

47-46₂

書科教科學化校學中

濟定檢省部文

日一十月一年五十三治明



化學中教科書

理學士小川正孝編

訂正第五版



東京

合資會社敬業社發行

緒言

最近十年間科學ノ總テノ方面ニ於ケル進歩ハ顯著ニシテ化學ニ於テハ特ニ甚ダシキヲ見ル隨テ中等教育ノ一部ヲ成ス化學モ其基礎ヨリ革新スルノ已ムヲ得ザル時期ニ會セリ然レドモ此事タルヤ決シテ容易ノ業ニアラズ唯時勢ニ遲レザラン事ヲノミ務ムレバ高尚ニ過グルノ弊ヲ生ズ之ヲ如何ニ教授スルヤニ就テハ確カニ現今ノ一問題タルベシ然リ而シテ化學ノ進歩ト共ニ化學ト物理學トノ關係益親密トナルヲ以テ化學ハ勢物理學上ノ智識ヲ藉ル事多キニ至レリ然ルニ中學校ニ於テハ從來多クハ化學ヲ前ニ物理學ヲ後ニ教授スル事習慣トナ

レルヲ以テ本書ニ於テハ極メテ卑近ナル範圍内ニ於テ
ノミ物理學上ノ智識ヲ應用スル事トセリ
總論ニ載スル原理ハ一々其應用ヲ記サズト雖モ適當ノ
場所ニ於テ反覆之ヲ説明シ自然ニ腦裡ニ印セシムルノ
方法ヲ取リテ教授スルハ頗ル要用ナル事ナルベシ
時間ト設備ノ許シ得ル範圍内ニ於テ成ル可ク多ノ實驗
ヲ示シ精確ナル智識ヲ與フルモ亦頗ル要用ナル事ナル
ベシ
本書ニ使用スル譯語ハ主トシテ高松櫻井二氏合著化學
語彙ニ依ル其他「リットル」ヲ「立^立」^立「グラム」ヲ「瓦^瓦」^瓦「ペルセント」ヲ
「%」[%]「立方センチメートル」ヲ「C.C.」ニテ示ス等ノ畧法ヲ取レ
リ

本書ヲ使用スルニ當リテ教師ガ適宜ニ省畧或ハ填補ス
ルハ編者ノ期スル所ナリ

明治三十四年三月

編者識

化學中教科書目次

總論の部

第一節	空氣、酸素、窒素、質量不變の定律、燃燒、酸化	一
第二節	水、水素、化學的變化、化合物、定比例の定律、單體、元素	七
第三節	無水炭酸、炭素の循環、酸化炭素、倍數比例の定律	一七
第四節	鹽化水素、鹽素、アムモニア、鹽化アムモニウム	二二
第五節	亞酸化窒素、酸化窒素、二酸化窒素	二九
第六節	氣體反應の定律、當量の定律	三二
第七節	氣體の性質、氣體方程式	三七
第八節	氣體比重、分子量、原子量	四二
第九節	化學記號、化學方程式	四五
第十節	分子說、原子說、分子飛動說	五四
第十一節	構造式、原子價、基	五八
第十二節	原子熱	六二

第十三節	化合物命名法	六四
第十四節	溶液飽和。溶解度。結晶水。過飽和	六八
第十五節	電解。電離。イオン	七〇
第十六節	可逆反應。化學的平衡	七七

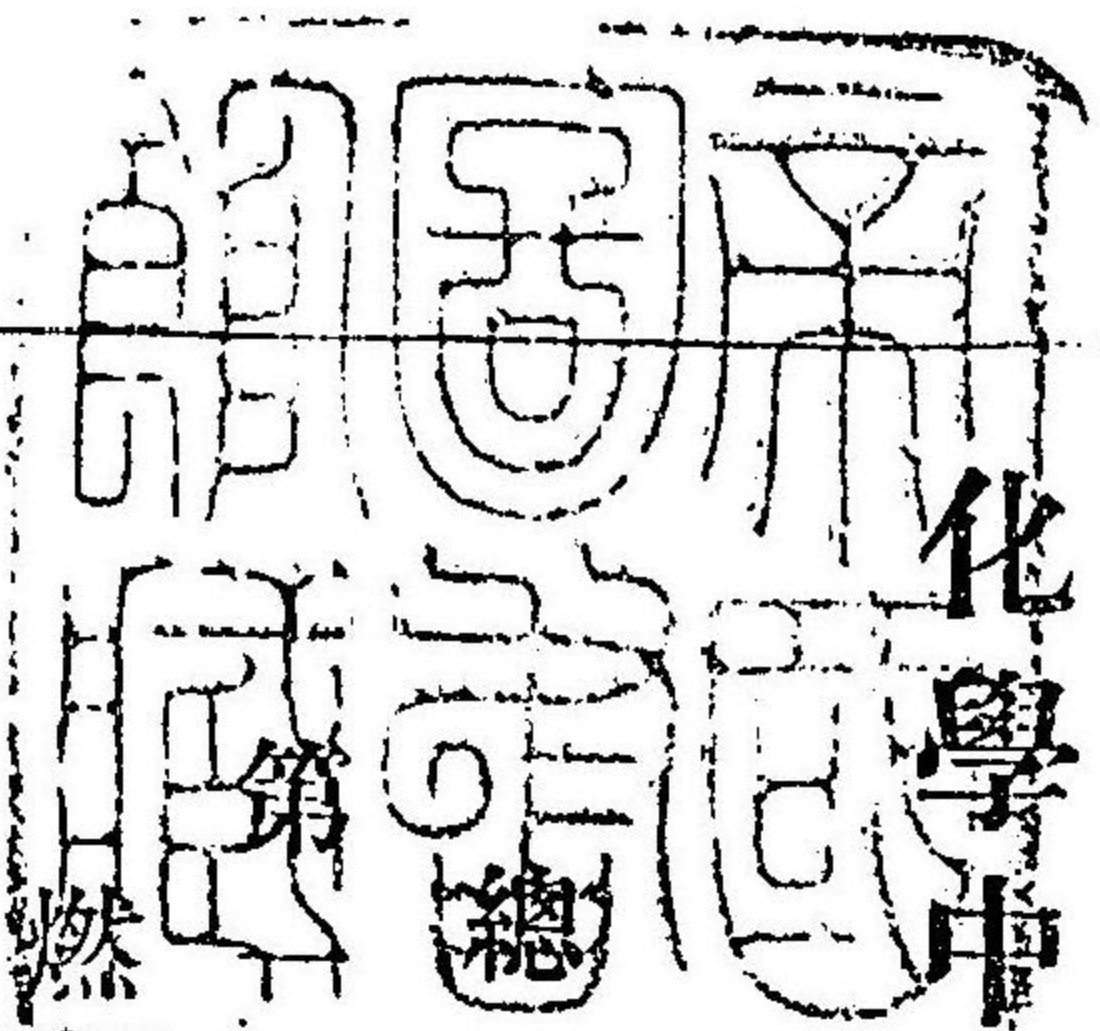
無機化學の部

第一節	ハロゲン類	八三
第二節	ハロゲン化合物	九一
第三節	酸素。硫黃	九八
第四節	酸化物。水酸化物。過酸化物	一〇五
第五節	硫化物。水硫化物。硫黃の酸化物	一一一
第六節	硫黃の酸及び鹽	一一九
第七節	窒素族元素及び單體	一二八
第八節	窒素。磷。砒素。アンチモンの水素化物。鹽化物及び酸化物	一三五
第九節	窒素。磷の酸及び鹽	一四五
第十節	炭素。硅素。硼素	一五四

第十一節	木炭。石炭の乾餾。發火點。火燭	一六〇
第十二節	炭素。硅素。硼素の酸化物。其酸及び鹽	一六六
第十三節	シヤン及びシヤン化合物	一七六
第十四節	金屬の通性。附合金	一七九
第十五節	冶金術	一八三
第十六節	アルカリ金屬	一八九
第十七節	ソヂウム及びポッタシウム化合物。附アムモニウム化合物	一九二
第十八節	アルカリ土金屬	二〇〇
第十九節	アルカリ土金屬元素化合物	二〇三
第二十節	亞鉛屬元素及び其化合物	二〇七
第二十一節	錫。鉛。蒼鉛及び其化合物	二一四
第二十二節	鐵族元素及び其化合物	二二一
第二十三節	アルミニウム。クロミウム。及び其化合物	二三一
第二十四節	銅。銀。水銀及び其化合物	二三八

第二十五節	黃金、白金及び其化合物	二四六
有機化學の部		
第一節	有機化合物	二五一
第二節	鎖狀炭化水素	二五九
第三節	飽和炭化水素のハロゲン誘導體、アルコール類 エーテル類、アルデヒド類、酸類	二六八
第四節	脂肪、蠟、石鹼、石油	二七九
第五節	糖類、セルロース類	二八四
第六節	ベンゼン及び其誘導體	二八七
第七節	アニリン染料等	二九三
第八節	テレピン油、樟腦、龍腦、薄荷、アルカロイド	二九五
第九節	蛋白質	二九八
第十節	酸酵	三〇一

化學中教科書目次終



化學中教科書

理學士 小川正孝編

論

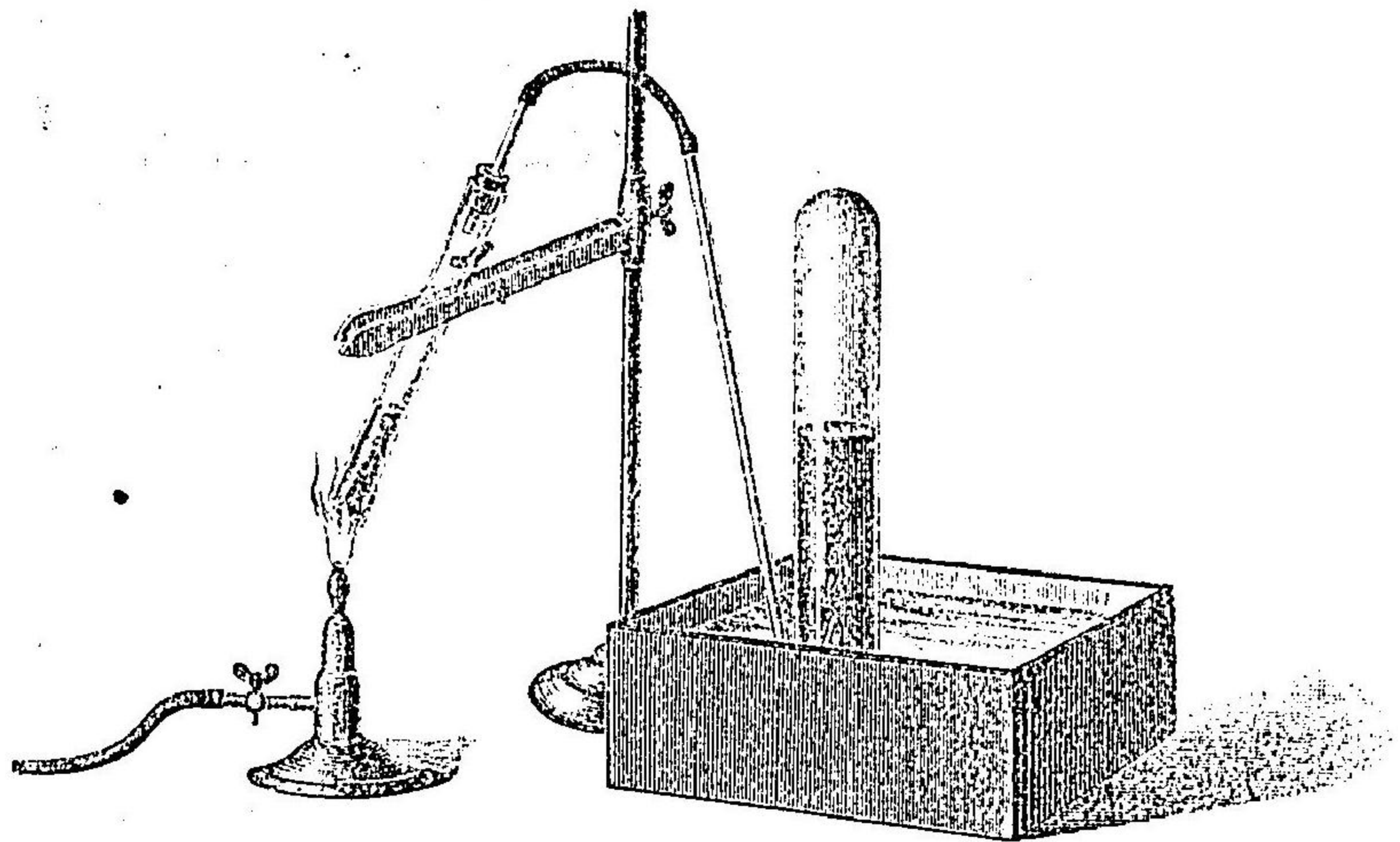
第一節 空氣、酸素、窒素、質量不變の定律。

第二節 燃燒、酸化

マグネシウムと稱する金屬を空氣中に於て點火すれば盛に光輝を發して燃燒す其生成物は白色灰狀の物質なり此變化をなすに際し著しく重量を増加す又水銀を空氣中に於て久しく強熱すれば赤色の粉末に化す此時に於ても亦重量を増加す此増加は空氣との關係より來る事明なり今若し水銀より得たる赤色の物質(酸化水銀)を硬ガラス管中にて熱すれば一種の氣體を發生し管中に

酸素

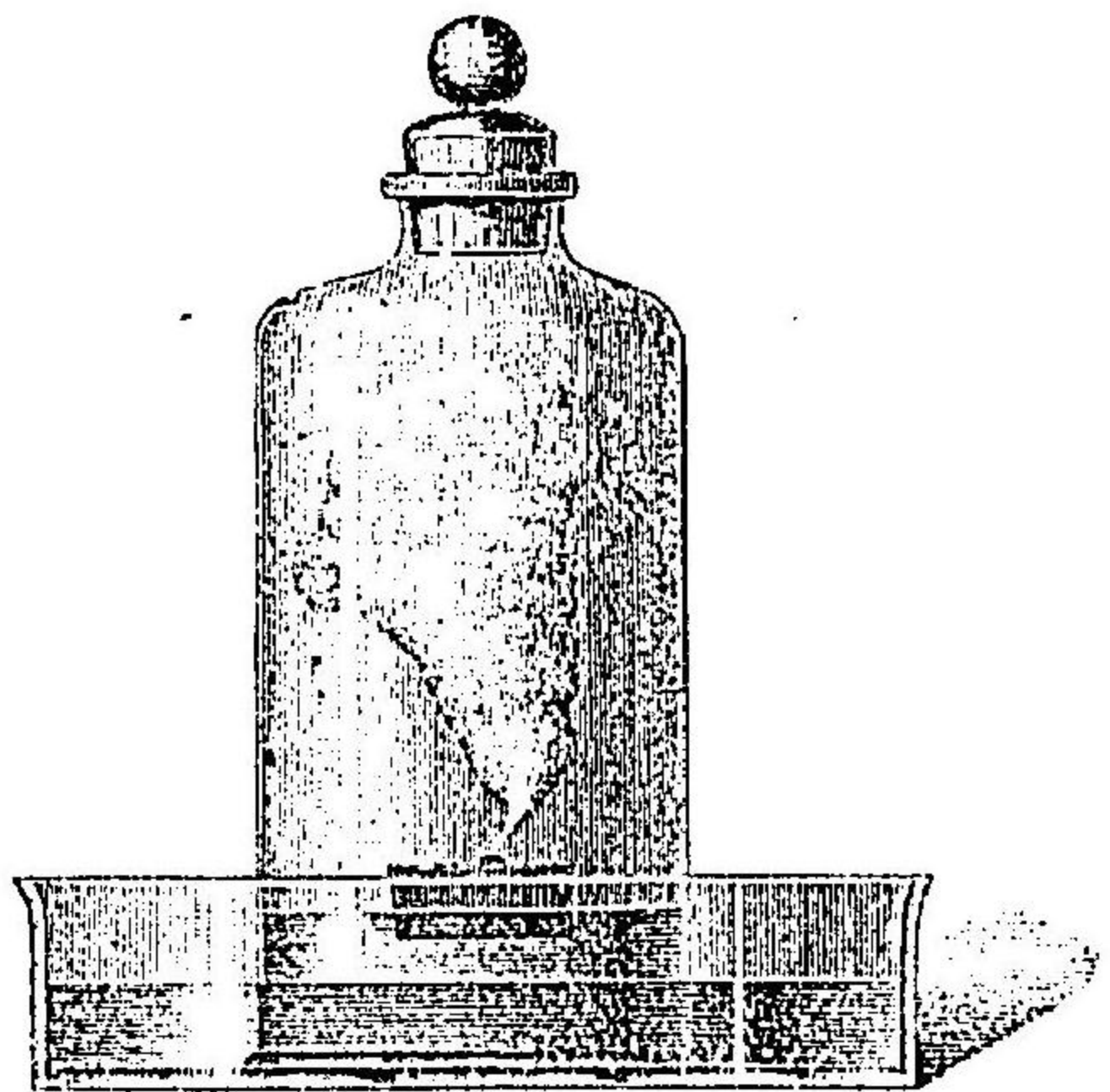
第一圖



は水銀を残す此氣體を第一圖の如く水上にて捕集し此氣體中に餘燼ある附木を入れるれば再燃するを見るべし此氣體を酸素と稱す故に空氣中には酸素の存在する事を知る
又マグネシウム或は水銀が變化して重量を増加するは酸素の加りたる爲なる事をも知り得べし餘燼ある附木は酸

酸素

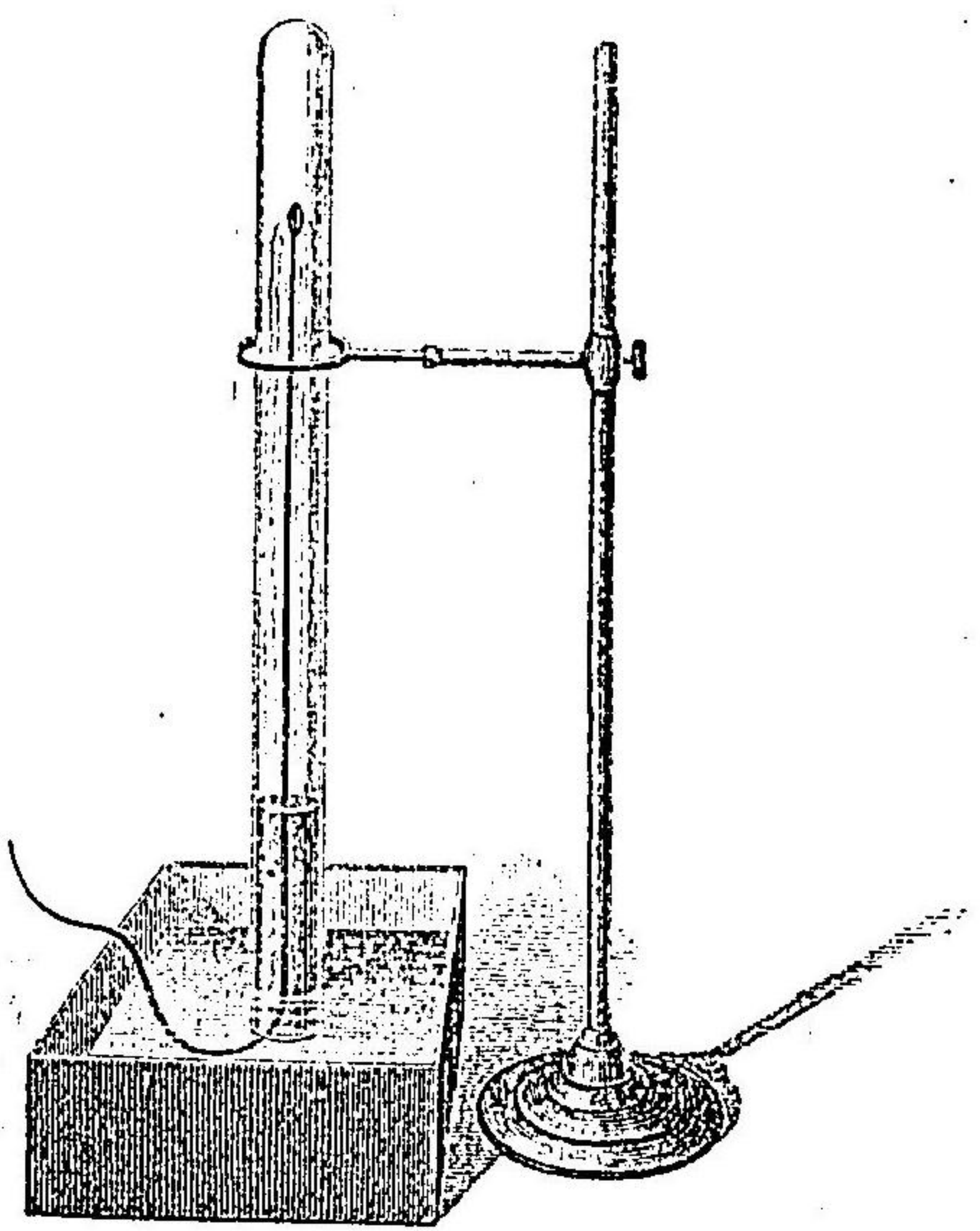
第二圖



素中には再燃するも空氣中には然らず故に空氣は酸素のみより成るにあらざる事明なり然らば他に如何なる物の存在するかを知らんと欲せば空氣より酸素を除去し残留する物質を驗するに如くはなし第二圖に示すが如く燐を水上に於て點火し速にガラス鐘を以て覆へば初に生じたる白煙は漸次に水に溶け去り同時に水は鐘内に上り無色の氣體を残す蓋し燐は燃燒に際し空氣中の酸素を取りて白煙となり水に溶け去るを以て空氣中に存在する酸素の容量は水にて

空氣の組成

充たざるとなり此残りたる氣體中に燭火を入れれば直に消ゆるべし此氣體を窒素と稱す



故に空氣は酸素と窒素より成る然らば其混ざる割合如何一端閉ぢたるガラス管を水中に倒置し(第三圖)管の外の水を等しくし銅線の端に燐を

附し之を管内に挿入し放置すれば酸素は徐々に燐と結合して水に溶け去り窒素を残す二十四時の後管を水中に没入して内外の水面を正し窒素の體積を見るに大凡

第三圖

當初空氣の五分の四なるべし詳言すれば空氣百容中には酸素二〇・九六容と窒素七九・〇四容ありと云ふべし然れども空氣は酸素窒素の外に窒素に類似する他の氣體を含有するを以て此七九・〇四容の窒素は純粹の窒素にあらざるなり

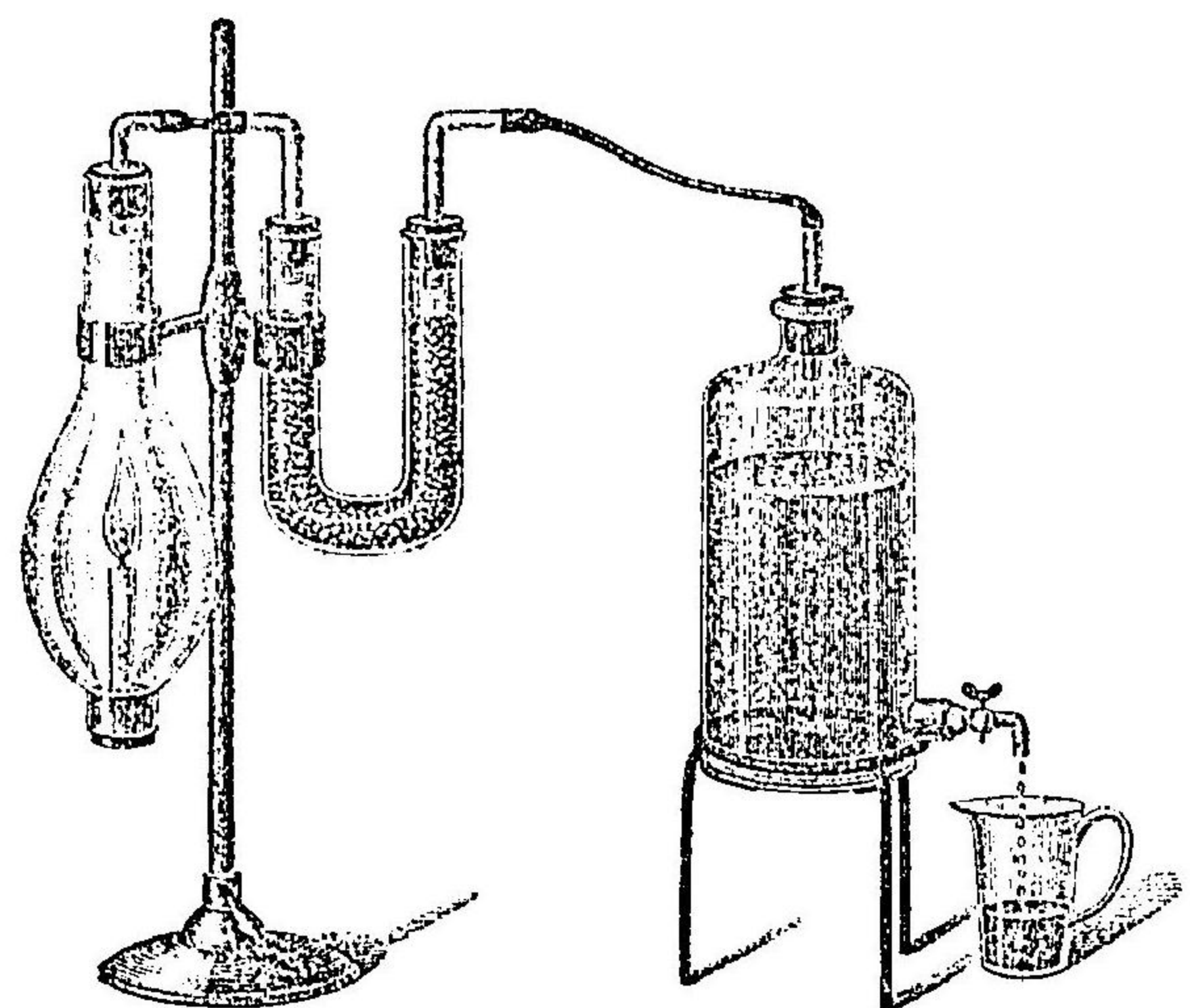
此外に通常空氣中に存在する物質は水蒸氣。無水炭酸。アムモニア等なり水蒸氣の量は温度によりて増減す空氣の含み得る最大量は空氣一千立中に零度に於て四・八五二十度に於て一・七一五四十度に於て五・〇七五なり無水炭酸も場所の異なると共に其量を變ずと雖も平均空氣全容の一萬分の三なりアムモニアに至りては其量遙に減じ重量に於て空氣の百萬分の一を超過する事殆ど稀なり

マグネシウム。水銀の如く一般に金屬は酸素と結合して重量を増加する事前に説きたるが如し今蠟燭を燃燒するに蠟は盡き去り何物をも留めざるものと如し金屬の場合に於ては生成物は固體にして容易に認め得ると雖も蠟燭の場合に於ては燃燒生成物は氣體なるを以て現はに其存在を認め得ざるのみ若し適當の方法を以て之を捕へ重量を測定すれば必ず燃燒し盡きたる蠟燭よりも重量の増加を見得るべし今若し燭火の上に善く乾きたるガラス壺を倒に置けば其内面に水滴の附着するを見るべし又ガラス壺中に燭火を挿入すれば暫時にして消ゆべし此壺中に石灰水を落とし振盪すれば直に白濁を呈すべし故に蠟燭の燃燒生成物は水蒸氣と石灰水に作用する氣體即ち無水炭酸なり水蒸氣及無水炭酸も共に

第

四

圖



苛性加里と稱する藥品に吸收さるゝを以て第四圖の如く苛性加里の粒を充てたる管に蠟燭の燃燒生成物を吸收せしめ其重量の増加を測れば燃燒し盡きたる蠟燭より其量は大なるべし此場合に於ても重量の増加は又空氣中の酸素に歸するなり

右に示すが如く蠟燭は燃燒によりて決して消滅するものにあらず燃燒したる蠟燭と其際空氣中より來りたる

質量不變の定律

酸素の重量の和は正に生じたる水蒸氣と無水炭酸の重量の和に等しき事金屬と之に結合したる酸素の重量の和は其灰の重量に等しきが如し故に

物質は變じ得ると雖も變化に與る質量の總和は變化の前後に於て決して増減する事なし之を質量不變の定律と云ふ

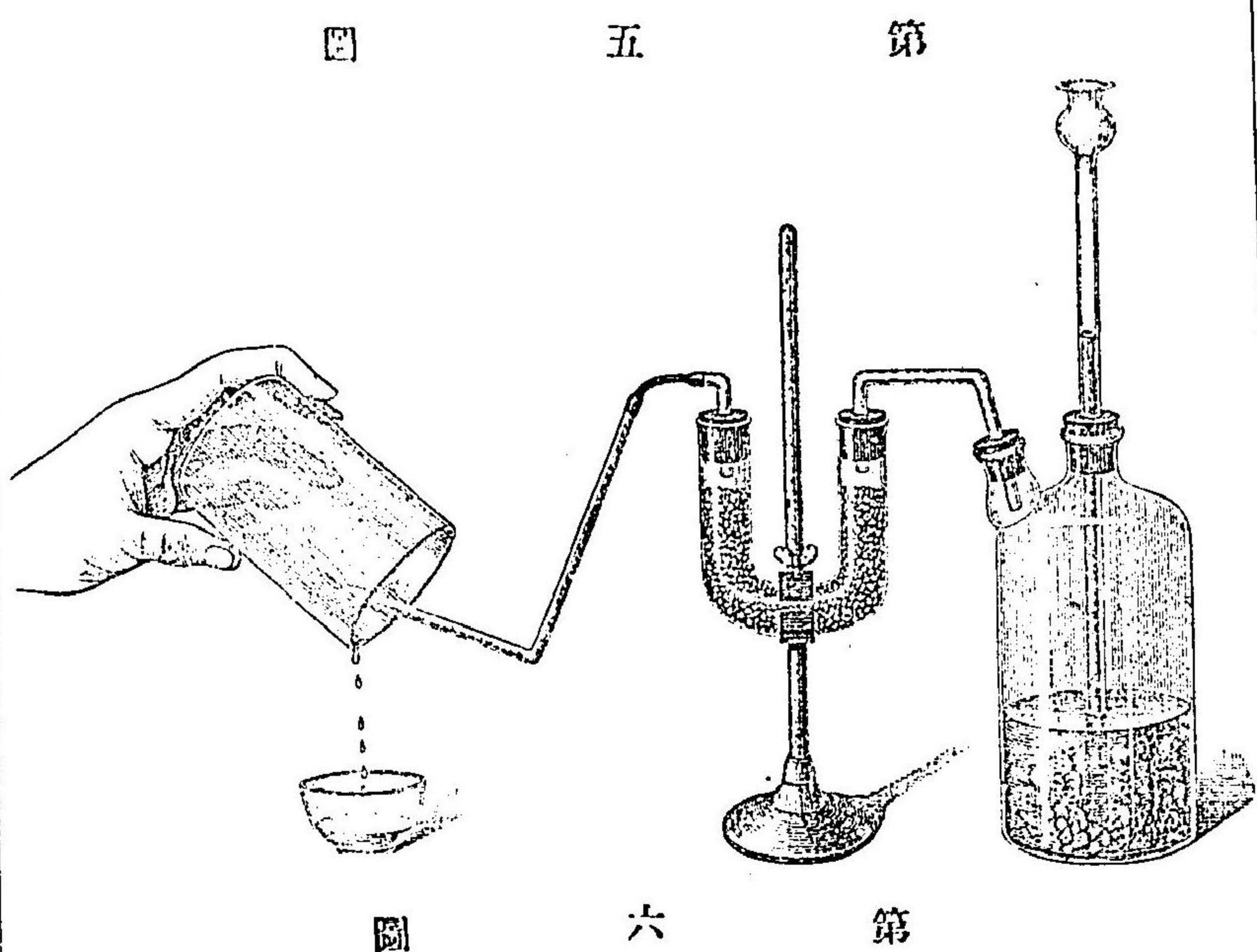
通常燃燒と云へるは空氣中にて起る現象を指す此際には酸素必ず作用す故に燃燒の際空氣の通路を遮斷せば之を繼續せしむる事能はず酸素の作用する事緩慢なれば光を發せず又著しき熱を生ぜざる事あり例せば鐵の錆を生ずるが如き酒の醋に變ずるが如し一般に酸素の作用によりて物質の變化する事を酸化と云ふ故に通常の意味の燃燒は酸化の一例なり

酸化 燃燒

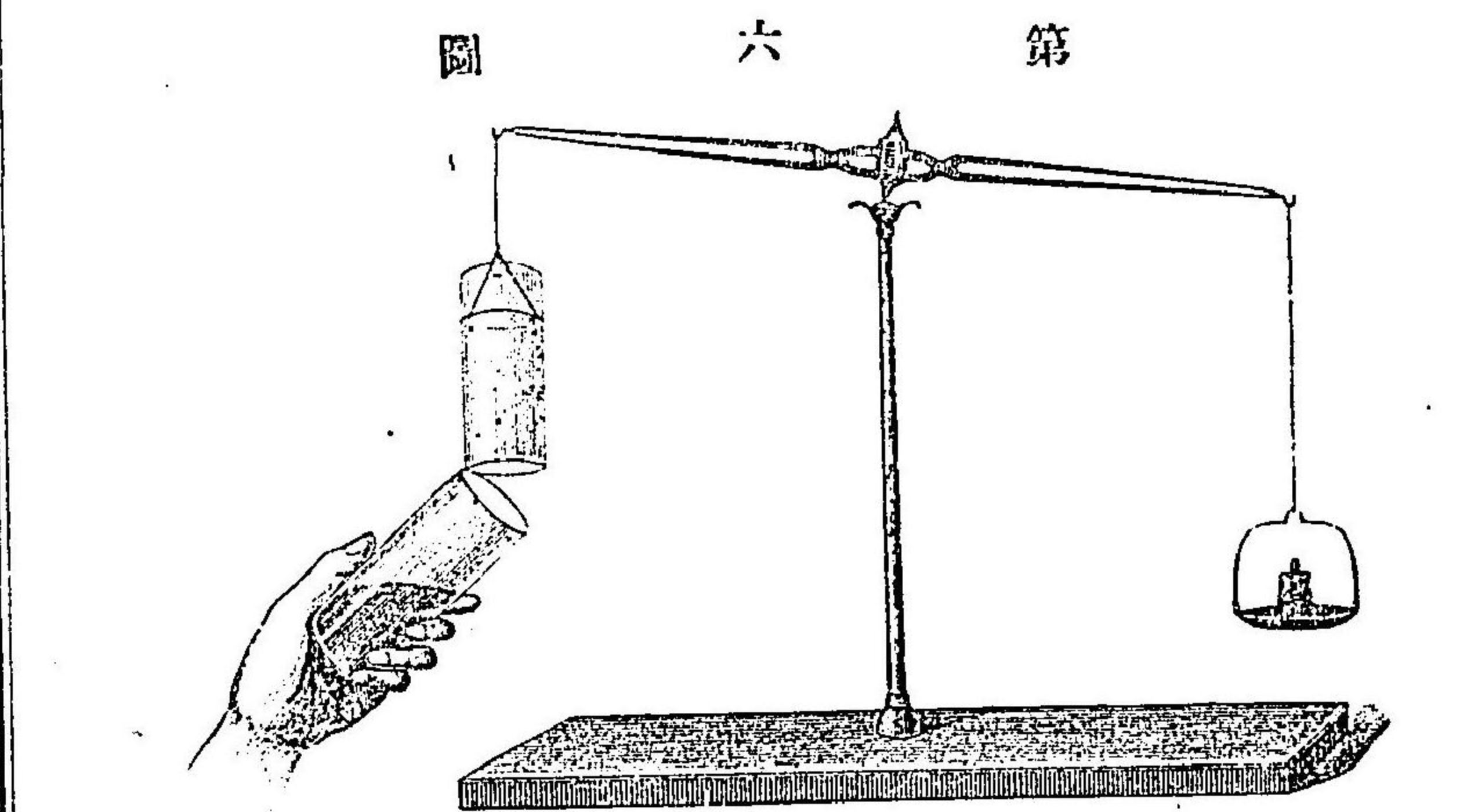
第二節 水。水素。化學的變化。化合物。定比例の定律。單體。元素

水素

水中に金屬ソーヂウムの小片を投ずれば溶解すると同時に一種の氣體を發生す之を水上にて捕集し燈火に觸れしむれば殆ど無色の炎を以て燃ゆるべし此氣體を水素と稱す乾燥せる水素を管端にて點火し(第五圖)之を善く乾きたる壘にて覆へば水粒の壘内に集まるを見るべし故に水は水素と酸素との結合によりて生ずる事明なり水素を發生するには粒狀亞鉛と稀硫酸を用ゆるを便とす之を乾燥するには鹽化カルシウム或は強硫酸に浸したる浮石の碎片を充てたるU字管を通過せしむべし水素は最も輕き氣體にして其一立の重量は零度一氣壓



第五圖

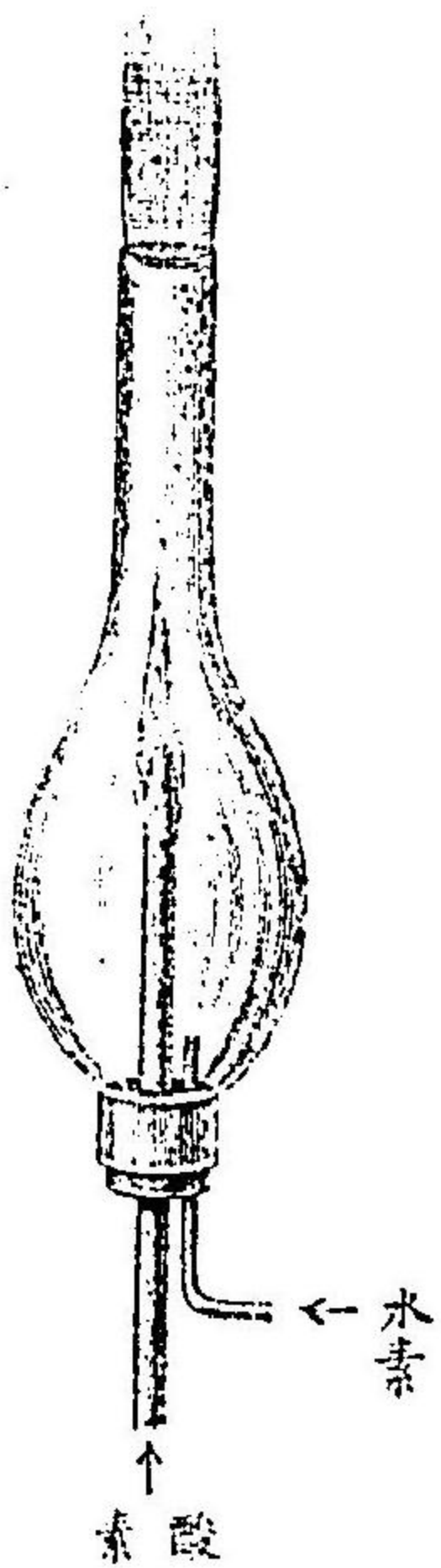


第六圖

の時僅に〇〇九五なり其輕き事は之を貯ふる器の口を上に向けて開けば直に逃れ去る事及びビーカーを倒し天秤に懸けて一方の分銅と平衡せしめ水素を充したる器を第六圖の如く近くれば天秤の傾く事にて示し得べし其輕き故を以て之を輕氣球に應用す

普通の意味に於ては水素は可燃體なれども支燃體ならず水素中に燭火を入るゝに水素は器の口に於て燃ゆる

第七圖



も燭火は消ゆるべし然れども若し第七圖の装置を用ゆれば水素

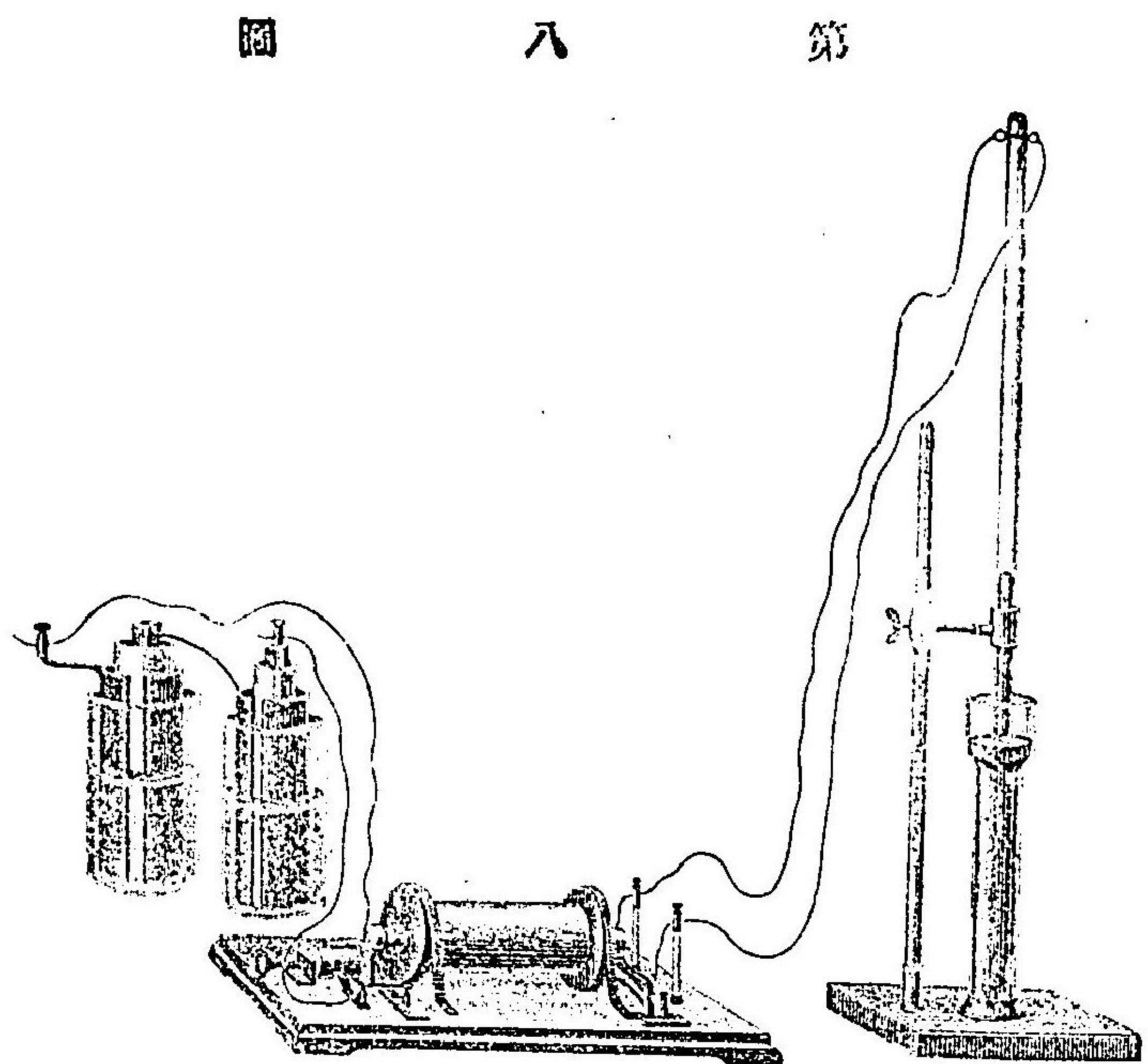
中に於て酸素を燃し得べし先づ水素を盛に送り器の口に於て點火し次に酸素を導く管端を水素の炎に觸れし

め管を下せば酸素は其管端に於て燃ゆる事恰も水素の酸素或は空氣中に於てするが如し是によりて觀れば可燃體なる語は眞の理學的の意義を有せず便宜上空氣中に於て燃ゆる物體に附したる名なり

水素の炎は殆ど無色にして火力甚だ強し故に酸水素ランプによりて之を利用し白金を熔融せしめ或は石灰光を生ぜしむ

水の組成

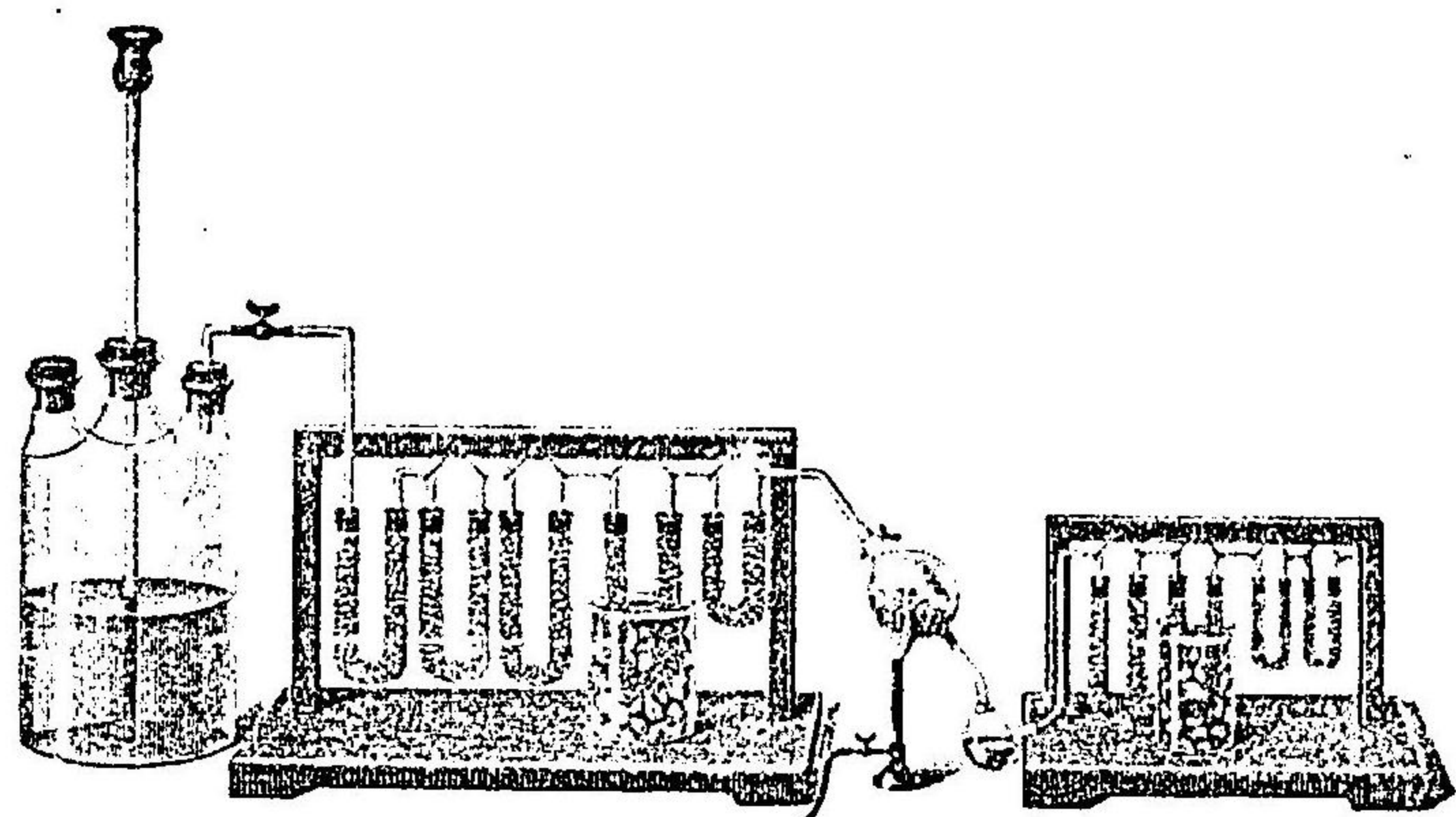
第八圖は水の體積組成を實驗する裝置なりユージオメートル管中に於て水素と酸素を二容と一容の割合にて混合管の上部に附する白金線によりて電火を通ずれば管内の水銀は殆ど皆此混合氣體の場所を占有すべし若し二の氣體混合の割合を變ずれば水素二容酸素一容の割合を超過する方の氣體は放電後其過量丈管に留るべし其



残りたるは水素なるか酸素なるかは之を管より出して試験し得べし之によりて水は水素二容と酸素一容より組成せらるゝ事を知る

第九圖は水の重量組成を實驗する裝置なり酸化銅は銅を空氣中或は酸素中にて熱して生じたるものなれば酸素を含有する物質なり今之を水素氣

第九圖



十八量の水は二量の水素と十六量の酸素より成る

中に於て強熱すれば酸化銅中の酸素は水素に作用して水を生じ銅を游離す故に生じたる水の全量を測り又酸化銅の失ひたる重量を測れば水の重量組成を知り得べし若し生じたる水の總量をAとし酸化銅の減量をBとすればA量の水はA-B量の水素とB量の酸素より成るなり此實驗を多の化學者の行ひたる結果は左の如し

混合物
化合物

空氣も水も各酸素を含むと雖も水の含める酸素は酸素たる性質を現に示さず其故は空氣は窒素と酸素の混合物なれども水は水素と酸素の化合物なればなり物質の變ずるに際し其變化根本的にして其性質を全く革新する時は之を化學的變化と稱す水銀の酸化水銀に變ずるが如き水素の水に變ずるが如きこれなり

定比例の定律

總て化合物に於ては之を組織する物質量の割合は一定不變にして互に簡單なる割合をなす之を定比例の定律と稱す例へば水を組成する水素と酸素の量は常に一と八の割合にして決して之より異なりたる割合にて化合し水を生ずる事なし然れども混合物に於ては任意量を以て混合し得べし
化合物は之を分解して二種以上の異なりたる物質とな

化合物

單體

し得べし(酸化水銀より酸素と水銀を得るが如し)若し如何なる方法を用ゆるも一の物質より同一物質のみを得る時は此の如き物質を單體と稱す酸素或は水素の如きは皆單體なり

元素

元素とは化合物の成分に附したる名なり水は水素元素と酸素元素より成ると云ふが如し勿論單體水素と單體酸素は化合して水を生ずると雖も既に水を組成すれば此等は單體の形にて存在するにあらざるなり通常元素名は單體名と同一のものを用ゆ元素は上に記すが如く成分の名なるを以て其物が單體として游離されずとも其存在を認め得べし故に單體としては漸く近年發見せられたるものにして元素としては久しく前より知られたるものあり

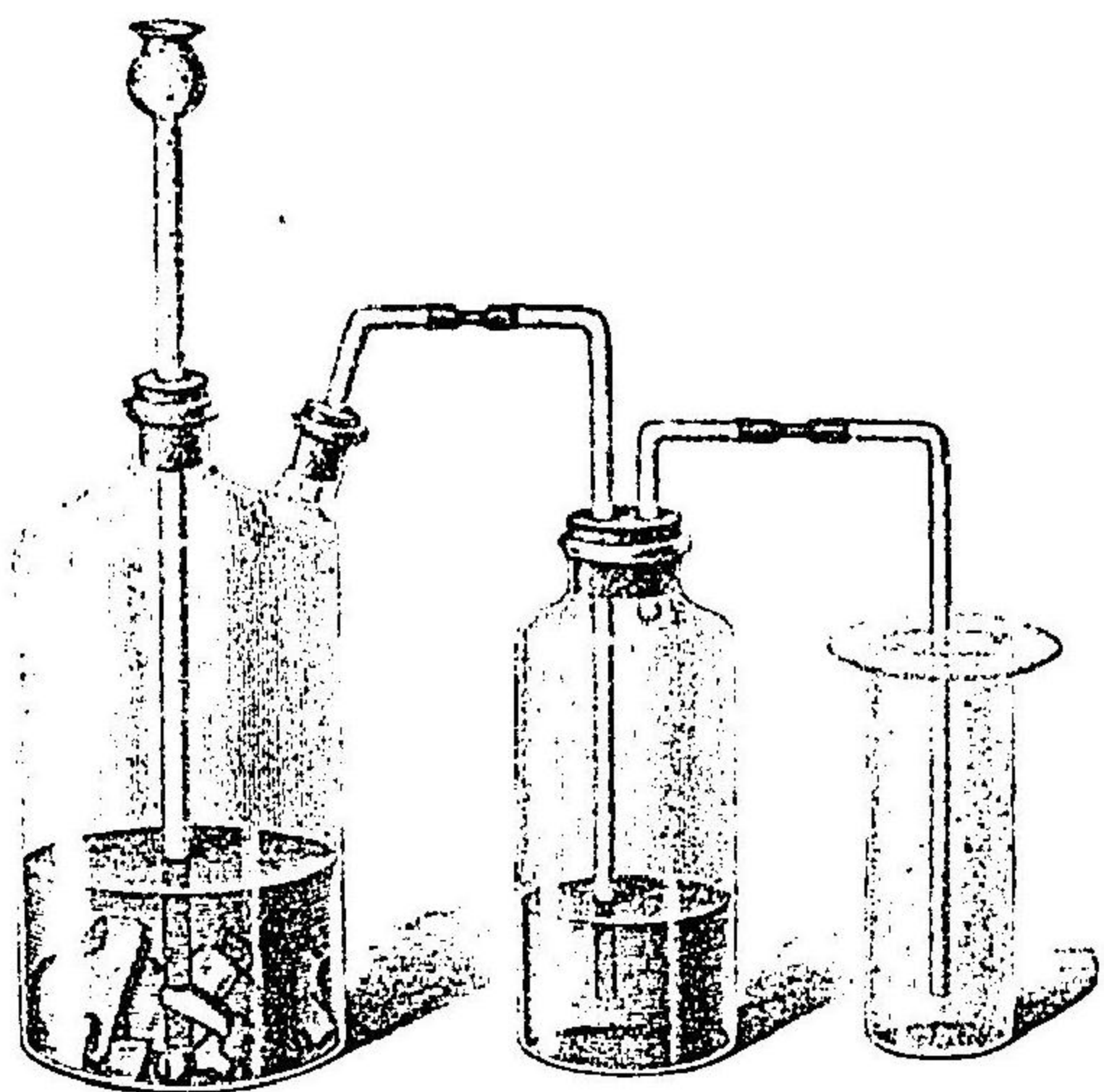
第三節 無水炭酸、炭素の循環、酸化炭素、倍數比例の定律

無水炭酸

無水炭酸は木炭を酸素中にて燃焼する時生ずる氣體なり然れども大理石の碎片を水にて覆ひ鹽酸を注ぎて發せしむる事便利なり此氣體は水に溶くるを以て下方置換によりて捕集すべし
無水炭酸は空氣より重き事殆ど一倍半なり他物の燃焼を支ねず又自らも燃ゆるの性なし苛性加里或は苛性曹達の溶液に善く溶解す又石灰水に遭へば白濁を生ず此氣體を充てたる器を恰も水を流出する時の如く燭火の上に傾くれば燭火は忽ち消ゆるべし是無水炭酸の重き事を證するなり

炭素の循環

第十圖

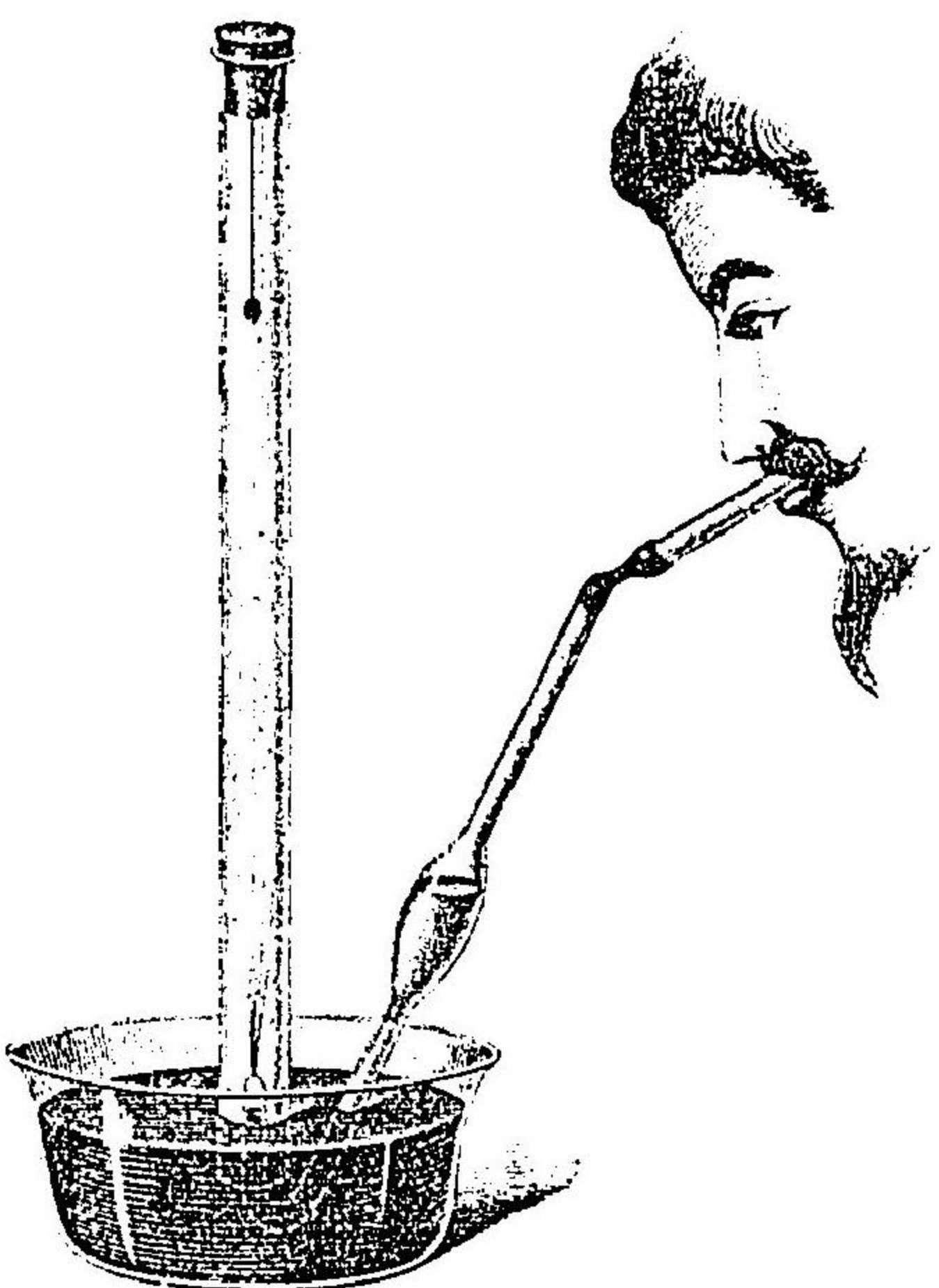


日光の助によりて無水炭酸より炭素を取り酸素を放つを以てなり而して植物は直接及間接に動物の食となるを以て炭素は大氣中の無水炭酸より植物界を経て動物界に入り又動物界より無水炭酸となりて大氣中に還る

無水炭酸は有機化合物の燃焼。腐敗の際に常に生じ又動物の呼吸の際呼氣の大部分を占むるを以て常に大氣中に存在す然れども其大氣中に蓄積せざるは植物の葉が

無水炭酸の組成

第十一圖

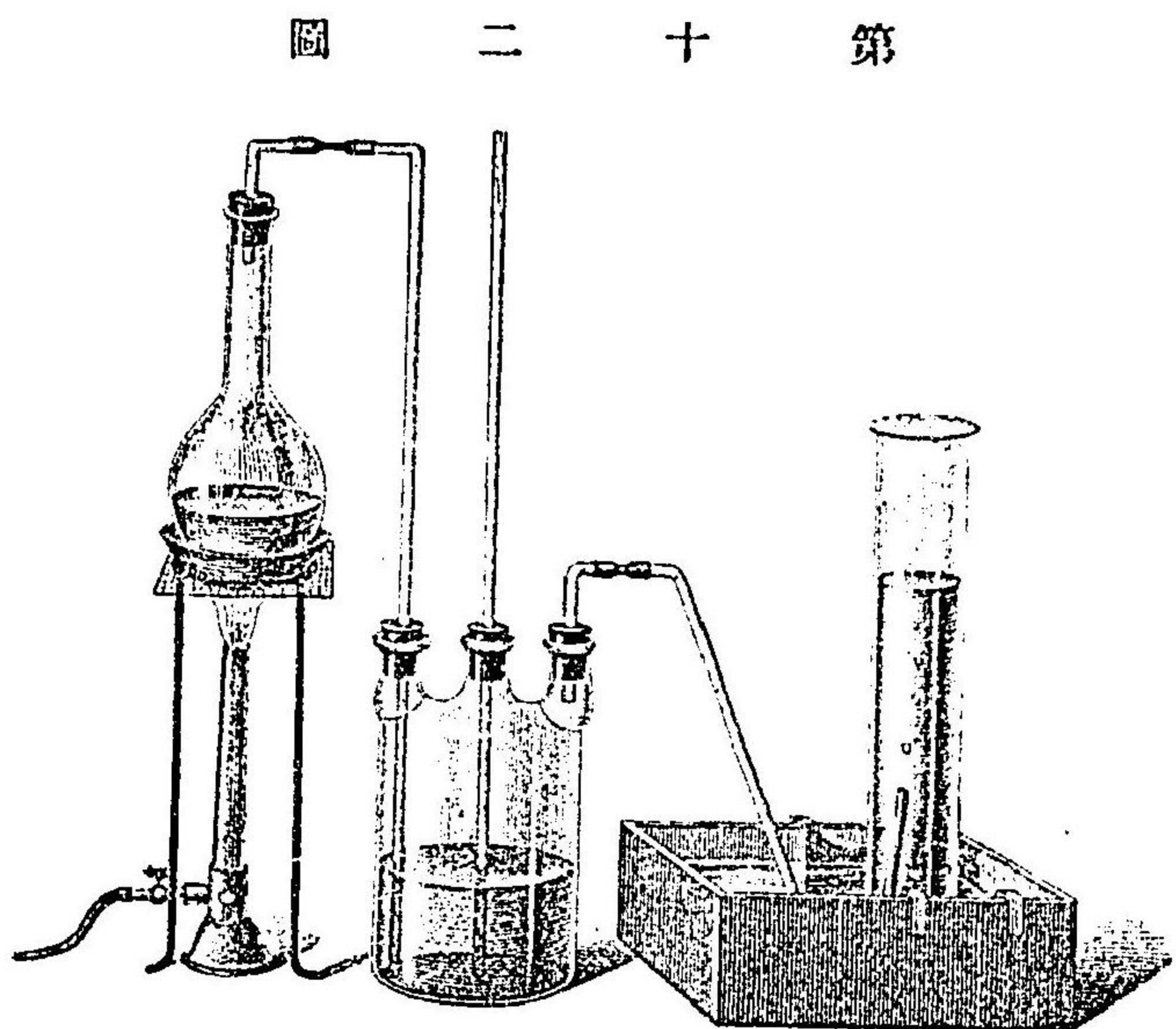


の端に木炭片を結び置き木炭を熱灼して速に管中に挿入し管を密閉すれば木炭は燃焼して無水炭酸を生ず其體積を驗すれば當初の酸素と等しかるべし其生成物の無水炭酸なる事を證せんには此管中に苛性加里の溶液を送入すべし然れば水銀は溶液と共に管の全部を充た

之を炭素の循環といふ
兩端開通せる管を水銀盃中に立て(第十一圖)之に酸素を充たし豫め管の上口に密合するゴム栓に附したる鐵線

すべし故に無水炭酸は同容積の酸素を含有す

純粹なる木炭を秤量し之を燃焼管中に置き酸素氣流中にて熱灼し生じたる無水炭酸を苛性加里に吸収せしめ其量を測れば十二量の木炭は四十四量の無水炭酸を生ずる事を知る故に四十四量の無水炭酸は十二量の木炭と三十二量の酸素より成る



第二十圖

なり

酸化炭素

無水炭酸を木炭と共に強熱して生ずる燃焼性の氣體を酸化炭素と云ふ此氣體は蓆酸を強硫酸と共に熱する時無水炭酸と混じり發生するを以て此混合氣を苛性加里の溶液に數回通じ無水炭酸を除去したる後水上に於て捕集すべし(第十二圖)

酸化炭素は青色の炎を上げて燃焼し無水炭酸を生ず甚だ有毒なり往々熾に燃焼する炭火の上にて酸化炭素の燃焼するを見るべし

酸化炭素の組成

酸化炭素を其二分の一容の酸素と混じユーデオメートル管中にて爆發せしむれば元の酸化炭素と同容積の無水炭酸を生ずべし既に無水炭酸の組成を知る故に此事實より酸化炭素が其二分の一容の酸素を含有する事を

倍數比例の定

知るべし又重量の割合を以てすれば十二量の炭素は十六量の酸素と化合して二十八量の酸化炭素を生ずる事を推算し得べし
無水炭酸と酸化炭素の組成を比較するに同一量の炭素に對して化合する酸素の量は一は他に二倍する事を發見す一般に云へば異なる二の元素が二種以上の物質を組成する時には甲元素の同一量に對する乙元素の量は互に簡單なる比をなす之を倍數比例の定律と云ふ

第四節 鹽化水素、鹽素、アムモニア、鹽化ア

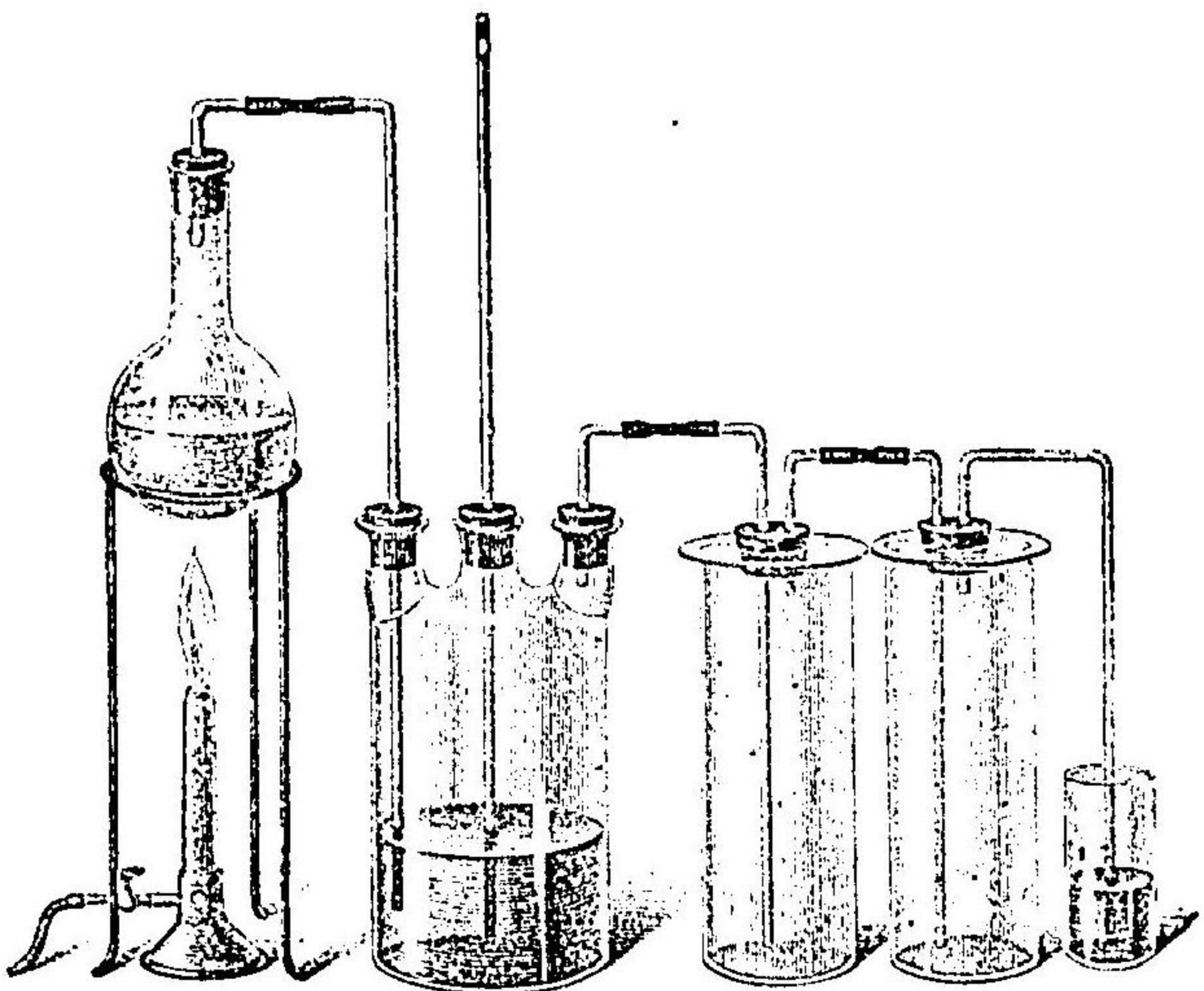
ムモニウム

鹽化水素

食鹽に強硫酸を注げば空氣中の濕氣に逢ひ盛に發烟する氣體を生ず之を鹽化水素と云ふ鹽化水素は甚だ善く

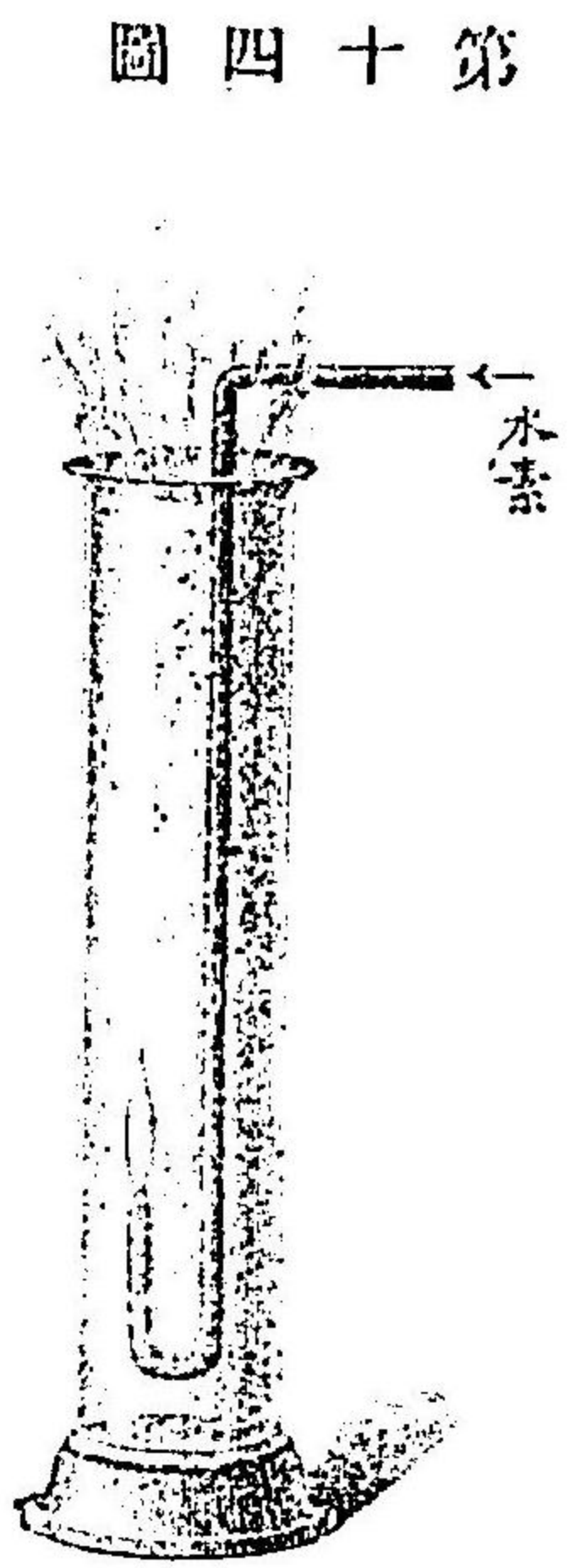
鹽素

第三十圖



水に溶くるを以て下方置換によりて捕集すべし
鹽化水素中に燭火を入るれば燭火は消へ又鹽化水素は
燃燒せず其水溶液は
著しく酸性の反應を
呈し多の金屬に作用
して水素を發生す鹽
酸は鹽化水素の水溶
液をいふなり
鹽酸に二酸化マンガ
ンと稱する黑色の粉
末を加へて熱すれば
黄綠色にして激臭を
有する氣體を發生す

之を鹽素と稱す鹽素も亦下方置換によりて捕集すべし
鹽素は空氣より重き事殆ど二倍半なり其水溶液は氣體
と同じ色を有す鹽素は色素を漂白する性質あり其化學



第四十圖

作用強くして多の物
質と直接に化合す鹽
素氣中に於ては濡し
たる着色布片は漂白

せられアンチモン粉は火花を發して白烟と化し燐は自
然に發火して又白烟を生じ銅箔は綠色の炎を上げて燃
焼し金屬ソヂウムは白色の物質(食鹽)となる
鹽素氣中に水素炎を下せば(第十四圖)炎は其色を變ずる
も燃燒を繼續し空氣に觸れて發烟する氣體を生ず此氣
體は鹽化水素なる事を容易に認識し得べし若し燭火を

鹽化水素の組成

鹽素中に下せば鹽化水素を生ずると同時に煤を生ず是
れ蠟は水素と炭素を含む化合物なるを以て水素を鹽素
に奪はれ炭素を游離すればなり

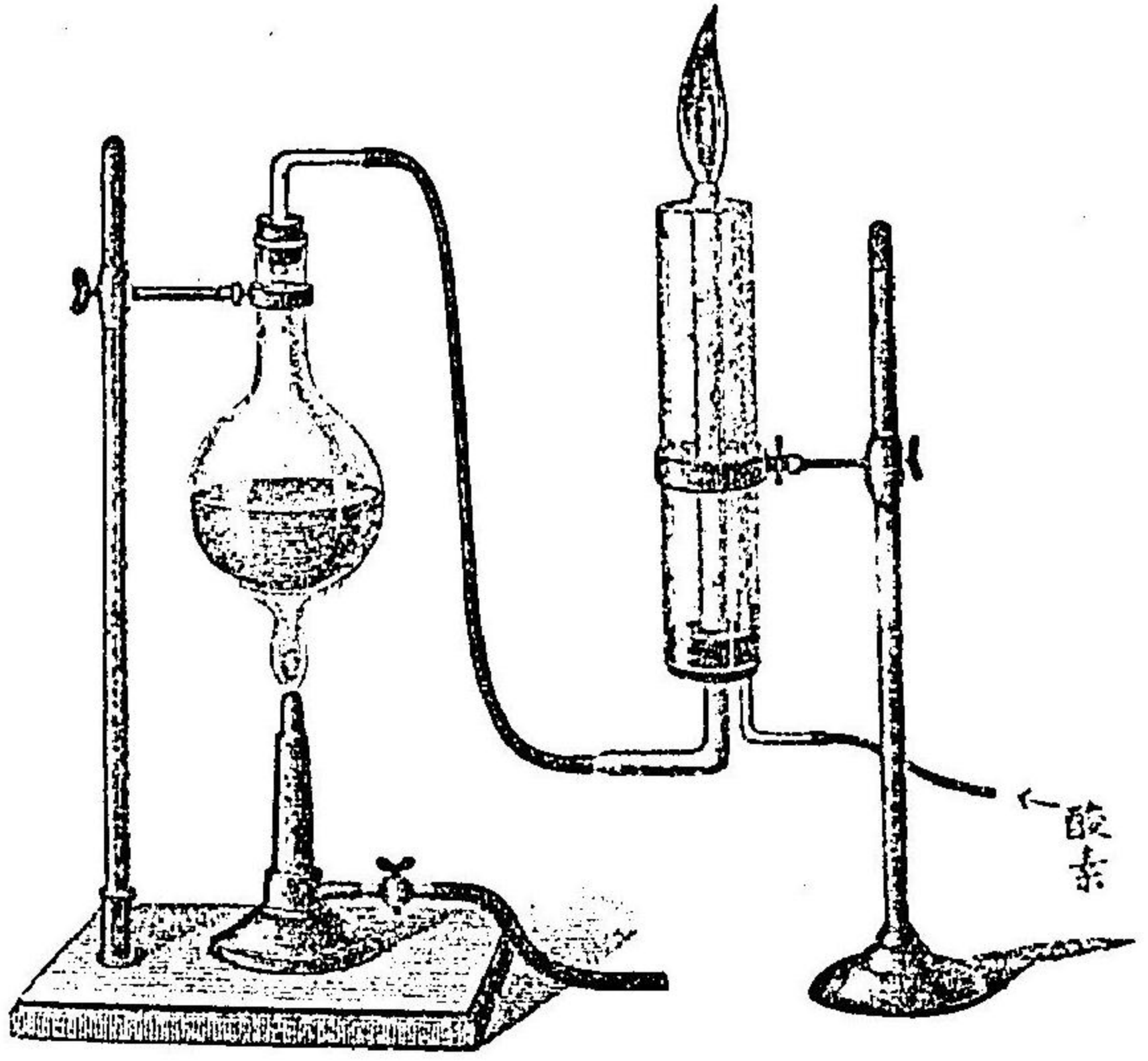
同じ大さの圓筒に各水素と鹽素を充たし此二の圓筒の
口を合せ氣體を混じ燈火に接して二の圓筒を離せば爆
鳴して兩氣體は鹽化水素を化成すべし

故に鹽化水素は鹽素と水素より成る事を知るべし今ソ
ヂウムアマールガムを鹽化水素中に入れ指にて管端を塞
ぎ善く振盪して速に水銀中に倒置すれば氣體の容積は
半に減ずべし而して此殘れる氣體の水素なる事を容易
に知り得べし故に鹽化水素は其二分の一容の水素を含
有す而して他の成分なる鹽素が水素と同容積なる事は
等容の此二の氣體を混じ日光に曝せば鹽化水素を嚴密

アムモニア

に生ずる事にて知り得べし

第十圖

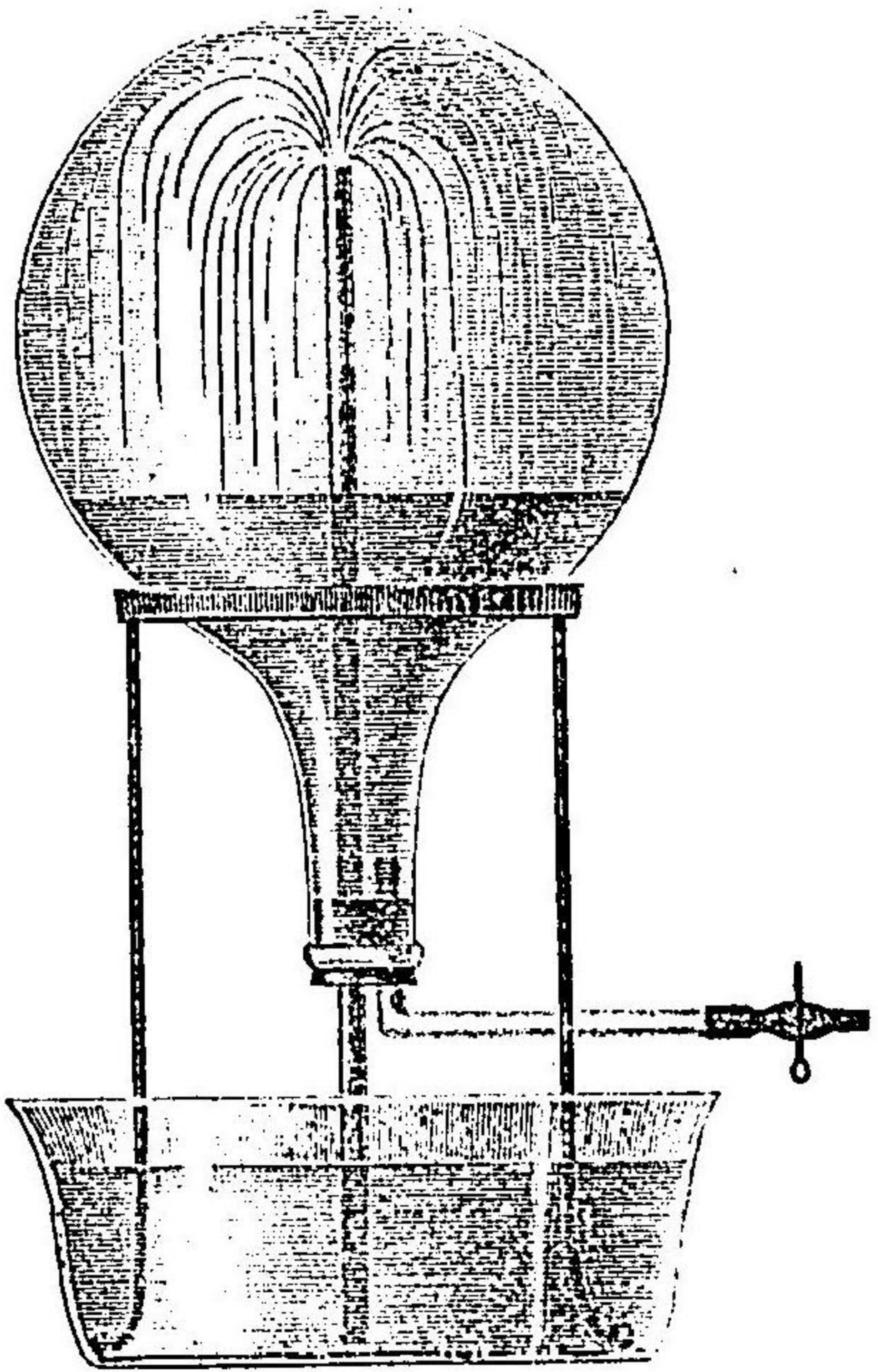


鹽化アムモニウムを苛性石灰と混じて熱すれば刺激性の氣體を生ずべし之をアムモニアと稱すアムモニアは強アムモニウム水を温めて發生するを便とす上方置換により捕集すべしアムモニアはアルカ

リ性の味を有し赤色試験紙を青變し黄色試験紙を茶褐色に變ずアムモニアは熱したる空氣或は酸素中にて燃

焼す第十五圖に示すが如くアムモニアの通する管を太き管にて圍み之に酸素を送りつく上端に炎を觸れしむれば黄なる特色の炎を上げて燃焼すべしアムモニアの水に善く溶くる事を第十六圖の如くして示し得べしア

第十圖



ムモニアを充したるフラスコに附したる長管の下端を赤色リトマス液に浸し微動を加ふる時は

水は徐々に管に上り其一滴フラスコ内に落つるや否急に吸収生じリトマス液は噴水の状をなして突入し來り

アムモニアの組成

同時に赤き液は青く變ずべし

ユーザオメートル管中のアムモニアに電火を通ずる事
久しければ其體積増加して元の二倍となりて止むべし
此時に於てはアムモニアは全く分解せられて窒素と水
素の混合となりて存在す今若し之に原容積の四分の三
の酸素を送り再び電火を通ずれば收縮して原容積の二
分の一となるべし之れ水素は悉く水となりて凝縮し窒
素のみを残したるによれり此結果よりアムモニアの二
容は窒素一容と水素三容より成る事を知り得べし

鹽化アムモニウムの組成

アムモニアは鹽化水素に逢へば白霧を生ず是れ二の氣
體の化合により鹽化アムモニウムを生ずるによれり今
アムモニアと鹽化水素の化合する割合を知らんと欲せ
ば相等しき大さの二の試験管を取り水銀上に於て各別

に二の氣體を集め水銀中に於て二の氣體を混ざれば白
霧は器の裏面に凝縮し水銀は管の全部を充たすべし故
に此二の氣體は等容積にて化合し鹽化アムモニウムを
生ず

第五節 亞酸化窒素。酸化窒素。二酸化窒素

亞酸化窒素

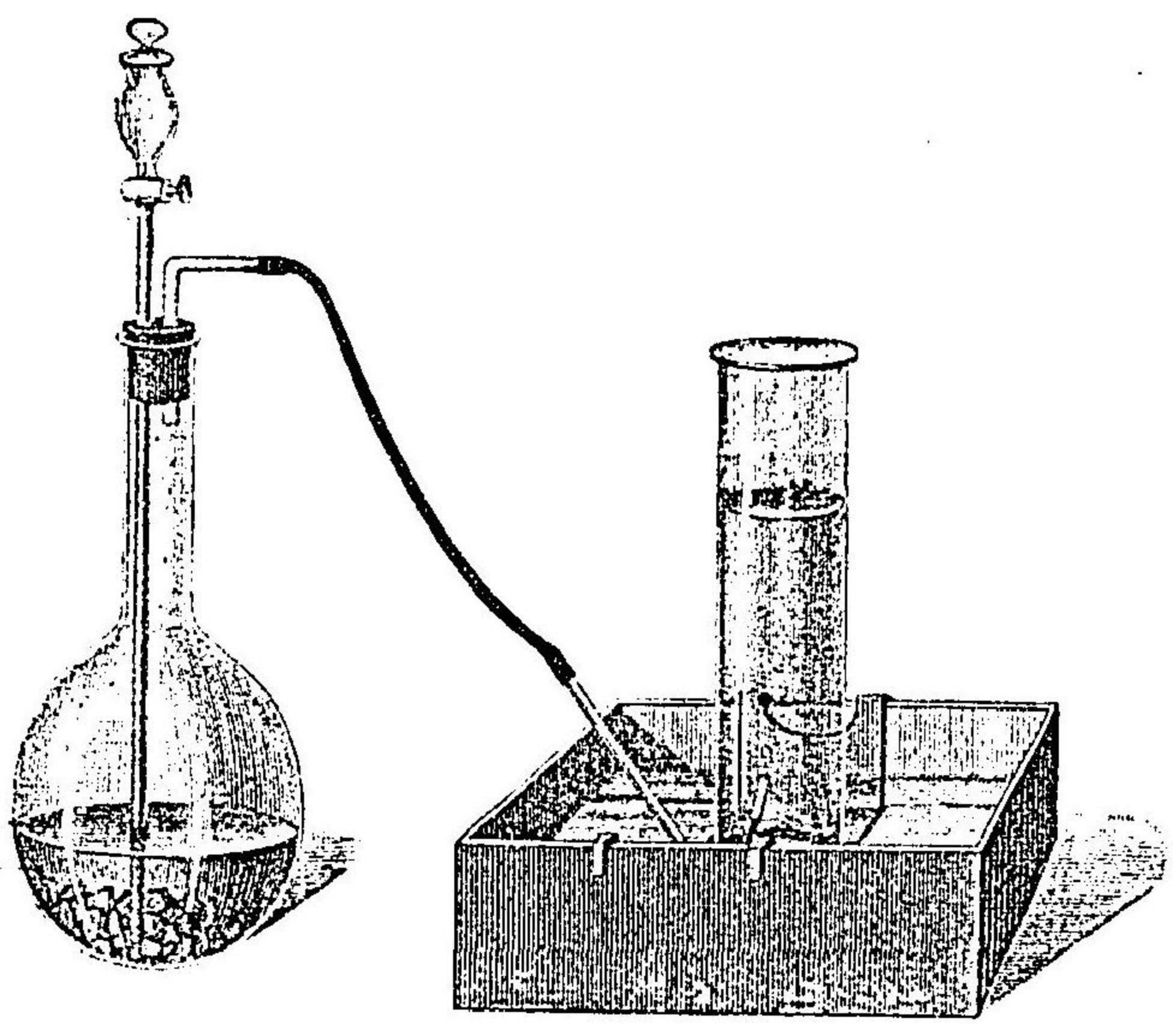
硝酸アムモニウムを熱して生じたる氣體を亞酸化窒素
といふ此氣體は水に溶くるを以て通常の如く水上にて
捕集すべからず然れども一般に氣體は温度の上るに隨
て溶解度を減ずるものなれば亞酸化窒素は温湯中にて
捕集し得べし

亞酸化窒素中に於ては餘燼ある木片の再燃する事燐の
燃焼する如きは恰も酸素中に於てするが如し然れども

亞酸化窒素の組成

水に溶くる度及び酸化窒素と混ずるも赤烟を生ぜざる事にて酸素と識別し得べし(酸化窒素の條を見よ)

第七十圖



亞酸化窒素と水の同容積をユ―デオメートル管に入れ爆發すれば水と窒素を生ず而して殘留する窒素は原容積に等し故に亞酸化窒素は同容の窒素と二分の一容の酸素より

酸化窒素

酸化窒素の組成

成る
稀硝酸と銅の作用によりて生じ空氣に觸れて赤烟を生ずる氣體を酸化窒素といふ(第十七圖)然れども此方法によりて得たる氣體は常に不純なるを以て純粹なるを得んとすれば硝石と硫酸第一鐵の混合へ硫酸を注下して製すべし水上にて捕集するを得べし
酸化窒素中に點火せる硫黃或は木片を入れるれば消ゆると雖も熾に燃燒しつくある燐は空氣中に於けるよりも猶盛に燃ゆ蓋し酸化窒素は強き熱によりて分解せられ酸素を游離すればなり亞酸化窒素は酸化窒素よりも弱き熱にて分解し得るを以て餘燼ある木片等の再燃するなり
酸化窒素を同容の水素と混じ爆發すれば水と窒素を生

二酸化窒素

二酸化窒素の組成

ず而して残留する窒素は原容積の二分の一に等し故に酸化窒素は其半容の窒素と酸素より成るなり
 酸化窒素を酸素と混合すれば赤褐色の氣體を生じ水に溶けて酸性の液を成す之を二酸化窒素といふ
 酸化窒素と酸素を二容と一容の割合にて百度以上の温度にて混じ生じたる二酸化窒素の體積を測れば原の酸化窒素の體積に等しかるべし既に酸化窒素の組成を知るを以て上の事實より二酸化窒素は同容の酸素と半容の窒素より成る事を推定し得べし

第六節 氣體反應の定律。當量の定律

以上記する所の氣體の體積組成に關し實驗上の結果を總括すれば左の如し

水素二容と酸素一容より水を生ず

無水炭酸二容は二容の酸素を含む

酸化炭素二容は一容の酸素を含む

鹽素一容と水素一容より鹽化水素二容を生ず

水素三容と窒素一容よりアムモニア二容を生ず

アムモニア一容と鹽化水素一容より鹽化アムモニウムを生ず

窒素二容と酸素一容より亞酸化窒素二容を生ず

窒素一容と酸素一容より酸化窒素二容を生ず

窒素一容と酸素二容より二酸化窒素二容を生ず

之を通觀するに相反應する氣體の體積及び之によりて生ずる氣體の體積は互に簡單なる比をなす之をゲイリユーサツクの氣體反應の定律といふ

氣體反應の定律

右に載する例に就て氣體反應の割合を重量にて示せば左の如し

水素二量と酸素十六量は水十八量を生ず

炭素十二量と酸素三十二量は無水炭酸四十四量を生ず

炭素十二量と酸素十六量は酸化炭素二十八量を生ず

水素一量と鹽素三十五・五量は鹽化水素三十六・五量を生ず

水素三量と窒素十四量はアムモニア十七量を生ず

アムモニア十七量と鹽化水素三十六・五量は鹽化アムモニウム五十三・五量を生ず

窒素二十八量と酸素十六量は酸化窒素四十四量を生ず

窒素十四量と酸素十六量は酸化窒素三十量を生ず

窒素十四量と酸素三十二量は二酸化窒素四十六量を生ず

此外に左に數例を擧ぐ

水素三量と燐三十一量は燐化水素三十四量を生ず

鹽素百六・五量と燐三十一量は三鹽化燐百三十七・五量を生ず

鹽素百七十七・五量と燐三十一量は五鹽化燐二百八・五量を生ず

ソヂウム二十三量と鹽素三十五・五量は鹽化ソヂウム五十八・五量を生ず

炭素十二量と水素四量はメタン十六量を生ず

右の例に就て見るに燐三十一量に對する三鹽化燐に於

ける鹽素の量と燐化水素に於ける水素の量の比は三五と一の如し而して鹽素と水素は此割合を以て鹽化水素を組成す又炭素十二量に對するメタンに於ける水素の量と二酸化炭素に於ける酸素の量の比は二と十六の如し而して水素と酸素は此割合を以て水を組成す又三鹽化燐と五鹽化燐に於ては燐の同一量と化合する鹽素の量の比は三と五の如し此の如き關係は廣く諸元素間に成立す故に左の定律を得

同一元素の同一量と化合する異なりたる元素の量は此等の元素が互に化合する量に等しきか或は其簡單なる倍數なり

之を當量の定律と稱す

今水素を標準とし其一量と化合すべき各元素の量を其

當量の定律

當量

當量と稱す故に酸素の當量は八(水窒素の當量は四と三分の二(アムモニア)鹽素の當量は三十五と二分の一(鹽化水素)の如し元素の當量を知らんとする時其元素の水素との化合物存在せざる場合と雖も間接に之を知り得べし例へばソヂウムは鹽素の一當量(三十五と二分の一)と化合するに當り二十三量を以てす故にソヂウムの當量は二十三といふが如し以上の如く當量を定め得べしと雖も各元素が水素と化合する割合唯一ならざるを以て當量を定むるに當りて何れの量を撰ぶべきかに就ての困難ある事は免るべからず

第七節 氣體の性質、氣體方程式

氣體は密閉されたる場所に存在する時のみ一定の體積

を有す而して其體積は氣體の受くる壓と温度とに關す
實驗の結果によれば今一定温度に於ける或る氣體の體
積がP壓の下に於てVありとし之をP'壓の下にて壓搾
すれば(同温度に保たしめ)收縮して其體積V'となるべし
而して其關係は

$$PV = P'V' \text{ として示す事を得}$$

$$PV = C \quad C \text{ 定數トス}$$

故に温度不變なれば氣體の體積は壓に反比例す換言す
れば氣體は同一温度に於ては壓の増減によりて體積を
如何に變ずるとも其相乘積は一定不變なり之をボイル
の定律と云ふ

若し氣體の壓を同一に留らしめ温度を變ずる時は温度
一度上る毎に體積は原容の二百七十三分の一を増加す

ボイルの定律

之を式にて示せば左の如し

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

此式に於てV₀は零度の時の體積Vはt度の時の體積と
す

此關係が零度以下に於ても成立するものとすれば零下
二百七十三度に於ては體積は零となるべし而して此温
度を絶對温度の零度といひ之より起算したる温度を絶
對温度といふ絶對温度をTにて示す時は $T = 273 + t$ の關係
を有す今tの代りにTを用ゆれば(a)式は(b)式となる

$$V = \frac{V_0}{273} T \dots \dots \dots (b)$$

V₀は與へられたる體積なれば $\frac{V_0}{273}$ は定數なり故に氣體
の體積は壓不變なれば絶對温度に比例す之をチャール
スノ定律といふ

チャールスの定

若し體積を變ぜずして温度を變ずる時は壓と温度との關係如何今零度の時の體積を V_0 とし其壓を P_0 とし壓を變ぜずして t 度迄上したりとし其體積 V となりたりとせよ而して温度は t に保ちて再び之を V_0 に壓縮し其壓は P となりたりとせよ然らば

一の場合に於ては V 容にして P_0 壓を有し温度は t 度他の場合に於ては V_0 容にして P 壓を有し温度は t 度即ち不變温度に於て體積 V_0 より V に變じたる時に壓は P より P_0 に變じたりとす然らばボイルの定律により

$$P V_0 = P_0 V \text{ を得} \dots\dots\dots (c)$$

今最初の場合 (P_0, V_0, t_0) より最後の場合 (P, V_0, t) に變じたる時即ち容積不變なる時の壓と温度との關係は (b) 式と (c) 式とより得べし

$$P = \frac{P_0 t}{273} T \dots\dots\dots (d)$$

故に壓も亦絕對温度に比例し其増加の割合は體積増加の割合に全く相等し

次に體積及壓共に變ずる時は左の關係を以て示し得べし

$$P V = \frac{P_0 V_0}{273} T \dots\dots\dots (e)$$

何となれば前に得たる式は皆此一般の式に含まるればなり即ち温度不變なれば $\frac{P_0 V_0}{273} T$ は定數となり $P V = c$ (ボイルの定律) を得壓不變なれば $P = P_0$ となり $V = \frac{V_0}{273} T$ (b) 式を得體積不變なれば $V = V_0$ となり

$$P = \frac{P_0}{273} T \text{ (d) 式を得ればなり}$$

(e) 式に於て $\frac{P_0 V_0}{273}$ は定數なるを以て之を R にて示せば

$$P V = R T \text{ なる}$$

總ての氣體は其組成の如何に關らず此式に適合す此式を氣體方程式といふ

第八節 氣體比重。分子量。原子量

水素の一定容積の重量を單位とし他の氣體の同容積の重量を表出したる數を氣體比重といふ
 既にゲイリュールサックの氣體反應の定律に於て見る如く相反應する各氣體の體積及び之によりて生ずる氣體の體積は同一體積の整數倍なり故に諸物質の相反應する量を定むるには同體積の氣體の量を以てす吾人は便利上水素を標準物とし其二量の有する體積と同體積の各氣體の量を其分子量といふ故に分子量を表はす數は氣體比重の二倍に相當す

物名	氣體比重	分子量
水素	1	2
酸素	16	32
鹽素	35.5	71
窒素	14	28
無水炭酸	22	44
酸化炭素	14	28
鹽化水素	18.25	36.5
アムモニア	8.5	17
亞酸化窒素	22	44
酸化窒素	15	30
二酸化窒素	23	46

右の表は前節に於て實驗したる氣體の比重及び分子式

五分子

を示すものにして其數は唯大數を擧げたるのみ
分子量を瓦くわにて表はす時は之を瓦分子といふ例へば水
素の一瓦分子は二、アムモニアの一瓦分子は十七といふが
如し而して水素の一立は零度一氣壓の時〇〇九瓦ある
を以て其二瓦は二十二、四立の體積を有すべし故に零度
一氣壓の時には總ての氣體の一瓦分子は二十二、四立の
體積を有す

同一元素を含有する總の化合物の一分子量を取り其中
に在る此元素の量を比すれば其間に簡單なる關係ある
事を發見すべし今前表中より酸素化合物を取り見るに

無水炭酸の一分子量中には酸素十六の二倍量あり

酸化炭素の一分子量中には酸素十六量あり

亞酸化窒素の一分子量中には酸素十六量あり

酸化窒素の一分子量中には酸素十六量あり

二酸化窒素の一分子量中には酸素十六の二倍量あり
若し廣く酸素化合物を取りて驗すれば其一分子量中に
ある酸素は皆十六或は其整數倍なる事を發見すべし此
單位量なる十六を酸素の原子量といふ同様に窒素の原
子量は十四、水素の原子量は一、鹽素の原子量は三十五、五
なる事を知り得べし

右の例に於ては原子量と氣體比重は偶然に其數一致し
たりと雖も一般には常に一致するものにあらず

第九節 化學記號、化學方程式

化學者は一般に總ての元素の原子量を代表するに記號
を用ゆる事に一致せり例へば水素の一原子量をHにて

原子量

示し酸素の一原子量を〇にて示すが如し此等の記號は皆元素名の原名の頭字或は之に繼ぐ字を合せ取りて附したるなり左の表を見よ

元素名	原子量記號	原子量
水素(Hydrogen)	H	1.01
ヘリウム(Helium)	He	4
リチウム(Lithium)	Li	7.03
ベリリウム(Beryllium)	Be	9.1
硼素(Boron)	B	11.
炭素(Carbon)	C	12.00
窒素(Nitrogen)	N	14.04
酸素(Oxygen)	O	16.00.....標準
フッ素(Fluorine)	F	19.

ソヂウム(Sodium, Natrium)	Na	23.05
マグネシウム(Magnesium)	Mg	24.36
アルミニウム(Aluminium)	Al	27.1
硅素(Silicon)	Si	28.4
燐(Phosphorus)	P	31.0
硫黄(Sulphur)	S	32.06
鹽素(Chlorine)	Cl	35.45
ポタシウム (Potassium, Kalium)K	K	39.15
カルシウム(Calcium)	Ca	40.
スカンジウム(Scandium)	Sc	44.1
チタン(Titanium)	Ti	48.1
バナジウム(Vanadium)	V	51.2
クロム(Chromium)	Cr	52.1

マンガン(Manganese)	Mn	55.0
鐵(Iron, Ferrum)	Fe	56.0
ニッケル(Nickel)	Ni	58.7
コバルト(Cobalt)	Co	59.
銅(Copper, Cuprum)	Cu	63.6
亜鉛(Zinc)	Zn	65.4
ガリウム(Gallium)	Ga	70.0
ゲルマニウム(Germanium)	Ge	72.0
砒素(Arsenic)	As	75.
セレン(Selenium)	Se	79.1
臭素(Bromine)	Br	79.96
ルビヂウム(Rubidium)	Rb	85.4
ストロンチウム(Strontium)	Sr	87.6

イトリウム(Yttrium)	Y	89.
ジルコニウム(Zirconium)	Zr	90.6
ニオブיום(Niobium)	Nb	94.
モリブデン(Molybdenum)	Mo	96.0
ルテニウム(Ruthenium)	Ru	101.7
ロヂウム(Rhodium)	Rh	103.0
パラヂウム(Palladium)	Pd	106.
銀(Silver, Argentum)	Ag	107.93
カドミウム(Cadmium)	Cd	112.
インヂウム(Indium)	In	114.
錫(Tin, Stannum)	Sn	118.5
アンチモン(Antimony, Stibium)	Sb	120.
沃素(Iodine)	I	126.85

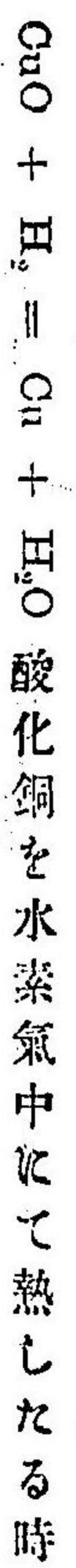
テルル(Tellurium)	Te	127.
セシウム(Caesium)	Cs	133.
バリウム(Barium)	Ba	137.4
ランタン(Lanthanum)	La	138.
セリウム(Cerium)	Ce	140.
プラセオジム(Praseodym)	Pr	140.
ネオジム(Neodym)	Nd	144.
サマリウム(Samarium)	Sm	150.
エルビウム(Erbium)	Er	166.
イテリウム(Ytterbium)	Yb	173.
タンタル(Tantalum)	Ta	183.
ワルフラム(Wolfram, Tungsten)	W	184.
オスmium(Osmium)	Os	191.
イリジウム(Iridium)	Ir	193.
白金(Platinum)	Pt	194.8
金(Gold Aurum)	Au	197.2
水銀(Mercury, Hydrargyrum)	Hg	200.3
タリウム(Thallium)	Tl	204.1
鉛(Lead, Plumbum)	Pb	206.9
蒼鉛(Bismuth)	Bi	208.5
トリウム(Thorium)	Th	232.
ウラン(Uranium)	U	239.5

右の表は一千八百九十九年ランドルト。オストワルド。ソ
イベルト三氏の調査報告による但し酸素の原子量を十
六とし之を標準として他の原子量を表出したるなり
此の如く記號を以て原子量を表出せば分子量も亦記號

分子式

にて表出し得べし例へば水素の一分子量はH酸素の一分子量はO水の分子量はH₂Oアムモニアの分子量はNH₃にて示すが如し而して一分子量を代表する式を分子式と稱す

分子式を用ひて種々の化學作用を簡明に方程式を以て示し得べし



を生ずる時



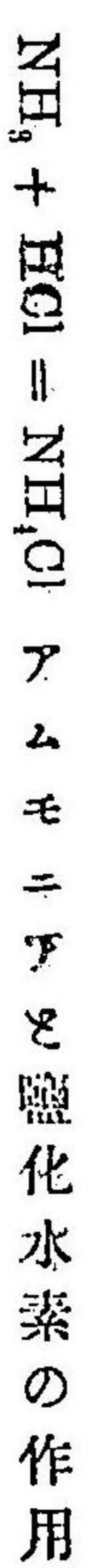
る時



素を生ずる時



ウムよりアムモニアを生ずる時



此等の方程式に於て=號の左方と右方に於ける+號は異なる意味に於て用ひらる例へば $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

+ 2NH₃ に於て Ca(OH)₂ と 2NH₄Cl とは相反應して CaCl₂ と 2H₂O 及び 2NH₃ を生ずるといふが如し而して相反應する物質の量は生じたる物質の量に等しき事は質量不變の定律に於て述ぶるが如し

第十節 分子説。原子説。分子飛動説

物質は化學者及び物理學者によりて細微なる粒の集合より成ると想像せらる而して此微粒を分子と稱す純粹なる一種の物質は大小形狀重量の全く相等しき分子より成り物質異なれば分子も亦異なると思意せらる故に分子は物質の游離して存在し得る最小部分にして分子の性質は物質の性質を代表するものとす之を分子説といふ分子説は假定の説なれども事實を説明する上に於

分子

分子説

て甚だ便利なり前に載する定比例。倍數比例等の定律は皆此説によりて説明するを得べし前にいふ分子量は實驗上より來る實量にして假定の量にはあらざれども分子説に隨へば一分子の重量に比例する量と見るを得べし

一分子が猶更に數個の粒より成るべしとの考は化合物が化學變化をなすに際して分解する事實より想像し得べし此粒を原子と稱す既に物質が游離して存在し得る最小部分は分子なる事は前に述べたるが如し故に原子は單獨に存在し得るものにあらず化學變化を成す際に分離し得ると考へらるる最小部分なり而して單體の分子は同一原子より成り化合物の分子は異種の原子より成ると考へらるる例へば酸素の分子は酸素原子の二より

原子

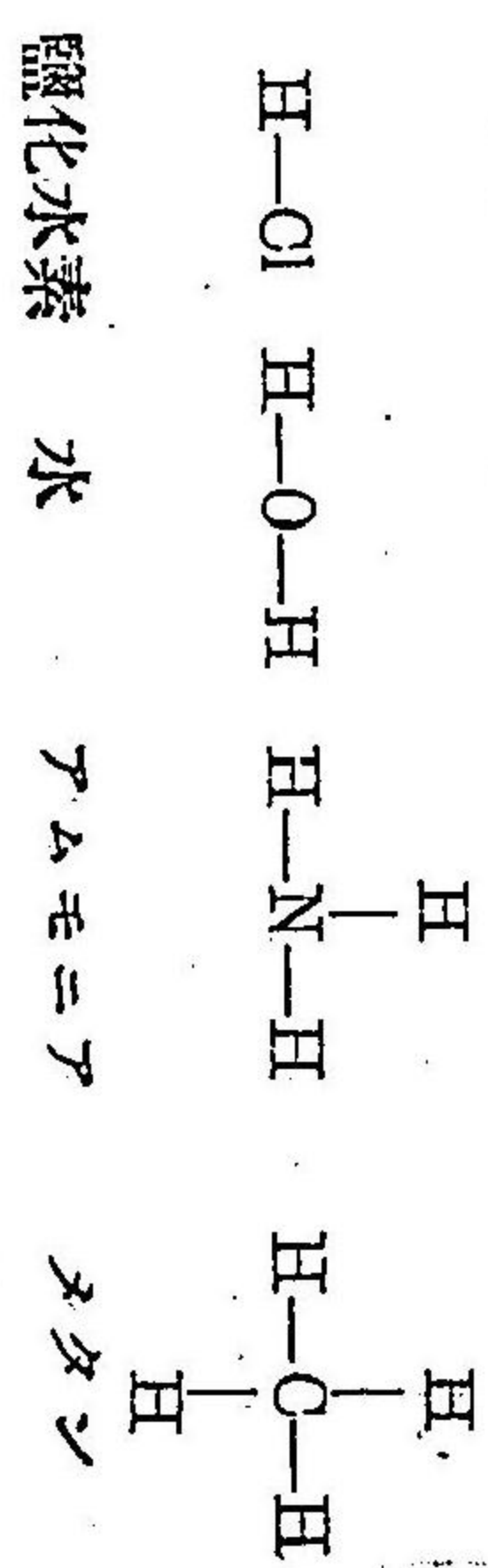
原子説

成り水の分子は水素原子の二と酸素原子の一より成るといふが如し而して同一元素の原子は其大小形状重量を等ふする事分子に同じ原子量は即ち原素の重量に比例する量なり此假定説を原子説といふ
 氣體の壓は如何にして生ずるか之に就き左の如き假定説あり氣體の分子は非常に大なる速度を以て運動し其運動の方向は直線なれども分子相互の衝突により常に其方向を變じ甚だ複雑なり而して分子が器の裏面に衝突する結果として壓を生ずとす果して然らば氣體の體積を縮小すれば壓を増加する理なり何となれば體積縮まれば分子が器の裏面に衝突する數増加すべければなり又分子の速度は溫度に關し溫度加れば速度も又加はる(速度は絶對溫度の平方根に比例す)と信ぜらる故に温

分子飛動説

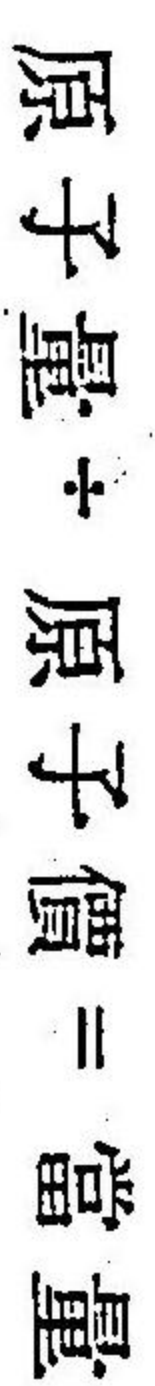
度を増加すれば壓も亦増加する理なり氣體分子の運動する事は水素と酸素の如き比重の異なる二の氣體を相接すれば暫時の後全く均一なる混合物となるにて推知し得べし
 液體及び固體に於ては分子間の引力大なるを以て分子の運動氣體に於けるが如く自由ならずと雖も分子の動きつくある事は疑ふべからず何となれば比重の異なる二の液體を相接して放置するに初の間は輕き液と重き液は層をなして分離すれども遂には均一の混合となるべし又二の固體を相接して壓搾するか或は熱を加ふれば化學作用を生ずる事ありこれ固體の分子が互に動きて非常に接近するに依ればなり之を分子飛動説といふ分子飛動説によれば液體の氣化、固體の液化等數多の

鹽素の一原子は水素一原子と結合し酸素の一原子は水素二原子と結合し窒素の一原子は水素三原子と結合し炭素の一原子は水素四原子と結合し得



原子價

此の如く一原子が接合し得る水素原子の數に隨ひ其原子價が異なるといふ即ち鹽素の原子價は一。酸素の原子價は二。窒素の原子價は三。炭素の原子價は四なりといふ故に原子價と當量の間には左の關係あり



或る元素の原子價を定むるには必ずしも水素化合物を取るを要せず假令ばソヂウムと鹽素は各一原子にて結

合す今鹽素の原子價が一なるを以てソヂウムの原子價も一なりといふが如し

化學變化の際に置換する原子は常に原子價に準ず例へば一價の原子は他の一價の原子と置換し二價の原子の一は一價の原子の二と置換し三價の原子の二は二價の原子の三と置換するが如し

示性式

水の反應する時にはH₂Oなる原子團は恰も一原子の如く一團となりて働く事を前例に於て見るべし此の如き原子團を稱して基といふ基の原子價が一或は二なりといふは原子に於けるが如し一の基が一價原子と同じ官能を有すれば此基の原子價は一なりといふが如し時として化合物の式を表はすに如何なる基を含むかを示す事あり例今ばH(OH)とし又NaOHとするが如し此

の如き式を示性式といふ

第十二節 原子熱

物質の比熱と其元素の原子量の相乗積を原子熱といふ
 單體の固體に於ては其價畧同一にして六・四に當る事左
 表の如し

原子熱

單體名	原子量	比熱	原子熱
リチウム	7.03	.941	6.60
ソヂウム	23.05	.293	6.75
ポタシウム	24.36	.250	6.09
アルミニウム	27.1	.214	5.80
赤燐	31.	.202	6.26
ボクシウム	39.15	.166	6.49

カルシウム	40.	.169	6.74
クロム	52.1	.122	6.36
マンガン	55.	.122	6.71
鐵	56.	.114	6.37
ニッケル	58.7	.109	6.40
コバルト	59.	.107	6.31
銅	63.6	.0952	6.05
亞鉛	65.4	.0956	6.25
砒素	75.	.0814	6.11
銀	107.93	.0570	6.15
カドミウム	112.	.0597	6.35
錫	118.5	.0562	6.66
アンチモン	120.	.0508	6.10

デュロンの定率

沃紫	126.85	.0541	6.86
白金	194.8	.0314	6.11
金	197.2	.0324	6.39
水銀(固體)	200.3	.0319	6.39
密	206.9	.0314	6.49
鉍	208.5	.0308	6.42

右の表に於て見るが如く原子量と固體比熱の相乗積が殆ど定數なる事をデュロンの定率といふ。此定率は固體の原子量を定むる上に就て甚だ要用なり。何となれば其比熱を測定し此數を以て六四を除すれば原子量を表はす數を得べければなり。

第十三節 化合物命名法

舊時の發見にかゝる化合物の名は區々にして其間に一定の秩序を保たざれども近時に至り其名を以て直に其組成を表示し得べき命名法を採用する事となれり。

例へば

酸素と水銀より成る化合物を酸化水銀といふ

硫黄と鐵より成る化合物を硫化鐵といふ

鹽素とソヂウムより成る化合物を鹽化ソヂウムといふ

水素。酸素及びソヂウムより成る化合物を水酸化ソヂウムといふ

硝酸基と銅より成る化合物を硝酸銅といふが如し

二元素より成る化合物にして二種以上の化合物を造る時は數字を附して區別す

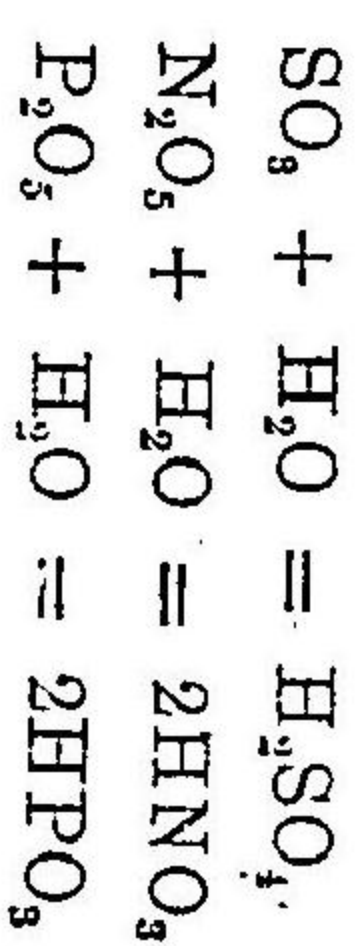
時は數字を附して區別す

酸

例へば
 二酸化窒素、五鹽化磷、三鹽化磷等の如し
 時として此區別を(亞)(過)等によりて示す事あり
 例へば

亞酸化窒素(N_2O)、酸化窒素(NO)、過酸化窒素(NO_2)。

酸とは所謂酸性の反應を呈し金屬に逢ひて水素を游離し得る化合物にして一般に非金屬元素の酸化物と水の化合によりて生じたるものと見做し得べし



此見解により酸を生ずべき酸化物を無水酸といふ事あり例へば無水硫酸、無水硝酸、無水燐酸といふが如し
 同じ數種の元素が二種以上の酸を生ずる時は其一を標

無水酸

準とし之より分子量の小なるに隨ひ(亞)(次亞)の名を附し之より分子量の大なるものに(過)の名を附して區別す
 例へば

硝酸(HNO_3)、亞硝酸(HNO_2)、次亞硝酸(HNO)、鹽素酸(HClO_4)、過鹽素酸(HClO_3)等の如し

鹽基

鹽基とは酸に作用して中性の物質(酸性にもあらずアルカリ性にもあらずるもの)を生ずるものをいふ故に金屬の水酸化物及び酸化物は概して鹽基なり
 鹽とは酸と鹽基の作用によりて生じたる物質の總稱なり

同一の酸より導かれたる鹽にして原子價の異なる同一の金屬元素を含有する時は原子價の小なるものに第一の名を附し原子價の大なるものに第二の名を附す

鹽

溶液

例へば

硝酸第一水銀 $Hg(NO_3)_2$ 。硝酸第二水銀 $Hg_2(NO_3)_2$ の如し

第十四節 溶液。飽和。溶解度。結晶水。過飽和

器械的方法により其成分に別つ事能はざる均一の混合を一般に溶液といふ然れども今特に固體の水溶液のみに就て述ぶべし

溶質の固體が溶媒の水に接觸すれば其分子は水中に配布さる即ち固體は溶解す而して一定の状況に於て溶液の濃さが或る度に達すれば猶餘分の固體を加ふるも最早溶くる事なくして水中に止るべし此點に達したる時溶液は飽和したりといふ

飽和溶液

飽和液の濃さは物質によりて異なり又温度によりて變

結晶水

ず概して温度の上昇に伴ひて増すものなれども時に減ずる事あり飽和溶液に於て溶媒百量中に存する溶質の量を稱して溶解度といふ例へば水百瓦は硝石を零度に於て六十六・七五。十度に於て七十六・三五。十五度に於て八十六・六瓦を溶解す然る時は十五度に於て硝石の溶解度は八十六・六なりといふが如し
今十五度に於て硝石の飽和溶液を造り之を零度に冷却すれば零度に於ける溶解度は十五度の時よりも小なるを以て之に相當するよりも餘れる硝石の量を結晶の形に於て分出すべし又或る温度に於て造りたる飽和溶液を徐々に蒸發して水分を減ずるも亦結晶を得べし
多くの鹽は水より結晶となりて分るゝ時に結晶の組織中に水を含む事あり此の如き水を結晶水といふ而して

過飽和液

結晶水の量は結晶の生ずる時の温度によりて増減する事あり
鹽類の飽和溶液を造り之を稍低き温度に保つても結晶を分離せざる事あり此場合に於ては同質の結晶の一粒を溶液中に投ずれば多量の結晶一時に生じ母液は其温度に相當する飽和液となるべし此の如く飽和液以上に於て存在する液を過飽和溶液といふ過飽和の現象は硫酸ソヂウムの水溶液に於て善く見得べし

第十五節 電解。電離。イオン

純粹なる亞鉛或は水銀浸にしたる亞鉛と白金の板を稀硫酸中に相離して共に浸すも何れの金屬も酸の爲に侵さるゝ事なし然れども若し二の金屬の外端を接觸すれ

電解

電解質

ば水素の氣泡は白金板面より盛に發生し亞鉛板は漸次に消耗すこれと同時に電流通ずべし故に電流は化學的エ子ルギ一より導かるゝなり
今若し稀硫酸中に電流を通ずれば其陰極よりは水素陽極よりは酸素を發生すべし又食鹽の水溶液に電流を通ずれば其陰極よりは又水素陽極よりは鹽素を發生すべし此の如き方法によりて分解する現象を電解といひ電流を導く物質を電解質といふ稀硫酸。食鹽の水溶液等は電解質なり
此現象を生ずるに當りて多の場合に於ては簡單ならず稀硫酸は先づ H_2SO_4 と H_2O とに分解し SO_4 は水の爲に $SO_4 + H_2O$ $H_2SO_4 + O$ の如く變ずるを以て酸素を發生す又食鹽の水溶液に於ては先づ $NaCl$ と H_2O とに分解すれども $NaCl$ は水の爲

に $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{H} + \text{NaOH}$ の如く作用さるるを以て金屬ソーヂウムを分離せずして水素を發生す又硫酸銅の水溶液に於ては H_2O と SO_4 とに分れ SO_4 は水の爲に硫酸と酸素に變ずるも銅は水の爲に變化を受けざるを以て陰極に金屬銅の形となりて附着するなり而して電解質より生ずべき H_2 或は O_2 の如きは通常の原子或は原子團となりて存するにあらざ此等が受電したる有様にあるなり H_2 は陽電氣を有し SO_4 は陰電氣を有す故に H_2 は陰極に引着けられ SO_4 は陽極に引着けらる而して各が電極に引着けらるゝや直に放電するを以て原子の形となるべき理なれども原子は單獨に存立し得るものならざるを以て分子の形となるなり原子が受電したる者を稱してイオンといふイオンには單イオンと複イオンの別あり此等を記する

イオン

には原子或は基の記號の上に (・) 及び (⊖) を附して陽イオンと陰イオンを區別す



而して電解質に於ては電流の通ずる時に於て初てイオンに分かるゝにあらざ初よりイオンに分れ居る事は各種の事實によりて證明され居るを以て化學者及び物理學者の一般に信ずる所なり今イオン説によりて電解の現象を更に説明すべし

電解質の水溶液に於ては其分子が悉くイオン化し居るものにあらざ其中の幾分は常にイオン化す而して其度は溶液の濃さに最も關係す濃さの減ずるに隨ひ其度を増し非常に稀薄なる溶液に於ては殆ど悉くイオン化す而して同じ濃さに於けるも電解質異なればイオン化の

電離

度も亦異なる事勿論なり今一の電解質の水溶液が或濃さに於て存すれば其イオンの數は一定せり之に電流を通ずれば其陰極と陽極に集れる電氣は同性の電氣を帯びたるイオンを退け異性の電氣を帯びたるイオンを引く此の如くしてイオンの運動始まりイオンが放電して分子の形となればイオンの數は減ずるが如く考へらるれどもイオンの放電するに隨て新しき分子はイオン化し一定の狀況に於けるイオンの數を補ふなり以上論ずるが如く一物質が陰陽の電氣を有する兩部分に解離する現象を名けて電離といふ

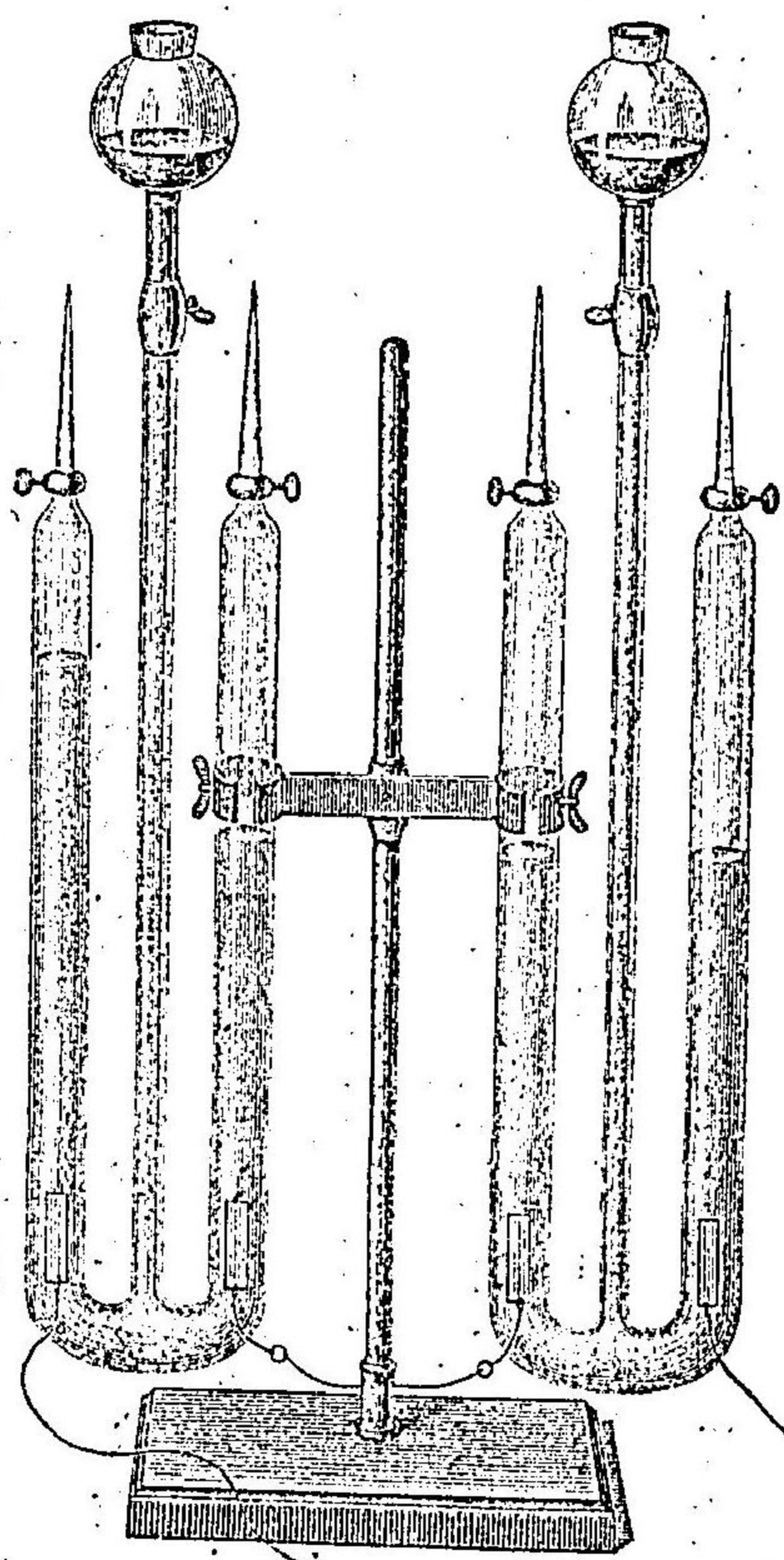
解離の度は溶液の濃さに關する事は前に述べたる如し而して温度の變化に伴ふて其度を異にすると雖も其影響は甚だ少し一般に言へば解離の度は温度の上昇に伴

ふて減少するものなり

イオン説によれば所謂電解質を通ずる電流とはイオンの運動に外ならざるなり一般に無機物の水溶液に於ては電離すると雖も有機物の水溶液に於ては然らず是れ有機質の溶液が電流を導かざる所以なり

電解質に電流を通ずれば必ず兩部分に分るゝ事は以上述べたる如し而して其各極に現はるゝ物質の量は各當量に比例す今鹽酸と稀硫酸を入れたる甲乙の電解器に同量の電氣を通ずれば甲に於て發生したる水素の量は乙に於て發生したる水素の量に等しく甲に於て生じたる鹽素と水素の體積は相等しく(鹽素は鹽酸に溶くるを以て鹽素が飽和されたる後に測定すべし)乙に於て生ずる酸素の體積は正に水素の二分の一なるべし故に水素

第十八圖



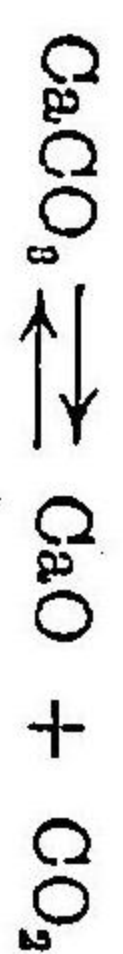
と酸素の重量は其當量一と八の割合をなし水素と鹽素の重量は其當量一と三十五五の割合をなす換言すれば數種の異なる電解質に同量の電流を通ずれば電解によりて生じたる物質の量は各當量に比例す之をファラデーの定律

の定律と稱す

第十六節 可逆反應。化學的平衡

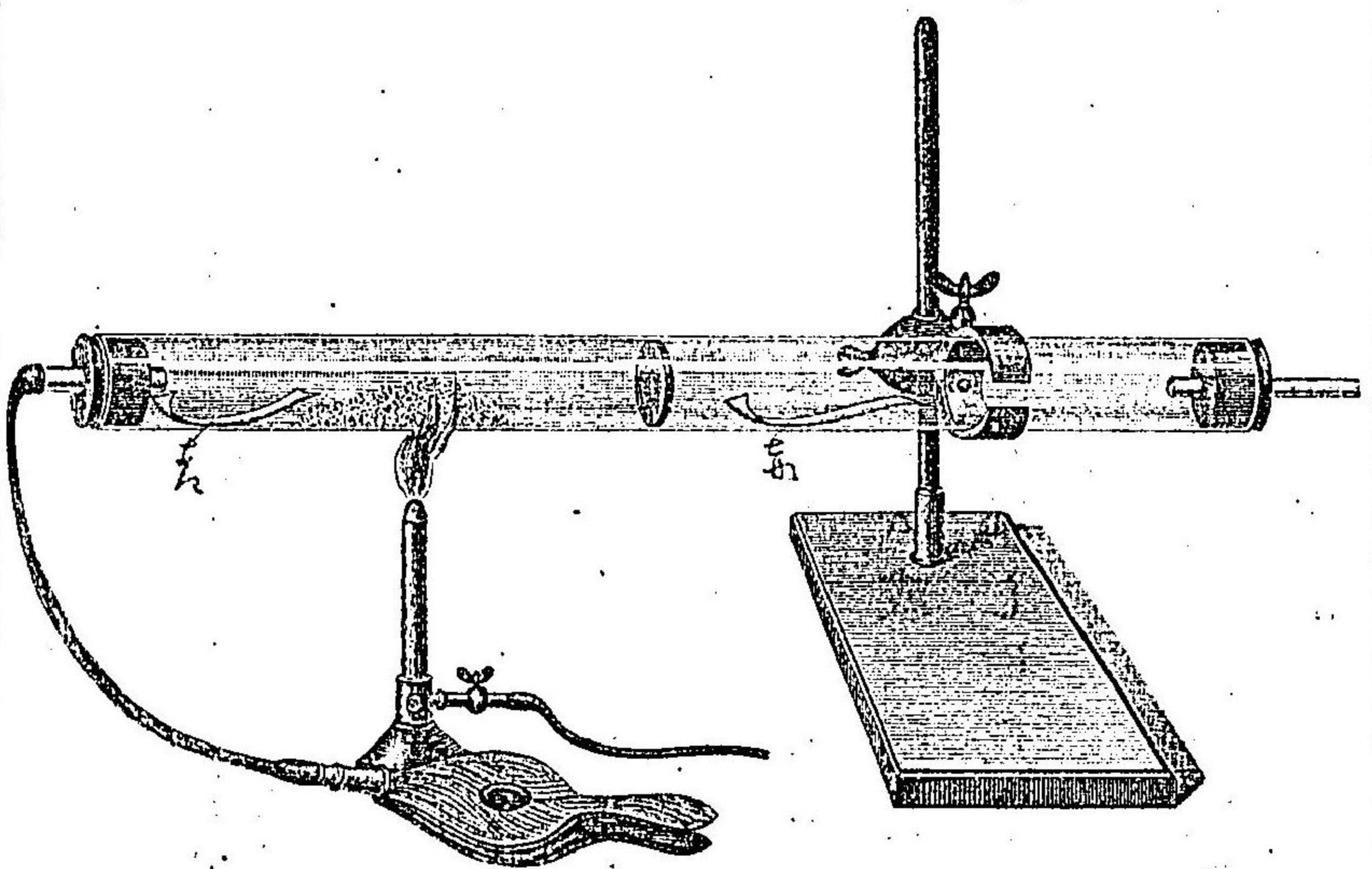
炭酸カルシウムを熱すれば酸化カルシウムと無水炭酸に分解す然れども酸化カルシウムは無水炭酸と結合して炭酸カルシウムを生じ得べし又アムモニアと鹽化水素は結合して鹽化アムモニウムを生ずれども鹽化アムモニウムは熱によりてアムモニアと鹽化水素に分離し得べし炭酸カルシウム或は鹽化アムモニウムの如き分解を成すを熱解離と稱し逆反應の起り得べき反應を可逆反應といふ

可逆反應を示すには左の如き式を以てす



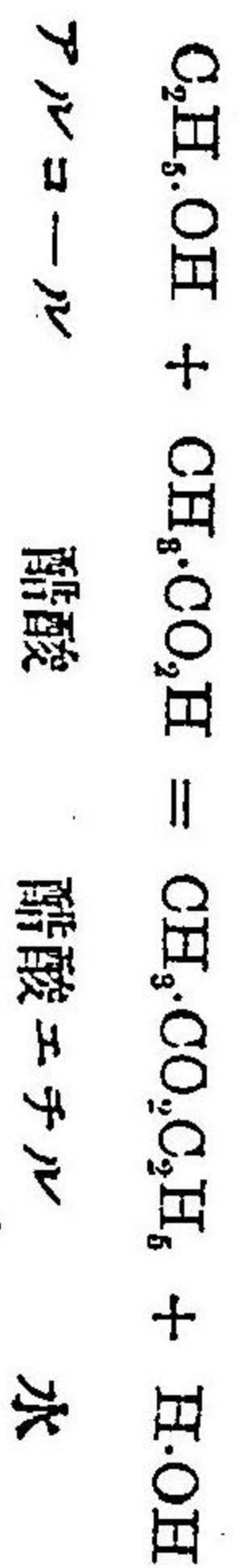
可逆反應

第十圖



$$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$$
 炭酸カルシウムの熱
 解離に於ては其生成
 物の一は氣體一は固
 體なるを以て容易に
 之を識別し得べしと
 雖も鹽化アムモニウム
 の解離に於ては其生
 成物は共に氣體なる
 を以て一見果して解
 離せる事を定め難し
 然れども氣體が有孔
 壁を通じて擴散する

速度は其比重の平方根に反比例するを以てアムモニア
 (比重八・五)と鹽化水素(比重十八・二五)を此方法によりて識
 別し得べし第十九圖はガラス管の中央を石綿の壁を以
 て界とし其一方に鹽化アムモニウムを置き之を熱する
 装置を示せり今鹽化アムモニウムを置きたる部分に青
 色試験紙を置き他の部分に赤色試験紙を置き鹽化アム
 モニウムを熱しつつ此方より空氣を送入すれば赤色試
 験紙は青變し青色試験紙は赤變すべし是れアムモニア
 と鹽化水素が各別に生じたるを示すなり
 アルコールと醋酸を混じて温むれば醋酸エチルと水を
 生ず



然れども今若し醋酸エチルと水の混合に鹽酸數滴を加へ之を煮沸すれば再びアルコールと醋酸を生ずべし



故にこれも亦可逆反應なり



可逆反應に於ては常に正の反應によりて生じたる生成物は逆反應をなして原物質に變ぜんとす故に逆反應或は正反應は決して完全に終結するものにあらず正逆の反應の進行が相匹敵するに至れば反應は停止すべし此時を稱して化學的平衡をなせりといふ。硝酸銀の水溶液に鹽酸を加ふれば殆ど全き銀を鹽化銀として沈澱し逆反應は起らざるものと如し。

化學的平衡

是れ鹽化銀は殆ど水に溶解せざるが故なり若し反應の生成物が溶解質なれば右の方程式に示すが如き反應は完全に終結するものにあらず例へばアルコールと醋酸の場合に於ては其生成物が相反應するを以て双方を一瓦分子づゝ混ずるも醋酸エチルと水を一瓦分子づゝ生ぜず其中には三分一瓦分子のアルコールと三分一瓦分子の醋酸と三分二瓦分子の醋酸エチルと三分二瓦分子の水となり化學的平衡の状態にあり

無機化學

第一節 ハロゲン類

鹽素。臭素。沃素及フ素の四元素を總稱してハロゲン元素といふ蓋しハロゲンは造鹽素の意義にして此等の元素は皆食鹽に類する鹽を生ずるを以て斯く名けたるなり
弗素より始め此等の元素を原子量の順に排列すれば左の如し

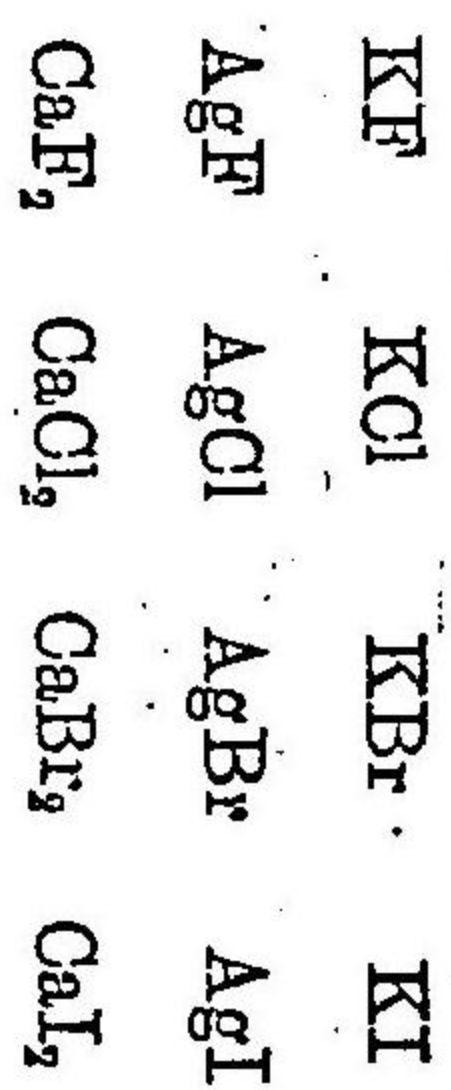
F	Cl	Br	I
19.	35.45	79.96	127.

而して此等の元素の性質は原子量の變移と同じ割合に於て變ずるを見るべし例へば單體として物理的性質を

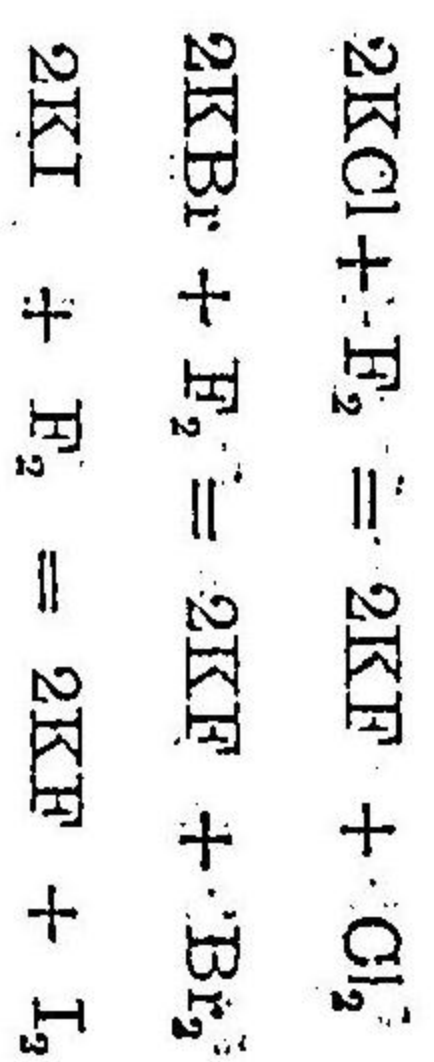
慰るに弗素は鹽素よりも液化し難き氣體なれども臭素は常温に於て液體たり沃素は固體たり又液體としての比重も漸次に加はる化學的性質に於ても同様の變化を見得べし

此等は皆水素と化合し酸性の物質(HF, HCl, HBr, HI)を生ず而して弗素は水素と混ずれば直に爆鳴して化合す此化合は暗處に於ても生ず鹽素と水素は暗處に於ては化合せず擴散光に於ては徐々に化合し直接日光に於ては爆鳴して直に化合す臭素と水素は直接日光に於ても化合せず之を化合せしむるには混合氣を火焰に接するを要す沃素と水素に至りては白金綿の現在に於て強熱して化合せしめ得べし

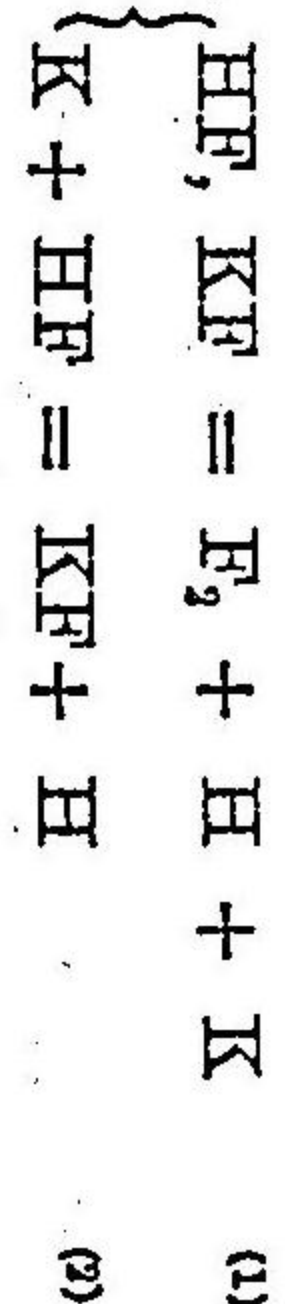
此等の元素の水素化合物は皆無色の氣體にして(弗化水素を除く)空氣中の濕氣に觸るれば盛に發烟し水に善く溶解し強き酸性の反應を呈すハロゲン化合物は皆同様の組成を有し其性質も類似す



弗素は他のハロゲン化合物の水溶液に作用して此等のハロゲンを游離すれども鹽素は臭化物。沃化物より各臭素。沃素を游離し弗化物を分解する能はず臭素は沃化物より沃素を游離し得れども鹽化物。弗化物を分解し得ず沃素は他のハロゲン化合物を分解する能はず



用ひて電流によりて之を分解して弗素を製し得べし



即ち $\text{HF, KF} + \text{HF} = \text{H}_2 + \text{F}_2 + \text{KF}$

弗素は殆ど無色(僅に識別し得らるべき淡綠色)の氣體にして化學作用非常に劇然なり殆ど總ての物質に作用す白金は其作用を受くる事最も少し此の如き劇烈の性質を有するものなるを以て單體として分離する事甚だ困難なり是れ弗素が近年に至りて漸く游離されたる所以なり

鹽素は金屬と化合して天然に産出す其主なるは食鹽なり鹽素の製法及性質は總論第四節に於て述べたり鹽素は工業上には漂白の用に供せらるる(石鹼等とあつ)

鹽素。分子式 Cl_2

臭素。分子式 Br_2

臭素は重にポタシウム。ソヂウム。マグネシウムと化合して産し又海水或は鹽泉中に臭化物となりて少量存在す臭素は臭化ポタシウムと二酸化マンガンの混合に硫酸を加へて蒸溜すれば容易に製し得べし



臭素は濃紅色の重き液體にして常温に於ても赤色の蒸氣を發生し特殊の刺激性の臭氣を有す五十九度に於て沸騰す其水溶液は赤色を呈す臭素も漂白性を有し多の金屬と直接に化合す

沃素は沃化物或は沃素酸鹽となりて海水中に存し海草は之を吸収するを以て工業上に於ては海草の灰より製取す然れども智利硝石中にも少量の沃素存するを以て現今に於ては専ら之を沃素製造の原料とす沃素は臭素

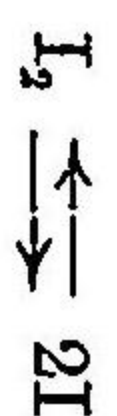
沃素。分子式 N_2

臭素の製法
臭素の性質

の製法と同様の方法を以て沃化ポタシウムより製取し得べし



沃素は青黒色の金屬光を有する固體にして板狀に結晶す百七度に於て溶融し美なる紫色の蒸氣を發生し冷處に固體となりて附着す故に昇華法によりて沃素を純粹になし得べし沃素の蒸氣は常溫に於ても發生し刺激性の臭氣を有す沃素の氣體比重は七百度迄はHの分子式に合する價を有すれども之より溫度の上るに隨て比重小となり千五百度近傍に於ては原比重の三分二以下となる故に高溫度に於ては沃素は解離を爲すべし



沃素は水には溶け難しと雖もアルコール或は沃化ポツ

タシウムの水溶液に善く溶解し赤褐色を呈す沃素は澱粉に逢へば濃青色を生ず此反應は甚だ鋭敏なるを以て沃素の微量をも檢出し得べし

第二節 ハロゲン化合物

ハロゲンの水素化合物は直接化合によりて生成すと雖も金屬のハロゲン化物より製し得べし
弗化水素は白金或は鉛製の器内にて螢石末と硫酸の作用により發生し得べし



弗化水素は無色の液體にして空氣中に於て強く發烟す其沸點は十九五度なり金屬ポタシウム或はソヂウムは弗化水素に作用して水素を發生し弗化物を生ず弗化水

弗化水素分子式H₂F

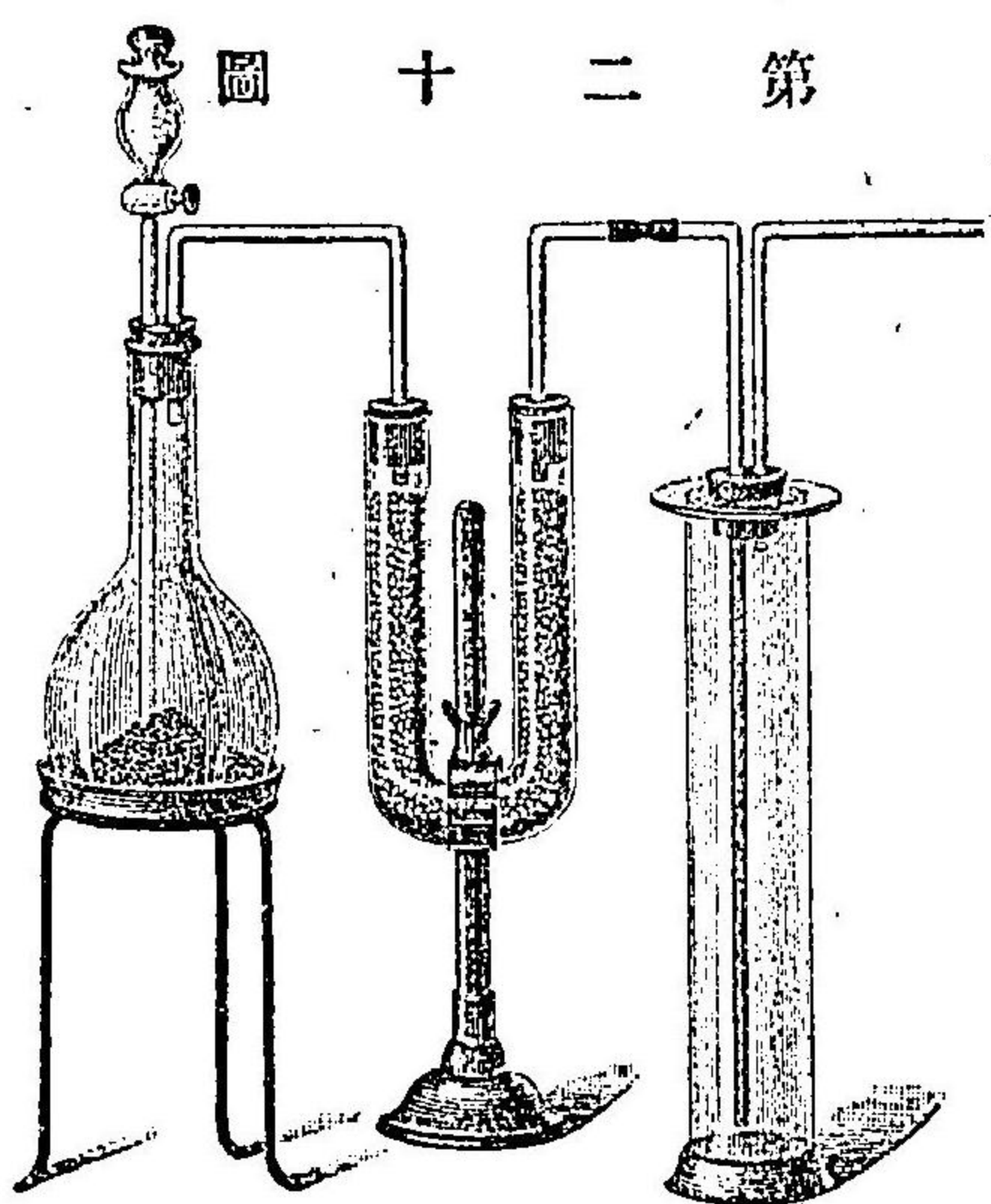
素の氣體比重は三十二度以下に於ては H_2O の分子式に相當すれども八十八度に於ては氣體比重は十となり H_2O_2 の分子式に合す氣體或は水溶液の形に於て弗化水素はガラスを腐蝕するを以てガラス器に刻度するに供す弗化水素は非常に善く水に溶解し其水溶液は鐵。銅。銀等を溶解し水素を發生す

鹽化水素は火山の噴出氣中に存在す其製法及性質は總論第四節に述べたり鹽化水素の稀薄水溶液を煮沸すれば水を失ひて漸次に濃厚となる又濃溶液を取りて煮沸すれば鹽化水素を失ひて漸次に稀薄となる何れの場合に於ても鹽化水素の二十二四%を含有する溶液を生ずるに至れば百十度の定まれる沸騰點を有す十五度に於て最強鹽酸の比重は一・二一二にして鹽化水素の四十二・

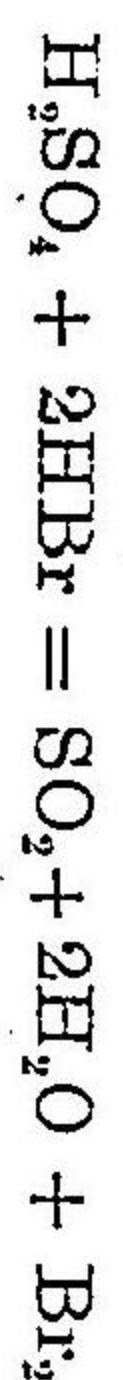
鹽化水素。分子式 HCl

九%を含有す

臭化水素。分子式 HBr



臭化ポツタシウムに硫酸を作用せしむれば鹽化水素を生ずる場合の如く臭化水素を生ずると雖も同時に臭素を發生するを以て



純粋なる臭化水素は他の方法を以て製せざるべからず即ち赤燐に少量の水を加へ之に臭素を落し温むれば臭化水素を發生す之を赤燐を入れたるU字形管に通ずれば臭素の蒸氣は全く除かれ純粋の氣體を得べし



臭化水素分子式 H₂

臭化水素は鹽化水素に類する氣體にして又水に善く溶解す

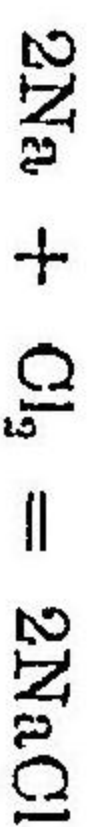
沃化水素は赤燐水及沃素より製するを得此氣體は臭化水素に類する性質を有す此氣體は熱によりて容易に水素と沃素に解離す沃化水素の水溶液は鹽化水素臭化水素の水溶液の如く強き酸性を有すれども空氣中に於ては漸次に酸化して沃素を游離す



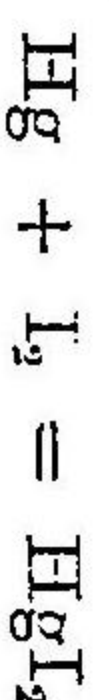
金屬のハロゲン化合物は左の如く生成す

(1) 金屬とハロゲンとの直接化合によりて生ず

例 ソヂウムを鹽素中に置ば食鹽を生ずるが如き沃素と水銀を乳鉢中にて混ずれば沃化水銀を生ずるが如し



金屬のハロゲン化合物



(2) ハロゲン水素と金屬の作用によりて生成す

例 鹽化水素の水溶液中にて鐵を溶解すれば鹽化第一鐵を生じ亞鉛を溶解すれば鹽化亞鉛を生ずるが如し



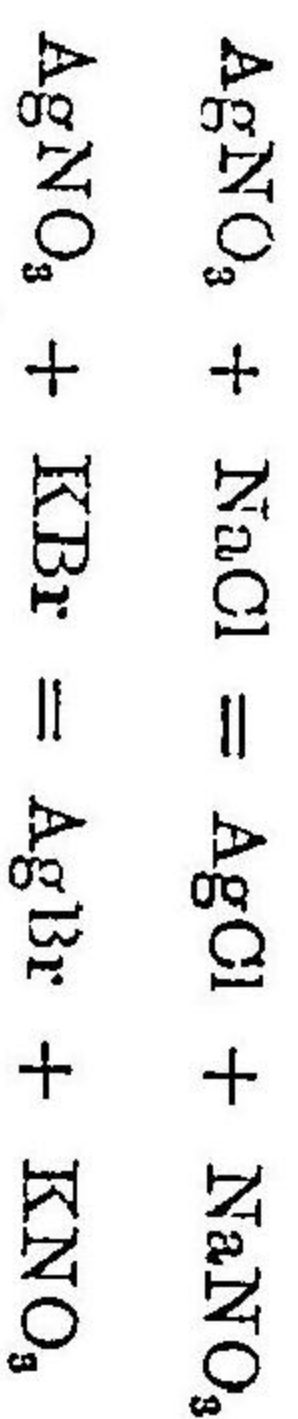
(3) ハロゲン水素と酸化物或は水酸化物の作用によりて生成す

例 酸化銅を鹽酸に溶解すれば鹽化第二銅を生じ水酸化ソヂウムと鹽酸とより鹽化ソヂウムを生じ水酸化第二鐵を鹽酸に溶解すれば鹽化第二鐵を生ずるが如し



(4) 金屬元素の鹽類の水溶液にハロゲン化合物の水溶液を加へ沈澱せしめ得べし

例 硝酸銀の溶液に鹽化物の溶液を加ふれば鹽化銀を生じ臭化物の溶液を加ふれば臭化銀を生ずるが如し



金屬元素のハロゲン化合物は皆固體にして銀、水銀、鉛等の化合物を除くの外は皆水に溶解す(弗化物には例外多し) ハロゲン酸鹽の主なるものは次亞鹽素酸鹽、鹽素酸鹽なり

苛性曹達の冷溶液に鹽素を通ずれば次亞鹽素酸ソヂウムと食鹽を生ず

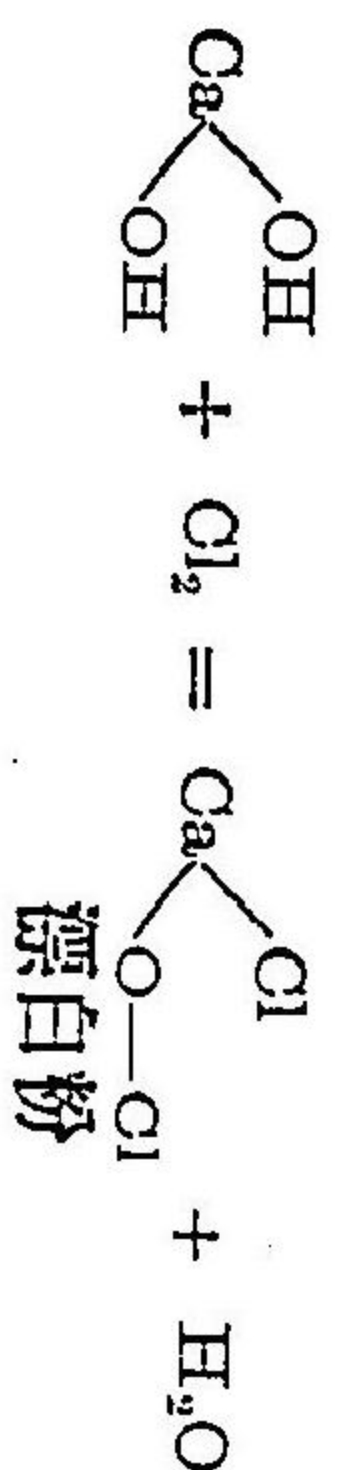


ハロゲン酸の鹽

次亞鹽素酸ソヂウム

漂白粉

此溶液に鹽酸を加ふれば容易に鹽素を發生す此鹽素を漂白用に供するを得べし然れども工業上に於ては漂白粉より鹽素を發生せしむ漂白粉は石灰に鹽素を吸収せしめて製するを得



着色せる布片を稀鹽酸に浸し之を漂白粉の水溶液中に入れば褪色するを見るべし鹽酸と漂白粉の作用は左如し



苛性加里の熱濃溶液に鹽素を通ずれば鹽素酸ポッタシウムと鹽化ポッタシウムを生ず此液を冷却すれば鹽素酸ポッタシウムは板狀に結晶となりて分出す

鹽素酸ポッタシウム

鹽素酸ポタシウムはマッチ製造に使用せられ又烟火材料として用ひらる又酸化劑として用ひらる鹽素酸ポタシウムを熱すれば熔融し酸素を發生すれども或る温度に達すれば酸素の發生止む此時に於て過鹽素酸ポタシウムを生ず $2\text{KClO}_3 = \text{KClO}_4 + \text{KCl} + \text{O}_2$ 然れども猶高温度に進むれば全く酸素と鹽化ポタシウムに分解す

第三節 酸素。硫黃

酸素は鹽素酸ポタシウムを熱して發生せしめ得べき事前節に述ぶるが如し然れども鹽素酸ポタシウムに二酸化マンガンを加へて熱すれば低温に於て酸素を製し得べし但し二酸化マンガンは反應の終局に於ては恰も反

過鹽素酸ポタシウム

酸素。分子式

應せざる如く元のまゝ存在す工業上に使用する酸素は酸化バリウムの媒介によりて空氣より製するを得べし酸化バリウムを空氣と共に熱すれば過酸化バリウムを生ず



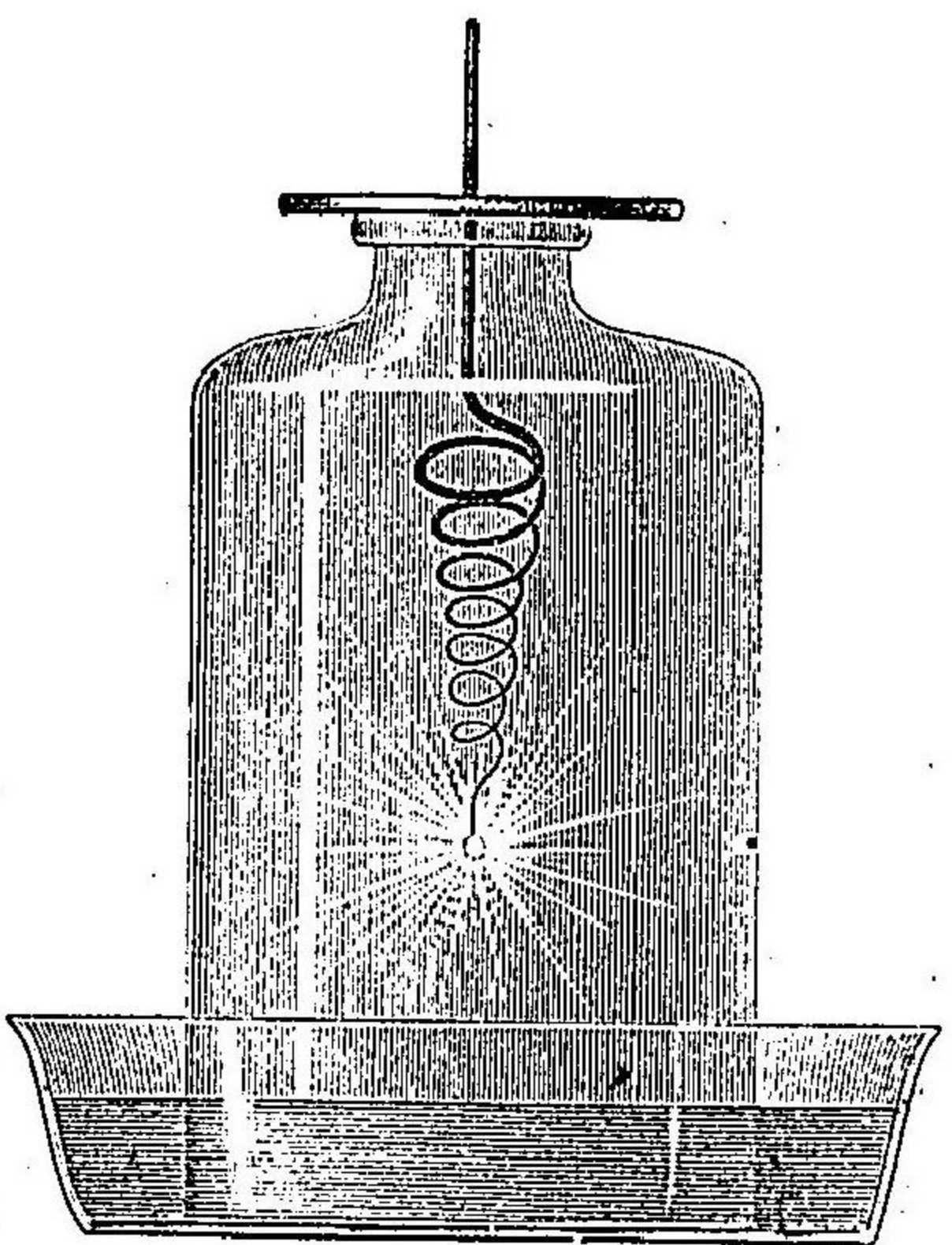
此の如くして生じたる過酸化バリウムを空氣の流通を

絶ちて猶強く熱すれば逆反應を生じ酸素を發す



酸化バリウムは反覆使用し得べし
酸素は僅に水に溶解

圖一十二第



す零度の水一容は僅に〇〇四八九容を溶解す水中に存する酸素は此の如く小なりと雖も魚類は此酸素を取りて棲息せるなり

酸素の化學作用は強くして多くの物質と直接に結合す今酸素氣中に於て硫黄を燃焼すれば美なる青色の炎を上ぐ鐵の如きは常溫に於ては徐々に酸素と化合すれども高温に於ては酸素中にありて盛に燃焼すべし第二十圖は鐵線を酸素氣中にて燃焼する有様を示す

酸素中に於て靜に放電すれば一種の臭氣を有する氣體を生ず之をオゾンと稱すオゾンは化學作用酸素よりも強く常溫に於て水銀と化合し得べしオゾンを三百度以上に熱する時は體積増加して酸素となるオゾンが酸素に變ずる際には其體積は二より三に變ず

オゾン分子式 O_3



同素體

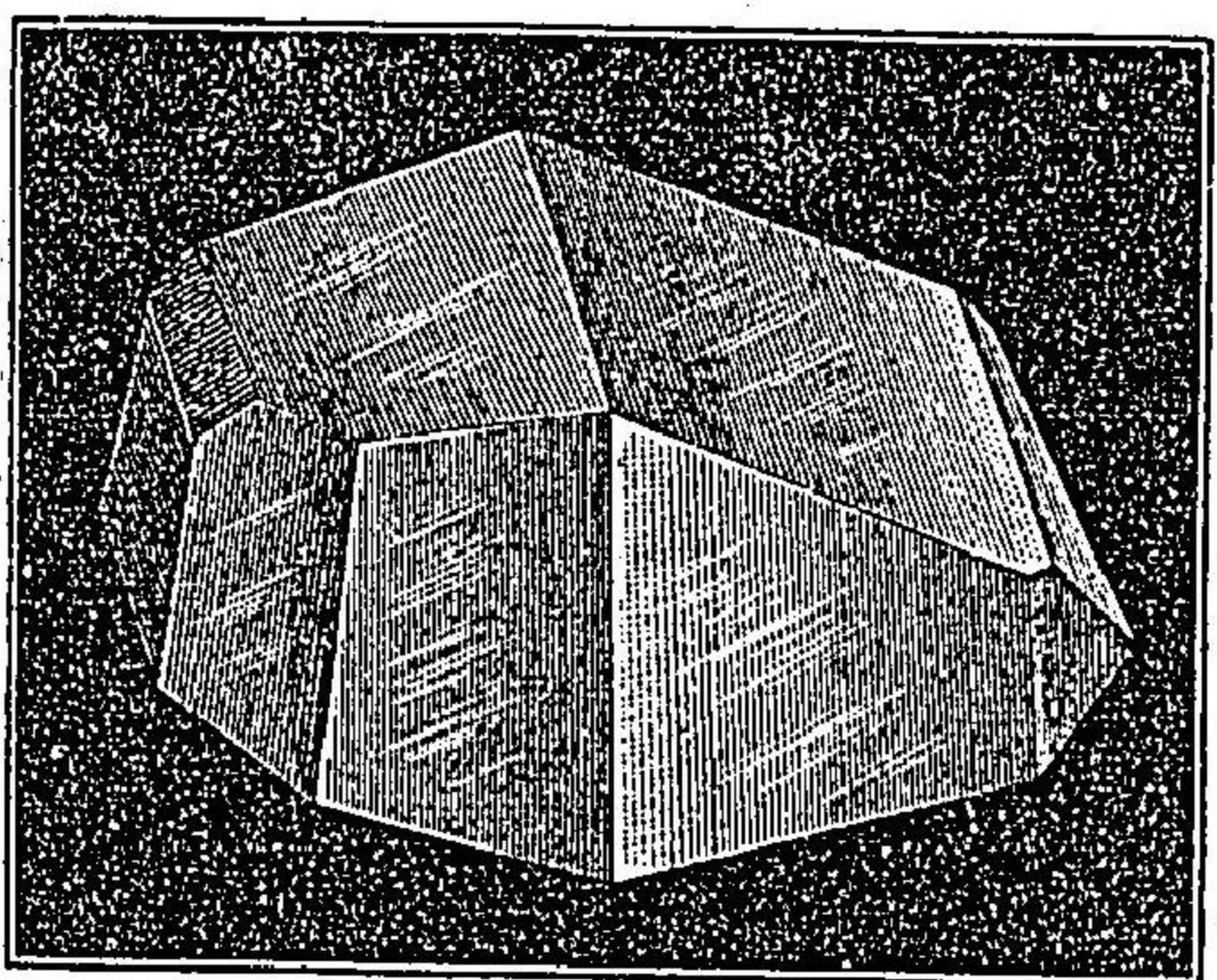
硫黄分子式 S_8

オゾンと酸素の如く同一元素より成れる物質を稱して同素體といふオゾンは極微量に於て空氣中に存在す硫黄は火山地方に産し又多の金屬と化合し硫化物となりて産出す天然に産する硫黄は土砂其他の夾雜物を含し甚だ不純なるを以て之を蒸溜して精製す硫黄の蒸氣が急に冷ゆる時は細かき粒となる之を硫黄華といふ熔融せる硫黄を鑄型に入れて冷したるものは所謂棒狀硫黄なり

硫黄は淡黄色の結晶質の固體なり水には溶解せざれども二硫化炭素、松根油、ベンゼン、シロ、ホルム等に溶解す硫黄を熱すれば百十四度に於て熔融し琥珀色の透明なる液となる之より溫度を上せば漸次に褐色を帯び同時

に流動性を減じ二百三十度に達すれば器を倒にするも流出せざるに至る之より猶溫度を上せば漸次に流動性に復し四百四十八度に於て沸騰し始め褐色の蒸氣を生ず硫黃の蒸氣は一千度以上に於ては三十二の氣體比重を有し S_8 の分子式に合す

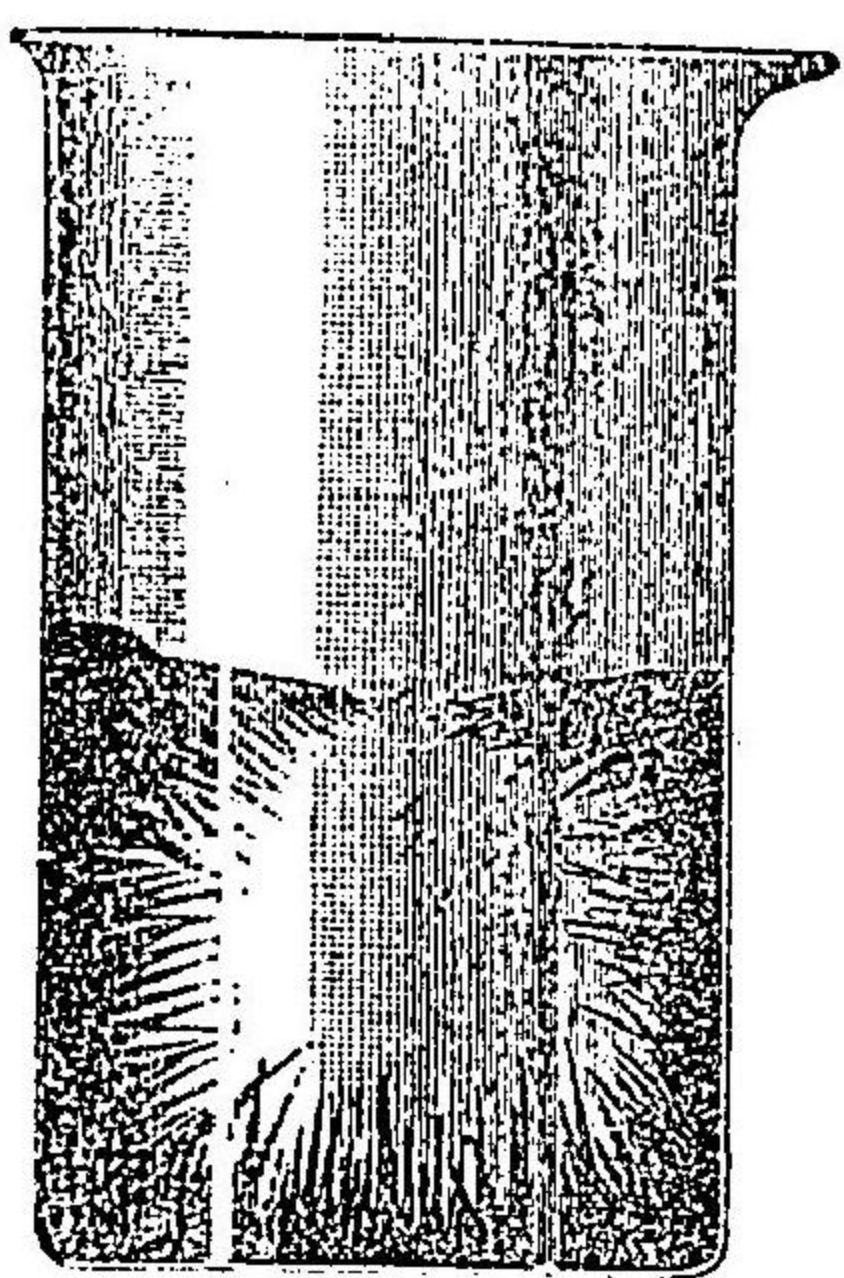
圖 二十 二 第



硫黃の同素體は數種あり天然に産する硫黃は斜方錐の結晶形を有す(第二十二圖)此種の結晶は硫黃を二硫化炭素の溶液より結晶せしむるも得べし高溫度に於て熔融したる硫黃を冷却すれば一斜系に屬する針狀の結晶となる(第二十三圖)此

種の結晶は坩堝或は嘴盃に於て硫黃を熔融し暫時放置して其表面凝固し始む其時に熱き針金を以て此層を破り内部の液狀硫黃を流出すれば器の内面に附着するにて見得べし針狀結晶を久しく放置すれば遂に斜方錐の結晶に變ず

圖 三十 二 第



硫黃華の大部分は細かき斜方錐の硫黃よりなると雖も此中に少量の結晶狀をなさざる白色の硫黃あり

高溫度に於て熔融せる硫黃を冷水中に投ずれば黒褐色にして彈性を有するゴム狀の硫黃を生ず此種の硫黃も不安定にして遂に斜方錐狀の硫黃となる

多形體

硫黃は此の如く數種の異なりたる形狀を保つと同時に其性質も異なる例へば斜方錐の硫黃は比重二〇五を有し二硫化炭素に溶解するも針狀の硫黃は比重一九八を有し二硫化炭素に溶解せず

硫黃の如く二種以上の異なる形體を生ずる物質を稱して多形體といふ

酸素と硫黃は化學的性質に於て相類似せる所あり今水素との化合物を見るに H_2O H_2S の分子式を有し硫化水素は水の酸素を硫黃にて置換して生じたるものと見做し得べし此の如き例は他にも見得べし水酸化物と水硫化物 KOH KSH 或は硫酸鹽とチオ硫酸鹽 Na_2SO_4 $Na_2S_2O_4$ 等の如し

酸素。硫黃。セレン。テルルを原子量の順に排列すれば左の

如し

O	S	Se	Te
16	32.06	79.1	127.

此等の元素の性質と原子量の間にはハロゲン元素の間に存在するが如き關係あり故に此等を酸素族元素といふ

酸素族元素の原子價は二なり

第四節 酸化物。水酸化物。過酸化物

酸化作用の生成物を酸化物といふ酸化物は互に化合し得るものと得ざるものとあり互に化合し得る酸化物にして水と化合して酸性水酸化物を生ずるを酸性酸化物と稱し水と化合して鹽基性水酸化物を生ずるを鹽基性

酸化物

水

酸化物といふ概して非金屬元素の酸化物は酸性酸化物にして金屬元素の酸化物は鹽基性酸化物なり他の酸化物と反應し得ざる酸化物を不偏酸化物といふ (Indifferent oxide) (過酸化物の項を看よ) 水は不偏酸化物にあらず何となれば酸性酸化物とも化合し鹽基性酸化物とも化合するを以てなり此の如き兩性の酸化物は金屬の酸化物に間々あり例へばアルミニウム。錫の酸化物の如し 水は最も要用なる溶媒にして化學的變化の大部分は水溶液に於てす蓋し化學的作用はイオンの作用にして水中に於ては多くの物質が解離するを以てなり普通に起る化學反應は極少量と雖も濕氣の存在を必用とする事ありアムモニアと鹽化水素も共に完全に乾燥する時は化合せず燐も完全に濕氣を除きたる酸素中に於ては燃

過酸化水素
分子式 H_2O_2

燒する事能はず

酸化バリウムに稀硫酸を加へ二十度以下の温度に保つ時は過酸化水素と硫酸バリウムを生ず

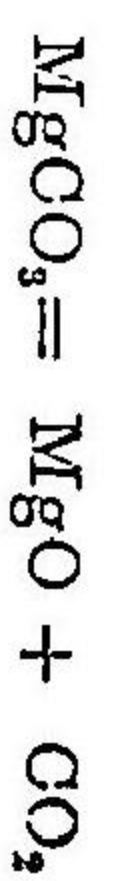


硫酸バリウムは沈澱するを以て之を濾過すれば過酸化水素の水溶液を得べし純粹なる過酸化水素は無色無臭の液體にして不安定なる物質なり容易に水と酸素に分離す $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$ を以て酸化作用強く鹽素に侵され易き物質を漂白する事即ち絹布。毛織物。象牙。羽毛。齒牙等を漂すに用ひらる過酸化水素はオゾンに類する性質を有し微量に於て空氣中に存在す河原等に於て布を漂白し得るは恐くは過酸化水素及びオゾンの作用なるべし金屬元素の酸化物は大概左の方法によりて生成す

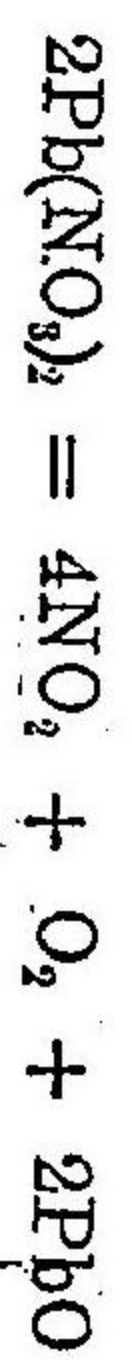
(1) 金屬と酸素の直接化合によりて生成す
 例 銅を空氣中に於て熱すれば酸化第二銅を生ずるが如き亞鉛を空氣中に於て強熱すれば酸化亞鉛を生ずるが如し



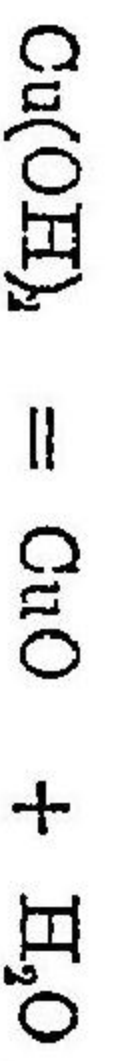
(2) 炭酸鹽を熱して分解すれば生成す
 例



(3) 硝酸鹽を熱して分解すれば生成す



(4) 水酸化物を熱して分解すれば生成す



ソヂウム・ポッタシウム等の酸化物を除くの外は金屬元素の酸化物は大概水に溶け難し其水に溶くるものは灰汁の如き味を有し所謂アルカリ性の反應を呈し其濃厚なる物は激烈なる性質を有す此等は皆水酸化物となりて水中に存在するなり

金屬元素の水酸化物は大概左の方法によりて生成す

(1) 金屬と水の作用によりて生成す

例 ソヂウム或はポッタシウムを水に投ずれば水素發生し水酸化ソヂウム或は水酸化ポッタシウムを生ずるが如し

水酸化物

(2) 酸化物と水の結合によりて生成す
例



(3) 鹽類の水溶液に可溶性金屬水酸化物の水溶液を加へ沈澱する事によりて生成す

例 鹽化第二鐵の水溶液に苛性曹達を加へて水酸化第二鐵を沈澱し硫酸銅の水溶液に苛性加里を加へて水酸化銅を生ずるが如し



過酸化物

金屬元素の過酸化物は大概不偏酸化物なり時として他の酸化物と化合する事ありと雖も皆非常に不安定なり

過酸化物は皆稀薄なる酸に逢へば過酸化水素を游離す $\text{BaO}_2, \text{CaO}_2$ の如きは此種の酸化物なり

第五節 硫化物。水硫化物。硫黃の酸化物

硫化物は天然に多く産出す銅。鐵。アンチモン。砒素の硫化物の如く大概金屬光を有し結晶す要用なる礦物多し其化學的性質は酸化物に類似す

硫化水素の分子式 H_2S

硫化水素は火山地方より發生し硫黃泉中に溶解す又含硫有機物の腐敗より發生す腐敗したる鶏卵の有する臭氣は此氣體に基く

硫化鐵に稀硫酸を加へて發生せしめ得べし



硫化水素は無色の氣體にして非常に不快なる臭氣を有

し甚だ有害なり水は常温に於て殆ど三倍容の硫化水素を溶解す其水溶液は酸性の反應を呈し空氣中に於ては漸次に分解して硫黃を游離す



硫化水素は青色の炎を上げて燃焼し無水亞硫酸と水を生ず



硫化水素を鹽類の水溶液に通ずれば硫化物を沈澱する事多し而して酸性溶液より沈澱する硫化物とアルカリ性液より沈澱する硫化物と何れの液よりも沈澱せざる硫化物とあり故に硫化水素は分析化學上金屬を分類する事に用ひらる例へば硫酸銅の溶液に鹽酸數滴を加へ酸性となし硫化水素を通ずれば黑色の沈澱を生ずべし

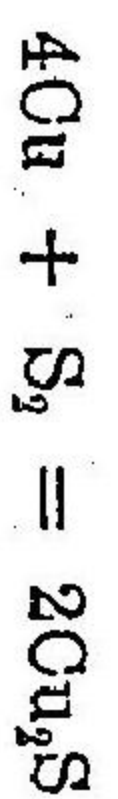
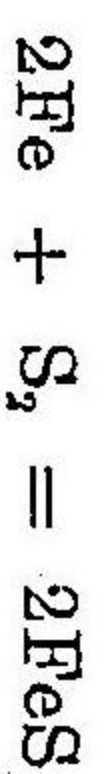
硫化物

鹽化アンチモンを鹽酸に溶解し之を同様に處理すれば橙黄色の沈澱を生ずべし硫酸亞鉛の水溶液に鹽酸を加へて硫化水素を通ずるも沈澱を生ぜざれども硫化水素水とアムモニア水の混合溶液を加ふれば白色の沈澱を生ずべし食鹽の溶液よりは酸性或はアルカリ性にするも硫化水素は沈澱を生ぜざるべし

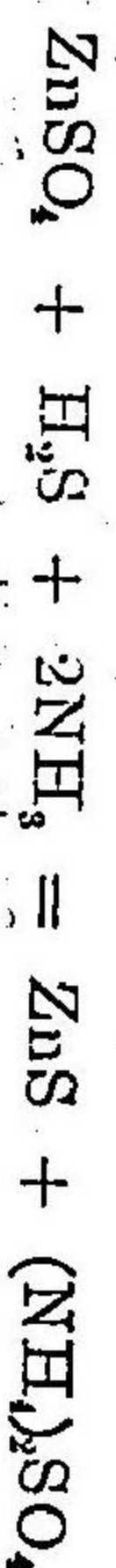
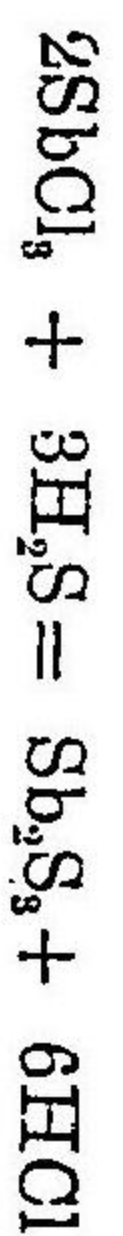
金屬元素の硫化物は大概左の方法によりて生成す

(1) 金屬と硫黃の直接化合によりて

例 鐵粉と硫黃華を混じて熱すれば硫化鐵を生ずるが如き硫黃の蒸氣中に銅線を入れれば美なる光を發して化合し硫化第一銅を生ずるが如し



(2) 硫化水素と鹽類の反應によりて
例



水硫化物
金屬元素の硫化物は大概酸に逢へば硫化水素を發生す
苛性石灰は硫化水素を吸収して水硫化カルシウムを又
苛性曹達の水溶液に過量の硫化水素を通ずれば水硫化
ソヂウムを生ずる如く一般にアルカリ溶液に硫化水素
作用すれば水硫化物を生ず



水硫化物は皆水に溶け易く其溶液はアルカリ性の反應

を呈す蓋し水と作用して左の反應を生ずるによるなり



故に水硫化物はアルカリ性の液より硫化物を沈澱し得
べき鹽より硫化物を得る時の試薬として用ひらる

硫黃は左の四の酸化物を生ず



硫黃の酸化物

初の二は最も要用なり

無水亞硫酸は硫黃を燃焼する時に生ずる氣體にして火
山の噴出氣或は温泉中に含まるゝ事あり又都會の空氣
は石炭の燃焼より來る爲め此氣體を往々含有す
銅片を強硫酸と共に熱すれば無水亞硫酸を生ず



無水亞硫酸は無色の氣體にして硫黃の燃ゆる時に生ず

無水亞硫酸。
分子式 SO_2

る臭氣を有し燃燒性を有せず又他物の燃燒を支へず空

氣よりも重き事大凡二倍なり故に下方置換によりて捕集するを得べし無水亞硫酸は食鹽と氷の生寒劑によりて容易に液化し得べし液狀無水亞硫酸の沸騰點は零下八度なり之を液化するには(第二十四

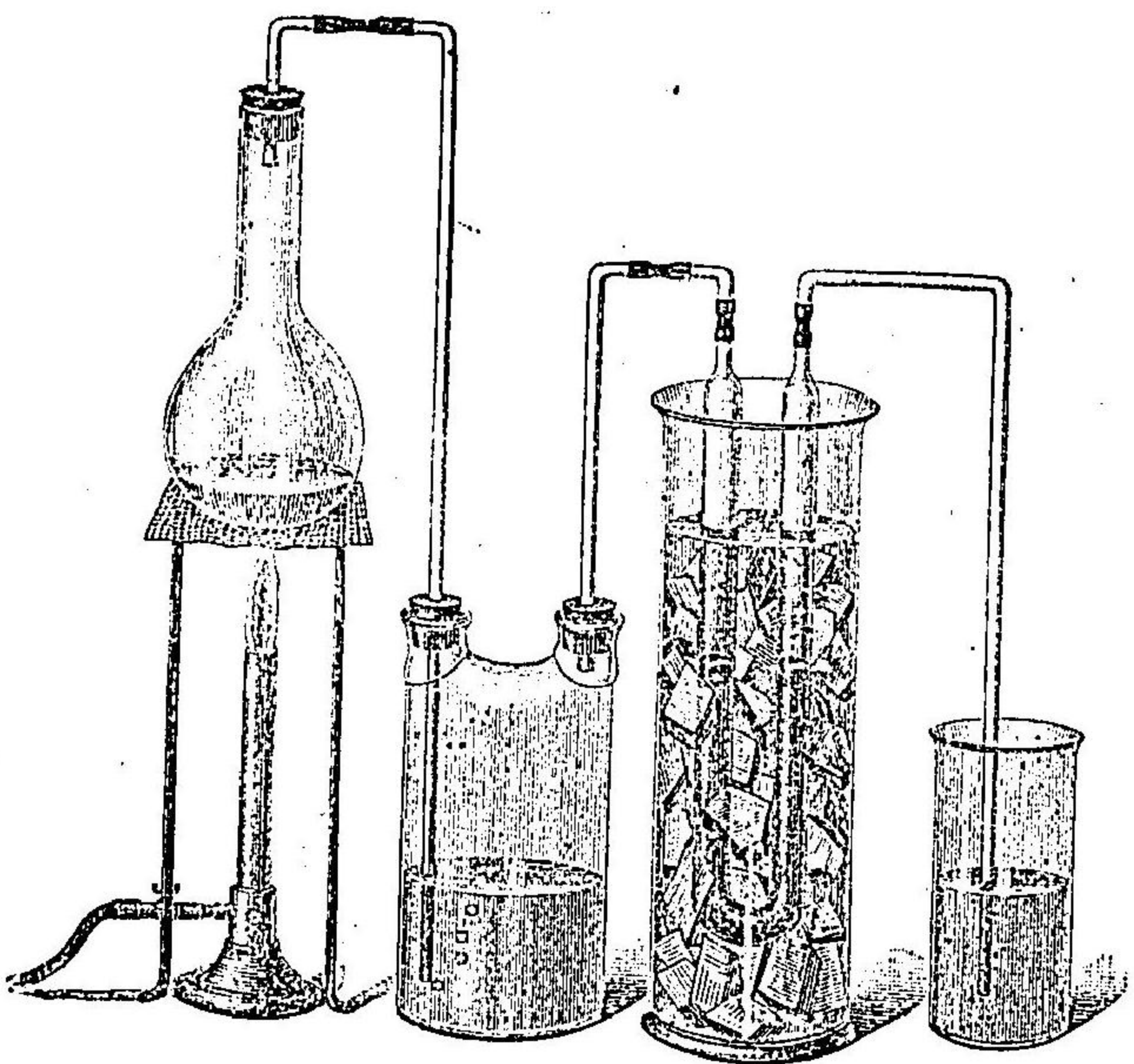


圖 四 十 二 第

圖)無水亞硫酸を強硫酸に通じて乾燥せしめ之を生寒劑

にて圍繞したるガラス管に導くべし然れば暫時にして無色透明なる液の生ずるを見るべし液狀無水亞硫酸は急に蒸發するに當りて非常に多くの熱を吸收するを以て強き生寒劑として使用せらる今管中に集れる液を少量の水を入れたる皿に移せば無水亞硫酸は蒸發し去り残れる水は氷となるべし無水亞硫酸は強き漂白作用をなす此作用は水の現在に於て左の如き反應をなし水素を發生し此水素が色素中の酸素を奪ひて再び水を生じ此の如くして色素を無色の物質に變ずるによれり

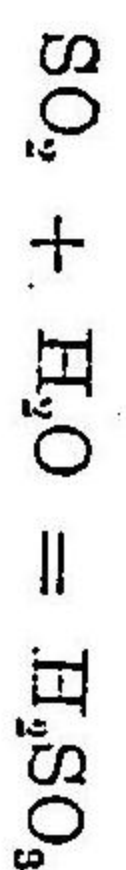


然れども單體としての水素は漂白作用を有せず故に無水亞硫酸と水より生ずる水素は特にエリルギーを有す即

漂白作用

ち所謂發生機に於ける水素なり鹽素の漂白作用は鹽素が水の水素を取りて鹽化水素となり酸素を發生し此酸素が酸化作用をなすに基くものにして無水亞硫酸の場合とは正反對なりオゾン、過酸化水素の漂白作用も酸化作用なり

無水亞硫酸は水に溶解酸性の溶液を生ず常温に於て水は殆ど五十倍容の無水亞硫酸を溶かす其水溶液に於ては一部分の水と化合し亞硫酸となりて存在するものと信ぜらる



無水硫酸。分子式 SO_3

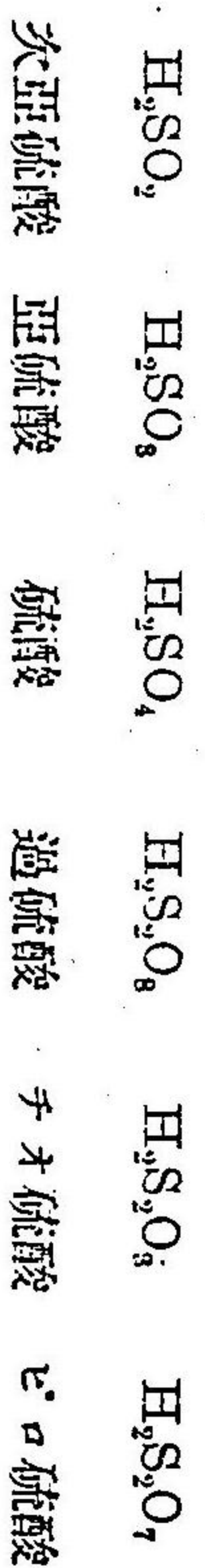
無水亞硫酸と酸素の混合氣を白金綿と接觸して熱すれば二の氣體は化合して無水硫酸を生ず之を冷却したる器に導けば絹絲の如き結晶となる之を空氣に觸れしむ

れば其濕氣と化合して濃霧を生ず蓋し無水硫酸は水と化合して硫酸を造るによるなり



第六節 硫黄の酸及び鹽

硫黄の酸は其數甚だ多し



此等の酸の外に多チオン酸 $H_2S_nO_6$ と總稱し n が二より六に變ずる數多の酸あり

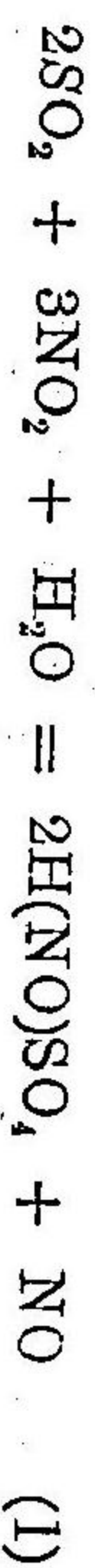
硫黄酸の最も要用なるを硫酸とす
硫酸を製造するには白金綿の代りに酸化窒素を媒介として無水亞硫酸。酸素。水の作用による其終局に於ける反

硫酸。分子式 H_2SO_4

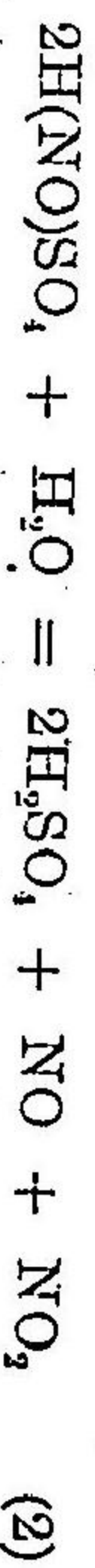
應は左の如く記するを得べしと雖も



此變化は二段に起るなり酸化窒素は酸素に逢ひて二酸化窒素となり二酸化窒素は無水亞硫酸と水に作用して硫酸ニトロシルと稱する白色の固體と酸化窒素に變じ



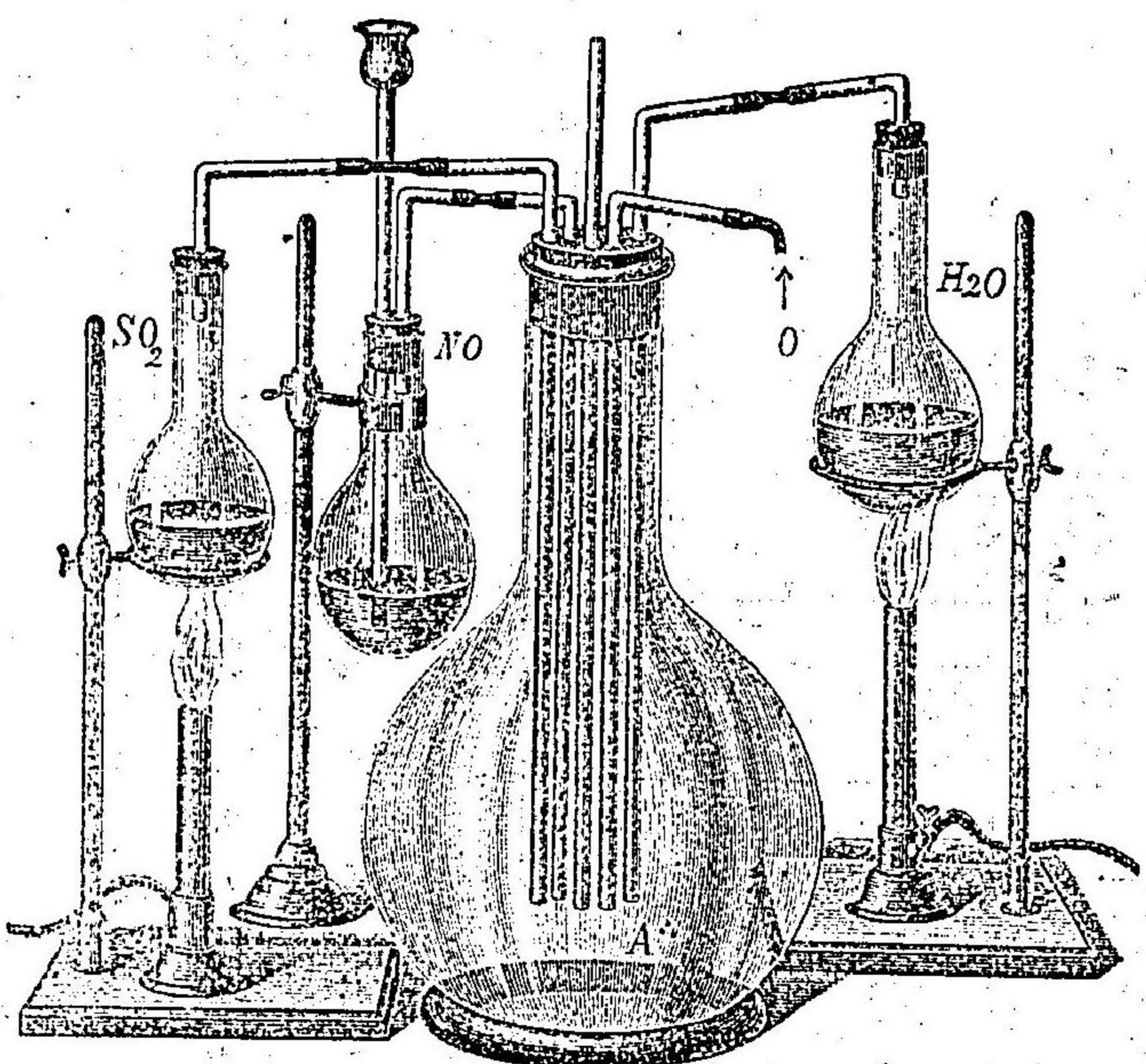
次に硫酸ニトロシルは水の爲に硫酸となり二酸化窒素及び酸化窒素を發生す



而して此の如くして生じたる酸化窒素を又二酸化窒素に變ぜしめ利用し得べきか故に少量の酸化窒素を用ひて反覆作用せしむる事を得るなり
硫酸ニトロシルの生成及其分解の有様は第二十五圖の

装置を用ひて會得すべしAは大なるフラスコにして此

第 二 十 五 圖



る事を止め酸素を送りて器内に残れる過酸化窒素を驅

中に先づ乾燥せる酸素次に酸化窒素を送り充分に着色するに至り無水亞硫酸と水蒸氣を送るべし而して白色の結晶末が充分に器の壁に附着するに至れば此等の氣體を送入す

逐し透明とならしめ然る後水を加へて再び過酸化窒素

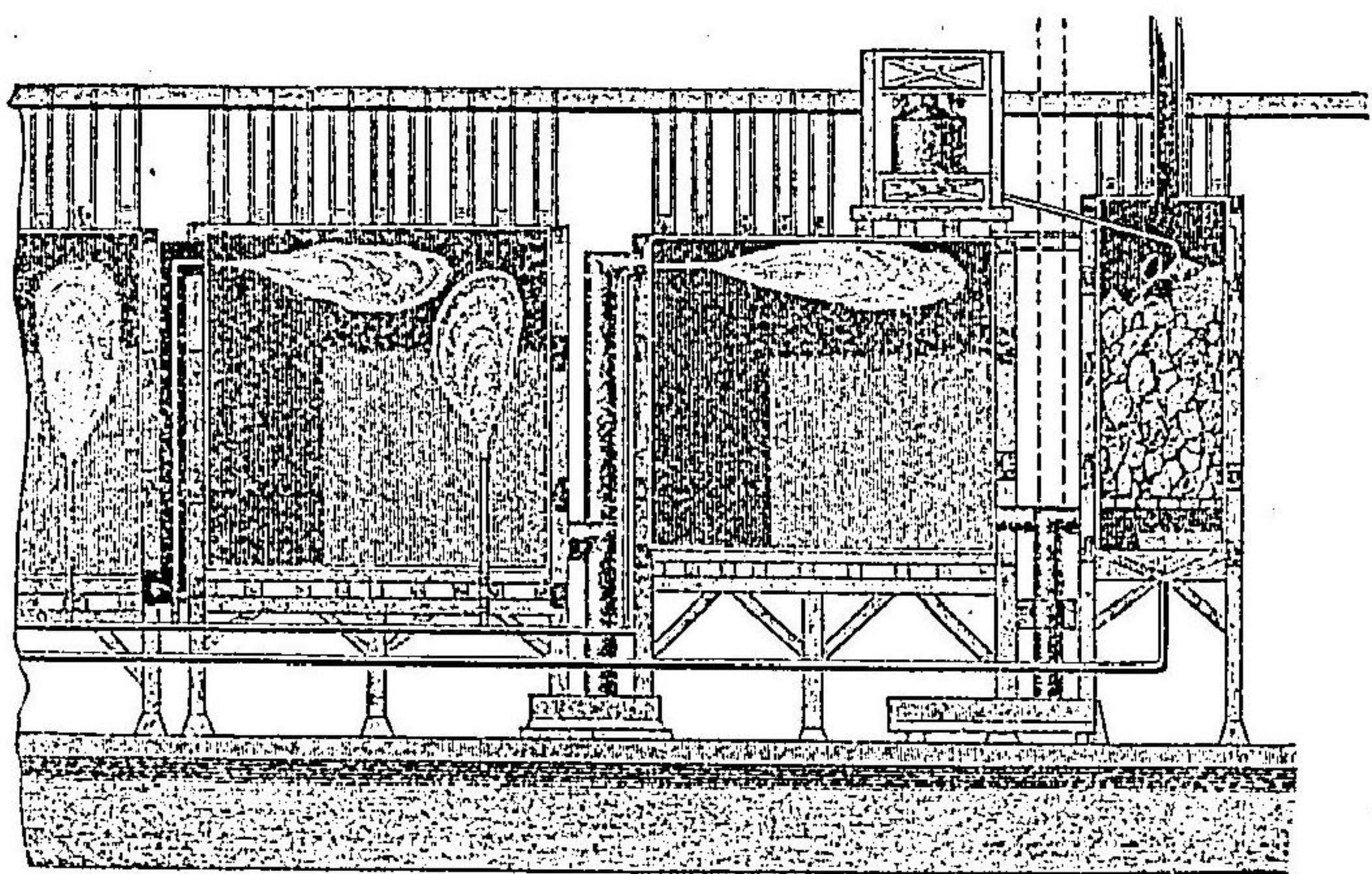
の生ずるを見るべし

實際の製造に於ては此等の作用は巨大なる鉛室内に於てす無水亞硫酸は硫黄或は硫化鐵を燃燒して發生せしめ此燃燒爐と鉛室の通路に硝酸を置く之に無水亞硫酸の熱氣觸れ次の反應により



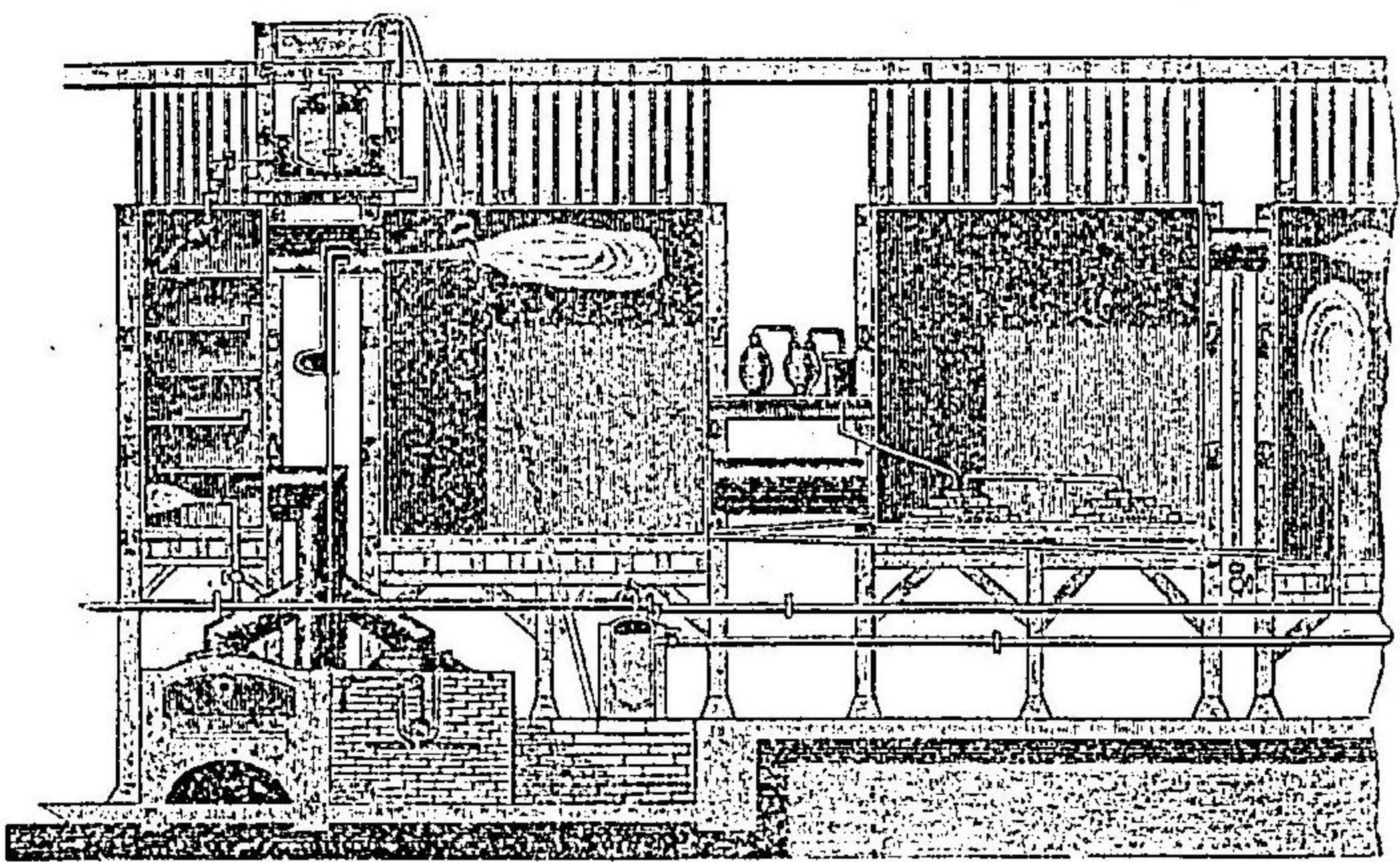
二酸化窒素を生ず此等の混合氣が空氣と共に鉛室

圖 六 十 二 第



吸収す之より二酸化窒素を再生せしむるには之を硫黄

圖 六 十 二 第



に入れは此處には水蒸氣送入され居るを以て(1)及び(2)の反應を成し鉛室の底に硫酸を生ず而して鉛室内に於て發生したる二酸化窒素はゲイリユースック塔と稱する鉛室に附屬する装置によりて捕取せらる此塔の内部も鉛製にしてコークスの塊を填充し之に強硫酸を注下す此強硫酸は二酸化窒素を

燃燒爐と鉛室の間に置かれたるグローヴ―塔に於て鉛室より得たる稀硫酸と混ぜしむ然る時は吸収したる二酸化窒素を放つべしグローヴ―塔は此外硫酸を濃厚にせしむる効用を有す燃燒爐より來たる熱氣によりて硫酸が多量の水蒸氣を蒸發すればなり

鉛室内に溜る硫酸は比重一六を超過せしめず(六十八%の硫酸を含有す)之より強き硫酸は二酸化窒素を吸収し或は鉛室を腐蝕するを以てなり之を濃厚にするにはグローヴ―塔に於てするか或は蒸發による強硫酸(九十八%)を得るには猶之を白金或はガラスの器に於て蒸發するを要す

無水亞硫酸を白金綿の現在に於て酸化し無水硫酸となし之より硫酸を製する法は近頃迄は單に學術上の事項にのみ屬し之を應用するに至らざりしが現今に於ては此法を改良して實業に應用するに至れり恐くは前記の鉛室を用ひて硫酸を製する法は漸次に減ずるに至るべし

純粹なる硫酸は無色油狀の液體なり零度以下に於ては無色の結晶となる之を煮沸すれば無水硫酸を發生す而して水の量漸次に加はり三百三十八度に至れば分解なく蒸餾す

硫酸は水と結合する力甚だ強し之を空氣中に曝せば其水分を吸収し著しく體積を増加す故に強き脱水劑として用ひらる

硫酸は最も要用なる酸にして炭酸曹達の製造肥料の製造其他工業上に於て必須のものなり故に非常の巨額に於て製造せらる

硫酸鹽

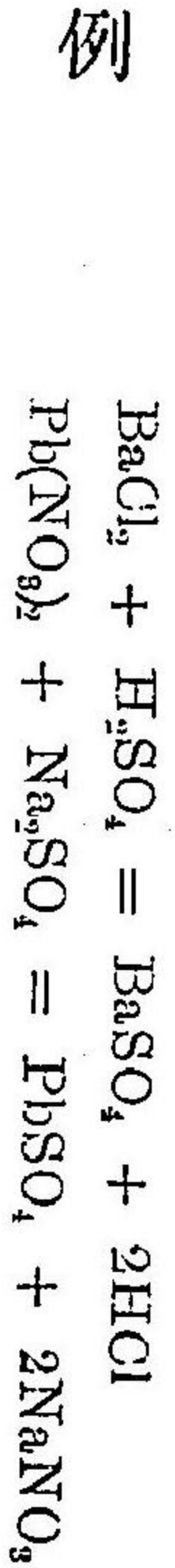
硫酸鹽は左の如くして生成す

(1) 硫酸に金屬を作用せしめて

例 亞鉛鐵等を硫酸に溶解すれば水素を發生して硫酸亞鉛硫酸鐵等を生ずるが如し

(2) 硫酸と鹽基の一般作用によりて

(3) 不溶性の鹽は他の鹽の水溶液に稀硫酸或は溶解性の硫酸鹽の水溶液を加へて沈澱する事によりて

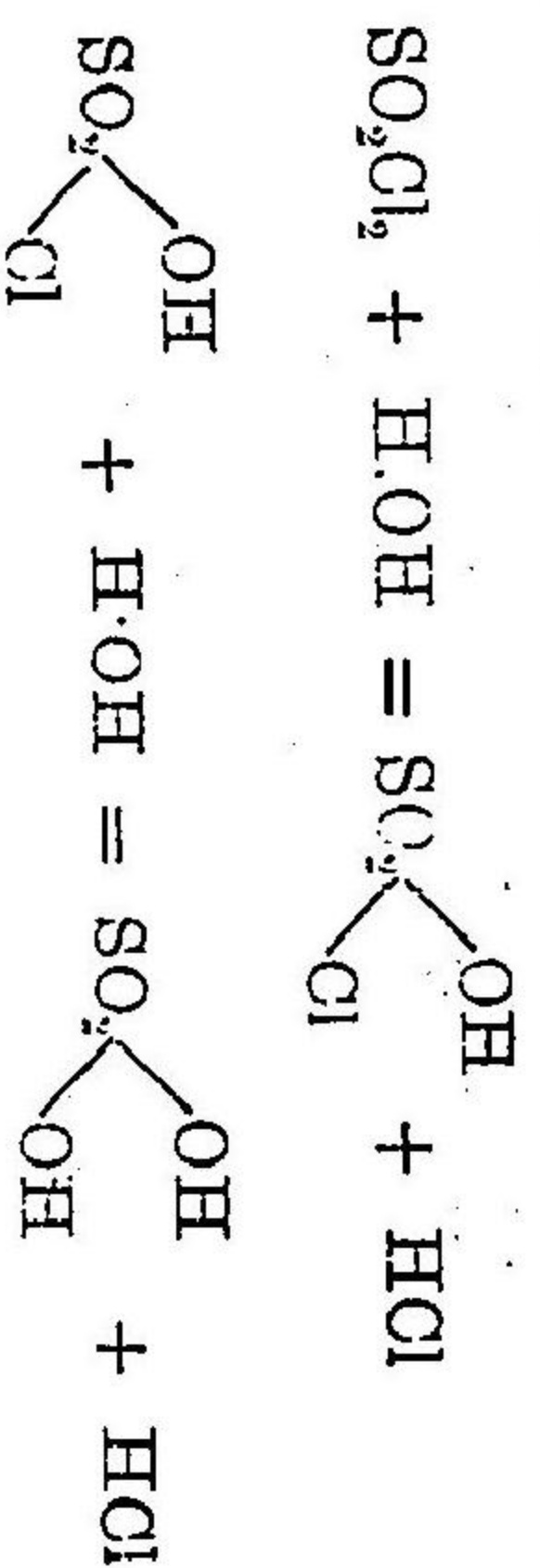


$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$$

多の硫酸鹽は水に溶け得べしと雖も鉛。カルシウム。ストロンチウムの鹽は甚だ僅に溶解す硫酸バリウムは殆ど全く溶解せず故に硫酸イオン(SO₄)は溶解性のバリウム鹽を以て容易に檢出し得べし

無水亞硫酸と鹽素は直接に化合して(日光の直射の下)鹽

化スルフリル SO₂Cl₂なる液體を生ず而して此物は水に逢ひ左の如く反應す



故に硫酸は二の水酸基を含有す而して此事は又左の事實によりて證明せらるべし

硫酸一五分子と苛性曹達一五分子を混合して蒸發すれば酸性の反應を有する結晶を得而して硫酸一五分子に苛性曹達二五分子を混合して蒸發すれば中性の反應を有する結晶を得べし是れ前者に於ては硫酸の一の水酸基の水素が金屬元素にて置換されたるものにして後者に於ては二の水酸基の水素が共に金屬元素によりて置

硫酸の構造

換されたるなり



此の如く酸の有する水酸基の水素の一部が金属元素によりて置換され酸性の反應を有する鹽を酸性鹽といひ全部が置換されて生じたる鹽を正鹽といふ

第七節 窒素族元素及び單體

窒素。燐。砒素。アンチモン。蒼鉛の五元素を窒素族元素といふ

N	P	As	Sb	Bi
14.04	31.	75.	120.	208.5

單體としては此等は氣體の窒素に始まり原子量の上るに隨ひ金属様の砒素。アンチモンに至り全く金属なる蒼鉛に終る

此等の元素(蒼鉛を除く)の水素化物は皆同様の組成を有

水素化物

酸性鹽。正鹽

鹽化物

アンモニアは強きアルカリ性を有し強き鹽基なり燐化水素はアルカリ性の反應を呈せず弱き鹽基性を有す砒化水素。アンチモン化水素は毫も鹽基性を有せず

此等の元素の鹽化物も同様の組成を有し非常に不安定なる窒素化合物に始まりて漸次に安定の度を増す

此等の元素の酸化物も強き酸性より漸次に鹽基性に變ず

(N ₂ O ₅)	(P ₂ O ₅) ₂	(As ₂ O ₅)	Sb ₂ O ₅	Bi ₂ O ₅
N ₂ O ₄	P ₂ O ₄	—	Sb ₂ O ₄	Bi ₂ O ₄
N ₂ O ₃	P ₂ O ₃	As ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	Bi ₂ O ₃

窒素は空氣の大部分を成し其他有機物中に含有さる純粋なる窒素はアンモニアを酸化銅と共に熱するか或は

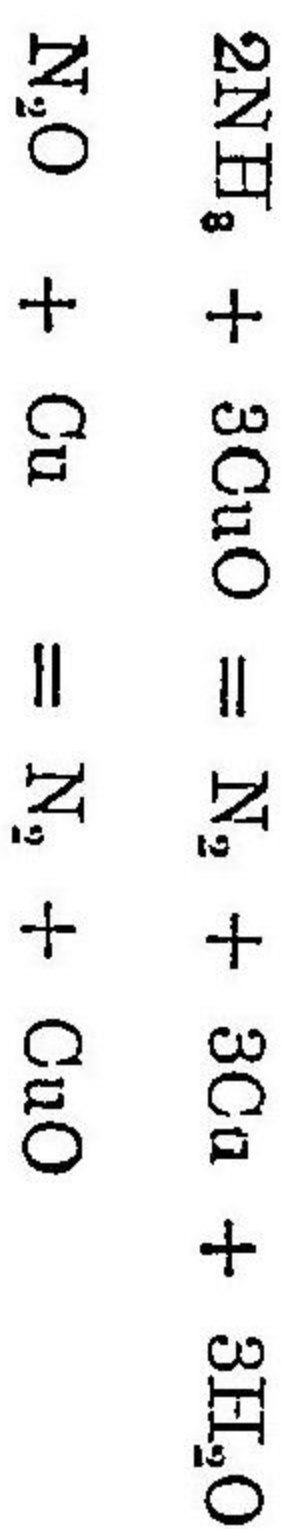
する氣體なり

NH ₃	PH ₃	AsH ₃	SbH ₃
アンモニア	燐化水素	砒化水素	アンチモン化水素

酸化物

窒素。分子式

窒素の酸化物を銅と共に熱して製するを得べし



窒素は化學作用鈍き物質なれども數種の單體と直接に化合し得べしリチウム。マグネシウムは高温に於て化合し酸素は電火によりて化合す

磷は磷酸鹽となりて自然界に廣く配布す骨灰は重に磷酸カルシウムなり磷は骨灰より製造す骨灰を比重一・五乃至一・六の硫酸と混じ善く攪拌すれば硫酸カルシウムを沈澱す



之を濾過し去り濾液を蒸發して濃厚になし之を木炭末と混じて乾燥し粘土製のレトルト中にて高温度に於て

磷分子式

蒸溜す然る時は左の反應によりて磷を生ず



蒸溜し來る磷の蒸氣を水中に導きて冷却す精製したる新鮮なる磷は殆ど無色にして半透明なる蠟様の物質なれども漸次に不透明となる之を日光に曝せば褐色の物質に變ず常温に於ても蒸氣を發生し熔融し易く高温度に於ては無色の氣體に變ず其氣體比重は六一九にしてP₄の分子式に合す空氣中に於ては自然に酸化し發火する事あり暗處に置けば所謂磷光を發す水には溶解し難しと雖も二硫化炭素には非常に善く溶解す濕りたる空氣中に於ては一種不快なる臭氣を有する白煙を生ず磷は發火し易く且劇烈なる毒劑なれば之を取扱ふには特別の注意を要す通常之を水中に貯ふ此種の

黃磷

赤燐

燐を黃燐と稱す

燐の同素體を赤燐と稱す空氣を遮斷したる器内に於て黃燐を二百四十度乃至二百五十度に熱すれば赤燐に變ず赤燐を二百六十二度以上に熱すれば黃燐に變ぜしめ得べし此變化に際して多量の熱を發生す故に黃燐は赤燐よりも多くのエチルギーを有す

赤燐は赤褐色の粉末にして比重二二五(黃燐一八)を有し燐光を發せず無毒にして二硫化炭素に溶解せず空氣中に置くも變化せず二百四十度以下に於ては發火せず(黃燐は三十四度に於て發火す)

赤燐は安全マッチ製造に多く供せらるるマッチの頭に附しある混合劑は可燃物と酸素供給物より成れども燐を含有せず即ち鹽素酸ポッターシウム。重クロロム酸ポッターシウム。鉛

マッチ

砒素。分子式
As₂

丹。硫化アンチモン。硫黃等より成る之を赤燐と硫化アンチモン。硝子末より成る混合劑を塗抹したる表面にて摩擦すれば發火するなり

砒素は單體として天然に生じ又硫化物となりて生ず無水亞砒酸と木炭末を熱すれば容易に製し得べし



砒素は灰白色の金屬光を有する結晶質の固體にして其質脆く熱及び電氣の導體なり之を熱すれば昇華す其蒸氣は黃色にして燐に類する臭氣を有す其氣體比重は百四十九八にしてAs₂の分子式に合す空氣中に於て熱すれば白色の無水亞砒酸に變ず砒素は又無定形體をなす砒素は硬度を増加する目的を以て合金に使用せらる例へば散彈を製造する時に砒素の少量を鉛に加ふれば液

狀の度を増すが故に之を滴下する際容易に球形を保たしめ鉛丸は純粹なる鉛より硬きが如し
アンチモンは單體として少量に於て生ず多くは酸化物
硫化物となりて産すアンチモンは硫化アンチモンを鐵
屑と共に熱して製す



此の如くして生じたるアンチモンは下層に沈むを以て分離し得べし。

アンチモン

アンチモンは蒼白色の金屬光を有する脆き結晶質の固體なり高温度に於ては燃焼して酸化物を生ずアンチモンも無定形體となりて存生す

アンチモンは四百五十度に於て熔融し其凝固するに際し膨脹するを以て合金として用ゆれば鑄型の模様を明

亮に生ず活字用の合金は鉛十五アンチモン四錫一の重量の割合より成る

第八節 窒素。燐。砒素。アンチモンの水素化物。鹽化物。及び酸化物

アムモニア

窒素の水素化合物の最も要用なるをアムモニアとす

アムモニアは微量に於て空氣中に存し硝酸及び亞硝酸
アムモニウムとなりて雨水中にあり總て含窒素有機物の分解によりて生ずるものなれば石炭瓦斯製造の際石炭中の窒素は多くアムモニアとなりて發生しアムモニア化合物の原料たり

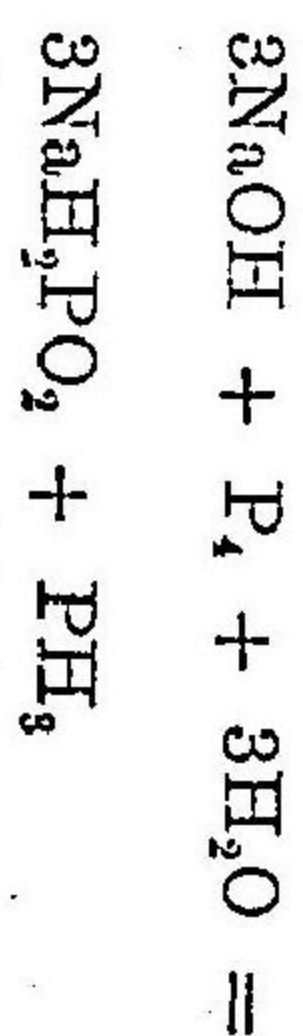
アムモニアの性質製法等總論第四節に載せたり

燐の水素化物には氣體燐化水素 PH_3 。液體燐化水素 PH_3 。固

燐化水素

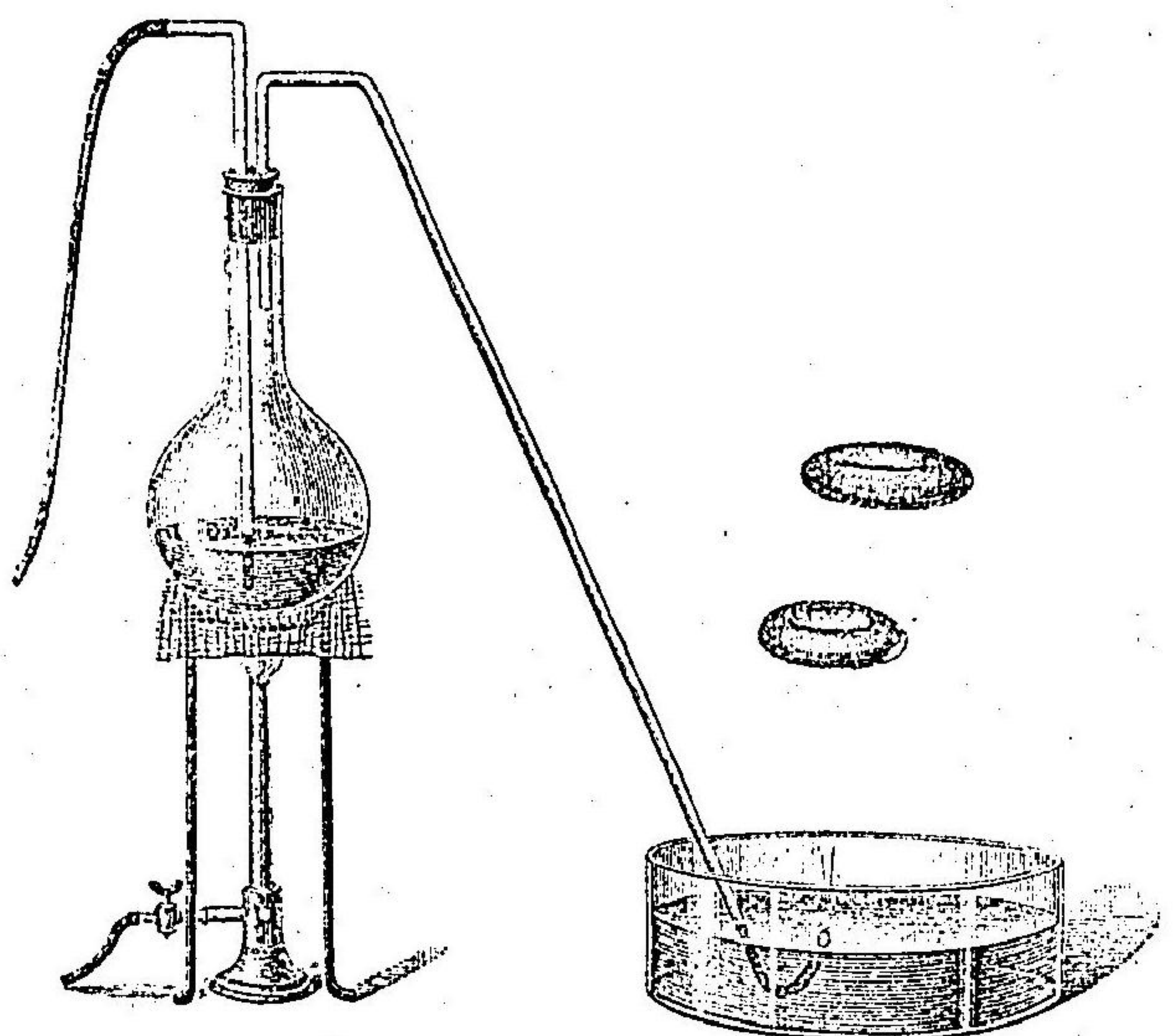
體燐化水素 PH_3 あり其最普通なるを氣體燐化水素とす

氣體燐化水素は苛性曹達の濃液に燐の小片數箇を加へ豫め器内の空氣を水素或は窒素にて驅逐して熱して發生し得べし(第二十七圖)



此の如くして製したる氣體は空氣に觸れば發火して白煙を生ず純粹なる氣體燐化水素は自然に

圖 七 十 二 第



砒化水素分子式 AsH_3

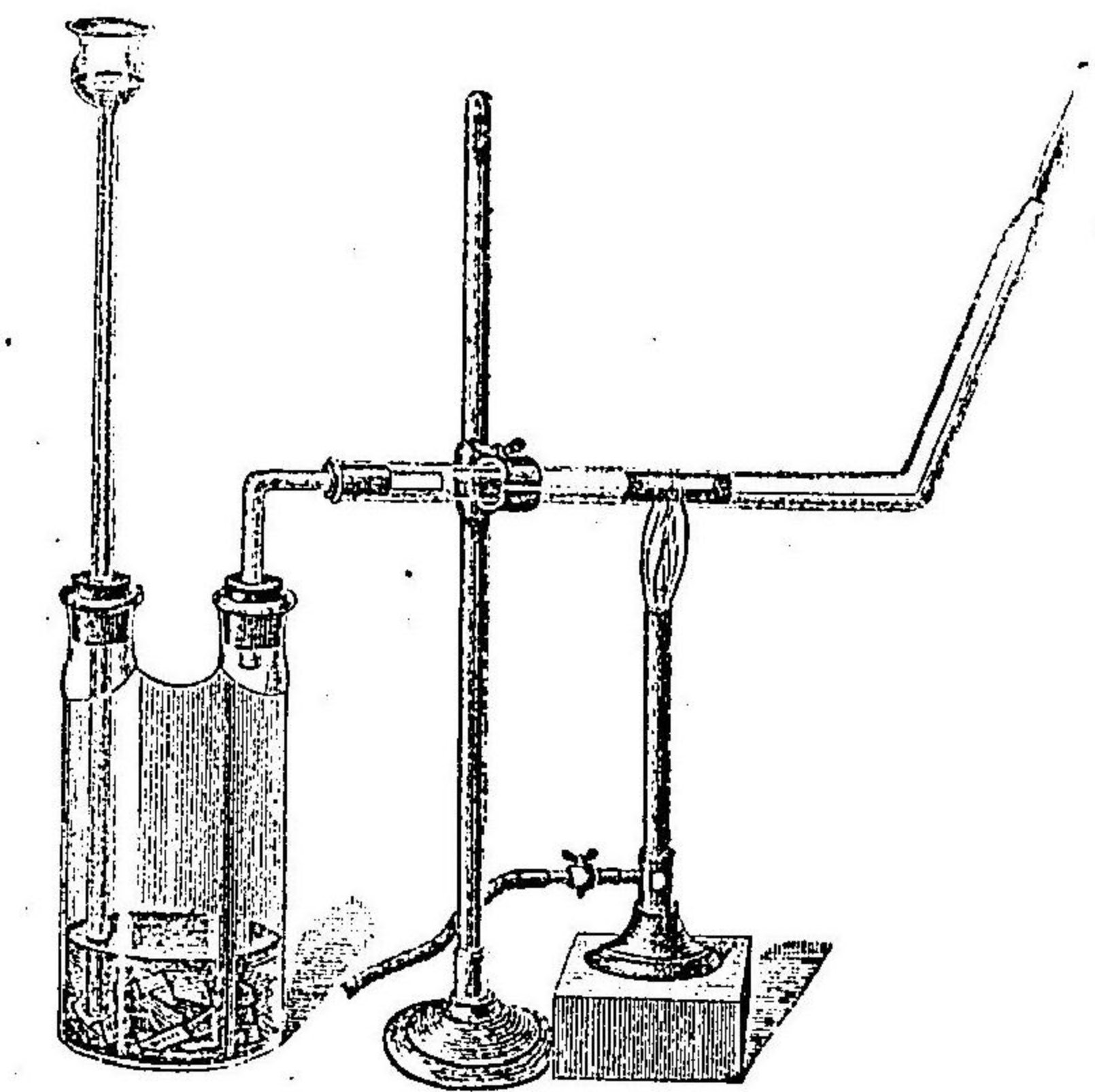
發火せず液體燐化水素の少量と混ざるが爲に自然に發火するなり氣體燐化水素は毒性あり沃化水素と化合して沃化フオスフオニウム PH_3 を生ず此點に於てはアムモニアに似類す
燐化カルシウムを水中に投ずれば氣狀と液狀の燐化水素を發生するを以て自然に發火す故に燐化カルシウムは海軍に於て信號用に供す
水素發生器に砒素化合物の溶液を加ふれば水素と混じて砒化水素を生ず



砒化水素は不快なる臭氣を有する無色の氣體にして非常に有毒なり青綠色の炎を上げて燃燒し無水亞砒酸と水を生ず



此氣體をガラス管中に於て熱するか或は此炎を陶器の



片を以て覆ふときは管壁或は陶器の面に砒素を分離し鏡の如き光澤を以て附着す此反應は砒素の微量を検出するに用ひらる之をマールシュの試験法といふ(第二十八圖)

アンチモン化水素 SbH_3

第二十八圖

アンチモン化水素は砒化水素と同様の方法によりて生ぜしめ得べし此氣體の性質も砒化水素に畧同じ其炎は

帶紫色なりアンチモン化水素より得たる鏡は漂白粉の溶液に溶解せざれども砒素鏡は溶解するを以て兩者を識別し得べし

鹽化窒素

磷の鹽化物

窒素は三鹽化窒素 NO_2 なる強き爆發性の液體を生ず
磷は三鹽化磷 POI_3 、五鹽化磷 POI_5 なる二の鹽化物を生ず共に鹽素との直接化合によりて生ず前者は液體にして後者は粉狀の固體なり共に水に對する作用烈し



故に脱水劑として用ひらる

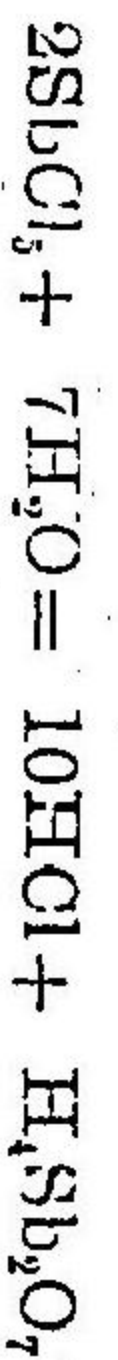
鹽化砒素は砒素を鹽素中に於て燃燒する時生ずる有毒なる液體なり水に逢ひ無水亞砒酸と鹽化水素に分解す



鹽化砒素分子式 AsO_3

アンチモンの
鹽化物

アンチモンは三鹽化アンチモン及び五鹽化アンチモンの二の鹽化物を生ず前者は潮解性の結晶質にして後者は發煙性の液體なり共に鹽素との直接化合によりて生ず多量の水に逢ひて三鹽化アンチモンは酸鹽化アンチモンを生じ五鹽化アンチモンはピロアンチモン酸を生ず



窒素の酸化物にして總論第五節に載せたる外無水硝酸 N_2O_5 あり

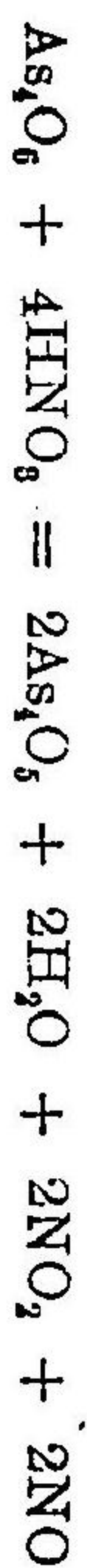
無水燐酸の作用により硝酸より製す



白色の結晶質にして甚だ不安定なり之を温むれば褐色

無水硝酸。分
子式 N_2O_5

の氣體を放て分解す水に逢へば硝酸を再生す
無水亞砒酸を硝酸と共に熱する時生ずる氣體を無水亞硝酸 N_2O_3 なりと信ずる者あれども氣體比重の測定によれば此ものは酸化窒素と二酸化窒素の混合なり故に無水亞硝酸は氣體としては存在せず然れども此混合氣體は恰も無水亞硝酸の如き作用をなす即ち之を苛性曹達或は苛性加里の溶液に通ずれば亞硝酸鹽を生ず



二酸化窒素

二酸化窒素を零下三十度に冷却すれば無色の結晶體となる此結晶は零下九度に於て熔融す而して其熔融點の近傍に於ける氣體比重は N_2O_4 に近く百四十度に於ては氣體比重は全く N_2O_2 に一致す故に中間の温度に於ては

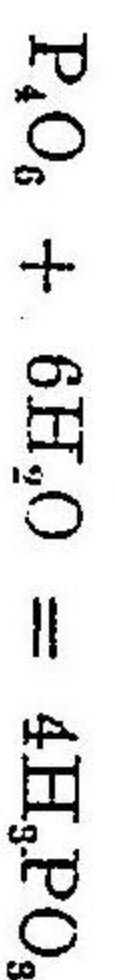
無水燐酸
分子式 P_2O_5 分

N_2O_4 と NO_2 の混合より成るなり
燐の酸化物中普通なるものは無水燐酸及び無水亞燐酸なり

無水燐酸は燐を酸素中に於て燃焼する時生成す白色粉状の固體にして非常に強き脱水劑なり之を水中に投ずれば熱鐵を入れたる時の如き音を發して溶解し酸を生ず



無水亞燐酸は酸素の不完全なる供給の下に燐の酸化する時生成す無色の液體にして惡臭を有し非常に有毒なり水と徐々に化合して酸を生ず



砒素の酸化物には無水亞砒酸と無水砒酸あり

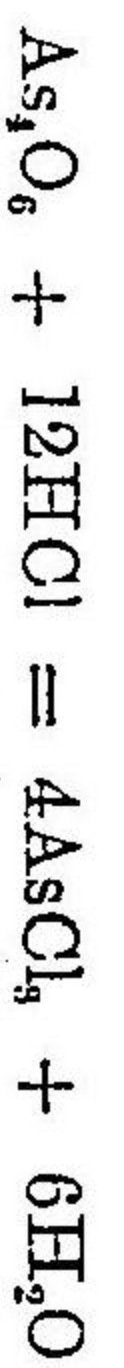
無水亞砒酸は砒素を酸素中に於て燃焼する時生ずる白色

無水亞砒酸
分子式 As_2O_3

の物質なり無定形質と結晶質の二様あり水に少しく溶解す無水亞砒酸は酸性酸化物と鹽基性酸化物の兩様の反應を有す無水亞砒酸が苛性曹達に作用して亞砒酸ソヂウムを生ずる點に於ては酸性酸化物の如く



鹽酸に作用して鹽化砒素を生ずる點に於ては鹽基性酸化物の如し



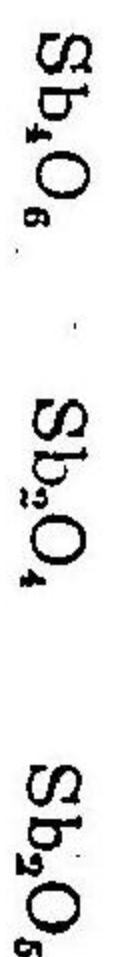
無水砒酸 As_2O_5

無水砒酸は砒素と酸素の直接化合によりて生ぜず無水亞砒酸を硝酸によりて酸化して生じたる砒酸を熱して製するを得べし



無色の潮解性の固體にして水に溶解し砒酸を生じ強熱す

れば無水亞砒酸と酸素に分解す又酸性酸化物及鹽基性酸化物兩様の性質を有す
アンチモンの酸化物は左の三あり



第一及び第三の酸化物は大畧其性質は砒素の化合物に類似す

アンチモンを酸素中に於て強熱すれば燃焼して無水亞アンチモン酸 Sb_2O_3 を生ず之を酸素と共に猶熱すれば四二酸化アンチモン Sb_2O_5 を生ず無水アンチモン酸はアンチモン或は無水亞アンチモン酸を砒素化合物の如く硝酸を以て處理して得べし

アンチモンの酸化物

第九節 窒素。燐の酸及び鹽

窒素の酸は左の三種あり



次亞硝酸 亞硝酸 硝酸

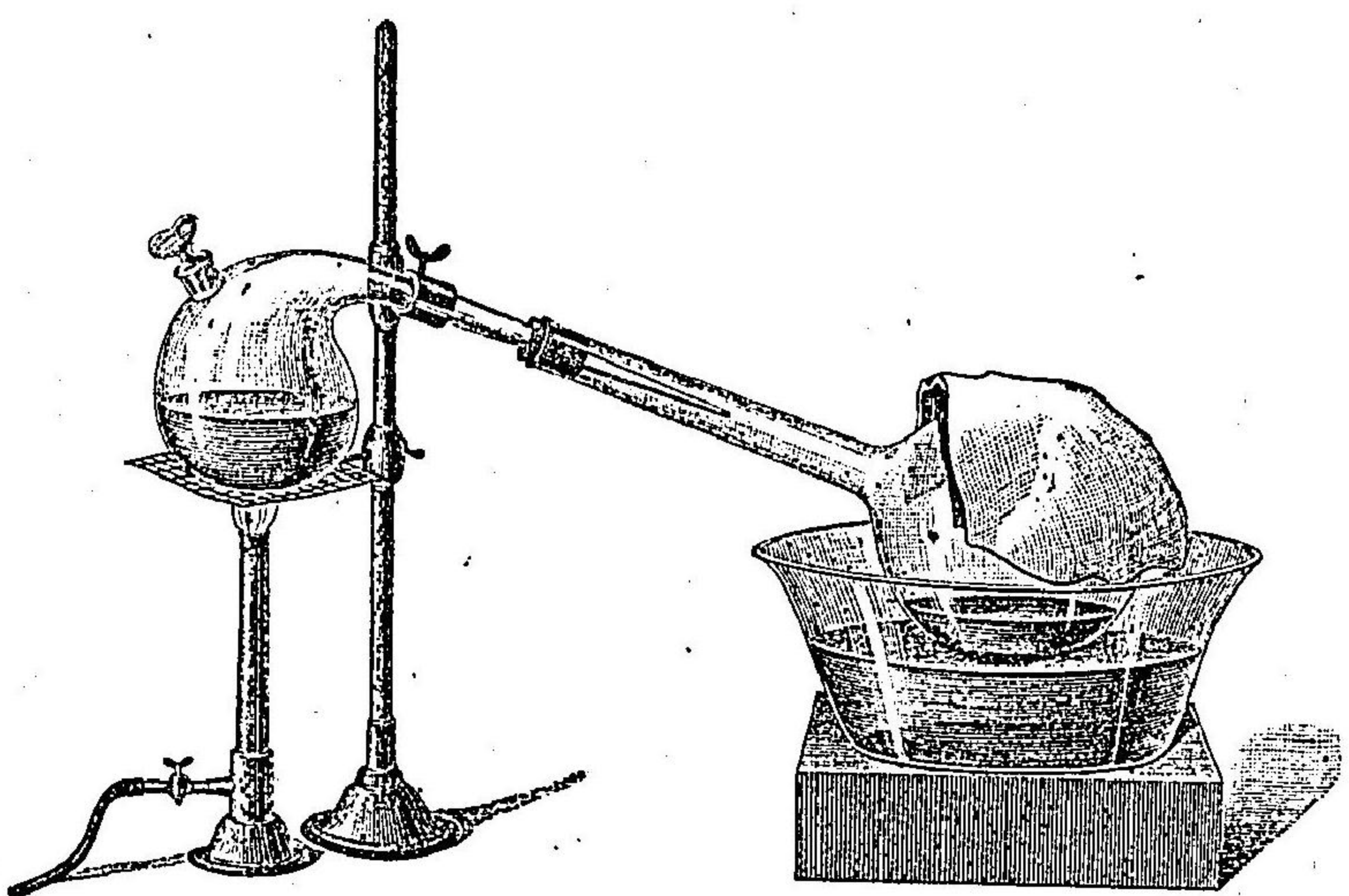
其最も有用なるを硝酸とす

窒素。水素。酸素の混合氣體に電火を通ずれば少量の硝酸を生ず之を製するには硝石と硫酸を共に蒸溜すべし



硝酸の分子式 HNO_3

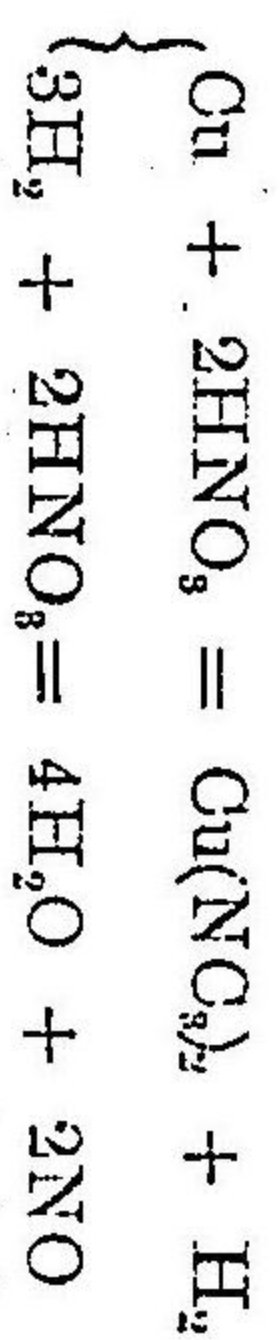
圖 九 十 二 第



硝酸は無色の液體にして比重一五三を有し空氣に觸れば發煙す強き酸にして多くの物質に激しく作用す強硝酸を鋸屑の上の落せば發火するを見るべし少しく稀釋したる硝酸は皮膚其他の有機質を黄色に染む硝酸を蒸發すれば一部分水。二酸化窒素及び酸素に分解するを以て漸次に稀釋され沸點上昇す而して百二十五度の沸點を有するに至れば沸點一定し六十八%の硝酸となる硝酸は強き酸化劑なり多の金屬に作用して水素を發生せずして窒素の酸化物。硝酸鹽及び水を生ず是れ硝酸が水素を酸化して水となし硝酸自からは還元せられて酸化物となるが故なり銅と硝酸の作用を次の方程式を以て示すと雖も



之を左の如く分解するを得べし



硝酸と水素は種々の割合に於て作用するを得べし



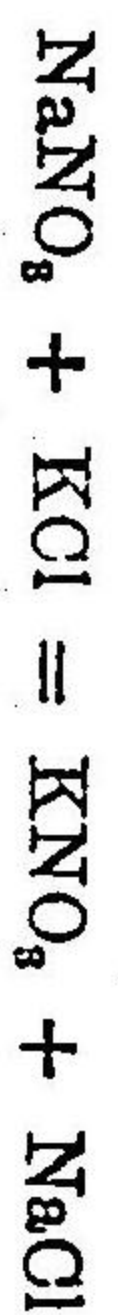
此等の反應の相違は硝酸の濃さ温度等に關す故に銅と硝酸の反應生成物中には此等の物質を含有す硝酸鹽は金屬の鹽化物或は硫酸鹽と同様の方法によりて生成す

硝酸鹽の最も普通なるを硝酸ポッタシウム(硝石)とす氣孔多き石灰質の土壤に糞尿其他の含窒素有機質を撒

硝酸ポッタシウム KNO_3

布し時々水を注ぎ時日を経る時は此等の窒素化合物は土壤中に於て微生物の作用により硝酸カルシウムとなる故に時として硝酸カルシウムは霜の如く土壤を覆ふ事あり此土壤を水を以て浸出し此溶液に炭酸ポッタシウムの溶液を加ふる時は炭酸カルシウムを沈澱し硝酸ポッタシウムの溶液を生ず之を蒸發して結晶を得べし

古は右の方法(硝化法)によりて硝石を製造したれども南米より多額の硝酸ソヂウム(智利硝石)を産出するを以て今は之を硝石の原料とす即ち鹽化ポッタシウムと硝酸ソヂウムの複分解によりて生ぜしむ



右の反應は二の溶液を煮沸すれば起る之を冷却すれば硝石は結晶として分離すべし何となれば食鹽は熱液と

火藥

冷液に於て其溶解度殆ど異ならざれども硝石は大に溶解度を異にすればなり

硝石は火藥製造用として多量に費消せらる火藥は硝石、硫黃、木炭の混合物にして其重量の割合は大畧硝石十五、硫黃三、木炭二なり此三を各別に善く粉碎し少量の水を加へて善く混じり壓搾して塊となし乾燥後碎きて篩にて濾過し各種の大きさに區分す火藥の發火するに際し硝石は多量の酸素を供給し火藥に數百倍する體積の氣體を發生す此等の氣體中には無水炭酸、酸化炭素、窒素等あり蓋し硫黃は容易に引火する爲に混ぜらるゝなり火藥爆發の際の化學的變化は通常左の如く示さる



然れども實際に於ては甚だ複雑にして氣體生成物中に

硝酸ソヂウム
NaNO₃

は無水炭酸。窒素の外に猶酸化窒素。酸化炭素。メタン。酸素。水素あり故に火薬の化學的變化は簡單なる式にて示す事能はず

硝酸ソヂウムは智利硝石として南米より産し年々輸出せらるゝ量頗る大なり此物質は古代に於て集積したる海草の分解より生じたるものなるべし此物質は潮解性あるを以て火薬の製造に適せずと雖も肥料として用ひられ又硝酸。硝石製造の原料なり

亞硝酸ソヂウム
NaNO₂

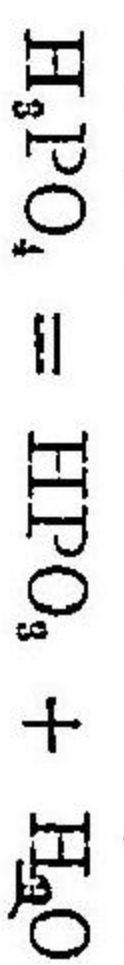
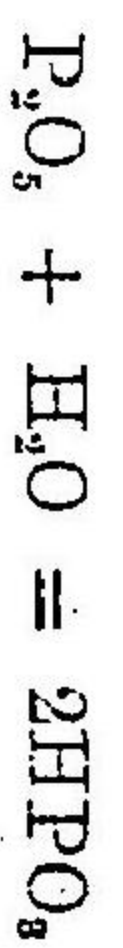
苛性曹達の溶液に二酸化窒素と酸化窒素の混合氣(澱粉或は無水亞砒酸に硝酸を作用せしめて發生したる)を通じ生じたる中性の溶液を蒸發すれば亞硝酸ソヂウムの結晶を得べし亞硝酸ソヂウムは容易に水に溶け淡黄色の液を生ず之に稀薄なる酸を加ふれば亞硝酸を生ずと

燐酸

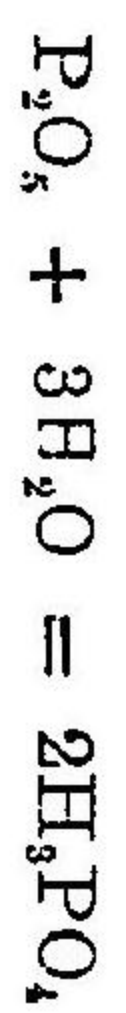
雖も亞硝酸は不安定なる物質なるを以て酸化窒素と二酸化窒素及び水に分解す

無水燐酸は水と化合して三種の酸を生ず

甲燐酸(或はメタ燐酸)H₃PO₃は無水燐酸を水に投ずれば生ず又丙燐酸を赤熱して水の一分子を驅逐すれば生ず



丙燐酸(或はオルト燐酸)H₃PO₄は無水燐酸を熱湯中に投ずれば生ず

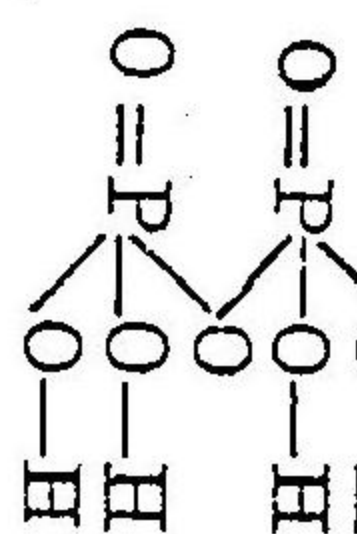
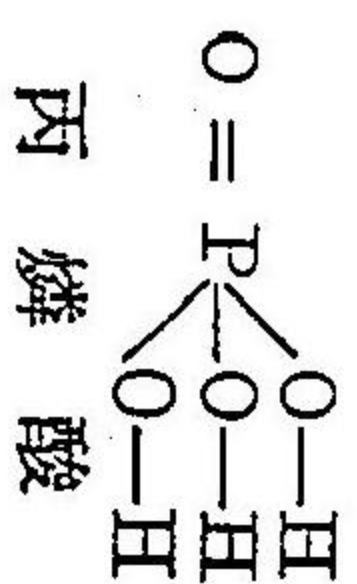
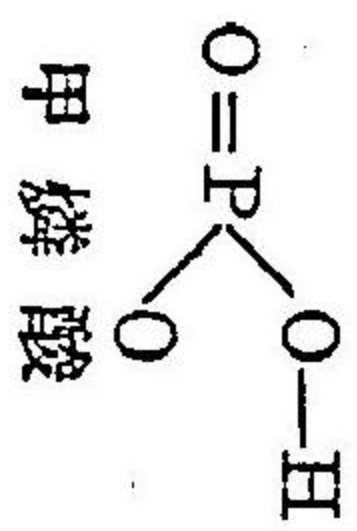


丁重燐酸(或はピロ燐酸)H₄P₂O₇は丙燐酸を二百度近傍に於て熱すれば生ず



此等の酸の構造は左に示すが如く甲燐酸は水酸基一。丙

磷酸は水酸基二。丁重磷酸は水酸基四を有す而して此等の水酸基の水素は皆金屬元素と置換し得べし



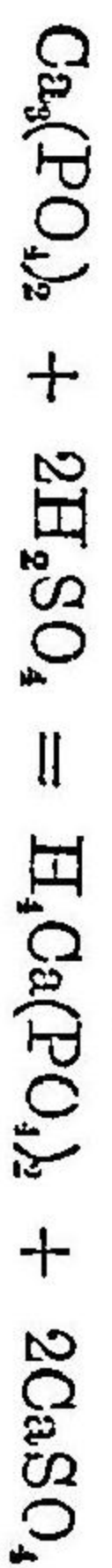
丁 重磷酸

酸の鹽基度

水酸基一を有する酸を一鹽基酸。水酸基二を有する酸を二鹽基酸といふ以下之に準ず硝酸 NO_3OH は一鹽基酸。硫酸 $\text{SO}_3(\text{OH})_2$ は二鹽基酸。丙磷酸 $\text{PO}(\text{OH})_3$ は三鹽基酸。丁重磷酸 $\text{P}_2\text{O}_7(\text{OH})_4$ は四鹽基酸なり甲乙丙丁等の冠詞は酸の鹽基度を區別するに使用す
磷酸の最普通なるを丙磷酸とす六角柱狀の結晶をなし潮解性あり弱き酸なるを以て強き酸を使用して害ある場合に之を使用す

磷酸鹽

磷酸鹽の最要用なるは磷酸カルシウム $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ にして磷灰石となりて産し又骨の成分をなす磷灰石或は骨粉に適量の磷酸を加ふれば二磷酸四一水素カルシウムと硫酸カルシウムを生ず

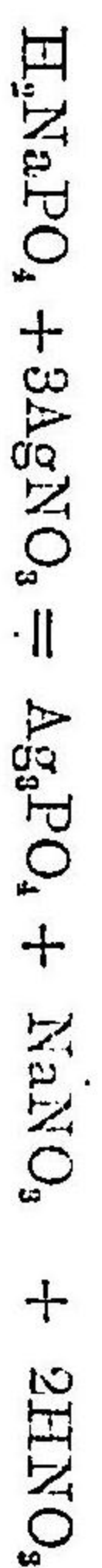
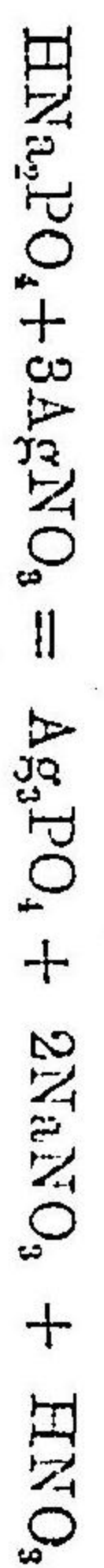


此混合物は通常過磷酸石灰と稱し肥料に使用せらる磷酸カルシウムは水に溶解難しと雖も此磷酸鹽は水に溶解易きを以てなり
磷酸一二水素ソデウム HNa_2PO_4 は磷酸ソデウム鹽中の普通なるものなるを以て單に磷酸ソデウムと稱す水に溶解易く其溶液は微弱なるアルカリ性の反應を呈す
磷酸三ソデウム Na_3PO_4 の水溶液は強きアルカリ性の反應を呈す

燐酸二一水素ソーダ H_2NaPO_4 の水溶液は酸性の反應を呈す

故に正鹽必ずしも中性ならず置換されざる水素を有する鹽必ずしも酸性ならず

此等の鹽の溶液に硝酸銀の溶液を加ふれば皆黄色の燐酸銀を沈澱す



第十節 炭素、硅素、硼素

炭素

炭素は單體としては金剛石、石墨、木炭の形となりて存在す化合物としては酸素と化合して無水炭酸となりて空

氣中に存し水素と化合してメタンとなりて生じ其他石灰石、大理石等の炭酸鹽となりて多量に産出し又有機化合物の主成分たり

金剛石

金剛石の純粹なるは無色透明の結晶體にして硬度最も大なり其比重は平均三五にして電氣を導かず光を屈折する力強し古より寶玉として貴重せらる金剛石は通常の炭素より人爲的に製し得べく又之を酸素中に於て燃焼して無水炭酸となし得べし炭素を含有する鐵を電氣爐に於て三千度に熱し之を熔融せる鉛中に投じ急に凝固せしめて鐵を鹽酸に溶解し去れば金剛石の性質を有する微粒を残すべし

石墨

石墨は灰黑色の金屬光を有する軟き結晶質にして塊狀或は板狀をなして産出す比重は大凡二五にして熱及び

電氣の良導體なり之を酸素中に於て強熱すれば無水炭酸を生ず石墨は鉛筆製造用に供せられ又鐵器の表面に塗抹して其鏽を防ぐに用ひらる其他摩擦を減ずる目的を以て機械油の用ゆべからざる時に使用せられ或は電鍍用。坩堝製造用に供せらる石墨は木炭より化生し得べし炭素を鐵に熔解し之を冷却すれば鱗狀の石墨を析出すべし

無定形炭素

木炭。油煙。コークス。骨炭等は結晶質の炭素にあらず此等の炭素は皆不純なり木炭。油煙は主として水素を含有しコークス。骨炭は多量の鹽類を含有す骨炭の如きは僅に十%の炭素を含有するのみ最純なる炭素は純粹なる砂糖を炭化し之を鹽素氣流中に於て熱して製し得べし此の如くして製したる炭素は比重一・五七を有す然れども

今木炭を水中に投ずるに浮ぶを見るべしこれ木炭の氣孔中に空氣の存在するによるなり若し充分に空氣を排除すれば木炭は水中に沈むべし木炭は其氣孔中に多量の氣體を凝縮する性質あり木炭を強熱して其氣孔中に存する空氣を驅逐し之を水銀槽中に立てるアムモニアを入れたる管中に置けば漸次に木炭はアムモニアを吸し水銀の管中に上るを見るべし木炭が其氣孔中に氣體を凝縮する性質を利用して有害なる臭氣を有する水を清潔になし得べし何となれば木炭を此の如き水中に投ずれば其氣孔中に存する空氣の酸素は水中の有害なる氣體を酸化すればなり木炭は又色素を吸收する性質を有す此性質は骨炭に於て猶著しきを見る有機質を以て着色せる液を骨炭にて濾過すれば無色となりて來る

硅素

べし故に骨炭は砂糖の精製に用ひらる骨炭は磷酸鹽を
 含むを以て又肥料として使用せらる
 硅素は化合物となりて自然界に廣く散布す無水硅酸 SiO_2
 として石英、水晶、砂、瑪瑙、燧石等となりて産しカルシウム、
 マグネシウム、アルミニウム等の金屬及び酸素と化合し
 て粘土、土壤中にあり故に硅素は酸素に次ぎ最多量に最
 も廣く自然界に配布す
 硅素は四鹽化硅素中に於てソヂウムを熱する事により
 て製し得べし



此方法によりて得たる硅素は無定形の暗褐色の粉末な
 り然れども四鹽化硅素を熔融せるアルミニウムに通ず
 れば鹽化アルミニウムと硅素を生じ鹽化アルミニウム

硼素

は氣化し去り硅素は過剰のアルミニウム中に熔融す之を
 冷却すれば硅素は光澤ある針狀の結晶となりて析出す



無定形の硅素は空氣中に於て熱すれば燃燒して無水硅
 酸を生ず水及び通常の酸類に溶解せず結晶硅素は酸素
 中に於て熱するも燃燒せずと雖も鹽素中に於て燃燒す
 硼素は硼酸 H_3BO_3 、硼砂 $N_2B_4O_7$ 、等となりて産出す硼素は無
 水硼酸をソヂウム或はポッタシウムと共に熱して製し得
 べし此の如くして得たる硼素は綠褐色の粉末にして空
 氣中に於て強熱すれば無水硼酸 B_2O_3 と窒化硼素 BN の混合
 を生ず水は硼素に作用せざれども硝酸は之を硼酸に變
 ず



木炭

第十一節 木炭。石炭の乾留。發火點。火焰

木材を土室中に集積し不充分なる空氣の流通の下に於て不完全に燃燒すれば木炭を生ず是れ從來本邦に於て行はるゝ炭燒の法なり木炭の性質は材料に供する木質及び其製法によりて異なる例へば低温度に於て製したる木炭は其質軟く發火點低し之に反して高温度に於て製したる木炭は其質密に發火點高し木材の炭化する際には副生物を生ずれども前法によりて製すれば此等の副生物は空氣中に放散し且つ木材の損失あるを以て改良法として第二法を用ふ此方法に於ては木材を鐵製レトルト中に於て乾留し揮發性の物質を集む此等の揮發物中容易に凝縮し得べきは水。醋酸。メチルアルコール。ア

石炭

セトン及びタールあり氣體として出づるものは水素。酸化炭素。無水炭酸。メタン及びアセチレンあり而してレトルト中には木炭のみを殘留す

諸種の石炭の中無燂炭は殆ど純粹なる炭素と見做し得べしと雖も他の石炭は水素。酸素。窒素。硫黃を含有し多くの灰分を殘す

揮發物を含有する石炭を磁製レトルト中に於て乾留すればコールスを殘留しコールタール。アムモニア水及び氣體を放出す此氣體の主成分は水素。メタン及びエチレンより成り其他少量の硫化水素。無水炭酸。酸化炭素。窒素等を含めり此等の中酸化炭素。無水炭酸を適當の方法を以て除去したるものは所謂石炭瓦斯なり石炭瓦斯は燈用其他工業上に使用せらるアムモニア水はアムモニア化

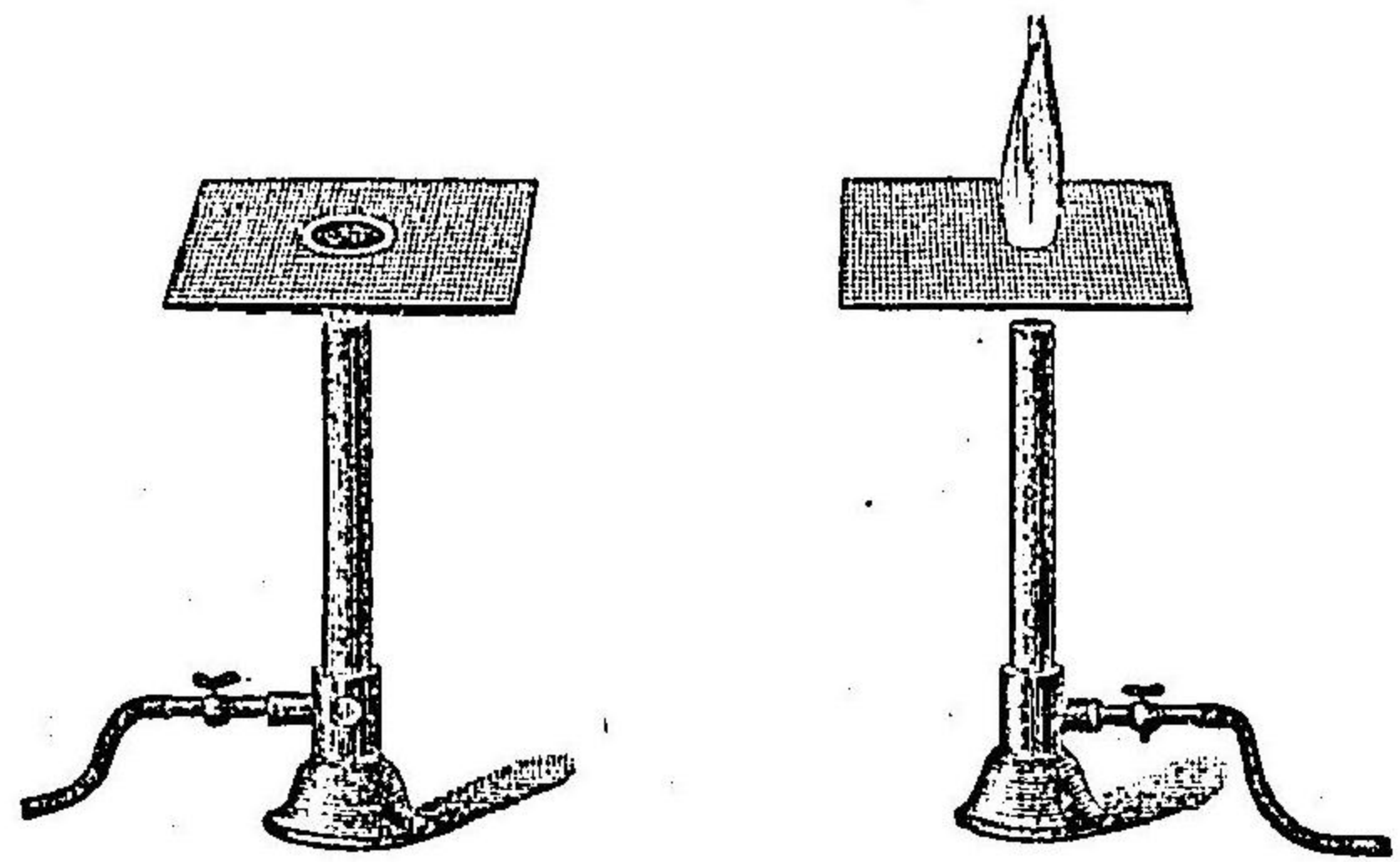
石炭瓦斯

化合物の原料となりアルコールよりはアニリン染料を製するを得べくコークスは冶金術及他の工業上に於て燃料として廣く使用せらる

物質が燃焼を始むるには各一定の温度に上すを要す此温度を發火點と稱す各物質には固有の發火點あり硫化炭素に暖めたるガラス棒を觸るれば直に發火すと雖も金剛石の如きは之を白熱に保たざれば燃焼せずアルコールと石油の發火點の異なる事を左の如くして容易に試験し得べし蒸發皿

發火點

第三十圖



に各アルコールと石油を置き空中より點火したるマッチを落すにアルコールは發火すと雖も石油の中に於てはマッチの消ゆるを見るべし又石炭瓦斯が少しにても其發火點以下に保たるれば燃ゆる事能はざるを第三十圖の如くして試験し得べしベンゼンランプの火焰を金網にて覆へば焰は網の上に出づる事能はず又點火せずして瓦斯を網に通過せしめ其上部に他の焰を觸るれば瓦斯は網の上にて燃焼すべしこれ金網が熱を傳導し去り瓦斯を發火點以上に保つ事能はざればなり蠟燭の焰を吹消し得るも同理なり同一物質にても其状態によりて容易に發火するものゝ然らざるものあり例へば木材と鈹屑の差異の如しこれは酸素に觸ると表面の多少に基くなり

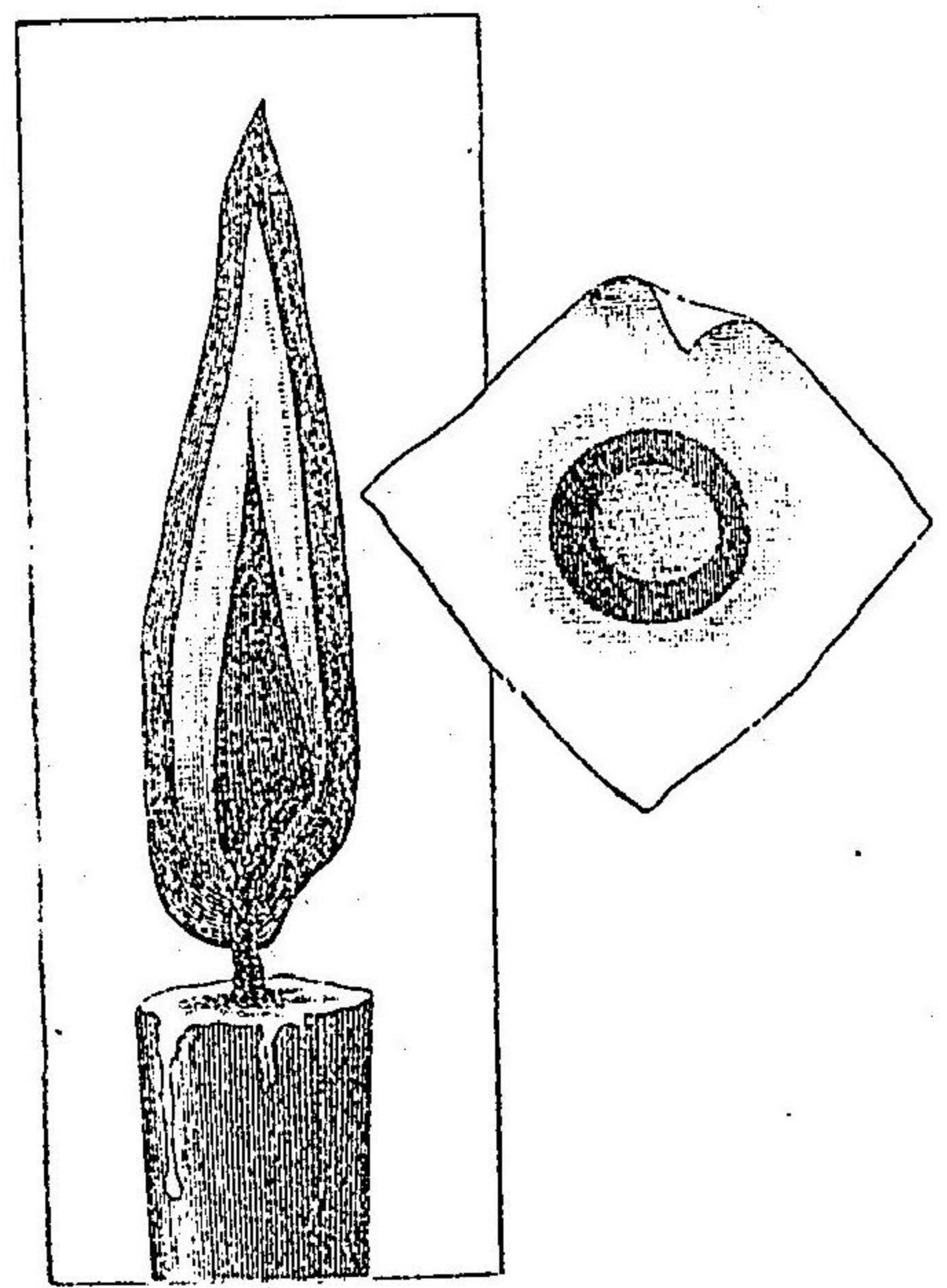
火焰

燃燒する物質が氣體なれば常に焰を生ずと雖も固體が其燃燒の際氣體となり能はざる時は焰を發せず唯赤くなるのみ硫黃、燐、蠟の如き固體は燃燒の際氣化するを以て焰を發すれども炭素、銅、鐵の如きは氣化せざるを以て焰を發せず

單純なる氣體の燃燒する時は火焰も簡單なり例へば水素の焰は中空なる圓錐狀にして中空の部は未だ燃燒せざる水素のある所其外部の殆ど無色なる部は水素が水に化する所なり蠟燭或は石炭瓦斯の焰は稍複雑なり第三十一圖は蠟燭の焰を示す其中空なる部は熔融したる蠟が心より吸上げられ氣狀となる所其上部の最も廣く光輝ある部に於ては炭化水素の分解が主として行はれ下方の細き青色の部に於ては主として酸化炭素、無水炭

火焰の組織

酸、水及び水素生じ焰の全部を圍繞する殆ど無色の部に於ては此酸化炭素及水素の燃燒行はる此の事は焰を白



第三十一圖

紙にて押へ之を速に取去れば圖の如く印するによりて知り得べし石炭瓦斯の焰も蠟燭の焰も組織を同うす故に一般に言へば火焰は中空の部を除きて三の部分より成る即ち光輝ある部分、青色の部分、殆ど無色の部分となり

火燭の光輝

今酸水素の殆ど無色なる燭の中に石灰を置けば強き光輝を發する事は總論の部に於て述たり又燭火の光輝ある部分には炭素の浮遊する事は煤を生ずる事にて知り得べし故に燭の光輝は固形物の存在を必用とするが如しと雖も固形物の存在を信用し得べからざる物にて光輝を強く生ずる事あり故に光輝は獨り此原因にのみ歸すべからず其他温度の上昇及び燭を生ずる氣體の密度の増加の如きも光輝を増す原因なり

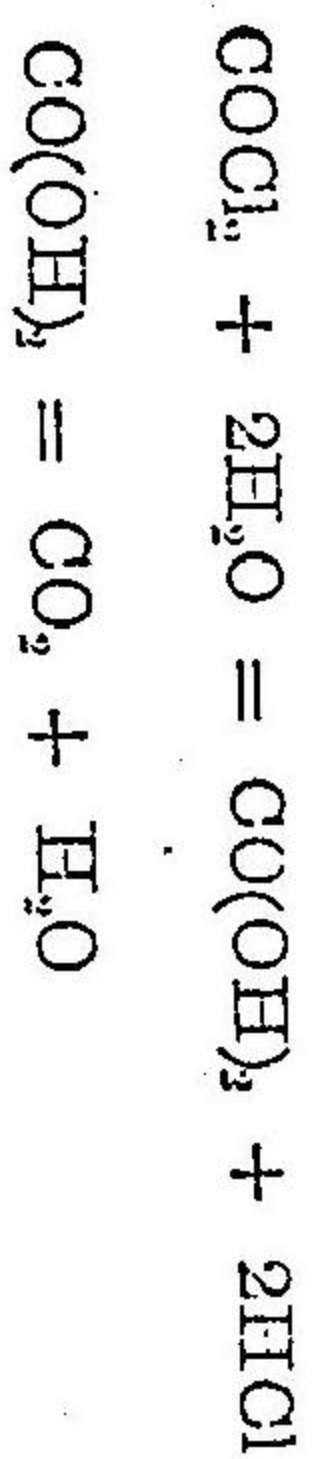
第十二節 炭素、硅素、硼素の酸化物、其酸及び鹽

炭素は二の酸化物を生ず即ち無水炭酸、酸化炭素なり(總論第三節)
酸化炭素と鹽素の等容の混合を日光に曝せば化合して

炭素の酸化物

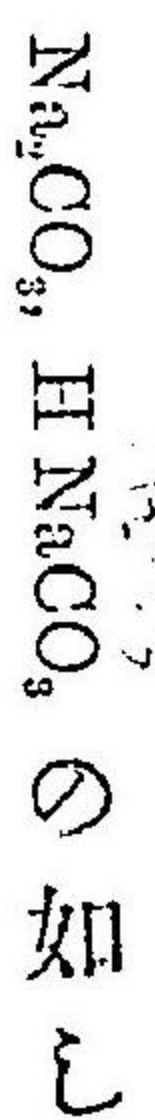
鹽化カルボニル
 COCl_2

無色の氣體となる之を鹽化カルボニル(フラスゲン瓦斯)と稱す鹽化カルボニルは濕氣に逢へば鹽化水素と無水炭酸に分解す是蓋し鹽化スルフリルの分解の如く初に炭酸を生じ炭酸は水と無水炭酸に解離するによるなるべし



炭酸鹽

炭酸は不安定なる酸なれども其鹽は大概安定にして重要なるもの多しアルカリ金屬の炭酸鹽を除くの外は大概水に不溶解なり酸類を加ふれば泡沸して無水炭酸を放出す炭酸は二鹽基酸なるを以て正鹽と酸性鹽を造る



石灰水に無水炭酸を通すれば不溶解なる炭酸カルシウムを沈澱するも猶引續き無水炭酸を通ずれば再び透明

なる液を得べし是れ溶解性なる酸性炭酸カルシウムを生ずるによれり



酸性炭酸カルシウムの溶液を煮沸すれば無水炭酸を放出して再び炭酸カルシウムを沈澱す天然の水中には多くカルシウムを酸性鹽の形にて含有す湯垢の大部分は炭酸カルシウムなり

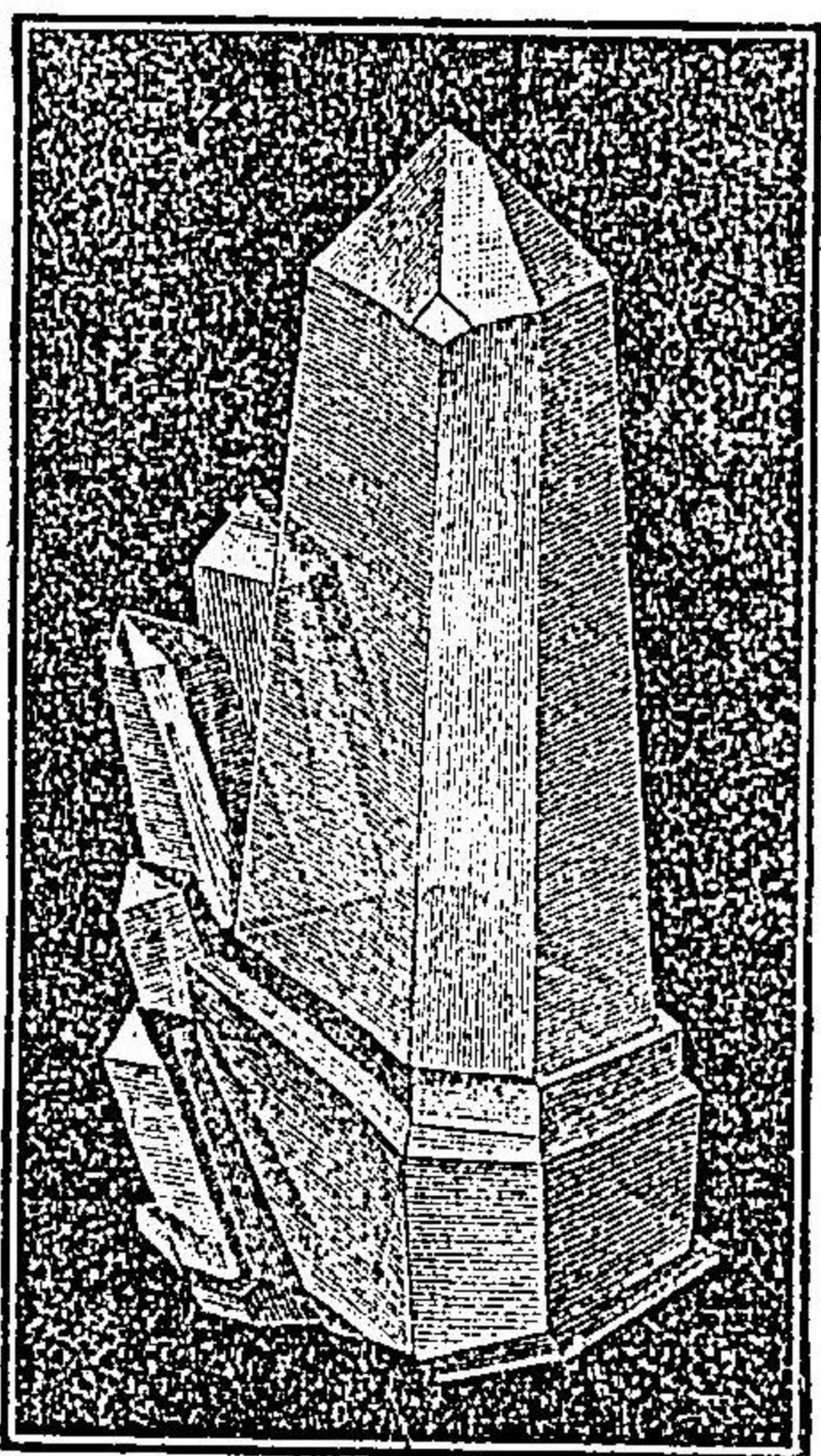
概して無機鹽類の溶解する水を以て石鹼を使用すれば此等の鹽類は石鹼に作用して不溶解性の物質を分離するを以て石鹼の効用を減ず此の如き水を硬水と稱す通常水中に存する鹽はカルシウム及マグネシウムの鹽なり煮沸したる水が硬度を減ずるは前記の如く酸性炭酸カルシウムが炭酸カルシウムとなりて沈澱すればなり

硬水

無水硅酸 SiO_2

無水硅酸は硅素を酸素或は空氣中に於て燃焼する時生ずる白色の粉末なり其天然に産するものにして最も純粹なるは水晶なり水晶は第三十二圖に示すが如き六角

第三十二圖



柱狀の結晶をなし其無色なるは二六九の比重を有しガラスに瑕附得べし之を研磨すれば金剛石に類す

る光澤を生ずべし水晶は時として着色せるものあり(紫水晶の如き)これは少量の不純物の夾雜によるなり無水硅酸は水に溶解せず又弗化硅素を除くの外他の總の酸に溶解せず然れどもアルカリに溶解し硅酸鹽を生ず硅酸は弱き多鹽基酸にして無水硅酸と水の種々なる

硅酸

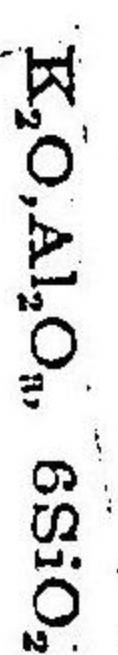
硅酸鹽

割合よりなる而して此等の硅酸は容易に水を放つを以て純粹なるものを得ず其最も簡單なるを乙硅酸(メタ硅酸) H_2SiO_3 と丁硅酸(オルト酸) H_4SiO_4 とすアルカリ硅酸鹽の水溶液に鹽酸を加ふる時生ずる白色膠狀の沈澱は乙硅酸なるべし

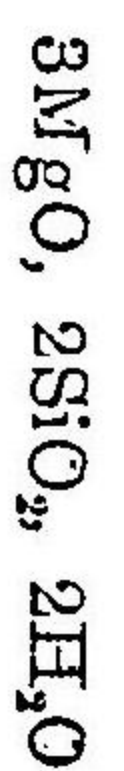


硅酸の中水に溶解するものあれども通常の酸と異なり動物膜を通過せず又殆ど酸性の反應を呈せずアルカリの硅酸鹽は水に溶解すと雖も他は不溶解なり水ガラスは硅酸ソデウムにして粘稠なる水溶液なり人造石等の製造に使用す天然に産出する硅酸鹽は複雑なるもの多し

長石



蛇紋石



橄欖石



陶土



此等の硅酸鹽類は乙硅酸或は丁硅酸より導かれたるものと思ふを得べし例へば硅酸マグネシウム $Mg_3Si_2O_7$ (蛇紋石)は丁硅酸の二分子が水一分子を失ひたる酸の鹽と考ふべく長石 $Al_2K_2Si_6O_{18}$ は乙硅酸六分子が水二分子を失ひて生じたる酸の鹽と考ふるを得べし長石は天然に於ては風化して陶土を生ず即ち水の漸次の作用により長石中のポツタシウムは酸化物として水に溶け去り水の分子と交換し合水硅酸アルミニウムを生ずるなり粘土は不純なる陶土にして其赤色を帯ぶるは酸化鐵を

粘土

陶器

含有すればなり長石の天然分解によりて生じたるものなり
 陶土。長石等の細粉混合物を水簸して捏りて塑像し乾燥
 したる後窯に移して熱灼すれば素焼を生ず陶器の原料
 は含水硅酸アルミニウムなり然れども陶土のみにては
 熔融し難きを以て熔融劑として長石及び石灰石を用ゆ
 長石は多量のポッタシウムを含有するを以て容易に熔融
 し石灰石は硅酸カルシウムを造る陶器の素焼に釉藥を
 施せば半透明にして光澤を有するに至るべし概して磁
 器の原料は陶器に比すれば純良なるものを撰むなり
 ガラスも硅酸鹽にして其種類數多し。雖も其實用に適
 するガラスは $\text{R}'_2\text{O}$, $\text{R}'_2\text{O}$, 6SiO_2 の成分を以て示し得べし但し
 R' は一價金屬元素にして R'' は二價金屬元素なり
 窓ガラス或は普通のガラス器はソヂウムガラスにして

ガラス

着色ガラス

Na_2O , CaO , 6SiO_2 の成分を有し鏡其他化學用のガラスはポッタ
 シウムガラスにして K_2O , CaO , 6SiO_2 の成分を有しフリントガ
 ラス即ち光學用其他裝飾用のガラスは鉛ガラスにして
 前記のガラスの成分中 CaO を PbO にて交換す
 無水硅酸(石英。白砂。燧石等)。大理石。炭酸ソヂウムの充分に
 粉碎したる混合物を耐火坩堝中に於て強熱すれば熔融
 し無水炭酸を放出す其氣泡の消失したる後少しく放冷
 すれば飴の状となる此時に於て飴細工の如く吹き或は
 鑄型に入れて器物を製作す此原料より製したるものは
 ソヂウムガラスなり鉛ガラスの原料には酸化鉛(密陀僧)
 四三酸化鉛(鉛丹)を使用す
 銅。鉄。コバルト。マンガン等の酸化物の少量をガラス中に
 熔融すれば硅酸鹽となり美麗なる色を呈す酸化第一銅

珪瑯

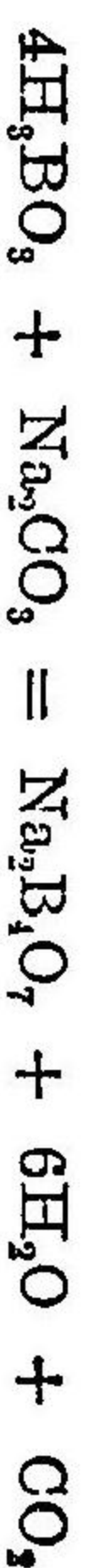
は紅色。酸化第二銅は綠色。酸化コバルトは青色。酸化第二マンガンは紫色。酸化第二鐵は黄色を呈す。磁器に着色するも器ガラスと同様なり。珪瑯(エナメル)も一種のガラスにして鉛、アルミニウム、錫の硅酸鹽を含有す。單純なる硅酸鹽は其アルカリ金屬及び他の金屬の鹽なるを問はず皆水。酸或はアルカリに侵され易しと雖も一價金屬と二價金屬を含む硅酸鹽は此等の試薬の爲に侵さるゝ事少しこれガラスが實用上價值ある所以なり。無水硼酸は硼素を空氣或は酸素中に於て燃燒する時生ずる物質にして熔融すればガラスの如く無色透明となる。然れども空氣中に於ては徐々に水分を吸取し不透明となる。無水硼酸は高温度に於て種々の酸化金屬を熔融

無水硼酸 B_2O_3

硼酸

し硼酸鹽を生じ各固有の色を呈す故に金屬の鑑識に使用せらる。硼酸 H_3BO_3 (丙硼酸) は天然に於ては火山地方より噴出する水中に生ず。又硼砂に硫酸或は鹽酸の作用によりて生ず。
$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O = Na_2SO_4 + 4H_3BO_3$$
$$B + 3HNO_3 = H_3BO_3 + 2NO_2$$
硼酸は白色板狀の結晶にして水に溶解す。其水溶液は弱き酸性の反應を呈し青色試験紙を赤變し黄色試験紙を褐色に變ず。硼酸は水よりもアルコールに善く溶解す。其溶液に點火すれば綠色の炎を上ぐ。硼酸鹽の最も要用なるを硼砂とす。硼砂は天然に産す。又硼酸の煮沸液に脱水炭酸ソーダウムを加へて結晶せしめ得べし。

硼砂 $Na_2B_4O_7$



硼砂は乙四重硼酸鹽にして通常十分子の水を含みて結晶す其水溶液は少しくアルカリ性を有し防腐の効あり其結晶水を除きたるもの(脱水硼砂)は無水硼酸と同じく金屬の酸化物を溶解す故に鐵附の際金屬の表面を清淨にする目的を以て使用せらる

第十三節 シアン及びシアン化合物

シアン分子式
 C_2N_2

シアン化第二水銀を熱する時分解によりて生ずる氣體をシヤンと云ふ



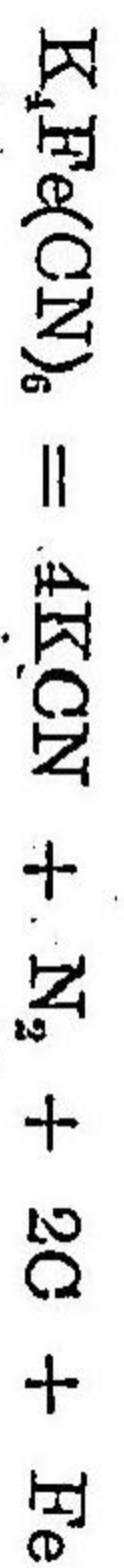
此氣體は猛烈なる毒物にして液化し易く又水に溶け易し紫色の炎を上げて燃焼し無水炭酸及び窒素を生成す其氣體比重は C_2N_2 の分子式に合すシヤンはハロゲン元

シアン化水素
HCN

素に類する官能を有し其化合物もハロゲン化合物に類似す

シアン化水素は鹽化水素に比すべくシヤン化第二水銀と酸の複分解によりて生ずる水に溶け易き液體にして夏時に於ては氣狀となるこれ $Hg(CN)_2 + 2HCl = HgCl_2 + 2HCN$ も亦猛烈なる毒物なり其酸としての作用は微弱なり

シアン化物の最も普通なるをシヤン化ポッタシウムとす
黃血鹽を強熱して製するを得べし



シヤン化ポッタシウムは水に溶け易き白色の固體にして猛烈なる毒物なり其水溶液は強きアルカリ性の反應を呈す

硝酸銀の水溶液にシヤン化ポッタシウムの水溶液を加ふ

シヤン化銀
 $AgCN$

シヤン化ポッタシウム
 $K_4Fe(CN)_6$

フエロシヤン
化ポツタシウ
 $K_4Fe(CN)_6$

れば白色の沈澱としてシヤン化銀を生ず之を熱すれば容易に分解して銀を残留すシヤン化銀はアムモニア水に溶解し又シヤン化ポツタシウム液に溶解すこれ $K(CN)_2Ag$ の化合物を生ずるによるなり此化合物は二のシヤン化物より成ると見做し得べけれども $H(CN)_2Ag$ の水溶液は $H(CN)_2Ag$ のイオンに解離するを以て通常の銀鹽の反應を呈せず此の如き鹽をオストワルド氏は錯鹽と稱す此鹽は鍍銀に使用せらる

皮革羽毛等の含窒素有機物炭酸ポツタシウム及び鐵屑の混合を鐵製坩堝中に於て熔融し水に溶解すればフエロシヤン化ポツタシウム(黃血鹽)の結晶を製し得べし通常三分子の結晶水を含有す黃血鹽の水溶液に於ては $Fe(CN)_6$ のイオンに解離するを以て通常の鐵鹽の反應を呈

せず此溶液に第一鐵鹽の溶液を加ふれば白色の沈澱を生じ第二鐵鹽の溶液を加ふれば青色の沈澱を生ず此青色の物質をプルシヤンブルー(ベルリチルブラウ)と稱し顔料に使用す

第十四節 金屬の通性。附合金

金屬の物理的性質

金屬は常溫に於ては固體にして(水銀を除く)大概不透明なり(其薄層は半透明なり)磨きたる表面より善く光線を反射し所謂金屬光を呈す熱及び電氣の良導體なり金屬元素は陽イオンとなり非金屬元素は陰イオンとなる

金屬元素の酸化物は多く鹽基として作用し其水に溶くるものはアルカリを生ず之に反して非金屬元素の酸化物は水に作用して酸を生ず金屬元素の鹽化物は水に逢

金屬元素の化學的性質

金屬の化學作用の強弱

ふも作用せざれども非金屬元素の鹽化物は水に逢ひ鹽化水素と酸を生ず

金屬の化學作用の強弱はイオン化の傾向の大小に關すイオン化の傾向の大なる甲金屬を之に比してイオン化の傾向の小なる乙金屬元素の鹽の水溶液中に投ずれば甲金屬は乙金屬元素の電氣を奪ひてイオン化し乙金屬を游離す例へば銅鹽の溶液に鐵を浸せば鐵の溶解すると同時に銅を游離し鉛鹽の溶液に亞鉛を浸せば亞鉛溶解し鉛を游離するが如しイオン化の度の最も大なるはポッターシウム、ソヂウムナトリウムの如き輕金屬にして其最も小なるは白金の如き重金屬なり

數種の金屬を混じて熔融すれば之を組成する各金屬と異なりたる性質を有する物質を生ずる事あり此物質を

合金

銅の合金

合金といふ合金には一定の化合物と見做し得べきものあれども任意の割合より成るもの多し此等は液體が任意の割合を以て混じり溶液を造るが如く單に固狀に於ける溶體と見做し得べし概して合金は之を組成する金屬の何れよりも低き熔融點を有し又其硬度を増加する事ありフーッブルメタル黄鉛四量、鉛二量、錫一量、カドミウム一量より成るの如きは僅に六十五度にて熔融するが如き又鏡銅錫と銅より成り錫三割餘を含むは其質硬くして脆しと雖も錫及銅は共に軟なるが如し

銅は多の要用なる合金を生ず左に普通なるものを示す

眞鍮は大約銅二量と亞鉛一量より成る銅の量加はれば赤黄色を帯び亞鉛の量加はれば白黄色を帯ぶ

青銅は銅と錫より成る其割合は種々あり銅の量九割内

鉛の合金

アマルカム

外なれば美なる赤黄色を呈し其質粘硬なり青銅は時として亞鉛を含む事あり

アルミ銅は大約銅九量アルミニウム一量より成り粘硬にして美なる黄色を呈す

白銅は銅三量ニッケル一量よりなる

洋銀は銅六量ニッケル二量亞鉛三量よりなる

鉛も要用なる合金を造る

普通に使用する白鐵は鉛一量と錫一量よりなるタイプメタルは鉛十五量アンチモン四量錫一量の合金にして其質硬く凝固するに際して膨脹するを以て鮮明に字型を現はし得べきが故に活字用とす

水銀と他の金屬の合金をアマルカムといふソヂウム。ポッタシウム。錫。鉛。亞鉛。金。銀。の如き皆アマルカムを生ず此等

のアマルカムは結晶質の固體なれども水銀の量多ければ之に溶解して液状となる多の金屬はアマルカムを生ずと雖も白金及び鐵は之を生ぜず

第十五節 冶金術

原鐵 爐

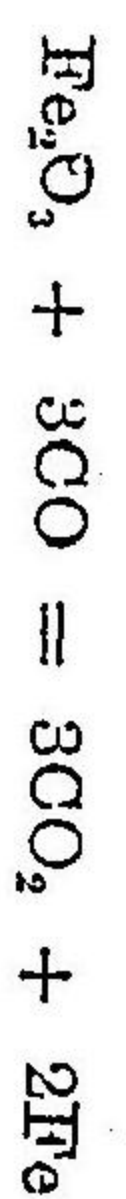
冶金に供する原鐵は種々あれども大概酸化物。硫化物或は炭酸鹽と見做し得べし酸化物は炭素(石炭或はコークスを用ゆ)と共に強熱して還元し硫化物。炭酸鹽は之を強熱して酸化物となして使用す而して還元の際熔融し難きものには石灰石。砂等を熔融劑として加ふ

冶金を行ふには通常強熱を要するを以て特別の爐を用ゆ爐には反射爐或はリゼンレートルあり反射爐に於ては石炭を使用し之を酸化炭素に變ぜしめ此氣體が爐床

に於て燃焼する様に構造すりゼ子レートルに於ては瓦斯燃料を使用し且つ廢熱を利用して温度を上す様に裝置す又高熱を要する場合には鐵の冶金の時の如く鼓風爐を用ゆ猶高熱を要する場合には電氣爐を使用す左に要用なる二三の金屬の冶金術を述ぶべし

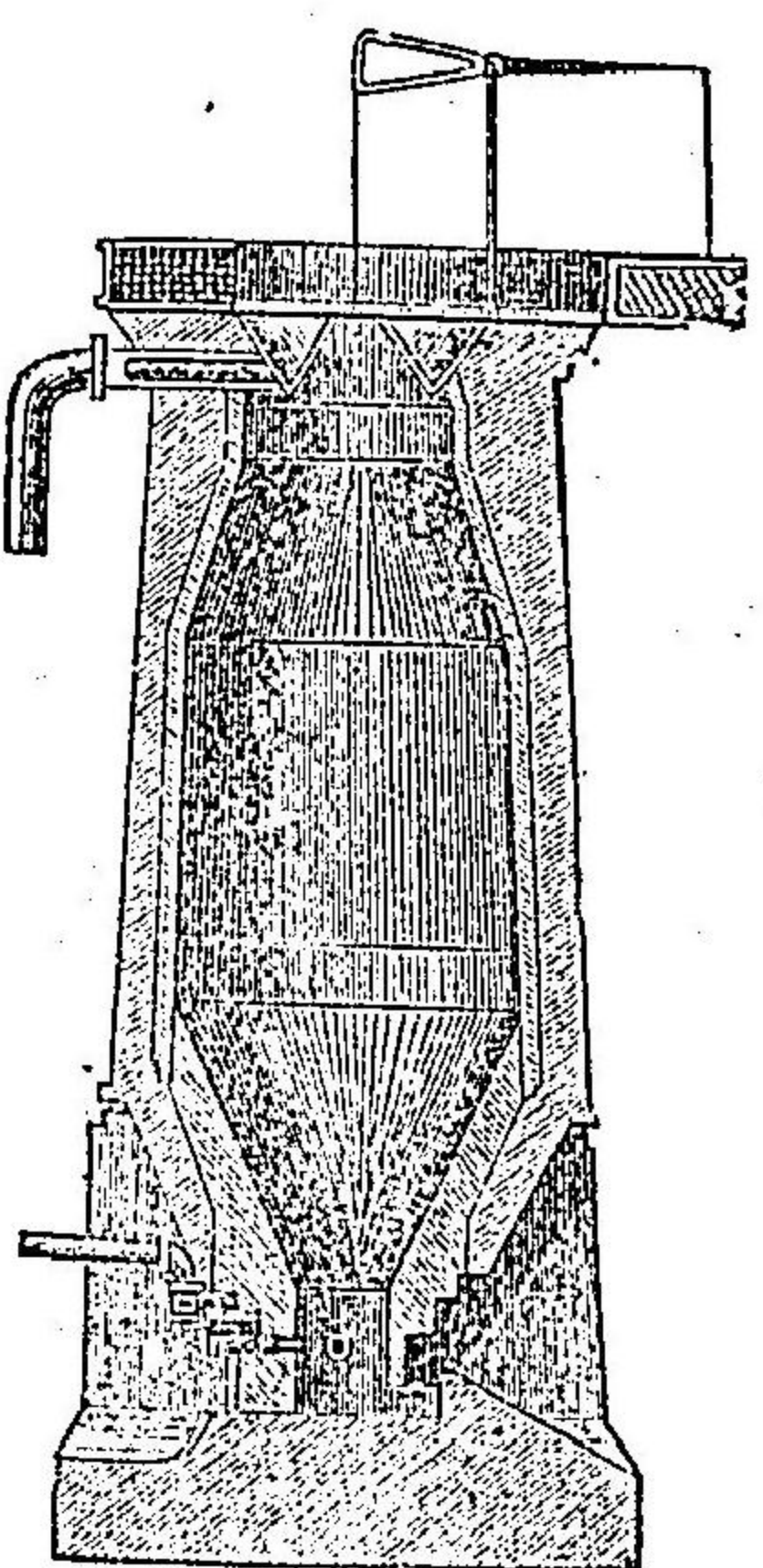
鐵は原鑛として赤鐵鑛 Fe_2O_3 、褐鐵鑛 $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ 、磁鐵鑛 Fe_3O_4 、炭酸鐵鑛 $FeCO_3$ 等を使用す

原鑛を先づ煨燒して水、無水炭酸等を驅逐して酸化鐵となし次に之を第三十三圖に示すが如き巨大なる鼓風爐に於て石灰石及びピークスと共に熱して熔融す爐中に來る高温の空氣中の酸素は炭素に逢ひ酸化炭素となり酸化炭素は酸化鐵を還元す



鐵の冶金

還元されたる鐵は始は綿狀となりて生ずれども爐の最も熱き部分に下り來れば全く熔融し漸次に炭素と結合して爐底に集る鐵鑛に加へたる石灰石は分解して無水炭酸を放ち石灰となり鐵鑛中に存する硅酸化合物を熔融し熔融したる鐵の上を以て容易に除去するを得べし熔融したる鐵は時々爐底より引き出して鑄型に入る此の如くして生じたる鐵は不純にして就中炭素を多く含有す是所謂鑄鐵なり



第三十三圖

此の如くして生じたる鐵は不純にして就中炭素を多く含有す是所謂鑄鐵なり鐵の冶金に使用する爐は頗る巨大なるものにして高さ

銅の冶金

八十尺を過ぐ初に加へたる材料充分に熔融し去れば又新しき材料を加ふ之を反覆して間斷なく熟し數年に亘るなり

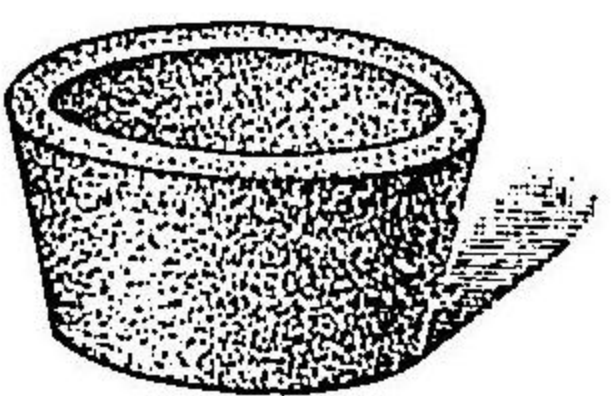
銅は原鑛として黄銅鑛 Cu_2S , Fe_2S_3 斑銅鑛 $3Cu_2S$, Fe_2S_3 等を用す反射爐内に於て原鑛を煨焼し其一部分を酸化し砂の如き熔劑を加へて強熱すれば酸化銅と硫化鐵は互に作用して硫化銅と酸化鐵となる



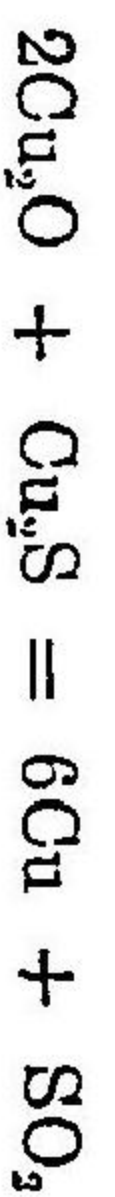
生じたる酸化鐵は熔劑に結附くを以て之を除去するを得べし此方法を反覆すれば不純なる硫化銅を得べし之を再び強熱すれば其一部分は酸化し酸化銅と硫化銅の作用により銅と無水亞硫酸を生ず

鉛の冶金

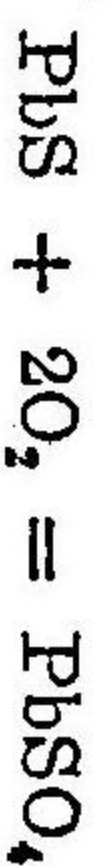
圖四十三第



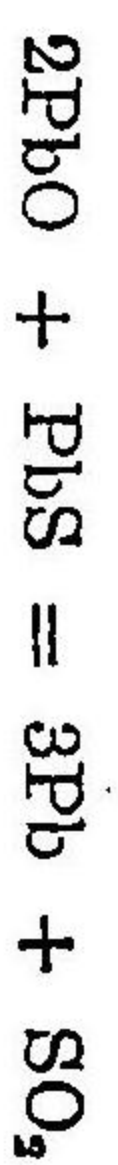
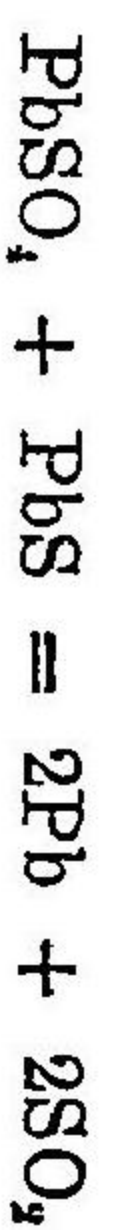
此くして生じたる銅は不純なるを以て精製するを要す



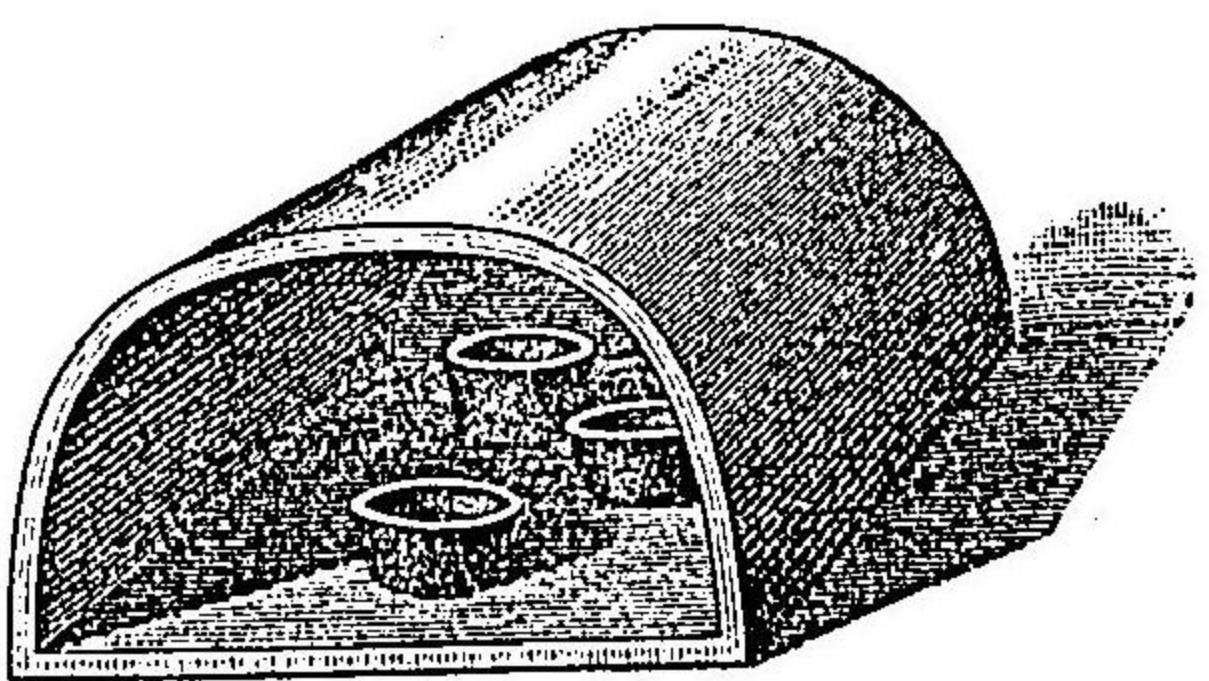
鉛の原鑛の最も要用なるを方鉛鑛 (PbS) とす方鉛鑛を反射爐内にて煨焼し一部分を硫酸鉛及び酸化鉛とす



次に温度を一層上せば左の變化を生じて鉛を生ず



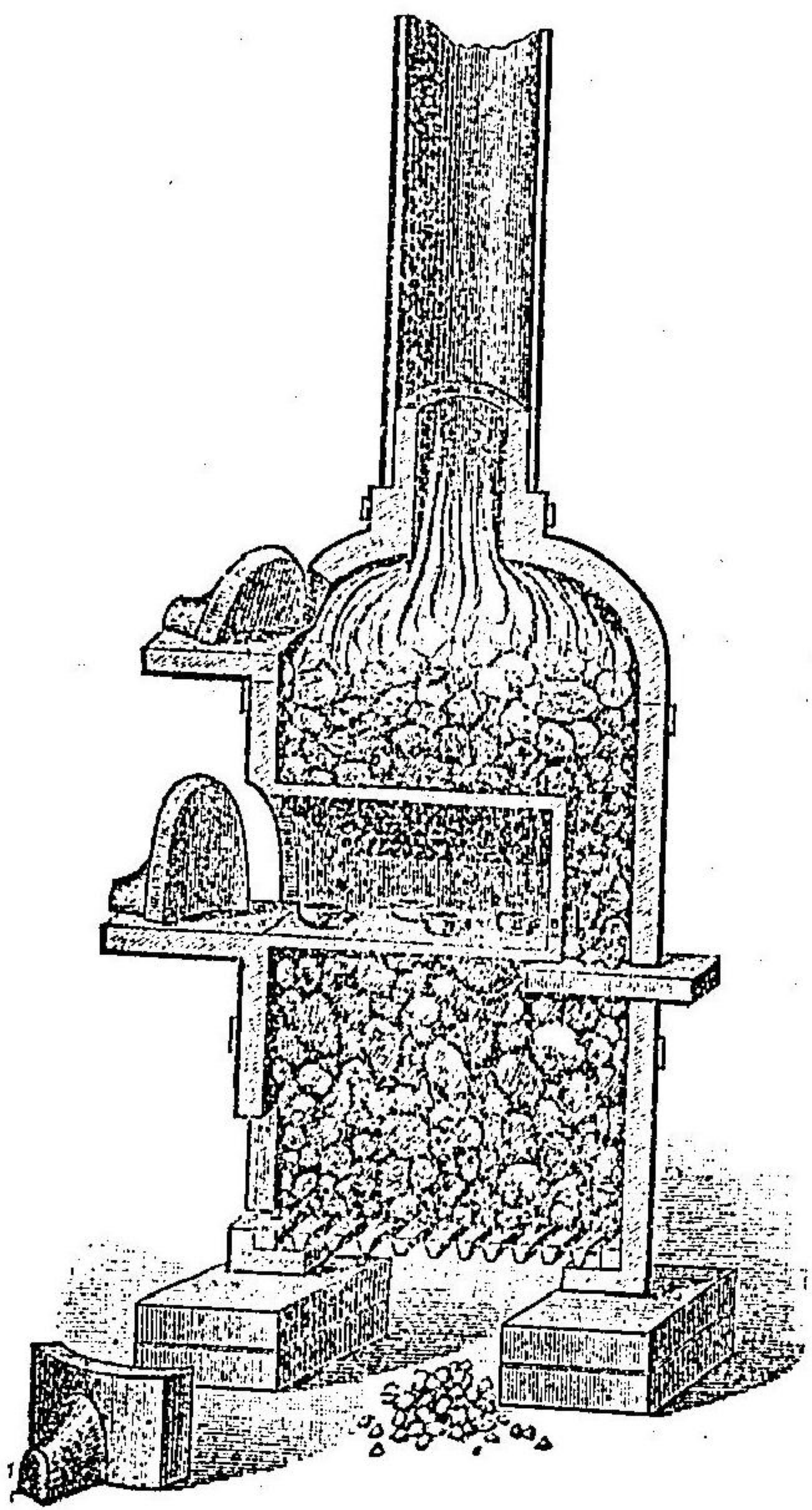
圖五十三第



方鉛鑛は常に微量の銀を含有するを以て之より製した

鉛より銀の分離法

る鉛も銀を含有す含銀鉛より銀を分離するには銀と鉛の合金は純鉛よりも低き熔融點を有する事を利用す即ち之を熔融して少しく冷却すれば初めに結晶し來るは



第三十六圖

殆ど純粹なる鉛なれば之を除き去り此方法を反覆すれば遂に銀に富みたる合金を生ずべし最後に灰吹法によ

灰吹法

りて之より純銀を製す灰吹法の大要は左の如し
骨灰を以て造りたる坩堝に銀と鉛の合金を置き之を爐
中にて熱すれば銀は酸化せざれども鉛は酸化して坩堝
に吸収せられ純銀を残すべし第三十四圖は坩堝第三十
五圖は窯第三十六圖は爐を示す

第十六節 アルカリ金屬

アルカリ金屬

リチウム。ソヂウム。ポッタシウム。ルビヂウム。セシウムの五
金屬を稱してアルカリ金屬と云ふアルカリ金屬は皆銀
白色を帶ぶる軟き物質にして容易に小刀を以て切斷す
るを得空氣に觸れば速に酸化す之に屬する金屬は原子
量の變化に伴ひて漸次に其性質を變ず原子量の上るに
隨ひ熔融點下り化學的作用の強さを増す