題 [23] 鹽化水素の重量組成を計算せよ。

問題 [24] 次の方程式により、食鹽一〇〇瓦中より發生し得べき鹽化水素の重量を問ふ。



第十五章 アムモニア及び鹽化アムモニウム

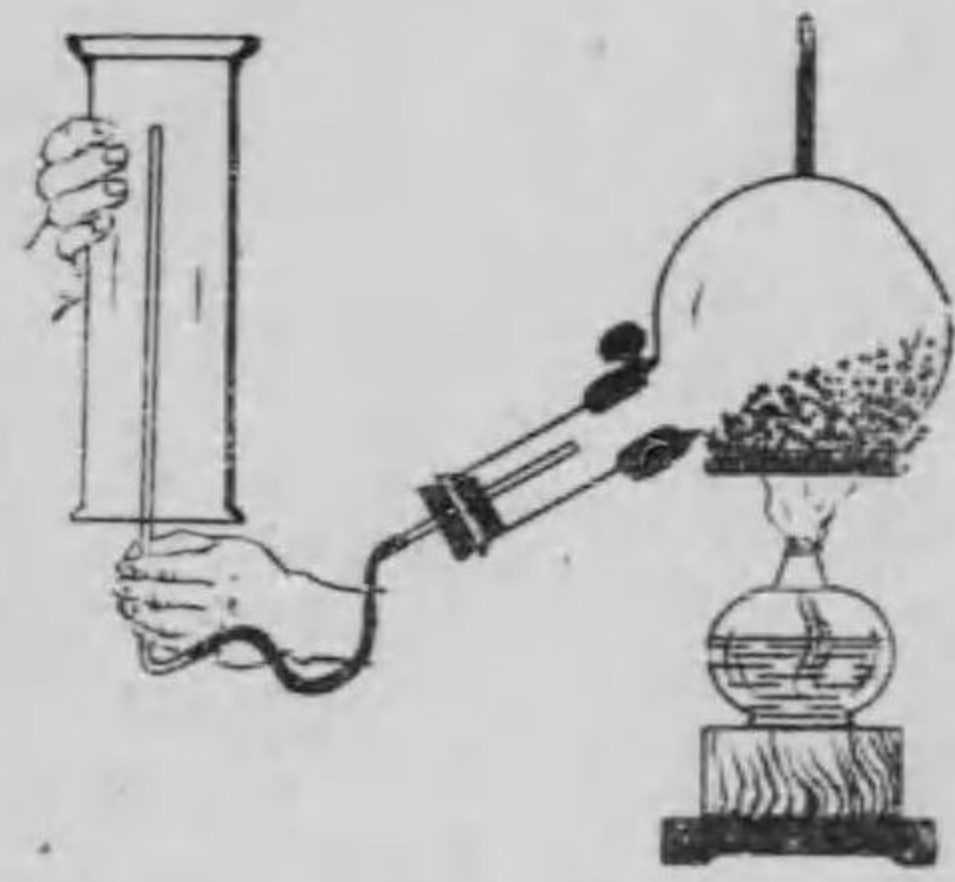
アンモニア

[NH₃] 鹽化アムモニウムと稱する白色の粉末をフ

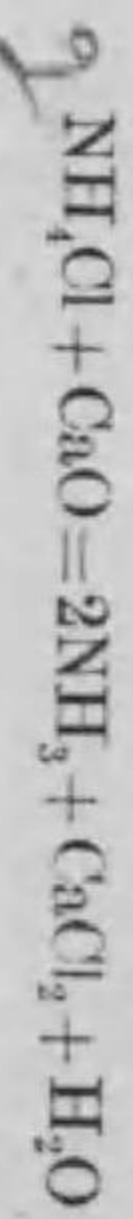
第五十六圖

アンモニアを製する装置

少量のアンモニアを得るには濃アンモニア水を温むべし



スコに入れ、之れに二倍量の生石灰を加へ、よく混じて熱する時は、無色にして悪臭を有し、且つ目に入る時は一種の刺戟を感じずる氣體を發生すべし。是れ即ちアンモニアなり。



此の氣體は、往々便所等にて有機物の腐敗により發生するものにして、其の空氣に對する比重は〇・五九なるを以て、上方置換により、圓筒に捕集し得べし。又硝子棒を濃鹽酸中に浸し、圓筒の口に近づく時は、溢出するアンモニアに觸れ、鹽化アンモニウムの白煙を生ずるにより、其の圓筒に充ちたるを知り得べし。

乾きたるアンモニアは酸素中に燃焼す

んとして直に消え、助燃及び自燃の兩性ともなきを知り得べし。又極めて水に溶解し易く、常溫に於て水は其の體積の七八百倍のアンモニアを溶解すべし。而して此の際熱を發生し、水酸化アンモニウムとなる。通常此の溶液をアンモニア水と稱す。

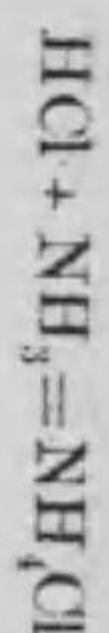


アンモニア水は、赤色試験紙或は赤色リトマス液を青變す。之れをアルカリ性反應或は鹽基性反應と稱す。

アンモニアに強壓を加ふる時は、發熱して液體となる。此の液を稍冷却せしめ置き、壓力を去り、急に氣化せしむる時は、非常に冷却す。されば此の事實を利用して人造氷を製す。其の他アンモニアは、炭酸曹達及び肥料の製造等に使用せられ、化學及び醫術上にも用ひらる。

〔三〕

鹽化アムモニア $[NH_4Cl]$ 鹽酸はアムモニアに觸れ、鹽化アムモニアの白煙を生ずるは既に述べたり。今アムモニアを充たせる圓筒の上に、鹽化水素を充たせる圓筒を倒立せしめ、蓋を去る時は忽ち化合し白煙を以て充たされ、暫時放置すれば白色の粉末圓筒の内面に附着するを見るべし。是れ即ち鹽化アムモニア $Ammonium\ chloride$ 或は礪砂と稱するものなり。



Sol ammoniac

〔二〕

中和 鹽酸にリトマス液を加へ、赤色を呈せしめ置き、之れに少量づゝアムモニア水を加ふる時は、赤色より青色に變ぜんとし、恰も紫色を呈すべし。此の時赤色及び青色の試験紙を浸すも共に變化を見ざるべし。此の如く酸性をもアルカリ性をも呈せざる物質を中性の物質と稱し、酸と鹽基と作用して中性の物質を生ずる作用を中和と云ふ。

Neutralisation

〔三〕

此の溶液を蒸發せしむる時は、白色粉末を得、是れアムモニアの製法に用ひたる鹽化アムモニアなり。此の如く中和によりて生じたる物質を鹽と云ふ。



鹽化アムモニアの熱分解

鹽化アムモニアを試験管に入れ、其の管口に濕したる赤色試験紙を置き、徐々に熱する時は、

鹽化アムモニアは氣化し、一部は再び管の上部に附着す。此の如き現象を昇華と稱す。他の一部は分解して氣體となり、試験紙に觸れ、先づ之れを青變せしめ、終に復之れを赤變せしむ。是れ鹽化アムモニアの分解により、比重小なるアムモニア先づ出て、鹽化水素は後れて出てたるによるなり。されば鹽化水素とアムモニアとは、常溫に於て、鹽化アムモニアとなり、熱すれば其の一部逆に反應し、再び鹽化水素

とアムモニアとに分解す。此の如き反應を可逆反應Reversible reactionと稱す。又或る原因(熱等)の爲め分解し、原因去れば再び原に復する分解を解離Dissociationと稱し、熱による解離を熱解離Dissociation by heatと云ふ。又可逆反應を示すには、次の如き方程式を用ふ。



鹽化アムモニウムは、之れを三五〇度に熱し、其の比重を計り、之れより分子量を計算する時は、二六・七となり、 NH_4Cl に相當すべき五三・五の約二分の一となるべし。されば鹽化アムモニウムの分子量は、解離して鹽化水素及びアムモニア各一分子量となり、相混じて二倍の體積を占め、随つて二分の一の比重を示せるものと考ふべきなり。此の温度より稍低き時は、全部解離せず、一部分のみ解離し、平衡状態States of Equilibriumを呈するものなり。

三五〇度に於て鹽化アムモニウムは水素に對し一三・三の比重を有す

第十六章 食鹽

〔三〕

食鹽の成生

鹽酸にリトマス液を加へ、赤色を呈せしめ置き、苛性曹達の溶液を少しづつ加へ、中和して紫色となりたる時、之れを味ふ時は、鹹味強き液を得べし。之れを煮沸し結晶せしむる時は、鹽化ナトリウムSodium chloride $[\text{NaCl}]$ 即ち食鹽Table saltを得べし。



〔四〕

食鹽の製法

大洋の水は通常約三・五%の鹽類を含み、其の内二・八%は食鹽なり。されば蒸發結晶せしむる時は、主として食鹽を得べし。本邦に行はるゝ食鹽の製造は、鹽田法及び天日法なり。

鹽田法は、圖(第七十圖)に示せるが如く、海岸に鹽田と稱する平坦なる砂田を造り、細溝によりて海水を導き、砂面を掻き起し

第五十七圖

鹽田の有様

を示す

天日法による鹽田の主要部は開門。潮水貯藏池。蒸發池。結晶池及び未だ充分蒸發せざるものを貯ふる井等よりなる

て、之れに海水を撒布し、日光に曝し、水分を蒸發せしめ、砂の表面に食鹽の結晶するを待ち、其の砂を集め、再び少量の海水に溶し濃食鹽水を造り、之れを鐵製又は石にて疊みたる釜にて煮詰めて結晶せしむ。
又臺灣等に於ては、天日法と稱し、海水を海水貯藏池に溜め置き、之れを蒸發池に流入せしめ、日光に曝して蒸發により濃厚となし、遂に食鹽の結晶を析出せしむ。
又歐洲に於ては、岩鹽と稱し、地層間に鑛床をなして産出するものあり。岩鹽は往々透明にして純粹に近きものありと雖も、多くは混入物あるを以て、之れを掘り出し、水に溶解せしめて不純物を去り、再び



(書科教新學化)

〔五〕

蒸發結晶せしむ

食鹽の性質及び用途

鹽化ナトリウムは、立方體の結晶を爲し、常溫に於て一〇〇量の水に三六量溶解す。溫度のため溶解度の變化極めて少し。普通の食鹽中には、鹽化マグネシウム・硫酸マグネシウム等を混ず。此れ等混合物は、空氣中の水分を吸収して所謂潮解の現象を起し、鹵汁を生ず。此の物混在する時は苦味を帶ぶ。
Deliquescence

食鹽は、鹽素、鹽酸、炭酸曹達、硫酸曹達等の製造に用ひられ、味噌醬油或は鹽漬等の製造に用ひ、又調味品として吾人の一日も缺くべからざるものなり。

第十七章 基 原子價 當量 構造式

〔六〕

基 化合物が他の物質と作用して、異なりたる化合物を生

基の内に根と稱すべきものあり後章に述ぶべし

[七]

ずる際、初めと異なりたる化合物中にある數原子は、一團となりて恰も一原子の如く移動する事あり。例へば NaOH より H_2O を生ずる時の OH 及び NH_4OH より NH_4Cl を生ずる場合の NH_4 の如き是れなり。此の如く化合物間に於て一團となりて恰も一原子の如く移動する原子團を基と稱す。OH は水酸基、 NH_4 はアムモニウム基なり。

左に擧ぐる化合物につきて考ふるに、第一列のものは、何れも水素と他の元素との化合物にして、第二列のものは、其の上方にある第一列の化合物中の水素を、金屬元素にて置換したるものと見做すべきものなり。

第一列	HCl	H ₂ O	H ₂ N	HCl
第二列	NaCl	CaO	—	ZnCl ₂

一般に或元素の一原子が、水素の一原子と、化合或は置換す

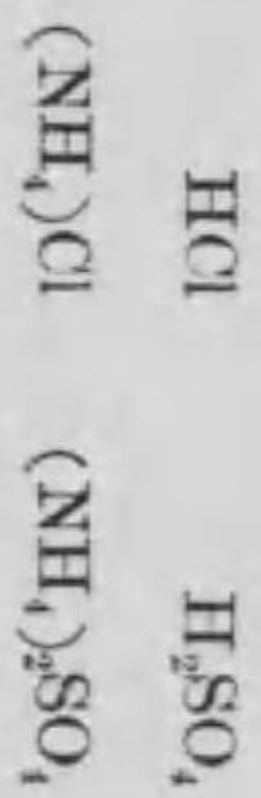
る時は、其の元素は、一價の原子價を有すと云ひ、水素二原子と化合或は置換する時は、二價の原子價を有すと云ふ。されば前例に於て、鹽素ナトリウムは一價にして、酸素銅亞鉛は二價、窒素は三價なり。

或元素の一原子と、化合或は置換する水素の原子數を、此の元素の原子價と云ふ。

或る元素の原子價は、化合物によりて其の價を變化するものなり。例へば窒素はアムモニア (NH_3) にありては三價にして、鹽化アムモニウム (NH_4Cl) にありては五價なるが如し。然れども八價以上のものなく、八價以内に於て、一種若しくは數種の價を保つものなり。

原子價は、單に元素につきて定まるのみならず、原子團即ち基につきて亦適用せらる。されば或る基一個と、化合或は

置換せらるべき水素の原子数を以て、其の基の原子價を定む。例へば(NH)は一價にして、(SO)は二價なるが如し。



當量

水素一原子量と化合或は置換せらるべき或元素又は基の量を當量と云ふ。例へば酸素八量及び窒素四・七量は、 H_2O 及び H_3N より見る時は一當量なり。されば此の如き當量は、原子價及び原子量と次の關係をなす。

$$\frac{\text{原子量}}{\text{原子價}} = \text{當量} \qquad \frac{\text{原子量}}{\text{當量}} = \text{原子價}$$

當量を互數にて現はしたるものを互當量と云ふ。前例より見る時は、酸素八瓦及び窒素四・七瓦は、何れも一瓦當量なり。又當量は相當する量と云ふ意味にて、中和の場合に用ふ。即ち鹽酸の如き水素一原子を含む酸一分子量、或は苛性曹達の如き一個の水素基を有す

〔六〕

酸素一原子量と水素二原子量と化合して水となるれば水素一原子量と化合して水を作るべき酸素の量は半原子量即ち八、なり

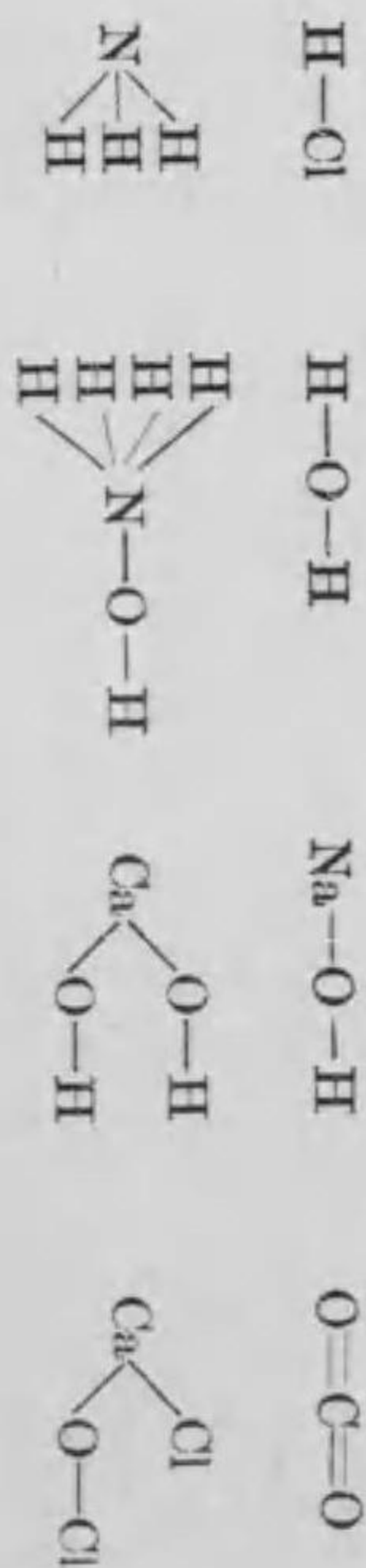
〔六〕

る鹽基一分子量と過不及なく中和する鹽基或は酸の量を一當量とす。此の如き場合に於て之れを中和に於ける當量と稱す。

構造式

複雑なる分子式を有する化合物にありては、如何なる基を含むか容易に識別し難し。従ひて分子式により化合物の變化を推測し難し。されば此の困難を避くる爲め、構造式を以て分子式に換ふ。

構造式にありては、一分子中の原子が直接に結合せるものと間接に結合せるものとあるが故に、其の直接に結合せるもの、原子記號を短線にて結び付け、原子の結合の有様を示す。



されば構造式は分子式の如く一分子量中の組成を知り得るのみならず、各元素の基及び原子價を知り、其の物質の化學的性質を推察し得るものなり。

第十八章 臭素 沃素 弗素及び此れ等の化合物

[九]

臭素 (Br₂) 臭素は金屬と化合して、海水、鑛泉等に少量含有せらる。又獨逸、スタスフルトの岩鹽層中には、臭化マグネシウムとなりて多量に存在す。されば工業的には、此のものより電氣分解、或は鹽素の作用によりて臭素を製す。



實驗的に臭素を製するには、臭化カリウムに、二倍量の濃硫酸と少量の二酸化マンガンを加へ、試験管にて熱すべし。臭素は濃褐色の液體にして、常溫に於ても絶えず赤褐色の

第五十八圖
沃素を發生
せしめ昇華
により結晶
を得るを示
す

[九]

蒸氣を發し、刺戟性惡臭を有す。比重三にして、水には約三%溶解す。之れを臭素水と稱す。漂白性あり。金屬と直接作用し易し。又水素と化合して臭化水素(HBr)と稱する無色發煙性氣體となる。此の物は水に溶解易く、其の溶液は酸性を呈す。

沃素 (I₂) 沃素は又沃度と稱し、金屬と化合して海水中に少量存在す。海草は之れを其の體中に攝取するが故に、海草を燒きて沃素を製し得べし。然れども智利産硝石鑛中に、沃素酸ナトリウム NaIO₃ となりて多量存在するを以て、工業的には之れより製して、世界に供給す。



沃素は、又沃化カリウムに濃硫酸及び二酸化マンガンを加へ、磁製皿に入れ少しく温むれば

漏斗温まる時は針狀結晶をなし難し

濃紫色の蒸氣となりて出づべし。之れを漏斗にて蔽ふ時は、其の面に沃素の針狀結晶を附着するを見るべし。沃素は黒紫色板狀の固體にして、揮發し易く、一種の臭氣を有す。之れを温むる時は、濃紫色の蒸氣となりて昇華す。水には溶解し難きも、アルコールには容易に溶解、濃褐色の液となる。之れを沃度丁幾と稱し、醫藥として用ひらる。其の他沃度は、アニン色素製造等に於て、工業上重要なるものなり。沃度は極めて微量と雖ども、澱粉の冷溶液に作用し、濃青色を呈す。故に其の檢出に用ふ。然れども之れを温むる時は無色となり、冷却すれば再び濃青色となる。

沃素は金屬と化合するのみならず、水素と化合して沃化水素となる。其の性質臭化水素に類し、酸性を呈す。

九二

分配及び親和力

臭素の水溶液に二硫化炭素を加へて振蕩す

分配律 一物質が二種の溶媒に分配せらるゝに當り其の兩液の濃度は常に一定の比を爲す 分配の實驗に二硫化炭素の代りに石油を用ふるも可なりされど色は異なるべし

る時は、臭素は二硫化炭素に移り、之れに褐色を呈せしめ、少量のみ水中に残留す。又水に沃度丁幾を一二滴加へ、二硫化炭素を注ぎて振蕩する時は、沃素も亦二硫化炭素に移り、之れを堇色となし、極めて少量のみ水中に残るべし。此の如き現象を、溶質が二液に分配せらると云ふ。沃化カリウムを水に溶かし之れに臭素或は鹽素を通ずる時は、何れも沃素を分離す。されば二硫化炭素を加へて振蕩する時は、分離せる沃素は大部分二硫化炭素に溶解、之れに堇色を與ふべし。又臭化カリウムの水溶液に鹽素を加ふるも、亦臭素を分離し、鹽化カリウムを生ずるを以て、二硫化炭素を加ふる時は、之れに褐色を與ふ。此れ等の實驗によりて、鹽素は化學的結合能力即ち親和力最も強く、臭素これに次ぎ、沃素は最も小なるを知る。

〔九〕

第五十九圖

モアサンの
弗素製造に
用ひたる装
置を示す

白金の細管を
有する白金の字
管に弗化水素を
入れ白金電極を
もなる螢石に
て造りたる栓に
貫きて之れに電
氣を送り電解す

第六十圖

弗化水素の
發生及び其
の硝子に對
する作用を
示す

弗素

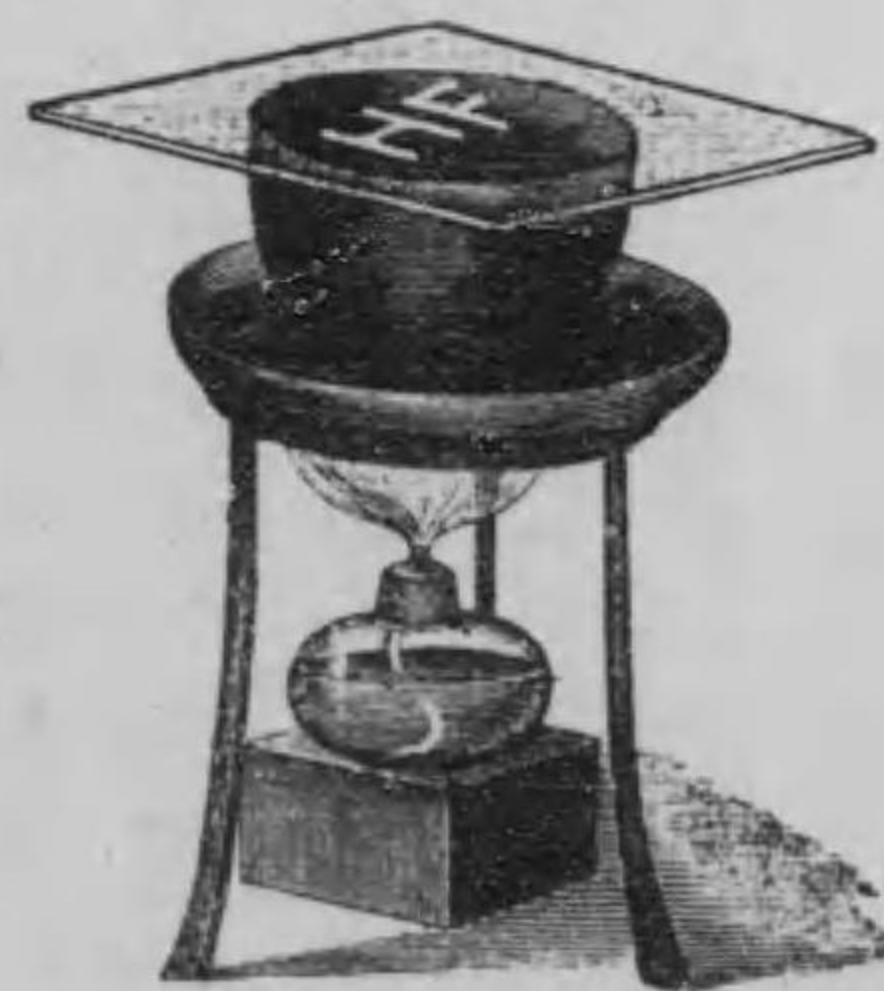
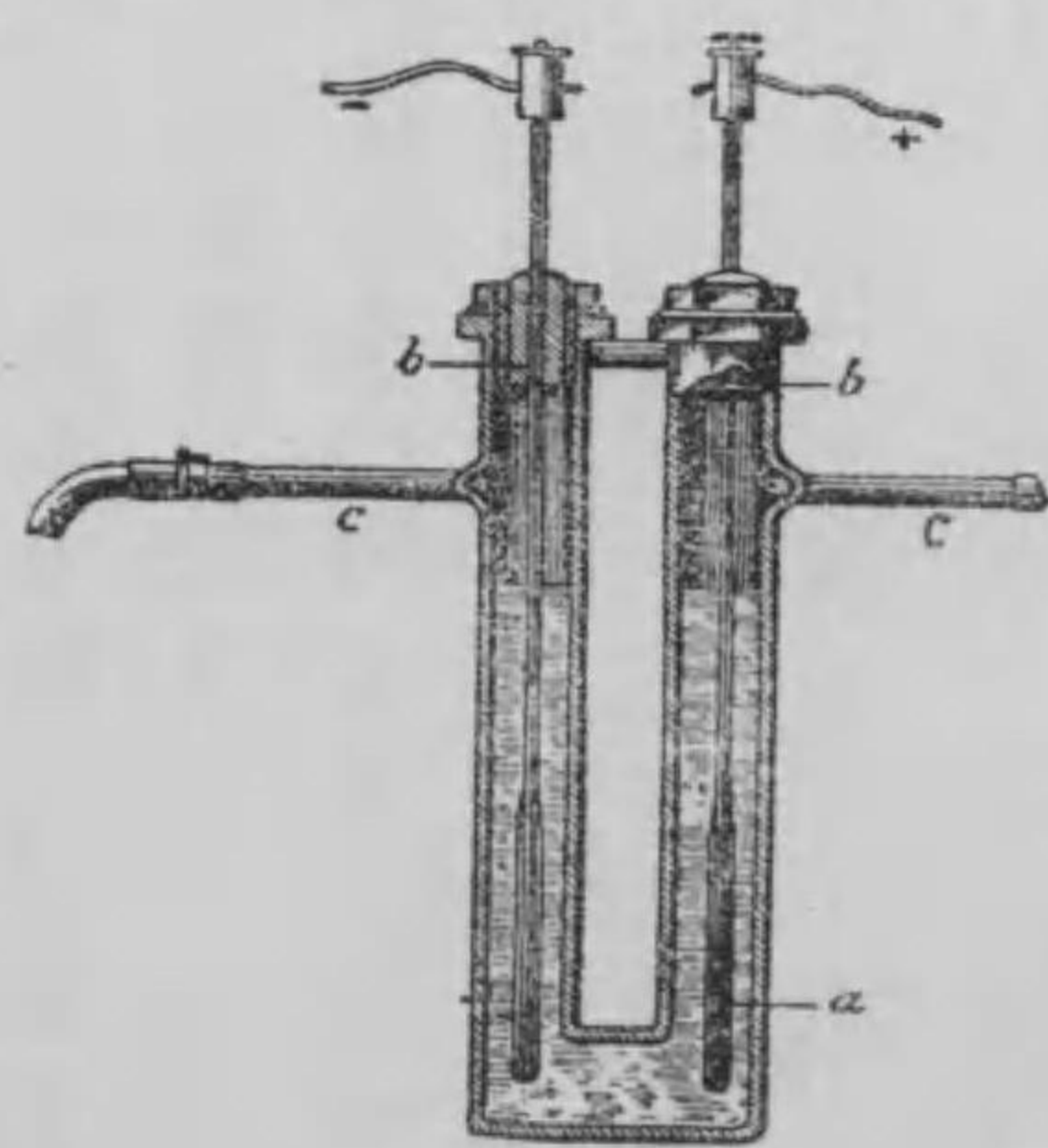
(F₂)

弗素は、螢石 (CaF₂) 及び水晶
石 Na₂AlF₆ となりて天然に

産すと雖も、化合する力強烈なる
爲め、之れを遊離せしめ難かりし
が、佛人モアサン、弗化水素の電氣
分解により、淡黄綠色の氣體とし
て遊離せしめたり。されど未だ實
用に供せらるゝに至らず。

弗化
水素
(HF)

螢石の粉末と濃硫酸とを鉛
の皿に入れ、徐に熱する時は、
發煙性の氣體を生ず。これ即ち弗化水
素なり。此の氣體は硝子を腐蝕する性
あるが故に、硝子面に蠟を塗り、文字等



(書科教新學化)

〔五〕

ハロゲン
化合物

弗素、鹽素、臭素、沃素の四元素は、自然に一族をなし、
其の性質互に類似せり。之れをハロゲン元素と云
ふ。此れ等は單體として類似するのみならず、化合物として
も亦類似せり。此れ等四元素の水素化合物は、ハロゲン化水
素と稱し、互に類似せるは既に述べたり。又金屬化合物も通

問題

[26]

ハロゲン元素の性質比較表をつくれ。



を刻みて蠟の一部を去り、鉛の皿を覆ひ、硝子面の現はれた
る部分を腐蝕せしめて、文字等を硝子板上に刻し得べし。
弗化水素は極めて有毒なる氣體なり。冷却して一九度に到
れば液化す。又水に溶解し易し。其の溶液は弗化水素水と稱
し、酸性反應を呈す。此の物はガツタベルシヤにて造りたる
罐中に蓄へ、硝子面の刻度等に用ふ。

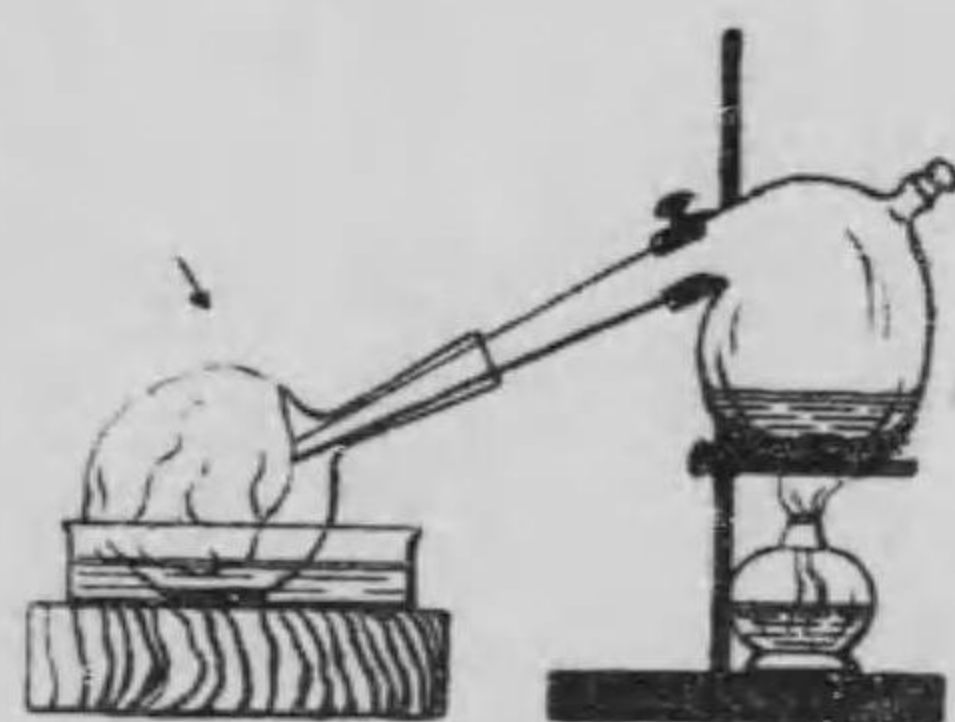
性あるを以て、ハロゲン化物と總稱することあり。例へば、銀と此れ等元素の化合物をハロゲン化銀と稱するが如し。

第十九章 硝酸

〔六〕

硝酸の製法 (HNO₃)

第六十一圖 硝石に硫酸を加へて硝酸を製する装置



硝酸を製するには、智利硝石即ち硝酸ナトリウムと硫酸とをレトルトに入れて熱すれば、黄褐色の蒸氣を發生す。之れを蒸溜する時は、受器に着色せる液體を得べし。是れ即ち稍不純なる硝酸なり。



此くして得たる硝酸の着色せるは、分解によりて生じたる過酸化窒素を混ずるによるなり。工業上に於ては、脱色せしむる爲め空氣を通じ、純粹

第六十二圖 硝酸の工業的製法を示す

〔七〕

レトルトより蒸溜したる硝酸を熱して其の蒸氣に餘蘊あるマツチを挿入する時は再び點火すれば是れ分解せる酸素によるなり

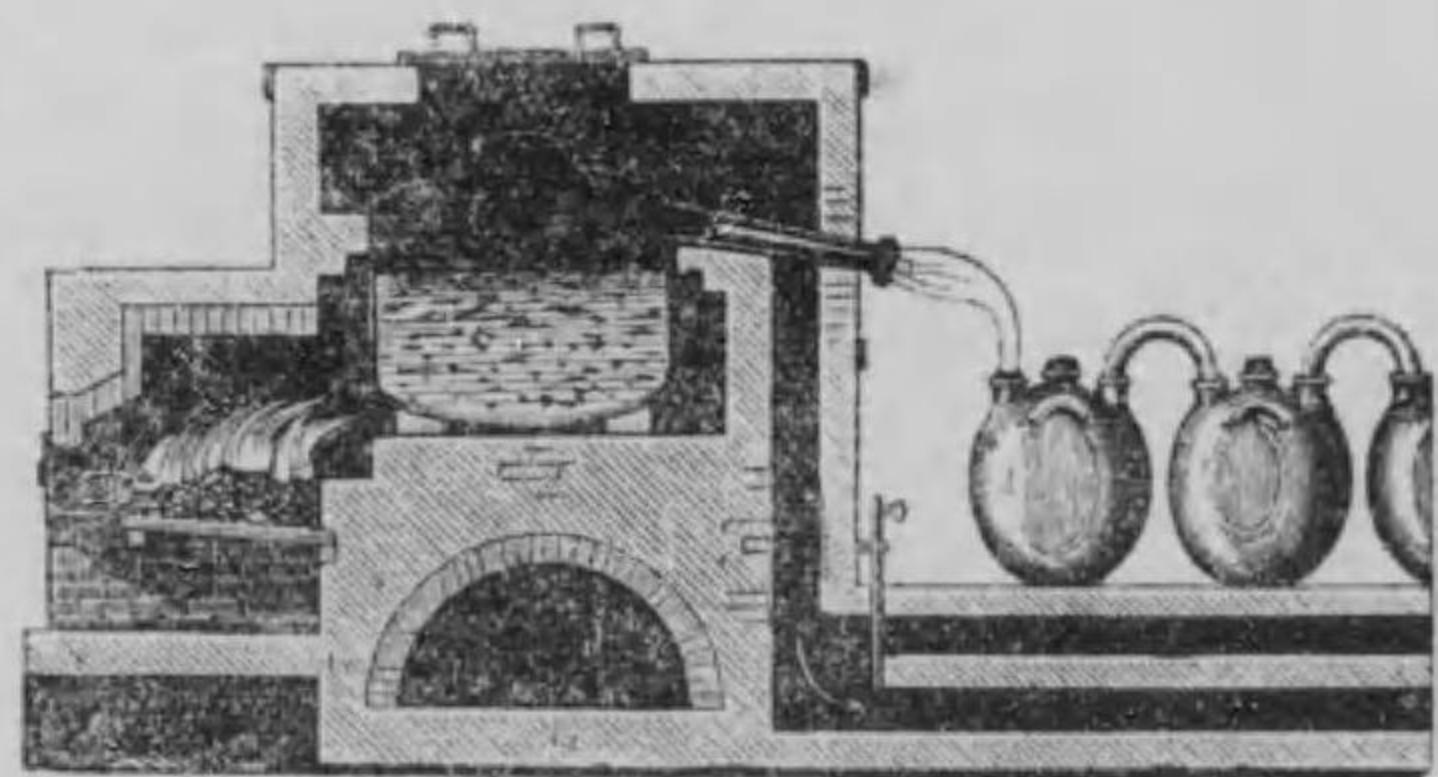
なる硝酸を製す。

又窒素と酸素の混合物に電氣の火花を通し、更に水を作用せしむる時は、硝酸を得るを以て、近來此の法により工業的に製するに至れり。空氣中に於ても同じ理により、雷雨の際微量に硝酸を生じ、雨水に溶けて地上に降下す。

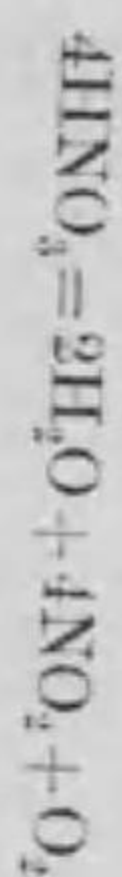
硝酸の性質及び用途

硝酸は強き發煙性の液體にして、沸點凡そ八六度なり。純粹な

る時は無色なれども、通常過酸化窒素を溶かし黄色を帶ぶ。硝酸は腐蝕性大にして、皮膚に觸るれば之れを黄色に變じ、火傷を生ぜしむ。又衣服等を害す。硝酸は水に溶解して強き酸性反應を呈す。濃硝酸を熱すれば、分解して水・酸素及び二



酸化窒素を生ず。



されば其の發生する氣體中に、餘燼あるマツチ或は赤熱せる木炭を入れる、時は燃焼すべし。濃硝酸は、此く酸素を放つ性あるが故に、酸化劑として用ひらる。

硝酸は殆んど凡ての金屬と作用す。銅は硝酸中に於て赤褐色の氣體を發し、盛に作用す。銀、水銀、鐵、鉛、亞鉛等も亦硝酸に溶けて硝酸鹽を生ず。されども金及び白金は溶解することなし。

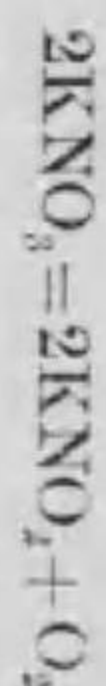
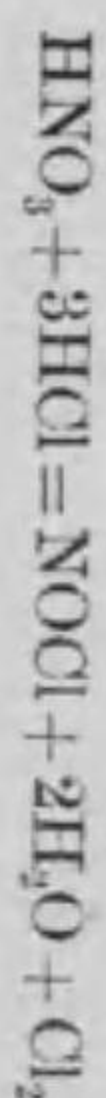
濃硝酸一、濃鹽酸三の比に混じたる液を王水と稱す。此の物は、種々の物質を溶解す。黄金、白金と雖も、亦溶解して鹽化物となる。是れ次の反應によりて生ずる鹽素の作用によるなり。

[六]

硝酸は化學研究上必要なるのみならず、硫酸、染料、爆發物等の製造に於て用ひられ、硝酸銀等も亦之れより製せらる。

硝酸鹽

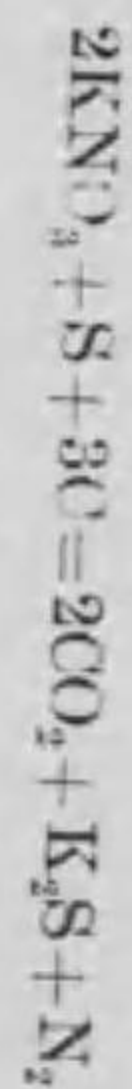
硝酸に金屬或は其の化合物を作用せしむる時は、硝酸中の水素と金屬を置換したる化合物を生ず。此れ等を總稱して硝酸鹽と稱す。自然に産する硝酸鹽中、南米智利及びペルー産の智利硝石即ち硝酸ナトリウム、及び東印度セーロン島産の硝石即ち硝酸カリウムは、工業用、或は肥料に供せらる。此れ等の硝酸鹽も亦硝酸の如く、熱により酸素を遊離する性あるが故に、酸化劑として用ひらる。



古來用ひ來りし黒色の火薬は、硝石七五、木炭一五、硫黄一〇の比に混じたるものにして、之れを燃焼せしむる時は、多量

〔九〕

の氣體を生じ爆發を起すなり。

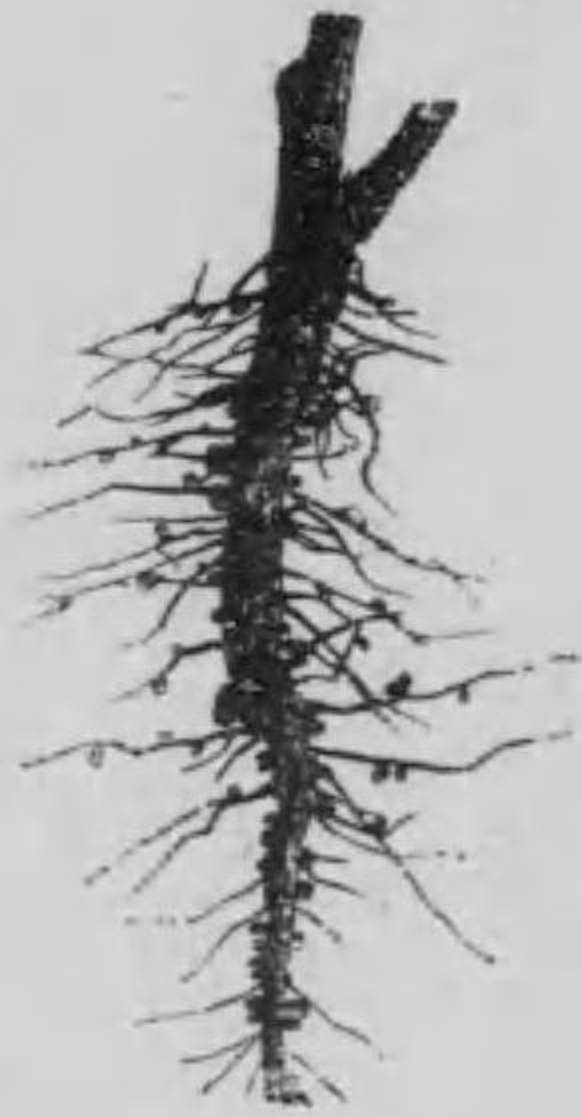


窒素の循環

硝酸鹽は、智利硝石等より肥料として與へらるゝの
みならず、自然に地中に於て成生す。是れ動植物の分
解により、先づアムモニア等の窒素化合物を生じ、更に硝化
バクテリアの作用により、空氣中の酸素を取り、硝酸となり、
同時に共に存在するカリウム・カルシウム等の鹽類と化合
し、硝酸鹽となるなり。此の作用は、暗き床下、或は糞尿を土壤
と混じて堆積せる場合等にも亦見る所なり。
近年電火によりて空氣中の窒素を酸化物となし、石灰乳に
吸収せしめて硝酸カルシウムを製し、以て肥料となすを得
るに至れり。

植物は地中に存在するアムモニア、或は硝酸鹽を吸収し、同

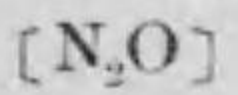
第六十三圖
荳科植物の
根を示す



化作用によりて複雑なる窒素化合
物を作る。また荳科植物にありては、
根に瘤の如きものありて、其の中に
生存する根瘤バクテリアの助によ
り、空氣中の窒素を直接に攝取す。動物は植物を食して營養
となし、窒素化合物を攝取して組織を作り、更に分解により
て簡單なる窒素化合物として排泄す。此くして窒素は動物
植物・礦物の三界を循環して止まざるなり。

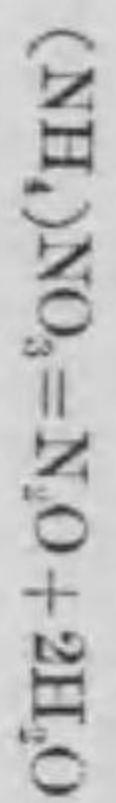
第二十章 窒素の酸化物

亞酸化
窒素



硝酸をアンモニア水にて中和し蒸發せしむる時
は、硝酸アンモニウムの結晶を得べし。此のものを
熱する時は、**亞酸化窒素**と稱する氣體を得べし。
NITROUS OXIDE

〔八〕

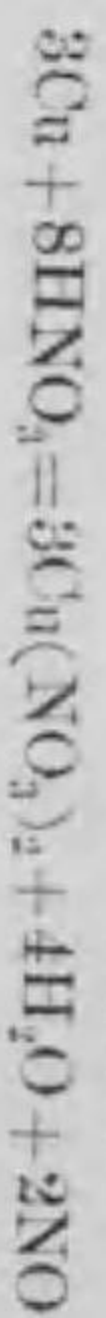


此の氣體は一酸化窒素とも稱し、無色の氣體にして、冷水に溶解易ければ、温水上にて捕集すべし。此の氣體は酸素に類し、助燃性を有し、硫黄・燐・蠟燭等は、此の氣體中に於てよく燃焼す。此の氣體を空氣に混じて吸入する時は、笑を催すを以て笑氣の名あり。又稍長く吸入する時は、感覺を失ふ。されば齒科醫は之れを麻醉劑として用ふ。

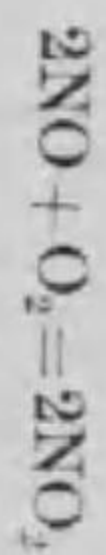
(三)

酸化窒素

[NO]



無色の氣體なれども、空氣に觸るゝ時は酸素と化合し、直に赤褐色の過酸化窒素となる。又燭火は此の氣體中にて燃ゆる事能はざれども、盛に燃えつゝある燐は燃焼を持続す。

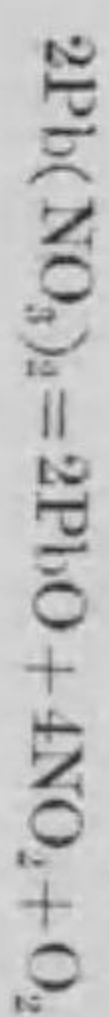


(三)

過酸化窒素

[NO₂]

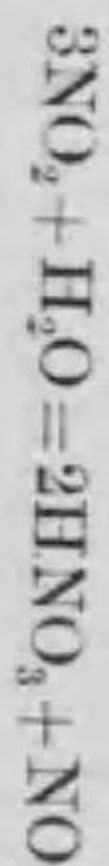
硝酸鉛を熱すれば赤褐色の惡臭を有する氣體を生ず。是れ即ち過酸化窒素なり。



此の氣體は、一四〇度以上に於ては二酸化窒素N₂O₄となり、赤褐色を有すれども、温度低き時は大に其の色を減じてN₂O₄の式に近きものとなる。是れ即ち熱解離によるなり。



過酸化窒素を温水に溶かせば、硝酸と酸化窒素とを生ず。而して酸化窒素は更に酸素を得て、再び過酸化窒素となるが故に、過酸化窒素は酸素と水とに逢へば、遂に悉く硝酸となる。

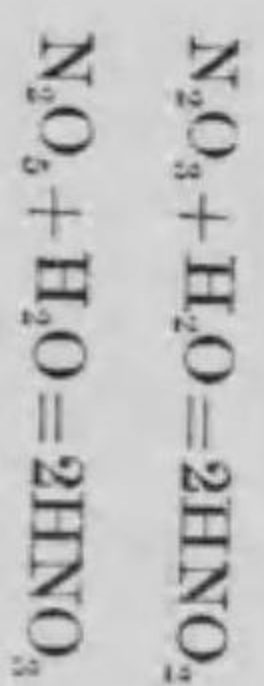


(三)

窒素と酸素との化合物

窒素の酸化物は前述の外N₂O₃及びN₂O₅ある。

り。此れ等は水と化合して亞硝酸及び硝酸を生ず。



此れ等五種の化合物には異名多し。左に列記して化合物の命名の一斑を示さん。

分子量	名 稱				
N_2O	A	B	C	D	E
NO	一酸化窒素	亞酸化窒素	無水次亞硝酸	次亞硝酸瓦斯	笑 氣
N_2O_2	二酸化窒素	酸化窒素	無水亞硝酸	亞硝酸瓦斯	
NO_2	二酸化窒素	過酸化窒素			
N_2O_4	四酸化窒素				
N_2O_5	五酸化窒素		無水硝酸		
					水を加ふれば亞硝酸となる
					水を加ふれば硝酸となる

硫黄の原子記號はSにして溫度によりて分子量を異にするが故にSxとせるなり

[一〇四]

硫黄の産出及び精製

[Sx]

●硫黄は單體として火山地方に産し、又黄銅礦黃鐵礦方鉛礦等硫化金屬となり、或は石膏等の如

き硫酸化合物となりて存在す。

天然に産出する硫黄は、既に單體となれども、土砂を混ざる

Aは原子數を表はせるものにして、二個數字の内初めのものは酸素を表はし後のものは窒素を表はす。又一は之れを省くことあり。Bは化合物中普通なるものを酸化窒素とし、之れに比して窒素に對する酸素の量の多少によりて亞過を附したるなり。Cは無水物と云ふ意義より來たる、即ち水を加ふれば酸となるより名づけたるなり。Dも同様の意義により、且瓦斯の字を附せるなり。Eは特別の性質より來たる特殊の名稱なり。

問題 [27] 左の分子式にて表はす物質の命名を試みよ。



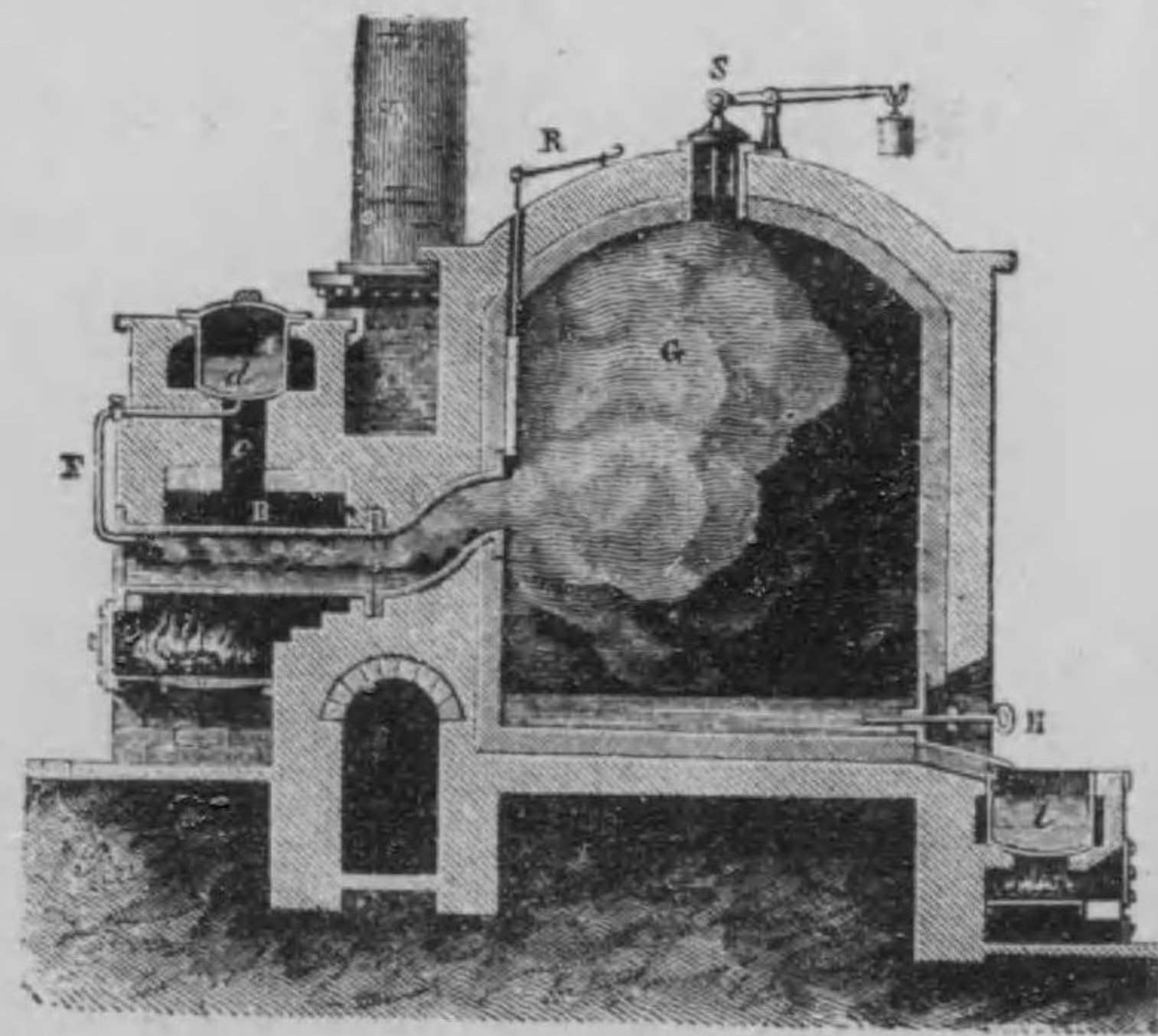
第二十一章 硫黄及び其の化合物

第一節 硫 黄

第六十四圖
硫黃の精製
装置を示す

aは硫黃を熱して液體となす鐵罐Fは硫黃液の通ずる管
Bは硫黃液を更に熱して蒸氣となすレトルト
Gは硫黃の蒸氣を冷却する煉瓦室Rは入口の戸Sは安全瓣Hは流出口Iは精製硫黃なり

が故に、之れを精製するには、先づ原料を傾斜面に堆積し其の上面を覆ひて下より點火し、一部分の燃焼によりて發生する熱により融解せしむれば、土砂より分離し粗製品となり流出す。
更に之れを鐵製レトルトに入れ沸騰せしめ、發生する蒸氣を煉瓦室に導き冷却せしむ。然る時は周邊に附着せるものは硫黃華と稱する粉末となり、底部には液化せる硫黃生じ、凝固して塊となる。又液狀硫黃を型に注ぎ、棒狀硫黃となすことあり。

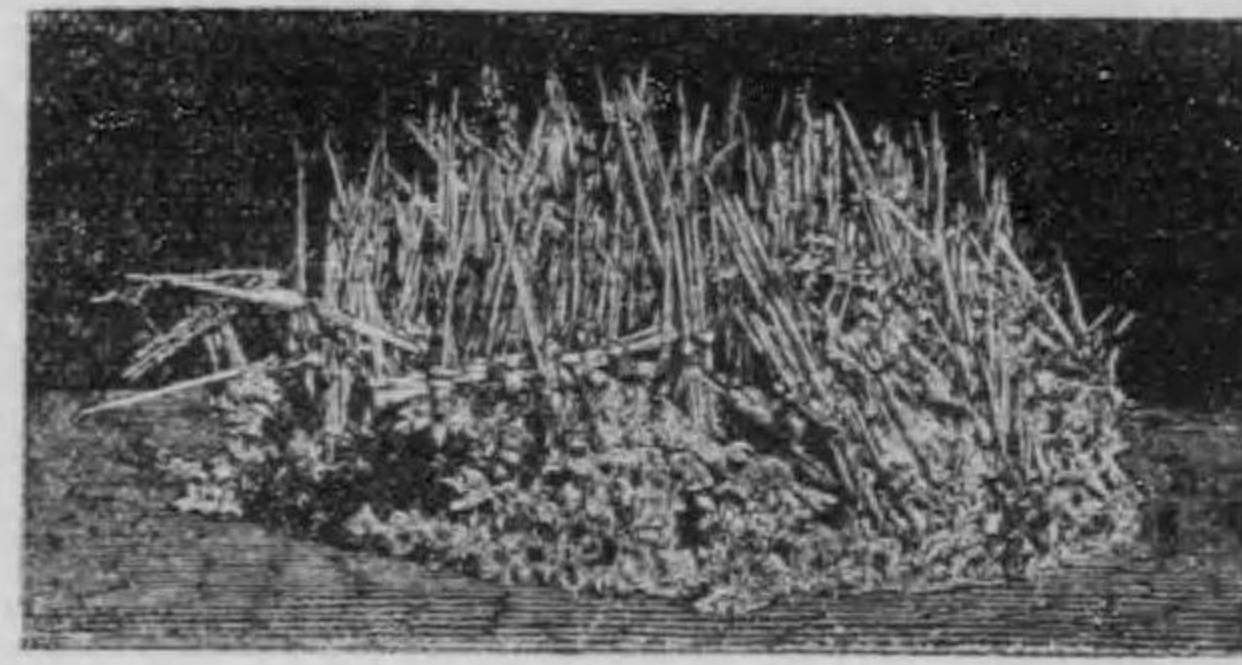


(書利教新學化)

第六十五圖
硫黃の斜方
結晶を示す

(一五)

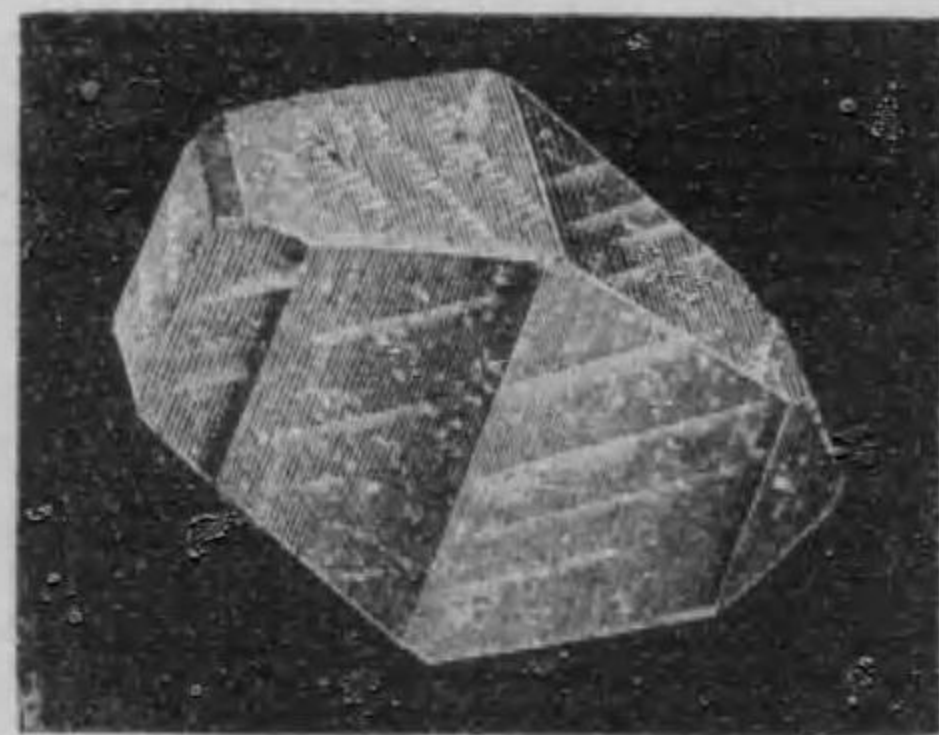
第六十六圖
硫黃の針狀
結晶を示す



硫黃の性質
及び用途

硫黃は黄色の脆き固體にして、水には溶けざれど、二硫化炭素と稱する液體に溶解す。其の溶液を放置する時は、斜方結晶をなせる硫黃を得べし。天然に産するもの及び硫黃華の粒の内部は、此の結晶の性質を有せるものあり。

硫黃は熱に對する變化普通の物質と異なれり。今試験管に硫黃塊を入れ、振蕩しながら注意して熱すれば、一一四・五度に至り融解して流動し易き液體となる。更に温むる時は、次第に粘性を呈し、黒褐色となり、二三〇度に至れば器を傾くるも流出せざるべし。三〇〇度以上に至れば、再び流動し易き液となり、四



第六十七圖
ゴム狀硫黄
を製する有
様を示す



四八・四度に至りて沸騰し、黒褐色の濃厚なる蒸氣を發生す。之れを冷却せしむる時は、反對の順序を取りて固體となる。硫黄の融解せるものを冷す時は針狀結晶となる。此のものは一兩日を経れば、外見針狀なれども不透明となり、斜方結晶の性質を有す。又沸騰に近きものを水中に注ぎ急に冷却せしむる時は、粘性を有する黒褐色のゴム狀硫黄となり、二硫化炭素に不溶解となる。此の物も亦放置すれば斜方結晶となる。硫黄には此れ等三種の態形の外、硫黄華中には無定形にして、二硫化炭素に溶解難きものあり。然れども一〇〇度に温むる時は斜方結晶となる。されば硫黄は少なくとも四種の同素體を有し、斜方結晶最も安定なり。

〔三〕

硫化水素の製法

第二節

硫化水素

[H₂S] 硫化水素は火山・鑛泉等に於て自然に噴出
Hydrogen Sulphide

硫黄は空氣中又は酸素中にて青色の焰を擧げて燃燒し、無水亞硫酸と稱する氣體を生ず。
 $S + O_2 = SO_2$

又金屬と化合し易く、銅は硫黄の濃厚なる蒸氣中に於て赤熱を發し、硫化銅となる。鐵は之れを坩堝に入れ、炭火中にて強熱し、硫黄を投じて化合せしむる時は硫化鐵となる。又銀板上に硫黄を置きて熱すれば、黒變し硫化銀を生ず。其の他水銀・カリウム・ナトリウム等も亦直接に化合す。

硫黄は硫酸の製造に必要なのみならず、彈性ゴム・火薬・マツチ等の製造に使用せらる。

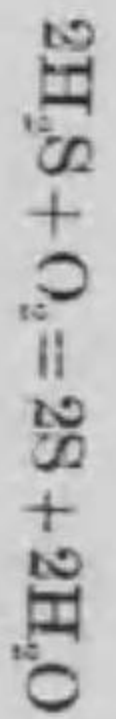
問題 [28] 硫黄の同素體を比較せよ。

し、又蛋白質の如き硫黄化合物の腐敗によりて發生する惡臭を有する氣體なり。之れを製するには、硫黄と鐵とを混じ、熱して得たる硫化第一鐵を小塊となし、之れに稀硫酸又は鹽酸を注ぎ、發生する氣體を下方置換にて集むべし。



硫化水素の性質用途

此の氣體は無色透明にして、特有の惡臭を有し、毒性を具へ、多量に吸入すれば死に至る。此の氣體を圓筒中に集め、點火する時は、燃燒して無水亞硫酸を生じ、一部の硫黄は分離して圓筒に附着す。然れども酸素を混ざれば、爆發して悉く無水亞硫酸となる。



〔一七〕

硫化水素によりて着色沈澱を生ずる例
(酸性の時沈澱するもの)
硫酸銅(黑色)
醋酸鉛(黑色)
吐酒石(赤花)
無水亞硫酸(黄色)
(酸性にて沈澱を生ぜずアルカリ性にて沈澱を生ずるもの)
硫酸亞鉛(白色)
硫化第一鐵(白色)
硫化第二鐵(白色)
硫化ナトリウム

〔一八〕

硫化水素は水に溶解し弱酸性を呈す。又酸素の在る所にては、鉛・銅・銀等の金屬と化合し硫化物を造るのみならず、金屬の鹽類の溶液に作用し、硫化金屬の沈澱を生ず。其の色異なるにより、金屬の分析に應用す。又醋酸鉛は微量の硫化水素に遇ふも、直に硫化鉛を生じ、黑色に變ずるを以て、硫化水素の存在を検する際、往々此の溶液を紙片に塗りて用ふ。

第三節

硫黄の酸化物及び硫酸

無水亞硫酸

[SO₂]

無水亞硫酸は亞硫酸瓦斯、或は二酸化硫黄と稱し、
Sulphurous anhydride

火山地方に於て自然に發生し、
Sulphurous acid gas

二酸化硫黄と稱し、
Sulphur dioxide

硫化物の燃燒によりて生ずる氣體なり。之れを製するには、銅屑に硫酸を注ぎて熱すべし。



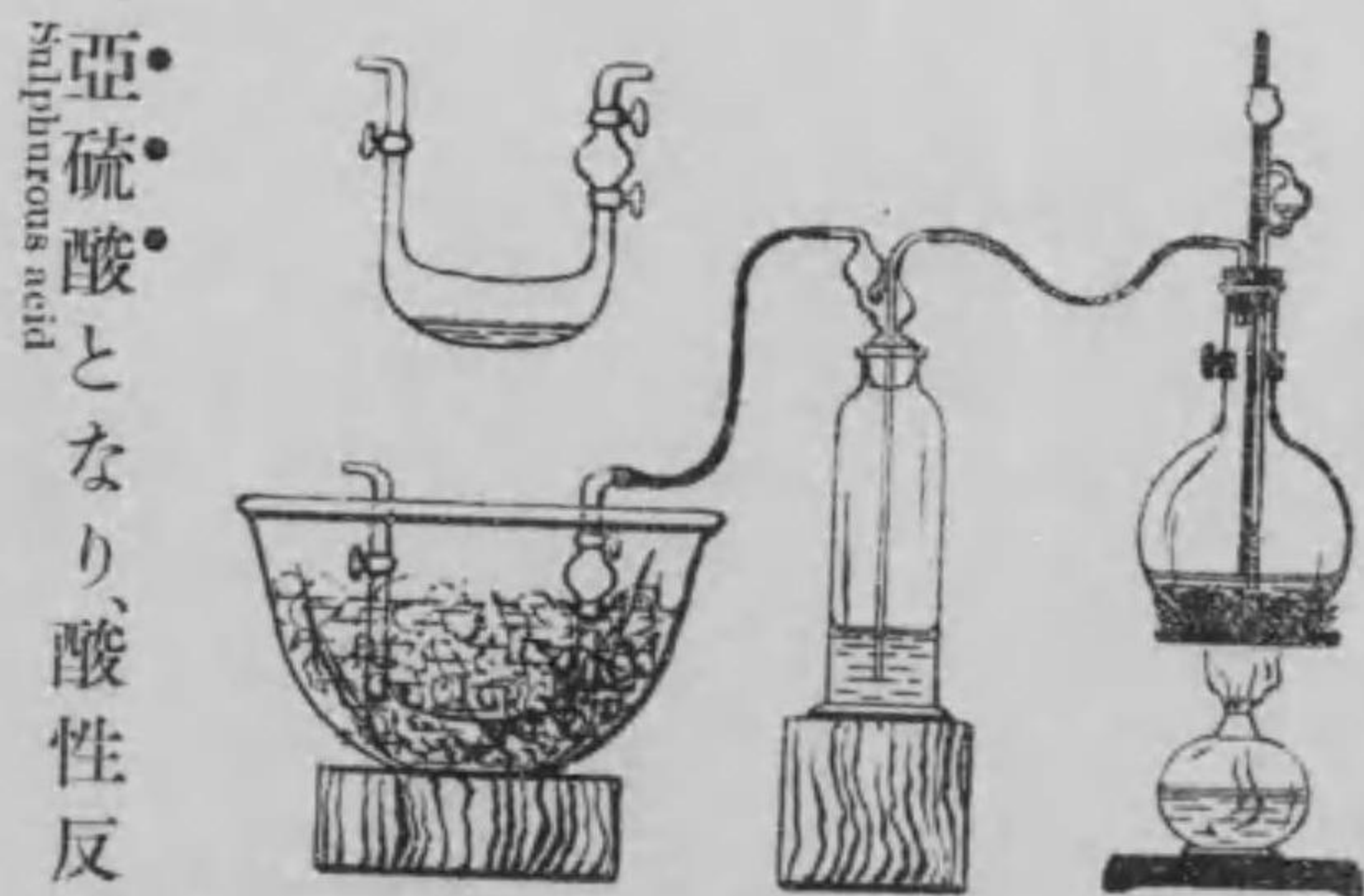
此の氣體は無色透明にして、窒息性の臭氣を有し、助燃性な

第六十八圖
無水亞硫酸
の液化装置
を示す

し。比重は二二六なるを以て、下方置換により集むることを得べし。此の氣體は液化し易く、零下
一〇度に至れば液化す。されば氷と
食鹽との寒劑によりて、液狀無水亞
硫酸を得べし。
無水亞硫酸は、硫化水素に遇ひて硫
黄を遊離せしむる性あり。されば噴
火口等に於ては此の作用を見るな
り。



又無水亞硫酸は、容易に水に溶解して



(書科教新學化)

亞硫酸となり、酸性反

第六十九圖
無水亞硫酸
の漂白作用
を示す



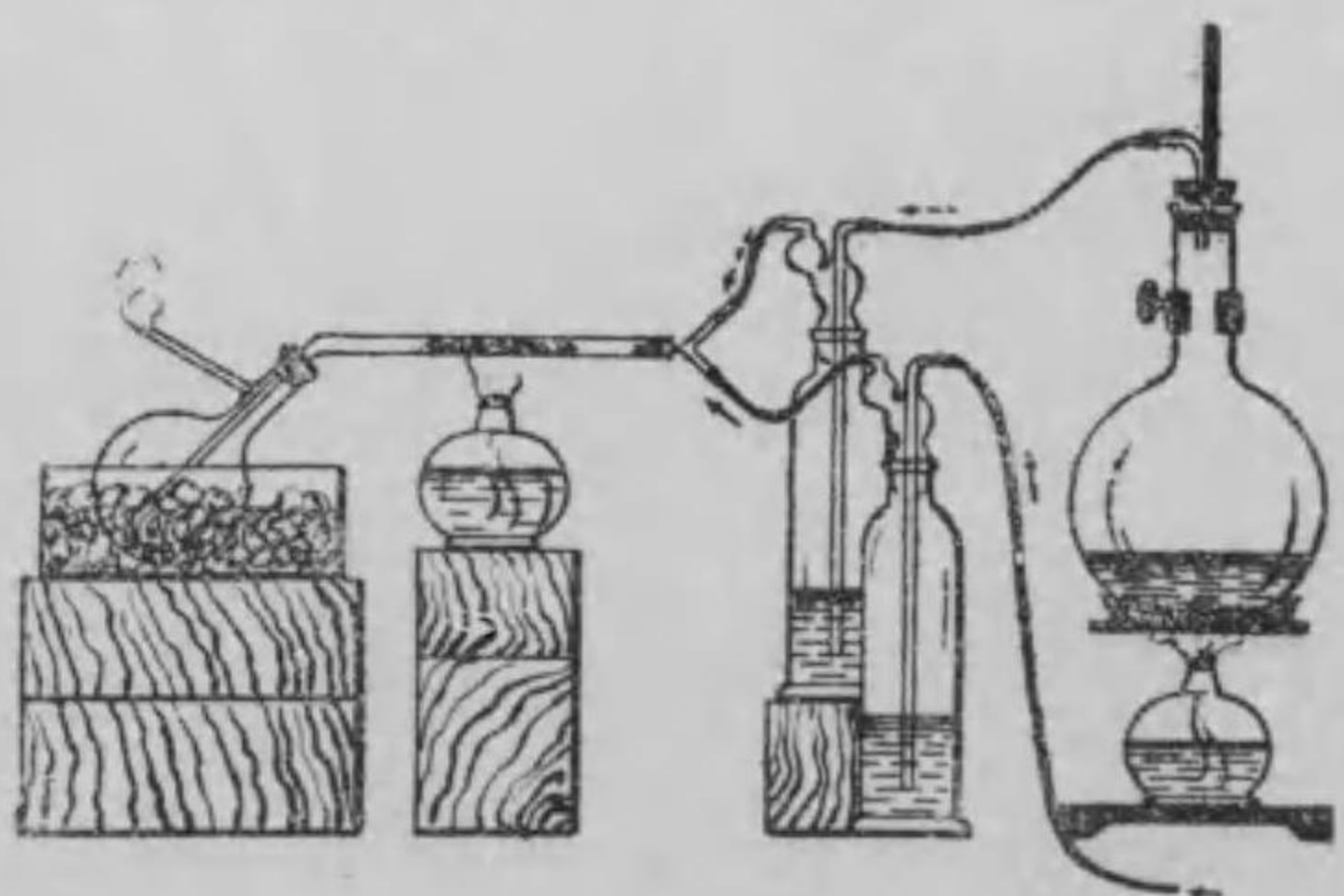
此の氣體中に草花を入れる、時は、暫くにして漂白す。是れ一部分次の作用を呈し、發生する水素の還元と見るべきものにして、鹽素等の漂白性とは異なるり。



第七十圖
白金の接觸
作用により
無水硫酸を
製す

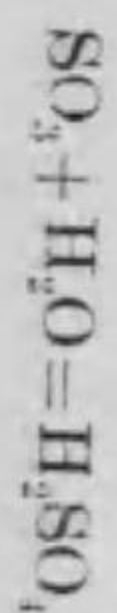
(一)

無水亞硫酸は、漂白性を利用し、羊毛・麥
稈・海綿等の漂白に供し、又殺菌性ある
が故に、防腐劑・消毒劑となる。無水亞硫
酸は、又硫酸製造の必要なる原料なり。
無水硫酸は、又三酸化硫黄と
稱し、乾かしたる無水亞硫酸
と酸素とを混じ、熱せる白金粉上を通



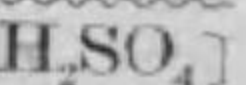
(物合化の其び及黃硫 章一十二第) [編一第]

過せしめ、接觸作用によりて得らるゝものにして、之れを冷せば絹絲狀の結晶となる。此の物は水分を吸収し易く、空氣中にてよく發煙す。又水に投ずる時は、音を發して烈しく作用し、硫酸となる。



(三)

硫酸の製法



工業的に硫酸を製するには白金接觸法及び鉛室法Lead chamber processの二方法に依る。白金接觸法は既に述べたる如く、白金を觸媒として、先づ無水硫酸を造り、之れに水を加へ

硫酸を得る方法にして、近年漸次隆盛となる傾あり。

鉛室法は舊來行はれたる方法にして、無水亞硫酸・空氣・硝酸の蒸氣及び水蒸氣を大なる鉛室に導き、作用せしめて硫酸を得るなり。此の時に起る化學變化は極めて複雑にして、諸説あれども、要するに硝酸の分解によりて生じたる窒素の

第七十一圖
鉛室法硫酸製造所を示す

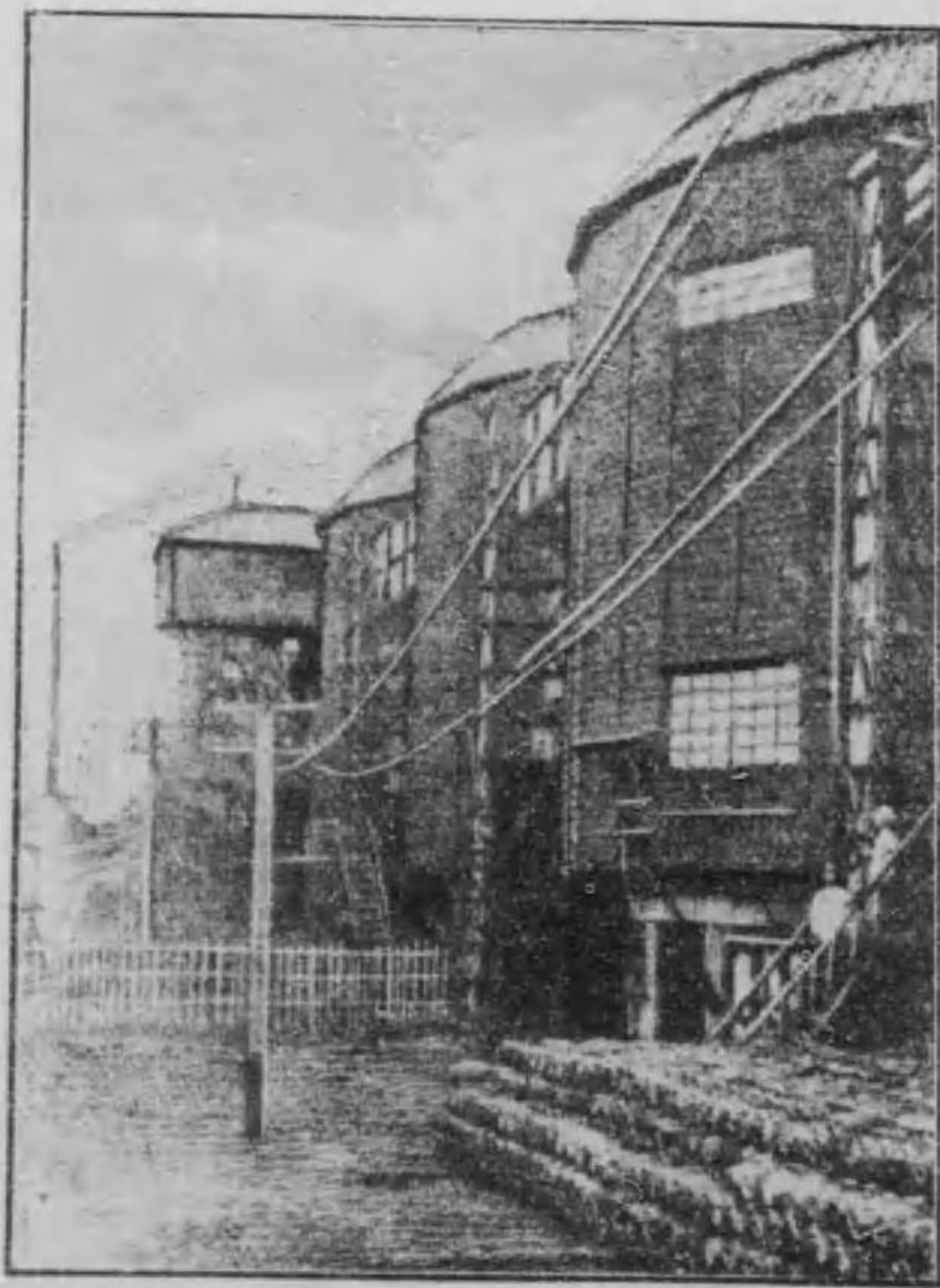
酸化物が媒介となり、結局次の變化を呈するなり。



硫酸工場は極めて複雑なるを以て、其の主要なる部分につき、其の大意を解説すべし。

煨燒爐は無水亞硫酸を發生せしむる爲めに、硫黃若しくは黃鐵礦の如き硫化鐵を燃焼せしむるものなり。

硝石爐は智利硝石に硫酸を加へ、煨燒爐より來たる氣體の熱により、徐々に硝酸の蒸氣を發生せしむるものにして、茲に空氣無水亞硫酸硝酸の蒸氣相混じてグローバール塔に入る。

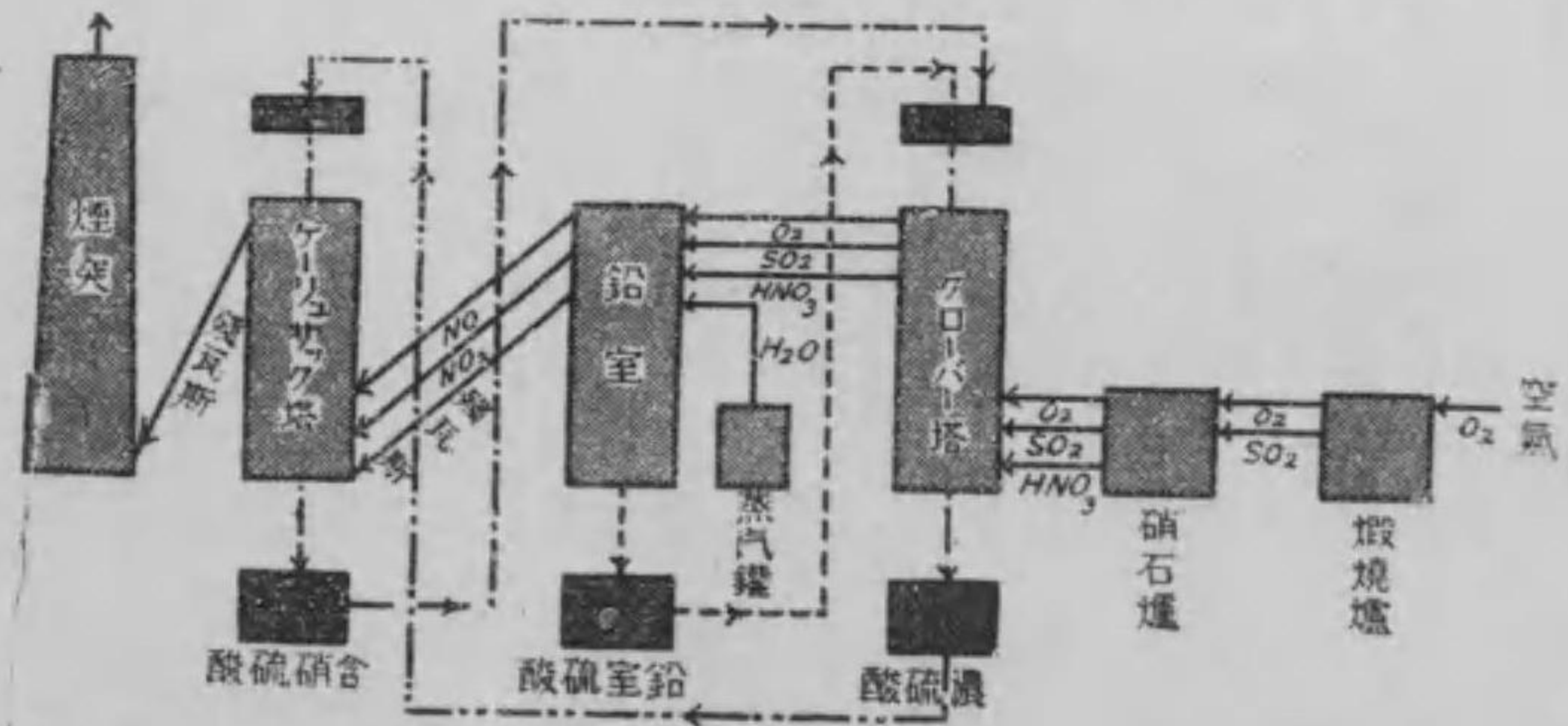


(物合化の其び及黃硫 章一十二第) [編一第]

第七十二圖
鉛室法硫酸
製造圖解

グロローバー塔は中に耐酸性煉瓦を積みたる塔にして上より鉛室にて生じたる鉛室硫酸及びゲリリニサツク塔にて生じたる含硝硫酸を混じて滴下し下より硝石爐より來たる混合氣體を送りて作用せしめ且つ熱によりて蒸發すれば濃硫酸となりて流出す。

鉛室は薄き鉛板にて造りたる大なる室にして、グロローバー塔より來たる氣體の外蒸氣罐より水蒸氣を注入す。此に於て複雑なる作用により稀薄なる硫酸を得之れを鉛室硫酸と云ふ。鉛室は數室を備へ、連續して作用を完全ならしむ。ゲリリニサツク塔は鉛室より來たる室素の酸化物を捕集する爲めに設けたる者にして、上より濃硫酸を滴下し、室素の酸化物を吸収せしめ、含硝硫酸として流出せしむ。此の含硝硫酸は、グロ



(書科教新學化)

(三)

グロローバー塔にて再び酸化室素となりて鉛室に送らる。又此の塔より出でたる残りの氣體は煙突に通ず。其の他此の工場に於ては、送風機或は液を送る爲めに用ふるポンプ等、種々の附屬せるものあり。此の如くして得たる鉛室硫酸は、六五%硫酸を含むに過ぎざれば、鉛鍋にて温め八〇%となし、更に白金又磁製の鍋に移し、加熱して水分を去り、濃硫酸を得るなり。

硫酸の性質

通常濃硫酸と稱するは、比重一・八四を有し、無色透明なる粘き油狀の液體にして、未だ約五%の水を含有す。之れを熱すれば、三三八度にて沸騰し、水分と共に蒸發して水と分離せしむること難し。濃硫酸を水に注ぐ時は、強く發熱して溶解す。若し濃硫酸に水を滴下すれば、烈しく飛び散りて危険なり。又水を吸収する性極めて強きが故に、空氣中に放置する時は、次第に水分を攝取し、其の量を増加す。此の理により、先づ乾燥器内の空氣の水分を吸収し、更に其の

第七十三圖
硫酸を用ふる乾燥器を示す



第七十四圖
硫酸を用ふる瓦斯洗滌器を示す



器内に入れたる種々の固體を乾燥せしめ、或は氣體を濃硫酸中に導きて之れを洗滌し水分を去るに用ふ。硫酸は單に水分を吸收するに止まらず、化合物中より水分を奪ひ取る性あり。例へば砂糖に濃硫酸を注ぐ時は、忽ち黒變するが如き是れなり。されば往々脱水劑として用ひらる。皮膚の如きは之れが爲め火傷を生じ、衣服等は稀硫酸の附着せる場合に於ても、次第に蒸發して濃厚となると共に腐爛せらる。

硫酸は其の濃さによりて金屬に對する作用を異にす。濃硫酸に作用せずして、稀硫酸に溶け水素を發生するものは、亞鉛・鐵・マグネシウム等にして、稀硫酸に作用せずして、高溫度

〔三〕

にて濃硫酸に溶け、無水亞硫酸を發生するものは、銅・銀・水銀・鉛等なり。

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$$

$$2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Ag} = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$

硫酸は種々の金屬或は鹽に作用し、其の硫酸の多寡溫度の高低により、二様の鹽を生ず。一は水素の全量を金屬にて置換したるものにして、中性鹽と稱し、他は一原子量の水素を殘すものにして、酸性鹽と稱す。

(高溫度なれば) $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
硫酸ナトリウム

(低溫度なれば) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
酸性硫酸ナトリウム

硫酸は用途極めて廣く、鹽酸・硝酸・炭酸・曹達・人造肥料・綿火藥・染料等の製造、石油の精製等に缺くべからざるものなり。されば硫酸の消費高により、其の國の化學工業

の盛衰を察するを得べしと云ふ。

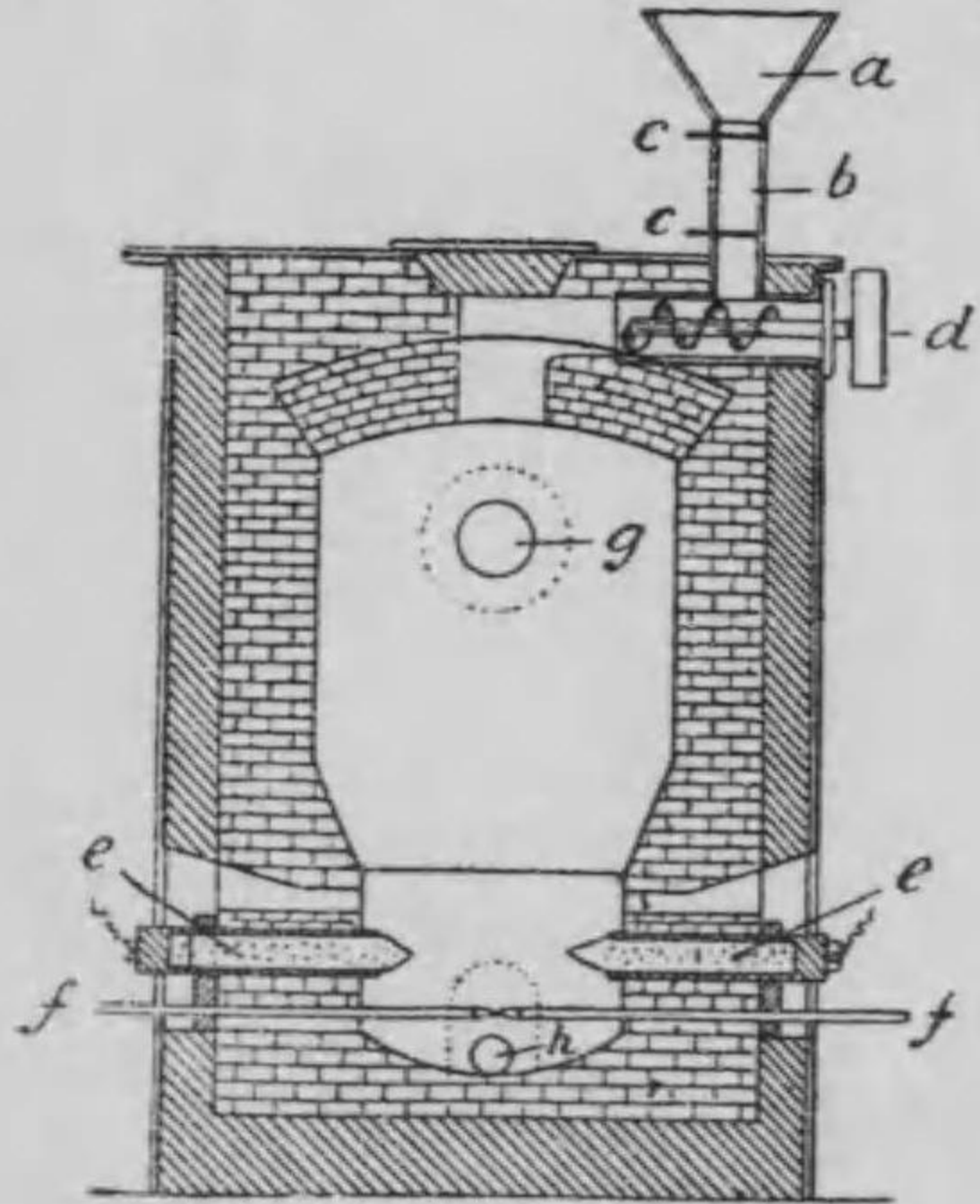
第二十二章 燐及び其の化合物

製法の

燐の [P₄] Phosphorus

なりて地中に存在し、又動物の骨の主成分となる。燐には黄燐・赤燐の二単體あり。黄燐を製するには、骨灰を硫酸

にて分解せしめ、炭素にて還元せしむるにあり。又近來電気爐を用ひ、燐酸カルシウム・石英及び木炭を混じ、強熱して生ずる蒸氣を水中に導きて凝固せしむるなり。空氣を絶ちて黄燐を二四〇度



第七十五圖 燐を製する電気爐を示す

aに原料を入れ、eを閉閉してb部丈の原料を落しdの螺旋にて爐中に送る。eは炭素電極、fは炭素電極にして、gは蒸氣の出口なり。

(三)

(二)

より二五〇度に温め置く時は、次第に赤變す。之れを苛性曹達にて洗ひ、残れる黄燐を去る時は、赤燐を得べし。

燐の性質

黄燐と赤燐の性質を比較すれば次の如し。

黄燐

- (1) 黄白色蠟狀の固體なり
- (2) 二硫化炭素に溶解す
- (3) 六〇度にて發火す
- (4) 暗所にて微光を發す
- (5) 二四〇度より二五〇度間に温むれば赤燐となる
- (6) 比重一・八なり
- (7) 有毒なり
- (8) 燃焼の時發熱大なり

赤燐

- (1) 赤色粉末の固體なり
- (2) 二硫化炭素に溶解せず
- (3) 二三〇度にて發火す
- (4) 暗所にて微光を發せず
- (5) 二六〇度以上に温むれば黄燐となる
- (6) 比重二・一なり
- (7) 毒性なし
- (8) 燃焼の時發熱の量黄燐より少なし

此の如く性質を異にすれども、空氣中にて燃焼すれば共に無水燐酸を生じ、同素體なる事明なり。又黄燐の發火性及び毒性あるは、取り扱ひ上特に注意を要する所にして、常に水中に貯藏し、又切斷等の場合にも水中に於てし、直接に手を觸れざる様注意すべし。

(三)

點火器として必須なるはマツチMatchesなり。舊は木片の端に黄燐と酸化劑とを混じて塗附したる黄燐マツチを用ひたるも、毒性あると、發火し易きとにより、現今は安全マツチ即ち普通のものを用ふるに至れり。

マツチは硫黄の如き燃焼し易き物質と、酸素を放ち易き鹽素酸加里の如き物質とを混じて軸木に附着せしめ、又箱の外面には赤燐、硫化アンチモンの如きものを塗りたるものなり。マツチを摩る時は、赤燐の一部軸木の頭に附着し、摩擦熱により先づ發火し、其の燃焼によりて軸木の調合藥の發火を促し、續きて軸木を燃焼せしむるなり。今調合藥の一例を擧ぐ、

- 軸木 (鹽素酸加里五三・八、硫黄三、アラビヤゴム一〇、硝子末一二、過酸化マンガン六、重クロム酸加里五、酸化鐵六、白垩一二、水若干、
- 摩擦面 (赤燐三、硫化アンチモン五、過酸化マンガン一四、膠四、

(三)

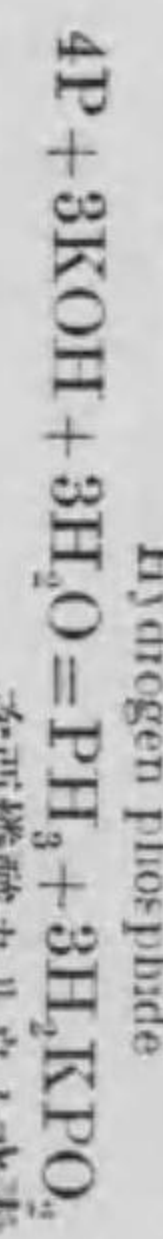
第七十六圖
燐化水素を
製する装置
を示す

軸木は白楊樹を用ひ、燃焼を容易ならしむる爲め、バラフンの熔融せる液に浸すを常とす。

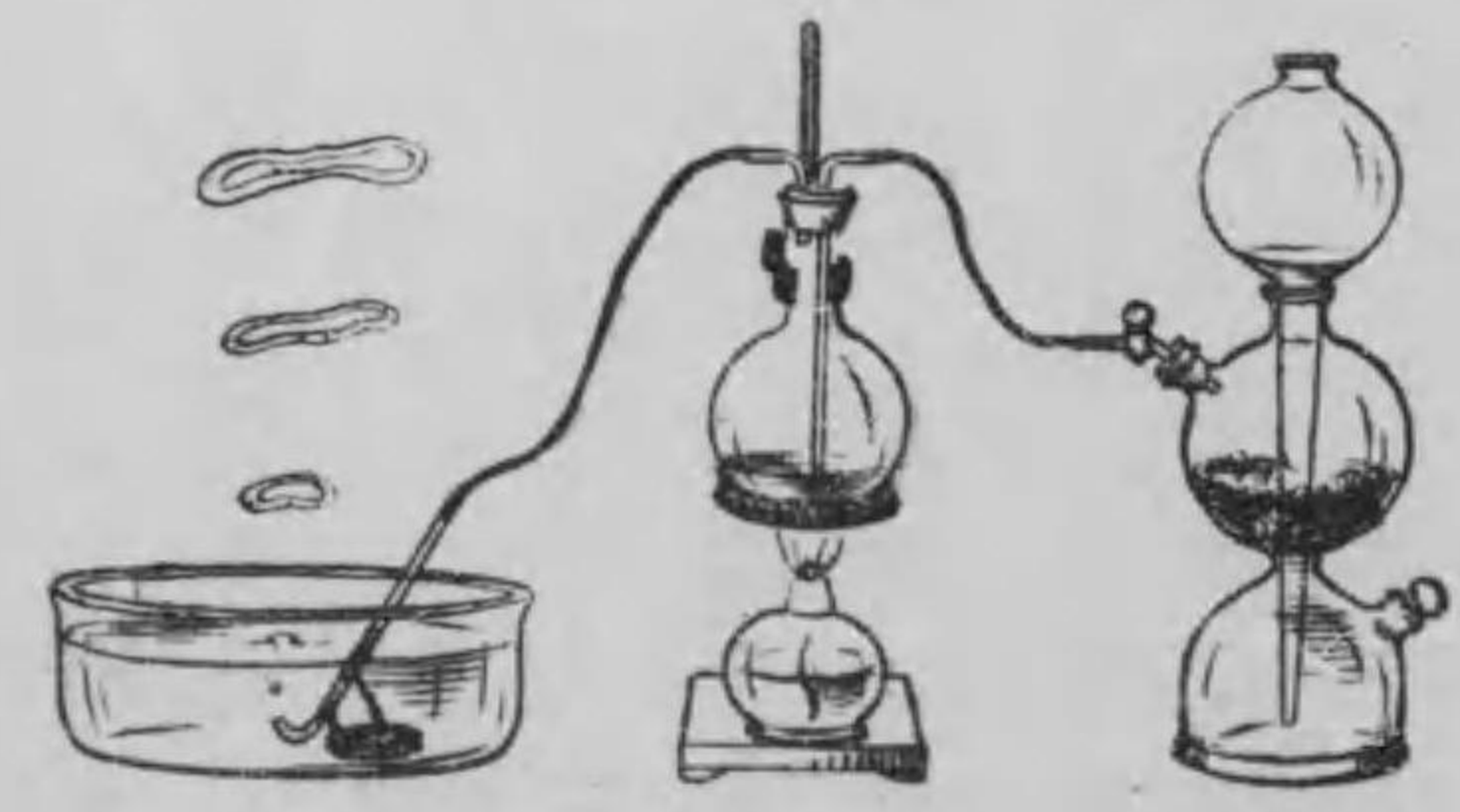
問題 29) マツチ製造に用ふる調合藥中に含まるゝ各物質の作用を述べよ。

燐化水素 [PH₃] フラスコに苛性加里の水溶液を入れ、黄燐の小片を

投じ、更に其の液中に一端を浸したる硝子管より水素を通じ、空氣を充分に追出べし。又誘導管を備へ置き、其の端を水槽に入れたる温水中に浸し、フラスコを熱する時は、泡を發生し空氣中に出づると共に忽ち發火して白煙の渦輪を生ずべし、是れ即ち燐化水素なり。



此の實驗に於て自然に發火するは、幾部



(物合化の其び及燐 章二十二第) [編一第]

分液狀燐化水素 P_2H_4 を含むによるものにして P_2H_4 の氣體のみにては、自然に發火することなし、此の氣體は惡臭を有し毒性あり。

無水燐酸 $[P_2O_5]$ 及び燐酸
無水燐酸は又五酸化燐と稱し、燐を空氣中にて燃焼せしむる時發生する白煙にして、之れを集

むる時は白色粉末となる。極めて水を吸収し易く、硫酸の如く乾燥劑及び脫水劑として用ひらる。此の物は水に溶解して種々の燐酸を生ず、其の普通なるは H_3PO_4 なり。



燐酸鹽中最も普通にして、且重要なるは燐酸カルシウム $[Ca_3(PO_4)_2]$ なり。此のものは一名燐酸石灰と稱し、

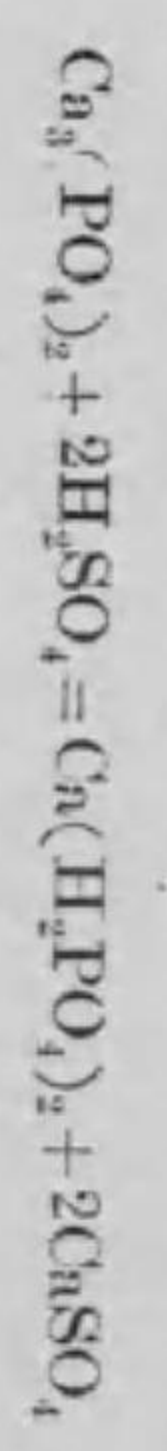
燐灰石となり、或は他の燐礦中に含まれ、動物の骨の主成分をなせり。此のものは、鹽酸・硝酸等に溶解し、又硫酸を作用せ

(三)

燐酸カルシウムは純水よりも炭酸水に多く溶解す

(七)

しむる時は、其の量によりて $CaHPO_4$ 或は $Ca(H_2PO_4)_2$ となる。



されば骨灰或は燐灰石に硫酸を作用せしむる時は、前式の反應により、溶解性の酸性燐酸カルシウム及び硫酸カルシウムの混合物を得。此の混合物を過燐酸石灰と稱し、肥料に用ふ。又骨灰、或は他の燐酸カルシウムは、地中に於て炭酸等の作用を受け、次第に酸性燐酸カルシウムとなり、溶解して肥料となるなり。

燐は動植物を構成する一主成分にして、先づ肥料となりて植物に入り、動物之れを食し、再び礦物界に返り、三界を循環すること恰も窒素の如し。

第二十三章 酸 鹽基 鹽

〔二〕

酸 既に例を擧げて示したる如く、酸とは青色リトマス液を赤變せしめ、所謂酸性反應を呈し、酸味を有し、金屬を溶解して水素を發生せしむる性あるもの、總稱なり。今其の例を次に擧ぐ。

- (A) 鹽化水素 HCl、硫化水素 H₂S、臭化水素 HB、沃化水素 HI、弗化水素 HF
- (B) 硝酸 HNO₃、硫酸 H₂SO₄、磷酸 H₃PO₄

此れ等の水溶液は、何れも前記の三性質を有し、其の酸なること明なり。又酸化物にして水溶液となりたる時、酸性を呈するものあり。此の如きものを酸性酸化物、或は無水酸と稱す。此の場合には、單に溶解するにあらず、水と化合して更に酸を作り、然る後酸性を呈するなり。

- (C) 無水炭酸 CO₂ (炭酸 H₂CO₃)、無水磷酸 P₂O₅ (磷酸 H₃PO₄)
- 無水亞硝酸 N₂O₃ (亞硝酸 HNO₂)、無水硝酸 N₂O₅ (硝酸 HNO₃)
- 無水亞硫酸 SO₂ (亞硫酸 H₂SO₃)、無水硫酸 SO₃ (硫酸 H₂SO₄)

〔三〕

されば酸とは、常に水素の化合物にして、且つ酸性反應を呈し、酸味を有し、金屬を溶解する性あるもの、云ひにして、總ての水素化合物を意味するにあらずるは明なり。酸の分子式を見るに、金屬と置換せられ得べき水素一原子量・二原子量・三原子量等のものあり。換言すれば、酸根の原子價一・二・三等あり。之れを酸の鹽基度と云ひ、一鹽基酸・二鹽基酸・三鹽基酸と稱す。例へば硝酸は一鹽基酸、硫酸は二鹽基酸、磷酸は三鹽基酸なるが如し。

鹽基 苛性曹達 アムモニア等は、水に溶解し赤色リトマス液を青變せしめ、所謂アルカリ性反應を呈す。此の如きものをアルカリと稱す。

- Alkali 苛性曹達 NaOH、アムモニア水 (NH₃)OH、消石灰 Ca(OH)₂

此れ等は何れも水酸化物にして、水に溶解、酸を中和し、鹽を

作る性あり。又水酸化銅の如き水酸化物にして、水には不溶解なれども、酸を中和し、鹽を作るものあり。此の如き水酸化物及びアルカリを總稱して鹽基と稱す。換言すれば、鹽基とは、酸を中和し、鹽を造る水酸化物にして、其の水に溶解せるものは、アルカリ性反應を呈す。又水に溶解する鹽基を特にアルカリと稱す。

鹽基は水酸化物なるを以て、OHを含む。されば其の數によりて酸度を定め、NaOH 又は NH₄OH の如きは一酸鹽基、Ca(OH)₂ の如きは二酸鹽基と稱す。又 OH 基は一價なるが故に、NH₃ 又は NH₄ の原子價は、從ひて一價にして、Ca は一價なるを知る。生石灰の如く、酸化物にして水に作用し鹽基となり、又酸を中和して鹽を作るものあり。此の如き酸化物は之れを鹽基性酸化物と稱す。

Basic oxides

〔三〕

苛性曹達は鹽酸を中和し、鹽酸の水素とナトリウムとを置換したる鹽を生ず。



然れども此の如き場合に限らず一般に云ふ時は、鹽基、鹽基性酸化物、或は金屬が、酸若しくは酸性酸化物と化合して、酸の水素元素の一部分若しくは全部を、金屬元素にて置換したる成分を有する化合物を生ず。此の化合物を鹽と稱す。されば硫酸或は磷酸の如き二鹽基酸或は三鹽基酸にありては、水素二原子量以上なるが故に、其の一部の水素を金屬にて置換し、一部の水素を残すものあり。此の如き鹽を酸性鹽と稱し、之れに對し、全部の水素を置換したるものを中性鹽若しくは正鹽と稱す。

正鹽 Normal salts
 硫酸二ナトリウム Na₂SO₄
 磷酸三ナトリウム Na₃PO₄

酸性鹽 Acid salts
 硫酸一ナトリウム NaHSO₄
 磷酸一ナトリウム NaH₂PO₄

〔三〕

又二酸鹽基と酸と作用したる場合には、水酸基の一部を存する鹽を生ずることあり。例へば $Mg(OH)Cl$ の如きものにして、之れを鹽基性鹽と稱す。

鹽の水溶液は必ずしも中性にあらず、酸性或は鹽基性反應を呈することあり。後章更に實例につきて述ぶべし。

法 滴定

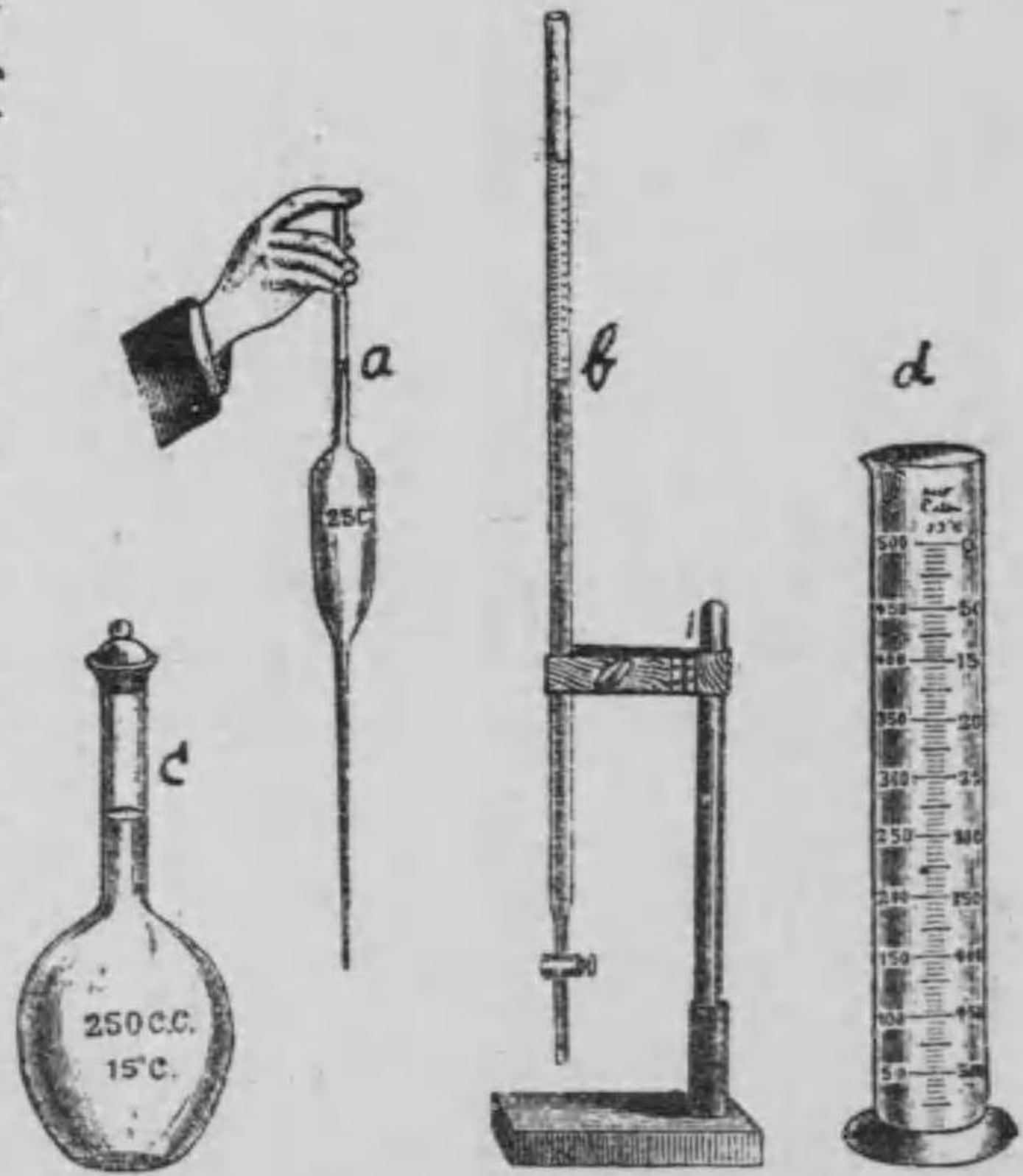
溶液一立中に一鹽基或は一酸鹽基の一瓦分子量を含むもの、或は其の他の酸鹽基一當量を含むる溶液を一規定溶液と云ふ。換言すれば、一立中に含まる、酸或は鹽基の互當量數を以て溶液の濃度を定む。されば一立中に二鹽基酸半瓦分子量を含むものも亦一規定液なり。今濃度の知れざる苛性曹達の水溶液を、ビベツトにて一〇〇 c.c. 取り、ピーカーに注ぎ、リトマス液の如き指示薬を滴下し、別に一規定の鹽酸を作りて、ビュレツトに入れ、之れを苛

第七十七圖

滴定用品を示す

- a ビベツト
- b ビュレツト
- c リスター
- d 刻度圓筒

$$\frac{\text{酸溶液の體積}}{\text{鹽基溶液の體積}} = \frac{\text{鹽基の濃度}}{\text{酸の濃度}}$$



て、一〇〇 c.c. 中には二〇〇〇四瓦の苛性曹達を含めるを知るべし。之れによりて中和に要する酸の溶液の體積と鹽基の溶液の體積との比は、酸と鹽基の濃度(規定數)の逆比に等し。

性曹達液中に攪拌しつつ、滴下し、中和するを俟ちて、要したる鹽酸の體積を度盛によりて計り、假りに五〇 c.c. なりとせば、鹽酸の體積は苛性曹達溶液の二分の一なるが故に、苛性曹達溶液は二分の一規定にしたれば濃度の知れたる酸(或は鹽基)の溶液を、濃度未だ明な

らざる鹽基或は酸の溶液一定量中に滴下し、正しく中和せしむる時は、其の滴下量によりて未知なりし溶液の濃度を定め得べし。此の方法を滴定法と云ふ。

問題 [30] 苛性曹達二分の一規定溶液を作るには如何すべきか。

問題 [31] 苛性加里の一規定溶液を造るには、水五〇〇c.c.中に幾瓦の苛性加里を溶解すべきか。

問題 [32] 硫酸一規定溶液三立中に含まるゝ硫酸の瓦数を問ふ。

問題 [33] 〇四規定溶液の鹽酸二五c.c.とアンモニア水三四c.c.と丁度中和せりと云ふ。アンモニア水の濃度を問ふ。

問題 [34] 溶液の濃度をモルにて表はしたる場合と規定溶液との關係を述べよ。

第二十四章 砒素 アンチモン及び此れ等の化合物

砒素は往々遊離して存在することあれども、多く

(三)

(三)

は化合物となりて天然に存在す。其の主なる礦物は雞冠石 As_2S_3 雄黄 As_2S_5 硫砒鐵礦 $FeAsS$ 等なり。

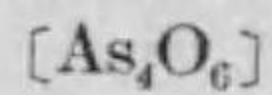
砒素を製するには、空氣を斷ちて硫砒鐵礦を熱するにあり。



砒素は、灰白色にして金屬光澤を有し、且つ脆し。空氣中にては白煙を擧げて燃燒し、無水亞砒酸となる。惡臭を放ち有毒なり。砒素は金屬と合金を作るに用ふ。銃丸は鉛に砒素を混じたるものにして、爲めに硬度を増し、球形となし易し。

砒素又は其の化合物を空氣中にて燃燒せしめた

無水亞砒酸



白色の粉末にして、俗に白砒或は單に亞砒酸と稱し、水には溶解難けれども、鹽酸及びアルカリに溶解す。極めて有毒にして殺菌劑或は殺鼠藥となり、顔料製造に用ひらる。

〔三五〕

第七十八圖
砒素鏡によ

り砒素の檢
出を示す

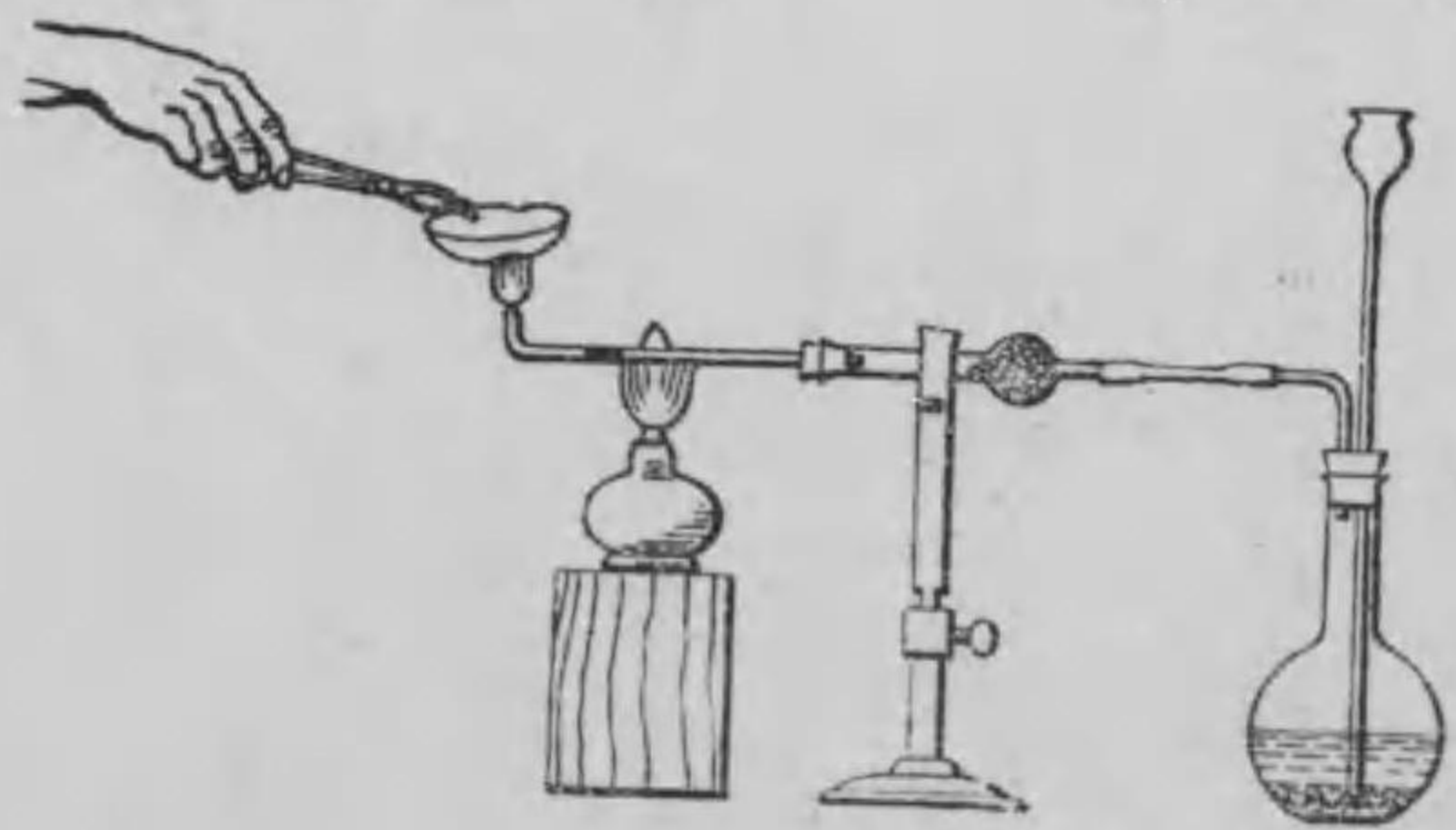
マ・シーヌの砒素
檢出法の如き毒
物等の檢出をな
す化學を裁判化
學と云ふ

砒化
水素
〔H₃As〕

亞鉛に稀硫酸を注ぎ、水素を發
生せしめ、其の發生器中に、砒素
の化合物を加ふる時は、砒化水素を生じ、
水素と共に發生す。



此の物は熱によりて分解し、砒素を遊離
す。されば誘導管の一部を熱する時は、分
解せる砒素は管の冷却部に附着し、砒素
鏡を造る。又誘導管端に點火する時は青
白色の焰を擧げ、無水亞砒酸の白煙を生
ずべし。此の焰を磁製皿にて蔽ふ時は、灰黑色の砒素鏡を得。
更に漂白粉の溶液を注ぐ時は、溶解するを以て砒素たるこ
とを檢し得べし。之れをマ・シーヌの砒素檢出法と云ふ。



(書科教新學化)

〔三六〕

アンチ
モン
〔Sb〕

アンチモンは主として輝安鑛の成分となりて産す。
之れを空氣を通じつゝ、強熱し、一部分酸化物とな
し、更に木炭及び炭酸曹達を加へ、強熱してアンチモンを分
解せしむ。

アンチモンは金屬光澤を有し、白色の脆き固體にして、強熱
すれば燃焼して三酸化アンチモンとなる。又鉛に混じて合
金となす時は、硬さを増し、且つ凝固する際膨脹する性ある
を以て、活字金として用ひらる。

〔三七〕

アンチモ
ン化水素
〔H₃Sb〕

アンチモン化水素は、水素發生器にアンチモン
の化合物を加へて發生せしむ。砒化水素に類し、
燃焼せしめてアンチモン鏡を造るを得。此のものは漂白粉
の溶液に溶けざるにより、砒素鏡と區別す。

第二十五章 珪素及び其の化合物

〔三〕

〔Si〕
珪素は天然に単體となりて遊離することなく、化合物として極めて多量に存在し、花崗岩粘土、砂、石英、水晶等何れも是れなり。單體としては鐵に混じて合金となす外、用途少し。

〔三〕

無水珪酸 即ち酸化珪素の純粹なるものは、水晶石、
Zinc anhydride
英等となり、不純なるものは砂、珪藻土等となりて

廣く存在す。水或は多くの酸に溶解することなく、唯弗化水素及びアルカリには作用を受く。また炭酸加里と共に融解せしめ、水に投ずる時は珪酸カリウムとなりて溶解す。同様にして珪酸ナトリウムを製するを得べし。此れ等は水に溶くるが故に、水硝子Water glassの名あり。又無水珪酸を融かして造れる

膠質の水に溶けたるものは眞の溶液にあらず。微粒の水中に懸かるものなり。又膠質の水溶液を熱する時は凝固す。蛋白石は此の理によりて生じたるものなり。

〔三〕

硝子様物質は、温度の急變に耐ふる性あるが故に、坩堝、レトルト等を製するに用ふ。

珪酸ナトリウムの濃溶液に鹽酸を滴下すれば膠狀の沈澱を生ず。之れを洗ひて試験紙上に置きて檢するに、酸性を呈するを以て珪酸の存在を知る。

又珪酸ナトリウムの稀溶液を多量の鹽酸中に注ぐ時は、沈澱を生ぜずして溶解すべし。然れども此の溶液を羊皮紙に包み水中に浸し置く時は、次第に滲透作用起りて鹽酸及び鹽化ナトリウムは水中に出づべし。かくして時々水を取り換へ、數日間放置する時は、羊皮紙内に珪酸の溶液を止む。之れを蒸發せしめ、濃厚ならしむる時は、寒天様のものとなる。此の如き方法を滲透分析Dialysisと稱し、羊皮紙を通過せざる物質を膠質Colloidと云ひ、其の溶液を膠狀液Colloidal solutionと稱す。ゴム、ゼラチン、蛋白

〔三〕

質糊等は此の性を有す。

珪酸鹽

珪酸鹽は鑛物となりて産するもの極めて多し。長石、雲母、輝石、角閃石、蛇紋石、陶土等何れも複雑なる珪酸鹽なり。此れ等は花崗岩或は砂岩等となりて大なる岩石を造り、種々の有様に於て地殻の大部分を占有せり。此れ等岩石は温度の變化により器械的に破壊せらるゝのみならず、水及び炭酸の作用を受けて分解し、カリウム・ナトリウム・カルシウム等の炭酸鹽となりて水に溶解す。其の一部は再び地中に吸収せられ、他の部分は流れて海に入る。又分解によりて生じたる不溶解性の珪酸アルミニウムは、細末となりて残存し、土壤及び粘土に含まる。粘土は陶磁器、セメント、漆喰等の製造原料として要用なるものなり。

〔三〕

硝子

硝子はナトリウム・カリウム・カルシウム或は鉛等の

第七十九圖

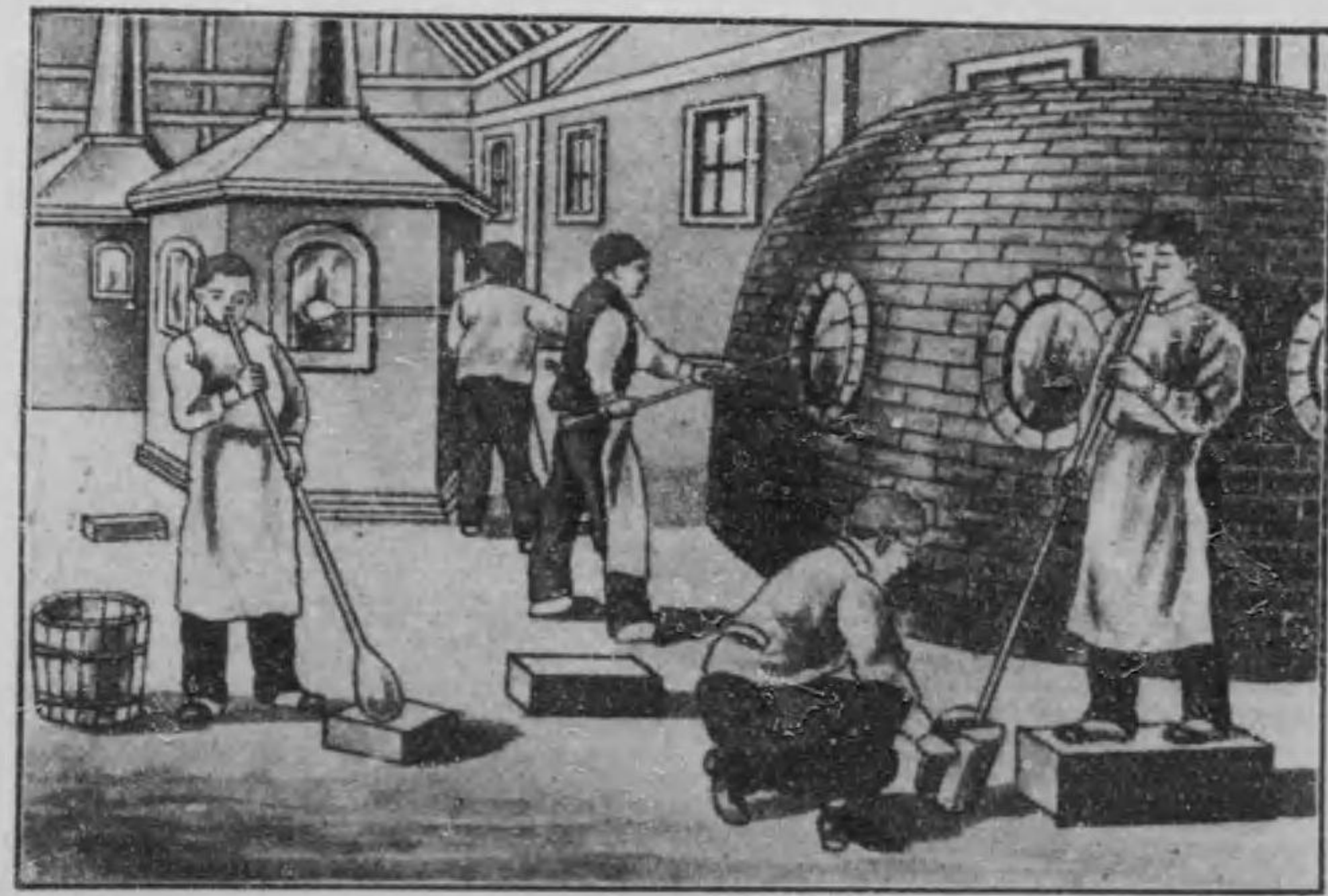
硝子工場を示す

硝子は原料を強熱して流動し易き液體となし氣泡を去りたる後少し温度を下らしめ粘性のものとして成形す

複雑なる珪酸鹽及び剩餘の無水珪酸の融和したるものにして、高温度に至る時は流動し易き液體となり、温度稍下るに従ひ飴狀となり、冷却すれば透明の固體を得。水及び酸類に犯され難し。又硝子は其の原料によりて多少性質を異にし、用途

隨て異なれり。

主なる原料 (一) 珪酸としては珪石或は珪砂を粉末として用ふ。(二) 曹達としては炭酸曹達曹達灰或は硫酸曹達を用ふ。(三) 石灰としては石灰石又は大理石の粉末或は消石灰を用ふ。(四) 鉛は通常鉛丹或は密陀僧を用ふ。(五) 礬土は普通の硝子には



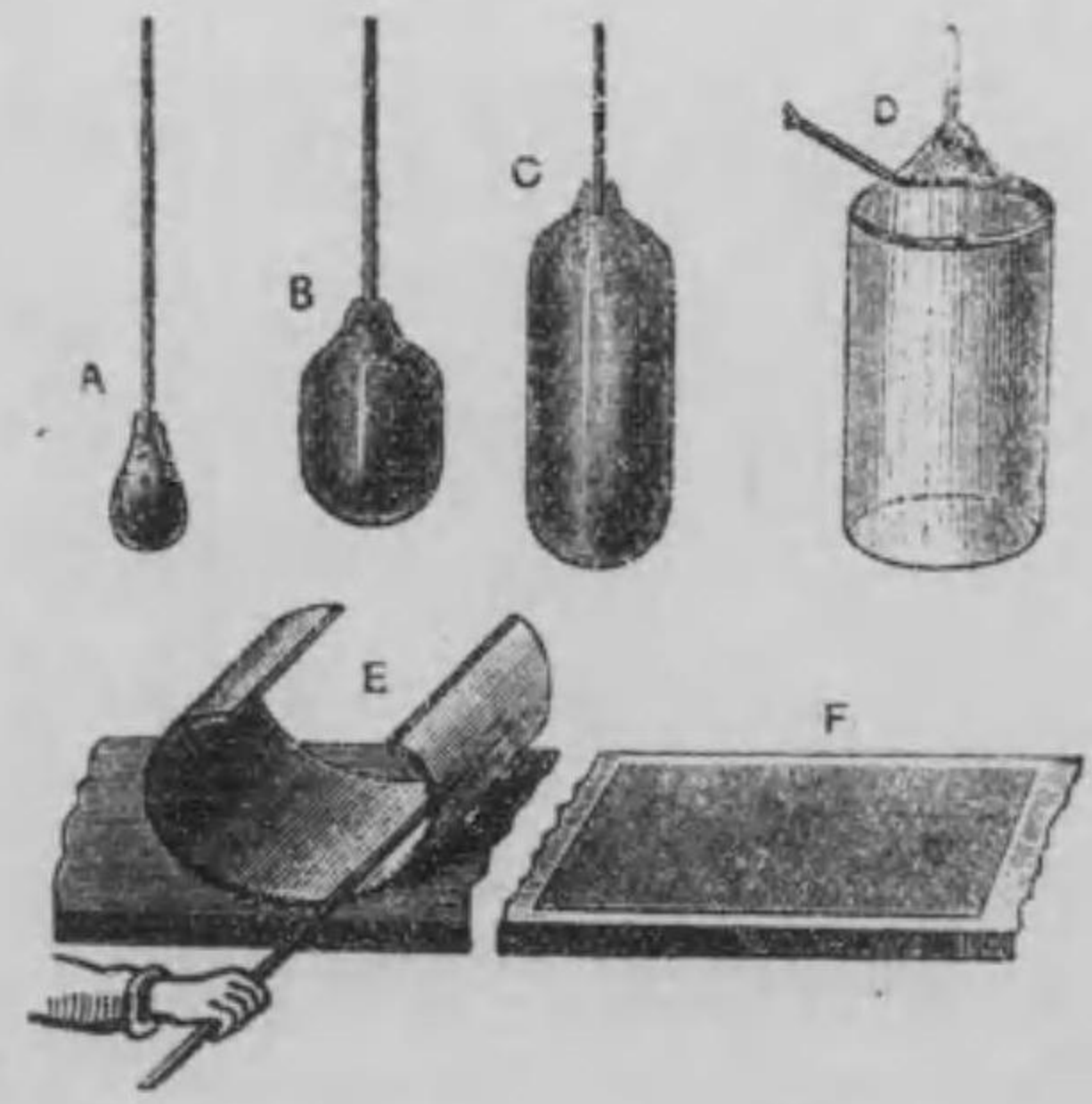
(物合化の其び及素珪 章五十二第) [編一第]

第八十圖
窓等に用ふる板硝子の製法を示す
A:Fの順序に展ばす

用ひざれども、ビール瓶の如きものを造る際に加ふるものにして、長石を粉末として用ふ。

曹達石灰硝子(單に曹達硝子と云ふ)熔け易し、藥品に對して弱し。窓硝子鏡普通の器具に用ふ。
加里石灰硝子(單に加里硝子又はガリ)熔け難し、藥品に對して強し。理化學器械等に用ふ。
加里鉛硝子(單に鉛硝子又はガリ)軟かにして重し、光の屈折率大なり、レンズ・プリズム・撥寶石等に用ふ。
曹達石灰礬土硝子 廉價にして粗製品なり
ビール瓶等に用ふ。

成形法 種々の目的に適するが如く原料を配合し、褪色或は着色の必要ある時は更に種々の粉末を加へ、之れを熔融窯にて熔解せしむ。熔融窯には坩堝を有するものと、直接窯中に原料を入れるものとありて其の構造種々あり。次に熔融せる原料硝子種を鐵管若しくは硝子管の端に附着せしめて取り出し、鑄造押型吹細工等により、或は器械的に、或は手藝的に成形す。此の間に若し冷却する時は炙窯にて更に熱す。而して全く形を造り上げたる後、之れを冷却窯にて次第に冷却せしめ、脆さを減ず。



(書科教新學化)

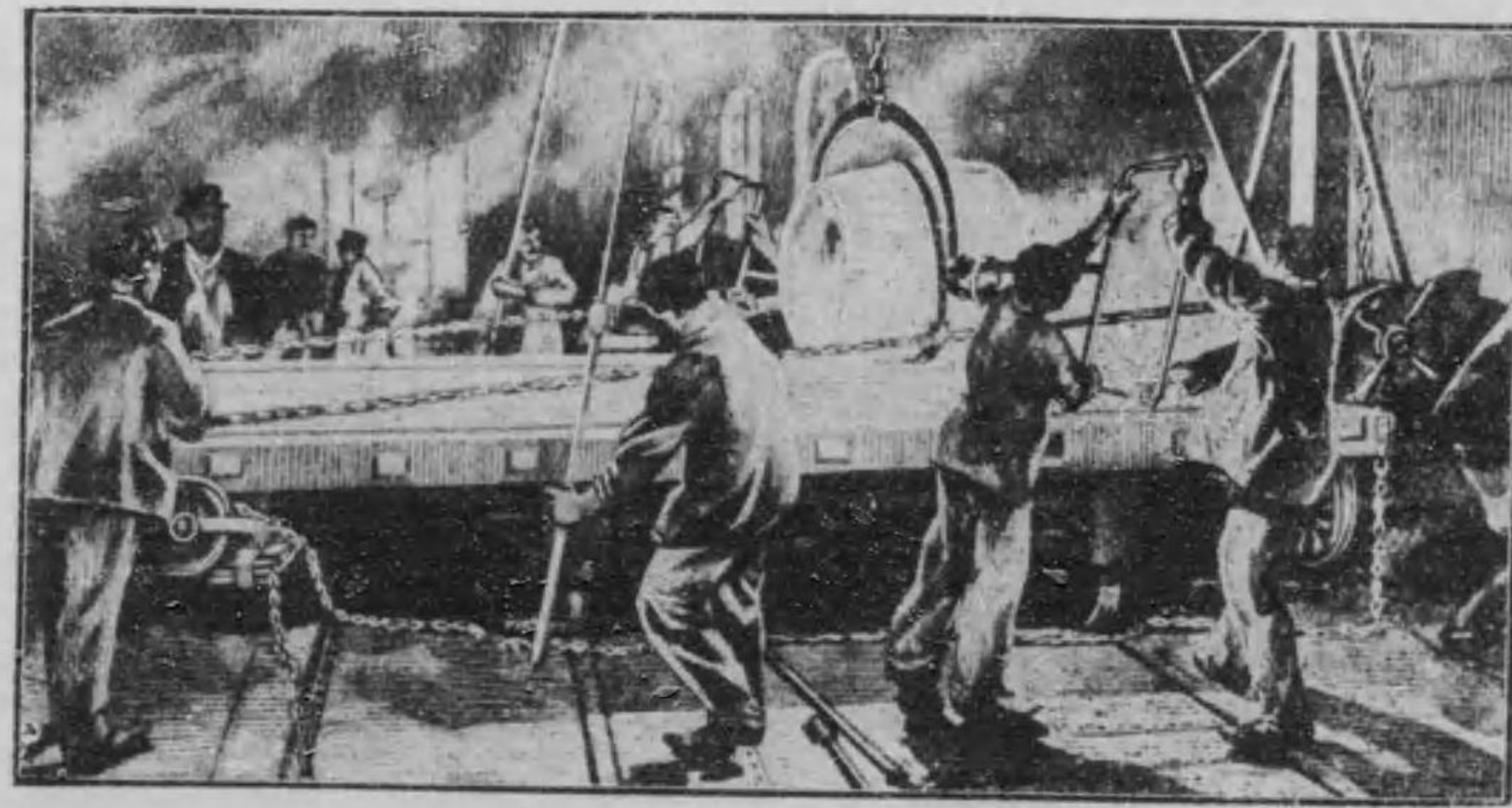
第八十一圖
厚板硝子を製する有様を示す

に成形す。此の間に若し冷却する時は炙窯にて更に熱す。而して全く形を造り上げたる後、之れを冷却窯にて次第に冷却せしめ、脆さを減ず。
仕上法 成形せる硝子器は、更に鐵板、砥石、木板等にて磨き、或は金剛砂を吹き掛け艶消しとなし、又は弗化水素にて腐蝕せしめ、模様を畫く等の仕上げをなす。
窓硝子は、大なる筒を吹き、更に切り擴げて平板となせるなり。厚硝子は、ロールを用ひて平滑となす。又硝子細管の如きは、鐵管の端に附けたる原料を吹きつゝ、引き伸ばすなり。

硝子 板硝子、鑄造板硝子、鏡硝子
器類 吹細工、窓硝子
吹細工、皿、鉢
吹細工、コップ、ランプ、瓶

青色(酸化コバルト)

紫色(二酸化マンガ)



(物合化の其び及素珪 章五十二第) [編一第]

着色原料

綠色 クロム酸化物、酸化第一鐵、
 黃色 酸化銀、ウラン酸、硫黃、
 紅色 金、酸化第一銅、
 白色 酸化錫、骨灰、水晶石、螢石、長石、明礬等
 黑色 酸化鐵及び酸化マンガンの混合物

(一三)

カーボラシム

[SiC]

カーボランダム

カーボランダムは無水珪酸と炭素とを混じ、電氣爐にて強熱して製するものにして、黑色若しくは綠色を呈し、金剛石に次ぎて硬き物質なり。されば此の粉末を粘土と混じ、焼きて研磨用の砥石となす。又熱に堪ふるを以て、爐の内面を塗る等用途多し。

問題 [35] 硝子の用途廣きは、其の性質上如何なる美點あるによるか。

第二十六章 硼素及び其の化合物

(一四)

硼素

[B]

單體の硼素は、褐色無定形のもの、無色柱狀結晶のもの、とあり、雖も、遊離して産することなく、硼酸となりて火山地方に噴出せられ、又硼酸鹽となりて産す。

第八十二圖

硼酸の産出光景を示す

Aは冷水を滿たせる池にして、其の水に噴出する硼酸を溶かし、Bは貯池にして、水を静置せしめ、泥を去る、Dは水分を蒸發せしめ、硼酸を結晶せしむ。

(一五)

硼酸

[H₂BO₃]

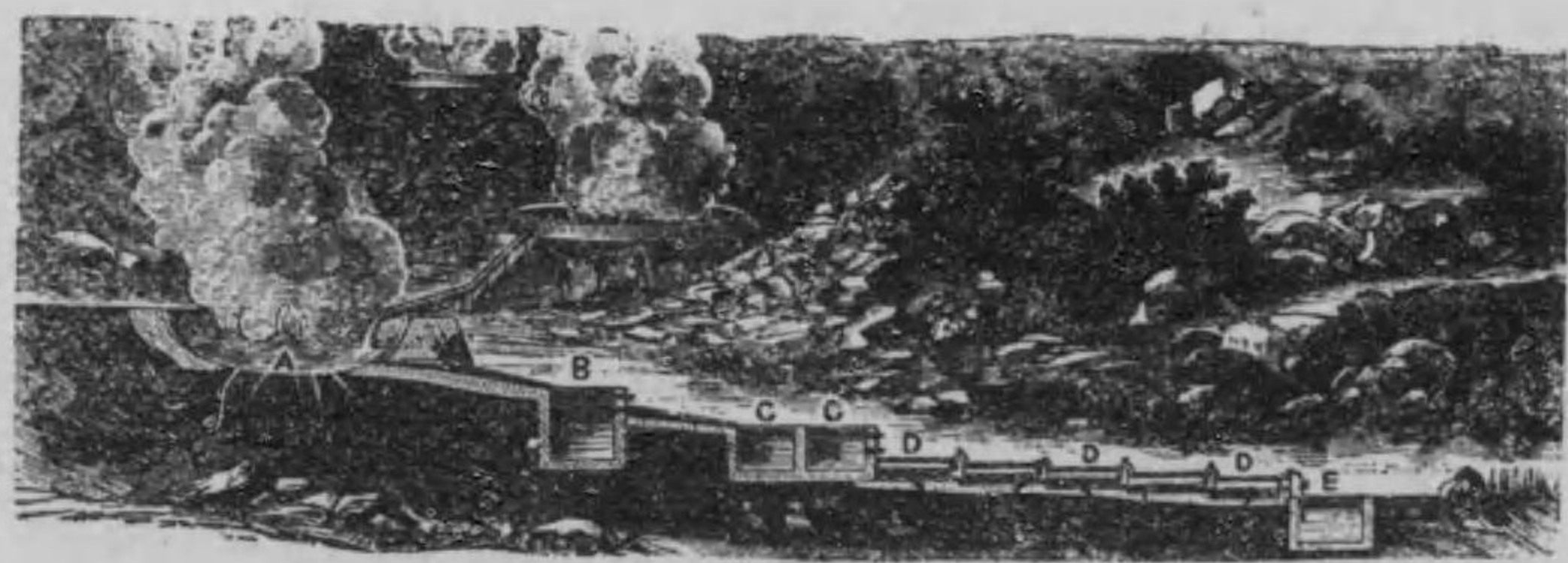
硼酸は伊太利タスカニーに於て地中より水蒸氣と混じて噴出す。

之れを水溜に導き、溶液を造り、沈澱により、泥を去りたる後、蒸發結晶せしめて得るものなり。板狀の光輝ある結晶にして、熱すれば水を失ひ、無水硼酸 B₂O₃ となり、硝子狀を呈す。硼酸は冷水に稍溶解難きも、温水には溶解し、弱酸性反應を呈す。又アルコールにはよく溶解し、其の溶液に點火すれば、綠色の焰を擧げて燃焼す。硼酸は防腐劑、其の他醫藥として用ひらる。硼砂は天然に産し、或は硼酸カルシウムより製するを得る物質に

砂硼

(Na₂B₄O₇·10H₂O)

硼砂は天然に産し、或は硼酸カルシウムより製するを得る物質に



(第一編) 第二十六章 硼素及其化合物 (物)

して、熱すれば水分を失ひ、透明硝子状の物質 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ となる。此のものは多くの金属の酸化物を溶かし、各特有の色を呈す。されば白金線の端に硼砂球を造り、之れに着色せしめて金属の鑑識に用ふ。又此の性質により、金属の銹を溶すを以て鐵付に利用す。其の他防腐劑とす。

〔三〕

結晶
水

溶液より硼砂の結晶を析出する時、一定量の水之れと結合し、熱すれば再び分離す。此の如き水分を結晶水と云ふ。普通分子式に附記して之れを表はす。
Water of Crystallisation

問題 [36] 一〇瓦の硼砂を熱して結晶水を全く失ひたりとせば、其の重量幾何となるべきか

問題 [37] 一〇〇瓦の硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) を熱して白色の粉末六三・九三瓦を得たり。失ひたる結晶水は幾分子量なるか。

第二十七章 溶液の性質

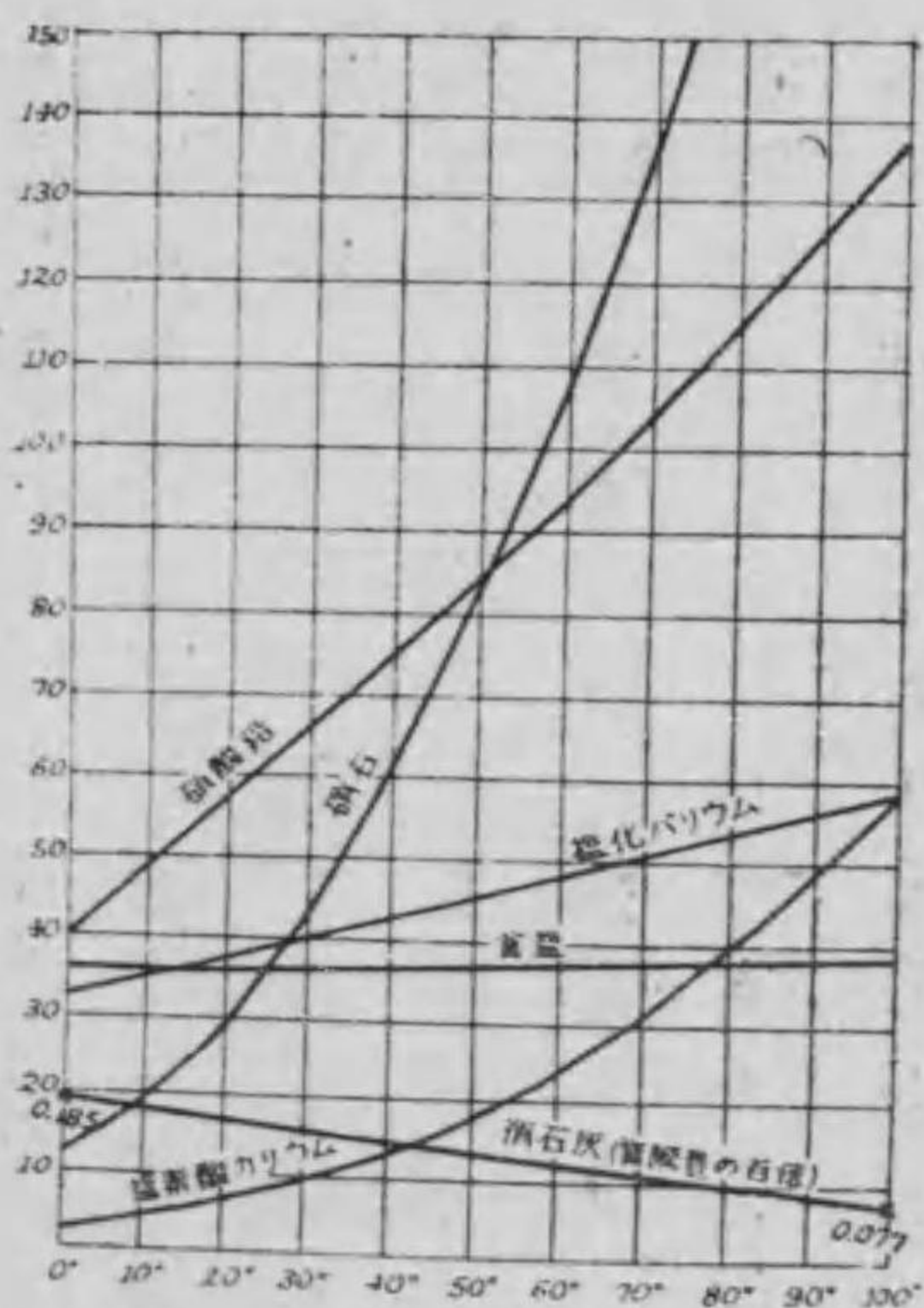
〔三〕

溶解
度

水中に食鹽を投ずる時は、溶解して食鹽水となり、均一なる液體を生ず。此の場合に、水を溶媒、食鹽を溶質、食鹽水を溶液と稱するは既に述べたり。然れども一定量の水に溶解する食鹽の量は無限なるものにあらず。充分溶解し、固體の食鹽残存するも、最早溶解せざるに至るべし。此の如き溶液を飽和溶液と稱す。此く飽和せる溶液に於て、溶媒一〇〇量中に含める溶質の量を溶解度と云ふ。例へば一〇〇瓦の水は、零度に於て三六瓦の食鹽を溶かすが故に、其の溶解度は三六なるが如し。

然れども硝石の如き物質を水に投じ、よく攪拌して充分飽和せしめ、猶固體の過剰を加へ置き、之れを熱する時は、更に溶解すべし。かくして得たる温飽和溶液を冷却せしむる時は、再び結晶となりて析出するを見る。されば溶解度は温度

第八十三圖
溶解度を示す曲線



せしむる時は、液質は結晶となりて再出す。是れ又溶解度の一定せるによるなり。

問題 [38] 左の表により硝石の溶解度曲線を書け。

温度	0.	10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.
溶解度	13.	20.	31.	45.	63.	85.	110.	140.

問題 [39] 七五瓦の水に食鹽二七瓦を溶解せしめたるに飽和溶液となれり

mは一立の水中に溶したる溶質のグラム数を分子量にて除したるもの即ちモル数を表はす

〔三〕

と云ふ溶解度を問ふ。

溶液の沸點及び氷點 純粹なる液體は一定の温度にて沸騰し、一定の温度にて氷結す。即ち固有の沸點及び氷點を有す。例へば水は一〇〇度にて沸騰し、零度にて氷結す。

然るに砂糖水、食鹽水等の沸點は一〇〇度より昇り、氷點は零度より降るを見る。即ち純粹なる溶媒のみの場合に比して、溶液の沸點は上昇し、氷點は降下す。此の沸點上昇、氷點降下は、溶質の分子量及び其の溶液の濃さに關係するものなり。濃度大ならざる時の水溶液の氷點降下につきては、次の關係あり。

$$t = t_0 - m$$

tは氷點降下の温度數、mは溶液の濃度(モル數)にして、tは方程式を満足せしむべき數なり。實驗によるに、此の數は恒

〔四〕

數にして、水溶液に於ては溶質の種類を問はず一・八五なり。されば氷點降下は、溶液の濃度に比例す。沸點上昇につきても亦全く同じ公式に従ふものにして、水溶液によりてはeは五二となる。

氷點降下による分子量の測定

一モルの水溶液の氷點降下は一・八五にして、故に、或る溶液の氷點降下の溫度數を知る時は、此の度數即ちtを一・八五即ちeにて除したるものは、溶液のモル數となるべきなり。

されば豫め水一立中に溶かしたる溶質の互數(γ)を知る時は、之れをモル數mにて除せば分子量Mを得べきなり。

$$M = \frac{\gamma}{m} = \frac{\gamma}{e}$$

沸點上昇より同様にして分子量を知ることを

〔四〕

〔四〕

然れども鹽酸の如きは氷點降下大にして、一モルの時一・八五の一・八倍即ち三・三三度となる。酸・鹽基・鹽類の水溶液は、一般に氷點降下に此の如き異常あり。

第二十八章 電 解

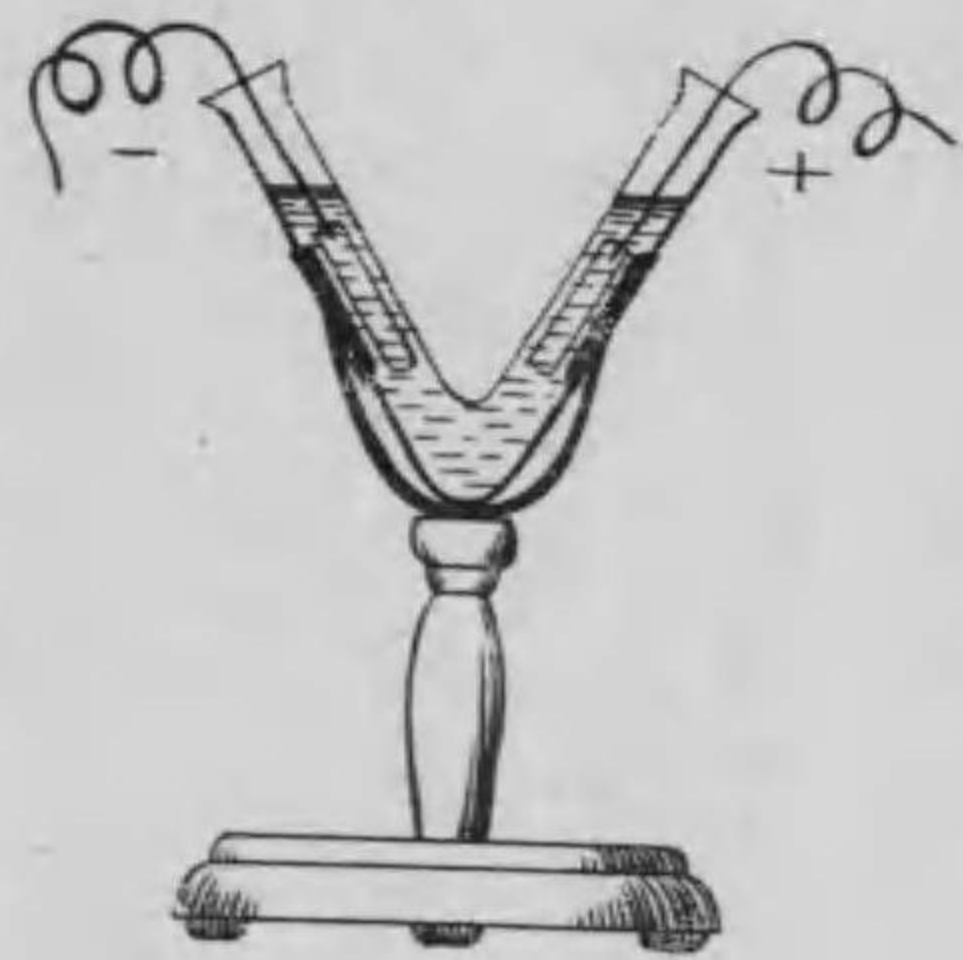
電 解

物質は電流により單に熱を發する場合あり。又水の分解に於て述べし如く化學變化を伴ひ分解を惹起すことあり。此の如く電流によりて分解するを電解と云ふ。

鹽酸及び食鹽水の電解

圖に示せるが如き硝子管に稀鹽酸を注ぎ、リトマス液を加へ、二枚の白金板を浸して極となし、電流を通ずる時は、陽極に於ては惡臭を有する鹽素瓦斯發生し、リトマスを漂白す。陰極よりは水素を發生すべし。つぎに食鹽水を取り、更にリトマス液を加へ、電流を通ずる

第八十四圖
電氣分解器
を示す



水素を發生せるなり。

時は、陽極に於ては前と同じく鹽素を發生し、陰極に於てはリトマス液青色となり、アルカリ性反應を呈し、水素を發生するを見る。是れ第一成生物としてナトリウムを生じ、直に水に作用して苛性曹達となり、第二成生物として

(書科教新學化)

第二十九章 イオン説

(四)

電離

種々の溶質を水に溶解せしむるときは、之れと作用して新物質を作ることありと雖も、多くは單に溶解して外見上何等の變化なきが如し。然れども更に其の溶液につきて詳細に研究する時は、水中に於て解離状態を呈するも

の甚だ多し。
(一) 酸、鹽基、鹽類は、水溶液中に於て解離状態にあらざるべからず。鹽化アンモニウムの氣體が高温度に於て外見上何等變化なきが如きも、其の氣體比重等は解離を示せるが如く、酸、鹽基、鹽類の水溶液が、其の氷點降下、沸點上昇等の諸性質に於て異常を呈するによれば、溶質の解離状態を認めざるを得ず。

例へば一モルの鹽酸即ち一立中に、三六・四五八瓦の鹽化水素を溶かせるもの、氷點降下を測定するに三・三三となるべし。此の數を前式に挿入する時は、つぎの結果を得べし。

$$l = c \cdot m \quad 3.33 = 1.85 \times m \quad m = 1.8$$
$$M = \frac{q}{m} = q \cdot l \quad M = \frac{36.458}{1.8} = 20.254$$

何れより見るも異常を呈せるを知る。今假りに異常を呈せ

ざる一モルの溶液一立中に、一〇〇〇個の分子存在し、之れによりて氷點降下一・八五度を起すものとせば、前に述べたる鹽酸は一・八モルに相當する氷點降下をなすが故に、其の一立中に一八〇〇の分子存在せざるべからず。されば溶解したる鹽化水素一〇〇〇分子中八〇〇は分解し、八〇〇の鹽素と八〇〇の水素とを生じ、残り二〇〇を加へて一八〇〇分子存在し、三・三三度の降下をなせりと考ふべきなり。即ち一モルの鹽酸中に於ける鹽化水素は其の八割だけ鹽素及び水素に解離せりと見るべきなり。

(二) 酸鹽基鹽類の水溶液は電氣的解離状態にあり。鹽化水素は其の水溶液中にありて解離して鹽素と水素とを生ずと雖も、此れ等解離成生物は、普通の鹽素瓦斯・水素瓦斯の溶解せるものにあらざるは、其の漂白性等のなきによりても

明なり、又食鹽の場合に於ても、普通の鹽素瓦斯及びナトリウムの存在を許さざるなり。されば解離成生物は、全く特殊の性質を有するものならざるべからず。加之純粹の鹽化水素瓦斯及び其の液化せるものは、何れも電氣の不良導なり。然るに水溶液は電氣を良く導くのみならず、同時に化學變化を伴ひ、陽極板より鹽素瓦斯、陰極板より水素瓦斯を發生するを見る。又氷點降下等より計算せる解離度と電氣傳導度は比例をなす。されば解離成生物は電氣的のものなることを認めざるを得ず。

此れ等の推論より、瑞典人アールレニウスは、一八八七年イオン説を公にせり。其の説によれば、

酸鹽基鹽類の水溶液中に於ては、其の一部の分子は解離して一定量の陰或は陽電氣を荷ひ、獨立せる部分となる。

根は基の一部分と見る

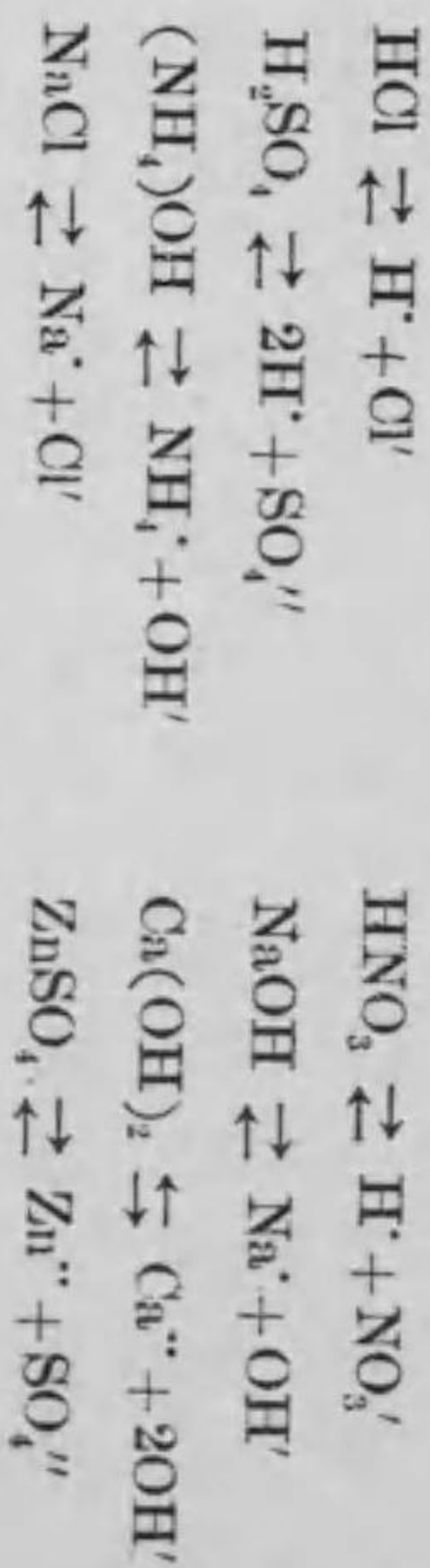
〔四〕

此の如き電氣的解離を電離と稱し、電離によりて生じたる電氣を荷ひ獨立せる部分をイオンと稱す。
Electrolytic dissociation
 されば鹽化水素は水に溶解し、其の一部分は陰電氣を荷へる鹽素イオン(陰電イオン)、及び陽電氣を荷へる水素イオン(陽イオン)となれるなり。故にイオンは原子或は原子團よりなり、全じ成分の物質に對しては同素體、或は同分異性體と見るべきなり。此れ等イオンとなるべき原子及び原子團の未だ電離せずして化合物中にある時は、特に根radixと名づく。
 イオンの種類及び符號
 イオンは荷電せざる物質より解離して電氣を得るものなるが故に、陰イオンの有する陰電氣の總量と、陽イオンの有する陽電氣の總量とは常に相等しからざるべからず。又電氣分解に於て、酸は常に陰極板より水素を發生し、鹽基、鹽類は第一成生物として常に金屬を得るな

〔四五〕

電離度

り。されば水素及び金屬は陽イオンにして、之れに對する原子或は原子團は陰イオンとなるべきなり。
 水素一原子よりなるイオンの電氣量を單位となす時は、根の原子價は常にイオンの電氣量を示すものにして、イオン價と見るべきなり。されば原子價の數だけ陽には・を、陰には、を附してイオンを現はす。



電流を通ずるは不解離の部分によるにあらず、各イオンにより導かるゝものにして、其の傳導の良否はイオンの多少による。イオンは運動して放電により電氣を失ひ、普通の物質となり、或は之れと接する他物と再び作用

〔四〕

して第二成生物を現出せしむるなり。されば電離せる部分の割合は傳導度の如何によりて知るを得べく、又氷點降下等より得るものと其の割合の一致するを知るべきなり。電離せる部分の總量と、溶質全量との比を電離度と云ふ。電離度は溶質の種類によりて異なるは勿論、同一溶質にありても濃度によりて異なり、濃度少なければ電離度大となり、濃度大となれば電離度小となる。

水の電離度

水はH⁺イオン、OH⁻イオンに電離し得べきも、殆んど電氣を通ずることなく、其の電離度極めて小にして、約

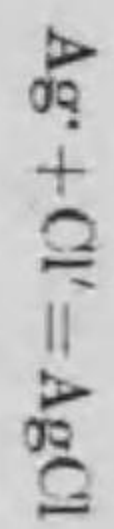
一千萬分の一なり。されば特殊の場合の外、水中に於てはH⁺とHO⁻とは共存し能はず。凡てH₂Oとなれりと見做すべきなり。

イオンの反應

各種の水溶液に於て、同種のイオンの存在する時は、此れ等溶液の共通性は、イオンの作用と見做すを得

〔四〕

べし。例へばCl⁻を有する鹽化物の水溶液に、硝酸銀の溶液を加ふる時は、常に白色沈澱を生じ、日光により紫色に變ずるを見る。是れ即ち鹽化銀にして、此の共通性あるはCl⁻の存在するによるなり。



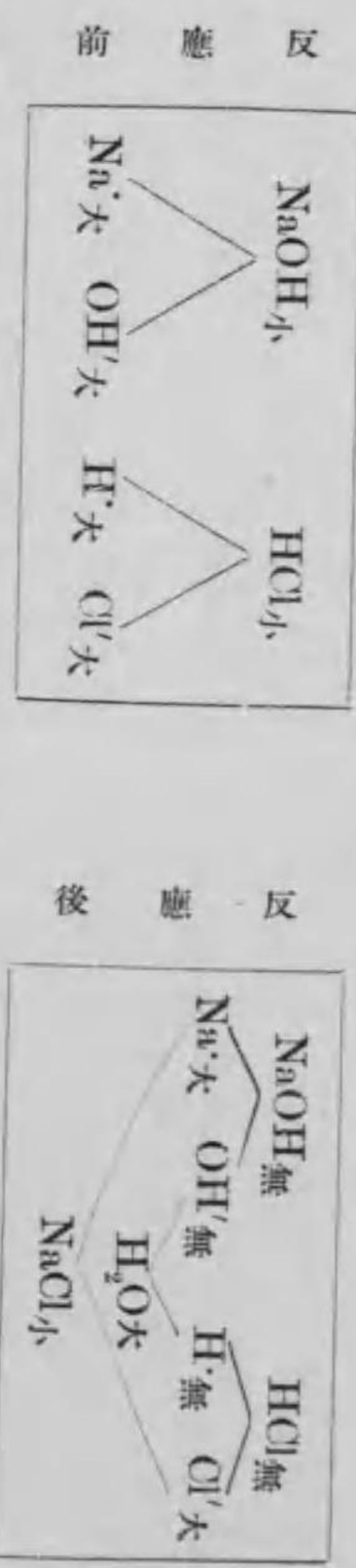
若し鹽素化合物なるも、鹽素酸加里、ClO₃の如くCl⁻を生ぜず、ClO₃を生ずる場合には、硝酸銀により沈澱を生ずることなし。

酸鹽基の強弱

酸の共通性は、其の溶液中に存在するH⁺の性質と見るを得べし。されば酸の強弱は、同じ濃度の水溶液に於ける水素イオンの多少、即ち電離度によるものなり。されば鹽酸、硝酸の如き強酸は電離度大にして、醋酸、炭酸の如き弱酸は電離度小なり。鹽基も亦同様にして、其の鹽基性は、OH⁻の性質と見るべく、其の電離度は鹽基の強弱を示すなり。

〔一〕

中和の
説明
溶液中に種々のイオン存在する時は、之れによりて生ずる總ての組合せの解離が満足せらるゝ様變化せざるべからず。されば鹽酸と苛性曹達の水溶液との中和現象につきて、左の如く考ふべきなり。



此の反應を見るに其の主なるものは、
 $Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^- = Na^+ + H_2O + Cl^-$
 $OH^- + H^+ = H_2O$

即ち強酸及び強鹽基の中和現象は、H⁺とOH⁻と化合してH₂Oとなるものと思ふことを得るなり。
 問題 [40] 苛性加里と硝酸との中和現象を説明せよ。

〔二〕

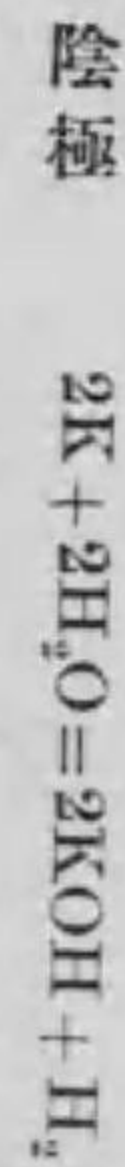
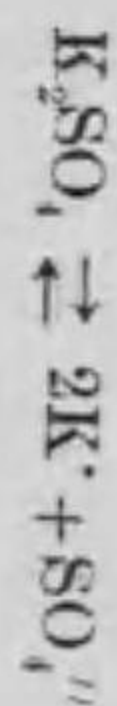
問題 [41] 水酸化アンモニウムと硫酸との中和現象を説明せよ。
 電解の
説明
電解物の水溶液に電流を通ずる時は、電池の陽極に連結せる極板に向ひて陰イオン運動し、陰極に連結せる極板に向ひて陽イオン運動し、各放電して電氣を有せざる物質を生ずるなり。而して放電に要する電流の強さは、イオンの種類によりて異なれり。又電極に於ける變化は複雑なるものありと雖も、茲に論述せず。唯一二の例につき大要を述べし。稀硫酸は水溶液中に於て左の如く電離す。



今白金の極板を用ひ電流を通ずる時は、陰極に於てH⁺放電して水素瓦斯を生じ、陽極に於てはO₂を放電し、更に水と作用して酸素瓦斯發生すべし。



されば再び硫酸を生じ、結局水の分解と見るべきなり。
 又硫酸カリウムの水溶液にリトマス液を加へ、白金の極板を用ひ電解を行ふ時は、陰極よりは水素を発生し、附近の溶液は青色を呈す。又陽極よりは酸素を発生し、其の附近の溶液は赤色に變ずるを見る。是れ第二成生物として硫酸と苛性加里とを生ずるによるなり。



問題 [42] 鹽酸食鹽水及び硫酸銅の電解をイオン説により説明せよ

非金屬中にセレン、テル、ト、稱する元素あり、水素は金屬に類する點多きを以て金屬に加ふることもあり又アルゴン族は化合物なきを以て何れに(一五)も加へがたし

(一五)

第二編 金屬

第一章 金屬の性質

金屬及び非金屬

通常水素、硼素、炭素、珪素、窒素、磷、砒素、酸素、硫黄、弗素、を金屬元素と稱す。金屬元素はつぎの特性ありと雖も、往々 Nonmetallic elements

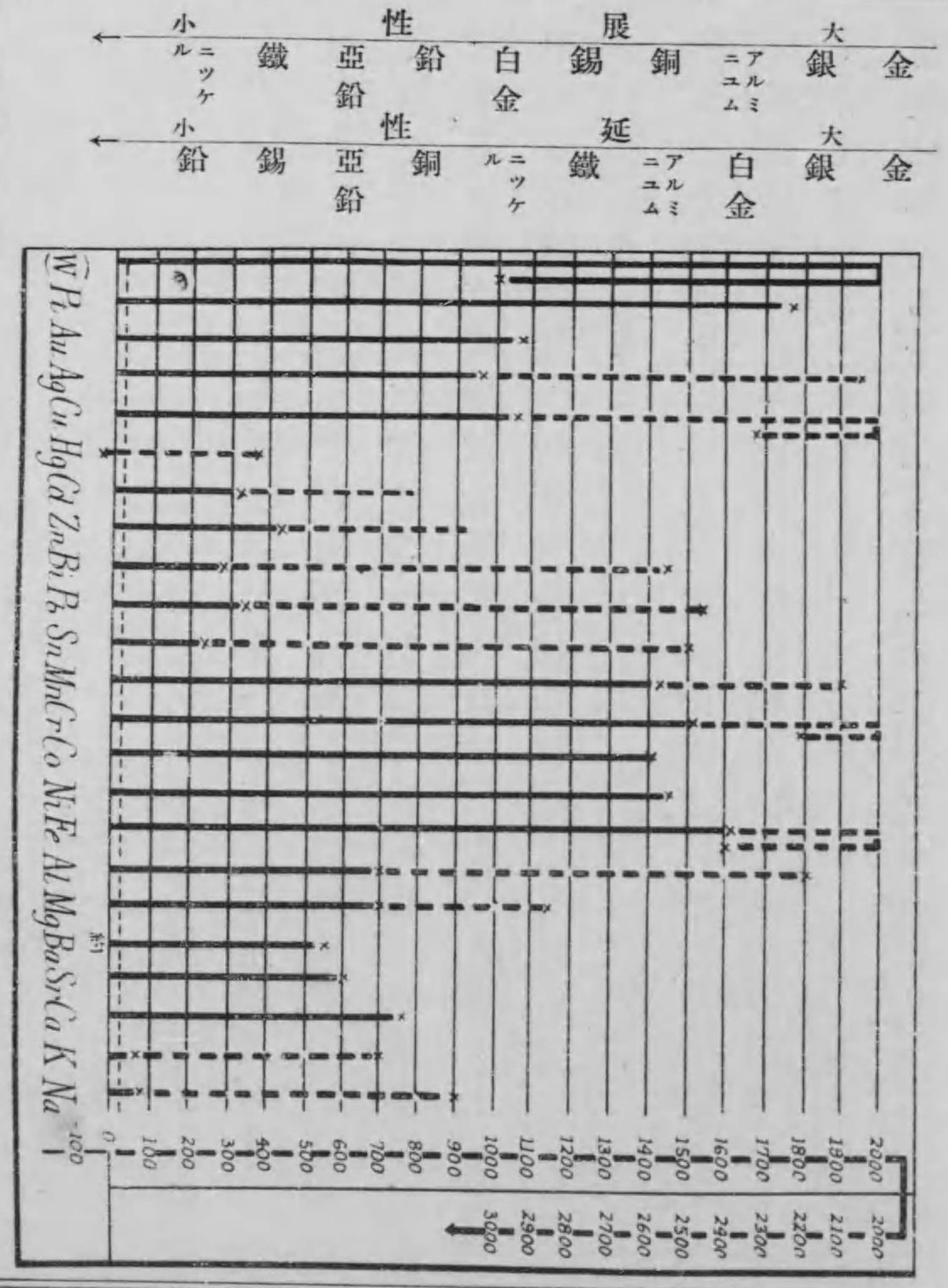
金屬の化學的特性

金屬元素は酸素と化合して鹽基性酸化物となり、又ハロゲン酸根等と結合して鹽を作り易く、其の化合物が水に溶解する時は、電離して一般に陽イオンとなる。又少數の場合には、非金屬と結合して陰根中に存在し、水溶液中に於て、陰イオンの一部となることあり。

金屬の物理的特性

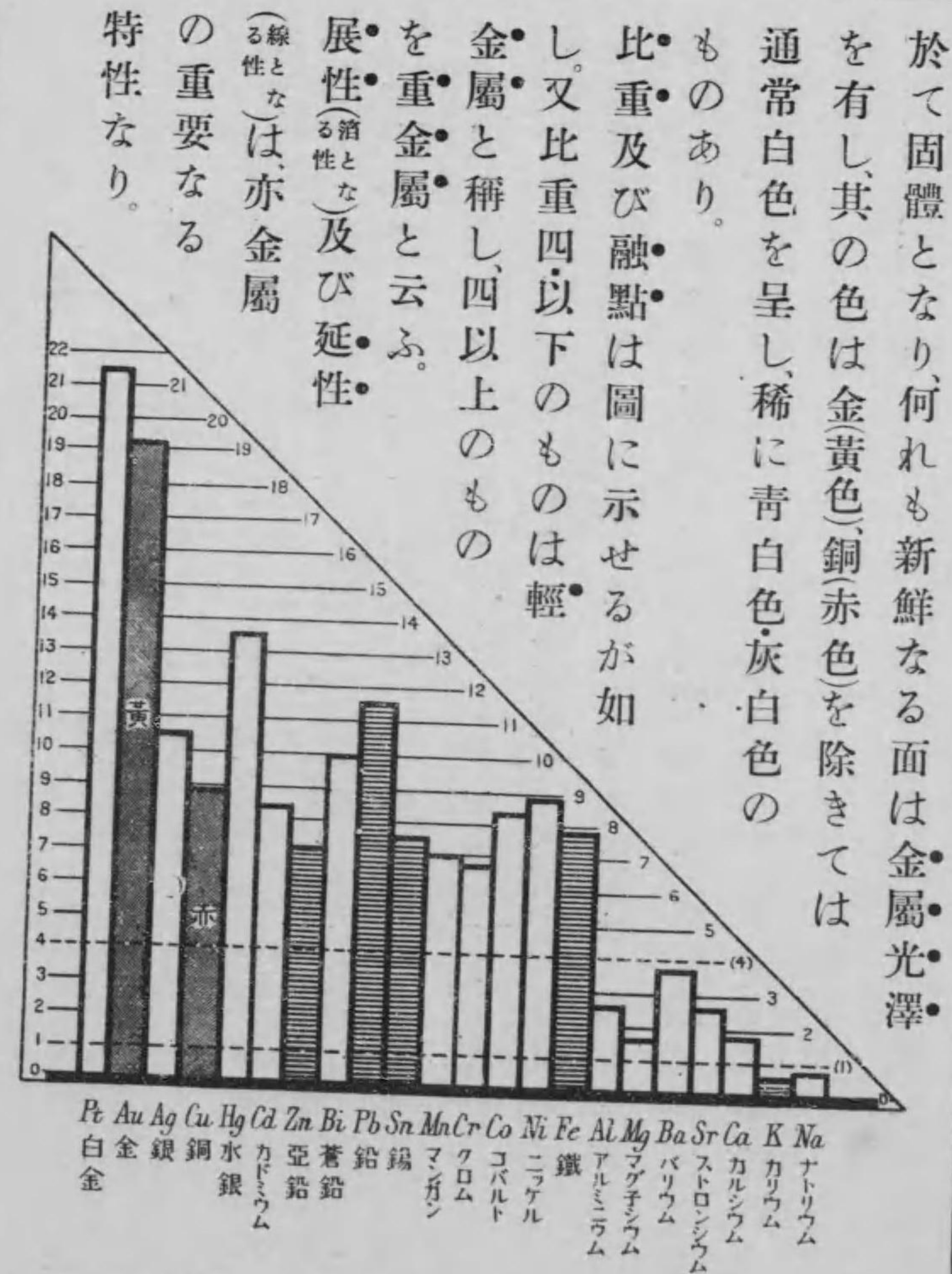
金屬の單體は水銀(液體)を除くの外、皆常溫に

第八十六圖
融點及び沸
點を示す



(質性の属金 章一第) [編二第]

第八十五圖
本書の順序
に主要なる
金属の比重
を示す



於て固體となり、何れも新鮮なる面は金属光澤を有し、其の色は金(黄色)、銅(赤色)を除きては通常白色を呈し、稀に青白色、灰白色のものあり。

比重及び融點は圖に示せるが如し。又比重四以下のものは輕金属と稱し、四以上のものを重金属と云ふ。

展性(延性)及び延性(線とな)は、亦金属の重要なる特性なり。

(書科教新學化)

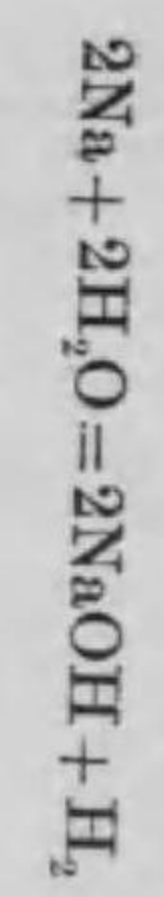
第二章 ナトリウム及び其の化合物

〔一五〕

ナトリウムの性質及び製法

ナトリウムは又ソヂウムと稱し、極めて軟なる金屬にして、新しき切口は光澤ある銀白色

を呈すと雖も、濕りたる空氣に觸るれば忽ち變化して其の光澤を失ふ。されば常に石油中に貯ふべし。又ナトリウム片を水中に投ずる時は、融解して球狀となり、浮走しながら作用して水素を發生し、苛性曹達を生ず。



然れども濕りたる紙上に之れを投ずる時は、黄色の焰を擧げて燃燒すべし。又此の金屬の化合物を無色の焰中に入る時は、忽ち黄色を呈すべし。此の如く焰に其の特有なる色を呈せしむるを焰色反應と云ふ。

第八十七圖

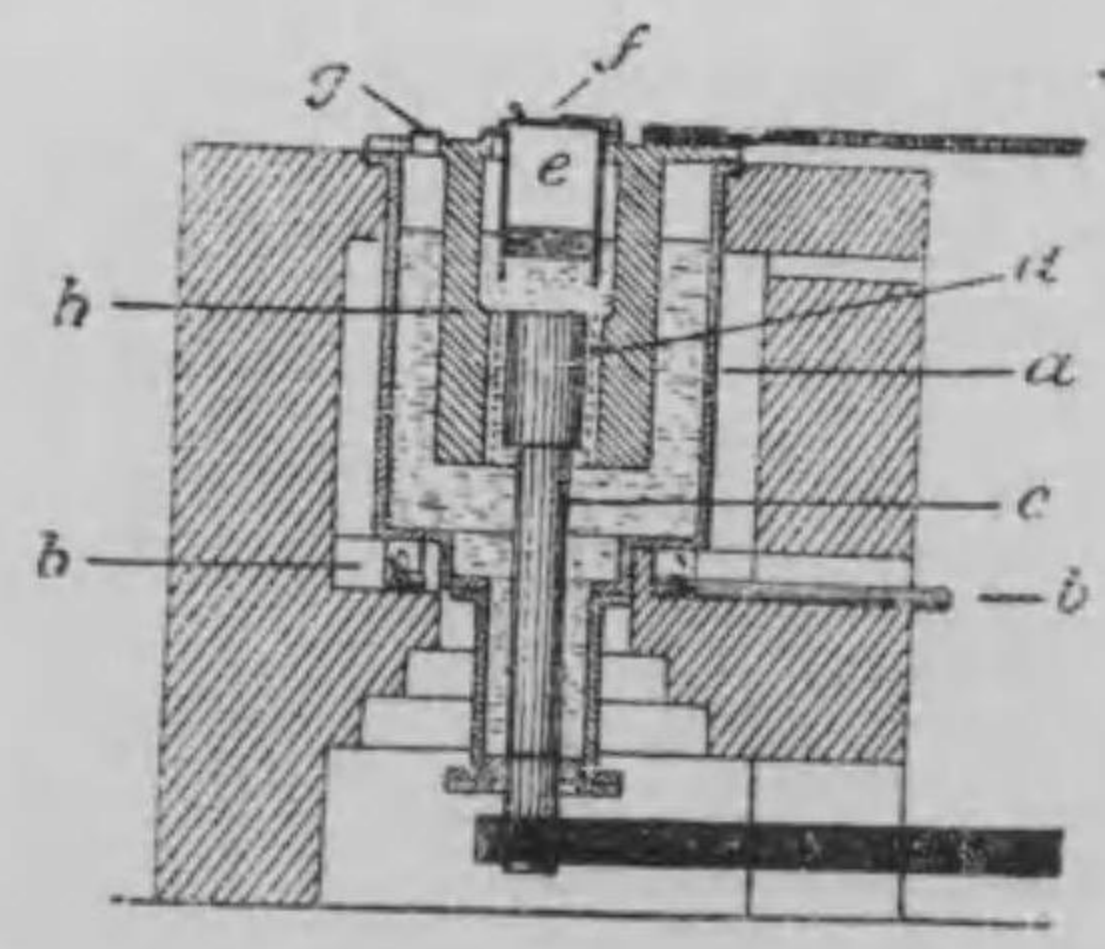
電氣分解によるナトリウム製法を示す

e d は鐵製の陰極 h は鐵或はニッケル製圓筒形陽極にして石綿にて他と絶縁す e は鐵製容器にして水素及びナトリウムの集まる所なり b は瓦斯燈にして之れによりて鐵圓筒の苛性曹達を熔融せしめ f は水素の出口 g は原料を入る處なり

ナトリウムの所在

金屬ナトリウムは還元劑として用ひ、又染料及び醫藥の製造等に用ひらる。金屬ナトリウムを製するには熔融せる苛性曹達の電氣分解によるものにして、陰極より水素と共にナトリウムを生じ、陽極よりは酸素を發生す。

ナトリウムは單體となりて自然に存在することなく、化合物としては鹽化ナトリウムとなりて海水中に含まれ、或は岩鹽となりて産出し、又智利硝石となりて南米より出づ。其の他珪酸鹽等となりて岩石を形成す。此れ等岩石は水及び炭酸等の作用を受け、分解して溶解性鹽類となり、流れて海に集り、水分の蒸發により、濃厚となる。彼の岩鹽層は地變により海水の一部蒸



〔編二第〕 〔章二第〕 ナトリウムの化合物

Rock salt