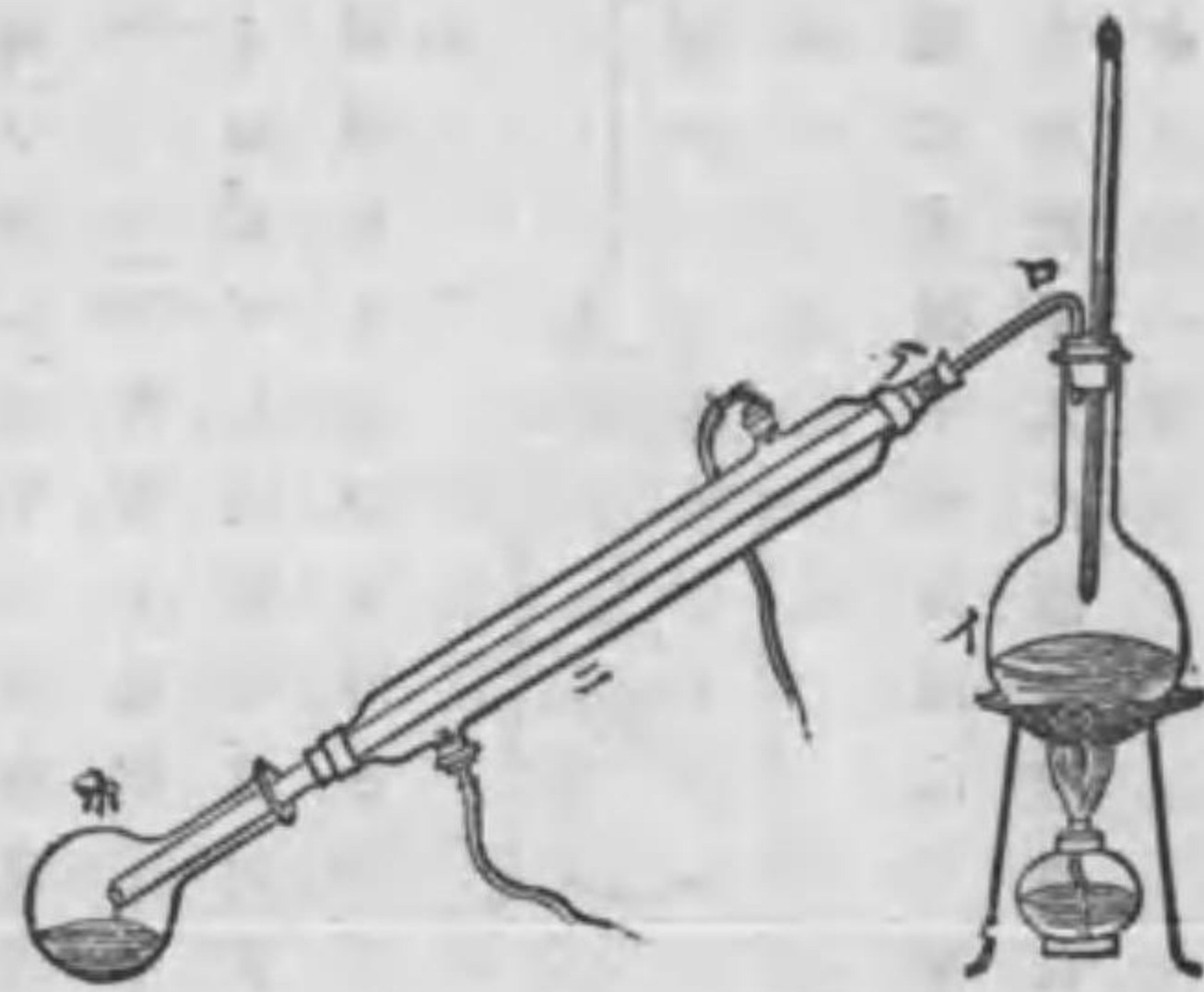


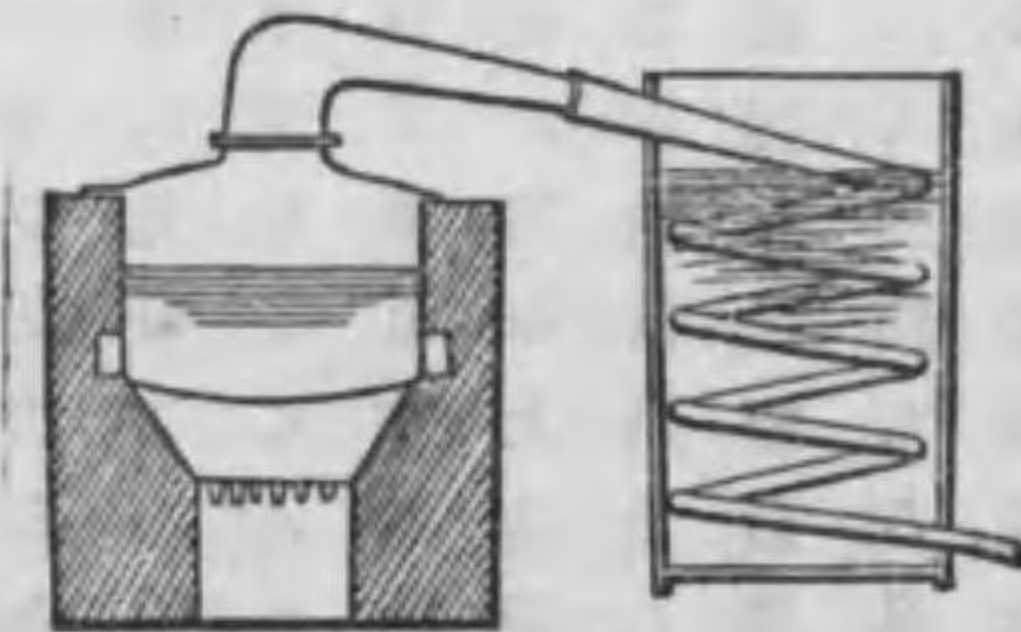
是なり風も亦流水と同様の働を爲せり箕を以て粟と穀を別ち唐箕を以て米と糖を分つのは是なり此等は皆器械的方法にして廣く實際に應用せらるゝ所なり水を清むるに用ふる濾過の法は其の作用に異ならず少量の水を濾すには漏斗及び紙を用ひ多量を濾すには通常砂を用ふ濾過の法は凡て液体を固体より別つに用ひらる

〔○〕 砂を混する水より清水を得んと欲せば單に之を溶解するを以て足れりとするが如く或温度に於て一は溶解し一は然せざる物質の混淆せる場合には適當なる温を加へて其の一を液化すれば容易に分別するを得べし例へば軟脂に於ては脂肪は結締組織と爽雜せり之を精製するには脂肪の充分に熔融すべき温度に熱し強壓して脂肪を搾出し結締組織のみを残留すべきなり砂石に洗せる硫黄を別ち取るが如き岩石ミアンチモン礦を別つが如き煙の製取法の如き皆此の法に依るものにして溶解分別法の應用も亦頗る博し

〔○二〕 通常水を純粹にする方法は之を沸騰せしめ發出する所の蒸氣を冷却して再び水を爲すに在り即ち所謂蒸溜にして水の沸點に於て氣化せざる物質は悉く之を除去するを得るなり少量ふる水を蒸溜するには第五十六



圖六十五第



圖七十五第

圖の如き装置を用ふ(イ)はフラスコにして其の中に於て水を沸騰し發出する所の蒸氣は(ロ)管に由りて(ハ)なる冷却管に導く(ニ)は外筒(三)を以て之を圍み(ニ)と(ハ)の間には絶えず冷水を流通す(ロ)より來りたる蒸氣は悉く(ハ)に於て液化し流れて受器(ホ)に入る(イ)より發出する蒸氣の温度を測定する爲に寒暖計を挿むとあり多量の水を蒸溜するには第五十七圖に示すが如き装置を用ふ唯金屬を以て硝子に代へたるは外形を異にしたるのみにして其の作用は全く前者に同し圖に照せば明瞭なるべければ別に解説するを須ひず種々

なる液体を精製するには概ね蒸溜方に依る又金屬中にも亞鉛等の如く専ら此の方に由りて他の夾雜物より分別せらるゝものあり

一〇三 昇華も亦物質を純清にするの良法たるは雪の甚だ清潔なるを以て知るべし沃紫を精製するには常に此の方を用ひ樟腦も又此の方に由りて純粹なるものを得るなり今此の事實を驗せんとならば蒸發皿に一匙の樟腦



圖八十五第

を投下第五十八圖に示すが如く濾紙を以て之を覆ひ其の上に漏斗を倒にし文火を以て熱すべし樟腦は氣化し濾紙の氣孔を通過して上昇し凝固して細微清潔なる結晶となりて紙上に集積す漏斗の内面にも亦稍大にして美麗なる晶を結ぶべし而して暫時の後之を検するに蒸發皿中には復樟腦を留めず唯夾雜せし不純物の殘存するのみ

一〇四 水に溶解すべき物質の種類は最も多く溶解すべからざる物質も亦甚だ多ければ之を溶解せしめば數多なる物質を分別し得べきと勿論なり其の他種々ふる溶媒も此の目的に用ひらるゝとあり溶解分別法の例は迂易なるもの頗る多ければ別に掲げや

一〇五 海水を汲みて之を冷却すれば水は氷を結びて析出す之を検するに鹽分を含むと甚だ少く殆んど純清なる水なり寒冷なる海上に航する舟人は實に此の方に由りて海水より飲料水を製すさいふ此の方は結晶に由りて溶液より溶媒の一部分を純粹に分別するものにして亦種々なる物質を精製するに用ひらるゝとあり

一〇六 鹽の溶液を蒸發すれば水の減少するに際て鹽は漸く結晶体となりて顯はる斯の如く結晶したる鹽は甚だ純粹なるものあり其の他溶媒を蒸發し溶質を結晶せしめて之を精製する實例甚だ多し又温暖なる飽和溶液を冷却して生じたる鹽若しくは明鹽の結晶体も甚だ純粹なり然れども其の形の大なるものは器械的に不純なる母液を含むの虞あるが故に精製の目的には蒸發冷却等を急速にし且つ溶液を攪拌して細微なる結晶を生ぜしむるを好むす

又明鹽と鹽の混合物を温湯に溶解し之を放冷すれば一兩日にして美麗なる二種の結晶器底に生ずべし其の一種は無色透明にして正八面形を爲し毫も鹽分を含むとふき純粹なる明鹽なり他の一種は青色斜方形にして鹽の結晶なると明なり而して二物質の結晶稍大なれば之を拾ひ別くると容易な

化學種

るべし斯の如く物質の結晶するに當ては夾雜物を排斥して其の体中に混入せしめざるは結晶方が純粋なる物質を製するの最良方便たる所以あり而して其の應用を論ずれば砂糖の如き硝石の如き其の他種々なる藥劑の如き此の方法に由りて精製せらるゝもの實に枚擧に遑あらず蓋し從來純粹に製取せられたる物質の十が九は直接或は間接に此の方に由りて分別せられたるものなり

此等の物理的方法は往々同一物質の精製に並用せらるゝ事あり例へば食鹽を製するには先づ海水を以て鹽田の細砂を潤し日光及び風に由りて其の水を蒸發せしめ次に食鹽を混有せる砂を集め水を以て之を浸出し食鹽の濃溶液を造り次に石造の釜に於て之を蒸發すれば食鹽は結晶を爲して析出す其の殆んど乾固せんとするに及んで之を笊に移せば不純物は母液と共に流れ去り遂に吾人が日常使用するが如き食鹽を得るなり此の製方に於ては第一蒸發、第二溶解、第三結晶なる順序に於て種々なる分別方は相隨で應用せらるゝなり

一〇七 化學的分別方は眞成なる分別方にはあらず何きなれば少くも混合物の一部分は之が爲に全く他の物質に變化すべければなり且つ此の變化

に由りて直に物質を分別するには非ずして物理的分別方を行ふに適したる物質を化成するを常とす次篇に到れば自から化學的分別方の好例に逢ふと多かるべし

一〇八 自然界に存する物質は概ね混合物にして純粋なるは甚だ稀なり水の如きも全く純粋なるものを自然界に求むるは頗る難しと雖も上記の方法に由りて之を純清にするは比較的容易なり純粋なる水は何れの標品にても皆零度に於て熔融凝固し百度に於て沸騰し其の間に鹽の差違あるを看す且つ其の組成も全く一定せるとは定比例の法則に徴して明なり又水はメートル法に於て容量と重量とを連絡せる標準物質にして此の關係に於て百年來諸國に於て最も精細に其の密度を検査したるも未だ曾て實驗の誤差より己上の相異を發見せざるなり知るべし純粋なる水は時と所とに關せず其の性質の全く一定不易なるを擧も純粋なる物質は其の諸部分の組成及び性質全く一様にして其の間に毫末の差別なきは勿論なりと雖も直に此の一事を以て純粹なる物質の定義と爲すべからざるは溶液の如き混合物も其の範圍に入るべきを以てなり熔融、溶解、蒸溜、昇華、結晶の諸方法を施すも終に組成及び性質を相異にせる兩部分に分別すべからざる物質に至りて始めて純粹の

名を下ま得べきふり之を再言すれば器械的分別方及び状態の變化に基ける分別方に由りて二種以上の物質に別ち得べからざるものを純粋なる物質とは呼ぶなり而して熔融點、沸騰點、溶解度、結晶形等の諸性質一定せる物質は組成も又一定せるが故に此等の性質は以て純粋なる物質の微證と爲すを得べし斯の如くなれば純粋なる物質の標品は其の外形(幾何學的性質)を除くの外は毫も各個特別の歴史を其の性質の上に止むるとなく如何なる原料より如何なる方法に由りて製せられたるを問はず全く一様なるべし之を稱して化學種○といふ水、水素、炭酸等の如き純粋なる物質は各一の化學種なり混合物に至りては假令同二種若しくは數種の物質より集成するものと雖も其の割合を異にする毎に性質も亦隨て異なるべければ則然一定したる物質にあらず隨て其の研究は第二段に置かざるを得ず化學が主として尋究する所は諸化學種及び其の相互の關係に在り故に純粋なる物質を製取する方法を講ずるは眞成なる化學上の研究に進入するに必要なる準備なりとす予輩は次篇に於て重要にして簡單なる諸化學種の製法、性質、應用等を講ぜんとす

第二篇 無機化學

第一章 金屬

第一節 黃金、銀、銅、水銀、白金

一〇九 黃金

符號

Au.

原子量百九十七、

黃金は游離して存在す

る金屬にして之を特生金若くは自然金といふ重に石英巖中に存し又其の崩壞に由りて生じたる沙中に混在す自然金は稀に大塊を爲すものありと雖も通常は細微なる粉末を爲せり我邦に於ては佐渡、甲斐、薩摩臺灣等の鑛山より産出し其の他諸地方に在ても河底の砂中に微量の黃金を含めるとあり海外に於ける黃金の産地はカリフォルニア南洋

洲南アフリカ等を以て最と爲す

沙金を採取するの方は之を混有する砂を木製の盆に入れ流水中に於いて搖り動かすに在り割合に比重輕き(二餘)砂は水の爲に流し去らるるも比重甚だ重き(十九餘)黄金は獨り盆底に留まるべし之を淘汰方といふ石英巖中に含有せらるゝ黄金を採取するには先づ岩石を粉碎したる後に淘汰方を行ふなり

黄金は黄色の光澤ある美麗なる金屬にして打ち展せば最も薄き箔と爲すを得べし之を展性といふ又延きて最も細き線と爲すを得べし之を延性といふ此の兩性は往々相伴ふものなれども同一視すべからず黄金の展性は諸金屬に冠たるも延性に於ては銀に一步を譲れり又錫の如きは頗る展性を具ふるも延性には甚だ乏し金箔の最も薄きものは三十萬枚を重ねるも一寸の厚を爲すに過ぎず金線の最も細きもの

は一匁にして二里の長さに達すといふ

黄金は乾濕に論なく空氣中に於て鏽を生ずるとなきを以て其の表面は常に美麗なる光澤を失はず其の比重は十九なるを以て最も重き金屬の一に任せり黄金の熔融點は頗る高く攝氏の千度を超ゆ黄金は貨幣及び粧飾品として其の用甚だ廣し然れども其の質頗る軟なるを以て純粹なるものは磨耗の虞あり故に金箔若くは金線を造る場合を除きては多少の銅若くは銀を加へたる合金を用ふるを常とす銅を加へたるものは赤黄色を呈し銀を加へたるものは綠黄色を呈せり我邦の金貨は金九分銅一分より成れり他の文明國の金貨も亦皆同一の割合を爲せるも獨り英吉利の貨幣のみ金二十二分銅二分より成れり同國に於ては黄金の品位を表するに其の二十四分中に含有する純金の量を以てし之をカラットといふ例へば純金は二十四量皆黄金な

るを以て其の品位は二十四カラットなり又二十二量の黄金と二量の銅若くは銀より成れる合金の品位は二十二カラットなり粧飾に用ふる黄金の品位は二十二カラット以下二十カラット十八カラット十四カラット等ありて二十四量中銅或は銀を混有すると四量六量若くは十量なり我國にても金の品位を表するに同一の法を用ふるとあり十八金十四金といふが如き是なり極めて下等なる粧飾品に在ては銀銅の合金に比較的少量の黄金を加へたるものにして尙ほ金の名を冒すものあり金は亦鍍金に使用せらるゝ量少からず其の方法は篇末に掲ぐべし

一〇〇 銀

符號

Ag.

原子量百〇八、

銀は自然銀として存在し又

硫黄と化合して重要なる硫銀礦を爲せり我邦に於ては但馬の生野、羽後の院内、佐渡、石見等の礦山は稍多量に銀を産せり亞米利加に於てはチリ、メキシコ、カリフォルニア、等銀を出すを以て名あり銀の冶金は稍復

雜なるを以て之を篇末に譲る

銀は白色の光澤ある金屬にして展性及び延性に富み空氣中に在ては容易に光澤を失ふとなきも硫黄の化合物に逢へば黒色に變するところ通常銀の鏽と稱するは其の硫化物なり

銀は金に比すれば稍硬しと雖も尙ほ軟にして單獨にて用に堪へ難きを以て多少の銅を配するを常とす一圓銀貨は九量の銀と一量の銅とより成れり粧飾品に用ふる銀は更に多量の銅を含むを常とす銅の量遙に銀の量に超過する合金に在ても銅の赤色は殆ど顯はるとなし彼の四分一銀と稱するものに在ては銀の量銅の四分一に過ぎざるも其の外觀は零ば銀に似たり銀は貨幣及び粧飾品に供用せらるゝ外鍍銀及び寫眞術に使用せらるゝ量亦少からず

純銀の比重は十一、弱にして其の熔融點は稍金より低く千度以下に在

り熱及び電氣の傳導度に於ては諸金屬に冠たり

一一一 銅 符號 Cu. 原子量六十三・六 銅は自然に游離して存在するとあり我邦に於ては其の量多からず銅礦の重なるものは硫黃と銅の化合物なる硫銅礦(Cu_2S)銅鐵の硫化物なる黃銅礦(Cu_2S , FeS_2)酸化銅なる赤銅礦(Cu_2O)等にして我邦に於ては銅の產地極めて多く陸中の尾去澤、下野の足尾、伊豫の別子等殊に著名なり

黃銅礦等を用ふる場合には銅の冶金術頗る複雑なれば之を篇末に譲り爰には唯赤銅礦より銅を製するの一方を説くべし此の鑛石は酸化銅なるを以て之を炭素と共に熱すれば炭素は其の酸素を奪ひて銅を還元す此の際の化學變化は左の如くなるべし



銅は赤色の光澤ある金屬にして展性に富むを以て打ち展して器物を

製し得べきと金銀に異ならず又頗る薄き箔と爲すを得べし延性も亦大なるを以て線と爲すに適せり且つ銀に亞ぎて熱及び電氣の良導體なるが故に純銅の線は電氣工藝に使用せらるゝと多し其の他貨幣、器物等として銅は最も用途廣き金屬の一に位せり

銅は常溫に於ては乾燥せる空氣中に在て能く其の光澤を維持するも水分及び炭酸を混有する尋常の空氣中に在ては次第に綠色の鏽を生ず又高溫度に於ては容易に空氣中の酸素を攝取して黑色なる酸化銅を生ずるとは前篇に示したるが如し銅の熔融點は少く黄金のよりも高く稍千度を超過せり

銅は合金として黄金及び銀に配合せらるゝのみならず數多の最も有用なる合金の主成分たり其の最も重要なものは錫、亞鉛、アルミニウム等の條下に於て説明すべし

一一二 水銀

符號 Hg

原子量二百 分子式 Hg

水銀は硫化物(HgS)と

して自然に存在す赤色の礦物にして辰砂と稱す

辰砂より水銀を製取する方法は最も簡易にして空氣の流通する所に於て之を燃焼せしむるに過ぎず硫黄は酸化せられ氣體と爲りて逃出し游離せられたる水銀は蒸氣と爲りて發出するが故に之を溜集するを要す此の化學變化を方程式にて表すれば左の如し



水銀は液狀の金屬にして其の色澤は銀に類せり氷點下四十度に至れば凝固し三百五十八度に至れば沸騰す水銀は蒸溜に由りて夾雜せる諸金屬より分別し全く純粹ならしむるを得べし又小孔を穿ちたる濾紙を用ひて濾過すれば不純物の一部分をば容易に除去するを得べし水銀は數多ある金屬を溶解して合金を生ず之をアマルガムといふ諸

金屬中にアマルガムを生ずると極めて容易なるものあり亞鉛、鉛、錫、黃金、銀の如きは其の好例なり又水銀に溶解すると頗る困難なるものあり銅の如きは是なり又全く水銀に溶解せざるものあり銀、白金の如きは是なり水銀を盛るに鐵器を以てするは實に是が爲なり溶解せる金屬の量多からざればアマルガムは液狀を爲すも其の量多きものは固形を爲し往々結晶するとあり

水銀は重要な藥品及び銻の製造に供せらるゝ外寒暖計及び氣壓計等を造るに用ひらる水銀の比重は十三・五なり

一一三 白金

符號 Pt

原子量百九十四

白金はイリヂウム、オス

ミウム等の相類似せる諸金屬と合金を爲してウラル、地方及びプラザルに産す白金は其の名の如く白色の光澤ある金屬にして熔點極めて高く(千七百度)黃金及び銀と共に貴金屬と稱せられ酸素中に於て熱

灼するも酸化するとなし且つ種々の強烈なる藥品に逢ふも侵さるゝ
となきと能く火熱に耐ふるとを以て化學工藝并に實驗に使用する坩
埚蒸發器等を造るに必要なり

第二節 錫鉛アンチモン蒼鉛

一四 錫

符號 Sn 原子量百十九 錫は酸化物として自然に存
す所謂錫石の SnO_2 にして諸所に産せり錫の冶金は甚だ簡單にして木炭
と共に錫石の粉末を熱して之を還元するに在り其の變化は左の如し



錫は銀白色の金屬にして頗る熔融し易く(融點二百三十二度)其の凝固
するに當て結晶狀を呈す展性ありて薄き箔と爲すを得べしカナガヒ
と稱し濕氣を防ぐ爲に諸物質を包む等種々なる用に供せらる

錫は常温に在ては乾濕を論ぜず酸化するとなし故に極めて鏽を生じ
易き鐵を保護するに用ひらるブリキは鐵葉に錫を鍍したるものにし
て之を製するの方は最も注意して鐵葉の表面を清潔にし之を熔融せ
る錫中に降すに在り錫は一様に鐵の全面を蔽ふべしブリキの完全な
るものは能く空氣の作用に敵するも一たび損傷して鏽蝕を來すとあ
れば速に全体に傳播し却て鍍錫せざるに劣るとあり銅を以て造りた
る鍋及び藥罐等の内面にも亦薄き錫を布きて其の侵蝕せらるゝを防
ぐ又錫は種々有用なる合金を造る其の銅に配せられたるものは左の
如し

砲銅 銅九量錫一量より成るを常とす赤黃色を有し甚だ粘硬にし
て大炮の鑄造に用ふ

鐘銅 銅四量若くは五量と錫一量とより成る帶黃灰色の金屬にし

て硬く且つ脆し鐘及び鈴を造るに用ふ
青銅 又唐金といふ銅錫の外に亞鉛を加ふるを常とす又往々少量の鉛を加ふるとあり

含磷青銅 銅及び錫の合金に少量の磷(二五分以下〇二五分まで)を加へたるものは最も強靱にして且つ硬きを以て器械の製作に供せらる七八分の錫を含めるものは其の需用殊に多し銅の熔融せるものは凝固するに當て收縮するを以て鑄型に充填せざれば鑄物に使用し難し且つ軟なるに過ぎて軋轆を用ひて削削するに適せず之に反して銅と錫の合金は凝固するに際して膨脹するを以て最も鑄物に適せり而して砲銅及び青銅の如きは適度の硬さを有するが故に軋轆に附するを得べし唯此等の合金の欠點と稱すべき熔融の際兩成分の多少分離せんとする傾向あると是なり

一一五 鉛 符號Pb 原子量二百〇七 鉛は方形の結晶を爲せる硫化鉛

(方鉛礦 PbS)として所々に産す空氣の適度に流通する爐底に於て之を熱灼すれば硫黃は亞硫酸として散去し鉛を殘留す尙ほ此の際の化學變化は篇末に説明すべし

鉛は極めて軟なる金屬にして爪を以て印すべく新に截りたる面は青白色の光澤を有するも濕氣中に於ては久からずして鈍灰色に變ず然れども其の銹を生ずるは表面の薄層に止まり内部に侵入することなし之を熱すれば空氣より酸素を吸収して酸化鉛を生ず
 鉛は銃丸散彈を造るに用ふ又其の比重頗る大(十一、四)なるを以て重さを要する場合に使用せらるゝとあり且つ能く稀硫酸の作用に抗するを以て硫酸の製造其他化學的工業に供用せらるゝと多し
 鉛は二三の有用なる合金を造る金屬を接合するに用ふる白蠟は鉛一

量に錫一量乃至二量を加へたるものなり鉛の熔融點は頗る低くして三百二十五度錫の熔融點は更に低くして二百三十二度なり然れども其の合金の熔融點は一層低くして左表に示すが如し

錫	100°	80°	60°	50°	40°	30°	20°
鉛	0°	10°	20°	30°	40°	50°	100°
熔融點	333°	211°	184°	110°	110°	110°	311°

獨り此の合金のみならず混合物の熔融點は其の成分の熔融點の中間に位せずして却て孰よりも低きとあるは一般の通則なり

茶壺、皿等種々なる錫器を造るに用ふる地金は錫一量に鉛一量乃至三量を混したるものにして鉛の量愈少ければ合金の色澤は愈美麗にして其の質は愈硬し

一一六 アンチモン 符號 Sb 原子量百二十、分子式 Sb₄ アンチモ

ンは主として硫化アンチモン Sb2S3 として存在す伊豫市の川は其の著名なる産地にして海外に輸出する量少からず

アンチモンは銀白色結晶狀の金屬あり硬くして脆し空氣中に於ては容易に酸化するとなし主として合金を造るに用ふ活字金は鉛八十二分アンチモン十八分より成る鈍灰色にして鉛に比すれば頗る硬し凝固するに當て膨脹するが故に能く字型を寫して文字鮮明なり鉛のみにては鑄造に適せず且つ軟にして用は堪へ難し八九分の錫を加ふれば合金の性質更に好良なりといふ

一一七 蒼鉛 符號 Bi 原子量二百〇八 蒼鉛は稍稀有に屬し主として遊離して存在せり灰白色の金屬にして少く赤味を帯び方形に結

晶して甚だ脆し熔融點は頗る低くして錫と鉛の中間に位せり二百六十八度其の用は主として極めて熔融し易き合金を製するに在り又其

の化合物も醫藥に供せらるゝものあり

第二節 鐵、ニッケル、コバルト、マンガン、ク

ロム、及びアルミニウム

(一) 鐵 符號 Fe 原子量五十六、鐵は最も多量に地殻中に存在する元素の一にして數多なる礦物の主成分を爲すのみならず夾雜物として最も博く散布し岩石中多少の鐵を含まざるもの稀なり隨て岩石の崩壞に由りて生したる土壤中には常に鐵を混有し礦泉中にも之を含むものあり又動物の赤血中には必ず少量の鐵を含有せり其の植物を経て土壤より來れるは論を俟たず其の他硫鐵礦 FeS_2 として多量に存在せり此の物は硫黃を燃し去りたる後製鐵の用に供すべからざるに非ざるも好材料と稱するを得る通常製鐵に供せらるゝ鐵礦は

赤鐵礦 Fe_2O_3 、磁鐵礦 Fe_3O_4 、褐鐵礦 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 、炭酸鐵礦 FeCO_3 、粘土鐵礦等なり我國に於ては古來河流の砂中に混在せる砂鐵礦(磁鐵礦の一種)を以て鐵を製出する唯一の原料と爲したるも之を採取するに手数を要し且つ其の量多からざるを以て製鐵の業を振起するに至らざりき然るに釜石に多量の磁鐵礦を産し仙人山に於ては多量の赤鐵礦存在するのみならず此の兩鐵礦を出すべき礦山は尙ほ所々に多かるべし是等は最良の鐵礦にして歐洲に於て有名なる瑞典及ビスパニヤの良鐵材は是より製出せらるゝなり故に我邦の製鐵業の振起するは期して待つべきなり英吉利に於ては多量に粘土鐵礦を産出す此の物は品質稍劣等なる鐵を生じるも石炭層中に存在するを以て最も製造上の便利多し是れ英吉利が製鐵を以て久しく萬國に冠たりし所以なり鐵礦は概ね酸化鐵なるが故に(其の然らざるもの例へば炭酸鐵礦の如

きも熱灼に逢へば酸化鐵に變ず之より鐵を製取するの方は炭素(木炭若くは石炭)と共に強熱して之を還元するに在り(此の化學變化を行ふに要する尅及び手續の大略は篇末に掲ぐ)然れども強熱せる鐵は炭素を溶解し若くは之と化合するが故に此の方に由りて得る所の鐵は純鐵に非ずして鑄鐵なり

一八九 鑄鐵は三分乃至六分の炭素を含有し白鑄鐵及び灰色鑄鐵の二種あり前者に於ては炭素は悉く鐵と化合せるも後者に在ては其の一半は混在せるなり兩種を混和したるものを班鐵と稱し最も鑄物を造るに適せり鑄鐵は脆くして鍛へ難し

鑄鐵の熔融せるものに空氣を吹き入るゝか若くは空氣の流通する爐底に於て酸化鐵と共に之を攪拌すれば炭素の大部分は酸化炭素として除去せらる而して残留する炭素の量〇、五分乃至〇、一五分に下れば

生じたる所の鐵を鍊鐵といふ含有する炭素の量減少するに隨て熔融點次第に上昇し鍊鐵に至りては殆ど熔融し難し然れども其の強熱せられて柔軟なる二片を重ねて錘撃すれば合して一片と爲り毫も接合の眼を留めず之を鍛接といふ是れ實に鐵の性質中最も重要なものの一にして鍊鐵の巨塊を造るを得るは此の性あるに依れり

鍊鐵は灰色にして纖維狀を爲し展て板と爲すを得べく延て線と爲すを得べし粘硬にして堅し此等の諸性質は其の多量に製取し得べきの事實と合し鍊鐵をして最も有用なる金屬たらしむ

炭素を合むと鑄鐵よりも少く鍊鐵よりも多きものを鋼と爲す其の炭素は〇、六分より二分の間に出入せり鍊鐵を木炭末と共に強熱すれば炭素を吸収して鋼を生ず刃物に用ふる鋼は今日に在ても此の方に由りて製するとなきにあらず之に反して軍艦の装甲、鐵軌、大砲等を造る

に要する多量の鋼を製するには熔融せる鑄鐵に空氣を吹き入れて殆ど其の炭素を奪ひ更に之に鑄鐵を注入して適量の炭素を加ふるか若くは熔融せる鑄鐵に鍊鐵竿を投して溶解せしめ以て炭素の割合を減ずるかの二方に依れり是等の方法に由りて製したる鐵は炭素の量〇、二分以下に降るものあり蒸氣罐に用ふ鐵板の如き其の好例なり斯く炭素の量少きに關らず一旦熔解せられたる鐵は之を鋼と稱するなり鋼の破面は細粒狀を呈し鑄鐵の如く結晶粒大ならず又鍊鐵の如く纖維狀を呈せず熔融して液狀を爲し鑄物を造るを得べし之を高温度に熱して急に冷却すれば鋼は堅硬に變し能く硝子に傷つくと雖も脆くして鍛鍛すべからず又鋼を稍低き温度に熱し之を冷却すれば彈性あり温度の高低及び冷却の疾徐に由りて硬度と彈性とを隨意に附するを得べし是れ刃物、センマイ等を造るには最も注意すべき要項なり

高温度に熱したる鋼を徐々に冷却すれば柔軟にして鍛冶に適すると鍊鐵に異ならず又鋼は鍊鐵と同く鍛接性を有し鋼の二片を着合し得べきのみならず鋼と鍊鐵とを着合せしむるを得べし通常の刃物例へば庖刀の如きは一面は鋼にして一面は鍊鐵なり炭素の量〇、五六已下ある鋼は之を熱して急冷するも著く硬度を増すとなし故に斯の如き鋼は其の性質鍊鐵に似たりといふべし唯製方の異なるに由りて其名を別にするのみ比較的少量なる炭素の多寡か鐵の性質に及ぼす影響の大なるは實に驚くに堪へたり獨り炭素のみならず種々なる金屬及び他の元素の少量を加ふるも亦均く鐵の性質に影響すると顯著なるものあり而して其の最も有害なるは硫黃及び磷にして微量の硫黃を含める鐵は赤熱すれば脆くして鍛ふべからず之れに反して微量の磷を含める時は常温に於て頗る脆弱なり鐵に對する硅素の作用は

零ぼ炭素に似たり

(一〇) 毫も炭素を含有せざる純鐵は、水素を以て酸化鐵を還元すれば製するを得べし純鐵は酸水素炎の高熱に非ざれば熔融せざる銀白色の金屬にして展性、延性を具へ粘硬にして空氣中に放置するも錆を生ずるとなしといふ之に反して普通の鐵類は乾所に於ては錆を生ずるとなきも濕氣に逢へば容易に侵蝕せらる此の侵害には空氣中の炭酸與りて力あるが如し鐵は皆磁石に吸引せらるゝ性を有するも永久なる磁石と爲り得るは鋼のみなり鐵の比重は八に近し鐵は地球以外にも存在するものにして虚空より地面に落ち來れる隕石は主として鐵より成り鐵に類せる他の金屬をも含めるを屢之あり又太陽にも鐵の存在せる證左は確乎たり(第十章第一節を參觀せよ)鐵の合金は重要なるもの少し然れども種々なる金屬の少量を加ふれ

ば頗る鐵の性質を改良するものありといふ

(一一) ニッケル 符號 Ni 原子量五十八、五ニッケルは白色銀狀の金屬にして鐵と同く磁性ありて(ニッケルの磁性は鐵の如く強からず)甚だ粘硬なり空氣中に在ては常溫に於て毫も酸化するとなく其の美麗なる光澤(銀に比すれば稍黒味を帯ぶるも)を維持するを以て銅、眞鍮、鐵、鋼等を以て作りたる器物及び刃物を覆ふに用ふニッケル鍍金は電流に由りて施行す此の金屬は又貴重なる合金の主成分を爲せり白銅貨は七十五分の銅と二十五分のニッケルより成る

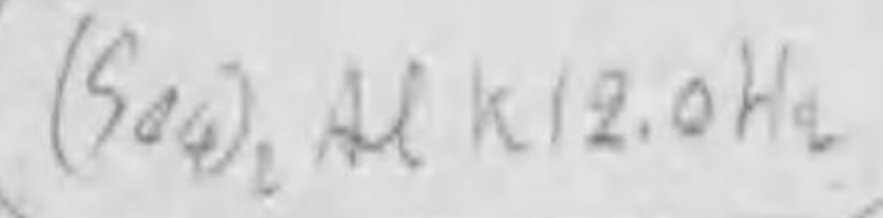
(一二) コバルト 符號 Co. 原子量五十九 コバルトは灰色の金屬にして少く赤味を帯び粘硬にして磁性を有する等甚だニッケルに類せりコバルトは重に化合物として供用せらる

(一三) マンガン 符號 Mn. 原子量五十四、マンガンは種々なる

酸化物として自然に存在す其の最も重要なものはマンガン礦 MnO_2 にして本邦に於ては諸地方より多量に産出す金屬マンガンを製取する方は炭素を用ゐて其の酸化物を還元するに在りマンガンは帶赤灰色の金屬にして甚だ酸化し易く其の性頗る鐵に類せりと雖ども磁性をシマンガンは主として礫石の儘なる酸化物として用ふ

一二四 クロム 符號 Cr 原子量五十二、クロムは鐵及び酸素との化合物なるクロム鐵礦として存在せり酸化物を還元して製取したる金屬は灰色結晶狀にして甚だ硬く硝子に傷くるに足る此の金屬は鐵に加へらるゝ外殆ど用途なしと雖ども其の化合物中には稍重要なものあり

一二五 アルミニウム 符號 Al 原子量二十七、アルミニウムは最も廣く地殻中に散布せる元素の一にして酸素及び他の元素と化合



して岩石、土壤の主要なる一成分たり酸化物は最も多量に存在すと雖ども之を還元すると甚だ困難にして電氣爐の強熱を用ふるに非ざれば頗る迂廻したる方法に由らざるを得ず(篇末を參觀せよ)

アルミニウムは銀白色の金屬にして稍銀より低き熔融點を有し空氣中に在ては常溫に於て略變化するとなし展性及び延性ありて製作に適せり比重は二、六にして通常の金屬に比すれば甚だ輕しと雖ども其質頗る強堅なり且つ毒性ある化合物を生ずるとなし斯の如く好良なる諸性質を具ふるが故に若し容易に製出し得るに至らば最も用途多き金屬と爲るべきは疑を容れず而して其の原料は非常に饒多なるを以て化學工業の進歩に伴ふて廉價に之を製造し得るの日あるべし現に數年來此の金屬の冶金術は頗る觀るべきの進歩を呈し其の價も次第に低廉に赴きつゝあるなり然りと雖ども今日に在りては單純ある

アルミニウムは未だ廣く應用せらるゝの域に達せず其の用は主として銅との合金を製するに在り此の合金はアルミ銅と稱し通常四分乃至十二分のアルミニウムを含有せり展性、延性に富み製作容易にして鑄物に適せり且つ黄金色を呈し最も堅靱なるを以て大砲の鑄造より裝飾品の製作に至るまで用途頗る廣しアルミニウムの量多きに過ぐれば合金は白色を呈し堅硬にして脆し

第四節

亜鉛、カドミウム、マグネシウム、

カルシウム、ストロンチウム、バ

リウム

（二一六） 亜鉛

符號 Zn 原子量六十五、四分子式 Zn 亜鉛は硫化物即ち方亜鉛礦 (ZnS) 炭酸化合物即ち異極礦等として自然に存在し本邦

に於ても所々に産せり亜鉛礦を熱灼すれば酸化亜鉛に變ず之を木炭末と共に強熱すれば還元して亜鉛を溜出す
 亜鉛は蒼白色の金屬にして容易に熔融し(四百三十五度)稍高き温度(千度近く)に至れば沸騰す常温に於ては稍硬くして脆しと雖ども百度乃至百五十度に熱すれば脆展するを得べし二百度以上に至れば復脆し常温に於て濕氣中に在ては白色の薄皮を生ずと雖ども此の白皮は緻密にして能く空氣及び水分の滲入を防ぐが故に侵蝕は亜鉛の内部に及ぶとなし此の性質は亜鉛の使用上最も重要あるものとす強熱すれば亜鉛は空氣中に於て燃燒するとマグネシウムに類せり
 亜鉛は薄板として屋を葺き箱を造る等に用ひらる又錫と均く鐵板、鐵線等の表面を覆ふに用ふ其の方はブリキの製方に同く清淨にしたる鐵を熔融せる亜鉛浴に投ずるに在り亜鉛の一部分は鐵面に於て一種

の合金を造るが故に堅く附着し曾て剝落の虞あり且つ毀損して鐵の露出する部分あるも亞鉛の觸接電氣性保護あるが故に銹を生ずるとなし此の點に於ては亞鉛を被せたる鐵葉は錫を鍍せるブッキに勝ると遠し

亞鉛は種々なる合金を作る其の最も重要なるものは眞鍮及び白銅(即ち洋銀)なり眞鍮は銅一量乃至二量に亞鉛一量を加へたる合金にして黄色を呈し銅よりも硬く展性延性を有し鑄物に供すべく其の他製作に適したる種々なる性質を具有するを以て最も需用多き合金なり空氣中に在ては容易に其の光澤を失ふが故に假漆を以て之を蔽ふを假とす

白銅は銅、ニッケル及び亞鉛の合金にして白色の光澤を呈し其の外観頗る銀に類し亦用途廣き合金なり

(一七) カドミウム 符號Cd 原子量百十二、分子式Cd カドミウムは通常亞鉛に伴へる金屬にして亞鉛を製する際最初に溜出する部分より採取す白色の金屬にして頗る熔融し易く且つ亞鉛よりも蒸發し易し(沸點七百度内外)其の性質は甚だ亞鉛に類するも稍軟なり、カドミウムは熔融點甚だ低き合金を作るに用ひらる今其の二種を採録す

合金の名	錫	鉛	蒼鉛	カドミウム	熔融點
リボウ井ツ合金	四	八	一五	三	六〇、〇度
ウツド合金	二	二	四	一	六〇、五度
(一八) マグネシウム	符號Mg.	原子量二十四、四	マグネシウムは種々なる化合物としては頗る多量に自然界に散布するも金屬として製取するは稍困難なりマグネシウムは亞鉛に類したる金屬に		

して其の比重は頗る小(一、七五)なり熔融沸騰の兩點は亞鉛のよりも高し乾燥せる空氣中に於ては略變化せざるも尋常の空氣中に在ては白皮を生ぜ點火すれば燦然たる光輝を放て燃焼すると曩に實驗したるが如し之をマグネシウム光といひ日光の透射せざる場所に於て寫眞を採るに用ふるとあり

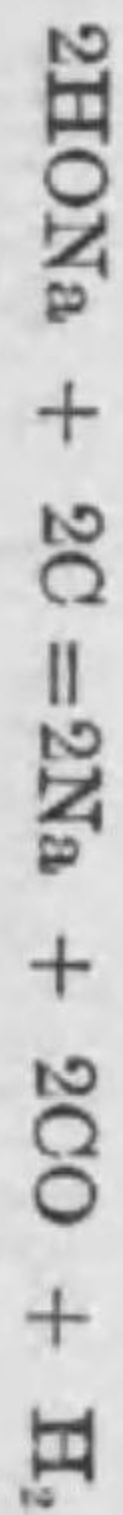
一三九 カルシウム 符號Ca 原子量四十、カルシウムは石灰石として多量に存在するのみならず其の他の化合物も亦甚だ饒多なり然れども金屬カルシウムを製取するは頗る困難なるが故に化學上の標品として製せらるゝのみにして工業上に應用せらるゝとなしカルシウムは輕き白色の金屬にして赤熱に至れば熔融し軟にして極めて酸化し易く水中に投ずれば之に作用して水素を發出するとナトリウムに似たり

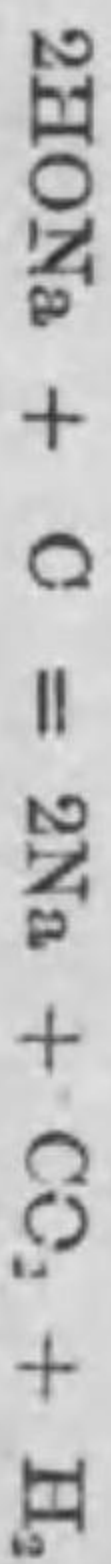
ストロンチウム Sr 及びバリウム Ba は共に帶黄色の金屬にして性質は甚だカルシウムに似たり此等の金屬は皆蒸發し難きものあり

第五節 ナトリウム及びカリウム、金

屬の通性

一四〇 ナトリウム(一名ソヂウム) 符號Na 原子量二十三、分子式Na。 ナトリウムは食鹽及び他の種々なる化合物として最も多量に自然界に存在せり之を製取するの方は其の水素及び酸素との化合物即ち水酸化ナトリウムを炭素と共に強熱して還元するに在り其の反應式は左の如し





第二の反應に由りて生じたる炭酸は水酸化ナトリウムと化合するが故に發出するとなし還元器の温度千度に至ればナトリウムは盛に溜出するを以て之を石油中に集む

ナトリウムは白色の金屬にして軟なると蠟の如く稍水よりも輕し熔點は百度より低く高温度に於いては鐵器より蒸溜するを得べし空氣中に於ては速に酸化し點火すれば善く黄色の炎を擧げて燃燒す水に投ずれば水素を發出して水酸化物を生ずると前に説きたるが如しナトリウムは斯の如く化學作用最も盛なるを以て種々なる化學實驗を行ふには缺くべからざる要品なり且つ近時に至り頗る廉價に製出せらるゝを以て高等なる化學工藝に於いては其の用途日に擴張しつつあるなり

(三) カリウム (一名ポタシウム)

符號 K 原子量三十九 分子

式 K カリウムも亦最も多量に自然界に存在する元素の一にして其の單體はナトリウムと同様の方法に由りて製するを得べし性質は甚だナトリウムに類し比重及び熔點は更にナトリウムよりも低く化學作用は一層劇烈なり其の燃燒するに當ては紫白色の炎を擧ぐカリウムは工業上に使用せらるゝとなし

ナトリウム三量にカリウム一量を加へたる合金は零度に冷すも凝固するとなき液體を爲せり

ルビヂウム Rb 及びシーシウム Cs と稱する兩元素はカリウムに伴ふて自然界に散布するも其の量極めて微なり其の金屬としての性質は甚だカリウムに類せりリチウム Li も亦多少カリウムに似たり

(三二) 金屬の通性 金屬は皆殆ど不透明にして其の細末は黒色を呈せり然れども極めて薄き膜は多少光線を通過せしむ金箔の綠色を通し銀箔の黄色を通るが如き是なり金屬の平滑なる面は光線を反射して所謂金屬光を呈せり皆電氣及び熱の良導體にして多くは結晶せしむるを得べし大なる比重は通常金屬なる觀念と聯合して殆ど分離すべからざるも實際に於ては金屬の比重は種々なりリチウムの如きは比重〇、五九にして固体の最も輕きものなりナトリウムの如きも水より稍輕し固体中比重最も大なるものも亦金屬中に在りイリヂウム(白金に類せる金屬)の比重二十二、五白金の比重二十一、四の如き是なり比重小なる金屬は通常化學作用盛にして比重大なる金屬は不活潑あるが故に化學に於ては重金屬、輕金屬の目あり此の分類には比重四乃至五を以て界限とす化學作用鈍き金屬は製取し易く且つ空

金屬の名	符號	原子量	分子式	色	比重	融點 攝氏度數	沸點 攝氏度數	
黃金	Au	一九七	Au	黃	一九、二七	一〇三五	白熱	稍軟、展性に富む
銀	Ag	一〇八	Ag	白	一〇、五七	九五四	白熱	稍軟、展性に富む
銅	Cu	六三、六		赤	八、九	一〇五四		稍軟、展性に富む
水銀	Hg	二〇〇	Hg	白	一四、〇 液狀 一三、六	零下四〇	三五八	硬、展性あり
白金	Pt	一九四		白	二一、五	一七七五		硬、展性あり
錫	Sn	一一九	Sn	白	七、三	二三六		稍軟

氣中に於て變化せざるを以て實用に適せり是れ吾人か日常使用する普通の金屬が概ね重き所以なるべし其の他熔融點沸騰點の如き甚だ高低ありて一概に律し難し諸金屬の重要な性質を網羅して左表に掲ぐ

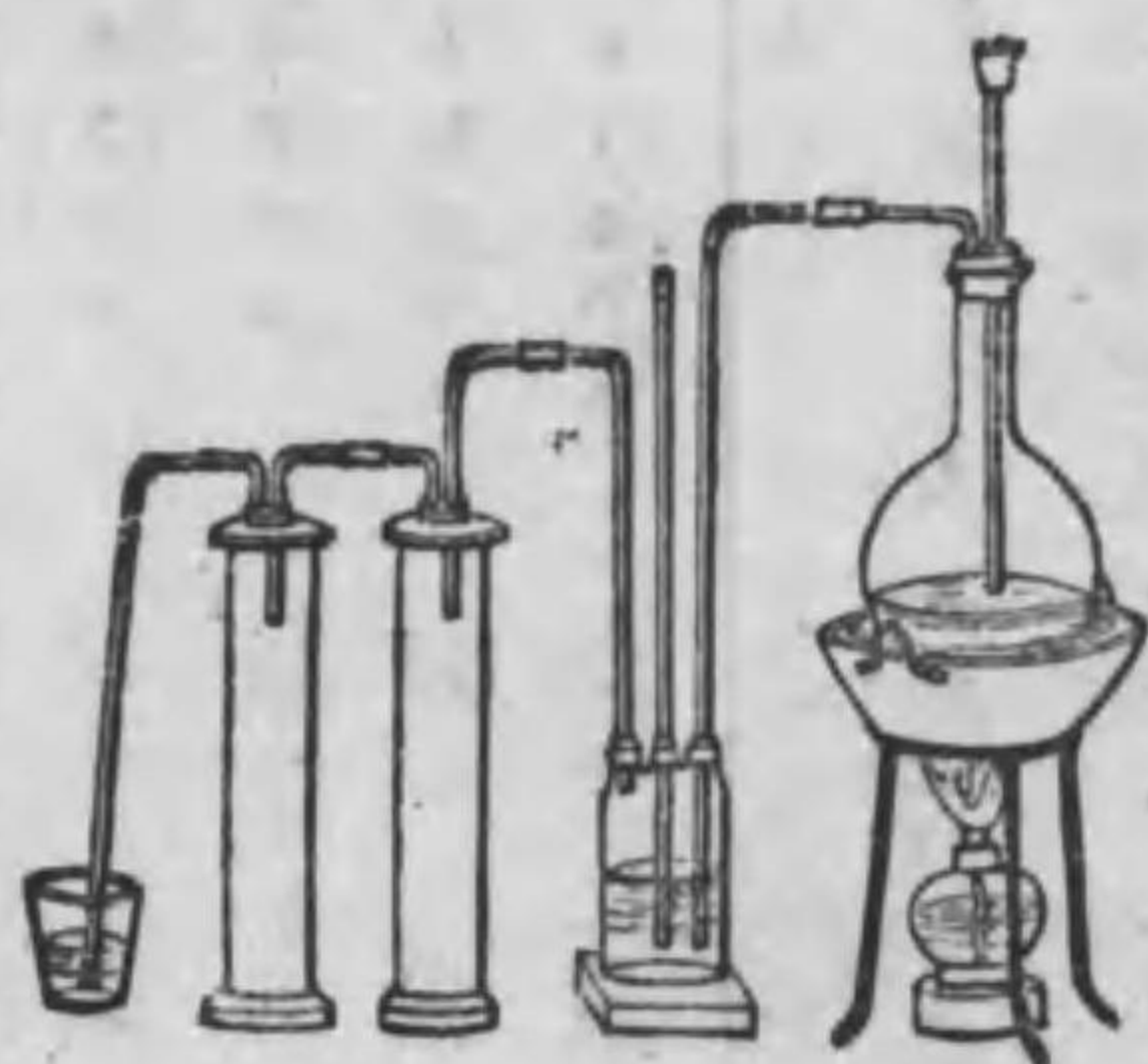
第二章 鹽素及び其の化合物
 第一節 鹽素

符號 Cl, 原子量三五, 五分子式 Cl₅

カルシウム	ストロンチウム	バリウム	ナトリウム	カリウム	リチウム	ルビヂウム	シーシウム
Ca	Sr	Ba	Na	N	Li	Rd	Cs
四〇	八八	一三七	二三	三九	七	六	一三三
			K Na				
白	黄淡	黄淡	白	白	白	白	白
一五	二五	四〇	九六	〇九	〇八七	〇五九	一五〇
赤熱	赤熱	白熱	白熱	六三	一八〇	三九	三七
			七三	六七			
脆	展性を有す	展性を有す	展性を有す	軟	軟	軟	軟

鉛	アンチモン	碲	鐵	ニッケル	コバルト	マンガン	クロム	アルミニウム	亜鉛	カドミウム	マグネシウム
Pb	Sb	Bi	Fe	Ni	Co	Mn	Cr	Al	Zn	Cd	Mg
二〇七	一三〇	二〇八	五五	五八・五	五九	五五	五三	二七	六五・四	一一三	二四・四
蒼白	白	灰帯赤	灰白	白	灰帯赤	灰帯赤	灰白	白	白	白	白
一二四	七	九八	八	九〇	九	七四	七	二五	七五	八六	一七四
三五	四三・五	二六八	甚高シ	甚高シ	甚高シ	甚高シ	甚高シ	七〇〇?	四二	三五	七〇〇?
									九四〇	七七〇	一〇〇〇?
軟	脆	脆	硬、展性あり	硬、展性あり	硬、展性あり	硬、展性あり	展性を有す	稍軟	稍軟	軟	稍軟

〔三三〕鹽素は食鹽其の他の化合物として廣く自然界に散布し最も



第五十九圖

すべし工業上多量に鹽素を製するにも亦此の方を用ふ唯巨大なる石櫃を以てフラスコに代ふるの相異なるのみ

粉状なる過酸化マンガンを用ふる時は之に砂を混合すべし否ざれば泡起するの慮あり、鹽素は速にコルクを腐蝕するが故にゴム栓を使用すべし然らざ

重要な元素の一なり然れども決して游

離して存在ずるとなし單體なる鹽素を製

取せんと欲せば第五十九圖に示すが如く

フラスコに粒状なる過酸化マンガンを入

れ鹽酸を注ぎ湯煎上に熱すべし一種の氣

體は盛に發出す氣體洗滌瓶中を通過せし

めたる後下方置換に由りて硝子筒に捕集

ればメラフレン浴にて煮たるコルクを用ふへしゴム管も亦甚しく鹽素に作用せらるゝを以て接続の氣密を害せざる限りは短くして粗悪なるものを用ふるを宜とす圓筒の口にワセリン若くは髮付油を塗れば全く氣密なるを得べし逸出する鹽素は苛性ソーダ液に導きて吸収せしむべし

鹽素は淡黄綠色の氣體にして刺激性の惡臭を有し其の濃厚なるものを吸入すれば非常に呼吸器を害すべく之を混ぜる空氣を吸入するも尙ほ氣管等を刺戟して咯血を催すとあり故に此の氣體を製取し或は之を用ひて實驗を行はんとするには必ず空氣の流通善き場所に於てせざるべからず(屋外を最好とす)然らざれば装置を氣密にし且つ逸出する部分は適當なる藥液を用ひて悉く吸収し成るべく漏洩せざる様注意すべし鹽素は善く水に溶解し常温に於ては一容の水は二容半の鹽素を吸収す此の溶液を鹽素水と名づく是れ此の氣體を水上に捕集

する能はざる所以なり然れども湯は鹽素を溶解すると頗る少ければ温湯上に捕集するを妨げず

鹽素は水素より重きと三十五倍半、空氣より重きと殆ど二倍半なれば上記の實驗に如けるが如く下方置換に由りて純粹なるものを捕集すると難からず且つ此の氣體の比重は鹽素の分子量が七十一なるを示せり

(三)鹽素は化學作用極めて活潑なるものにして動植物性の色素は概ね之が爲に褪色せらるる例へばリトマス試験紙、草木の軟葉(木の老皮厚くして作用を受くる)藍染の布片等を此の氣中に懸くれば忽ち漂白す之に反して礦物性の色素は鹽素に作用せられざるを常とす今墨を以て紙片に字を書しインキを以て之を塗抹し畧乾燥したる後鹽素氣中に懸くればインキは次第に褪白し墨書の文字は分明に顯はるべし金屬も

亦鹽素と直接に化合するもの少からずアンチモンの粉末を此の氣中に投ずれば美麗に燃燒す水銀も亦鹽素に觸るれば直に之を吸収す此



第十六圖

れ此の氣體を水銀槽上に捕集する能はざる所以なり燐を鹽素氣中に投ずれば自然に發火し綠色の炎を擧げて燃燒す鹽素は亦他の物質の燃燒をも支うるとあり例へば點火せる蠟燭を鹽素氣中に降せば(第六十圖)燭火忽ち闇晦に變じ多量の煤煙を揚げ一種の氣體を發出す之に青色リトマス紙を觸るれば忽ち其の赤變するを見るなり

第二節 鹽化水素 分子式 ClH

(三)五 フラスコに食鹽を入れ之に濃硫酸を注加し砂浴上に於て熱すれば盛に一種の氣體を發出す導管に由りて之を水銀槽に致し圓筒

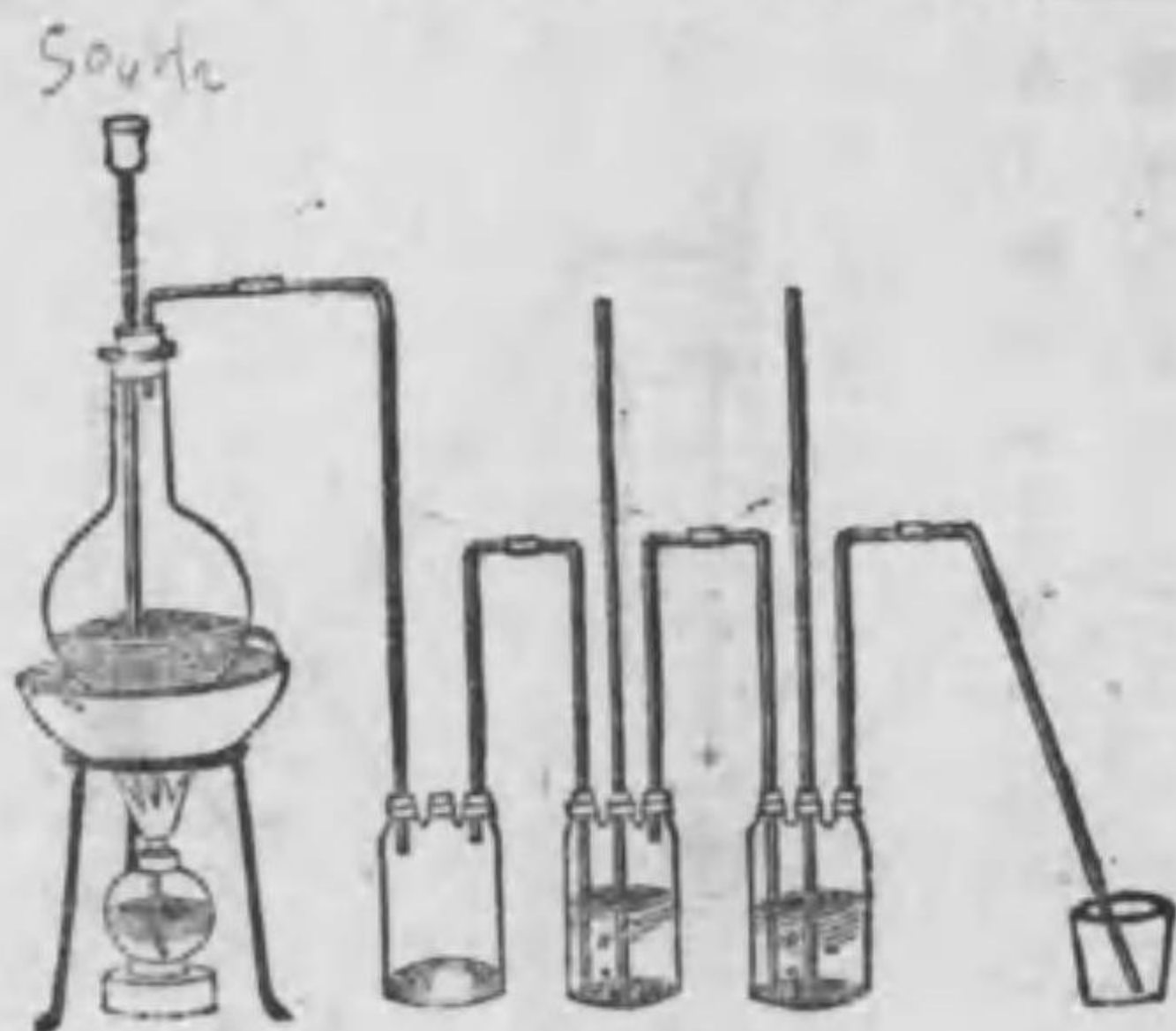


圖一十六第

内に捕集す(第六十一圖)此の氣體を名づけて鹽素水素と云ふ

此の實驗に尋常の粉末狀なる食鹽を用ふる時は鹽化水素の發生過急にして制し難く且つ硫酸泡起してガラスコより溢流することあるべし少しく水を和したる硫酸を用ふれば此の患なし即ち水一容に濃硫酸三容を加へ冷却したる后使用するなり此の酸を用ふる時は加熱すれば鹽化水素發出し火を去れば其の發出止む且つ加熱の度に由りて氣體の發出を任意に制するを得べし但し硫酸は過量を用ひ食鹽は乾燥したるを用ふるを好さす

鹽化水素は無色の氣體にして刺戟性の臭を有し之を濕氣中に放てば白霧を生ず此の現象を名づけて發煙といふ鹽化水素を充したる圓筒

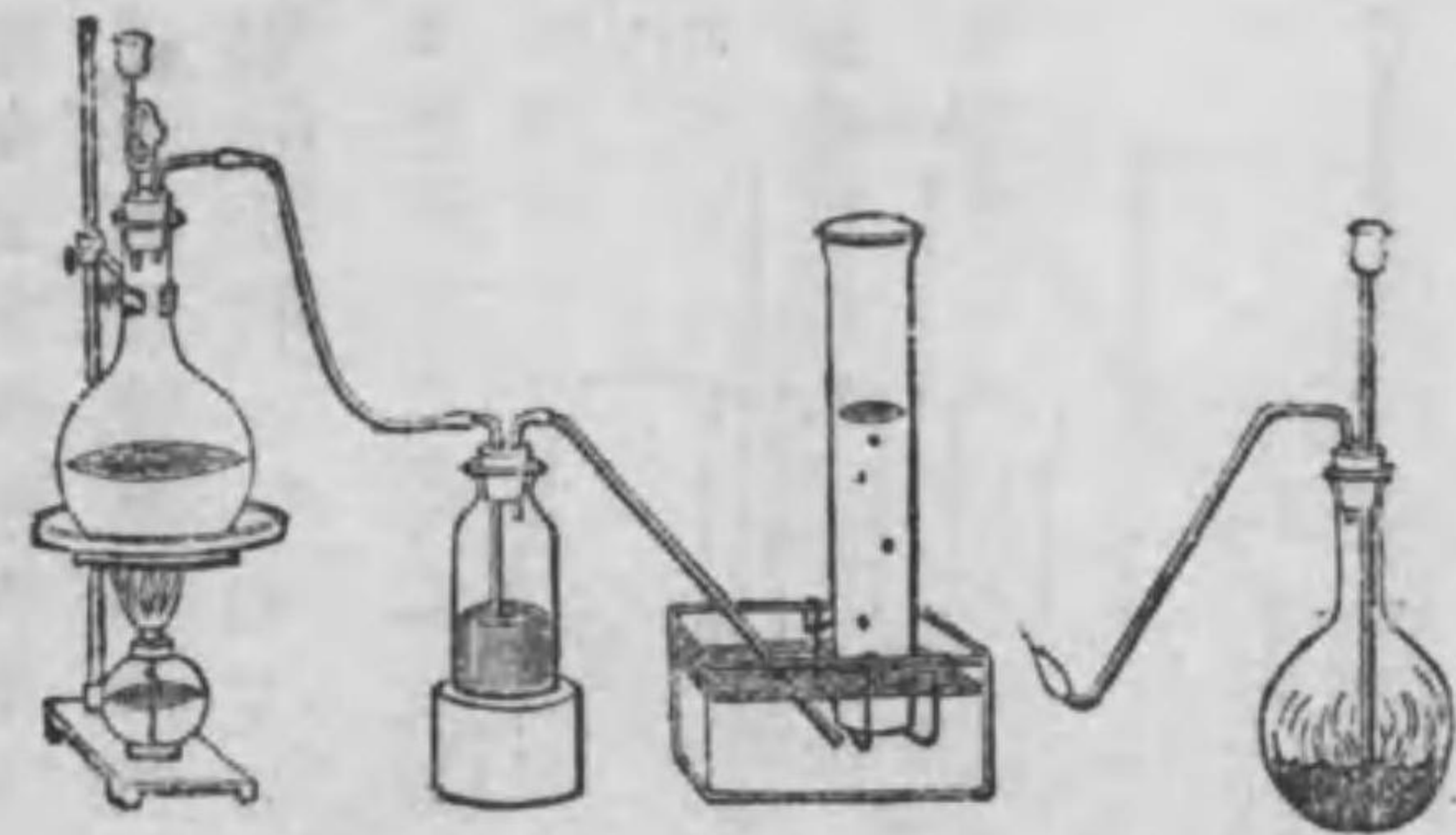


圖二十六第

の蓋を水中に於て開けば水は直に筒内に進入して全く之に滿つべし鹽化水素が甚だ水に溶け易きは此の實驗に徴して明なり鹽化水素氣が發煙の現象を呈するは其の濕分を集收して之に溶解し無數なる微液球を生ずるに由れり

(三六) 發生器より逸出する鹽化水素を水中に通ずれば悉く吸收せられ殆ど氣泡の上昇するを看ず(第六十二圖)生じたる鹽化水素の水溶液は強き酸味を呈せり之に青色リトマス試験紙を浸せば忽ち赤色に變ず之を酸性の反應といふ而して此の如く味ひ及び此の如き反應を呈する物質を總稱して酸といふ鹽化水素の水溶液を鹽

鹽素及び其化合物



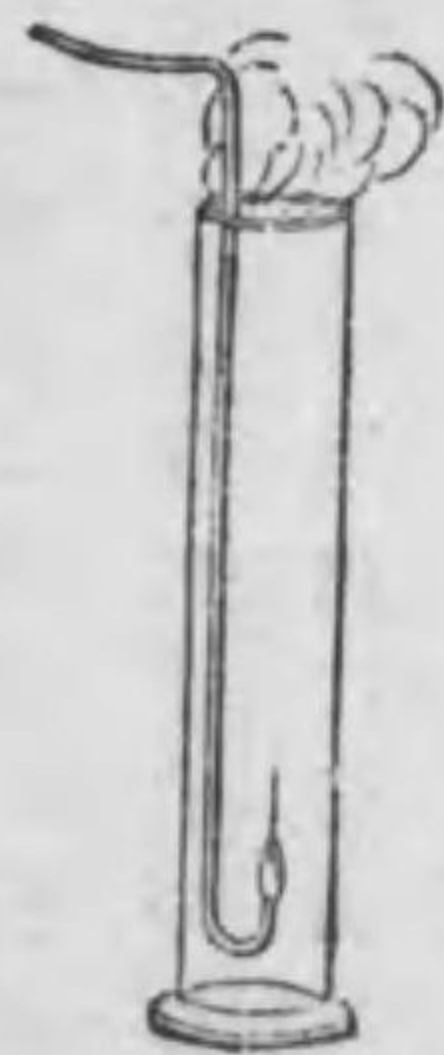
圖三十六第

酸と稱す

鹽酸は工業上頗る重要な物質にして上記の方法に由りて多量に製出せらる鹽酸は又化學實驗上欠くべからざる藥品にして醫藥としても供用せらる人間の胃液には千分の二内外の鹽化水素を含有せり濃厚なる鹽酸は三十分内外の鹽化水素を含み呼氣を以て其の面を吹けば發煙の現象を呈す

一七三 鹽酸に亞鉛若くは鐵を投入すれば盛に氣體を發出す第六十三圖に示すが如く小フラスコに於て此の實驗を行ひ發

圖四十六第



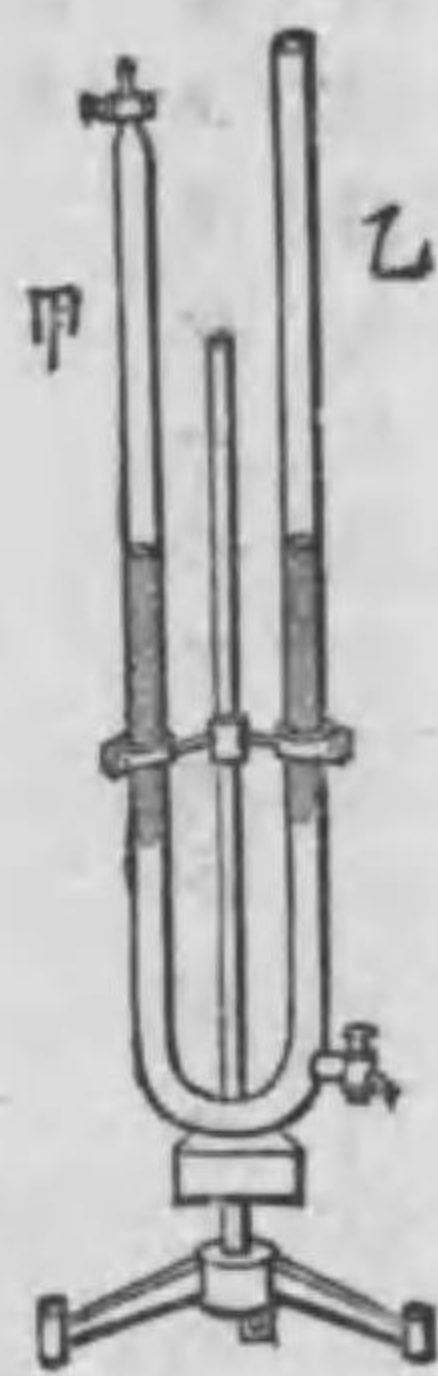
圖五十六第

出する所の氣體に點火すれば微紫色の炎を揚げて燃焼し且つ上方置換に由りて容易に捕集し得べきの事實は其の水素なるを證せり水は常溫に於ては此等の金屬に作用するとなければ此の水素が鹽化水素より來れるは殆ど疑を容れず左の實驗は此の點を一層明確に證するなり

ナトリウムのアマルガムに全く乾燥せる鹽化水素を通じ發出する所の氣體を水槽上(第六十四圖)に捕集して檢するに純粹なる水素なり此の實驗に於ては水が金屬に作用するとなければ鹽化水素が水素を含有するは明白なり

鹽化水素の水溶液が過酸化マンガンを作用すれば鹽素を發出するを以て鹽化水素は其名の如く鹽素をも含有するならん果

して然らば水素と鹽素とを化合せしめば鹽化水素を生ずべき理なり
 第六十五圖に示すが如く水素を燃焼せしめ之を鹽素を充したる筒内
 に降せば炎色は淡緑に變ずと雖ども消滅するとなし而して筒口に於
 て發煙するを見る(極めて空気の乾燥)之を青色試験紙に觸れしむれば
 赤色に變ず故に水素が鹽素と化合して鹽化水素を生ずると明なり



圖六十六第

鹽化水素氣の體積組成を定めんと
 欲せば第六十六圖に示すが如き彎
 曲管の甲枝に適量の鹽素水素氣を
 輸入し水銀を平均して其の容積を測定し之を枝外に記し次にナトリ
 ウムIIアマルガムを乙枝に注加して之に滿しコルクを以て其口を密塞
 し管を傾斜して鹽化水素氣を乙枝に移し數回振盪したる後再び氣體
 を甲枝に還しコルクを去れば氣體の容積大に減少せるを見る水銀の

高さを平均して之を測るに正に當初の容積に半せり残留せる氣體が
 水素なるとは前項の實驗に徴して明なるのみならず直に之を證明す
 ると容易なり鹽化水素は其の容積の半なる水素を含有せり



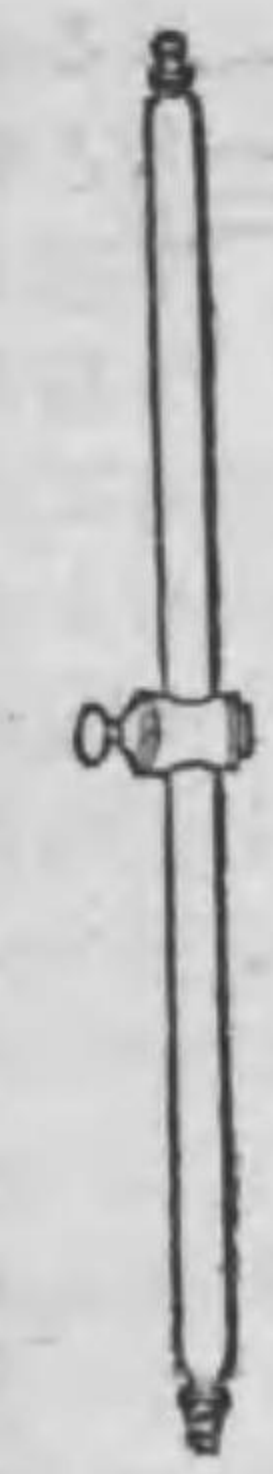
圖七十六第

一三八 第六十七圖に示すが如き*裝置を用ゐて鹽酸に電流を通ずれば陰極より水素を發出して甲管に集り陽極より鹽素を發出して乙管に集まる鹽素は稍水に溶解し易きを以て實驗の初に當ては其の發出甚だ微々たるも鹽酸が既に充分に鹽素を溶解するに及んでは兩氣體發出の量正に相均しかるべし

*第六十七圖に示せる裝置は廣口壺の底を去りたるものを倒にしコルクを以て口を塞き之を底みなしコルクに兩條の瓦斯炭棒を貫きて電極と爲す鹽素の作用を防ぎ且つ鹽酸の漏洩を止むる爲にパラフン層を以てコルクを覆ひ

たるものなり分解液には強鹽酸を用う然れども濃酸は操作に不便なれば更に稀薄なる鹽酸に食鹽を加へ飽和せしめて代用するも可なり分解液が鹽素を以て飽和するには電流を通ずること一時間以上なるを要す故に通風室に於て環め電流を通し置かざるべからず若し此の手續を避けんき欲せば發生器より直に此の氣體を分解液に通して飽和せしむるも可ならん

前項の實驗と此の實驗とを連合すれば鹽化水素の一容は鹽素の半容と水素の半容とより成れるを知るべし



第六十八圖

水素を充し他の一區分に鹽素を輸入し各硝子栓を以て其の端を塞ぎ活栓を開き傾倒振搖して兩氣を混淆せしめ之を二三十分間日蔭に置きたる後一二分間直射の日光に曝せば管内の氣體は全く無色となり

一三九 此の事實は又合成方に依りて直接に證明するを得べし第六十八圖に示せるが如く活栓を以て平等に兩分したる*長管の一區分に



鹽素の綠色は復認むべからず是に於て管の一端を水銀中に没して其の栓を開くに水銀は管内に昇るとなく管内の氣體も亦逸出するとなし次に之を水槽に移せば水は忽ち昇りて管に充つべし一容の鹽素が一容の水素と化合して二容の鹽素水素を生ずると愈明確なり

*第六十八圖に示せる管に於て活栓及び硝子栓に代ふるにゴム管及び挟み止めを以てするも略は妨なし即ち左圖の如し



第六十九圖

鹽素の氣體比重は三五・五なれば鹽化水素の氣體比重は一八・二五ならざるべからず精密なる實驗は此の數の精確なるを證せり

光線は鹽素と水素の化合を誘起するものにして若し長管を初より直射の日光に曝したらんには猛烈なる爆發を惹起すべかりしなり鹽素の原子量が三五・五より大なるべからざると及び若し之を以て其

の原子量とせば鹽素水素の分子式が ClH なるとは此等の實驗に徴して明白なり

此の分子式を用ひて鹽酸の金屬に對する反應を表すれば左の如し



〔E〕○予輩は又鹽化水素の組成に徴して鹽素の作用を領解し得るとあり例へば蠟燭の鹽素氣中に於て燃燒するに當て夥しく煤煙を發したるは鹽素が蠟の水素と化合して炭素を游離せしめたるに由れり又其の漂白力の如きも一半は其の水素と化合して有機物質を壞崩せしむるに由るならん他の一半に在ては鹽素の作用間接にして直接に作用するは酸素なりといふ今鹽素水を日光に曝せば氣泡の次第に上

昇するを看る捕集して之を検すれば則ち酸素なり其の反應は次の如くなるべし



鹽素と水蒸氣との混合物を強熱せる磁管中に通ずるも亦此の反應を起すべし而して鹽素が呈する漂白力の一半は此の反應の爲に發生する酸素の酸化作用に由れりといふは色素及び鹽素が全く乾燥せる場合には漂白の現象を呈せざるを以てなり

然れども他の場合に於ても水蒸氣の存否は大に化學反應に影響するを以て一概に論断すべからざるに似たり例へば酸化炭素と酸素の混合氣に電氣の火花を通ずるも全く水分の存在せざる時には爆發することなし又乾燥したる鹽素水素は乾燥せるリトマス紙に逢ふも變色せしむる能はず加之通常の鹽素はナトリウムに逢へば忽ち之と化合して白膜を生ぜしむるも全く乾燥し

たる鹽素は斯の如き作用なし故に鹽素は水蒸を俟ちて始めて漂白力を呈す
この事實よりして直に漂白は酸化なりと断定するは妥當なりといふべから
ず

第二節 食鹽 分子式 ClNa

(四) 食鹽は多量に海洋の水中に存せり大洋の水は千量中平均三
十五量の固體を含有し固體の七割餘は食鹽なり然れども河流の注入
する海濱に於ては鹽分之より少なるを常とす食鹽は亦多量に礦山よ
り産出す之を礦鹽といふ歐洲に於ては礦鹽の存在する量甚だ巨額に
してポーランドのウヰリツカに任る鹽床は長さ二百里幅八里深さ三町に
下らず又イスパニヤのカルドナに於ては高さ三四百尺なる鹽山あり
て殆ど純粹なる鹽塊より成れりといふ是等の鹽床は鹹湖の涸れて生
じたるものなり

礦鹽の極めて純粹なるものは粉碎せば直に用ふべきものありと雖ど
も多くは不純にして土質を混ざるを以て一旦之を水に溶解して精製
するを要す其の方は海水より食鹽を製すると零同一なり
海水を淺き池に導き自然に蒸發せしむれば遂に食鹽を殘留するに至
るべし此の方は温度高く降雨少き地方に於ては容易に行ふを得べし
と雖ども我邦の如く雨量多き土地に適せず
我邦に於ては食鹽は殆ど全く海水より製取す而して其の製造の最も
盛なるは山陽道及び南海道諸國の内海に濱せる沿岸とす内海の水は
二十二三厘(千分の廿二三)の食鹽を含有するに過ぎざれば直に之を蒸發して
食鹽を製せんとすれば燃料を要すると非常に多かるべし故に豫め鹽
田に於て太陽の熱と風とを利用して水分を蒸發し去るなり鹽田は清
淨なる海濱に之を設け粘土を以て底を造り其の上に礫層を敷き其の

上に粗砂を敷き表面は細砂を以て之を蔽ふ鹽田の位地は少く海面より低く樋を開けば海水は鹽田を縦横に貫通せる渠中に流入す而して此の水は常に礫層に浸潤し毛管引力に由りて表面に吸ひ上げらる且つ上層に海水を與ふる爲に人夫は時々渠水を撒布す此の如く細砂層は上下より間斷なく鹹水を供給せらるゝが故に其の廣き表面より水分を蒸發し一日の終には多量なる固體の食鹽を混有するに至る此の砂を集め可及的少量の水を用ひて鹽分を溶出すれば二十乃至二十五分の食鹽を含有する濃溶液を得るなり之を巨大なる石釜に於て蒸發し殆ど乾固するに至り鹽を釜に移し尙ほ殘留する母液を洩し去るを常とす不純物の幾分は母液中に溶在するを以て此の際に除去せらるゝと雖ども上記の方法に由りて製したる普通の食鹽は尙ほ二分の水と八分の夾雜物を含み純粹なる食鹽の量は九割に過ぎず

*石釜は長さ八九寸幅六七寸厚七八分なる長方形の花岡石に漆喰にて接合し三疊敷許なる平板を造り之に縁を附したる淺き甕なり此の奇異なる釜を火上に支持するには鐵鈎を漆喰中に植へ之に繩を附して桁より釣下するなり燃料には石炭を用ふ
普通の食鹽は左の如き成分を有せり

赤糖産	食鹽	鹽化カリウム	鹽化マグネシウム	鹽化カルシウム	硫酸マグネシウム	不溶物	水	計
三田尻産	八七、八	一、八	一、六	〇、九	二、〇	三、六	〇、一	一一、六
	二九、二	一、六	一、六	〇、九	二、〇	〇、一	二、二	一〇〇、〇
	二〇〇、〇							二〇〇、〇

純粹なる食鹽を製せんと欲せば普通なる食鹽の飽和水溶液を造り濾過したる後蒸發して結晶せしめ母液を去り少量の冷水を以て數回洗滌したる後乾燥すべし

〔BII〕 食鹽は白色の物質にして骰子形に結晶し水に溶け易く百量の水は其の三十六量を溶解す故に飽和溶液は三十六分餘の食鹽を含有せり味は純鹹にして毫も苦味なし普通の食鹽は之を空氣中に放置すれば次第に水分を吸收して濕潤し甚しきに至りては其の一部分

溶解するとあり此の現象を名づけて潮解といふ普通の食鹽を乾燥して細末と爲し貯藏する時は空氣の乾濕に應じて或は潮解し或は結晶するを以て久からずして復粗粒の結晶と爲る若し食鹽を熱灼して其の不純物の一部分を分解せしむれば潮解するとなきを以て久く細末の狀を失はざるべし所謂燒鹽是なり純粹なる食鹽は毫も潮解性なきを以て熱灼を俟たずして燒鹽と同一の効用を有すべし歐米諸國に於て製する食鹽は我邦のものに比すれば遙に純粹なりとす不純なる食鹽は貯藏使用共に不便多ければ我邦の製鹽方に改良を加ふるは必要なるべし

食鹽は直接に食用に供せらるゝ外醬油味噌等の主要なる成分を爲し魚肉蔬菜を貯藏するの用に供せらる且つ工業上に用ふるナトリウム化合物及び鹽素の原料は悉く之を食鹽に仰ぐなり

1811

熱したるナトリウムを鹽素氣中に降せば忽ち燃燒して白色の物質を化生す之を嘗むれば鹹味を呈し之を水に投ずれば能く溶解し其の溶液を蒸發すれば散子形の結晶を生ず其の他種々なる性質に就きて之を検するに其の食鹽なると疑なしナトリウム二十三瓦は鹽素と化合して五十八、五瓦の食鹽を生ずるを以て其の實驗式の ClNa なるを知るべし鹽化水素かナトリウム若くは其のアマルガムに作用するに當ても亦食鹽を生ずるは論を俟たず

第四節 諸金屬元素の鹽素化合物

1812

諸金屬元素の化合物を記述するに當ては前章の順序を轉倒しナトリウム、カリウム等を先にし金銀等を後にするを便とす金屬は概ね鹽素と直接に化合して鹽化物を生ずるとナトリウムに似

たり且つ此等の化合物は多くは食鹽に類せるを以て食鹽は數多なる鹽素化合物の好代表者なり金屬として殊にナトリウムに類したるカリウム、ルビヂウム等の鹽素化合物は其の性質亦頗る食鹽に類せり

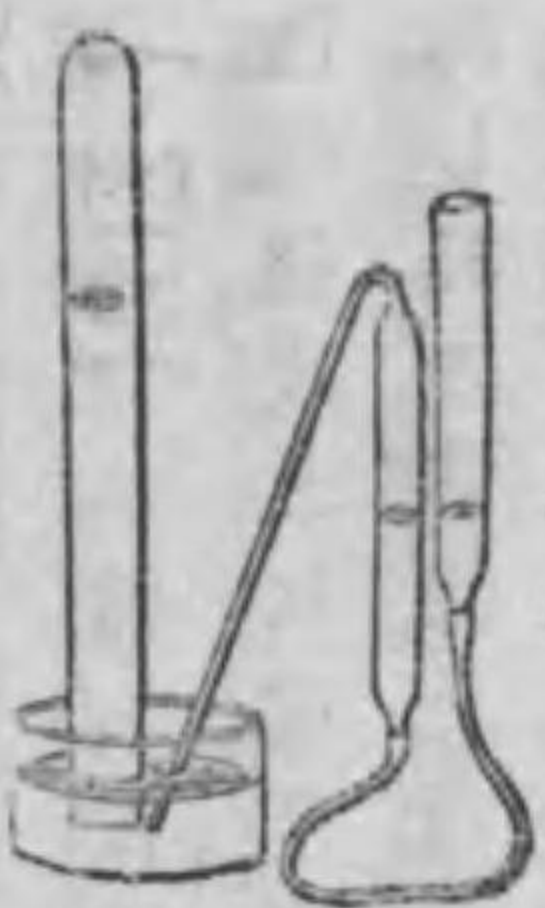
鹽化カリウム ClK はカリウム化合物の原料として頗る重要な物質なり鹽化メチウム等の分子式を列擧すれば左の如し

鹽化メチウム ClLi

鹽化ルビヂウム ClRb

鹽化セシウム ClCs

一四五 鹽化アムモニウム ClNH_4 アムモニヤは直に鹽



第七圖

化水素と化合す今強アムモニヤ水の表面に近く強鹽酸を以て潤したる硝子棒を持すれば盛に白煙の起るを見るべしアムモニヤ氣と鹽化水素とが如何なる割合に於て化合するかを知らんと欲せば第七十圖

に示すが如く硝子管に水銀を充して之を水銀槽に倒立し前篇第七十項第五十三圖に示せし如きピペットを以てアムモニヤと鹽化水素との等容積を相隨て管内に輸入せば二者悉く化合して毫も餘す所なきを見るべし此の實驗はゲールサックの法則を最も簡單明瞭に示すものにして之を化學方程式にて表出すれば

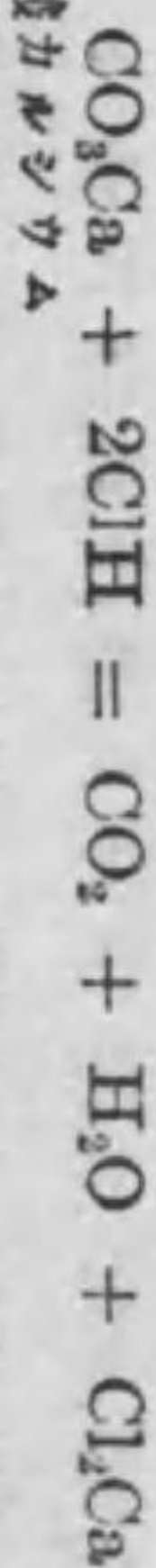


此の實驗に於て生じたる白色の固體を鹽化アムモニウムといひアムモニヤ水に鹽酸を加へ其の溶液を蒸發すれば容易に製するを得べし

鹽化アムモニウムは結晶形其の他の性質に至るまで甚だ鹽化カリウムに類せり而して其の分子式 ClNH_4 を ClH と比較すれば NH_4 なる一群が金屬元素の一原子と同一の働きを爲すを見る之を名づけてアム

モニウムといふ

一四六 鹽化カルシウム、分子式 Cl_2Ca 大理石即ち炭酸カルシウムに鹽酸を注加すれば盛に炭酸氣を發出するとは既に第三十五項に説きたり此の化學變化は左の方程式にて表出せらる



炭酸カルシウム

炭酸の發出即ちの後溶液を蒸發すれば極めて水に溶け易き白色の固體を生ず此の固體は好て水分を吸収する性あるを以て氣體及び液體を乾燥するに用ふ之を空氣中に置けば須臾にして潮解す

鹽化ストロンチウム Cl_2Sr は甚だ鹽化カルシウムに類し潮解性あり

鹽化バリウム Cl_2Ba は重要なる試薬として化學に於て使用せらる前二者とは少く異なりて潮解性なし

鹽化亞鉛 Cl_2Zn 亞鉛を鹽酸に溶したる溶液を蒸發すれば極めて潮解し易き

亞鉛を生ず白色の同體なり

鹽素 マグネシウム Cl_2Mg は白色の物質にして甚だ水に溶解し易く潮解性あり其の溶解は鹹味の外少く苦味を呈せり此の物は稍多量に海水中に存し隨て普通の食鹽中に混在せり普通の食鹽が潮解性を有するは實に此の物質を含有するに由れり鹽化マグネシウムの水分を帯びたるものを強熱すれば酸化マグネシウムを生じ鹽素化水素ヲ發出す



てノ反應ヨリ水合稱トス

酸化マグネシウムは水に溶解せざる物質なれば潮解すべき理なし是れ善良なる燒鹽が濕氣に逢ふも變化せざる所以なり

一四七 鹽化第一鐵 Cl_2Fe 及び鹽化第二鐵 Cl_2Fe_2 鐵線を鹽酸に溶解すれば水素を發出して淡綠色の液を生ず(甲)

鹽素及び其化合物

次に細き鐵線を硝子管中に容れ微熱して鹽素を通ずれば直に化合して黒色の粉末を生ず之に水を加ふれば黄色の溶液を得べし(乙)*

乙の溶液は尙ほ少許の第一鐵鹽を含まば少時間鹽素を通すべし

甲乙兩溶液は共に鐵の鹽化物を含有すること勿論なりと雖ども其の色は既に多少の相異を示せり今兩液の各少許を取り之に黃血鹽の溶液を滴下すれば甲は淡青色(若し空氣に觸れしめざる様注意して實驗を行へば白色)の沈澱を生じ乙は濃藍色なる沈澱を生ずべし次に赤血鹽の溶液を加ふれば甲は濃藍色の沈澱を生ずるも乙は褐色を呈するに止るべし更にチオシヤン酸カリウムの溶液を注入すれば甲は何等の變化をも呈せざるも乙は深紅色に變ず是等の實驗は兩溶液が含有する鐵の鹽化物が同一ならざるを證明せり

乙の化合物が甲の化合物より鹽素を含有すること多きは左の兩實驗

に徴して容易に確定するを得べし

甲溶液に鹽素を通ずると少時にして之を沸熱し過剰の鹽素を驅出したり後之にチオシヤン酸カリウム液を加ふれば深紅色を現し黃血鹽液を加ふれば深藍色を呈する等全く乙溶液に異なるとなし

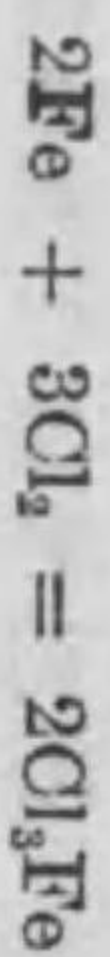
之に反して乙溶液を容れたるフラスコに鐵線を投入し其の口を密塞して數日間放置したる後之を検するにチオシヤン酸カリウムに逢ふも變化せず赤血鹽に逢へば濃藍色に變ずる等全く甲溶液の反應を呈せり

甲は鹽化第一鐵と稱し



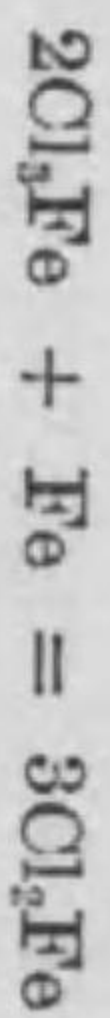
なる反應に由りて生ぜられ其の分子式は Cl_2Fe なり

乙は鹽化第二鐵と稱し



なる化學變化に由りて生ぜられ其の分子式は Cl_2Fe なり

甲の乙に變し乙の甲に化する變化は左の兩方程式に由て表示せらる



鹽化第二鐵は染色術等に供用せらる

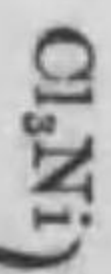
ニッケル、コバルト、マンガ、クロムも亦同様なる二種の鹽素化合物を生

ず其の分子式を列擧すれば

第一化合物



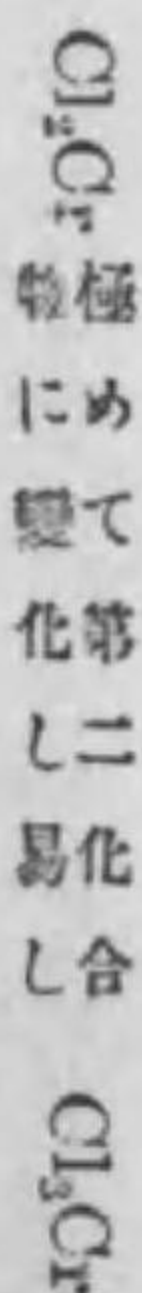
第二化合物



容易に鹽素を出して第

一化合物に變ず

クロム



鹽化第一コバルト(通常單に鹽化コバルトといふ)の溶液及び含水物は桃紅色を呈するも全く水分を放失すれば美麗なる青色を呈せり今鹽化コバルトの水溶液を以て紙に書き微温にて之を乾燥すれば極めて薄き桃紅色なるを以て殆ど認むべからず然るに稍強く熱すれば水分悉く蒸發するを以て忽ち青色の畫を現す之を濕氣中に置けば暫時にして復消失す故に最も灸出畫を造るに適せり此の類の液を隱顯墨と云ふ

マンガンの化合物には更に四鹽化マンガ Cl_4Mn あり此の物は過酸化マンガンを鹽酸に溶解すれば生ず



鹽素の發生に用ふる液が墨色を呈するは蓋し此の化合物を生ずるに

依れり然れども温度上昇すれば忽ち鹽化第一マンガンと鹽素とに分
解



アルミニウムは Cl_3Al なる一種の鹽化物を生ずるのみ此の物は金屬ア
ルミニウムの製方に用ひらる

Cl_2Fe Cl_2Ni Cl_2Co Cl_2Mn 等の第一化合物は互に似たるのみならず前
段に掲げたる Cl_2Zn Cl_2Mg 等と甚だ相類する點多し Cl_2Fe Cl_2Cr Cl_2Al 等
も亦互に酷似せり

(B) 錫は Cl_2Sn 及び Cl_4Sn なる二種の鹽化化合物を生ず前者を鹽化

第一錫といひ後者を鹽化第二錫といふ

鹽化第一錫は極めて第二化合物に變じ易きを以て他の鹽化物より鹽
素を奪ふとあり

鹽化第二錫は染色術に於て媒染劑として使用せらるゝとあり
鉛も亦 Cl_2Pb 及び Cl_4Pb なる二種の鹽素化合物を造る

アンチモンの鹽化物は Cl_2Sb 及び Cl_3Sb にして着鉛の化合は Cl_3Bi あり
 Cl_3Sb 及び Cl_3Bi は水に逢へば白色の沈澱を生ず

(四九) 銅、水銀、銀、黄金、白金の鹽化化合物は左表に示すが如し

Cl_2Cu 鹽化第一銅 Cl_2Cu 鹽化第二銅

Cl_2Hg 鹽化第一水銀 Cl_2Hg 鹽化第二水銀

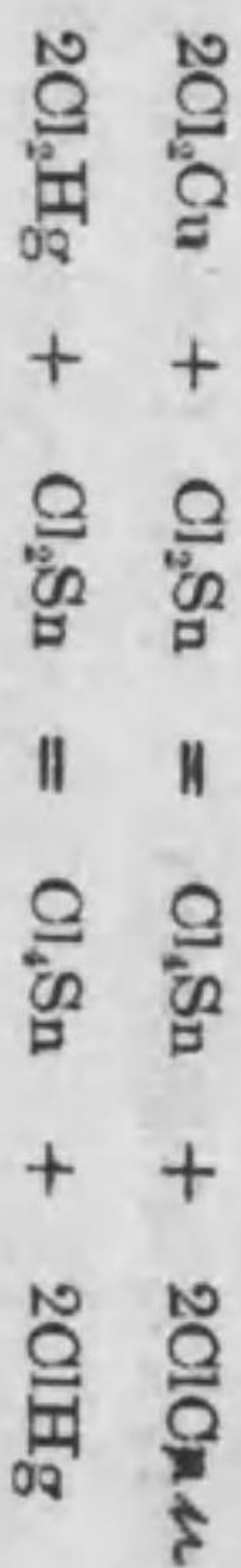
Cl_2Ag 鹽化銀

$ClAu$ 鹽化第一金 $ClAu$ 鹽化第二金

Cl_2Pt 鹽化第一白金 Cl_2Pt 鹽化第二白金

銅、水銀、黄金、白金を王水(鹽酸と硝酸の混合液)に溶解すれば各最多額の
鹽化を有する化合物を生ず即ち Cl_2Cu Cl_2Hg Cl_2Au Cl_2Pt なり

Cl_2Cu 及び Cl_2Hg に鹽化第一錫を加ふれば其の鹽化の一部を奪ひて第一化合物を生ず而して是等は水に溶解せざるを以て白色の沈澱として分離す



鹽化銀は硝酸銀の溶液に鹽化物(例へば食鹽の水溶液)を加ふれば白色の沈澱として生ず

ClCu ClHg ClAg ClAu は單に其の實驗式の相類せるのみならず其の性質も亦頗る相類し皆水に溶解するとなし

Cl_2Cu 及び Cl_2Hg は能く水に溶解し Cl_2Ni 等と相類せる點あり

ClHg は甘汞(重き粉末)及び輕粉(輕き鱗片狀の粉末)を形成す Cl_2Hg は昇汞若くは猛汞といひ結晶狀の固體なり共に昇華するを得べし前者は

水に溶解せざるを以て其の毒性甚からざるも後者は溶解し易きが故に最も劇烈なる毒物なり共に重要なる醫藥にして殊に猛汞は防腐劑として其の効大なり

Cl_2Au は鍍金其他の技術に於て水に溶解すべき黄金の化合物を要する場合には常に使用せらる

Cl_2Pt 分子の鹽素水素と結合して PtCl_2H_2 なる化合物を爲せり此の物も亦白金の溶液を要する場合には常に使用せらる

一五〇 諸金屬元素の鹽化物の分子式を稽查するに金屬元素の一原子にして鹽素の一原子と化合して一分子を爲すものあり食鹽 ClNa 鹽化カリウム ClK の如き是なり鹽化水素 ClH も亦此の部に屬せり又鹽素の二原子と結合するものあり鹽化亞鉛 Cl_2Zn 鹽化マグネシウム Cl_2Mg 等の如き是なり又鹽素の三原子と化合するものあり鹽化アルミ

ニウム、鹽化蒼鉛等の如き是あり又鹽化第二錫、鹽化第二白金の如く鹽素の四原子と化合するものあり斯の如く一元素の一原子に化合し得べき他の原子の數には一定の限あり之を原子價と名づく原子價を定むるにも亦水素を以て標準と爲すなり鹽化水素に於て鹽素の一原子は水素の一原子と化合するを以て鹽素の原子價は一なり既に鹽素の原子價を知れば之に由りて諸金屬元素の原子價を推定するは容易なり例へば食鹽に於てはナトリウムの一原子 Na は鹽素の一原子と化合するが故に一價にして鹽化亞鉛に於ては亞鉛の一原子 Zn は鹽素の二原子と化合するが故に二價なるが如し又食鹽と鹽化水素とを比較すれば前者に於ける Na が後者に於ける H と同一の官能を有するを見る是又 Na が一價なる所以なり同様の理に由りて Zn が二價なるを知るべし

然れども一元素の原子價が全く一定したるものに非ざるは鹽化第一鐵 Cl_2Fe に於ては Fe が二價にして鹽化第二鐵 Cl_3Fe に於ては Fe が三價なるを見て知るべし又鹽化第一錫 Cl_2Sn に於ては Sn は二價にして鹽化第二錫 Cl_4Sn に於ては四價あり原子價を標するに各符號の右側上部に附記したる羅馬數字を以てするとあり今原子價に隨て諸金屬元素を分類すれば左の如し

一價金屬元素

ナトリウム	Na	銀	Ag
カリウム	K	第一化合物に於ける銅	Cu
ルビヂウム	Rb	第一化合物に於ける水銀	Hg
シーシウム	Cs	第一化合物に於ける黃金	Au
リチウム	Li		

鹽素及び其化合物

二價金屬元素

カルシウム	Ca ^{''}	第一化合物に於ける鐵	Fe ^{''}
ストロンチウム	Sr ^{''}	同	Ni ^{''}
バリウム	Ba ^{''}	同	Co ^{''}
マグネシウム	Mg ^{''}	同	Mn ^{''}
亜鉛	Zn ^{''}	第二化合物に於ける銅	Cu ^{''}
カドミウム	Cd ^{''}	第一化合物に於ける白金	Pt ^{''}
第二化合物に於ける水銀	Hg ^{''}	第一化合物に於ける白金	Pt ^{''}
第一化合物に於ける錫	Sn ^{''}	第一化合物に於ける白金	Pt ^{''}
通常の化合物に於ける鉛	Pb ^{''}	第一化合物に於ける白金	Pt ^{''}
三價金屬元素			

鹽素及び其化合物

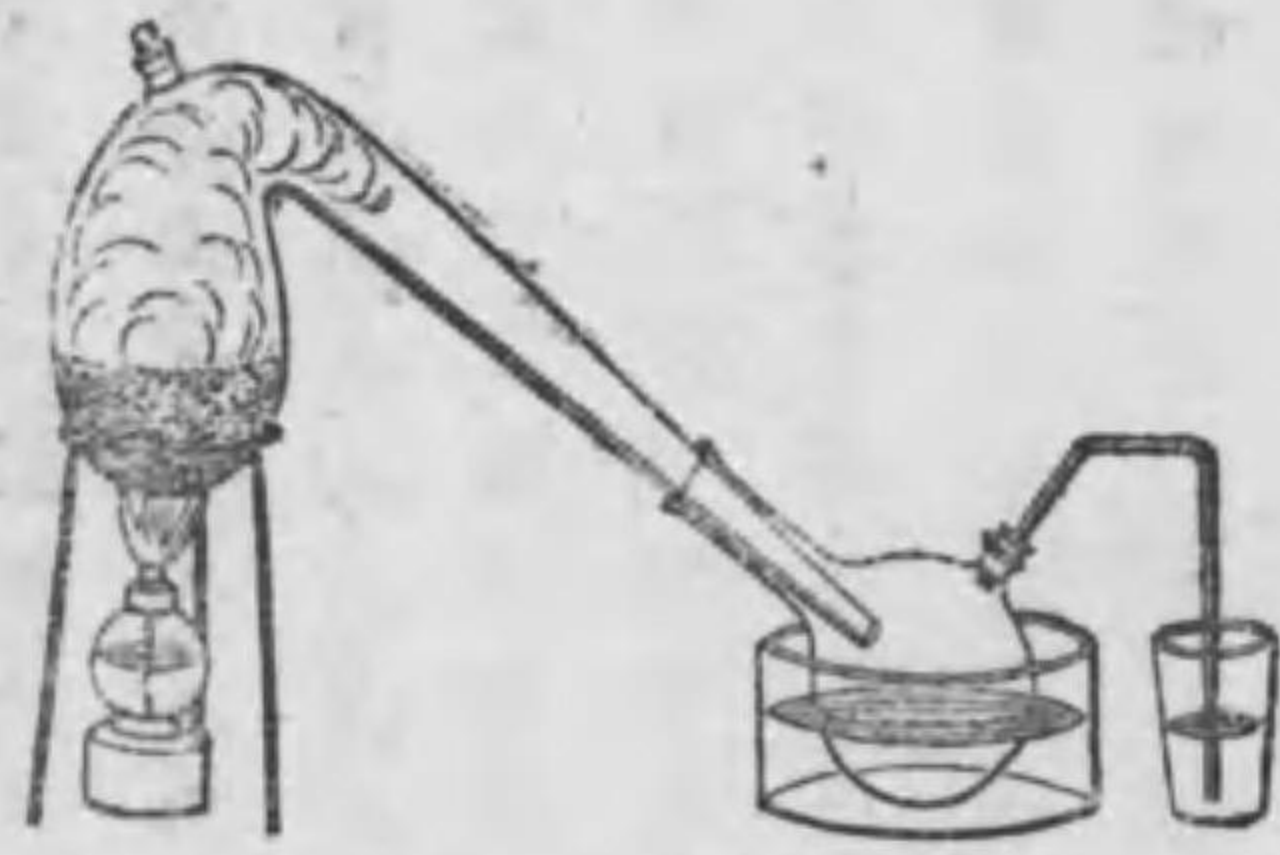
アルミニウム	Al ^{'''}	第一化合物に於けるアンチモン	Sb ^{'''}
第二化合物に於ける鐵	Fe ^{'''}	蒼鉛	Pb ^{'''}
第二化合物に於けるクロム	Cr ^{'''}		
第二化合物に於ける黄金	Au ^{'''}		
四價金屬元素			
第二化合物に於ける錫	Sn ^{''''}		
第二化合物に於ける鉛	Pb ^{''''}		
第二化合物に於ける白金	Pt ^{''''}		

〔五〕 水素の一量と化合し或は之と交換する一元素の量を名けて其の等價量といふ鹽素の三十五、五量は水素一量と化合するが故に其の等價量は三十五、五なり亞鉛三十二、七量を鹽酸に投ずれば水素一量を發出す故に亞鉛の等價量は三十二、七にして其の原子量六十五、四の

半なり又鹽酸にアルミニウムを溶解して一量の水素を發出せしむるには其の九量を要す是れ即ちアルミニウムの等價量にして其の原子量の三分の一なり又等價量を定むるに直に水素と比較するを要せず他の等價量の確定したる元素と比較するも可なり例へば銀百〇八量は鹽素の一等價量即ち三十五五量と化合するが故に銀の等價量は百〇八なるが如し一元素の等價量が其の原子量を原子價にて除したる數に均きは賭易きの理なり

鐵、錫等の如く二種以上の原子價を有するものにありては二種以上の等價量あるは勿論にして二價の化合物に於ける鐵の等價量は二十八にして三價の化合物に於ては十八、七なり

第五節 臭素及び沃素



第百七十一圖

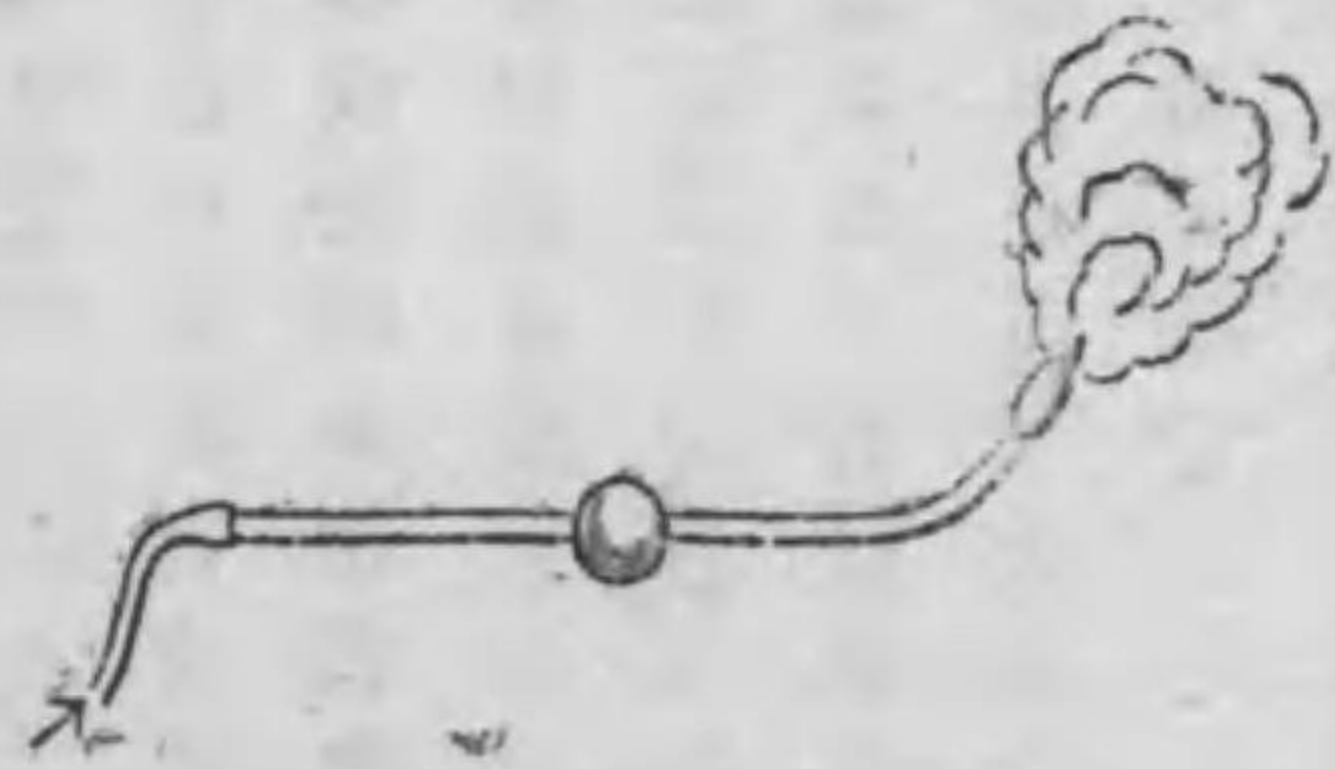
一五二一 臭素 Br. 原子量八十、分子式 Br₂ 臭素は海水中に存し食鹽を結晶せしめたる母液より製するを得べし其の方は過酸化マンガン及び濃硫酸の適量を加へて蒸溜するに在り此の方を小仕掛に實驗せん

とならば臭化カリウム及び過酸化マンガンをレトルトに入れ之に硫酸を注加し文火を以て熱すべし盛に赤色の氣體を發し液狀を爲して受器に集るを看ん

●硫酸は水二三容に硫酸一容を混したるものを用ふべし
●レトルトと受器の間には濾紙を挿みて氣密にすべし

臭素は闇赤色の重き液體にして常温に於ても赤色の氣體を發出し稍鹽素に類せる劇臭を放

つ比重三、一沸點五十九度氣體比重八十にして分子量百六十なり水に溶解して赤色の溶液を生ず種々なる単体と化合して臭素化合物を生じ有機性の色素を漂白する等甚だ鹽素に類せり



第七十圖

臭素は鹽素の如く容易に水素と化合せざるも高温度に至れば化合せしむるを得べし球管の球に少許の臭素を容れ之に水素を通ずれば臭素の蒸氣と水素との混合氣を發出す之に點火すれば水素は空氣中の酸素と化合して水を生ずると同時に臭素と化合し臭化水素を生ず臭化水素は水分を集めて之に溶解し發煙の現象を呈す之を青色試験紙に觸れしむれば忽ち赤變す臭化水素は無色の氣體にして甚だ水に溶け易く其の水溶液は

酸味を有し酸性の反應を呈し鐵、亞鉛等の金屬を溶解して水素を發出するが如き殆ど鹽化水素に異らざる其の分子式は HCl なり
臭素及び臭化水素が諸金屬に作用して生ずる臭素化合物は其の性質甚だ鹽化物に類し其の分子式の如きも全く同様なり

一五三 沃素 I 原子量百二十七分子式 I_2 沃素は海水中に存するも其の量甚だ微なり然れども海藻は其の化合物を收集する性あるが故に單體なる沃素は通常海藻の灰より製取す其の方は臭素の製法と同く過酸化マンガン及び濃硫酸を加へて熱し發出する所の氣體を凝集せしむるに在り沃素化合物の少量は又チリ硝石中に含有せらるゝを以て近來此の原料より多量の沃素を製造するに至れり沃素は黒色の金屬光ある固體にして板狀の結晶を爲せり熱を加ふれば美麗なる紫色の蒸氣を發出して容易に昇華するとは既に實驗したる所あり

前篇第九十五項比重五、〇熔融點百十四度沸點百八十四度水には殆ど溶解せざるもアルコール及び沃素カリウム水溶液には善く溶解す之に沸煮したる澱粉液を加ふれば濃青色を呈す此の反應は最も鋭敏にして極めて微量の沃素をも検出するを得べし又反對に沃素は澱粉を検出するには最も鋭敏なる試藥なり沃素は貴重なる藥劑にしてヨードチンキは其のアルコール溶液なり

沃素の化合物は臭素及び鹽素の化合物に酷似す沃化水素 H_2O も亦無色の氣體にして甚だ水に溶け易く其の溶液は強き酸性を呈して金屬に作用する等鹽酸及び臭化水素の溶液に異ならず
沃素化合物中最も重要なるは沃化カリウムにして醫藥寫眞術等に於て需用頗る多し

一五四 鹽素、臭素、沃素の三元素は單體としても化合物としても其の

性質甚だ相似たるを以て之を一族と見做し號して造鹽素といふ其の金屬と化合して食鹽の如き物質を作るを以てなり

此の三元素の原子量を比較すれば鹽素は三十五、五臭素は八十にして沃素は百二十七なり即ち臭素の原子量は殆ど他の二元素の中間に位置せり

$$\frac{127 + 35.5}{2} = 81.3$$

單體としては常溫に於て鹽素は氣體沃素は固體

にして臭素は液體なり化學作用を論ずれば鹽素最も強盛にして臭素之に亞ぎ沃素は又之に次げり今沃化カリウムの溶液に臭素水を加ふれば沃素を遊離す澱粉を以て容易に之を検知するを得べし臭化カリウムの濃溶液に鹽素を通ずれば忽ち赤色を呈して臭素の遊離したるを示すべし若し鹽素を沃化カリウム液に通ずれば亦沃素を遊離すること勿論なり

鹽素、臭素、沃素三元素のカリウム化合物は皆無色にして骰子形の結晶

を爲し皆水に溶解易しと雖ども溶解度には大差あり例へば十五度の水百量に溶解する量は左の如し

鹽素カリウム

三三、

臭素カリウム

六五、

沃化カリウム 一四三、

之を約言すれば沃化カリウムの溶解度は臭化カリウムの二倍にして臭化カリウムの溶解度は又鹽化カリウムに二倍せり
 其の比重を列記すれば 鹽化カリウム 一、九八 臭化カリウム 二、六〇 沃化カリウム 三、〇一 にして臭素化合物は鹽素及び沃素化合物の中間に在り其の他の種々なる性質に就きて之を檢するも亦皆然るを看るなり獨りカリウムとの化合物のみならず他の諸元素との化合物の性質に於ても亦同様の關係を有せり今銀の化合物に就きて之を例せん三個の試験管を取り之に硝酸銀の溶液を入れ甲に鹽化カ

リウムの溶液乙に臭化カリウムの溶液丙に沃化カリウムの溶液を注加すれば各沈澱を生ず甲に生じたるものは鹽化銀にして其の色純白なり乙に生じたるものは臭化銀にして淡黄色を呈し丙に生じたるものは沃化銀にして黄色を呈せり之に強アンモニヤ水を加ふるに鹽銀は容易に溶解し臭化銀はアンモニヤ水の多量を用ふれば始めて溶解し沃化銀は遂に溶解することなし

斯の如くなれば同一元素の造鹽素化合物は其の性質甚だ相類するが故に其の一を研究すれば其の他は略推知するを得べし而して其の二者を研究すれば餘の二者は未だ其の物を見ざるも其の性質は頗る詳細に推知せらるゝなり本書に於ては重要な諸元素の鹽素化合物は之を掲ぐるも臭素、沃素の化合物に及ばざるは其の鹽素化合物の如く重要ならざるに由ると雖ども又鹽素化合物より之を類推すると容易

なるを以てなり

第六節 弗素 F 原子量十九

一五五 造鹽素と稱するものは前記三者の外更に一元素あり之を弗素といふカルシウムと化合して螢石と爲り所々に産す
 單體ある弗素は明治十九年に至り始めてフランスに於て製せられたり其の方は弗化水素(液狀の)に弗化カリウムを溶解して傳導性を附し之に電流を通じて分解するに在り弗素は無色の氣體にして其の化學作用は最も強く常溫に於ても能く種々なる物體を侵犯す水素の如きは之に逢へば自から燃燒し水は酸素を發して弗化水素を生ず硝子磁器の如きは甚しく弗素に腐蝕せらる弗素が近年に至るまで游離せられざりしは其の作用斯の如く激烈なるを以てなり

然れども弗素化合物は單體なる弗素の製取に先ち既に充分に研究せられたるを以て弗素(元素)なる名稱は久しく化學に用ひられたるのみならず其の原子量の如きも精確に測定せられ其の化合物の性質等も頗る明瞭に推究せられたり而して其の化合物が鹽化物に類するの點少からざるを以て單體なる弗素も多少鹽素に類すべしと推論せられたるに其の遊離せらるゝに及んで此の推論の正當なるを證するを得たり前篇にも説きたる如く元素と單體との區別は此の例に照せば最も明白なるべし

一五六 弗化カルシウム即ち螢石の粉末に強硫酸を作用せしむれば弗化水素と稱する無色の氣體を發出す其の分子式は CaF_2 にして十九度まで冷却すれば液化す甚だ水に溶け易く其の水溶液は稍鹽酸に類せり弗化水素は甚しく硝子を侵すを以て之を貯ふるには白金、鉛、若くは

グッタ。ベルシヤ製の燭を用ふ弗化水素氣及び其の水溶液は硝子を腐蝕するに供用せらる

可田なる分子式は百度以上に於ける氣體比重より推定す低溫度に於ては分子量更に大なり



圖三十七第

後硝子板を取り蠟を拭ひ去れば文字若くは模様を以て鉛皿を蓋ひ文火を以て其の底を熱すれば弗化水素氣を發出す數分時の後硝子板を取り蠟を拭ひ去れば文字若くは模様の分明に彫鏤せられたるを看るべし

一五七 弗素は造鹽素中に列すと雖ども其の化合物の性質頗る他の三元素の化合物に異なるものあり例へば鹽素、臭素及び沃素のカルシ

ウム化合物は甚だ水に溶解易きも螢石は水に溶解するとなく鹽素、臭素及び沃素の銀化合物は水に溶解せざるも弗化銀は善く水に溶解するが如き是なり然れども弗化物の分子式は鹽化物の分子式に類し其の性質も亦頗る相類するものあるを以て同一族の元素と看做すなり

第三章 酸素及び其の化合物

第一節 酸素 符號O 原子量十六、分子式O₂

一五八 酸素は多量に遊離して存在し大氣の體積大約五分一を爲せり其の化合物は最も多量にして地殻を組成せる物質の一半は酸素なりといふ且つ諸元素中殆ど之と化合せざるものなきを以て其の化合物の種類は極めて饒多なり通常實驗に用ふるが如き少量の酸素を製するには前篇に示したるが如く鹽素酸カリウムと過酸化マンガンの

酸及素び其化合物

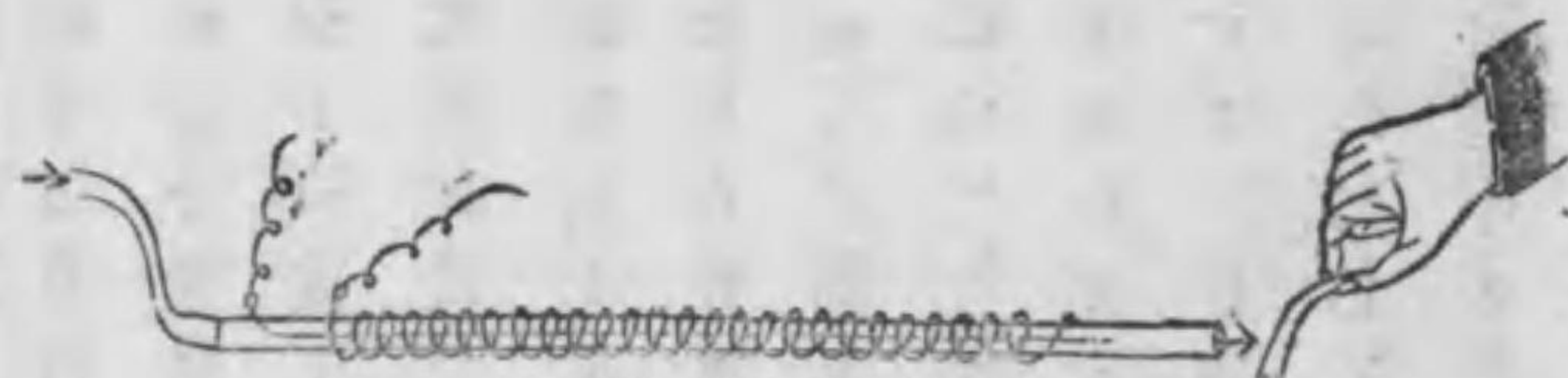
混合物を熱灼するを以て最も便利とす

一五九 酸素の性質は前篇に説述したるが如し之を冷却して氷點下百八十六度に至れば無色透明の液となり更に低温度に至れば白色結晶状の固体となる獨り酸素のみならず他の諸氣體も充分強烈なる寒に逢はしむれば悉く液化し凝固するものなり故に固液氣の別は温度に由りて判かるゝものにして各物質本然の性にはあらざるなり

一六〇 オゾン

分子式 O_3 電氣機を廻轉するに當て往々鹽素

に類する一種の臭を聞くとあり此の際鹽素を發出すべき物なきを以て此の臭氣は空氣中に存する物質より生ぜざるべからず今第七十四圖に示す如く細き硝子管の中央に白金線を貫き又其の周圍に白金線線を巻き感應コイルの兩極を兩白金線に連接すれば其の間に無聲の放電あり之に純粹なる酸素を通じ其の管端より發出するものを嗅け



第七十四圖

ば前記の如き臭氣あるを認むべし又沃化カリウムと糊とを塗布したる紙片に此の氣を觸れしむれば暫時にして紫青色に變ず又此の氣體を純粹なる水銀上に送れば其の面は須臾にして光輝を失ひ硝子に附着するの性を生ず此等の作用は甚だ鹽素に似たり然れども酸素が鹽素に變るとは理に於て之あるべからず今管の一部分を強熱すれば發出する所の氣體は此の如き活潑なる性質を失ひて毫も尋常の酸素に異なる所なし故に此の奇異なる作用を呈する物質は酸素の變體ならざるべからず之を名づけてオゾンといふ

純粹なる酸素氣中に無聲の放電を爲せば其の體積の

收縮するを見る而して之を三百度に熱すれば故の體積に復すオゾ
 ンの分子量は蓋し四十八にして其の分子式は O_3 なり
 オゾンは上記の實驗に徴して明なるが如く酸化作用最も劇烈にし
 て常温に於ては酸素に作用せられざる銀、水銀の如きも之に逢へば忽
 ち酸化物を生じ種々の有機物も亦直ちに酸化せらるゝなり上記の實
 驗に用ひたる硝子管の發出口にゴム管を接すれば其の須臾にして腐
 蝕せられ斷絶するを見るべし面積小なる陽電極を用ひて水を分解す
 るに當て生ずる酸素をゴム管にて導けば又斯の如く腐蝕せらるゝと
 あり是れオゾンの生ずるに由れり
 オゾンは諸物質の酸化植物の榮養等種々なる原因の爲に生ぜらる
 るものにして田舎の空氣中には常に此の氣體の微量を含み且つ其の
 量は空中の電氣と相關するものゝ如く雷雨後に多しといふ都會の空

氣中には有機物多きを以てオゾンを存すると稀なり

酸素及びオゾンの如く同一元素より成れる兩種以上の單體を名づ
 けて異性單體といふ

第二節 水 分子式 H_2O

(一六) 水は自然界に於ては最も重要な官能を有する物質にして
 地球の過去の歴史并に現今地上に行はるゝ種々の大運爲は主として
 水の作用に由らざるもの稀なり水は地球面の過半を覆へるのみなら
 ゑ生物體も亦過半水より成り食品の如きも亦然り一貫目の肉は七百
 目餘の水を含み一貫目の芋は八百目以上の水を有し蔬菜の如きに至
 りては其の九割以上は水分なるべし

水は種々ある結晶體中に含有せらるゝとあり之を結晶水といふ鹽化

マグネシウム及び鹽化カルシウムの結晶は各六分子の結晶水を含み
其の式は左の如く書するを得べし



酸水二素の化合物は水の外更に過酸化水素を稱する物質あり過酸化バリウムを稀硫酸に加ふれば其の水溶液を得べし分子式は H_2O_2 にして容易に水に變つ酸素を放出するが故に頗る強烈なる酸化作用あり其の水溶液は漂白劑として使用せらる

〔六二〕水の分子式は H_2O にして酸素の一原子は水素の二原子と結合するが故に酸素は二價元素なるを見るべし隨て酸素一原子は水素若くは鹽素の二原子と其の作用を均うするなり次節に列記する酸化物は此の關係を明瞭ならしむるの好例なり

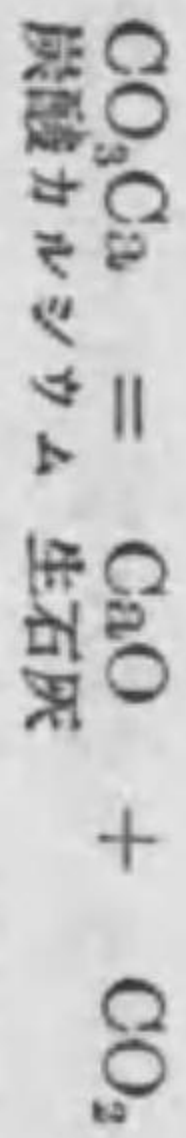
第三節 金屬元素の酸化物

酸化ナトリウム Na_2O 及び 酸化カリウム K_2O 等 ナトリウム

若くはカリウムを截りて薄片と爲し乾燥せる空氣若くは酸素中に放置すれば次第に酸素を吸収して白色に變じ上記の式にて表する成分を有する物質を生ずといふ而も甚だ分明ならず
ナトリウム若くはカリウムを燃焼すれば Na_2O , K_2O , K_2O_2 等の式を有する化合物を生ず

〔六四〕酸化カルシウム CaO 大理石、石灰石、若くは介殼を熱灼

すれば酸化カルシウム即ち生石灰を生ず此等の原料は皆純粹若くは不純なる炭酸カルシウムにして熱に逢へば左の如く分解するなり



多量に石灰を製するには石造若くは煉瓦造の窯に石灰石を積み上げ其の下に石炭を燃焼して之を熱灼するか若くは石灰石層と石炭層と

酸素及び其化合物

を相踵で加へ之を燃焼せしむるに在り前者に在ては熱灼終れば窯を冷却して石灰を取出し後者に於ては石灰石及び石炭を窯の上口より加へ間断なく石灰を其の下部より取出すなり

石灰は白色の固體にして甚だ熔融し難く酸水素炎の強熱に堪ふべし其の重なる用途は消石灰を製するに在り

酸化マグネシウム MgO 通常マグネシヤと稱す白色の粉末にしてマグネシウムを燃焼する際に生ずる白色灰状の物質即ち是なり

酸化亜鉛 ZnO 通常亞鉛花と稱す亞鉛を沸騰せしめ其の蒸氣に點火すれば盛に燃焼して生ずる白色の粉末なり白色の顔料として使用せらる

酸化カドミウムは褐色の粉末なり
一六五 鐵、ニッケル、コバルト、マンガ、クロム、及びアルミニウム、の酸

化物は左表に擧ぐるが如し

	第一酸化物	第二酸化物
鐵の酸化物	FeO	$Fe_2O_3^*$ $Fe_3O_4^*$
ニッケルの酸化物	NiO	Ni_2O_3
コバルトの酸化物	CoO	Co_2O_3
マンガンの酸化物	MnO	Mn_2O_3 Mn_3O_4 MnO_2^*
クロムの酸化物	CrO	$Cr_2O_3^*$ CrO_3
アルミニウムの酸化物		$Al_2O_3^*$

鐵、マンガ、及びクロムの第一酸化物は容易に酸素を吸収して第二以上の酸化物に變ずるの性あり又コバルト及びニッケルの第二酸化物は容易に酸素を失ひて第一化合物と爲るを以て共に甚だ不安定なり*符を附したるは此等の化合物中最も重要なるものなり

酸化第二鐵 Fe_2O_3 は赤鐵礦として自然に存在し結晶狀を爲せり種々なる鐵の化合物例へば硫化鐵、水酸化鐵等を空氣中に熱灼すれば赤色の粉末を爲せる酸化第二鐵を生ず所謂紅ガラ是なり酸化第二鐵は重要な鐵礦にして其の粉末は顔料及び研磨の料に用ひらる

磁性酸化鐵 Fe_3O_4 は磁鐵礦と稱し最も重要な鐵礦の一なり此の礦物は其の名の如く磁性を有せり之を天然磁石といふ鐵線を酸素中に於て燃燒すれば此の物を生ず

過酸化マンガ Mn_2O_7 はマンガン礦として多量に本邦の諸地方より産出し頗る有用ある礦物にして製鐵鹽素の製取其の他種々なる用に供せらる

酸化第二クロム Cr_2O_3 は緑色の粉末にして繪具として使用せらる

CO_2 は硫黃の酸化物と共に論べずし

酸化アルミニウム (礬土) Al_2O_3 は又アルミナと稱し鋼玉(無色)、紅寶石(赤色)、青寶石(青色)として自然に存在し其の透明なるものは頗る美麗なるを以て裝飾品として貴重せらる其の質甚だ硬く硬度九にして金剛石に亞げりアルミニウムの種々なる化合物を空氣中に於て熱灼すれば白色の粉末として此の酸化物を殘留す其の強熱を受けたるものは甚だ硬きを以て研磨の用に供せらる粘土、土壤及び種々なる礦物は多量にアルミナを含有せり

一六六 酸化鉛 PbO 熔融したる鉛は次第に空氣中の酸素を吸収して淡黄色の粉末を生ず此の物は酸化鉛 PbO にして密陀と稱し硝子製造其の他種々なる工業に使用せらる之を強熱して熔融せしめたるものは結晶狀を爲し少く赤色を帯び金密陀と稱す

丹 空氣の流通善き爐中に於て密陀を適當なる温度に熱すれば次第に酸素を吸収して赤色に變ず此の物は所謂鉛丹にして略 Pb_3O_4 なる實驗式に合する成分を有せり丹は硝子の製造に用ひられ又顔料として使用せらる

酸化第二錫 SnO_2 錫を酸化すれば白色の粉末として生ず軸藥を造るに用ひらる此の物は錫石と稱して自然に存在し錫の唯一の元礦たり

錫も亦 H_2O なる化合物を生ず

アンチモン^ノの酸化物は磷の酸化物の後に論ずべし

一六七 酸化第二銅 Cu_2O 銅を空氣若くは酸素中に於て強熱すれば黑色なる酸化銅を生ずるとは既に説きたる所なり此の物は稍高温度に於ては酸化し易き物質に逢へば容易に其の酸素を讓與するを以

て粉末若くは細粒として屢化學實驗に用ひらる之を製するには銅板を強熱し充分酸化するに及びて之を鎚撃すべし酸化銅は黑色の鱗片となりて剥落す此の物は又硝酸銅を灼熱して製するを得べし

酸化第一銅 Cu_2O 酸化銅を剥き去りたる銅板の面は著く赤色を呈せり是れ亞酸化銅、酸化第一銅若くは赤色酸化銅と稱する赤色の化合物を生ずるに由れり此の物は赤銅礦として自然に存在し銅末と酸化第二銅粉とを熟混し之を密閉せる坩堝に入れ強熱して製するを得べし粗銅が著く赤色を呈するは此の物の存するを以てなり

酸化水銀 Hg_2O 水銀を空氣中に於て熱すれば徐々に赤色酸化水銀を生ず又猛汞の水溶液に苛性ソーダを加ふれば黄色の沈澱を生ず此の物質も亦同一の實驗式を有する酸化水銀なり、水銀は又鹽化第一水銀 OHg_2 に対すべき酸化第一水銀 OHg を生ず

金、銀、白金は直接に酸素と化合せざるが故に其の酸化物は鹽化物若くは他の溶解し易き化合物に苛性ソーダを加へて製するを要す其の符號は酸化銀 Ag_2O 酸化第二金 Au_2O_3 酸化第二白金 PtO_2 にして孰れも黒色の粉末なり熱の爲に分解せらるゝとは酸化水銀よりも一層容易なりとす

第四節 鹽基

一六八

ナトリウムを水に投じて水素を發出するの實驗を再演して其の水を嘗むるに灰汁の如き味あり之をアルカリ性の味といふ又其の中に赤色リトマス試験紙を浸せば青色に變ずるを見る此の現象は全く酸の作用に反對するものにして名つけてアルカリ性の反應といふ其の水を蒸發すれば遂に一種の水に溶解し易き白色の固體を殘

留す其の性質を檢するに屢實驗に用ひたる苛性ソーダと全く同一物質なり而して定量的に此の實驗を行へば四十六量のナトリウムが二量の水素を發出し八十量の苛性ソーダを生ずるを知る故に此の化學變化を方程式にて表すれば



苛性ソーダの水溶液は赤色リトマスを青變し鹽化水素の水溶液は青色リトマスを赤變せり今此の相反對せる兩溶液を混和せば如何、鹽酸を一器に入れ之に少許のリトマス液を加へて赤色を附し徐々に苛性ソーダ溶液を加へ間斷なく攪拌し或點に達すればリトマスの忽ち變色し赤に非ず青に非ざる淡紫色を呈するを見る是に於て其の混合液に青色試験紙を浸すも赤變せず赤色試験紙を浸すも青變するとなし斯の如く試験紙に作用せざるを中性といふ若し此の二液に一滴の鹽酸

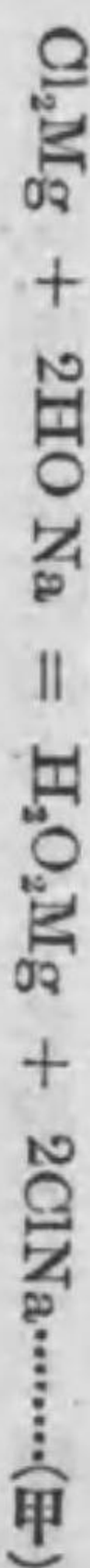
を加ふればリトマスは赤色に復すべく一滴の苛性ソーダ液を加へば青色を呈すべきなり又此の液を嘗むるに酸味なくアルカリ性の味なし故に鹽化水素と苛性ソーダとの反應は左の如くならざるべからず



獨り鹽酸及び苛性ソーダのみならずアルカリ性の反應を呈する物質即ちアルカリと酸との反應する場合には常に食鹽の如き中性の物質を生ず而して其の性質多少食鹽に類するを以て一般に稱して鹽といふ

一六九

鹽化マグネシウムの溶液に苛性ソーダ液を加ふれば白色膠狀の沈澱を生ず之を洗滌し過強の温度を避けて乾燥せしむれば白色の粉末を生ず稱して水酸化マグネシウムといふ之を分拆するに H_2OMg なる式に合せり故に上記の反應は左の如くならざるべからず



今鹽化水素及び水、食鹽及び苛性ソーダ、鹽化マグネシウム及び水酸化マグネシウムの式を比較するに

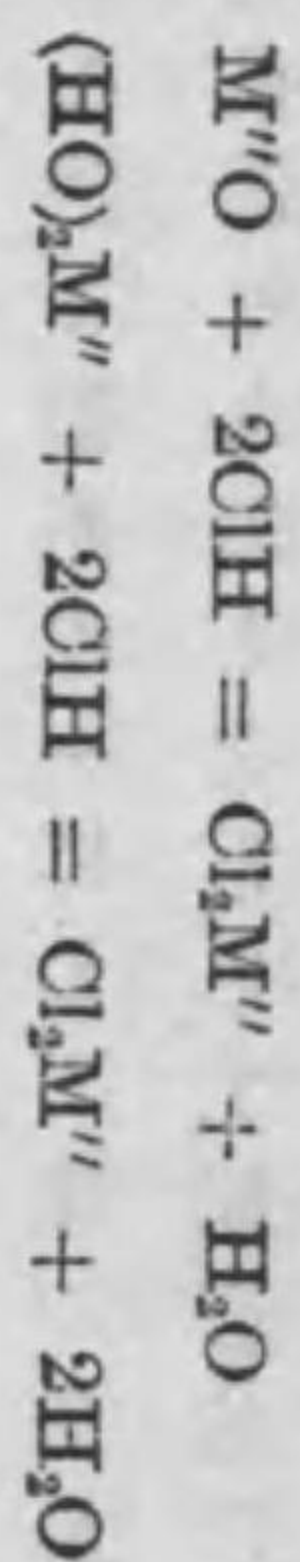


HOがClと同一の官能を爲せるを看るべし而して水酸化マグネシウムを生じたと同様の方法に由りて種々なる金屬元素のHOと結合したる化合物を生ずるを得べく且つ(甲)の方程式に徴して明なるが如くHOはClと交換するを得るなり斯の如く數多なる化合物が同一の原子團を有し其の原子團が容易に一の化合物より他の化合物に移る時は之を名づけて根といふHOは水酸根と稱し之を有する化合物を水酸化物といふ而して其の一價原子と同一の官能を爲すは蓋し酸

素は二價にして水素は一價なるが故にH○に於ては酸素の一價尙ほ殘存するを以てなり若し各元素の號符に短線を附して其の原子價を表せば水酸根はH○を以て表すべく苛性ソーダ及び水酸化マグネシウムの式はH○ONa⁺及びH○O⁻√Meなるべし斯の如く一分子内に於ける原子價の配賦を示せる式を構造式といふ

一七〇 金屬元素の水酸化物にして水に溶解するものは皆苛性ソーダと同一アルカリ性の反應を呈するが故に總稱してアルカリといふ而して其の水に溶解するを否とを論ぜず皆酸に逢へば鹽を生ずるを以て金屬元素の水酸化物を稱して鹽基といふ但し鹽基とは酸と反應して鹽を造るもの、總稱なれば金屬元素の酸化物も亦多くは鹽基に屬せり例へば酸化マグネシウム若くは酸化第二銅を鹽酸に投ずれば溶解して中性なる鹽化物を生ず斯の如く鹽基を酸に溶解するは鹽

化物其の他の鹽類を製する最も普通の方法たり之を方程式にて示せば



第五節 金屬の水酸化物

一七一 水酸化ナトリウム $HO\overset{+}{Na}$ (苛性ソーダ)最も純粹なる

水酸化ナトリウムを製せんと欲せば金屬ナトリウムを水に作用せしめて其の溶液を蒸發するに若くはなし之を多量に製するの方は炭酸ナトリウムの溶液を沸煮し之に消石灰即ち水酸化カルシウムを加ふるに在り其の反應は次の如し



炭酸カルシウムは水に溶解せずして沈降するを以て上澄液を取り之を蒸發す沸騰せる苛性ソーダの溶液は劇く硝子、磁器の類及び種々なる金屬を腐蝕するが故に其の作用を蒙ると少き鐵鍋にて蒸發するを常とす蒸發殆ど了るに及び温度を進め赤熱に至れば苛性ソーダ熔融するを以て鑄て棒と爲すとあり

水酸化ナトリウムは白色の固體にして極めて水に溶け易く濕氣中に於ては潮解す其の溶液は皮膚を糜爛するの性あり且つ好て炭酸を吸收す最も強き鹽基の一にして他の金屬元素の鹽類に逢へば其の水酸化物を沈澱せしむるを常とす紙、石鹼の製造其の他の工業に於て多量に使用せらるる化學上の實驗に於ても欠くべからざる要品なり

水酸化カリウム HOK (苛性カリ) は俗にポタッシュといひ水酸化ナト

リウムと甚だ相類したる物質にして同様の方法を以て炭酸カリウムより製す其の用途も亦殆ど同一なり
リチウム、ルビヂウム、シーソウムの水酸化物も亦前の二物質と甚だ相似たり

水酸化アムモニウム HONH_2 アムモニヤの水溶液はアルカリ性の反應を呈し種々なる金屬の鹽類より水酸化物を沈澱せしむる等の化學作用は大に水酸化ナトリウムに類せり故に其の水溶液に於てはアムモニヤが水と化合して水酸化アムモニウムを造ると疑なし



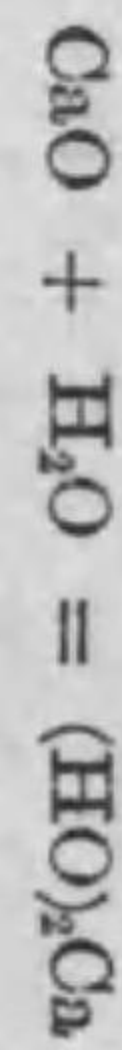
然れども之を沸騰すればアムモニヤは悉く逸出し水を殘留するを以て其の化合の甚だ弱きを看るべし

一七二 水酸化カルシウム $(\text{HO})_2\text{Ca}$ を造るには酸化カルシウム



第七十五圖

を皿に盛り之に少許の水を注ぐべし暫時にして熱を起し水蒸氣を發出し膨起して白色の粉末に變ず此際の化學變化は



酸化カルシウムは通常生石灰と稱し水酸化カルシウムは消石灰と稱す而して石灰なる稱は兩物質に通用せらるゝなり

生石灰を空氣中に放置すれば自然に水分を吸収して消石灰に變ず此の際には多少の炭酸をも吸収して炭酸カルシウムを生ず故に生石灰を貯藏するには密閉せる器中に於てするを好とす
水が消石灰を溶解するは其の重量の八百分に過ぎざるも其の溶液はアルカリ性の反應を呈し炭酸を吸収して白濁す又消石灰を水に混

和せる乳狀液を石灰乳といひ化學的製造等に於て屢使用する所にして石灰は最も廉價なるアルカリなり

石灰は漆喰、モルタル、ポルトランドセメント等の成分なるのみならず肥料として又消毒劑として其の用途甚だ廣し

水酸化バリウム $(\text{HO})_2\text{Ba}$ は稀水に溶け易く試薬として使用せらる水酸化ストロンチウム $(\text{HO})_2\text{Sr}$ の性質は水酸化カルシウムと水酸化バリウムとの中間に位せり此等の水溶液は皆アルカリ性の反應を呈し其の固體は土の如き外觀あるを以てカルシウム、ストロンチウム、バリウムの酸化物及び水酸化物はアルカリ土の名あり

水酸化カリウム若しくはナトリウムに至強の熱を加ふれば蒸發するのみにて水と酸化物とに分解するとなし之に反して消石灰は強熱に逢へば水分を放失して生石灰に變ず水酸化バリウム及びストロンチ

ウムも白熾熱を受くれば同様の分解を爲す

水酸化マグネシウム $(HO)_2Mg$ 水酸化亜鉛 $(HO)_2Zn$ 水酸化カドミウム $(HO)_2Cd$ は各其の鹽化物に苛性ソーダ溶液若くはアムモニヤ水を加ふれば白色膠狀の沈澱となりて出現す但しアムモニヤ水の過量を加ふれば再び溶解す水酸化マグネシウムは過量の苛性ソーダに逢ふも溶解せざるも其の他は直に溶解す此等の水酸化物は熱に逢へば容易に水を放失して酸化物と爲る

〔七三三〕

鐵、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム及びアルミニウムの水

酸化物は皆甚だ不安定にして水分を放失し易ければ分子式確乎たらず假に其の鹽化物に對同するものと看做せば左の如くなるべし

$(HO)_2Fe$	$(HO)_2Fe$	$(HO)_2Ni$	$(HO)_2Ni$
水酸化第一鐵	水酸化第二鐵	水酸化第一ニッケル	水酸化第二ニッケル
$(HO)_2Co$	$(HO)_2Co$	$(HO)_2Mn$	$(HO)_2Mn$
水酸化第一コバルト	水酸化第二コバルト	水酸化第一マンガン	水酸化第二マンガン
$(HO)_2Cr$	$(HO)_2Cr$	$(HO)_2Al$	

水酸化第一クロム

水酸化第二クロム

水酸化アルミニウム

〔七三四〕

鹽化第二銅に苛性ソーダを加ふれば青色の沈澱を生ず是

れ即ち水酸化第二銅 $(HO)_2Cu$ あり之を水と共に沸煮すれば苛性ソーダの過量に存在する時は黒色に變ず蓋し水の多量に存在するに關らず水分を失ひて Cl_2O と爲るなり銀、水銀の水酸化物は更に不安定にして製取し難し鹽化第二水銀 Cl_2Hg の水溶液に苛性ソーダを加ふれば黄色の沈澱を生ず此の際の化學變化は



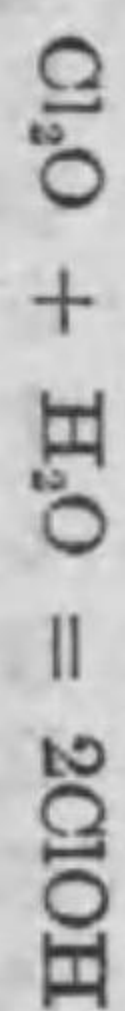
なるべき筈なるも水酸化第二水銀が生ずるに隨て分解するが故に沈澱は HgO にして殆ど水分を含むとなし

第六節 鹽素の酸化物

酸素及び其化合物

一七五 亞酸化鹽素 Cl_2O 黄色酸化第二水銀を硝子管に入れ之に乾燥せる鹽素を通ずれば黄色なる氣體を生じ氷を以て冷却すれば黒褐色の液となる此の氣體は甚だ分解し易く其の二容を熱すれば鹽素二容酸素一容を生ずるを以て其の分子式は Cl_2O なり此の物質を名づけて亞酸化鹽素とす

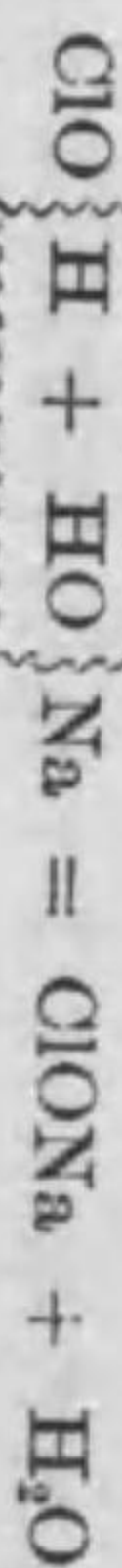
次亞鹽素酸 ClOH 亞酸化クロルは極めて強き漂白力を有し甚だ水に溶け易し而して其の水溶液が酸の作用を呈するは次亞鹽素酸 ClOH を生ずるに由れり



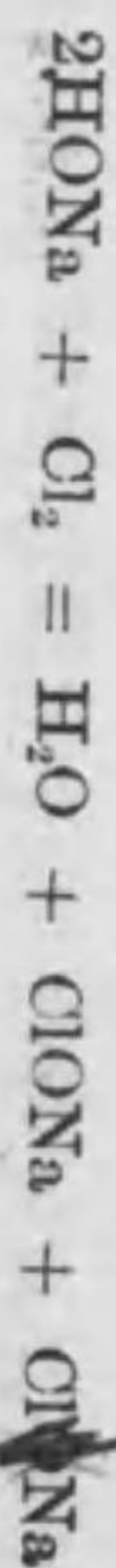
次亞鹽素酸の水溶液は鹽素に類したる臭を有し容易に $\text{ClOH} = \text{ClH} + \text{O}$ なる分解を爲すを以て最も強き酸化劑にして漂白力甚だ盛なり

一七六 次亞鹽素酸ナトリウム ClONa 次亞鹽素酸の溶液に

苛性ソーダを加ふれば次亞クロル酸ナトリウムを生ず



此の鹽も亦容易に酸素を放失するの傾向あるを以て強き酸化力漂白力を呈し其の溶液を蒸發すれば酸素逃出して食鹽を殘留す苛性ソーダ溶液に鹽素を通ずれば全く之を吸収し此の物と食鹽との混合溶液を得べし

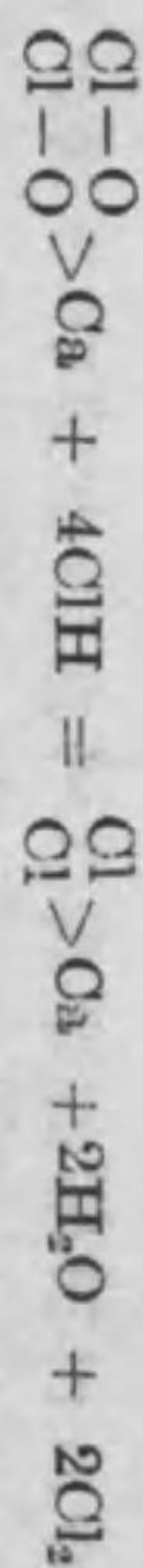


苛性ソーダ溶液に代ふるに消石灰の粉末^{*}を以てするも亦た能く鹽素を吸収して漂白粉と稱する一種の化合物を生ず

^{*}多量に之を製するの方は煉瓦を以て氣密に疊みたる矮屋の床に消石灰を敷き之に鹽素を送入して吸収せしむるに在り漂白粉は通常三割五分内外の鹽素を含有す

此の物は次亞鹽素酸の臭氣を有する白色の粉末にして工業上最も重

要なる物質なりアルカリ製造の副産物として多量に製出せられ木綿
 其の他植物質の繊維を漂白するに供用せらる其の使用方を實驗せん
 とならば生木綿若くは鹽色に染めたる布の一片を稍稀薄なる水溶液
 に浸し更に之を取り出して鹽酸若くは他の酸^{*}の稀溶液に投ずべし漂
 白粉の溶液のみにても既に多少脱色の効を呈すと雖ども酸液に移す
 に及んで其の効更に顯著なるを看るべし蓋し漂白分の水溶液は主と
 して次亞鹽素酸カルシウム及び鹽化カルシウムを含有し之に鹽酸を
 加ふれば



なる反應に由りて鹽素を發出するが故に其の褪色の作用急遽なるを
 得るなり漂白終れば水を以て充分に布片を洗ひ酸を除去し以て其の
 侵蝕の患を防ぐべし又鹽素も過強なれば害を貽すとあるを以て鹽素

消し(アンチクロール)と稱する藥品を加へて之を除去するを要す鹽素は
 氣體としても溶液としても運搬貯藏使用皆極めて不便なるを免れず
 之を變じて漂白粉とすれば全く此の患なきを以て漂白の目的に供用
 せらるゝ鹽素は概ね一たびは漂白粉に變ぜらるゝなり

^{*}鹽酸以外の酸を用ふるも鹽化カルシウムに作用して鹽化水素を發出する
 が故に鹽酸を用ふるゝ其の効相同ト

一七七 鹽素は一價なるが故に次亞鹽素酸は水に於ける水素の一
 原子を鹽素の一原子にて置き換へたるものと思考するを得べし而し
 て亞酸化鹽素は更に一步を進め水素をば悉く鹽素にて置き換へたる
 ものなり此の三物質を比較すれば左の如し



一七八 鹽素酸カリウム ClO_2K 苛性ソーダに代ふるに水酸化

カリウムの濃溶液を以てし且つ常温に於てせずして之を沸騰しつゝ、
 鹽素を通じ復た吸収せざるに至りて之を冷却すれば無色なる板状の
 結晶を生じ母液は多量に鹽化カリウムを含有すべし而して此の板状
 の結晶を検するに曾て酸素の製取に用ひたる鹽素酸カリウムにして
 其の分子式は ClO_2K あり其の成生の反應は左の如し



鹽素酸カリウムは鹽化カリウムに比すれば頗る水に溶け難きを以て
 先づ結晶して拆出するなり

鹽素酸カリウムを多量に製出するには苛性カリ溶液に代ふるに石灰
 乳を以てし鉛製の器中に於て斷へず攪拌しつゝ、鹽素を通じ且つ蒸氣
 を送りて之を熱するなり此の際には鹽化カルシウムと鹽素酸カルシ
 ウムとを生ずるを以て正に後者と反應するに足るべき鹽化カリウム

の量を加へて結晶せしめ鹽素酸カリウムを得るなり其の反應は左の
 如し



而して鹽素酸カリウムは鹽化カルシウム、鹽素酸カルシウム及び鹽化
 カリウムに比すれば最も溶解し難きを以て先づ結晶するなり尙ほ其
 の純清あるものを得んには再結晶せしむるを要す

鹽素酸カリウムは容易に酸素を放出して燃焼を助くるが故に摺付木
 爆發物等の製造に使用せらる

鹽素酸カリウムの粉末に木炭末を混じ之に火を接すれば急劇に燃焼
 して殆ど爆發するを看るべし

鹽化酸ナトリウムは甚だ水に溶解し易きが故に純粹に製すると稍困
 難なるも有効なる酸化劑として工業上に使用せらるゝとあり

臭素及び沃素も亦臭素酸鹽 $\text{Br}_2\text{O}_3\text{M}$ 沃素酸鹽 IO_3M を生ず其の性質は鹽素酸鹽に酷似せり

過鹽素酸カリウム ClO_4K 鹽素酸カリウムのみを熱し熔融して酸素を放出せしむる時は中途にして凝固す是れ過鹽素酸カリウム ClO_4K を生ずるに由れり



過鹽素酸カリウムは鹽素酸カリウムよりも水に溶解難き白色の固體にして強熱に逢へば盛に酸素を發出す

過マンガン酸カリウム MnO_4K 過酸化マンガン末を苛性カリと共に熔融すれば綠色の物質を生ず(第九十九項を看よ)之を水に溶解して放置すれば次第に紫色に變じ蒸發すれば黑色の光輝ある結晶を生ず此の物は過マンガン酸カリウムと稱し MnO_4K なる式を有し過鹽素酸カリウムと同形の結晶を爲す最も有効なる酸化劑なり

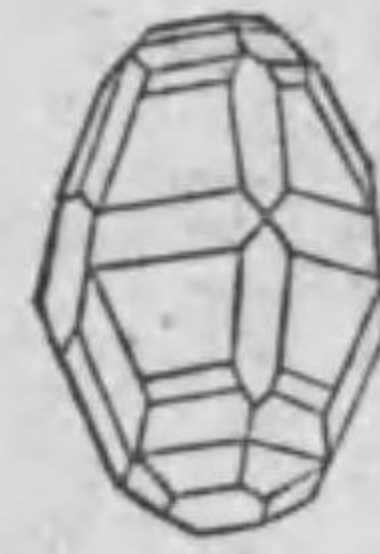
第四章 硫黃及び其の化合物

第一節 硫黃 符號 S 原子量三一、分子式 S_8 、 S_2

一七九 硫黃は火山地方に游離して存在するものにして本邦の如きは火山多きを以て頗る硫黃の産地に富めり而して北海道の産額殊に多し硫黃は亦種々なる金屬元素と化合して存在し數多の重要なる礦物を爲す硫鉛礦、硫銅礦、硫アンチモン礦の如きは其の適例なり其の他酸素化合物として頗る多量に存在し動植物體も亦微量の硫黃を含み有せり

自然に存する硫黃は往々美麗なる結晶を爲し全く純粹なるものありと雖ども多くは砂石を混じて不純あるが故に精製するを要す砂石の

粗大なるものを除くには硫黄を熔融するを以て足れりとす然れども全く純粹に製取せんと欲せば之を蒸溜するを要す硫黄の蒸氣を急速に冷却せしむれば細微なる粒狀の粉末となる所謂硫黄華是なり又蒸溜して液化せる硫黄を鑄て圓塊となしたるものを棒狀硫黄とす硫黄は黄色の固體にして百十四度に於て熔融し四百四十六度に於て沸騰し黄赤色の蒸氣に化す水には溶解せざるも二硫化炭素と稱する液體には溶解し易し硫黄の自然に結晶せるものは上圖の如き形を有し透明なるものなり二硫化炭素に於ける硫黄の溶液を蒸發すれば之と同一の結晶を生ず之を尋常の硫黄と云ふ又坩堝にて熔融したる硫黄を冷却して其の表面凝固するに及び之に二個の孔を穿ちて尙ほ液狀を爲せる部分を流出し凝固せる殻を除けば帶褐色にして透明なる針狀の結晶坩



圖六十七第

堝の内面に附着するを見るべし此の物は前者と全く其の結晶形を異



圖七十七第

にし名けて變狀硫黄といふ且つ尋常の硫黄は比重二、〇五にして變狀硫黄は比重一、九五なり變狀硫黄は常温に於ては頗る不安定なるを以て時日を経れば自然に不透明に變ず是れ尋常の硫黄に化し細微なる結晶を爲すを



圖八十七第

以てなり又百十四度に於て熔融せる硫黄は黄色の流動し易き液なるも温度の上昇するに隨ひ次第に黒褐色を呈して粘稠と爲り二百八十九度に至れば器を倒にするも流出するとなし更に温度を加へて四百度に至れば黒褐色は依然たるも稍流動性に復す之を冷水に注入すればゴム狀の物質と爲る之を軟性硫黄

硫黄及び其の化合物

と稱し二硫化炭素に溶解せず此の物質も亦頗る不安定にして時を経れば凝固して黄色に變じ尋常の硫黄となる此の他硫黄の異性單體は尙ほ數種ありといふ

硫黄蒸氣の比重は千度以上に於ては ρ なる分子式に合すと雖も其の溶液(例へば二硫化炭素溶液)の沸騰點より推定したる分子式は ρ なり而るに五百度内外に於て硫黄の氣體比重が其の千度に於けるものに殆ど三倍するは蓋し ρ なる分子と ρ なる分子との混在せるならん而して温度の上昇するに隨て次第に ρ に近づくなり故に硫黄は氣體としても異性單體あるを知るべし

一八〇 硫黄は高温度に於ては頗る化學作用盛なる物質にして種々なる金屬と化合して硫化物を生ず今太き試験管に少許の硫黄を入れ熱を加へて沸騰せしめ之に銅の螺旋を降せば其の硫黄と化合して



圖九十七第

闇赤光を發するを見る作用終るの後出して之を檢するに黑色にして脆き硫化第一銅に變ぜり

硫黄を空氣中に於て熱すれば容易に青色の炎を揚げ燃燒して亞硫酸を生ず硫黄は多量に硫酸、火藥、摺附木等の製造に供用せられ工業上最も重要な物質なり又殺蟲劑として使用せらるゝとあり

第二節 硫化物

一八一 硫化水素 分子式 H_2S 鐵屑を強熱し之に硫黄を投ずれば

黑色なる硫化物を生ず之に鹽酸を注加すれば腐敗せる卵の如き惡臭を有する氣體を發出す之を硫化水素といふ

硫化水素を製取するには硫化鐵の碎片を硝子壺に入れ之に稀硫酸を

注加すべし硫化水素は多量に且つ容易に發出するなり此の氣體は化學實驗に於て最も有用あるを以て其の製取には第十五圖及び第十六圖に示せるが如き装置を用ふるを常とす

硫化水素は無色の氣體にして腐敗せる卵の如き惡臭を有し稍水に溶解し易く(常温の水は其の體積三四倍の硫化水素を吸収す)温泉中にも往々之を含有するものあり

硫化水素は青色の炎を揚げて燃燒し亞硫酸及び水を生ず其の氣體比重は十七にして分子式は SH_2 なり今下方置換に由りて硝子筒に硫化水素を捕集し之に鹽素を通ずれば鹽化水素を生じて發煙し硫黃を游離す其の反應は左の如し



甲乙丙三壘に鹽化銅、鹽化アンチモン、鹽化第二錫の溶液を入れ之を連

接して同時に硫化水素を通ずれば甲に於ては黑色、乙に於ては橙黄色丙に於ては黄色の沈澱を生ず是等は各金屬元素の硫化物にして其の反應は左の如し



硫化水素は此の如く種々なる金屬元素鹽類の溶液より硫化物を沈澱するを以て金屬元素を検出するには最も重要な試薬なり

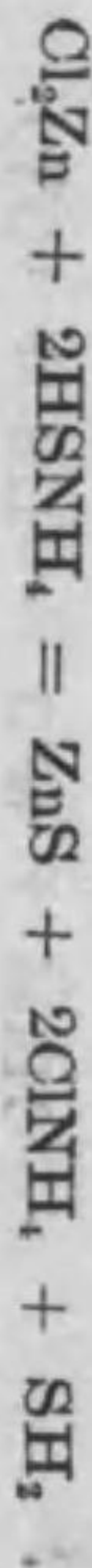
(三) 硫化水素の分子式と水の分子式とを比較すれば硫黃が酸素と同く二價なるを知るべし隨て硫化物は酸化物と其の分子式相對同すると勿論なるのみならず金屬元素の酸化物にして水に溶解難きものは其の硫化物も亦水に溶解し難き等兩者の性質甚だ相似たるも

のあり

水硫化ナトリウム、カリウム、アムモニウム $HSNa$ 、 HSK 、 $HSNH_4$ 、
苛性ソーダ、苛性カリ、及びアムモニヤ溶液に硫化水素を通せれば能く
之を吸収して此等の化合物を生ず



此等の化合物を諸金屬鹽の溶液に加ふれば概ね硫化物の沈澱を生ず
例へば鹽化亜鉛に水硫化アムモニウムを加ふれば左の反應を呈して
白色の沈澱を生ず



硫化亜鉛、硫化第一鐵等は容易に酸に溶解するが故に此等諸金屬元素
鹽の溶液に硫化水素を通するも沈澱を生ずると甚だ不充分なり然れ
ども水硫化アムモニウムを加ふれば酸を游離するとなきが故に容易

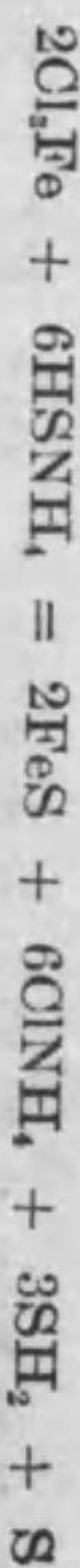
に硫化物を沈澱せしむるを得べし水硫化アムモニウムも亦金屬元素
を検出するには重要なる試薬なり

硫化カリウム K_2S 、硫化ナトリウム Na_2S 等あり炭酸カリウムを硫酸と共に熱
して製する K_2CO_3 は肝硫酸と稱し外用の薬劑として使用せらる此の如く一分
子中に數原子の硫酸を含有するものを多硫化物と稱す
硫化カルシウム CaS 、硫化バリウム BaS 等は水に溶解せざる白色の固體なる
も其の水硫化物、多硫化物は水に溶解して黄色若くは黄赤色の液を遣る
硫化亜鉛 ZnS は硫亜鉛礦として自然に存在せり其の沈澱に由りて生じたる
ものは白色の粉末にして酸に溶け易し

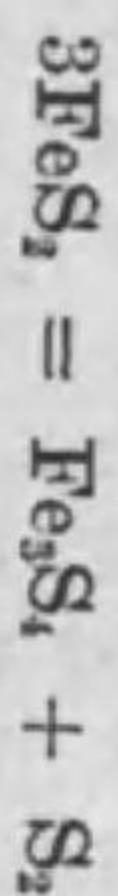
一八三 鐵の硫化物は頗る多し其の重なるものを左に掲ぐ

硫化第一鐵 FeS は坩堝に於て強熱せる鐵屑に硫酸を投じて製
す化合の盛なるが爲めに烈熱を發し硫化鐵熔融す此の物は黑色の固
體にして容易く稀酸に溶解して硫化水素を發出す第一鐵鹽及び第二

鐵鹽に水硫化アムモニウムを加ふれば黑色ある硫化第一鐵の沈澱を生ず



黃鐵鑛 FeS_2 は黄金色の美麗なる結晶を爲して多量に自然界に存す甚だ脆くして鎚撃すれば容易に破碎するを以て黄金と區別するを得べし空氣の通ぜざる所に於て強熱すれば硫黃を放出して磁硫鐵礦を留む故に自然硫黃を産せざる國に於ては之を硫黃の製取に用ふるとあり



空氣中に於て熱すれば燃焼して亞硫酸を發出し酸化第二鐵を残留す此の礦物は海外に於ては硫酸製造の主要なる原料なり

磁硫鐵鑛

Fe_3S_4 も亦自然に存在せり

硫化第一マンガン MnS は肉色の沈澱なり稀酸に溶け易し

硫化第一ニッケル NiS 及び硫化第一コバルト CoS は黑色の沈澱にして稀

薄なる鹽酸には溶解せず

一八四

硫化鉛硫

PbS は鉛鑛中最も重要なるものにして灰色の

金屬光を有する方形の結晶を爲す故に方鉛鑛の名あり鉛鹽の溶液に硫化水素を通ずれば黑色の沈澱として之を得べし

硫化第一錫 SnS (黑色) 硫化第二錫 SnS_2 (黄色) も同様の方法に由りて沈澱せ

しむるを得

硫化アンチモン

Sb_2S_3 は灰色の金屬光ある柱狀の結晶を爲す

伊豫市の川に産するものは其の結晶の大且つ美なると諸外國の産に卓絶し實に我邦の一名産たり毎歲輸出する所の量亦少からずアンチモン鹽類の溶液に硫化水素を通じて沈澱したる硫化アンチモンは美

麗なる橙黄色の粉末なり硫化アンチモン末を強鹽酸と共に熱すれば
純粹なる硫化水素を得べし

一八五 硫化銀

Ag_2S は黑色の固體にして硫銀礦と稱し最も重
要なる礦物なり我邦に於ては佐渡生野等に産す硝酸銀の溶液に硫化
水素を通ずれば黑色の粉末となりて沈澱す硫化銀を空氣中に於て熱
灼すれば硫黄は燃え去りて銀を殘留す

硫化第一銅 Cu_2S は硫銅礦として自然に存在す

硫化第一銅 CuS は銅鹽の溶液より硫化水素に由りて黑色の粉

末として沈澱せしむるを得べし

黄銅礦は硫化鐵と硫化銅の結合體なり

硫化第一水銀

Hg_2S は辰砂として自然に存し殆ど唯一なる水銀
礦にして赤色の結晶を爲せり第二水銀鹽の溶液に硫化水素を通ずれ

ば黑色の粉末として沈澱す

朱は硫化第二水銀の粉末にして水銀と硫黄とを熱混して生ずる黑色
の硫化第二水銀を昇華して赤色の粉末となりたるものを磨碎し水簸
して製するなり又黑色流化水銀に苛性カヲ溶液と硫黄末とを加へて
熱すれば次第に鮮麗なる赤色に變ず朱は其の色の美麗にして能く久
きに堪ふるが爲に重要な顔料なり

附記 同一種の元素が種々なる化合物を造る場合には第一第二等の
號を付して之を區別すると必要なり然れども混雜を來さざる時は之
を省くも可なり例へば硫化第一水銀 Hg_2S は重要な物質にあらざ
るが故に話頭に上ると極めて稀なれば朱を硫化第二水銀と稱せずし
て單に硫化水銀と稱するも妨なきなり

第三節 亞硫酸 SO₂

一八六 硫黃を空氣中に於て燃燒すれば一種の噓を催すべき氣體を生ず是れ即ち亞硫酸にして活火山は常に此の氣體を發出す硫黃を酸素中に燃燒すれば稍純粹に此の氣體を製し得べしと雖もフラスコに銅屑を入れ之に濃硫酸を注ぎ文火を以て熱して製取するの更に容易なるに如かず亞硫酸は空氣より重きと二倍餘なるを以て容易に下方置換に由りて捕集するを得べし甚だ水に溶け易く常溫に於て水は其の體積五十倍の亞硫酸を吸収す

第八十圖甲に示すが如き形を有せる硝子管の一端を碎氷と食鹽とを混じたる起寒劑中に没し之に亞硫酸を送入すれば容易に液化するを見る而して液狀亞硫酸が管の三分一を占むるに及び吹管炎を以て管の引き延したる部分を吹き切り注意して之を熔封すべし斯の如く造



第八十圖

りたる管を起寒劑より出すも亞硫酸は依然として液狀を失ふとなし是れ管の密閉せるが故に氣體として逃出する能はざるに依れり此の實驗は氣體液化の好例なり液狀亞硫酸は透明にして流動し易く沸騰點は氷點下八度なり

碎氷と食鹽を混トたる起寒劑は容易に氷點下十五度の寒を維持するが故に此の中に於て亞硫酸が液化するは勿論なり然れども封管を取り出せば空氣と其の溫度を同うすべく夏期に在ては三十度以上に昇ることあれば管内氣體の壓力頗る強大なるべきが故に管は肉稍厚くして内徑一センチメートル位なるを撰むべし引き延したる部分を封するには先づ管の起寒劑より露出せる部分を熱し置くべし然る時は硝子の熔融するに當て管内の壓力外氣に勝つことなきを以て熔封すること容易なるべし

硫黃及び其の化合物

一八七

前篇第三十九圖に示したる装置を水銀上に立て酸素氣中に於て硫黃を燃焼し筒の冷却するに及びて其の下端を開くも水銀は上昇するとなく又氣體の逸出するとなきを以て生じたる亞硫酸の體積が硫黃の燃焼に用ひられたる酸素の體積と正に相均きと明なり次に之を水中に開けば筒内に昇れる水の體積に徴して生じたる亞硫酸の量少からざるを見るべし此の實驗は亞硫酸一分子中に酸素の二原子あるを示せり

次に亞硫酸の氣體密度を測定するに三十二なるを以て其の分子量六十四を得之より酸素の二原子量三十二を減ずれば硫黃の量三十二を得即ち其の一原子量なるが故に亞硫酸の分子式は SO_2 なり故に亞硫酸は又二酸化硫黃と稱す學問上に於ては此の名稱を正當とすべきも亞硫酸は通俗の名なるが故に本書に於ては常に之を用ふるとせり



第八十一圖

第八十一圖に示すが如く金網上に花を置き其の下に於て硫黃を燃焼し硝子鐘を以て之を覆へば花は須臾にして褪色す亞硫酸も亦漂白の作用あるを知るべし絹毛織麥藁等の如くクロルの爲に侵害せらるゝ物質を漂白するには往々此の氣體を用ふるとあり又防腐消毒の効あり

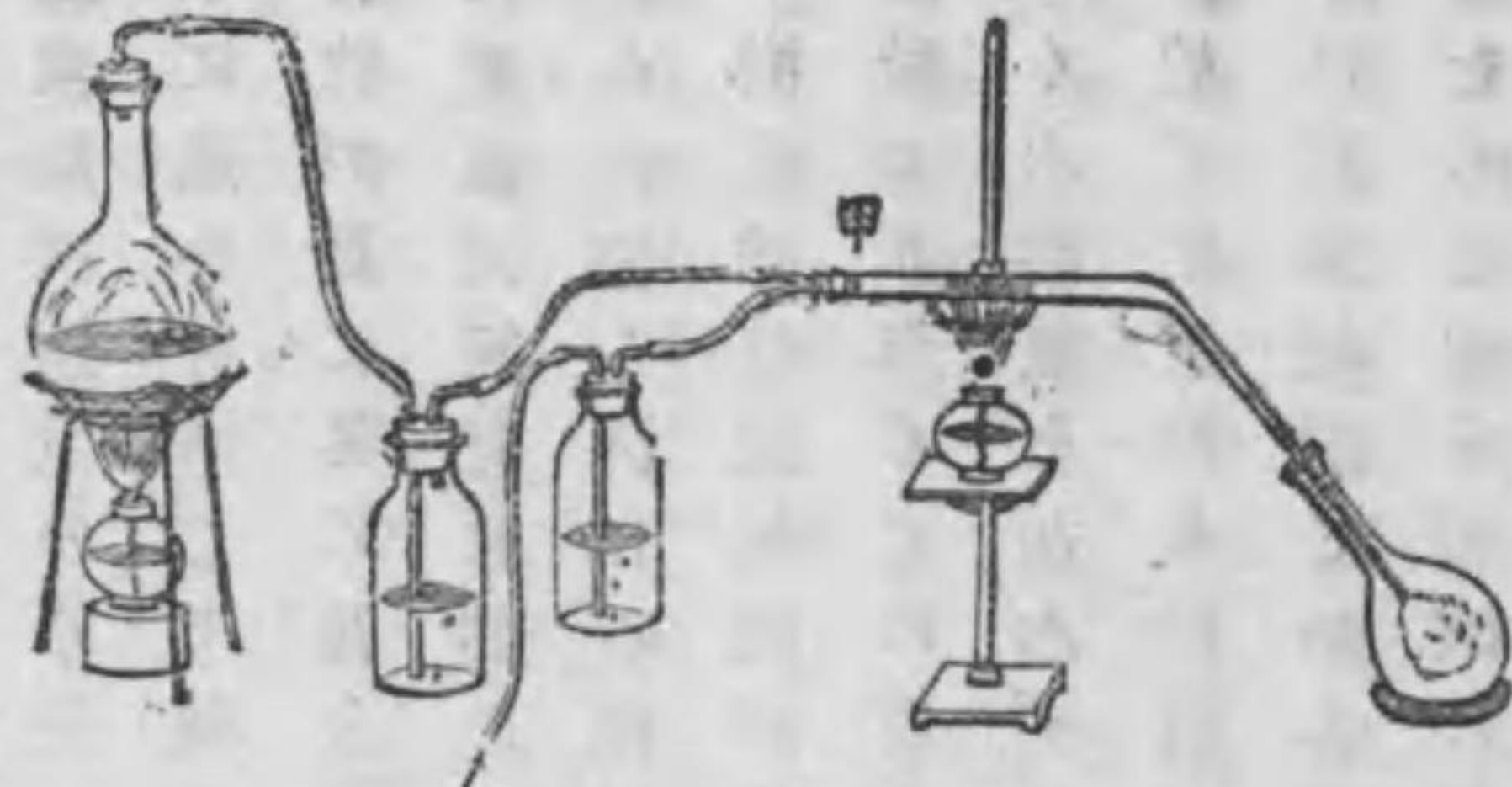
一八八

乾燥せる亞硫酸は乾燥せる青色試験紙に觸るゝも何等の反應をも呈せず然れども濕潤せる試験紙は容易に赤變せらる亞硫酸の水溶液は亞硫酸の臭氣を有するのみならず頗る酸味ありて苛性ソーダ苛性カリ等のアルカリを中和して亞硫酸鹽類を生ず其の中性なるものは SO_2K_2 SO_2Na_2 等の式を有せり故に亞硫酸の水に溶解するや之と化合し $\text{SO}_2\text{H}_2 = \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ なる酸を生ずるならん此の酸は種

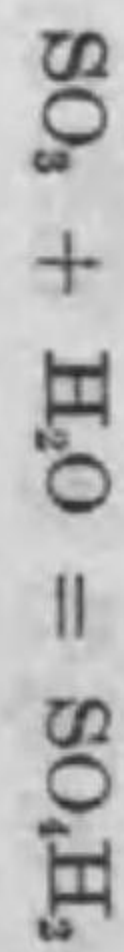
なる鹽類を造るも重要ならざれば爰には略す

第四節 硫酸 分子式 H_2SO_4

一八九 無水硫酸 SO_3 亞硫酸と酸素を混合するも結合せざるとは前節の實驗に徴して明瞭なりと雖ども適當なる媒助物を用ふれば化合せしむるを得べし第八十二圖に示すが如くフラスコより亞硫酸を發送し貯氣器より酸素を送り強硫酸を通過せしめて乾燥したる後甲管に於て混合し白金着石綿上に通じ之を熱すれば直に化合し管端に至りて盛に發煙するを見るべし之を受器に導けば集溜して一種の液體を生ず名づけて無水硫酸といふ又其の分子式 SO_3 なるを以て三酸化硫黃とも稱す此の物は最も好んで濕氣を吸收し水に逢へば熱酸を水に投じたらんが如き聲して化合す此のは反應左の如し



硫黄及び其化合物



一九〇 右の反應に由りて生じたる化合物を硫酸と稱し最も多量に製造せらるる前項

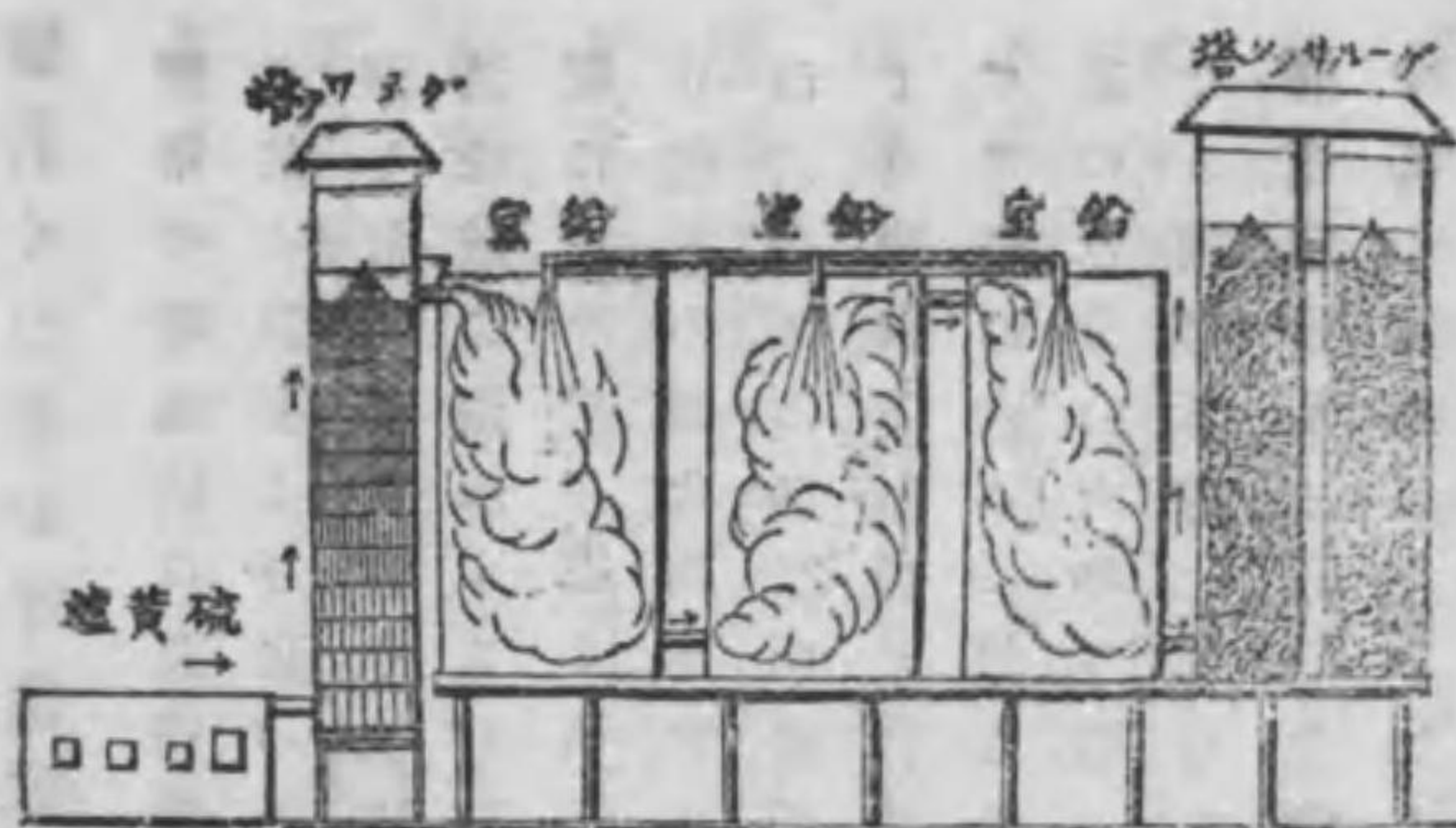
の方法も亦特種の硫酸を製するに用ふるとありと雖ども純濃なる酸素若くは亞硫酸を要するが故に最も廉價なる方法に非ず硫酸を製するには煉瓦造の爐に於て空氣の氣流中に硫黄(硫黄に乏き國に於ては黃鐵礦)を燃焼し生じたる亞硫酸を過剰の酸素及び窒素と共に巨大なる(廣さ數百疊敷にして高さ之に稱ふ)鉛室に送入す鉛室内に於て亞硫酸と酸素とを結合せしむるの媒は白金に非ずして窒素の酸化物なり

其の作用は稍複雑なるも酸化窒素及び過酸化窒素の混合物が亜硫酸酸素及び適量の水分と集結して一種の化合物を造り此の物が過量の水に逢ひ分解して硫酸を生じ酸化窒素と過酸化窒素を游離し此の混合物が更に其の混合の官能を反覆するに在り故に理論上同一量の酸化窒素は無究に其の作用を呈すべき筈にして實際に於ても其の消失するに先ち混合の作用を反覆すると數百回に及ぶといふ而して窒素の酸化物は亞硫酸が鉛室に進入する通路に設けたる装置より發する硝酸より來るものなり又彼の結合物を分解する爲に鉛室内には間斷なく水蒸氣を送入す且つ此の分解には水の過量を要するが故に鉛室に於て生じたる硫酸は多量の水分を含有せり之を名づけて爲硫酸若くは鉛室硫酸といふ濃厚なる硫酸を得るには更に熱して水分を蒸發しむるを要す硫酸の尙ほ水分に富めるものは鉛器に於て蒸發するを

得るも稍濃厚なるに至りては鉛を侵蝕するが故に最後の蒸發は白金器若くは磁硝子器に於てせざるべからず

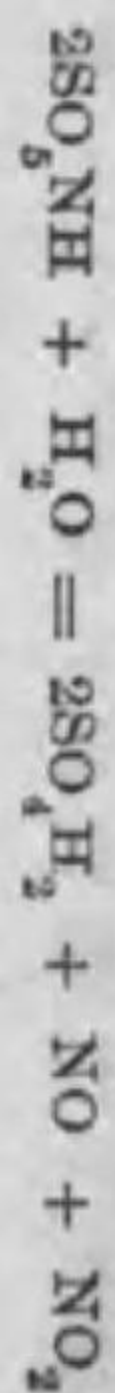
窒素の酸化物は亞硫酸の盡くるに及んでは游離して窒素(空氣より來りたる)と共に鉛室より出づるが故にゲルサック塔と稱しコークを充し絶えず濃硫酸を流下せる高き方塔を通過せしむ酸化窒素と過酸化窒素の混合氣は善く濃硫酸に溶解するが故に之れを拾收するを得べし次に硫黃燃焼爐と鉛室の間にクラヴァ塔と稱し石若くは陶器を充したる同様の方塔あり其の上部より窒素の酸化物を含める濃硫酸と鉛室に於て生じたる稀硫酸とを流下す二流混合する時は硫酸稍稀薄となるを以て窒素の酸化物は放出せられ硫黃爐より來れる氣體と共に鉛室に入る且つ硫黃爐より來れる氣體が始めてクラヴァ塔に入るに際しては其の温度頗る高きが故に流れ降れる硫酸を熱して其の水分の大半を奪ふを以て此の塔を用ふれば燃料を費さずして頗る濃厚なる硫酸を得べきなり

酸化窒素及び過酸化窒素は亞硫酸及び酸素と結合してニトロシル硫酸を生ず其の反應は左の如し



圖三十八第

ニトロンル硫酸は鉛室の内面に結晶するとあるが故に鉛室品の名あり濃硫酸には變化せずして溶解するも水に逢へば左の如く分解す



酸化窒素及び過酸化窒素の混合氣が濃硫酸に吸收せらるゝは實に此の反應の倒行せらるゝに由れり

一九一

純粹なる硫酸は無色油狀の液にして極寒に於ては稀に凝固するとあり其の固体の融點は十度半にして粘稠なる物質が過融の現象を呈するの好適例たり硫酸は三百三十八度に於て沸騰するも眞の沸騰にはあらずして SO_2 及び H_2O に分解するなり且つ水分の全く除去せざる

に先ち沸騰するが故に結晶方に由るに非ざれば正しく SO_3H_2 なる式に合せる組成の硫酸を得ると難し尋常の濃硫酸は二乃至五分の水分を含む濃硫酸の比重は一・八三なり硫酸はアルカリ製造(後に出す)を始とし種々なる酸類、鹽類、肥料等無數なる品類の製造若くは精煉に必要な物質にして需用極めて多く其の消費額の多少は以て一國製造業の盛否を卜すべしといふに至る而して全世界の製出額は毎歳三百萬噸に降らず我邦は化學的工業未だ發達せざるも既に東京、大坂、山口等に硫酸の製造所を看るに至れり其の産出の額は未だ以て歐米諸國に比すべからずと雖ども亦少しとせざるなり

濃硫酸は最も強烈なる酸液にして皮膚衣服等に滴すれば之を爛すが故に其の取扱には煩る注意を要す其の熱したるものは作用殊に劇く銀、銅、鉛等の諸金屬皆侵さる黄金及び白金は能く此の作用に抗す故に

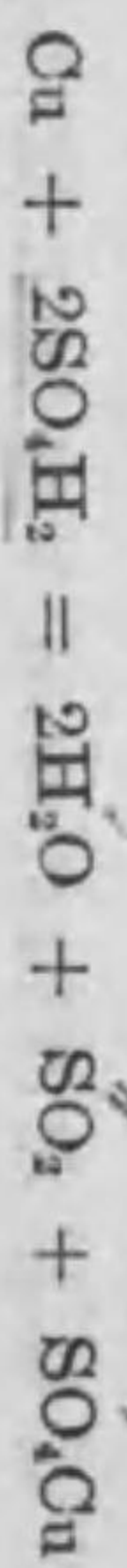
合金より黄金と銀とを別つには濃硫酸を以て之を沸るを常とす銀は硫酸銀となり黄金は金屬の儘にて殘留す若し黄金の量合金の四分之一以上なる時は更に銀を加へて此の割合と爲すに非ざれば硫酸の作用充分なる能はず故に此の方を四分方と稱するとあり鐵は頗る侵蝕され易き金屬なるも濃硫酸の作用には能く抵抗す故に多量の濃硫酸を運搬するには鐵製の器を用ふ又其の少量を貯藏し運搬するには磁製の壺を以てす

動植物質の物にして能く濃硫酸の作用に抗するものは殆ど稀なり種々なる礦物及び鹽類も多くは硫酸に分解せらる硫酸は任意量の水と混和す此の際多量の熱を發するを以て二物を混合するには頗る注意を要す即ち水を攪拌しつゝ徐々に硫酸を注加すべし水を濃硫酸に加ふべからば若し卒然二物を混和せば蒸氣の遽に發出するが爲に酸液

の迸散するとあるべし濃硫酸は是の如く水と結合するの力盛なるを以て之を空氣中に放置すれば次第に水分を吸収して其の體積を増加す又濃硫酸中に氣體を通ずれば全く其の水分を奪收するの事實は屢實驗に用ひたる所にして氣體の流通を自在ならしむる爲に濃硫酸を以て潤したる浮石を用ひたるとあり稀硫酸は頗る濃硫酸と其の作用を異にし濃硫酸には殆ど侵るゝとなき鐵の如きは容易に稀硫酸に溶解す又硫酸は揮發せざるを以て稀硫酸の木綿紙等に附着するものは即時に其の害を顯さずと雖ども久きを經れば之を腐蝕せしむるが故に硫酸を取扱ふ際には其の濃稀に論なく注意するを要す

濃硫酸が三酸化硫黄を多量に吸収すれば發煙硫酸と稱するものを生ず其餘々に三酸化硫黄を發出し空氣中の濕氣に逢ふて發煙するを以て此の名あり此の製造に用ふる三酸化硫黄は第百八十九項に示したる方法に由りて作る發煙硫酸は藍を溶解し又アリザリン其の他の染料を造るに用ふ

〔九二〕 硫酸の水溶液は強き酸味を有し千量中僅に一量を含有するものと雖ども尙ほ其の味に由りて検出するを得べし勿論青色試験紙を赤變し總て酸の作用を呈す其の金屬に對する作用は淡濃に由りて相異あると前に説きたるが如し濃硫酸を銅と共に熱すれば硫酸銅を生じ亞硫酸を發出す其の反應は左の如し

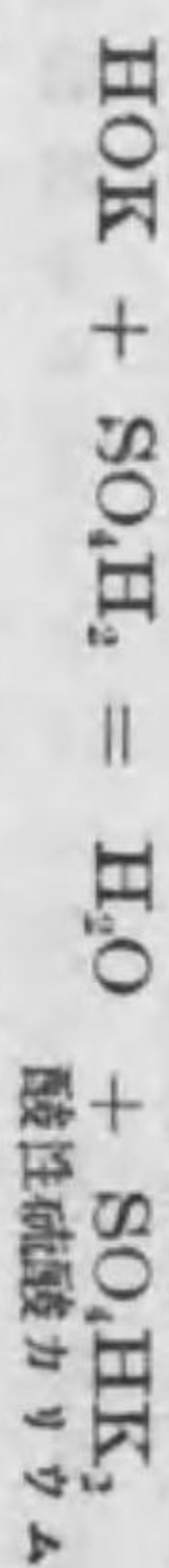
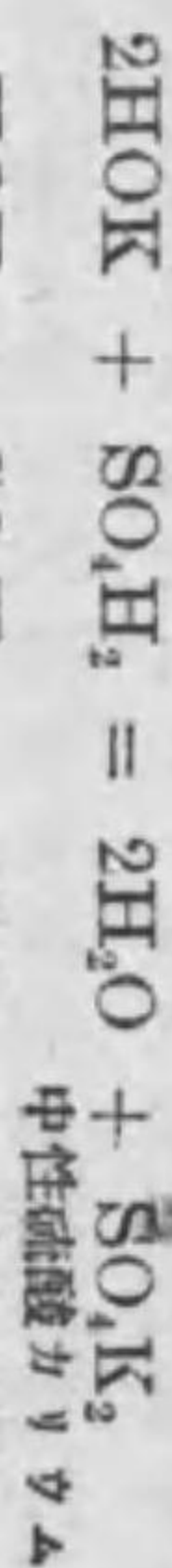


濃硫酸の鉛、銀、水銀等に於ける反應皆之と同様なり稀硫酸が鐵、亞鉛等に作用する時は水素を發出して硫酸鐵若くは硫酸亞鉛を生ず



硫酸は他の酸と同く酸化物及び水酸化物と反應して鹽を生ず今稀硫酸を取り正く之を兩分し甲乙二器に入れ甲に苛性カリ溶液を加へ中性に至るを度とし用ひたる苛性カリの體積を測定し其の半容を乙器

に在る硫酸に加ふべし次に兩器の溶液を蒸發して乾涸すれば共に白色の固體を殘留す其の甲に在るものは毫も酸味なく中性の反應を呈し水に溶解し易からず且つ其の溶液より堅き結晶となりて顯はる乙に在るものは強酸味を有し酸性の反應を呈し甚だ水に溶解し易く熱したる飽和溶液より針狀の結晶を拆出す此等の事實に徴し此の兩物質が全く相異なるを知るべし甲は中性若くは正式硫酸カリウムと稱し乙を酸性硫酸カリウムといふ其の成生の反應は左の如し



鹽酸の一分子に於ては金屬元素と交換し得べき水素は唯一原子なるを以て此の如く二種の鹽類を生ずる能はざるも硫酸の一分子中には二原子の水素あるを以て其の一原子を金屬元素と交換したるものと

二原子共に交換したるものと二種の鹽を生じ得るなり鹽酸の如きを
一鹽基酸と稱し硫酸の如きを二鹽基酸といひ一分子中金屬元素と交
換し得べき水素三原子を有する酸を三鹽基酸と名づく

SO_3H_2 を硫酸カムウリと稱し SO_3Na を硫酸亞鉛と稱するの例より推せば SO_3H_2
は酸硫水素と稱すべき筈なり然れども之を硫酸と稱するは普通の習慣なれ
ば本書に於ても亦之に従へり又酸性硫酸カリウムの如きも此の命名法に據
れば硫酸カリウム水素と稱すべきなり

第五節 硫酸鹽

一九三 硫酸ナトリウム Na_2SO_4 酸性硫酸ナトリウム NaHSO_4
等ナトリウム、カリウム、アムモニウム等の硫酸鹽は前項に説きたる如
く各酸性と中性の二種あり皆白色の固體にして水に溶解す硫酸カリ
ウムは霸王鹽と稱し硫酸ナトリウムは芒硝と稱す硫酸ナトリウムを

製するには食鹽に濃硫酸を加へて熱す通常鹽化水素を製するが如き
場合には左の反應を呈す



強熱を用ふれば酸性硫酸ナトリウムは更に一分子の食鹽に作用して
中性硫酸ナトリウムを生ず



一九四 硫酸カルシウム SO_4Ca は石膏と稱し通常二分子の水
を含で結晶し多量に産出す其の形種々にして或は板状を爲せるあり
或は纖維状を爲せるあり其の細微なる結晶粒の集結せるものを雪花
石膏といひ白色にして頗る美麗なれば彫刻裝飾等に用ふるも其の質
稍柔なるに失せり石膏を熱して其の水分を奪ひ粉末と爲したるもの
は焼石膏にして之に水を加へて糊状を爲し鑄型に注入すれば暫時に

して凝固す此の際其の體積少く増大するを以て最も精密に鑄型を摸寫す燒石膏は塑像、鑄型、塗料等として多量に用ひられラムプの口金を附着するが如き瑣細なる應用は枚舉に遑あらず硫酸カルシウムは亦無水の結晶を爲して自然に存在せり硫酸カルシウムは少く水に溶解す(常温に於て大約四百分一)

硫酸ストロンチウム SO_4Sr (天晶石) **硫酸バリウム** SO_4Ba (重晶石)

は共に自然に存在し其の結晶形無水石膏に同じ硫酸ストロンチウムは石膏よりも水に溶解し難く硫酸バリウムは更に溶解し難し故に硫酸鹽類の溶液にバリウム鹽の溶液を加ふれば白色の沈澱を生じ此の沈澱は酸及びアルカリに溶けず故に硫酸バリウム鹽の檢出に用ふべくバリウム鹽の溶液は硫酸の檢出に用ふるを得べし

硫酸鉛 SO_4Pb は頗る硫酸バリウムに似たり

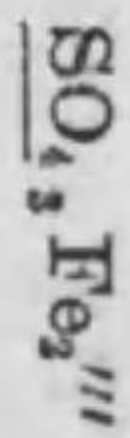
一九五 亞鉛、マグネシウム、鐵、ニッケル、コバルト、マンガンの二價なる硫酸鹽は皆七分子の水を含で相似たる結晶形を爲せり其の式及び通稱を列舉すれば左の如し

硫酸亞鉛	SO_4Zn , $7H_2O$	皓礬	無色結晶
硫酸マグネシウム	SO_4Mg , $7H_2O$	舍利鹽	同上
硫酸(第一)鐵	SO_4Fe , $7H_2O$	綠礬	綠色結晶
硫酸ニッケル	SO_4Ni , $7H_2O$		濃綠色結晶
硫酸コバルト	SO_4Co , $7H_2O$		桃紅色結晶
硫酸第一マンガン	SO_4Mn , $7H_2O$		薄桃色結晶

此等の化合物は皆水に溶け易し
硫酸第一鐵は自然に存するものあり蓋し黃鐵礦 FeS_2 の酸化して生じたるものならん又故らに黃鐵礦を酸化せしめて綠礬を製するとあり

鐵を硫酸に溶解すれば之を製すると容易なり綠礬は染色術等に使用せらる
鐵、クロム、マンガ、アルミニウムの三價なる硫酸鹽は其の性質相似たる點多し

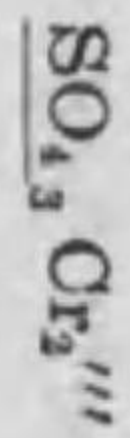
硫酸第二鐵



硫酸第二マンガ



硫酸第二クロム



硫酸アルミニウム



硫酸第二鐵は綠礬に硝酸及び硫酸を加へて製す又綠礬の溶液を空氣中に放置すれば次第に酸素を吸収して三價鐵の鹽となる防臭劑、消毒劑として用ゐらる水に溶け易く結晶し難き黃色鹽なり
硫酸アルミニウムは粘土を強硫酸にて處理し其の溶解したる部分を

蒸發すれば之を得べし甚だ水に溶け易きを以て純粹に製すること困難なり然れども夾雜せる硫酸第二鐵の大部分を除去したるものは染色製紙等工業上種々なる目的に使用せらる微量の鐵鹽をも忌む場合には硫酸カルウムを加へて結晶せしめ左の物質と爲して使用する
明礬 $(\text{AlSO}_4)_2 \cdot \text{K}, 12\text{H}_2\text{O}$ 明礬は火山地方に於ては自然に存在するも工業上に用ふるものは重に前項末の方法に由りて製するなり明礬は無色にして透明なる八面形の結晶を爲す第八十四圖は其の發育稍不完全なるものを示す
九十七度に熱すれば明礬は其の結晶水に溶解す故に此の温度に於て明礬は任意量の水に溶解すべきなり然るに常温に於て明礬を溶解するには十倍の水を要するが故に其の溶解度は温度の昇降に伴ふて甚しく變化せざるべからず是れ蓋し其の純粹に製し易き一原因なり明



圖四十八第

礬を熱すれば結晶水を失ひて輕鬆なる枯礬となる。明礬は主として媒染劑として用ひらる。今コチニールの浸液を明礬の溶解に混じ之にアムモニウム水を加ふれば色素は殆ど皆水酸化アルミニウムと共に沈澱して所謂レキキなるものを生じ上澄液は殆ど無色なり。以て水酸化アルミニウムが色素を固着せしむるの性あるを見るべし。此の實驗に於て得たるコチニールレキキは洋紅と稱する美麗なる顔料なり。又木綿布の一片を取り之を明礬液に浸したる後稀薄なるアムモニウム水に投じ其の纖維間に水酸化アルミニウムを附着せしめ更に媒染劑を施さる他の布片と共に之を蘇木の浸液に投じ暫時熱を加へたる後取り出だし洗滌して二片の色を検せば媒染劑の効顯著なるを見るべし。

明礬の製造に於てカリウム鹽に代ふるにアムモニウム鹽を以てするも同一の結晶形を有し同様の性質を具へたる物質を生ず之をアムモニウム明礬といひ尋常の明礬と同一の目的に使用する。

獨りアムモニウムのみならずリチウム、ルビヂウム、シロシウム等一價の金屬元素は殆ど皆カリウムに代りて明礬を構成するを得べし。銀の如きも亦然り。又アルミニウムも三價なる他の金屬元素鐵、クロム、マンガン等にて置き換ふるを得べし。例へばクロムを以てアルミニウムに置き換へたるものは $\text{CrSO}_4 \cdot \text{K}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ なる式を有しクロム明礬と名づけ紫黑色の正八面體に結晶せり之を飽和したる尋常の明礬溶液に浸せば透明無色の外層を生じ結晶は次第に生長するを見る(第八十五圖)。又兩明礬の混合液より拆出する結晶は紫色にして其の色クロム明礬の如く濃ならず且つアルミニウムとクロムとを混有せり是等明礬の

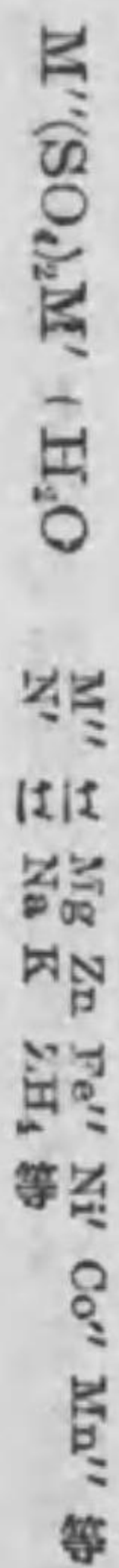


第八十五圖

製せられたるもの既に二十四五種に及べり而して其の結晶形は悉く同一なり斯の如く異種の物質が結晶形を同うするを異質同形といふ異質同形の例は上來記述したる所にも屢之あるは容易に讀者の記臆に上るならんM'を一價M'''を三價金屬元素とすれば諸種の明礬は一般に左の式に合せり



明礬は硫酸アルミニウムと硫酸カリウムの結合したるものと想像するを得べし斯の如く二種の鹽が結合して一種の物質となりたるものを複鹽といふ複鹽は其の種類極めて多し今更に其の一例を示す



複鹽は硫酸化合物のみならずクロル鹽等にも其の種類尠あからず

AlCl₃K, FeCl₃K 等は Cl₂ を以て SO₄ に代へたりとすれば明礬に比すべきものなり

一九六 硫酸銅 SO₄ Cu は五分子の水を含みて青色なる斜方形に結晶し膽礬と稱す自然に銅山に産し又黄銅礦を酸化して製するを得べし工業上に使用する硫酸銅の大部分は銅を硫酸に溶解して製す稍水に溶け易し

硫酸銀 SO₄ Ag は銀を濃硫酸に溶解して製するものにして四分方を行ふ時は副産物として生ず其の溶液に銅を投すれば銅は溶解して銀を遊離せしむ

一九七 チオ硫酸ナトリウム S₂O₃ Na₂ 硫酸の外硫酸素及び水素の化合物にして酸の官能を有する化合物尙ほ七八あり然れども其の稍重要なるはチオ硫酸 S₂O₃ H₂ の一種に過ぎず此の酸は遊離すれば直ちに硫酸と亞硫酸とに分解するを以て唯鹽類として知らるゝのみ其の鹽の最も大切なるはチオ硫酸ナトリウム S₂O₃ Na₂ にして亞硫酸ナトリウム溶液に硫酸を加へて沸蒸し其の溶液より結晶せしむれば容易に純粋に製し得べし又アルカリ製造の

硫酸及び其化合物

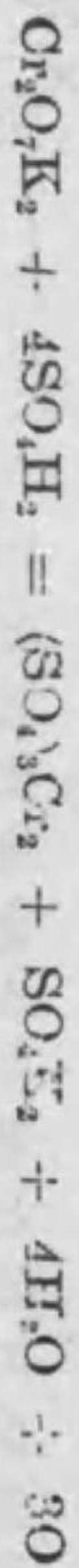
傍生物たるチオ硫酸カルシウムと硫酸ナトリウムの複分解に由りて多量に製出せらる其の主なる用途は漂白後繊維中に残留するクロルを消除して後患を去るにあり又寫眞術に使用せらる

一九八 セレン 符號 Se 原子量七十九 テルル 符號 Te 原子量百二十八

の二元素は頗る硫黄に類したるものなり単体としてハセレンは赤色鱗状の粉末にしてテルルは灰色金屬状の物質なりセレン水素 SeH_2 テルル水素 TeH_2 は惡臭ある氣體にして硫化水素 SH_2 に比すべく二硫化物 SeO_2 TeO_2 は亞硫酸に比すべし殊にセレン酸 SeO_3H_2 は硫酸に酷似し之に代て明礬を造るとさへありテルル酸 TeO_3H_2 は左のみ硫酸に類せず

一九九 クロム は酸類と化合して鹽を造るのみならず其の酸化物は硫酸に類したる酸を爲せり例へばクロム鐵礦を苛性カリと共に強熱して生ずる黄色の鹽は CrO_2K_2 なる式を有し硫酸カリウムに類せり其の溶液に適量の硫酸を加ふれば重クロム酸カリウム $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ なる

黄赤色の結晶を生ず此の物は純粹に製すると容易にして染色術寫眞印刷術等に重要な物品なり其の濃溶液に過量の濃硫酸を加ふれば三酸化クロム CrO_3 は赤色針狀の結晶となりて析出す此の物は酸化力極めて強し之を水に溶解すれば酸性の液を生ず蓋し CrO_3H_2 若くは $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{H}_2$ なる酸を生ずるなり重クロム酸カリウムの溶液に硫酸を加へたるものは屢酸化劑として用ひらる



鉛鹽の溶液にクロム酸鹽を加ふれば黄色なるクロム酸鉛 CrO_4Pb を沈澱す此の物は顔料として使用せらるクロム酸バリウム CrO_4Ba も亦之に類せり

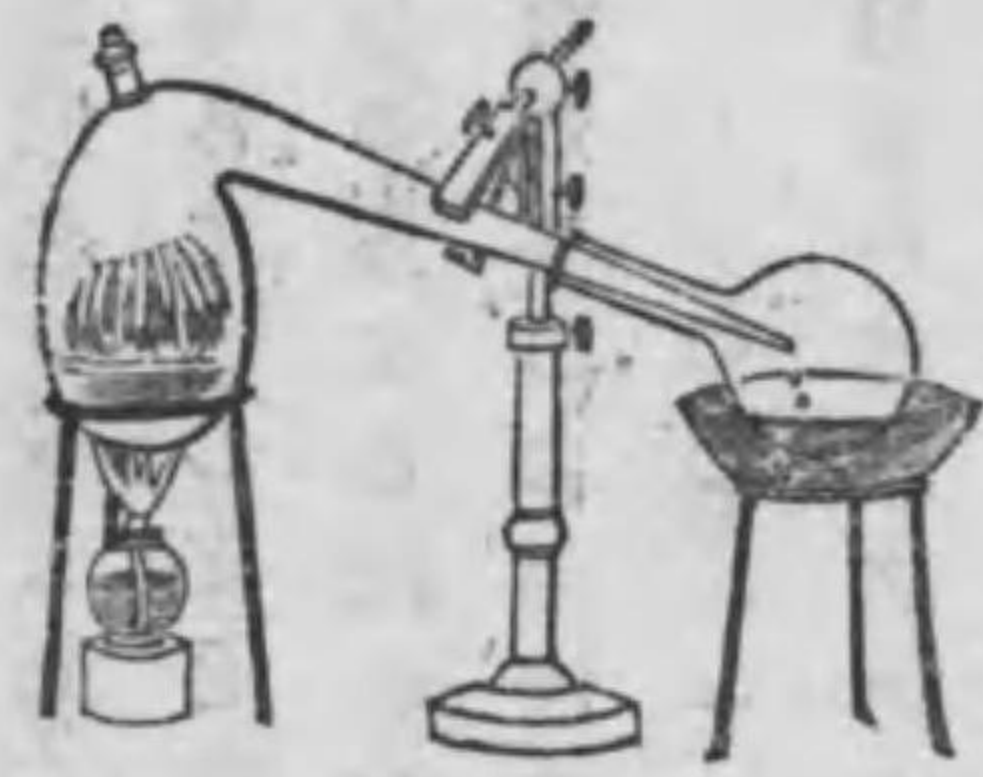
過酸化マンガンを空氣中に於て苛性カリと共に熱灼すれば綠色の物質を生ず此の物はマンガン酸カリウム MnO_4K を含有せり

第五章 窒素化合物

第一節 硝酸 分子式 HNO_3

二〇〇

硝石をレトルトに入れ之に濃硫酸の過量を注加し第八十



第六十八圖

六圖に示すが如く装置して蒸溜すれば黄色の液、受器に集まるを見る其の少量を試験管に移し水を加へて稀釋し之を味へば酸味を呈し之に青色試験紙を浸せば赤變す故に爰に得たる液は一種の酸なり其の稀釋せざるもの少許を取り之にコルクの小片を投ずれば黄色に變じ須臾にして糜爛す濃厚なる酸の腐蝕性劇きを見るべし皮膚に觸るゝ時は之を黄染するが故に注意すべし此の酸を藍の溶液に加ふれば忽

ち變じて黄色となり之を銅片上加ふれば赤色の氣體を發し銅は溶解して青色の液となる

此の強烈なる酸を名づけて硝酸といふ純粹なる硝酸は無色の液にして比重一、五分解せずして沸騰し難きを以て眞成の沸騰點は測定し難し多量に硝酸を製造するには廉價なるチリ硝石を以て尋常の硝石に代へ鐵のレトルトより蒸溜す通常の強硝酸は比重一、四二にして三分の水を含めり強硝酸は爆發物の製造其他種々の用に供せらる硝酸は銀、水銀、銅、鉛の諸金屬を容易に溶解す又濃鹽酸三容に強硝酸一容を加へたるものは能く白金及び黄金を溶解す俗に王水と稱するは此の混合液なり

二〇一 強硝酸が銅に作用して發出したる赤色の氣體は頗る過酸化窒素に類し且つ酸化窒素を製するに硝石、硫酸鐵及び硫酸を用ひた

る事實(第六十七項)より考ふれば硝酸が窒素を含有するは殆ど疑を容れず今水銀を充して倒立せる硝子管に一容の酸化窒素と一容の酸素を送入しコルクを以て管口を密塞し劇く之を振盪したる後水銀槽中に於てコルクを去れば水銀は管内に昇騰して殆ど之に充つべし此の現象を解釋すれば一原子の窒素は三原子の酸素と共に水銀に吸収せられたるなり次に少許の水を送上して生じたる物質を溶出し其の液を試験管に移し注意して鹽酸を加へ白色の沈澱を生ぜざるに至て已む此の沈澱は鹽化第一水銀にして上澄液は稀硝酸なり當初よりの化學變化は左の如くなるべし



故に硝酸の式は NO_2H ならざるべからず

硝酸を苛性カリにて中和すれば硝石を生じ苛性ソーダにて中和すればチリ硝石を生ず



故に前者は硝酸カリウムにして後者は硝酸ナトリウムなり而して硝酸製造の反應は左の如くなるべし



硝酸の金屬に對する反應は頗る複雑にして酸の淡濃、金屬の種類及び温度の高低に隨て多少相異ありて一概に論じ難し等容の水を加へて稀釋したる硝酸が常温に於て銅を溶解するに當て發出する氣體は略純粹なる酸化窒素なれば此の際の反應は左の式に由りて表出するを得べし



第二節 窒素の循環

二〇二

硝酸を組成する窒素の由來を知らんと欲せば硝石若くはチリ硝石が如何にして成生したるかを討尋するを要す往時チリ硝石より尋常の硝石を製するの方未だ發見せられざるに當り硝石は皆一種の培養方に由りて製せられたり其の方は氣孔多き石灰質の土壤に馬糞尿等を加へて堆積し時々水を灌ぎて放置するに在り一定時の後其の土を集め水を以て之を浸出すれば硝酸カルシウムの溶液を得べし之に硫酸カリウム若くは炭酸カリウムを加ふれば硫酸カリウム若くは炭酸カルシウムを沈澱し不純なる硝石の溶液を得之を蒸發して反覆結晶すれば終に純粹なるものを得るなり此の方に於て糞尿等

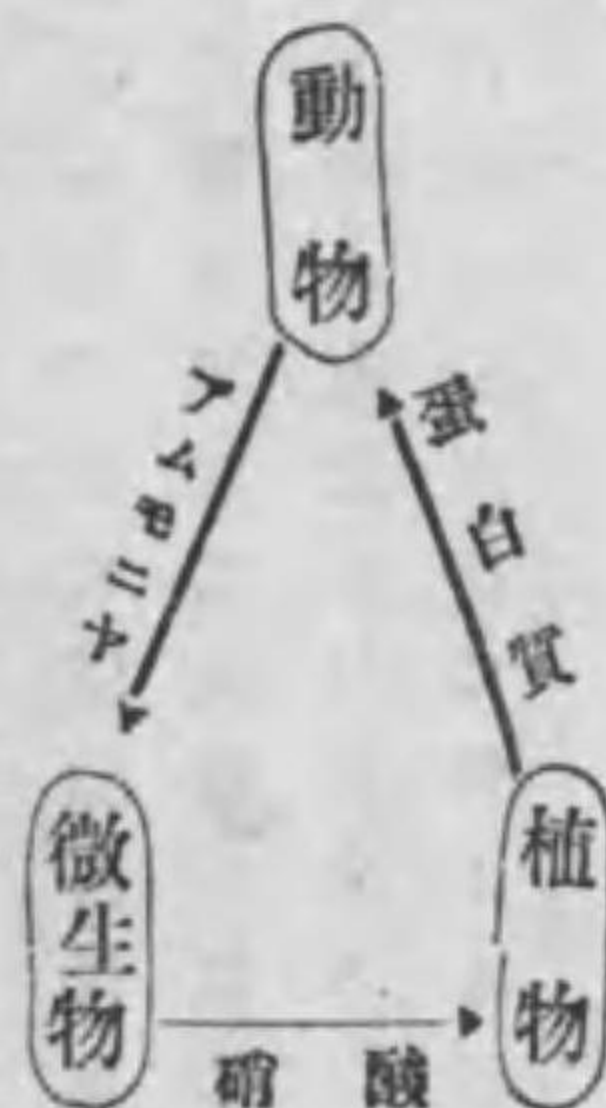
に代ふるに魚鳥獸類の遺骸を以てするも亦同様の成績を得べし我邦に於ても此の方を用ひて硝石を製する所あり上印度に於ては古來此の方に由りて多量なる硝石を産出せり南アメリカ、ペルーの北部タラバカ地方に於ては硝酸ナトリウム地上に數尺の層を爲して非常に多量に存在せり採取して諸國に輸出す所謂チリ硝石是なり其の成生の方は蓋し硝石培養と同一なり斯の如く種々なる物質より硝酸を化成する作用を名づけて硝化といふ土壤中に於ては間斷なく行はるゝものにして之に必要な第一の條件は空氣の流通して酸素を供給するに在り故に土壤の甚だ深き部分に於ては硝化作用なし次に生じたる硝酸と化合すべき物質の存在すると必要あり是れ游離したる酸の存する場合には硝化作用遏止するを以てなり然れども土壤は概ね炭酸カルシウムを含有するを以て此の條件を具へざるは稀なり又光線の

透射を忌むに似たり土壤の表面に於て此の作用を専ら下層に行はるゝは蓋し之が爲なり温暖なれば其の作用盛にして寒冷なれば遅く適度なる水分は之を進め甚しき乾涸は之を中止す而して暫時百度に熱したる土は全く硝化作用を失ふなり是等の事實は此の作用が微生物の營爲たるを示し顕微鏡的研究は充分に之を證明せり其の微菌は極めて微細なるものにして土壤中には無數に棲息し所として有ざるなく百度に熱して殺菌したる土は一時硝化の作用を失ふと雖も暫時之を空氣中に放置すれば其の力を回復するが故に硝化微菌若くは其の種子は空氣中に浮遊すると明なり然れども硝化作用は主としてアムモニヤの如き簡單なる窒素化合物に加はり直に動物の遺體等に向て之を行ふとなきが故に先づ之を腐敗し分解してアムモニヤ等を發出するを要す而して此の作用も亦種々なる微生物の司る所なり

硝化作用は二種の微菌に由りて行はるゝものにして其の一種はアムモニヤを酸化して亞硝酸鹽と爲し他の一種は此の亞硝酸鹽を酸化して硝酸鹽と爲すふり前者は有機性の化合物より炭素を取るとなく主として炭酸より其の供給を仰ぐ亞硝酸微菌は葉緑を有せず且つ日光を忌むものなれば光線の作用に藉らずして炭酸を還元し得るものにして之に要するエチルギーはアムモニヤの酸化より得來るならん實に一種特異の生物といふべし硝酸微菌は常に亞硝酸微菌に伴ふものにして其の生活の状態亦相似たり

斯の如くして地中に生じたる硝酸鹽は植物之を吸収し之より種々複雑なる含窒素有機物を造る即ち炭素水素窒素酸素等の化合物にして植物の生活作用を營むに最も有力なる諸部分を構成する物質なり而して其の最も重要なものを蛋白質といふ動物は植物を以て食餌とし其の炭素を攝取すると同時に窒素化合物をも收用す殊に動物は骨髄を除くの外殆ど全く蛋白質より成れるを以て其の身體の生長保持

に窒素化合物を要すると論を俟たず而して動物の排泄する窒素はアムモニヤに變じ易き物質(尿素等)として尿中に含有せられ食物の收用せられざりし部分は尿として之を排出す故に此の兩排泄物を土壤に歸すれば其の含有する窒素は微生物の作用に由りて硝酸鹽と爲り再び植物を榮養す窒素の自然界に於ける循環の大意は左の畧圖に由りて示すを得べし



植物及び微菌の遺體も亦腐敗せられ硝化せられて植物の食となるは論を俟たず窒素質肥料と稱するものはアムモニウム鹽類、硝酸鹽類、動

物の遺體(干鰯等の類)及び尿尿の如き物質にして皆窒素循環の渦中に在るものなり

有機物の腐敗等に由りて發出するアムモニヤの一部分は空氣中に放出せらるゝが故に空氣は常に微量のアムモニヤを含有せり其の量百萬分一を超ゆること稀なり此のアムモニヤは雨水に溶解して降り植物榮養の一助たると明なり又荳科の植物は其の根に寄生する微生物の作用に由り空氣中の窒素を攝取して食物と爲せりとの説あり是れ游離せる窒素を窒素化合物に變ずるものにして稀有の化學作用たり

二〇三(一) 蛋白質等が窒素を含有するを證明するは容易なり試験管に蛋白少許を取り之に濃厚なる苛性ソーダを注ぎ沸煮すればアムモニヤの臭を發す姜黄紙若くは赤色リトマス紙を以て容易に之を検知し得べく又強鹽酸を以て濡したる硝子棒を近くれば白煙の生ずるを

看るべし其の他肉片、血液、毛髮等に就きて此の試験を行ふも同様の成績を得べし植物の葉實芽葉等に就きて此の試験を行へば復同一の成績を得べし古代の植物の遺體たる石炭も乾溜して燈用瓦斯を製するに當り多量のアムモニヤを發出す吾人が使用するアムモニヤ液及びアムモニウム鹽は主として之より製するなり而して吾人が製出する窒素化合物は概ね硝酸若くはアムモニヤを以て原料と爲すが故に其の窒素は動植物界より來れるものならざるべからず

第三節 硝酸鹽

II O B 硝酸鹽は凡て水に溶解するを以て沈澱に由りて製するを得ずと雖ども多くは結晶し易きを以て之を精製すると容易なり左に掲ぐるは硝酸鹽の最も重要なるものなり

硝酸ナトリウム NO_3Na 即ち **チリ硝石** は白色の固體にして殼

子形の如き結晶を爲し甚だ水に溶解し易しヘルーより輸出する量甚だ多く價廉なるを以て硝酸及び硝酸鹽の原料として多量に使用せらる又肥料として効あり

硝酸カリウム NO_3K **硝石** はチリ硝石とスタッスフルトより多量に産出する鹽化カリウムとの複分解に由りて製せらる兩鹽の濃溶液を高温度に於て混合すれば左の反應を呈して



食鹽を生ず然るに食鹽の溶解度は温度の高低に由て大差なく高温度に於ては硝酸カリウム、硝酸ナトリウム及び鹽化カリウムよりも遙に溶解し難きが故に食鹽は隨て生ずれば隨て沈澱するを以て遂に殆ど全く沈降し溶液は殆ど硝石のみを含有するに至る是に於て食鹽を除

去し溶液を冷却すれば多量に硝石の結晶を生ず是れ硝石の溶解度が温度の高低に隨て甚しき差異あるに由れり尙ほ此の粗硝石を反覆結晶せしむれば全く純粹なるものを得べし硝石は白色柱狀の結晶を爲し水に溶け易きもチリ硝石の如く潮解性なし其の少量を紅通せる炭火上に投ずれば急劇に燃燒するを見る是れ硝石が甚だ酸素に富み且つ容易に之を放出するを以てなり硝石は主として火藥の製造に用ひらる

二〇五 火藥

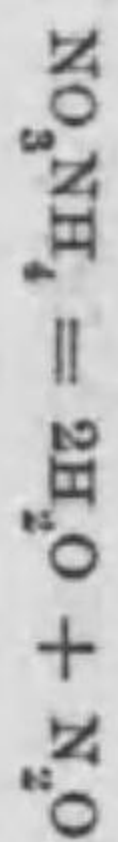
は硝石、木炭、硫黃の三物質を混和したるものにして各成分の割合一定ならずと雖ども大約硝石七十五分、硫黃十分、木炭十五分より成る之を製するには各成分の細粉を熟混し少量の水分を加へて濕潤したる後水壓器を以て強壓して固塊となし注意して乾燥し破碎して細粒と爲し篩に由りて之を細粗數種に別ち少許の黒鉛末を

其の面に塗りて光澤を附するなり火藥に於ては發火點低き硫黃と酸素を放出し易き硝石と熟混せるを以て甚だ火を引き易きのみならず其の燃燒極めて急速なり且つ炭素の酸化物は氣體なるが故に急劇に多量の氣體を發出す是れ火藥の爆發する所以あり此の際發出する所の氣體は炭酸(大約全容の半)窒素(大約全容の三分一)一酸化炭素(大約全容の六分一)及び少許の他の氣體より成り其の體積は殆ど用ひたる火藥に三百倍せり斯の如き多量の氣體が一時に發生し狹隘なる銃筒内に壓縮せらるゝを以て非常に強大ある壓力を以て銃丸を推し出し之に必要な速力を附與するなり火藥は銃砲の發射其他軍事上の用に供せらるゝ外道路の開鑿礦物の採掘等の爲に岩石を崩壊するに用ひらる之を爆開と稱す

尋常の火藥の外に無煙火藥、火綿、ダイナマイト等種々の爆發物あるも

概ね硝酸化合物なり又鹽素酸カリウムを以て硝石に代へたるものあるも酸素を放出し易き化合物と燃焼し易き成分とを含有するの一事は異なる所なし火薬の製造にチリ硝石を用ふる能はざるは其の潮解性あるを以てあり

硝酸アウモニウム はアムモニヤ水を以て硝酸を中和し其の液を蒸發すれば白色潮解性の固體とし、製取するを得べし之を熱すれば亞酸化窒素を生ずるとは既に前篇に示せし所なり其の分解は左の如し



二〇六硝酸カルシウム $(\text{NO}_3)_2\text{Ca}$ は前節に説きたるが如く土中に於て硝化の際に生ぜらるゝ物質にして極めて水に溶解し易き白色の鹽なり

硝酸ストロンチウム も同様の物質にして煙火に赤色を附するに用ふ
硝酸バリウム $(\text{NO}_3)_2\text{Ba}$ は化學實驗に於て試薬として用ひ又煙火に綠色を

を附するに用ふ

硝酸銀 NO_3Ag は銀を硝酸に溶解して製す板狀の結晶を爲し水に溶解し易し寫術術には必須の物質にして化學實驗にも亦重要な藥品なり

硝酸第一水銀 NO_3Hg は頗る硝酸銀に類せり

二〇七亞硝酸カリウム NO_2K 硝石を鉛と共に熔融すれば鉛は酸化せられ硝石は其の酸素の一部分を失ふ



此の變化に由りて生じたる物質を亞硝酸カリウムと稱し甚だ水に溶解し易き固體なり

亞硝酸ナトリウム NO_2Na も亦同様の方法に由りて製し得べきに對してコートル染料の製造等に使用せらる

亞硝酸鹽は前に説きたるが如く絶えず土壤中に生ぜらるゝと雖も隨て生ずれば隨て酸化せらるゝが故に其の存在する量極めて微ふり亞硝酸鹽は元來毒性あるものなれば若し其の多量に集積するとあらば必ず生物を害すべきなり

第六章 燐及び其の化合物

第一節 燐 符號P 原子量三十一、分子式P₄

二〇八 黃燐

燐は酸素及びカルシウムと化合して燐酸カルシウムとなり頗る多量に自然界に存在す有脊椎動物の骨格は有機物を除けば主として此の物より成れり燐を製するには硫酸を以て燐酸カルシウムを分解して燐酸を造り其の水溶液に木炭末を混じ之を乾燥したる後磁製のレトルトに投じて強熱す燐酸は還元せられ燐は溜出す之を水中に導きて凝固せしむ

此の方に由りて製したる燐は透明無色の固體なるも黄色を帯び不透明なるもの往々之あり故に通常黃燐と稱す容易に熔融(四十四度に於て)し二百八十度に熱すれば沸騰す黃燐は極めて酸化し易く闇所に於ては燐光を發す而して酸化の進むに隨て温度上昇し遂に發火するとあるを以て燐は必ず水中に貯ふるを要す且つ之を取り扱ふ際にも指を以てすべからず體温を受けて發火するの虞あるのみならず燃焼の温度甚だ高きが故に最も治癒し難き火傷を蒙るべければなり又黃燐は劇毒にして其の少量(二厘内外)を内服すれば死を致すに足るを以て貯藏及び取り扱ひには更に一層の注意を要す居常黃燐を取り扱へる職工等は假令直接に其の毒に中るとなしとするも絶えず之より發出する蒸氣に觸るゝが爲に顎骨膜炎を病むもの多し燐は硫化炭素、エーテル等の液體には變化せずして溶解す燐の蒸氣は氣體比重六十五な

るを以て其の分子式は P_4 なると明かなり

二〇九 赤燐

燐を密閉したる器中に於て二百四十度已上に熱すれば赤色の固體に變ず而して温度愈高ければ變化愈速なり之を赤燐と稱す赤色の粉末にして熔融點頗る高く(五百八十度)二硫化炭素苛性ソーダ液等に溶解せず其の比重も亦黃燐より大なり(赤燐二、二黃燐一、八)然れども空氣なき器中に於て之を強熱して發出する蒸氣は黃燐より發出する蒸氣と同一にして燐の異性單體たると明なり此の物は空氣中に在ては自然に發火するとなく且つ毫も毒性なきを以て其の取り扱ひ頗る安全なり

二一〇 摺附木

燐の重なる用途は摺附木の製造に在り通常の安全摺附木の頭には鹽素酸カリウム及び硫黃若くは硫化アンチモンの混合物を附し小函の外面三方には赤燐、過酸化マンガン及び砂の混合

物を塗布す摺附木の頭を以て此の面を摩擦すれば燐の微量は摺附木の一點に附着し摩擦に由りて此の點に發する熱の爲に發火するを以て燃燒し易き硫黃と酸素を放出し易き鹽素酸カリウムの混合物は直に其の火を受けて急劇に燃燒し火を木片に傳ふるあり又黃燐を摺附木の頭に用ひたるものあり此等は特別に設けたる摩擦面を要せき粗糙なる面を一擦すれば直に發火す故に一見頗る便利なるが如しと雖ども甚だ不安全のみならず小兒等が誤て之を口に中毒したる例尠からず故に黃燐製の摺附木は非難せざるを得ず

二一一 燐化水素

PH_3 第八十七圖に示すが如くフラスコに苛性ソーダの溶液を入れ之に數片の黃燐を投下(イ)管より水素を通下てフラスコ内の空氣を驅除したる後之に熱を加ふれば一種の氣體を發出し空氣に觸るれば自然に發火して白煙を生ず圖の如く水中より發出せしめば其の煙が美麗なる漏環を爲すを看るべし

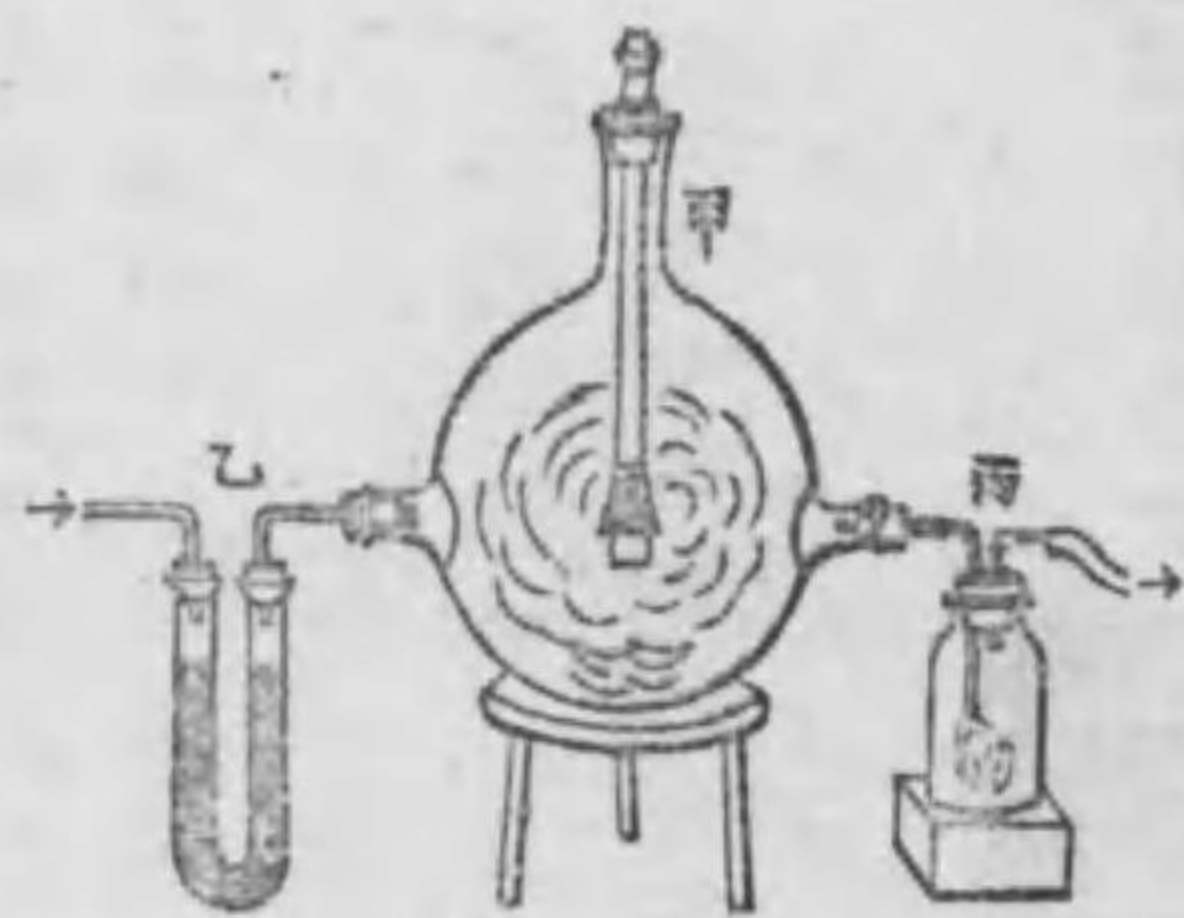


第七十八圖

此の氣體は水素、氣狀燐化水素、及び液狀燐化水素の三物質混合せるものにして液狀燐化水素の量は頗る微なれども自然發火の性は此の物の存するに由れり其の分子式は P_2H_4 なり氣狀燐化水素の分子式は P_2H_2 にしてアムモニヤ NH_3 に比すべく鹽化水素と混して強壓するか若くは非常に冷却すれば化合して白色の固體となる其の式は $ClPH_3$ にして鹽化アムモニウムに比すべく名づけて鹽化フオスフオニウムといふ然れども此の物は極めて分解し易く常溫及び大氣の壓力の下には存在する能はざるなり沃化水素の化合物即ち沃化フオスフオニウム PH_3 は稍安定にして常溫に於ては分解するとなし此等の化合物に於て燐は頗る酸素に類するなり

第二節 燐の酸化物

二(一) 無水燐酸 P_2O_5 燐を乾燥せる空氣若くは酸素中に於て燃



第八十八圖

焼すれば白色雪狀の粉末を生ず之を捕集するには第八十八圖に示すが如き装置を用ふ

(甲)は大なる三頸フラスコにして其の中央に小増壩を掛けコルクを貫ける太き硝子管より時々黃燐の小片を投入す(乙)は乾燥管にして空氣の水分を收容するの用を爲し(丙)ふる小壩に於て白粉の逸出するものを捕ふ空氣は(乙)より送入するか否ざれば(丙)より之を吸出す粉末は主としてフラスコに集まるなり

此の粉末を無水燐酸と稱す六十二(即ち二原子)量の燐は八十(即ち五原子)量の酸素と結合するが故に其の式は P_2O_5 なり之を水に投ずれば燒鐵を水に没したらんが如き音して溶解し酸性の液を生ず

二(二) 正燐酸 PO_3H_3 前項の實驗に於て

燐及び其の化合物

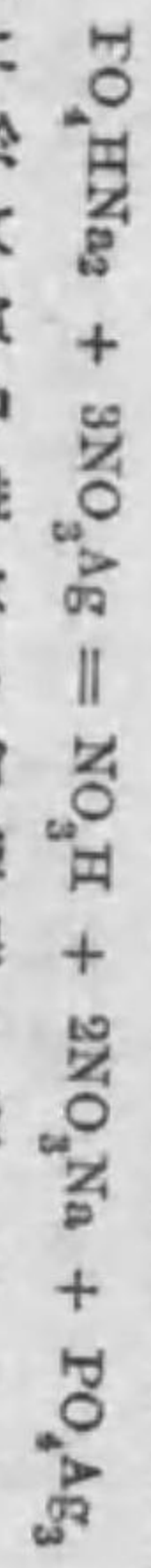
得たる液を沸騰して蒸發すれば無色にして熔融し易き硝子狀の固體を殘留す此の物は PO_4H_3 なる式を有し正磷酸と稱す甚だ水に溶け易く其の水溶液は強き酸性を有せり

正磷酸の水素三原子は皆金屬元素を以て置き換ふるを得べし故に PO_4H_2M' , $PO_4HM'_2$, $PO_4M'_3$ の如き三種の鹽を生ず第一類の鹽は皆酸性を呈すれども M' がカリウム、ナトリウム、アルカリ性なる時は第二類の鹽は既に微弱なるアルカリ反應を呈せり第三類の鹽は強きアルカリ液中に非ざれば存在する能はず正磷酸鹽の最も普通に使用せらるゝは左のナトリウム鹽なり

正磷酸二ナトリウム水素 $PO_4HNa_2 \cdot 12H_2O$ は通常磷酸ナトリウムと稱す無色の結晶體にして水に溶け易し其の溶液に他の金屬元素の溶液を加ふれば通常第三類の正磷酸鹽を沈澱す是れアルカリ金屬

元素を除くの外諸金屬元素の磷酸鹽は概ね不溶解性なるを以てなり

例へば磷酸ナトリウムの溶液に硝酸銀を加ふれば黄色なる正磷酸銀を生ず



反應前に於ては中性なる硝酸銀と微くアルカリ性なる正磷酸二ナトリウム水素の兩溶液なるも之を混合すれば方程式の右側に示すが如く遊離せる硝酸を生ずるを以て強く酸性を呈するなり

正磷酸の水素一原子をナトリウムにて置き代へ一原子をアムモニウムにて置き換へたるものは $PO_4H(NH_4)Na$ なる式を有し磷酸を名づけ又小天地鹽といふ

正磷酸カルシウム $(PO_4)_2Ca_3$ は正磷酸鹽の最も重要なものにして廣く土壤中に分布す磷灰石なる礦物は主として此の鹽より成り少量の弗化カルシウム若くは鹽化カルシウムを含み六角柱に結晶せり有脊椎動物の骨骼を焼きたる灰の九十三分は此の化合物より成り其餘は炭酸カルシウム等なり純粹なる正磷酸カルシウムは

磷及び其の化合物

磷酸ナトリウムの溶液にカルシウム鹽(例へば鹽化カルシウム)の溶液を加ふれば白色の沈澱として生ず此の物は容易に酸に溶解す是れ水に溶け易き酸性鹽を生ずるに由れり其の反應は次の如し



通常此の鹽を名づけて過磷酸カルシウムといふ

骨粉(骨を蒸して油を除きたる后粉碎したるものを好とす)沈澱磷酸カルシウム及び過磷酸カルシウムは多量に肥料として使用せらる此の目的に供する過磷酸カルシウムは骨灰若くは磷灰石の粉末に強硫酸を加へて製するものにして硫酸カルシウムを混有せる儘にて使用す動物は其の骨格を形成する磷酸カルシウムの供給を植物に仰くと勿論にして植物は之を土壤より攝取するものなれば年々植物を生長せしめて之を採り去れば土壤の含有する磷酸鹽は遂に耗盡するに至る

べし而して磷酸鹽は植物の生活に必要なものなれば之を土壤に返附せざるべからざるは論を俟たず且つ磷酸肥料を施すに當て最も植物に吸収され易きものは其の效最も顯著なるべきは明白なり隨て水に溶解し易き過磷酸カルシウムは其の效最も速にして極めて細微の粉末を爲せる沈澱磷酸カルシウム之に亞ぎ骨粉は又之に亞げるとは農家の經驗が證明する所なり磷酸も亦窒素炭素と同く間斷なく動植物の三界を週遊するものなり

二(一五) 焦磷酸 $\text{P}_2\text{O}_7\text{H}_4$ 正磷酸二ナトリウム水素を強熱すれば水分を放出して焦磷酸鹽に化す



之に硝酸銀を加ふれば白色なる焦磷酸銀 $\text{P}_2\text{O}_7\text{Ag}_4$ の沈澱を生ト之に鹽酸を加ふれば焦磷酸を遊離す又正磷酸を二百十五度に熱すれば水分を放出して焦磷酸を生ず此の物は硝子狀の固體にして水に溶け易し

異磷酸 PO_2H 磷鹽を強熱すればアムモニヤ及び水分を放出して異磷酸ナトリウムを生ず



此の鹽の水溶液に硝酸銀液を加ふれば白色なる異磷酸銀 PO_2Ag を沈澱す又正磷酸若くは焦磷酸を強熱すれば異磷酸を残留す且つ無水磷酸を水に投ずれば異磷酸の溶液を生ず然れども久きを經れば更に一分子の水と化合して正磷酸に變ず游離したる異磷酸は蛋白質を凝固せしむるの性あり正磷酸、焦磷酸、異磷酸の三者は同く無水磷酸の水と化合して生ずる所なれども其の性質は全く異なり此の三者を比較すれば左の如し

酸の名 實驗式 銀鹽の色 蛋白に對する作用

正磷酸 PO_4H_3 黄 凝固せず

焦磷酸 $P_2O_7H_4$ 白 凝固せず

異磷酸 PO_3H 白 凝固す

異磷酸の式は硝酸に比すべく鹽素と磷の相似せる一例を爲すを得べし然れども異磷酸鹽は硝酸鹽の如く簡單ならずして極めて複雑なるもの多し

二一六 無水亞磷酸 P_2O_6 磷を燃燒するに當て空氣の供給不充分なる時

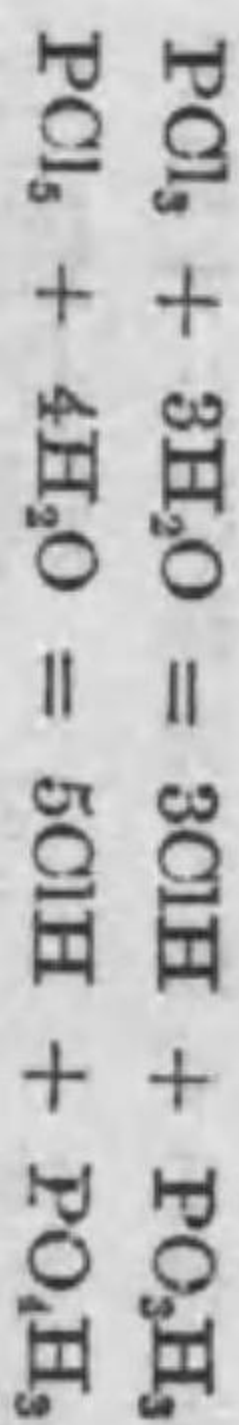
は無水亞磷酸を生ず此の物は白色の固體にして溫暖なる氣候には無色の液に變ず(溶融點二十二度)之を氣化(沸騰點百七十三度)すれば氣體比重一一〇にして P_2O_6 なる分子式に合せり之を水に注入すれば徐々に化合して亞磷酸を生ず亞磷酸も亦種々なる鹽を造る
次亞磷酸 PO_2H_2 磷を苛性ソーダに溶せば此の酸の鹽を生ず
 $P_4 + 3HONa + 3H_2O = PH_3 + 3PO_2H_2Na$
此の鹽は藥劑として用ひらるゝ事あり

第三節 磷の鹽化物

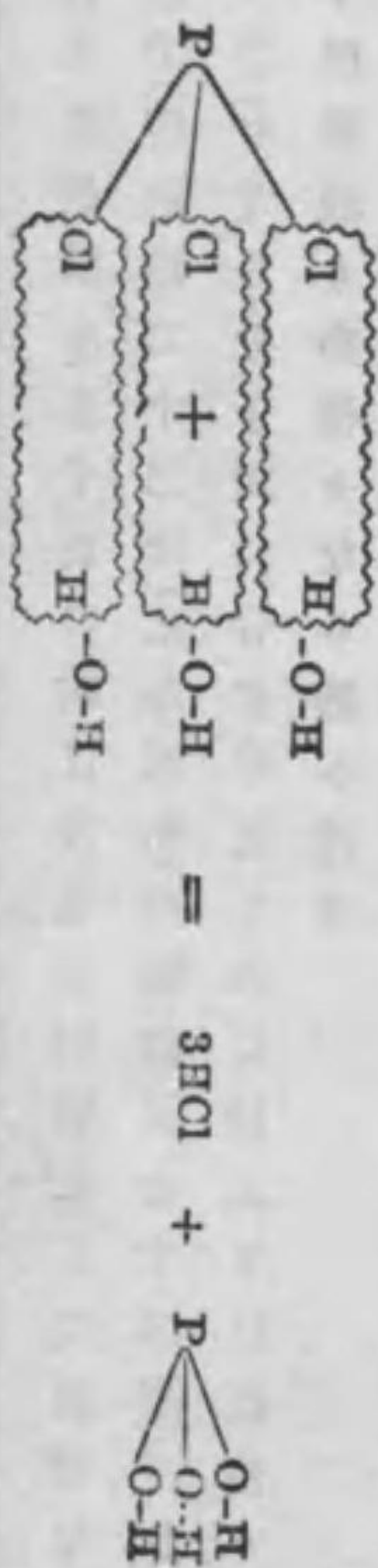
二一七 二鹽化磷 PO_2 木片數個を充したるレトルトに入れ

之に鹽素を通ずれば綠炎を揚げて燃燒す若し鹽素の供給多きに失せざる時は流動し易き無色の液體として此の物を溜出す(沸點七十六度)
五鹽化磷 PO_5 上記の實驗に於て鹽素の供給多量なれば淡黄色結晶狀の固體として此の物質を昇華す

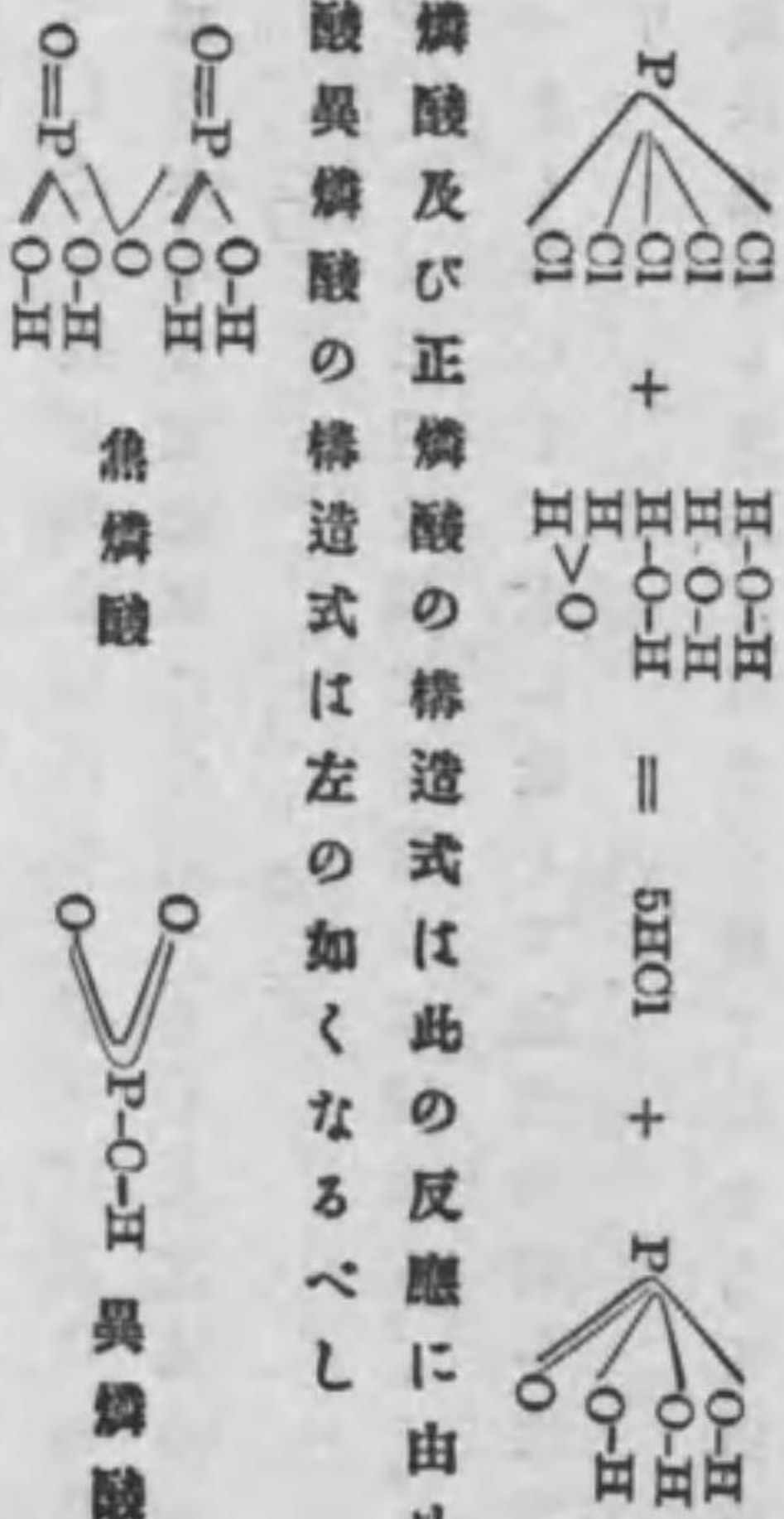
三鹽化磷及び五鹽化磷は水に逢へば劇く反應して鹽化水素と亞磷酸若くは正磷酸を生ず故に之を濕氣に曝せば盛に發煙す其の反應は左の如し



鹽し三鹽化磷に於て磷は三價、五鹽化磷に於て磷は五價にして鹽素は皆直接に磷と結合せるなり故に此等の反應に於ては鹽素が水の水素と結合して鹽化水素を生ず殘留せる水酸根が鹽素に代りて磷と結合せるは殆ど疑を容れず而して他の場合に於けると同く酸素の一原子が鹽素の二原子と交代するともあるべし今此等の反應に於ける原子價の關係を示せば左の如くなるべし



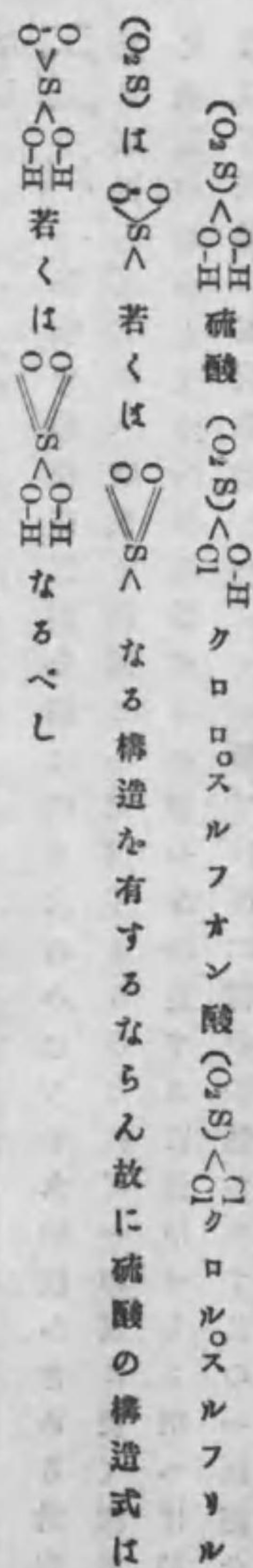
亞磷酸及び正磷酸の構造式は此の反應に由りて推定せらるゝなり而して焦磷酸異磷酸の構造式は左の如くなるべし



異磷酸に比較せらるべき硝酸も亦之と同様なる構造式 O_2NOH を有すると疑なし

三鹽化磷及び五鹽化磷は獨り水のみならず水酸根を含める諸物質と反應して其の水酸根と鹽素とを交換するものなれば一物質に於て酸素と水素が結合して水酸根を爲せるや否やを檢定するに使用せらる例へば純濃なる硫酸に五鹽化磷を加へて蒸溜すれば二種の液體を生ず其の一は鹽化スルフルルと稱し O_2SO_2 なる分子式を有し一はクロロ、スルフォン酸と稱し ClSO_2 なる分子式を有せり前者に於ては水酸根二個は鹽素の二原子と交換

し後者に於ては其の一個交換したると明なり故に硫酸及び兩鹽化物の式は左の如くなるべし



鹽化スルフィルは亞硫酸と鹽素とを直接に結合せしめて製するを得べく又クロロスルホン酸は無水硫酸と鹽化水素を直接に結合せしめて製するを得べし此の鹽素化合物は水に逢へば直に鹽化水素と硫酸とを生ず



は三塩化酸化磷若くは鹽化フォスフォルと稱す鹽化スルフィルに比すべきものにして水に逢ふて鹽化水素を生ずると亦相同く蒸發し易き液體なり

臭素沃素等も鹽素と同く磷と結合して同様なる化合物を生ず其の性質は

甚だ鹽化物に似たり

第四節 砒素及び其の化合物

二二九 砒素 符號 As. 原子量七十五、 分子式 As₂ 鷄冠石 As₂S₃ 雌

黃 As₂S₅ 硫砒鐵礦 FeAsS₂ 等として自然に存在す硫砒鐵礦は灰色金屬狀の固體にして多量に諸方に産す之を熱灼すれば容易に單體なる砒素を昇華し硫化第一鐵を殘留す砒素は灰色金屬狀の脆き物質にして之を熱すれば熔融せずして氣化し蒜の如き惡臭を發す砒素を合金に混ずれば硬度を増すと同時に大に之を脆弱ならしむるの弊あるを以て思む所なれども散彈を造るには鉛に少量の砒素を加ふ是れ散彈をして眞圓形ならしむるの益あるに由れり

二二〇 鹽化砒素 OI₃As 砒素は直接に鹽素と化合して鹽化砒素を造る蒸發し易き液體なり水に逢へば分解す

亞砒酸 As_2O_3 (白砒石) 砒素を空氣中に於て熱すれば生ずる白粉にして少く水に溶解す染色術等工業上に使用せらるゝと雖ども猛烈なる毒物なれば其の取り扱には最も注意せざるべからず亞砒酸を頓服して中毒せる者には鐵鹽の溶液にマグネシヤを加へて直に内服せしむれば一時の急を救ひ醫師の來診を俟つを得べし

亞砒酸は苛性カリに溶解して亞砒酸鹽 AsO_2K を生ず其の他諸金屬元素の鹽類多し顔料として使用せらるゝ花綠青は其の色彩頗る美麗なれども亞砒酸銅を含有する猛毒なれば食料に加ふべからざるは勿論日常人身に接近すべき物品には塗布すべからず

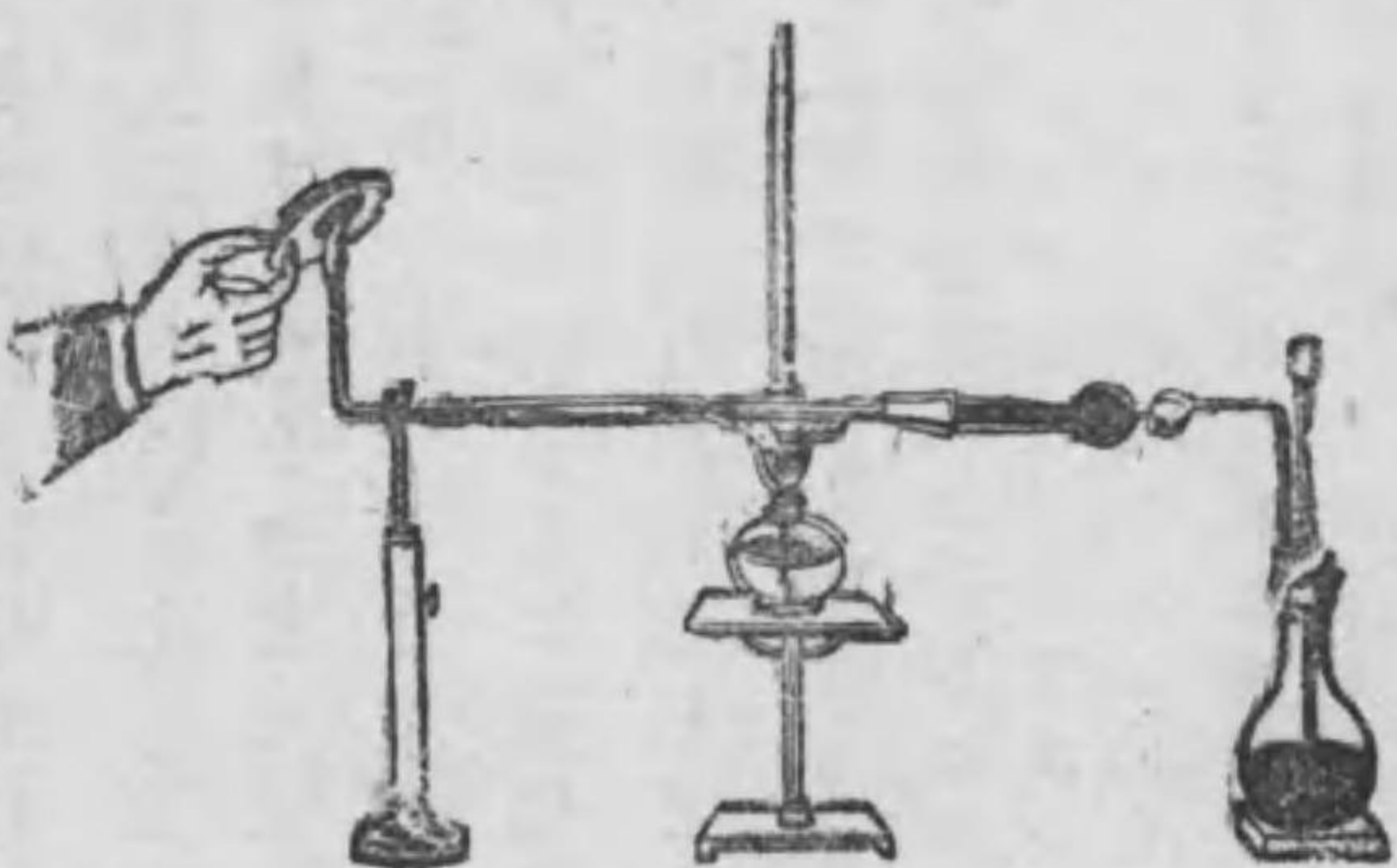
正砒酸 As_2O_5 は亞砒酸を硝酸にて酸化して製す水に溶け易き物質にして其の鹽は概ね正磷酸鹽と同一の結晶形を有せり異質同形の事實が始めて發見せられたるは此の兩種の鹽を比較したるに由れり

正砒酸并に其の鹽類は毒性あるも亞砒酸及び其の鹽類の如く甚しからせ正砒酸を強熱すれば水分を放出して無水砒酸 As_2O_5 を生ず

鷄冠石 As_2S_3 は自然に存在する黃赤色の礦物にして此の實驗式に相當する割合に於て砒素と硫黃を混じ熱すれば生ず

雌黃 As_2S_3 も自然に存在し同様の方法に由りて造くらるゝ又亞砒酸を鹽酸に溶し之に硫化水素を通ずれば沈澱す黃色の物質なり鷄冠石及び雌黃は共に顔料として使用せらる

(三) 砒化水素 AsH_3 は水素發生器(亞鉛に稀硫酸を加へたる)に砒素化合物の溶液を加ふれば容易に水素に混して發生す(第八十九圖)之に點火すれば炎は青白色を呈す此の炎を磁製の皿に當つれば黑色なる砒素鏡を生じ之に漂白粉の溶液を加ふれば直ちに溶解す又混合氣の通過する硝子管の一部分を熱すれば砒化水素は分解せられて其の部分に黑色の環を生ず此の方は最も少量の砒素をも檢出するに適せり此等の場合には水素を發生するに毫



圖九十八第

化水素 SbH_3 アンチモン水素皆氣體にしてアムモニヤを除きては分解し易く且つ毒性あり

も砒素を混ぜざる純粹の亞鉛を用ふるを要す
 普通の亞鉛は砒素の微量を含有せり
 一(一一一) アンチモンの化合物も亦頗る燐
 及び砒素の化合物に類せり而して其の檢出方
 は砒素と同く水素化合物と爲し之よりアンチ
 モン鏡を造るに在りアンチモン鏡は灰色にし
 て其の光澤砒素鏡に勝れり且つ漂白粉溶液に
 溶解せざるを以て容易に區別するを得べし
 若鉛の化合物も亦多少砒素及びアンチモンの
 化合物に類したる點ありて燐砒素アンチモン
 及び若鉛は一族を爲せり而して燐素化合物も
 亦稍類似の點あり今此の五元素の化合物を左
 に列記すれば
 水素化合物 NH_4 アムモニヤ PH_3 燐化水素 AsH_3 砒

鹽化物

- NCl_3 三鹽化窒素
- $POCl_3$ 三鹽化磷
- $AsCl_3$ 三鹽化砒素
- $SbCl_3$ 三鹽化アンチモン
- $BiCl_3$ 三鹽化若鉛
- PCl_5 五鹽化磷
- $SbCl_5$ 五鹽化アンチモン

右の化合物は皆容易に氣化す三鹽化窒素のみは爆發し易し其の他は皆水に逢へば分解す

酸化物

- P_2O_5 無水亞磷酸
- As_2O_3 無水亞砒酸
- Sb_2O_3 酸化アンチモン
- Bi_2O_3 酸化若鉛
- PO_5 無水磷酸
- As_2O_5 無水砒酸
- Sb_2O_5 無水アンチモン酸
- Bi_2O_5 五酸化若鉛

若鉛の酸化物を除くの外皆水若くは水酸化ナトリウムと反應して酸若くは鹽を生ず
 窒素を除き他の諸元素は皆酸化物に對同する硫化物を生ず但し P_2S_5 及び Bi_2S_5 なる化合物は未詳あり

燐素及び其の化合物

第七章 炭素及び其の化合物

第一節 炭素 符合C 原子量十二、分子式未詳

二(一三) 炭素は無定形炭素、黒鉛及び金剛石なる三種の異性單體として自然に存在し、酸素及びカルシウム等の金屬元素と化合して炭酸鹽となりて多量に地殻中に存し、又水素、酸素、窒素等と化合して動植物體の主要なる成分を爲す。是等は所謂有機物に屬し、其の種類極めて多く、且つ人生に切要なるもの少からざれば、別に之を第三篇に掲ぐると爲せり。

無定形炭素

無定形とは結晶狀を呈せざるの謂にして、此の種の炭素は皆黒色の固體なり、主として動植物の分解に由りて生ず。其の成

生の方法及び原料に隨て多少形狀性質を異にし、木炭、獸炭、油煙、瓦斯炭及び石炭、コーク等の別あり、今其の成生方及び性質の大要を左に掲ぐ。



第九第十

木炭

は無定形炭素の最も近易なる例にして、空氣の流通不充分なる窯に於て木材を不充分に燃燒せしめて製す。木炭の量は大約用ひたる木材の四分一に過ぎず。比重大なる木材は通常堅緻なる木炭を與へ、比重小なる木材は輕鬆なる木炭を生じ、又同一の木材を用ふるも、高温に於て製したる木炭は硬くして、低温度に於けるものは軟なるべし、且つ加熱の緩急疾徐も

多少木炭の性質に影響す

炭素及其の化合物