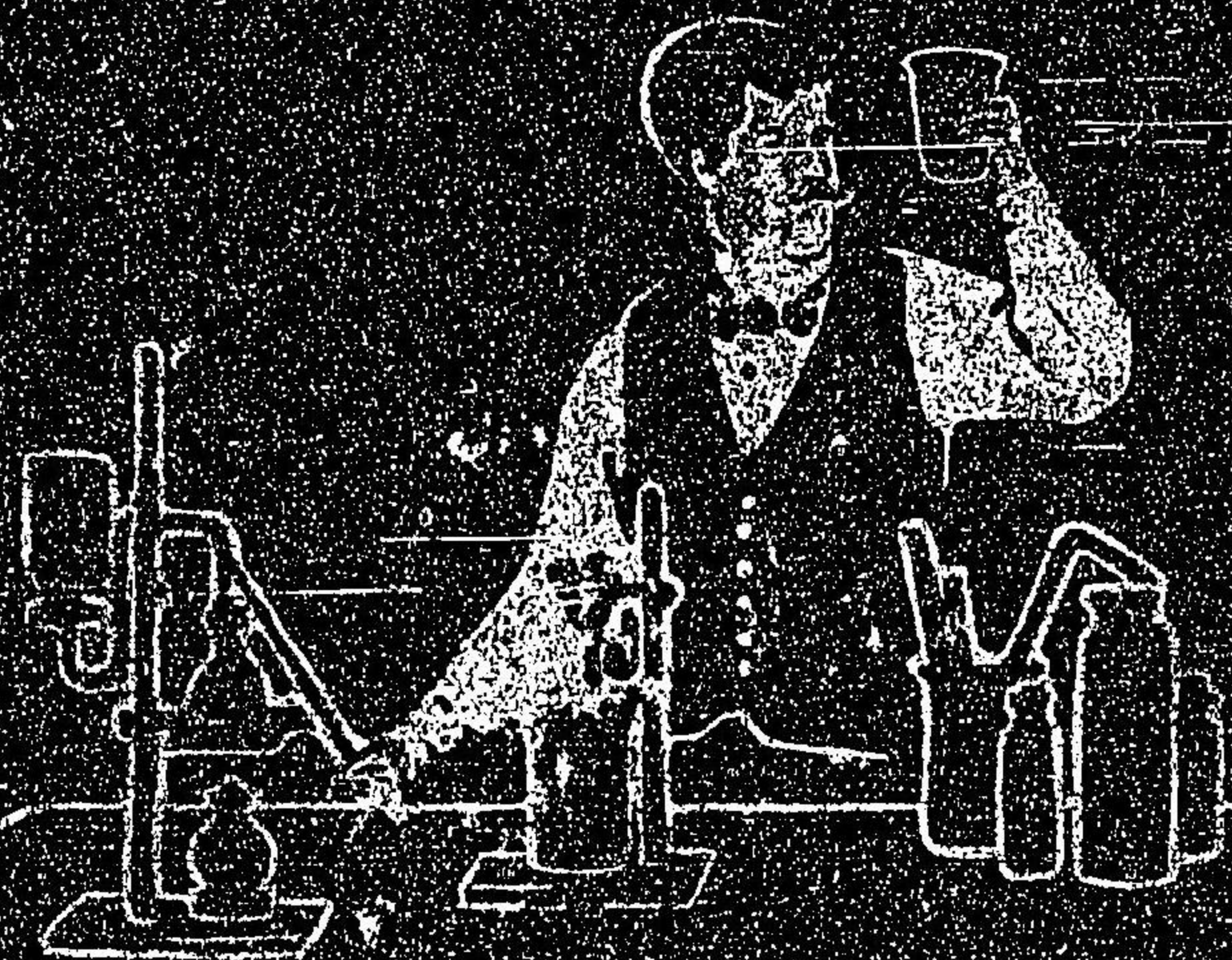


山元敬太郎編
教科用
實驗化學
全



瑞武會社
普及會

055965-000-7

47-59

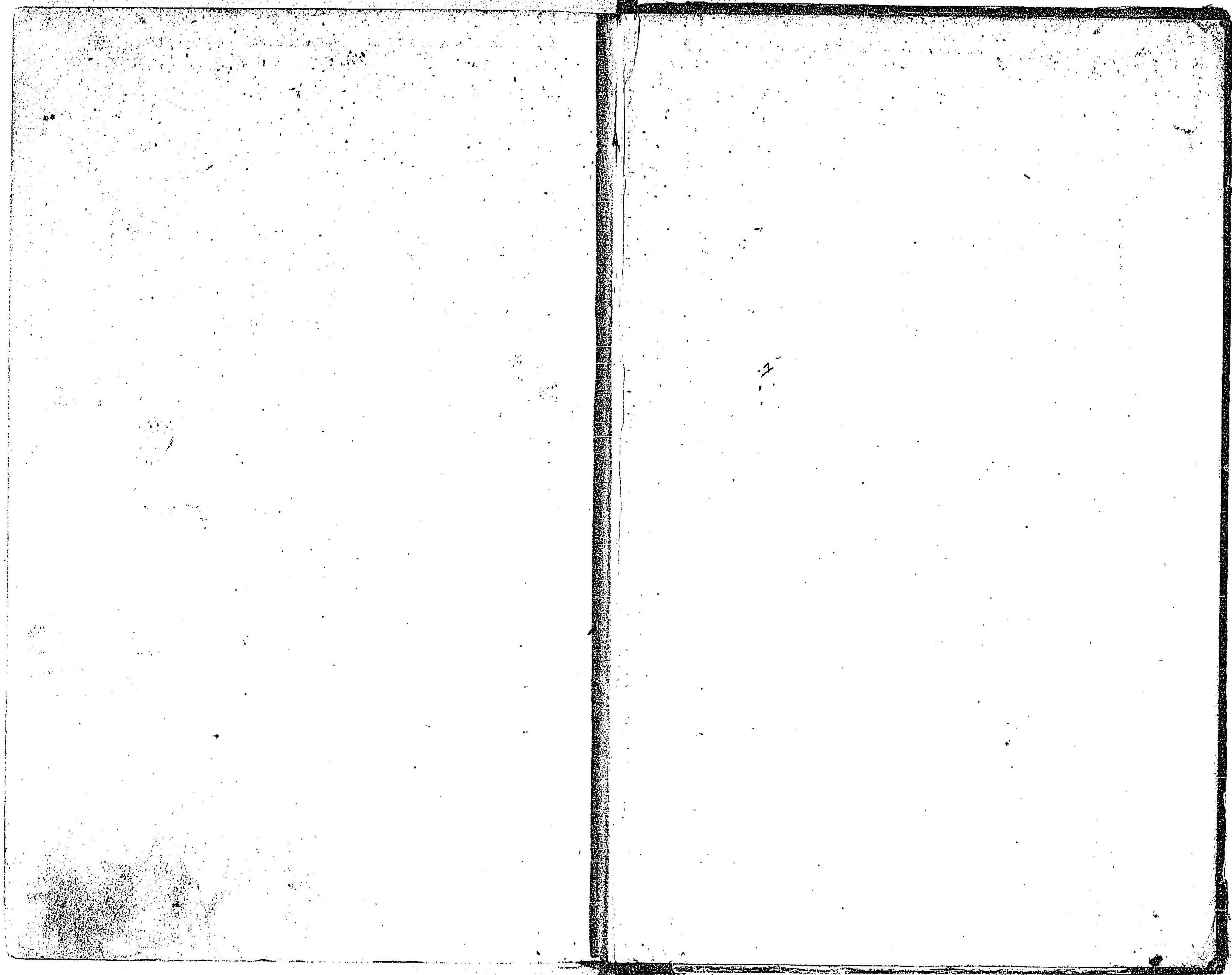
実験化学 (教科用)

山元 敬太郎 / 編

M35

CAJ-0310





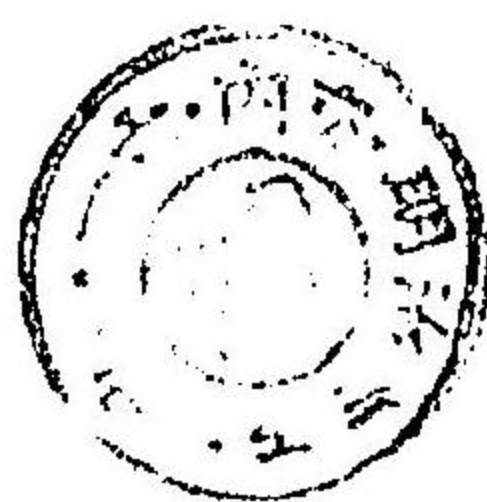
學化驗實用科教



編郎太敬元山



京 東



舍及普社會式株

教科用實驗化學

緒言

本書は師範學校の生徒がみづから化學の初歩を實驗するに當り、實驗場において使用し、また小學校教師が、兒童に化學上の實驗を示すに當り、參考に資する目的を以て編纂したるものなり。

化學實驗には、繁簡難易その種類甚だ多しといへども、本書はその目的、前項記述する如く初歩の實驗にあるが故に、その困難なるもの、その複雑なるもの、もしくは高價の器械を要するもの等はすべてこれを省き、最も

(一)

(二)

簡易にして行ひ易きもののみを記載せり。
實驗上注意すべき點にして、前に記載したることは、後に再び記載せざることをあるが故に、本書の順序によらざるときは、豫めその前を一讀し置くを便なりとす。

明治三十五年七月

編者誌

教科用實驗化學目次

第一篇

第一章	實驗上注意すべき一般の要件……………	一
第二章	普通の試藥製法……………	三
第三章	玻璃管細工、附ゴム管……………	六
第四章	木栓細工……………	一
第五章	酸素……………	一四
第六章	窒素、空氣の組成……………	二三
第七章	水素……………	二六
第八章	水の組成、分解および合成……………	三三

(二)

第九章	アンモニヤ	三七
第十章	硝酸	四二
第十一章	亞酸化窒素 また一酸化窒素	四五
第十二章	酸化窒素 また二酸化窒素	四八
第十三章	鹽化水素	五〇
第十四章	鹽素	五三
第十五章	沃素	五八
第十六章	弗化水素	六〇
第十七章	二酸化炭素 また無水炭酸	六二
第十八章	一酸化炭素	六五
第十九章	二酸化硫黃 また無水亞硫酸	六八

(三)

第二十章	硫化水素	七〇
第二十一章	火焰の構造	七三
第二十二章	吹管の用法	七六
第二十三章	焰色反應	七九
第二十四章	蒸發および結晶	八〇
第二十五章	濾過法	八二

第二篇 分析法

第一章	陰陽イオンの解義	八六
第二章	陽性イオンの反應	九〇
第三章	陽性イオンの檢出	一二六

(四)

第四章 陰性イオンの反應……………一二九

第五章 陰性イオンの檢出……………一三七

教科用實驗化學目次終

教科用實驗化學

山元敬太郎編

第一篇

第一章

物品を能く整理し、實驗に要するものの外、實驗机上に置くべからず。

實驗上注意すべき一般の要件

一、實驗の裝置整ひたる後、必ずその實驗の始より終までの順序を再考し、これに要する物品の悉く具備するにあらずば、實驗を始むべからず。

一、實驗中、目的以外に生ずる種々の事項は、巨細残らず

第一篇 第一章 實驗上注意すべき一般の要件

(一)

(二)

これに注意し、その原因を探究すべし。

一、薬瓶には、必ず札紙を貼付し、薬瓶の栓は、必ず左手に取り、机上に置くべからず。

一、液体の試薬は、札紙のなき側より注ぎ、使用後は、栓を以て瓶口に觸るるか、または硝子棒を傳へて注ぎ、以て薬液の瓶側を流れ下るを防ぐべし。

一、固体の試薬は、匙または厚紙を以て、瓶中より取り出だし、斜めに瓶側を傳へて、徐かにこれを注入すべし。

一、有害なる瓦斯、その他悪臭或は刺激性の瓦斯に關する實驗は、空氣の流通よき所においてこれを行ひ、且つこれを吸入せざるやう注意すべし。

一、實驗室には、必ず水瓶の如きものを備へ置き、實驗に供したる薬品類を投棄すべし。但し銀化合物を使用したるときは、これを一器に貯へ置くべし。

一、實驗に供したるフラスコ類は、水にて能く洗淨したる後、適宜の臺上に倒立し置き、次の實驗までに、能く乾燥せしむるやう注意すべし。

○第二章 普通試薬の製法

試薬の溶液を製するには、その目的により濃淡一様ならずといへども、今左にその普通のものにつき、記載すべし。

(三)

(四)

- 一、稀硫酸、水を鉢もしくは蒸發皿に入れ、玻璃棒を以て水を攪拌しつつ、強硫酸を徐々に滴下し、これを放冷し、白色の硫酸鉛の沈澱したる後、その上液を試薬瓶に貯ふべし、通常瓦斯の製造等に用ふるものは、粗製強硫酸を用ひて足りりとす、而して五倍乃至十倍餘の水を以て稀釋すべし。
- 一、稀鹽酸、強鹽酸を四五倍の水にて稀釋すべし。
- 一、稀硝酸、強硝酸を四五倍の水にて稀釋すべし。
- 一、王水は強硝酸一分に強鹽酸四分を加へたるものといふなり。
- 一、苛性カリ或は苛性曹達は、八九倍の水に溶解すべし。

(五)

- 一、アンモニヤ水は強アンモニヤ水を三四倍の水にて稀釋すべし。
- 一、石灰水は少量の石灰を瓶に入れ、これに水を充たし振盪したる後、栓を施し置き、その上澄を用ふべし。
- 一、硫化アンモニウムは市上販賣のものを、およそ三倍の水にて稀釋すべし。
- 一、硫酸マグネシウムおよび硫酸亞鉛はおよそ二十倍の水にて溶解すべし。
- 一、鹽化アンモニウムはおよそ十倍の水に溶解すべし。
- 一、炭酸アンモニウム、および磷酸ナトリウムは、およそ十二倍の水に溶解すべし。

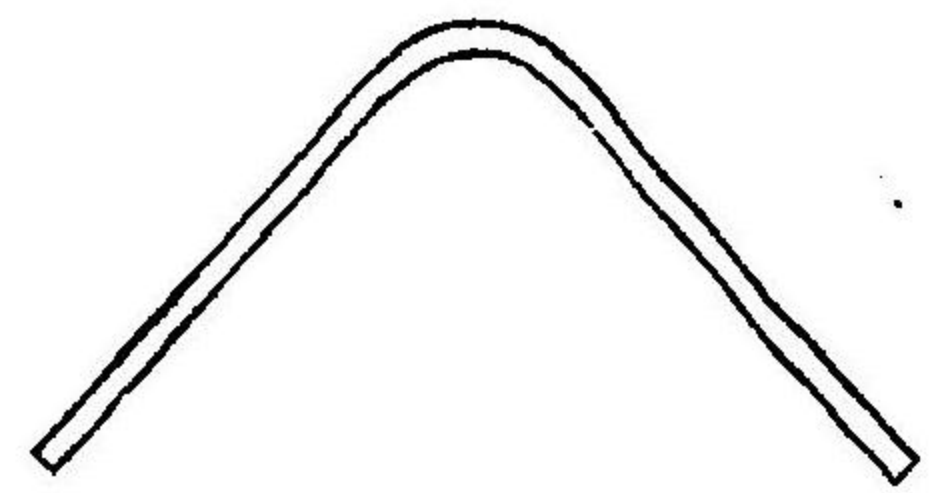
(六)

- 一、鹽化バリウムはおよそ十倍の水に溶解すべし。
 - 一、黄色血鹵鹽はおよそ十二倍の水に溶解すべし。
 - 一、硝酸銀および鹽化第二水銀はおよそ三十倍の水に溶解すべし。
 - 一、醋酸鉛はおよそ十五倍の水に溶解すべし。
- 以上は皆蒸溜水を用ふべきものなれども、清淨なる井水または雨水を一度沸騰せしめ、これを冷却して用ふるも可なり。
- 右に記載せざるものは、適宜これに準じて製すべし。

第三章 玻璃管細工附ゴム管

(七)

玻璃管を曲ぐることに、玻璃管を曲ぐるには、酒精燈の火焰中においてすべし、然れども玻璃は熱の不良導體なるを以て、急にこれを熱し、また急にこれを冷すべからず、即ち曲げんと欲する部分の前

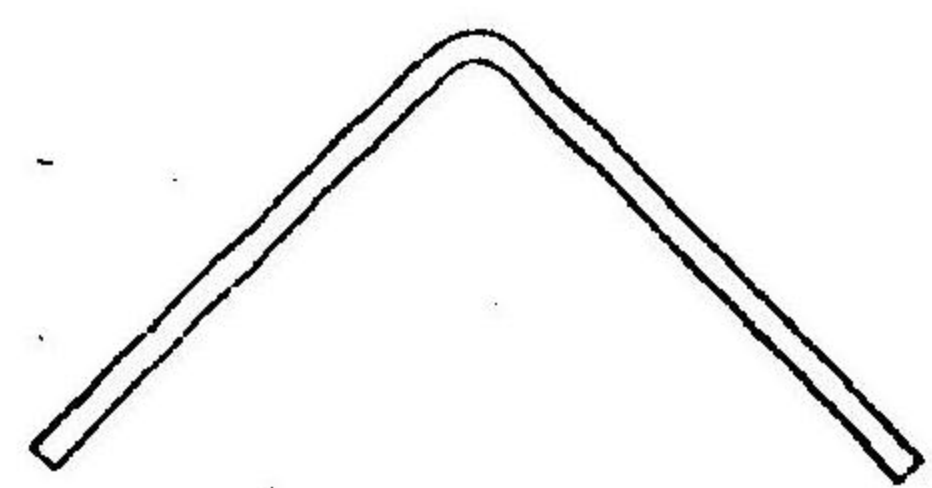


第一 後を火焰の近傍において温め、絶えず回轉して徐々に熱度を高め、その熱せられたる部分柔軟となりたるとき、あまり力を加へず、徐々に曲げてその要する角度

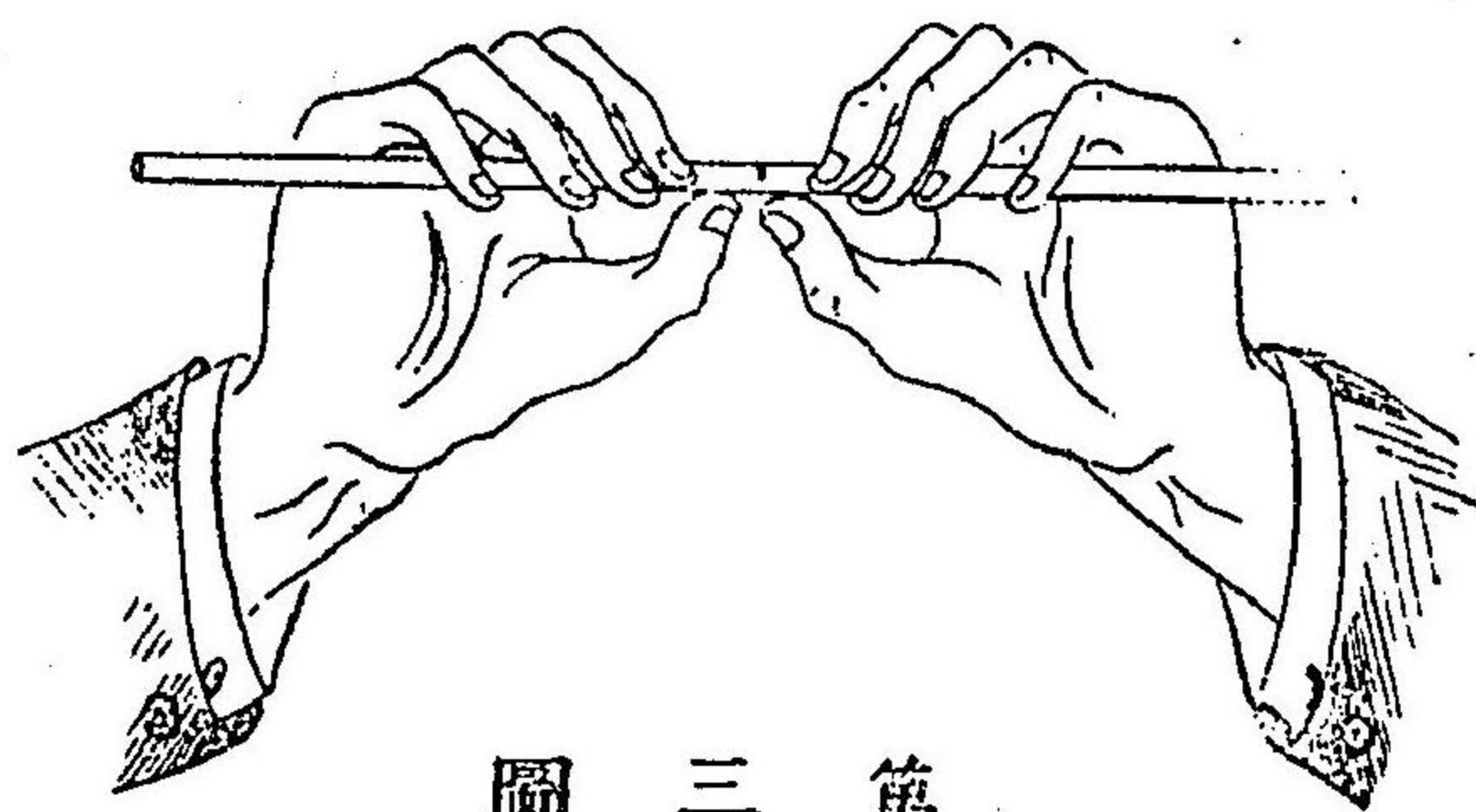
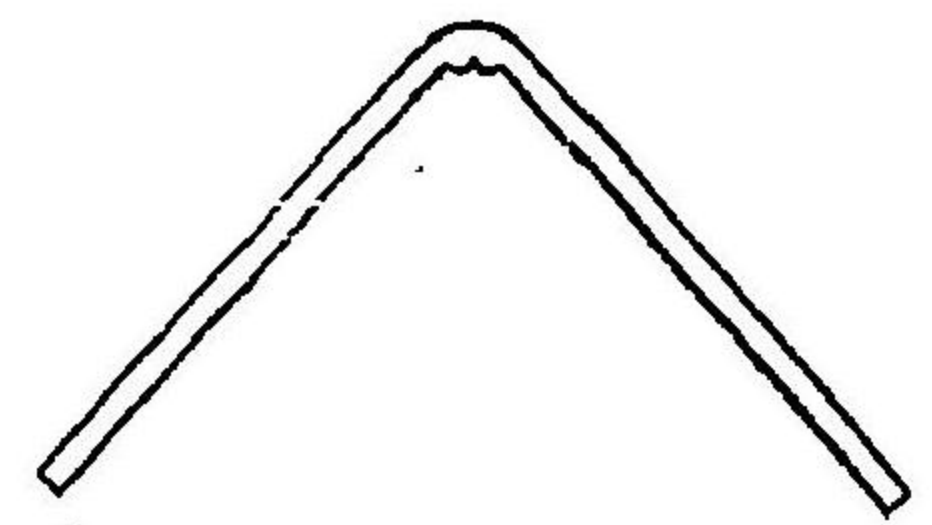
に達せしむべし。但しこの兩曲管をして同平面にあらしむるやう注意すべし。(第一圖)もし力を加へて曲ぐるか、或は急にこれを曲ぐるときは、第二圖の如く、

(六)

或は管の孔を細くするか、或は曲りの内側にユブの如きものを生ずるのみならず、破損し易き患あるべし。曲管を作りたる後、これを冷やすにも、少時火焰の近傍において徐々に冷却し、然る後机上に移し、決して急に冷却すべからず。



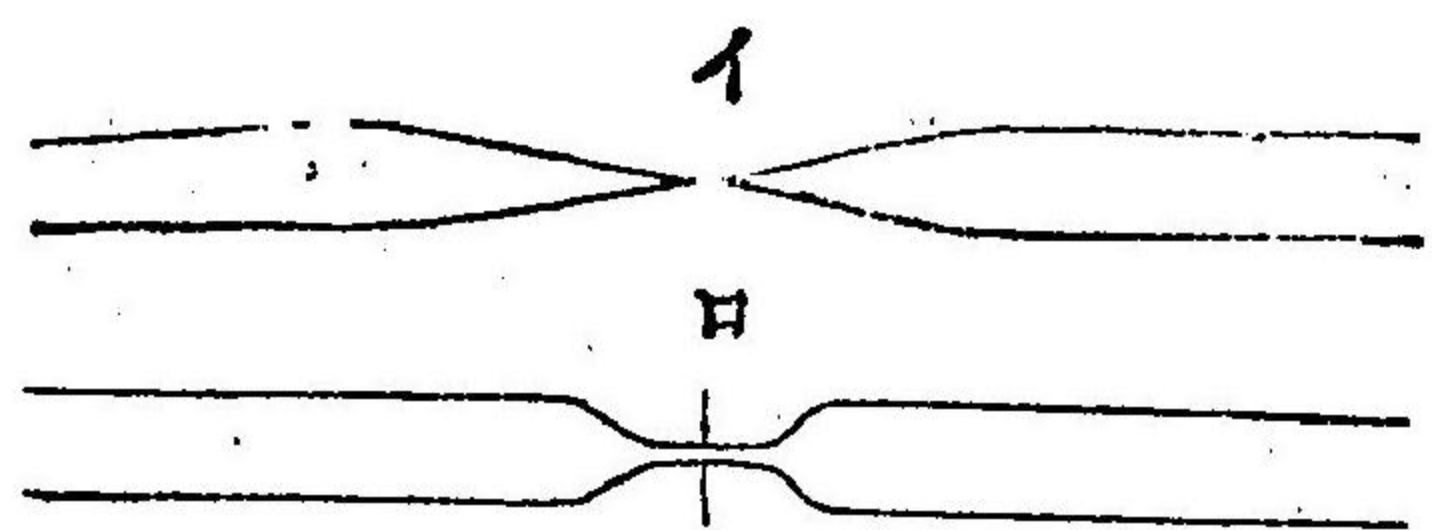
圖二第



圖三第

ガラス管を切断すること、今切断せんと欲するガラス管

(九)



圖四第

を左手にて机上に押へ、三角鑪にて強く一回もしくは二回引き、その創口の兩方を握り、鑪痕のある部分を上にし、兩巨指をその下に當て(第三圖)これを折り切るべし、その切り口は甚だ尖銳にして危険なれば、火焰中にこれを熱し平滑ならしむべし。

ガラス管の尖口を作ること、前述の如き注意を以てガラス管を熱して柔軟ならしめ、徐々に之を引き延ばして、兩尖端に切り分け、(第四圖イ)冷却するを待ち、最も細き尖端を鑪にて切るか、または徐々に之を引き延ばし、(第

(〇-)

四圖(ロ)の如くになし、冷ゆるを待ちて切斷すべし。右の方法により兩曲、各二寸許にておよそ直角に曲げたるもの、および鈍角に曲げたるもの、并に長さ一尺許の直管、および一端尖口を有する直管を作り置べくべし。而していづれもその兩端は、必ず火焰中にて熱し、平滑になし置くを要す。

ゴム管のこと、ゴム管には、太きもの、細きもの等種々あれば、玻璃管の太さに應じ、適宜にこれを選択すべし、これを切るには銳利なる鋏を用ひ、通常瓦斯の製造等に使用するものは、およそ一尺五寸の長さあるもの數條を要するなり。

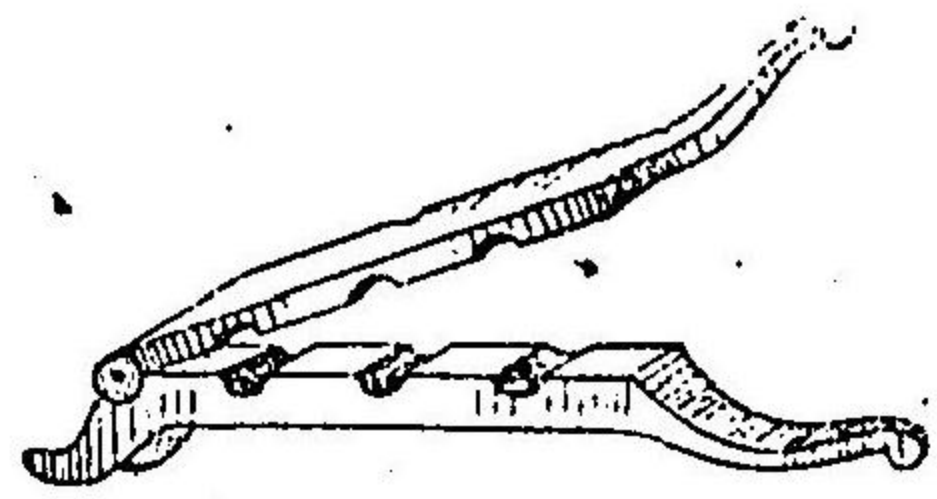
ゴム管は、冬季に至れば、堅くして彈性を失ふこと屢あり、然るときは少時熱湯中に浸し置くか、または火邊にて温むれば、柔軟にして彈力あるものとなるべし。ゴム管は久しく玻璃管に嵌め置けば、多少その彈性を失ひ、また堅く粘着して離れ難きことあり、故に使用終ればこれを玻璃管より離し置くべし。

第四章 木栓細工

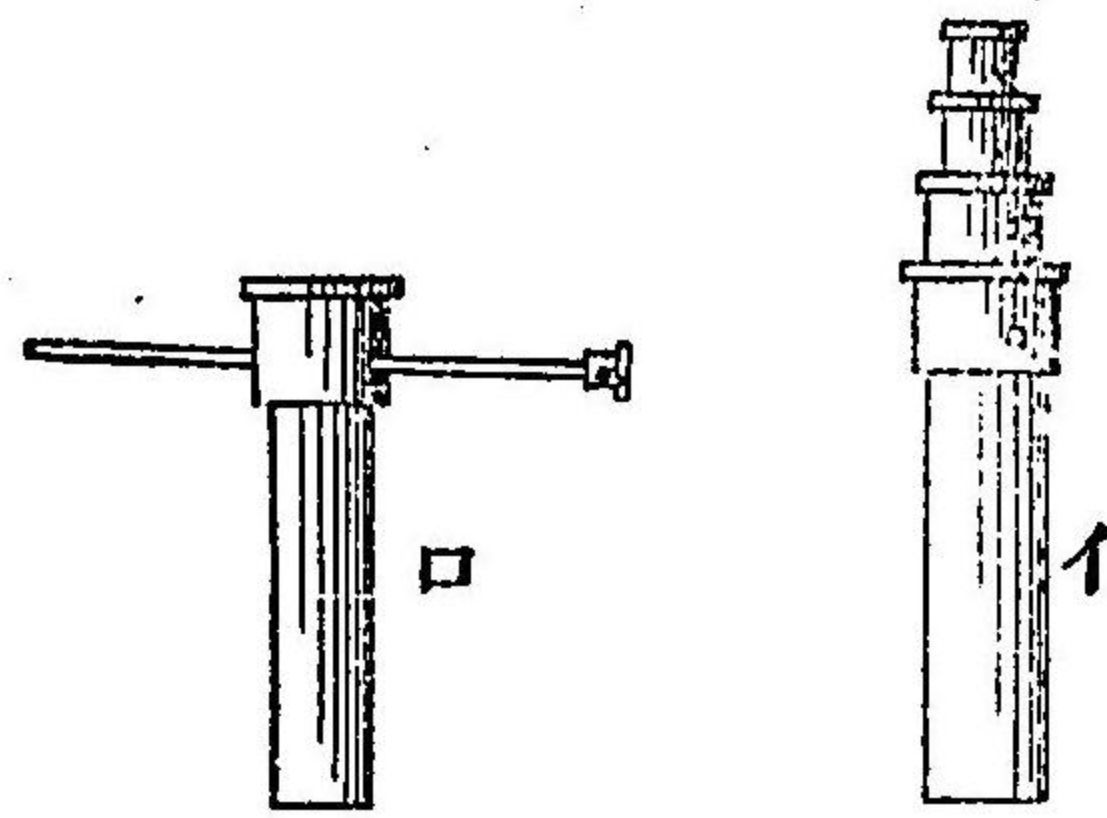
木栓は大小種々あれば、これを用ふべき器口に應じて適宜のものを用ふべし、而して器口よりもやや大なるものを取り、木栓壓搾器第五圖にてこれを壓搾して柔

(一)

(二一)



第五圖

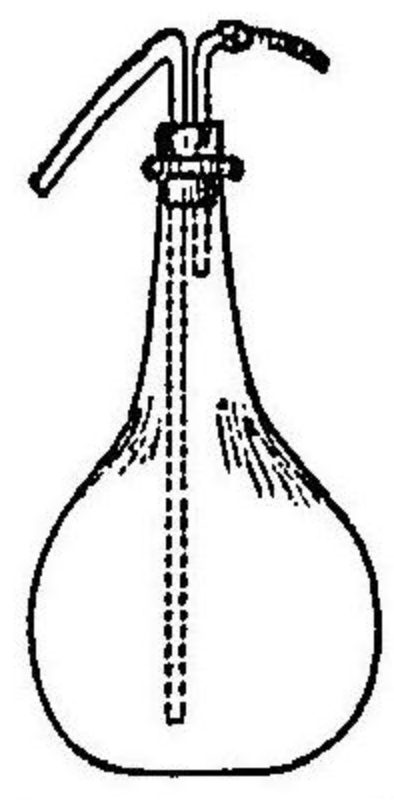


第六圖

軟ならしむべし、もし壓搾器なきときは、木栓を紙に包み靴底にて揉むか、または石の如きものを手にし、これを揉みて柔かならしむべし。

然る後、木栓を左手にて机上に持し、木栓穿孔器(第六圖)にて徐に孔を穿つべし。その法は、穿孔器に附屬せる金棒を、穿孔器の上部横孔に貫きて、横杆とし(第六圖ロ)これを右手に握り、回轉しつつ木栓中

(三一)

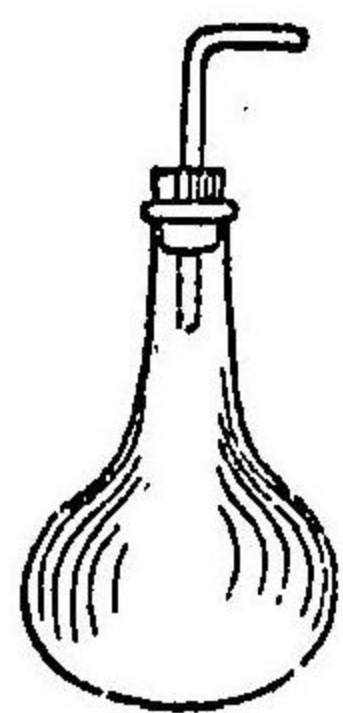


第七圖

に捻ぢ込むなり。但しその孔は、木栓の上下兩面より穿ちて、一直線となすを要す。

木栓に穿つべき孔は、これに挿入すべき玻璃管の大小に應じ、一組中第一・第二等適宜のものを用ふべし。もし孔小に過ぐるときは、丸鑪にてその内側を摩擦して、適宜の大きにすべし。

木栓大に過ぐると



第八圖

フまたは剃刀にて周圍を削り、然る後、鑪および砥石にて摩擦して平滑

(四一)

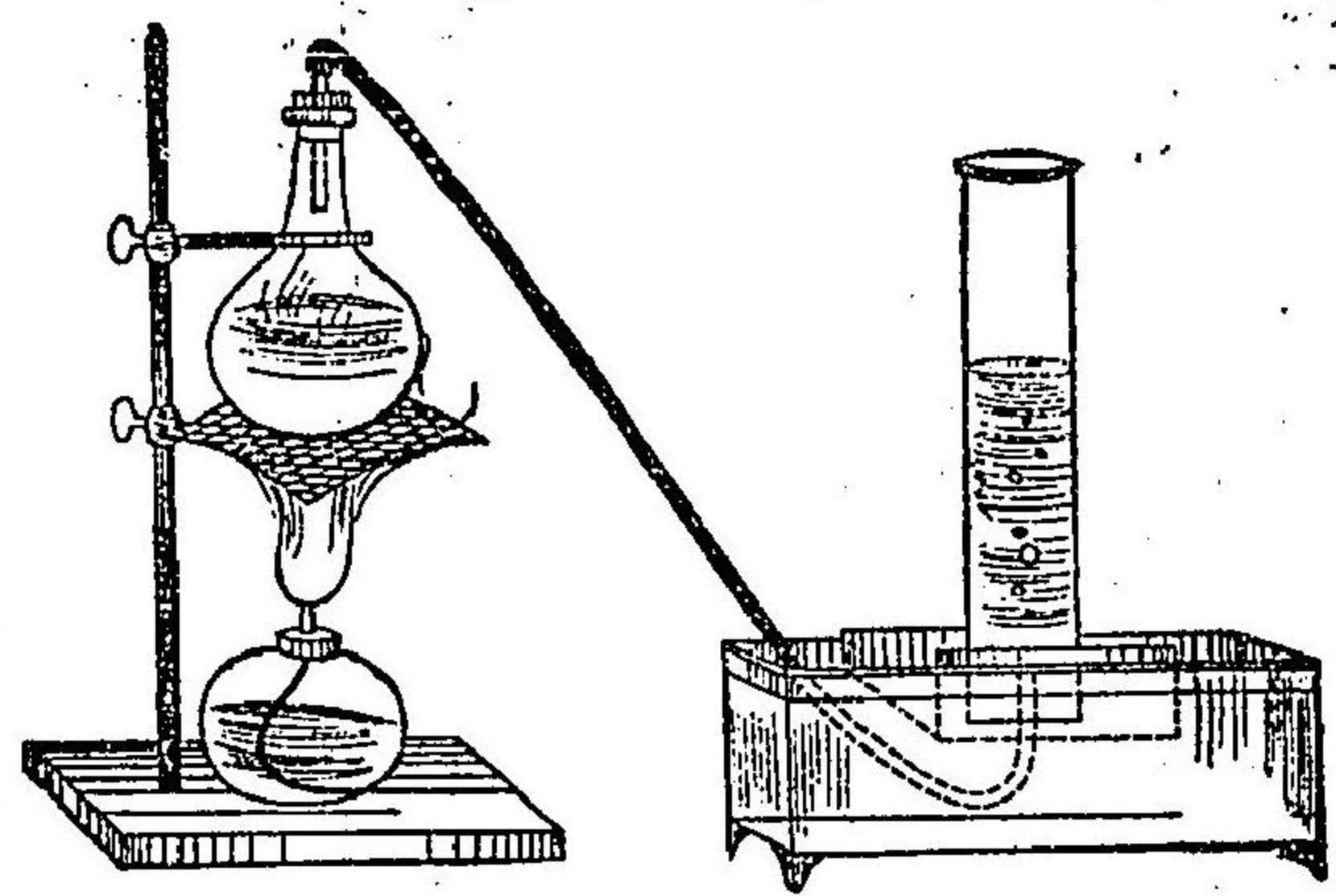
ならしむべし。
本章および前章記する所により、洗淨瓶(第七圖)および
瓦斯發生のフラスコ二種(第八圖)を製し置くべし。

第五章 酸素

酸素を製する法は種々あれども、最も便利なるは左の
如し。

鹽素酸カリウムの結晶およそ三十瓦、および二酸化マ
ンガン(過酸化マンガンともいふ)およそ五瓦を取り、各
別にこれを磁製蒸發皿に入れ、砂皿の上に置き、時々玻
璃棒にて攪拌しつつ乾燥すべし。

(五一)



第九圖

右二品の乾燥するを待ち、冷却
して乳鉢中にて能く混和し、こ
れを前章に示したる(第八圖イ)
圓底フラスコの乾燥せるもの
の中に入れ、栓を施し、レトルド
臺上の鐵網の上に載せ、栓に挿
入せる曲管は、ゴム管にて水槽
中に導き、この端にも、曲管を挿
入し置くこと、すべて(第九圖)の如く装置すべし。

かくて酒精燈の火焰を以て、漸々フラスコを熱すべし。
この時酒精燈を前後左右に動かし、一局部のみを熱せ

(六一)

ざるやうに注意すべし、然るときは最初は、フラスコ内の空氣膨脹して逃れ出で、氣泡を水中より發生す、而してその發生盛なるに及び、マツナを吹き消し、なほ餘燼あるものを管口に持ちきたり、再び火焰を發すれば、純粹なる酸素の發生することを示すものなれば、水を充てたる瓶(もしくは圓筒以下全じ)を水槽中に倒立し、曲管の末端をこの内に向はしむれば、酸素の氣泡は、上昇して水と交代し、瓶に充つるに至るべし、かくて玻璃板(スリガス以下全じ)にて瓶口を蓋ひ、水中より取り出だし、机上に倒立し置くべし。かくの如くして、五六箇の瓶に捕集すべし。

酸素は、次式の如く、鹽素酸カリウムより分解して出づるものにして、二酸化マンガンは、化學變化に與かることなし、然るにこれを加ふれば、二酸化マンガンは、不熔解物にして、フラスコの破裂を防ぎ、兼て酸素の發生を穩かにし、實驗上大いに便利なるが故なり。二酸化マンガンを代ふるに、乾燥せる細砂を以てし、または二酸化マンガンと、細砂とを混じて用ふるも可なり。

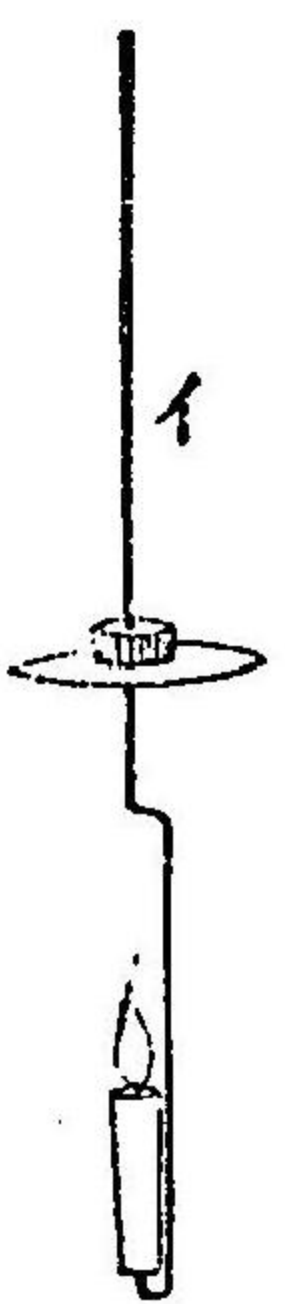


捕集したる酸素瓦斯については、順次左の實驗をなすべし。

一、小蠟燭を、曲げたる鐵線第十圖イに刺し、これに點火

(七一)

して、酸素を充てたる瓶中に挿入すれば、蠟燭は空氣中におけるよりも、一層強き光輝を放つて燃焼する

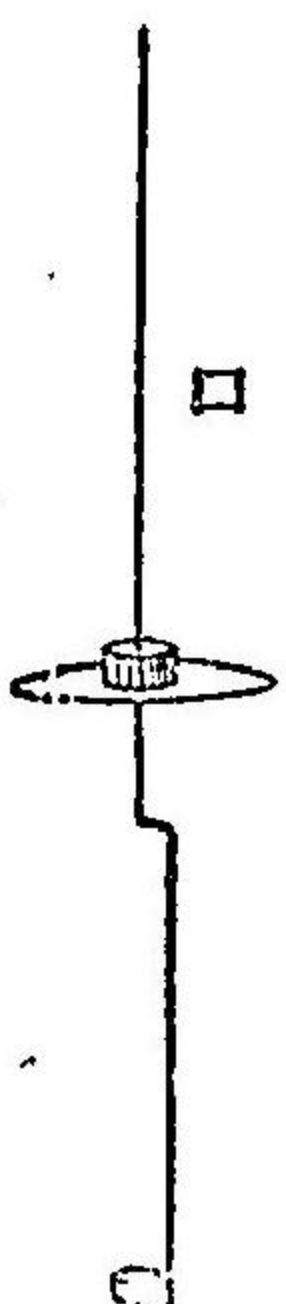


第

を見る、またこれを取り出

十

餘燼あるものを再び酸素



中

に入るれば、直ちに火焰

を發す、これ酸素の存否を検知する便法なりとす。

元來蠟燭は、水素および炭素を含有するが故に、その水素は、酸素と化合して水を生じ、その炭素は、燃えて二酸化炭素(無水炭酸ともいふ)を生ずるが故に、この實驗を注意して目視するときは、瓶の内側に水滴の附着する

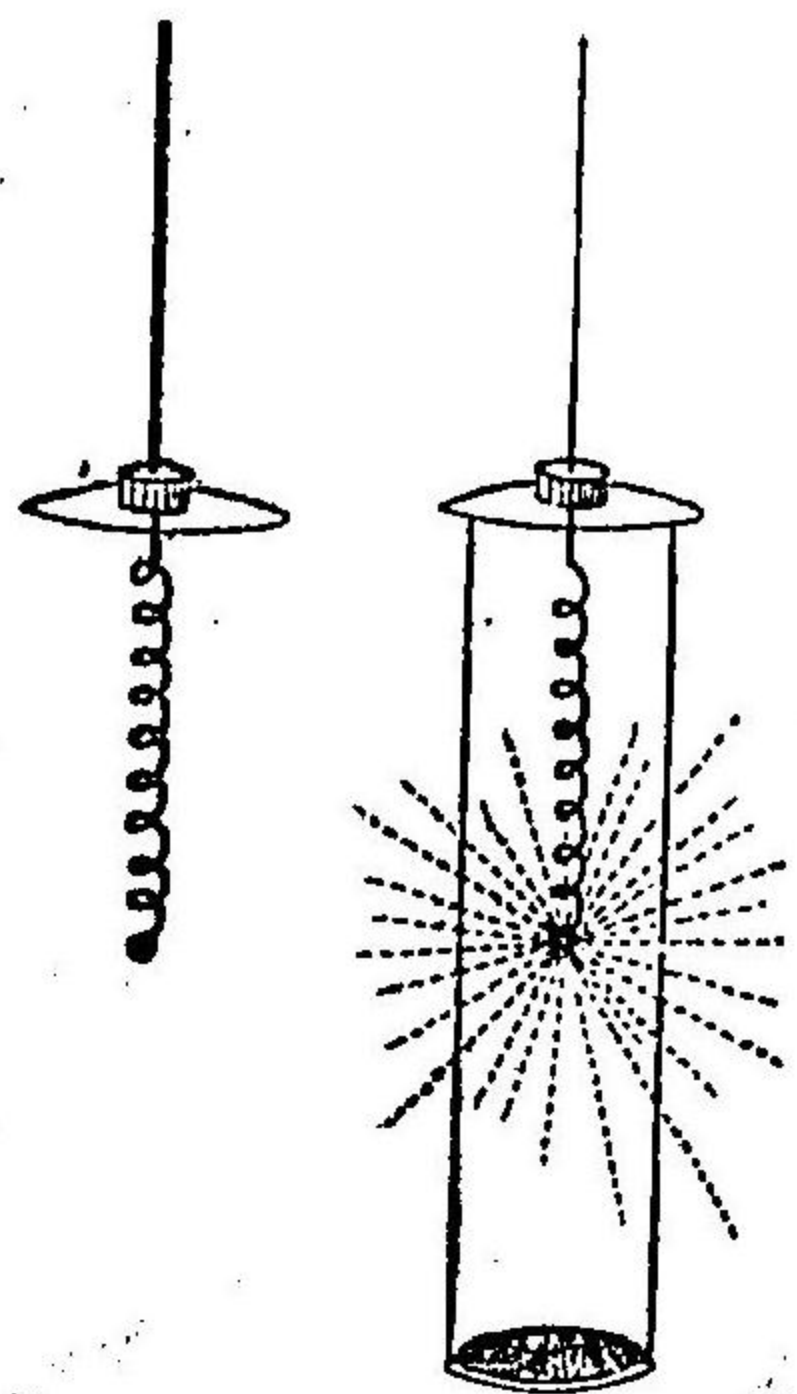
を見るべく、(乾燥せる瓶に酸素を移してこの實驗を行ふべし)またこの瓶中に、清淨なる石灰水を注ぎて、振盪するときは、白濁の炭酸石灰を生ずるを見るべし、これ無水炭酸の存否を検知する便法なりとす。



一、木炭の小片を取り、燃燒匙(第十圖ロ)に入れ、これを熱して點火し、酸素中に挿入するときは、木炭は大いに火力を増し、燃焼するに至るべし、この際また無水炭酸を生ずるを以て、石灰水を加へて振盪すれば、白濁を生ずべし。

一、少量の硫黃を燃燒匙に入れ、これに點火して酸素中

に挿入すれば、美麗なる淡紫色の焰を揚げて燃え、空氣中の燃焼に比すれば、特に光輝あるを認むべし、燃焼後その匙を除けば、刺激性の臭氣ある瓦斯を生ずるを知る、これに青色リトマス溶液少量を加へて振盪すれば、忽ち赤色に變ず、これ無水亞硫酸と稱する酸性の瓦斯を生ぜしによる。



第十圖

一、長さ一尺許の細き鐵線を取り、これを螺線狀に巻き、その一端にマツナを繋ぎ、他端を

曲げて燃焼匙に懸垂し、マツナに點火して酸素中に入るれば、マツナの火は鐵線に移り、鐵は光を放て燃ゆるを見るべし、この際生じたる酸化鐵は器底に落下し、瓶を破壊することあれば、實驗前、豫め一握の砂を瓶中に投じ置くべし。

一、燐の小片を切り取り、燐を取扱ふには必ず水中においてし、また直接に手にて持つべからず、水分を拭ひ、燃焼匙に入れ、これに點火するや、直ちに酸素瓶中に挿入すべし、殆ど人目を眩惑せしむべき強き光輝を發して燃え、瓶中には、白色の濃煙を生ずるを見る、燃焼終りたる後、瓶中に少量の水を加へて、放置すると

(二)

きは、白煙は漸々水中に溶解して消散すべし、この溶液中に青色リトマス溶液、もしくは青色試験紙を入れるれば、赤色に變ずるを認むべし、これ燐酸を生じたるによるものにして、白煙は即ち無水燐酸なり。



空氣中には、その體積およそ五分の一の酸素あり、その他は主として窒素瓦斯ありて、これを稀釋す、故に空氣の充てる瓶を取り、前に述べたる種々の實驗を行へば、鐵線を除く外は、皆能く燃燒し、酸素中におけると、同一の果成物を生ずべし、ただその燃燒、酸素中におけるが

如く、強盛ならざるのみとす。

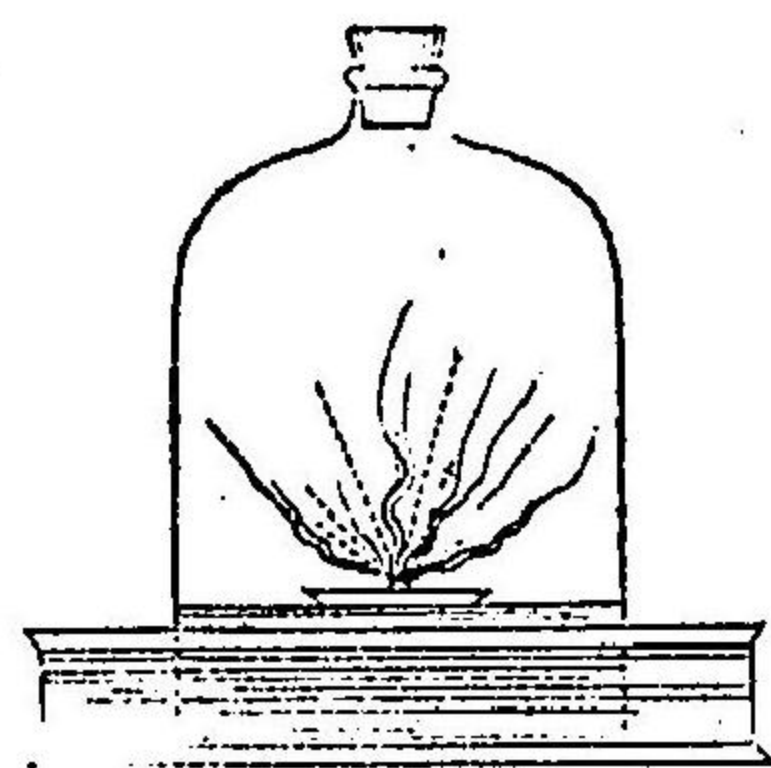
第六章 窒素 空氣の組成

(三)

前章に述べたるが如く、空氣は主として酸素および窒素より成るを以て、密閉したる空氣中にて、能く燃ゆるもの、即ち酸素と化合し易きものを燃燒すれば、酸素はこれと化合し、窒素のみを残すべし、然れども、燃燒後の果成物もし瓦斯體なるときは、窒素中に混在して、窒素と分つこと能はざるが故に、その果成物は、固體もしくは液體なるを要す、この目的に適するは、燐を燃燒せしむるにあり。

(四二)

水槽に半ば以上水を盛り、これに磁製埴塼の蓋を木栓に付着せしめたるものを浮べ、その上に大豆大の燐片の水分を拭ひたるものを載せ、およそ七八百立方センチメートルの體積を有する、玻璃鐘を以てこれを蓋ひ、



第二十圖

鐘口の栓を去り、鐘の内外の水面を平均せしめ、熱したる鐵線を鐘口より挿入して燐に觸れしめ、直ちに鐘口に栓を施すべし、燐は鐵線に觸れて直ちに發火し、白煙を發し、同時に水は追々鐘内に上昇するを認むべし、やや少時を経て白煙は、水中に溶解し去りたる後、これを檢するに、水は上昇して、最初空氣

の充たせし體積の、およそ五分の一に達するを見るべし、これ空氣中およそ五分の一の體積を占めたりし酸素は、燐と化合し去りたるを以て、水は上昇してその缺を補ひしによるなり。

かくて水槽中に水を注加し、鐘の内外の水面を平均せしめ、次で鐘口の栓を去り、燭火をこの中に降せば、忽ち消ゆるを見るべし、即ち窒素は、自然および保燃の性質のものなるを知るべし。

この實驗により空氣は、その體積およそ酸素五分の一、窒素五分の四より成るものなることを知るべし。然れども、この窒素は、純粹の窒素のみにあらずして、少量の

(五二)

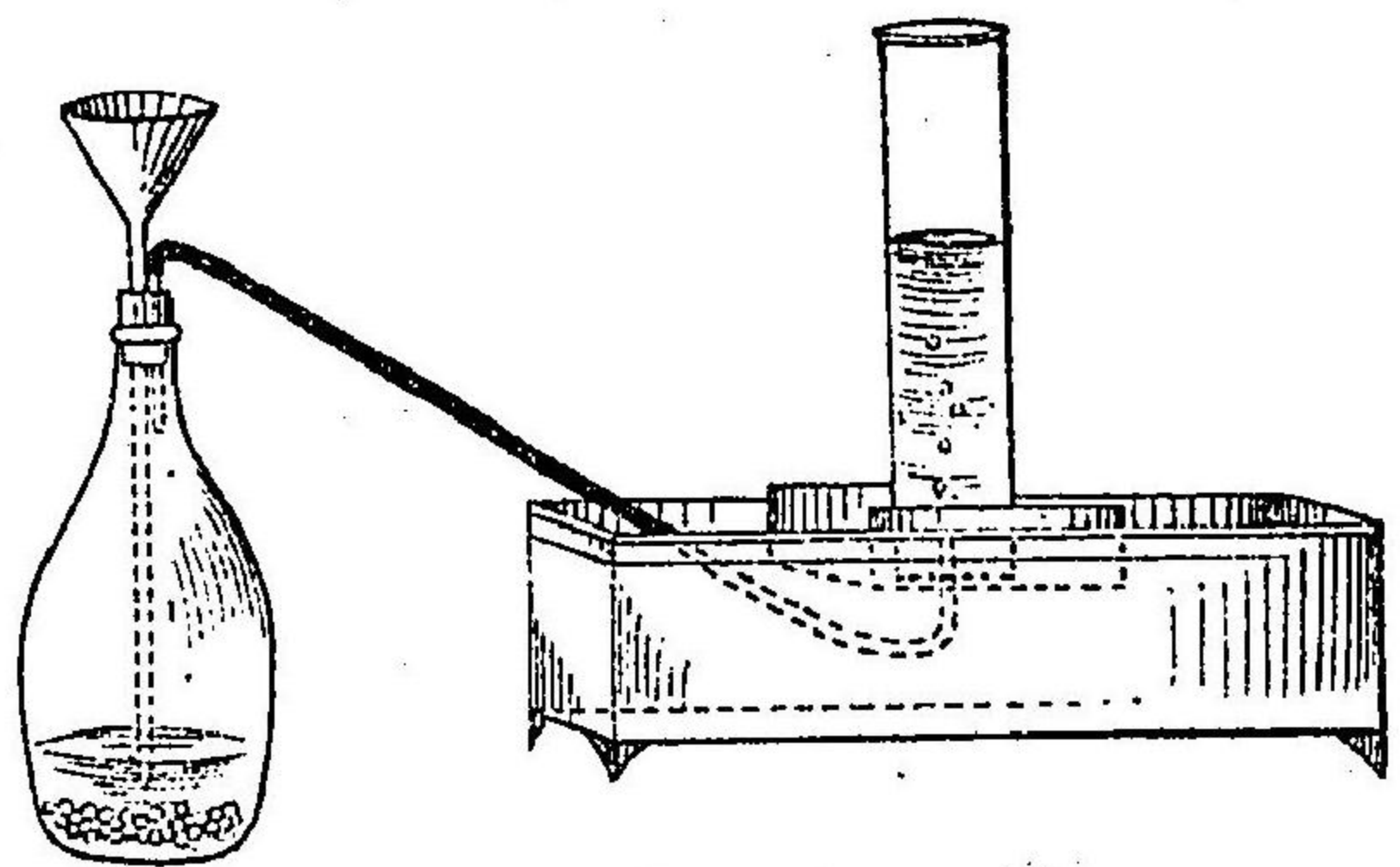
アルゴンと稱する單體の混ざるのみならず、微量の無水炭酸および水蒸氣をも含有するなり。

純粹の窒素を製せむには、鹽化アンモニウムと亞硝酸ナトリウムとの混合液を酸素の製法におけるが如く装置して熱すれば得べし、これこの二液の混合により、亞硝酸アンモニウムを生じ、亞硝酸アンモニウムは、容易に窒素と水とに分解すればなり。



第七章 水素

體積およそ半リットル(五百立方センチメートル)にし



第三十圖

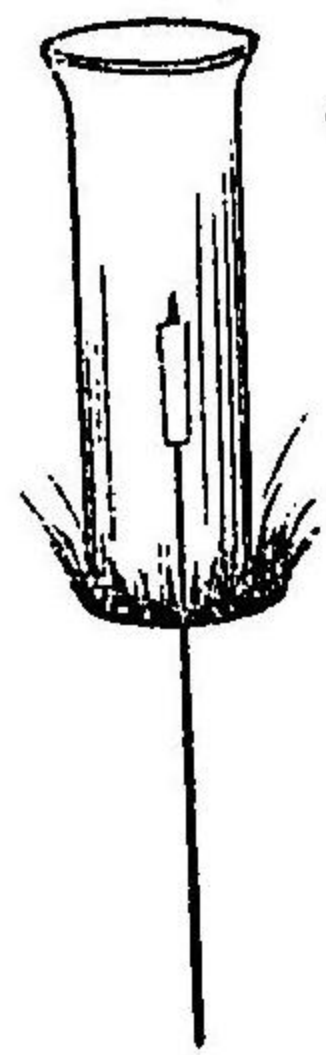
て、曲管と漏斗管とを挿める木栓を有する平底フラスコ第八圖(ロ)を取り、その栓を去り、凡そ三十五の粒狀亞鉛もしくは亞鉛屑をフラスコを斜めにして、徐かにその内側より滑り入らしめ、少量の水を加へて木栓を施し、漏斗管より稀硫酸を注ぐべし、然るときはフラスコ内、忽ち氣泡を生じ、導氣管を経て、水槽より水素瓦斯の發生するを見るべし、第三十圖かくて試験管に水を充たし、水槽中に倒立し、發生

する水素瓦斯を捕集し、巨指にてその口を塞ぎてこれを取り出だし、マツナに点火し、巨指を去ると同時にこれに点火すべし、もし鋭き音を發して、燃燒すれば、水素中になほ空氣の混ざる證なり。よりて更にこの試験を繰り返し、穩かに燃ゆるに至り、酸素の場合におけるが如く水と交換法を以て、二三瓶に水素を捕集し、玻璃板にてその口を蓋ひ、机上に倒立し置くべし。



この實驗を行ふに當り、水素の發生衰ふるときは、少量づつ漏斗より稀硫酸を加へ、またその發生盛にして、漏斗管より液を噴き出だす如きことあらば、水を加ふべし。

し、かくの如くして、その勢なほ盛ならば、フラスコを水槽中に挿入するか、もしくははフラスコの木栓を抜き取るべし。

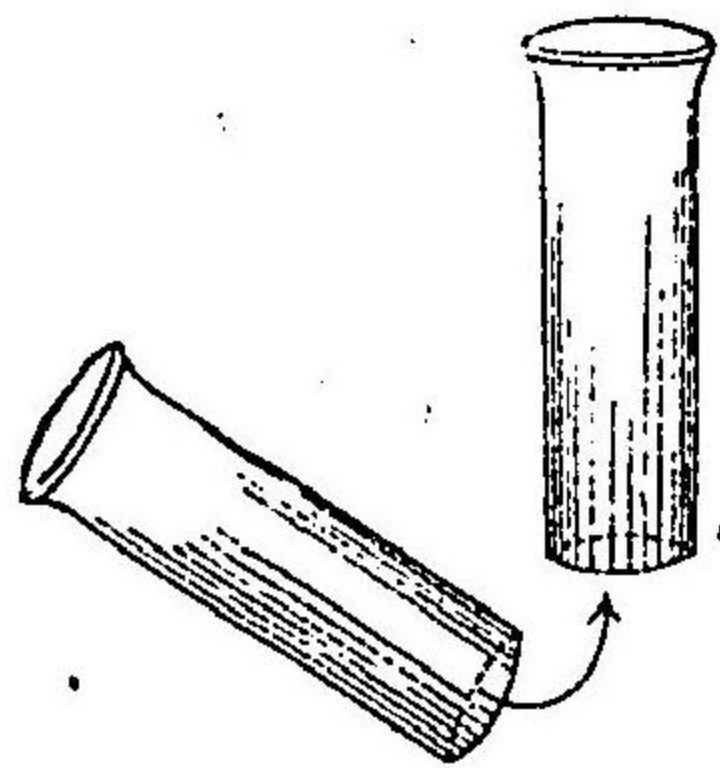


第十四圖

一、第十四圖の如く、鐵線に小蠟燭を刺して点火し、これを右手に持ち、左手に水素瓶の口を下に向けて持ち、直ちに燭火をこの中に挿入すれば、水素は瓶口において、微青色の焰を揚げて燃え、燭火は水素瓶中に入りて消滅するを見るべし、これ水素は瓶口にて酸素に觸れて燃え、燭火は酸素なきが故に

瓶中にて消ゆるなり。

一、空氣の充つる瓶と、水素の充つる瓶とを倒にし、(第十
五圖)の如く、水素瓶の口を、空氣瓶の口下に接し、次第
にこれを上方に向はしむれば、水素
は輕きを以て、空氣瓶に移るべし、よ
りて前に空氣のありし瓶に燭火を
觸るれば、微音を發して燃え、前に水
素のありし瓶は、今は空氣を以て充
たさるるが故に、更に燃燒することなし。



第十圖

この實驗を行ふに當り、水素の幾分は、空氣中に逃れ去
り、全く空氣瓶に移らざるが故に、これに點火する際、往

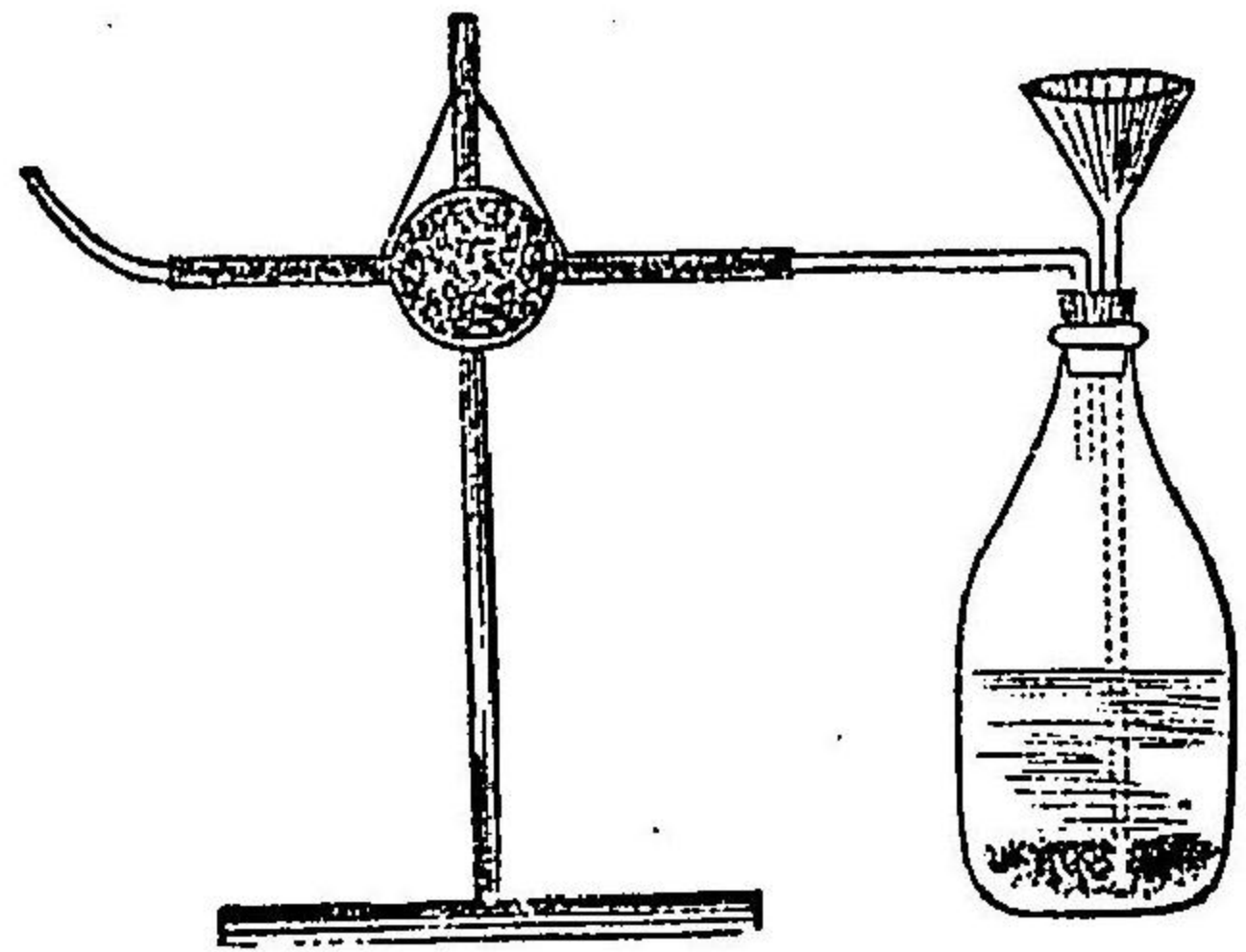
往爆發を起すことあり、故に豫め木綿類を以て、空氣瓶
を幾重にも包み、然る後水素を移して點火すべし、さす
れば爆發して瓶を破壊することあるも、危險の恐れな
しとす。

第十三圖の裝置において、水素の發生、やや衰へたると
きは、導氣コム管の端に、石鹼液を附すれば、石鹼球を生
じ、空氣中に飛揚すべし、これに燭火を觸るれば、微音を
發して燃燒す、また以て水素の空氣より輕きを知るべ
し、實に水素は、空氣の十四分の一よりもやや輕きもの
なり。

第十六圖の如く、水素をして鹽化カルシウムを充たせ

(二三)

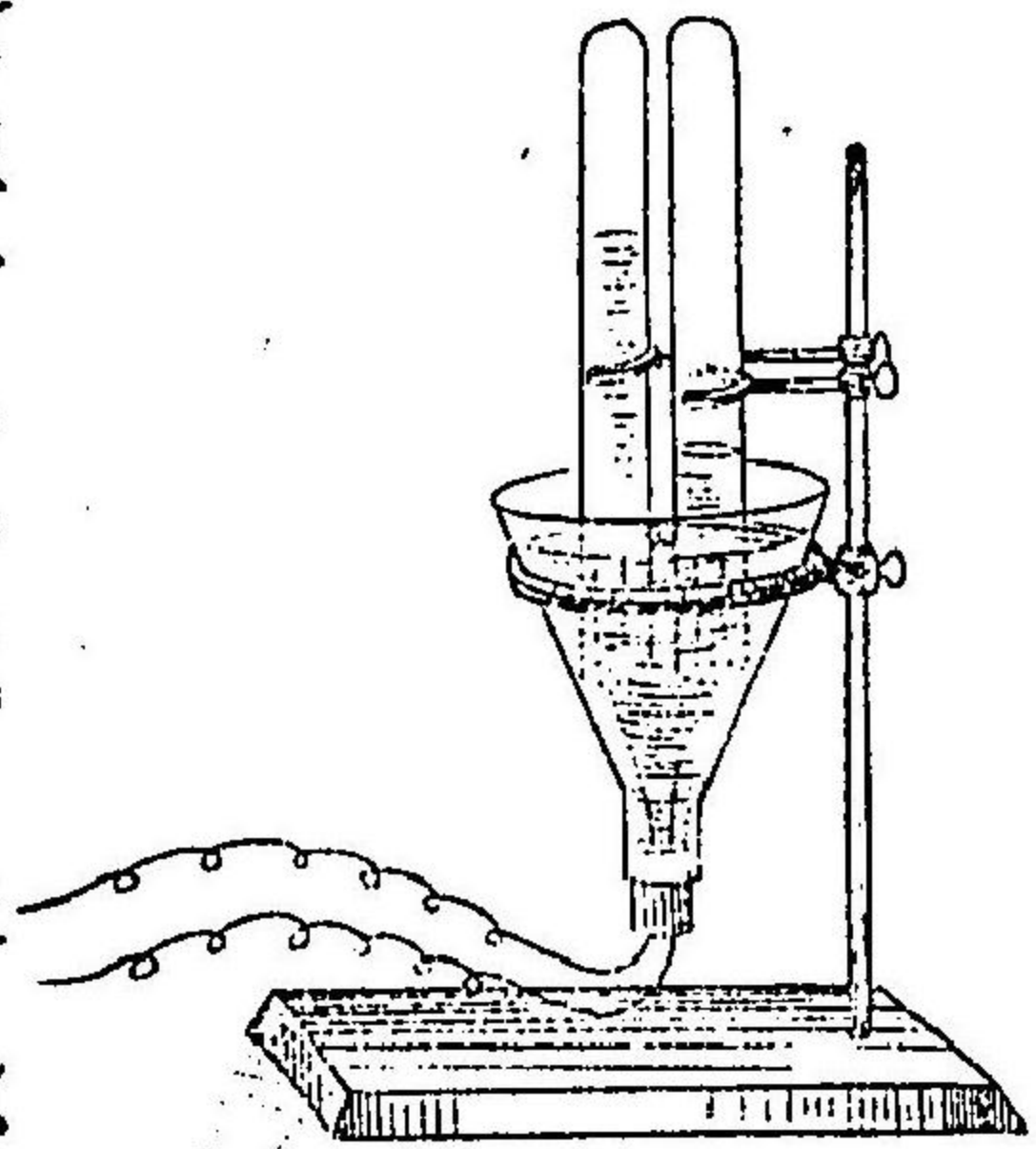
乾燥器の中を通過せしめて、濕氣を去り、然る後(イ)端



より發生する水素を試験管にて第捕集し、これに點火して空氣の混十ぜざるを証したる後、ビーカーを六以て蓋ふも、何等の變化を認めず、圖次に(イ)端に點火し乾燥せるビーカーを以てこれを蓋ふときは、内面忽ち曇りを生じ、遂に水滴を生ずるに至るべし、由て水素燃ゆれば、水を生ずることを知る。

第八章 水の組成 分解および合成

第十七圖の如く、玻璃器に水を盛り、これに少許の硫酸



第十七圖

を混じ、その器底の栓を貫く所の二條の白金線と電池の兩極とを接続すれば、各白金線の上端に密着せる白金の小板より、氣泡の發生するを見るべし、かくて同大の試験管二箇を取り、水を充て倒にして白金板を蓋ひ、數分時を経て、その二管中に集りたる瓦斯を見るに、電池の陰極に接する管

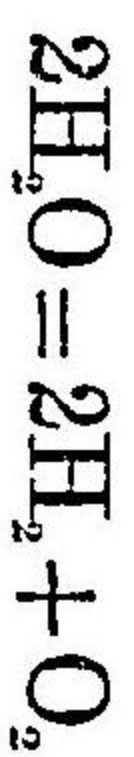
(三三)

(四三)

中の瓦斯は、陽極に接する管中の瓦斯の、殆ど二倍なることを知る。

今この二瓦斯を驗せむがために、まづ巨指を以て、多量の瓦斯を有する管の口を蓋ひ、これを器中より取り出し、その口を上に向けマツナの火を接すれば、忽ち微光を放って燃ゆ、これ即ち水素なり。次に少量の瓦斯を有する管を取り、餘燼あるマツナをこの中に入れば、マツナは忽ち火焰を放って燃ゆ、これ即ち酸素なり。これによりて見れば、水はその體積およそ二容の水素と、一容の酸素とより成るものなることを知るべし。而して水素は、陽性イオンなるが故に、電池の陰極に引かれ、酸

素は陰性イオンなるが故に、電池の陽極に至り、各その極の電氣のために中和せられ、單體となりて發散するものなり。



右は水の容積組成なるが、今水の重量組成を驗せむには、酸化第二銅を熱し、その上に水素を通過せしめて水を製し、よりて生じたる水の重量および酸化第二銅の失ひし酸素の重量より、計算するを最も便利なりとす。第十八圖に示す如く、(イ)なる球管に、粒狀酸化第二銅を入れ、(ロ、ハ、ニ)のU字管には、水を吸収すべき鹽化カルシウムを充たし、(イ)管の重量を計り、次に(ハ、ニ)兩管の合量

(五三)

を計り、然る後ゴム管の方便により、各器を圖の如く接続し、(イ)の球管を徐々に熱し、同時に(ロ)管を経て乾燥せる水素をして(イ)の球管中を通過せしむべし。然るときは(イ)の球管中にある酸化第二銅は還元せられ、その中の酸素は水素と化合し水となり、(ハ)および(ニ)なるU字管に吸収せらるべし。この作用終りたる後、乾燥せる空気を送り(イ)管中に残留せる水蒸氣の全量を(ハ)および(ニ)に吸収せしめ、次で(イ)および(ハ、ニ)の重量を驗すべし。(イ)管の減量は酸素にして、(ハ、ニ)の増量は水なり。

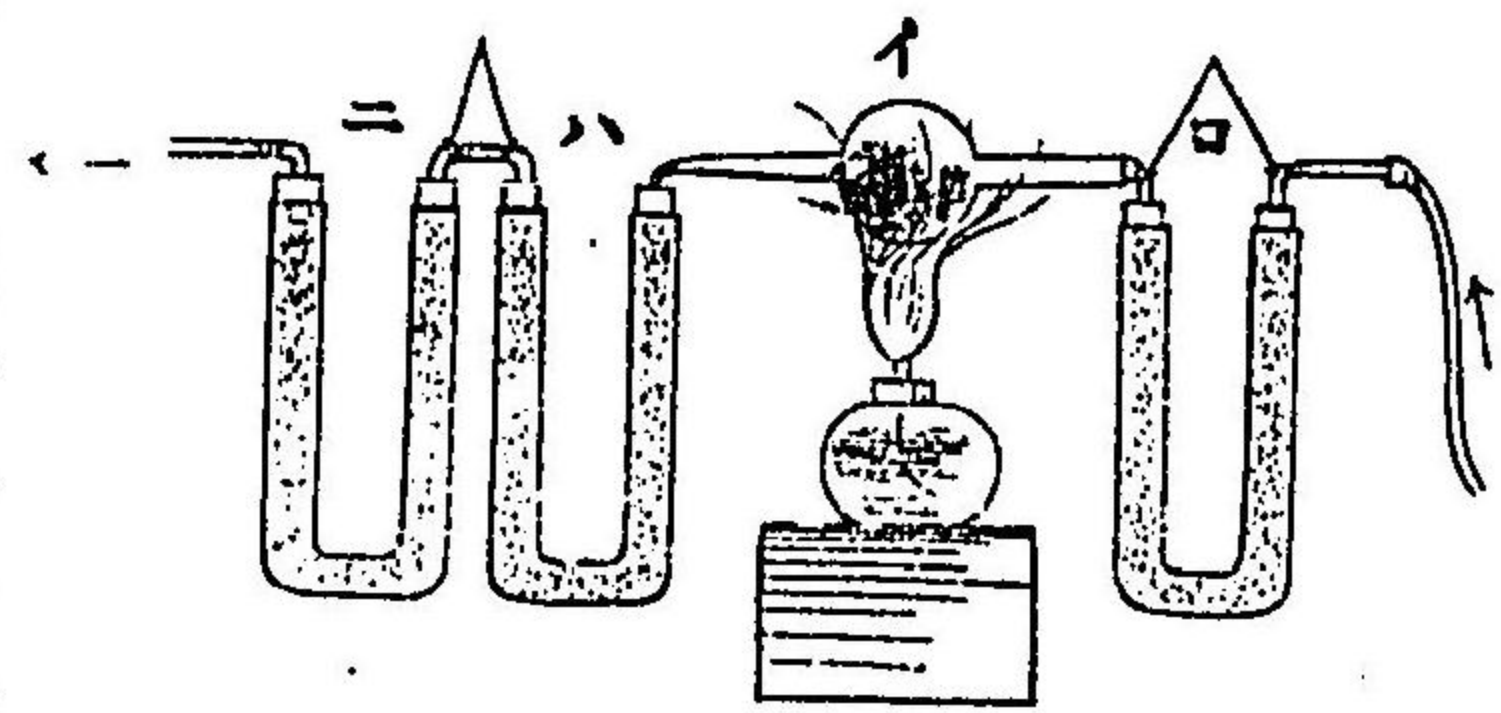
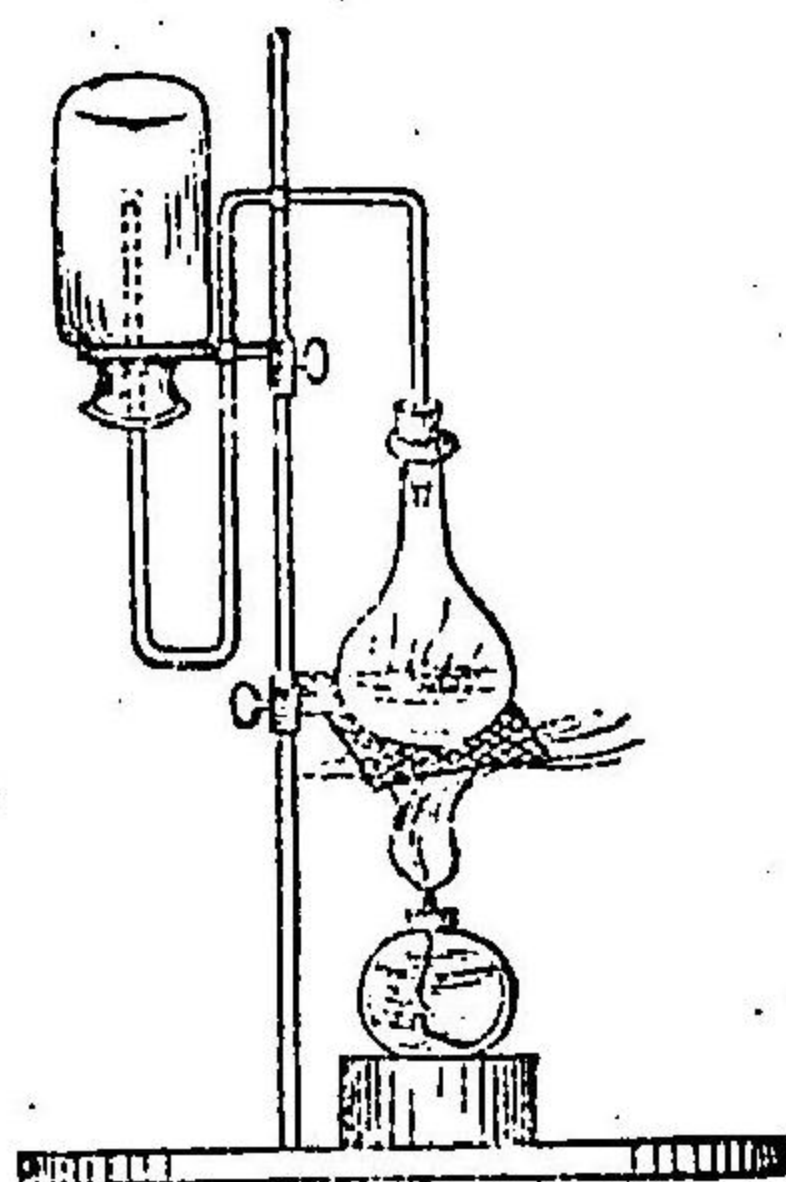


圖 八 十 第

故に(ハ、ニ)の増量より、(イ)の減量即ち酸素の量を減ずれば、水素の量を得べし。その比はおよそ水素一と酸素八の割合なり。これにより、水の重量尤は、一の水素と八の酸素より成ることを知るべし。

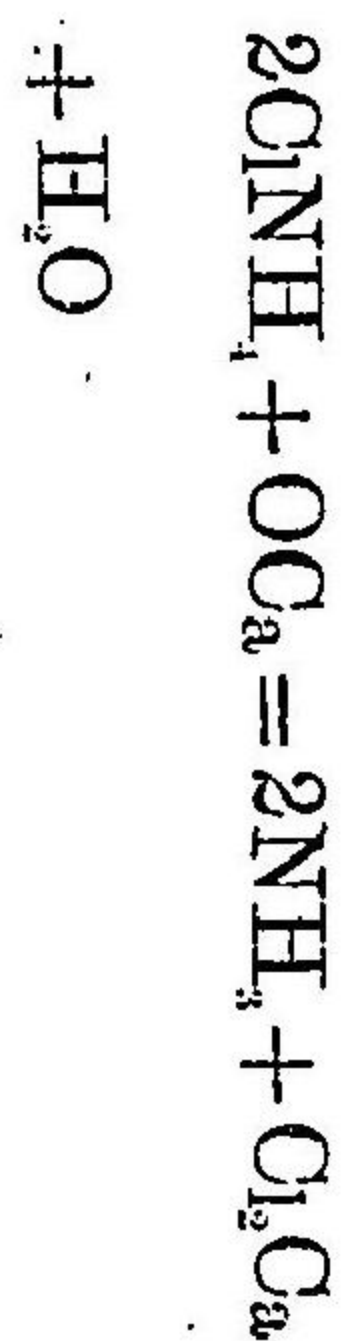
第九章 アンモニヤ

鹽化アンモニウム、即ち礪砂十瓦許を乳鉢にて粉末にし、これに生石灰の粉末およそ同量を加へて能く混和し、第八圖(イ)に示す丸底フラスコに入れ、その上になほ少量の生石灰を加へ、水を吸収せしむるため、ントルド臺の鐵網上に裝置すること第十九圖の如くにし、徐に



第十圖

これを熱すれば、刺激性臭氣あるアンモニヤ瓦斯を發す、その反應は左の如し。



アンモニヤ瓦斯は、能く水に溶解するが故に、水槽を用ひてこれを捕集すること難しといへども、空氣より輕きを以て、空氣を水に代用するを得べし。即ちまづ空瓶を空氣中に倒立し、これにアンモニヤ瓦斯を送入すれば、瓶内の空氣これと交換して、空氣を下方に驅出すべし、故に濕りたる赤色リトマス試験紙を瓶口に持ちき

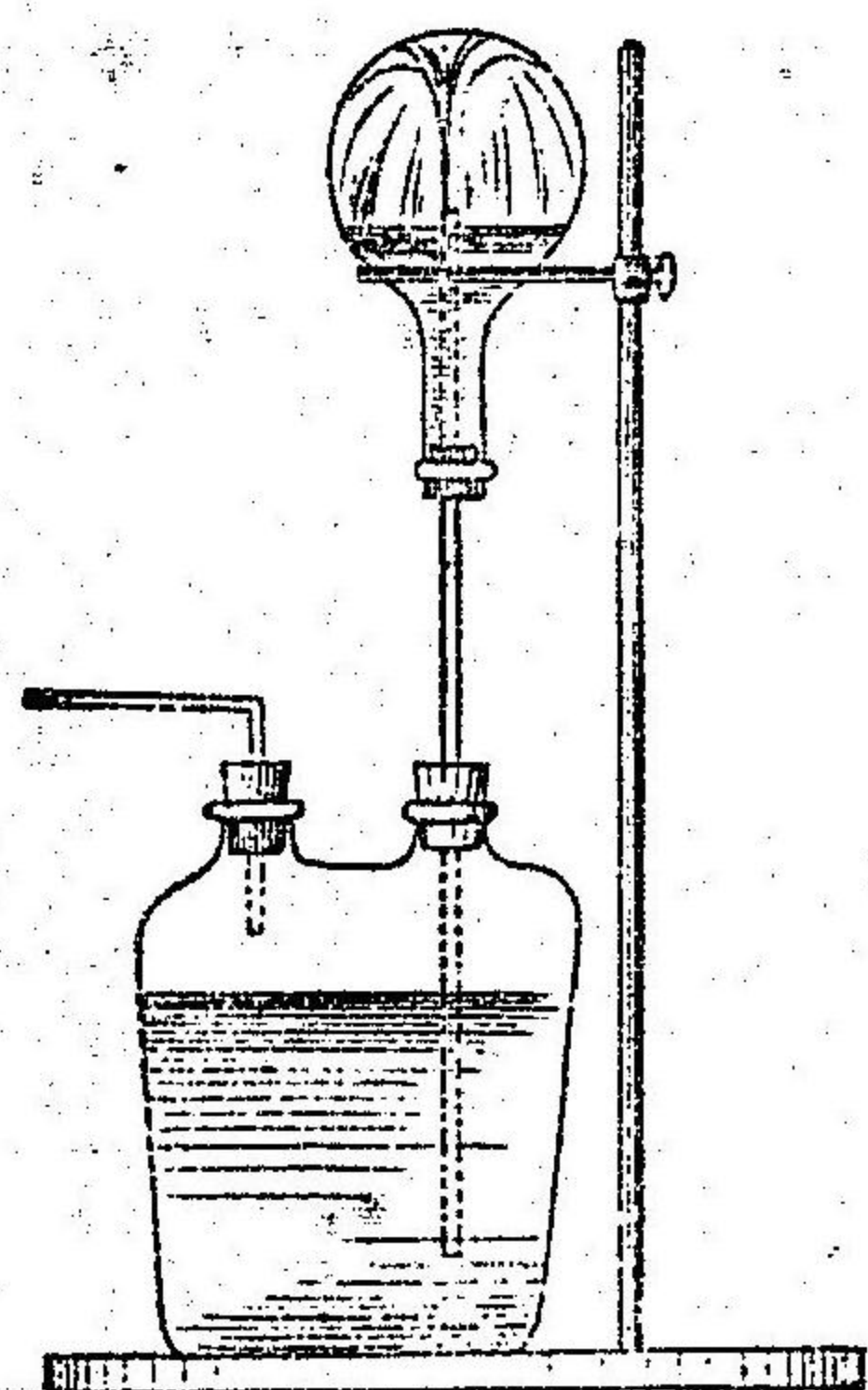
たし、青色に變ずれば、アンモニヤ瓦斯の瓶内に満ちたるを知るべし、かくて玻璃板を以て蓋ひ、机上に倒立せしめ、二瓶と一フラスコとに集むべし。試験終らば、木栓を去り、フラスコを室外に持ち出だすべし。

一、アンモニヤ瓦斯の充てる瓶を、倒に水中に持ちきたり、玻璃板を去れば、水は直ちに瓶内に上昇すべし、もし空氣の混ざることなくば、水は瓶内に充滿するに至るべし、これアンモニヤは、能く水に溶解するによるなり。

一、鹽酸の強液少許を小なるフラスコに入れ、鐵網上にて徐熱し、鹽化水素の發生するに至り、アンモニヤを

實驗化學

充たせる瓶を、その上に持ち行けば、直ちに白煙を發す、これ鹽化水素とアンモニヤと化合して、鹽化アンモニウムを生ぜしによるなり、強鹽酸の溶液を玻璃管端に附着し、アンモニヤ瓶中に挿入するも、また白煙を發するを見るべし。



第十二圖

- 一、二口瓶を取り、これに
- 一滴の硫酸を加へて
- 赤色になしたるリトマス溶液を充て、その
- 一口の木栓には、上端

に尖口を有する長き玻璃管を挿入して瓶の底部に至らしめ、他の一口の木栓には短き曲管を挿入したるものを装置し、アンモニヤを充たせるフラスコに一口を穿てる木栓を嵌め、これに前の長管を挿入すること第二十圖の如くし、次て曲管より瓶内に空気を吹き込むときは、瓶内の水忽ちフラスコ内に上昇し、赤色リトマスは變じて青色となるべし、その状態甚だ美觀なり、かくてアンモニヤのアルカリ性なると、能く水に溶解する性あるとを、同時に實驗することを得べきなり。

第十章 硝酸

(二四)

硝酸カリウム即ち硝石(ナリ硝石にてもよし)およそ二

十五を取り、小形の具栓レト

第 二 十 一 圖の如くレトルド臺の

二 十 一 圖の如くレトルド臺の

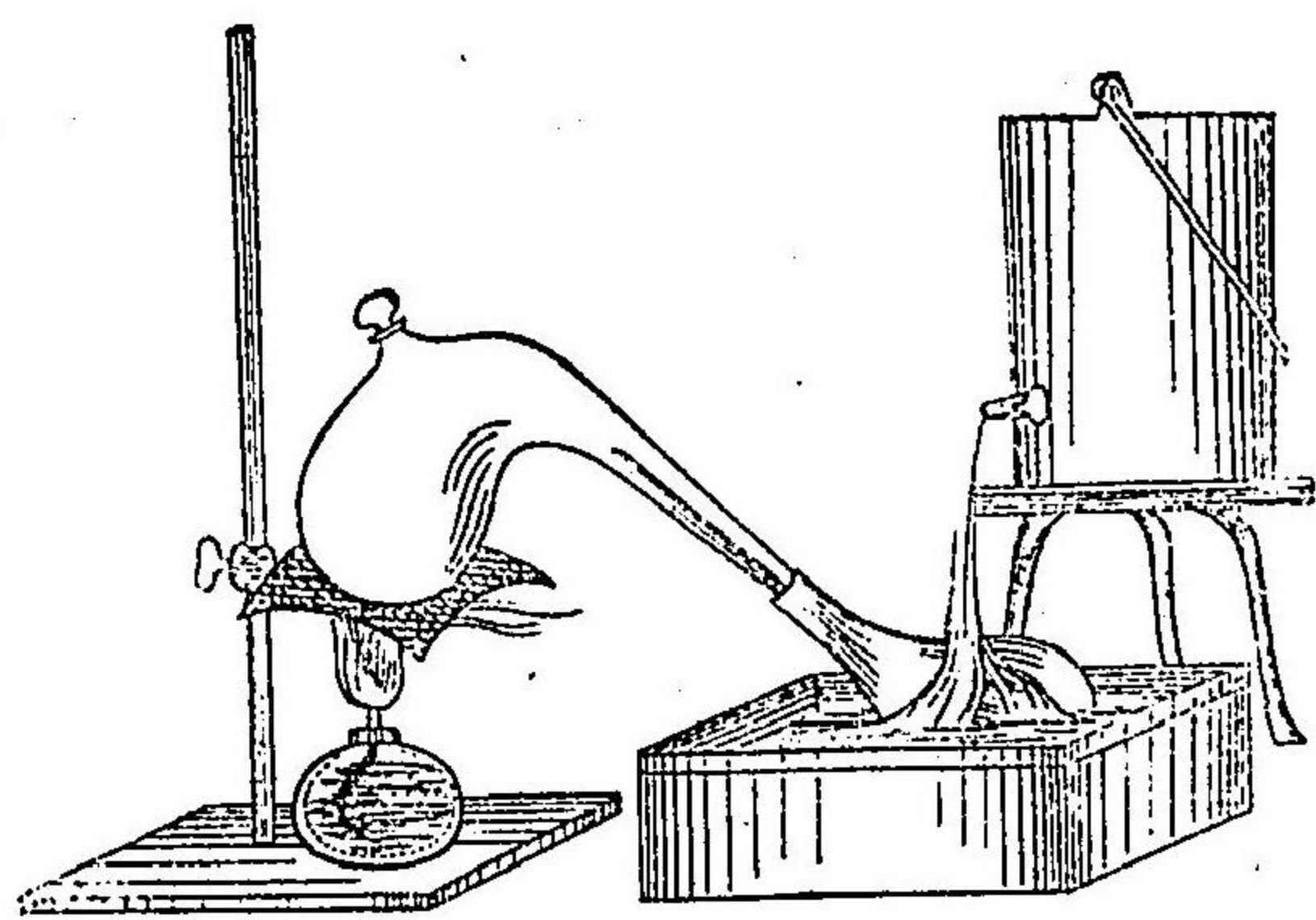
二 十 一 圖の如くレトルド臺の

二 十 一 圖の如くレトルド臺の

二 十 一 圖の如くレトルド臺の

二 十 一 圖の如くレトルド臺の

二 十 一 圖の如くレトルド臺の



圖

に挿入して、これを水鉢の中

に置き、酒精燈を以て徐々に熱しその液の沸騰するに至れば、硝酸は蒸氣となりて受器にきたるべし、かくて受器の外部に布を蓋ひ、その上に絶えず冷水を注ぎて蒸氣を冷却すれば、硝酸は凝結して液體となるべし、その反應は左の如し。



一、右の方法によりて得たる硝酸二三滴を試験管に入れ、これに少量の水を加へ、青色リトマス液を注げば、忽ち赤色に變ずべし。

一、試験管に青藍の溶液二三滴を入れ、硝酸數滴を加ふれば、藍色忽ち消滅す、もしなほ消滅せざればこれを

(三四)

熱すべし、同理により、藍色の手拭に稀硝酸を以て文字を書せば、その色また消滅して字形を印すべし。これ硝酸の酸化作用によるものなり。

一、銅屑、二三片を試験管に入れ、水を注ぎてこれを蓋ひ、少量の硝酸を注ぐ時は、銅は溶解して硝酸銅の青色溶液を生じ、同時に赤褐色の瓦斯を發す、この瓦斯は過酸化窒素と稱するものにして、硝酸の分解によりて生ずるものなり、前法によりて製したる硝酸は、多少この瓦斯を含有するを以て、幾分の褐色を呈するを常とす。

一、試験管に少量の水を盛り、硝酸二三滴を加へ、後ち少

量の強硫酸を加へ、能く混和してこれを放冷し、次に硫酸鐵の溶液を徐かに試験管の内側を傳へて注入すれば、二液あひ接する所に黑色の環を生ず、この反應は、硝酸イオンの檢出に用ふるものなり。

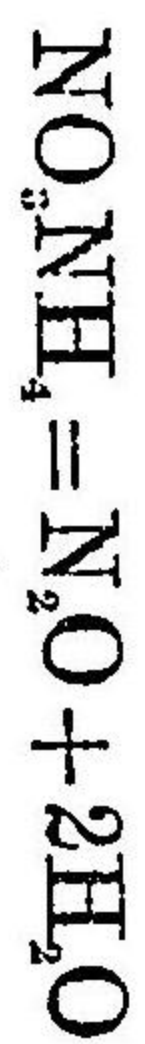
硝酸は強酸の一なるを以て、銅の外多くの金屬に作用し、また、動植物を腐蝕す、試に毛布、羅紗等に硝酸を觸るれば、黄色に變じ、その質を腐爛せしむべし。

第十一章 亞酸化窒素 また一酸化窒素

硝酸アンモニウム十五許を乳鉢にて粉碎し、第八圖イに示すフラスコに入れ、レトルド臺の鐵網上にて徐熱

(六四)

し、その内の空氣を驅除したる後發生する瓦斯を、温湯を充たせる水槽中に導き、温湯と交換して三四箇の瓶に集むべし。すでに集め終らば、導管は直ちに水槽外に出だすべし。水の逆流してフラスコに入りこれを破壊することあるを以てなり。またこれを熱して、硝酸アンモニウムの悉く分解するに至らざるを要す、何となれば、瓦斯の發生終らんとするに際し、複雑なる分解により、一種の瓦斯急激に發散し、爆發を生ずることあればなり、亞酸化窒素發生の反應は左の如し。



一、蠟燭・燐・硫・黃等に點火し、逐次にこの瓦斯中に入るれ

ば、恰も酸素中におけるが如く、盛んに光輝を放って燃焼すべし。これ蠟燭・燐等が、亞酸化窒素中の酸素と化合し、窒素を殘留するによるものにして、その燃焼の果成物は、酸素中に燃焼して生じたるものと同一なり。ただその他になほ窒素を遺留するを異なりとするのみなり。

一、亞酸化窒素は、冷水に溶解するを以て、この瓦斯を充たせる瓶を冷水中に挿入し、然る後玻璃板を除きて振盪すれば、水次第に瓶中に上昇するを見るべし。

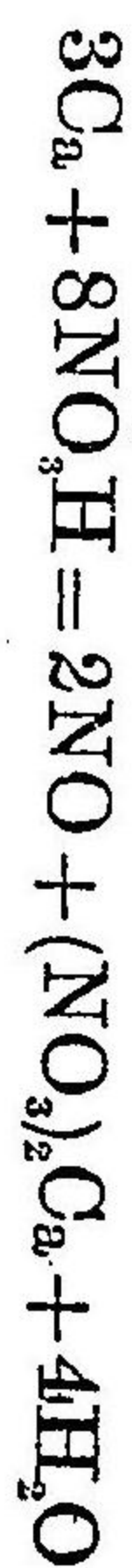
この瓦斯を吸入すれば、一種酪酐を起すを以て、笑氣の名あり。

(七四)

第十二章 酸化窒素 また二酸化窒素

第八圖(ロ)に示すフラスコを用ひ、水素製法の如く装置し、銅屑およそ二十五を入れ、少量の水を加へ、漸次硝酸を注加すれば、赤褐色の瓦斯を發すべし、然れども、瓦斯の發生進むに従ひ、その色追々消滅すべし、かくて、水槽中において、通常の如く四瓶に捕集すべし。元來酸化窒素は、無色の瓦斯なれども、フラスコ内の空氣に觸れ、酸化して過酸化窒素を生じ、赤褐色を呈するに至るなり。故にフラスコ内の空氣驅除せらるるに従ひ、純粹の酸化窒素となり、その色次第に消滅するなり。酸化窒素發

生の反應は左式の如し。

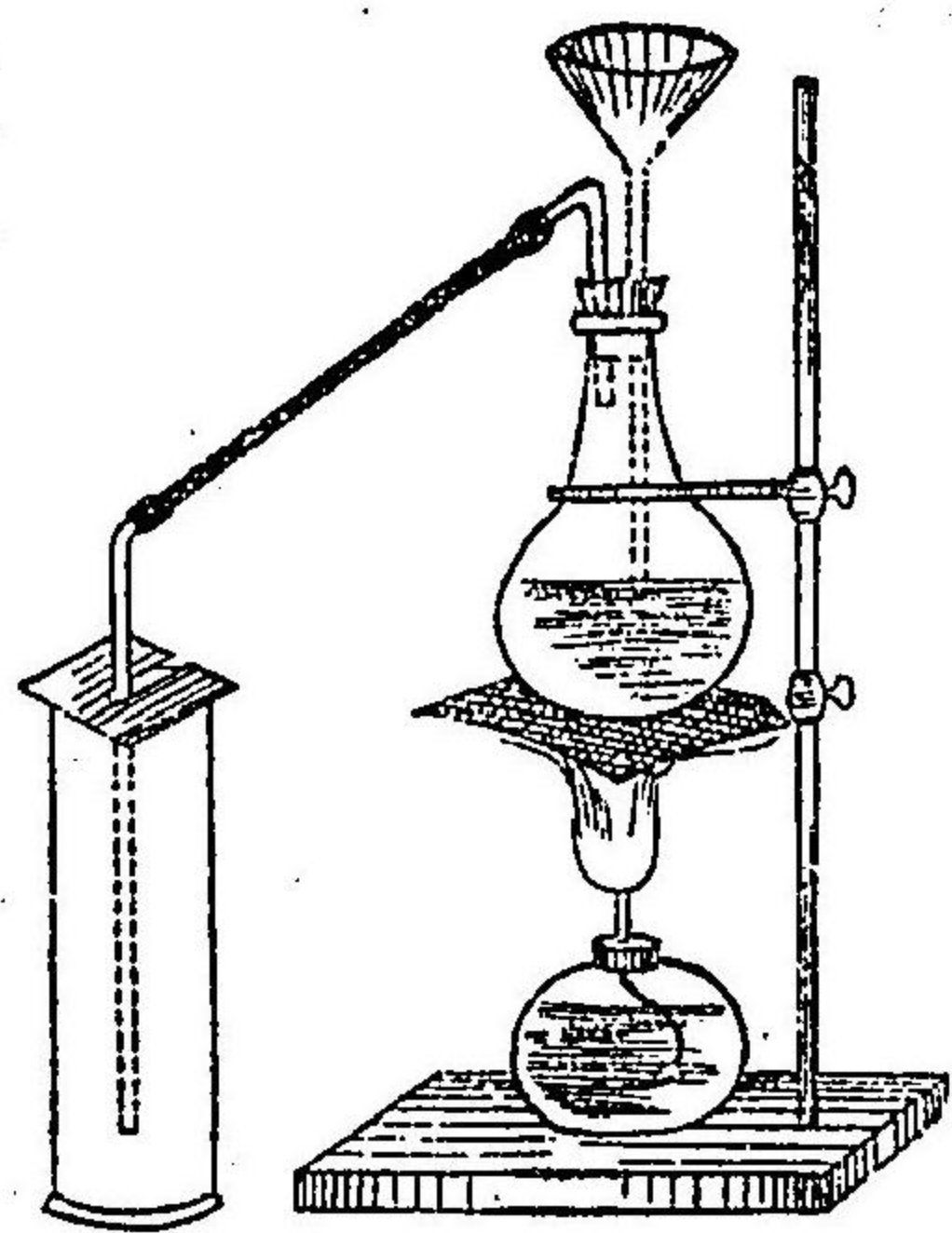


一、硫黃および蠟燭に點火し、酸化窒素を充たせる瓶中に入るれば、火焰消滅すべし。故にこの瓦斯は亞酸化窒素の如く保燃性なきものなるを知るべし。

一、燐に點火し、直ちにこの瓦斯中に入るれば、その焰消滅すれども、もし空氣中にて盛んに燃燒せしめて、この瓦斯中に入るれば、空氣中におけるよりも、一層光輝を増して燃燒すべし。これこの瓦斯が分解して酸化窒素を放つは、亞酸化窒素よりも、更に高度の熱を要するによるなり。

一、この瓦斯に酸素若くは空氣を混ざれば、直ちに赤褐色の瓦斯體を生ず。これ前に説明したる過酸化窒素なり。これに水を加へて振盪すれば、過酸化窒素は水に溶解して、酸性を呈するを見るべし。

第十三章 鹽化水素



第二十二圖

第八圖(ロ)に示せるフラスコを取り、食鹽およそ二十瓦を投じ、レトルド臺の鐵網上に裝置し、漏斗管より硫酸(およそ二十瓦の硫酸

に十五の水を和したるもの)を適宜に注加し、酒精燈を以て徐々に熱すれば、空氣中の濕氣に觸れて發煙する瓦斯を生ずべし、これ即ち鹽化水素なり、その反應左の如し。



鹽化水素は、甚だ水に溶解し易き瓦斯體なるを以て、水槽中にて捕集すること能はずといへども、空氣より重きを以て、第二十二圖の如く、空氣と下方置換法によりて集むることを得べし、瓦斯が瓶中に充滿せしや否やを知らむと欲せば、瓶口に濕りたる青色試験紙を致せば、赤色に變ずるによりて、瓦斯の充ちたるを知るべし。

一、この瓦斯を盛りたる瓶を水槽中に倒立し、玻璃板を水中にて除去すれば、水速に瓶中に上昇すべし、もし空氣の混合することなくば、水は瓶内に充滿するに至るべし。通常鹽酸と稱するものは、この瓦斯を十分に溶解し、飽和せしめたるものなり。

一、強アンモニヤ水少量を、小なるフラスコに入れ、鐵網上にて徐熱し、アンモニヤ瓦斯の發出するに至り、鹽化水素を充たせる瓶をその上に持ち行けば、鹽化アンモニヤの白煙を生ずること、アンモニヤの場合におけるが如し。

一、この瓦斯を充たせるフラスコを、一口瓶の長管に挿

入し、曲管より空氣を吹き込むこと、第二十圖のごとくすれば、水はフラスコ内に上り、青色リトマス液は、たちまち赤色に變ずべし。即ち鹽化水素の酸性と能く水に溶解する性あるとを、同時に實驗することを得べし。

一、蠟燭に點火し、この瓦斯を充たせる瓶中に降せば、燭火は忽ち消滅すべし、かくて鹽化水素は、自燃および、保燃の性なきことを知るべし。

第十四章 鹽素

二酸化マンガン少許を試験管に入れ、更に少量の鹽酸

を注加し、これを熱するとき、刺激性の臭氣ある黄綠色の瓦斯を發す、これ即ち鹽素なり。



鹽酸に代ふるに、その原料たる食鹽と硫酸の混合物とを以てするも、同じく鹽素を生ずるなり。その反應左の如し。



食鹽および二酸化マンガン各三十五許を取り、能く混和して、第八圖(ロ)に示せる平底フラスコに入れ、レトルド臺の鐵網上に置くこと、すべて鹽化水素製法の如く装置し、漏斗管より等分の水を以て稀釋したる硫酸を

徐々に加へ、微火を以てこれを熱すべし。その捕集法も鹽化水素と同じく、空氣と下方置換法によるべし。その瓶中に充ちたるや否やは、鹽素の色によりて知ることを得べし。かくの如くして五六瓶を集むべし。

鹽素はこれを吸入すれば害あるを以て、なるべく吸入せざるやう注意すべし。もし誤ってこれを吸入したるときは、速にアルキュールを布片に浸し、その蒸氣を吸入すべし、捕集終らばその装置を室外に出だし、この瓦斯の室内に飛散せざるやうにすべし。

一、鹽素を充たせる瓶を水槽中に倒立して、玻璃蓋を去り、振盪して、少しく水の入りたる後、玻璃板にて瓶口

を塞ぎ、水中より取り出だし、能く振盪すれば、鹽素は水中に溶解して、瓶中の瓦斯稀薄となるを以て、玻璃蓋を支持する手を放つも、その蓋落つることなし。再び水中にてその口を開けば、水は徐々に瓶中に上昇するを認むべし。

一、能く乾きたる茜・紅等各色の布片をこの瓦斯中に入るも、更に變化することなしといへども、豫め水を以て濕ほし、この瓦斯中に入るれば、皆その色を褪消すべし。

一、一片の白紙を取り、インキおよび墨にて文字を書し、これを鹽素中に入るれば、インキは褪色するも、墨は

依然としてその色を失ふことなし。

一、蠟燭に點火し、鹽素瓶の中に入るれば、燃燒して黒色の煤煙を分離す、燃燒後、青色試験紙をこの瓶の中に入れば、直ちに赤色に變ずべし、これ鹽素は、水素と化合する力甚だ強きを以て、蠟燭中の水素と化合して鹽化水素を生じ、蠟燭中の炭素は、煤煙となりて分離したるによるなり。

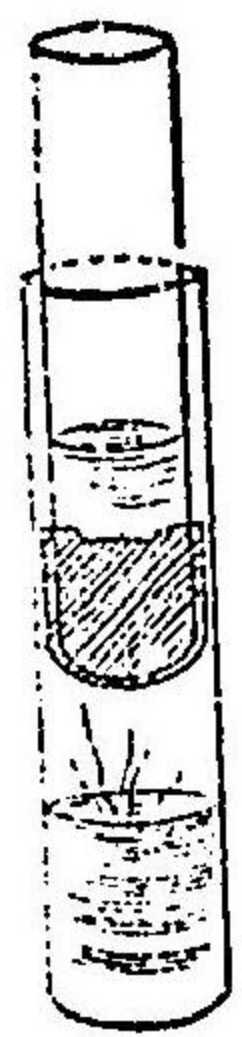
一、アンチモンの粉末少量を鹽素瓶中に振り込めば、強き光を發して燃ゆるを見るべし。

右と同法により、銅箔、燐、ナトリウム等を入るるも、燃燒して光を放つを見るべし。

第十五章 沃素

(八五)

大なる試験管に、少量の沃化カリウムと二酸化マンガ



第三十圖

ンとを混じたるものを入れ、等分の水にて稀釋せる硫酸を加へ、酒精にて徐かに熱すれば、沃素は紫色の蒸氣となりて發出すべし、かくて清淨にして稍少

なる試験管に、半ば冷水を入れたるものを以て、發出する蒸氣を受くること、第二十三圖の如くすれば、沃素の蒸氣は、凝結して試験管の底部に附着して、黒灰

色を現はすべし。

一、試験管に少量の水を入れ、これに前法により製したる沃素の微量を加へて振盪するも、沃素は殆ど溶解せざるべし。然るにこの水中に沃化カリウムの結晶一片を加へ、再び振盪すれば、沃素は溶解して赤褐色の溶液を生ず、即ち沃素は、水には殆ど溶解せざるも、沃化カリウムの溶液には、溶解することを示すものなり、沃素はまたアルコールに能く溶解す、ヨジユムナンキこれなり。

一、少量の澱粉を試験管に入れ、水を加へて振盪しつつこれを熱して糊状となし、更に多量の水を加へて稀

(九五)

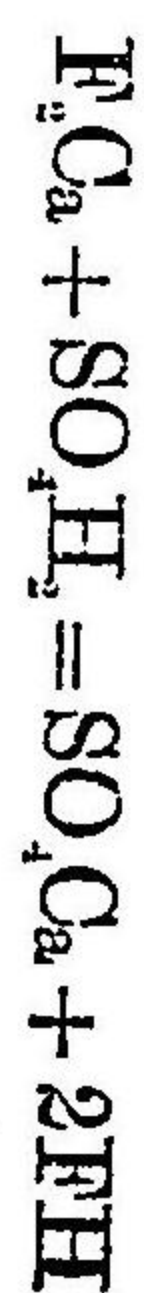
釋し、これに前の沃素の溶液一滴を加ふれば、濃青色の沈澱を生ずべし。これ沃化澱粉と稱するものにして、沃素および澱粉の鑑識に應用する所なり。然れどもこれを熱するときは、その色消滅し、冷ゆれば、再び青色を現はすものなり。

第十六章 弗化水素

一枚の玻璃板を取り、酒精燈火の上にて温め、その上に白蠟を載せ、摩擦し、つつ板面一様に蠟を塗り、冷却したる後、釘の如き尖端を有するものを以て、蠟面に適宜の書畫を書き、玻璃板面を現はし、別に一箇の小なる鉛皿

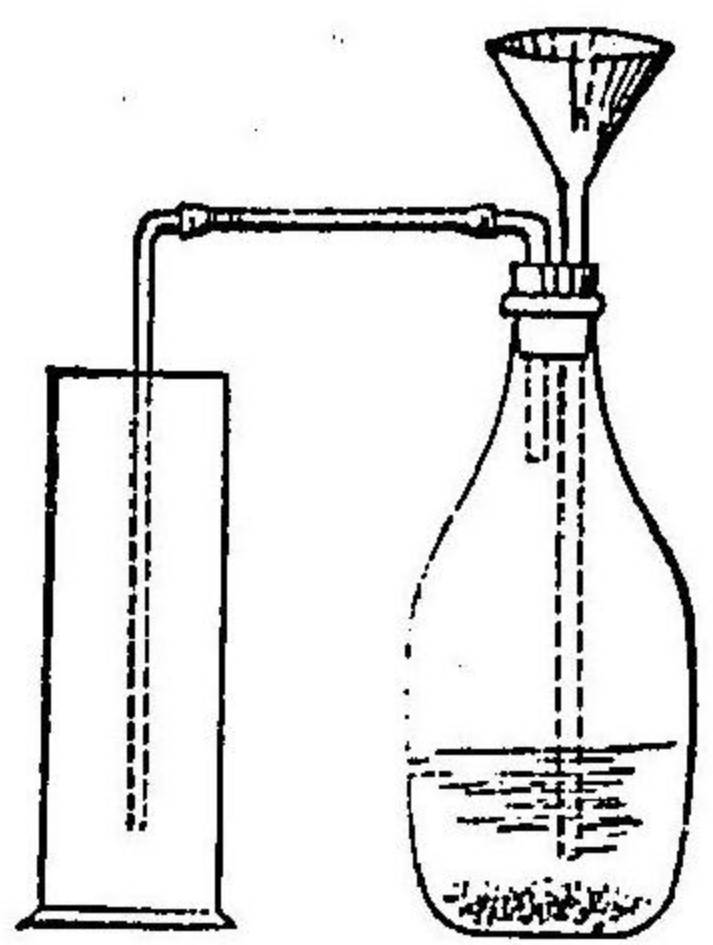
を取り、これに弗化カルシウム即ち螢石の粉末少許を入れ、強硫酸を加へ、然る後、右の玻璃板の蠟面を以てこれを蓋ひ、砂皿の上に置き、微火を以て徐々に熱すべし、少時を経て玻璃板を取り、これを温めて蠟を拭ひ去るときは、前に書畫を書きて現はし置きたる部分は腐蝕して書畫の痕を残すべし。

弗化水素は、玻璃を腐蝕し、人の皮膚を犯す等有害なるものなれば、注意してこれを吸入すべからず。故に試験終らば、直ちに右装置を室外に出だすべし、弗化水素發生の反應は左の如し。



弗化水素は、能く水に溶解するを以て、通常この瓦斯の飽和溶液を作り、樹脂質の瓶に入れ、市中に販賣す。玻璃に書畫を書くには、この水溶液を用ふれば、一層便利なりとす。

第十七章 二酸化炭素 また無水炭酸



第十 二 第 炭酸カルシウム即ち大理石の碎片およそ三十五を取り、これを第八圖(ロ)に示せるフラスコに入れ、大理石を蓋ふに足るべき量の水を加へて栓を施し、漏斗管より強

鹽酸少量を加ふれば、フラスコ内忽ち泡沸して、二酸化炭素を發出すべし。瓦斯の發生衰ふる毎に、少量の鹽酸を加ふべし。



二酸化炭素は、水に溶解すること甚しからざるが故に、水と交換して集むることを得べしといへども、空氣に比し甚だ重きが故に、第二十四圖の如く空氣と下方置換法により、捕集するを便利なりとす。瓶中にこの瓦斯の充滿するは、點火したるマツナを瓶口に持ち行けば、消滅するにて知るべし。

一、二酸化炭素は、空氣より重く、また自燃および保燃の

性なきがゆゑに、點火せる蠟燭の上に、恰も水を注ぐがごとくこの瓦斯を注ぐときは、燭火は直ちに消滅すべし。

一、二酸化炭素瓶中に、清淨なる石灰水少量を加へ、掌にてその口を蓋ひ、能く振盪すれば白濁を生じ、同時に掌の瓶の中に吸ひ込まれるが如き感を生ずべし。

一、前の白濁の液中に、なほ二酸化炭素を通ずるときは、白濁は漸々消滅して、再び透明の液となるべし。然れどもこれを沸騰すれば、一部の二酸化炭素を放出して、再び白濁を生ずるを見るべし。これ最初二酸化炭素は、石灰水と化合して、炭酸カルシウムの白濁を生

じ、次になほ二酸化炭素と化合して、重炭酸カルシウムとなりて溶解し、再び熱のために二酸化炭素の半ばを失ひて、炭酸カルシウムを沈澱せるものなり。

一、二酸化炭素瓶中に鼠雀の如き小動物を入るれば、窒息して死するを見るべし。

第十八章 一酸化炭素

第八圖(ロ)に示すフラスコを取り、結晶蔞酸およそ二十瓦を入れ、レトルド臺の鐵網上に載せ、曲管はこれを洗淨瓶第二十五圖(イ)の底部に導き、別に洗淨瓶より曲管を以て水槽中に導くこと、第二十五圖に示す如く装置

(六六)

すべし。この洗淨瓶には、およそ重量四倍の水に溶解せ

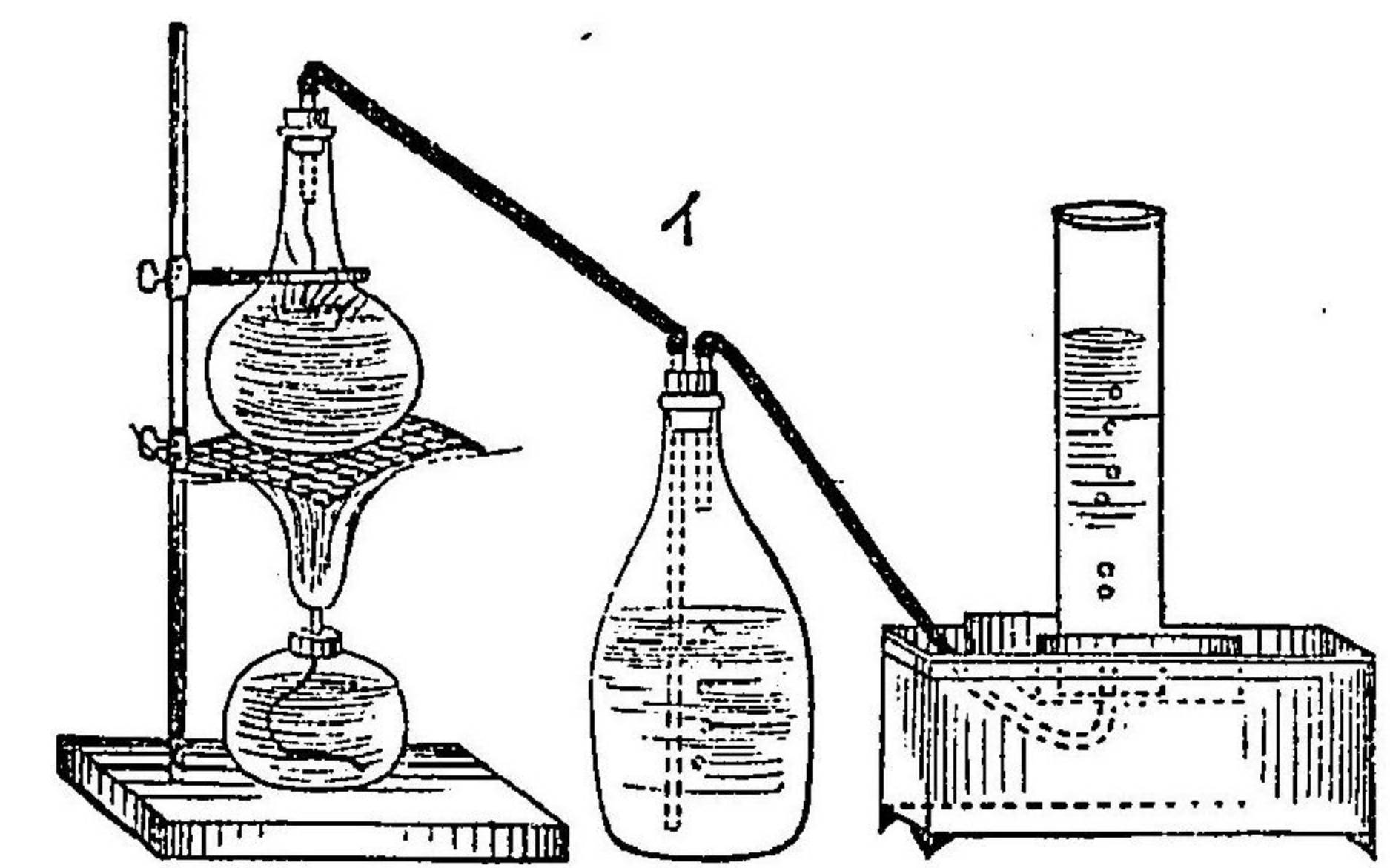


圖 五 十 二 第



し苛性カリ液を半ば以上盛るべし。装置整はば、漏斗管より強硫酸を加へ、酒精燈を以て徐熱すれば、左の反應により、一酸化炭素と二酸化炭素との等容を生ず。而して二酸化炭素は、洗淨瓶中の苛性カリ液に吸収せられ、一酸化炭素のみ水槽中に發生すべし。

(七六)

水素の製法に注意せし如く、初め試験管に集めて點火し、空氣の混ぜざるを認めたる後、二三瓶に捕集すべし。この瓦斯は有毒なるを以て、捕集終らば、フラスコを速に室外に出だすべし。

一、一酸化炭素を充たせる瓶の口を上に向け、點火せる蠟燭をその中に挿入すれば、燭火は消滅し、瓦斯は淡青色の焰を發して燃ゆ、これこの瓦斯は、自燃性ありて保燃性なき証なり。

一、この瓦斯中に少量の石灰水を加へ、振盪するも白濁を生ずることなしといへども、これに點火し、速に玻璃蓋をなし、然る後振盪すれば、白濁を生ずるを認む

べし。即ちこの瓦斯は燃えて二酸化炭素を生ずるに
よるなり。

純粹の一酸化炭素を得むには、蟻酸に硫酸を加へて、
徐熱するにあり。その反應左の如し。



第十九章 二酸化硫黄 また無水亞硫酸

第八圖(ロ)に示すフラスコを取り、鹽化水素の製法にお
ける如く装置し、およそ二十五の銅屑をフラスコに入
れ、漏斗管より強硫酸を加へて、徐々に熱すれば、左式の
反應により、二酸化硫黄を發すべし。



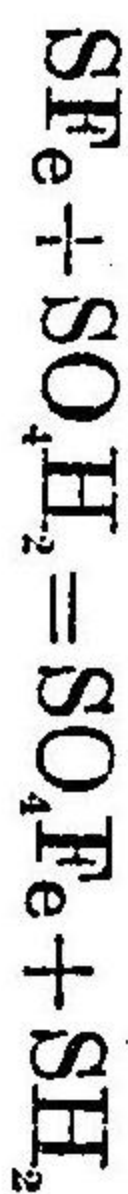
この瓦斯は、空氣より重きが故に、二酸化炭素の捕集の
如く、空氣と下方置換法とによりて集むるを得べし。こ
の瓦斯の瓶に充滿せしや否やは、燭火または青色試験
紙を以て知るべし。この瓦斯は酸性にして、保燃體にあ
らざるが故に、もし瓶中に充つれば、その口に致せる燭
火を消滅し、青色試験紙を赤色に變ずべし。

一、二酸化硫黄を充たせる瓶を水中に倒立し、玻璃板を
除去すれば、水は次第に瓶中に上昇するを見るべし。
この液は亞硫酸なるを以て、青色リトマス液を加ふ
れば、赤色に變ずべし。

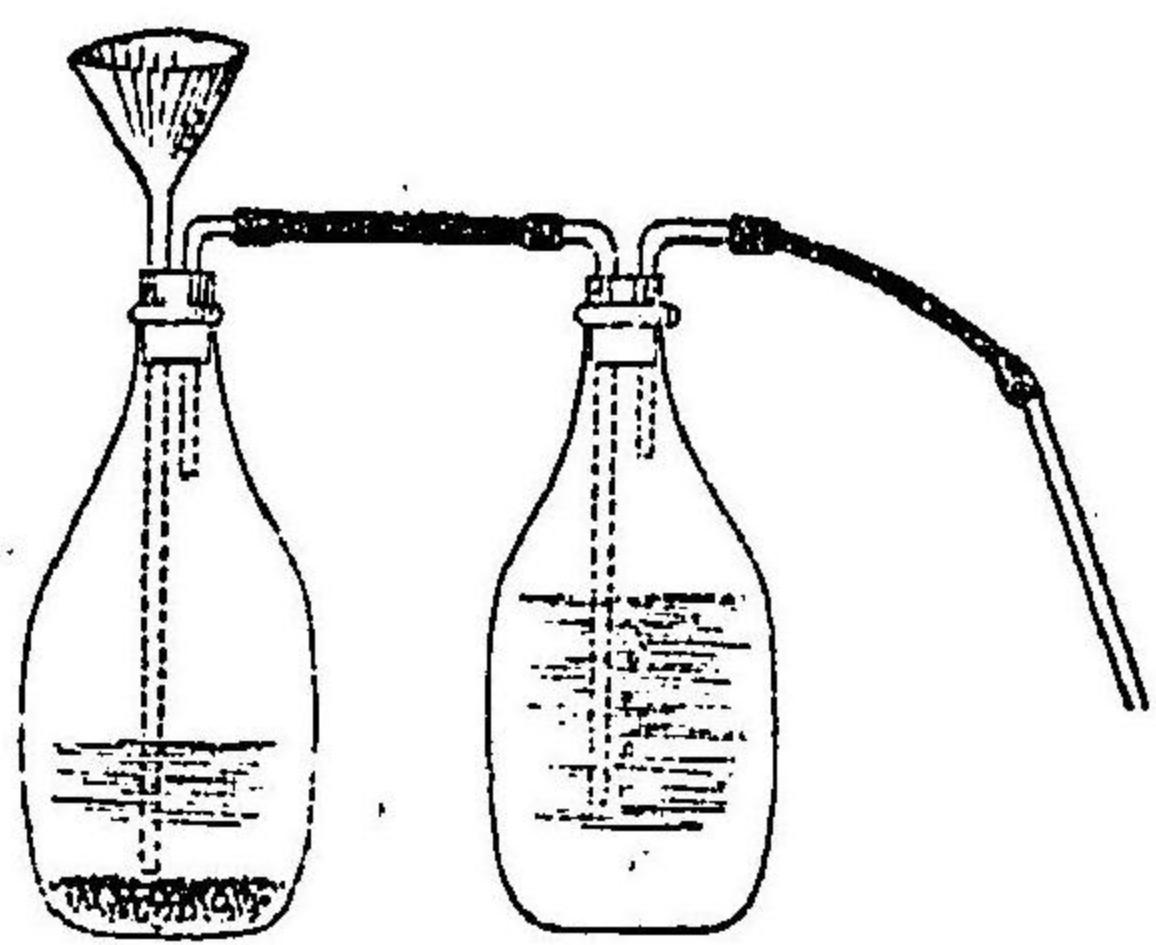
一、この瓦斯を充たせる瓶中に、各色の草花を入れるれば、その色褪消すべし。然れども鹽素の如く完全ならざるが故に、多くの瓦斯と時間とを要せざれば、漂白性を認むること難し。

第二十章 硫化水素

第八圖(ロ)に示すフラスコを取り、少量の硫化鐵片を入れ、漏斗管より強硫酸を加ふれば、腐卵の如き臭氣ある硫化水素を發生す。その反應左の如し。



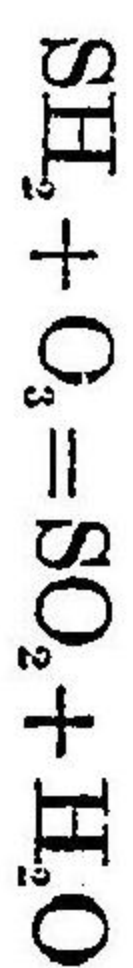
第二十六圖の如く、この瓦斯をして、水を充てたる洗淨



圖六十二第

瓶中を通過せしめ、然る後空氣と下方置換法により、一瓶を集むべし。

一、硫化水素の充てる瓶を上に向け、玻璃板を去り、燭火を觸るれば、瓦斯は淡青色の火焰を發して燃焼し、二酸化硫黄と、水とを生ず、その反應左の如し。



硫化水素を某金屬鹽類の酸性液に通ずれば、その金屬の硫化物を沈澱するものあり。また某金屬のアルカリ性液に通ず

れば、その金屬の硫化物を沈澱するものあり。また少しも沈澱せざるものあり。かくの如く金屬により硫化水素に對し、種々の反應を呈するを以て、この瓦斯は大いに分析化學の試薬として使用せらるるなり。

一、硫酸銅、醋酸鉛、亞砒酸、稀鹽酸に溶解すべし。硫酸亞鉛、炭酸ナトリウムの水溶液を各別々に試験管に取り、各に稀鹽酸數滴を加へて酸性となし、然る後硫化水素瓦斯を通ずれば、銅鉛は黑色の沈澱を生じ、砒素は黄色の沈澱を生ずるも、亞鉛と、ナトリウムとは沈澱を生ぜず。今この二液にアンモニヤ水を加へて鹽酸を中和し、然る後この瓦斯を通ずれば、亞鉛は白色の

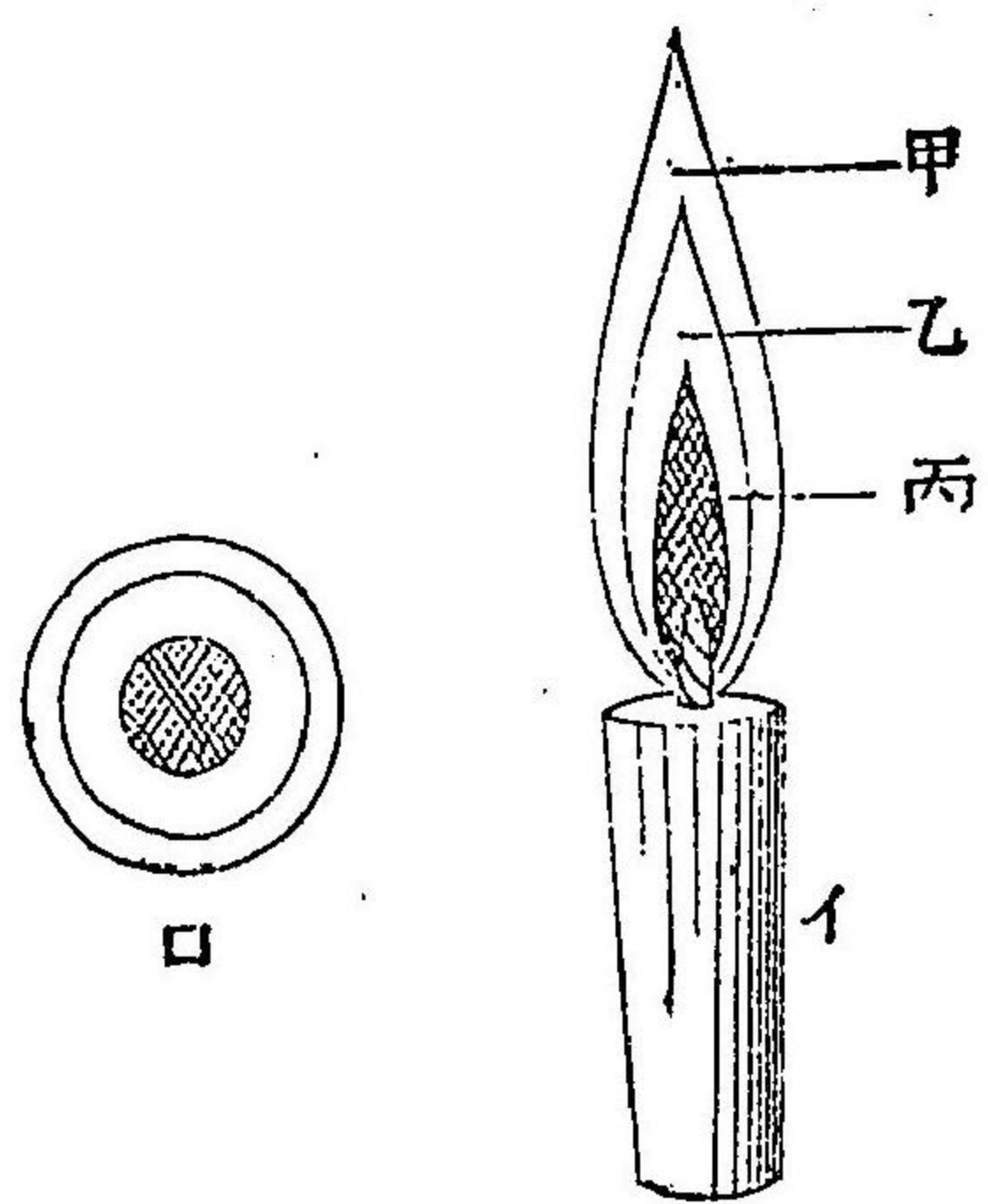
沈澱を生ずされど、ナトリウムは更に沈澱を生ずることなし。

硫化水素を通じたる洗淨瓶中の水は、多くこの瓦斯を溶解するを以て、瓦斯の代りに用ふることを得べし。故に黑色の瓶に貯へ、密栓を施し、後日保存に供しおくべし。

第二十一章 火焰の構造

蠟燭に點火し、風の觸れざるやう靜に火焰を生ぜしめ、能くこれを注視すれば、大約三部より成立するを知るべし。即ち第二十七圖(イ)の如く、外部甲は淡青色にして

(四七)



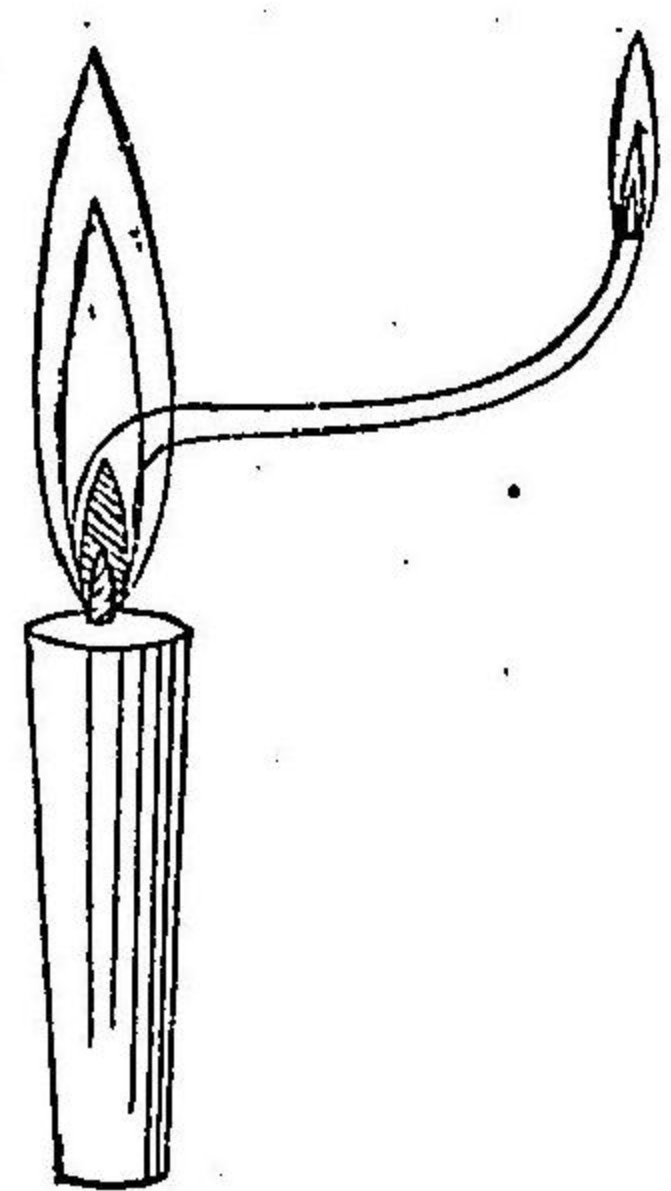
第十圖 第七圖
 光輝弱く、能く空氣に接するを以て、酸素の供給多く、二従つてその熱度高し。これを酸化焰といひ。その次の部即ち乙は、黄赤色にして光輝強しといへども、酸素

の供給不充分なるを以て熱度低し。これを還元焰といひ。中央の丙部は、暗黒にして、いまだ燃焼せざる瓦斯の充滿せる部分なり。

今玻璃板を以て上部より火焰を蓋ひ、これを觀察すれば、第二十七圖(口)の如く三部分環状をなして、互にあひ

包圍するを見るべし。

第二十八圖
 酸化焰は燃焼十分なる部分にして、光輝弱く、全く瓦斯體のみより成り、還元焰は燃焼不充分なる部分にして、いまだ燃焼せざる固體炭素の微



分子存在し、光輝を放つを見るべし。内部は瓦斯の貯藏所ともいふべき部分にして、いまだ燃焼せざる炭素および水素より成るなり。故に第二十八圖の如く、玻璃の曲管をこの部に挿入し、いまだ燃焼せざる瓦斯を導き、管端に點火すれば、能く燃焼するを見るべし。

(五七)

蠟燭のみならず、酒精燈その他すべての火焰もまた右と同じく、三部分より成定するを知るべし。而して一般に光輝弱き火焰は熱度高く、光輝強き火焰は熱度低きを常とす。水素の火焰の如きは、最も高き熱度を有する火焰なりと知るべし。

第二十二章 吹管の用法

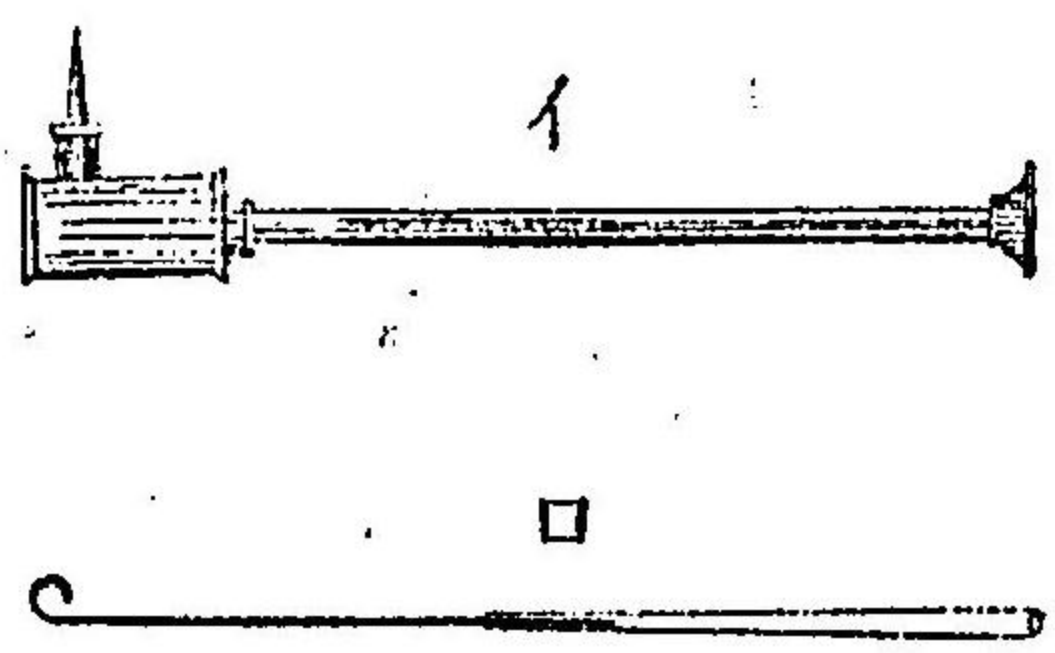
吹管第二十九圖(イ)を使用するには、鼻より空気を吸入し、口よりは常に殆ど一定の力を以て、空気を吹管中に吹き込むを必要とす。吹管を以て酒精燈の火焰を使用すれば、力を増加し、または酸化焰および還元焰を適宜

に使用することを得べし。

一、吹管にて酒精燈の火焰を吹き、その火力を増大にし、玻璃管端を熱するときは、忽ちその玻璃管の切り口を平滑になすを得べし。

- 一、硝酸銀(もしくは硝酸銅)少量を炭酸ナトリウムと混じ、これを木炭上の小孔に入れ、吹管の方便を以て還元焰にて熱すれば、銀(もしくは銅)は還元して白色の小球を生ずべし。

一、白金線の一端を玻璃管端に封著せしめ、他端を曲げて環状第二十九圖(ロ)となしたるも



第二十九圖

のを製し、硼砂の粉末を白金線端の環狀部に附著し、これを吹管の焰にて熱すれば、最初は泡沸膨脹して水分を失ひ、遂に無色透明の玻璃に類する小球を生ず。これを硼砂球と稱す。今これに極微量の硫酸鐵を附著せしめ、吹管の酸化焰を以て熱すれば、帶褐色の球を得べし、更にこれを還元焰にて熱すれば、帶綠色に變ず。同法により銅・コバルト・マンガン等の化合物を以て、硼砂球の試験をなすべし。

硼砂の球は、右の如く酸化焰もしくは還元焰により、金屬をその球中に溶解して、種々の色を呈するを以て、化學分析上多く使用するものなり。

第二十三章 焰色反應

すべて火焰中に固體の存在するときは、その火焰に色を與ふるを常とす。故にある物體を火焰中に挿入し、その焰色により物體の何たるを察知すべし。これ化學分析上多く使用することなり。

一、第二十九圖(ロ)に示す白金線を取り、その環端を稀鹽酸にて濕ほし、これに少量の鹽化カリウムを附著せしめ、酒精燈中の光輝弱き外焰中にて熱すれば、火焰の色を淡紫色に變ずべし。

一、前と同一の方法により、食鹽の少量を附著して、酒精

(六)

燈の火焰中に入るれば、黄赤色の強き光を放つべし。
 一、前同法により、カルシウム・ストロンシウム・バリウム
 等の化合物を熱すべし。カルシウムは帶黄赤色・スト
 ロンシウムは深紅色・バリウムは帶綠色を呈するを
 見るべし。

第二十四章 蒸發及び結晶

水中に溶解する固形體は、熱してその水を蒸發せしむ
 れば、器底に残留すべし。もしその物蒸發の後、一定の形
 を以て析出するときは、これを結晶といふ。
 明礬二十五瓦を乳鉢中にて粉碎して、ビーカー中に入れ

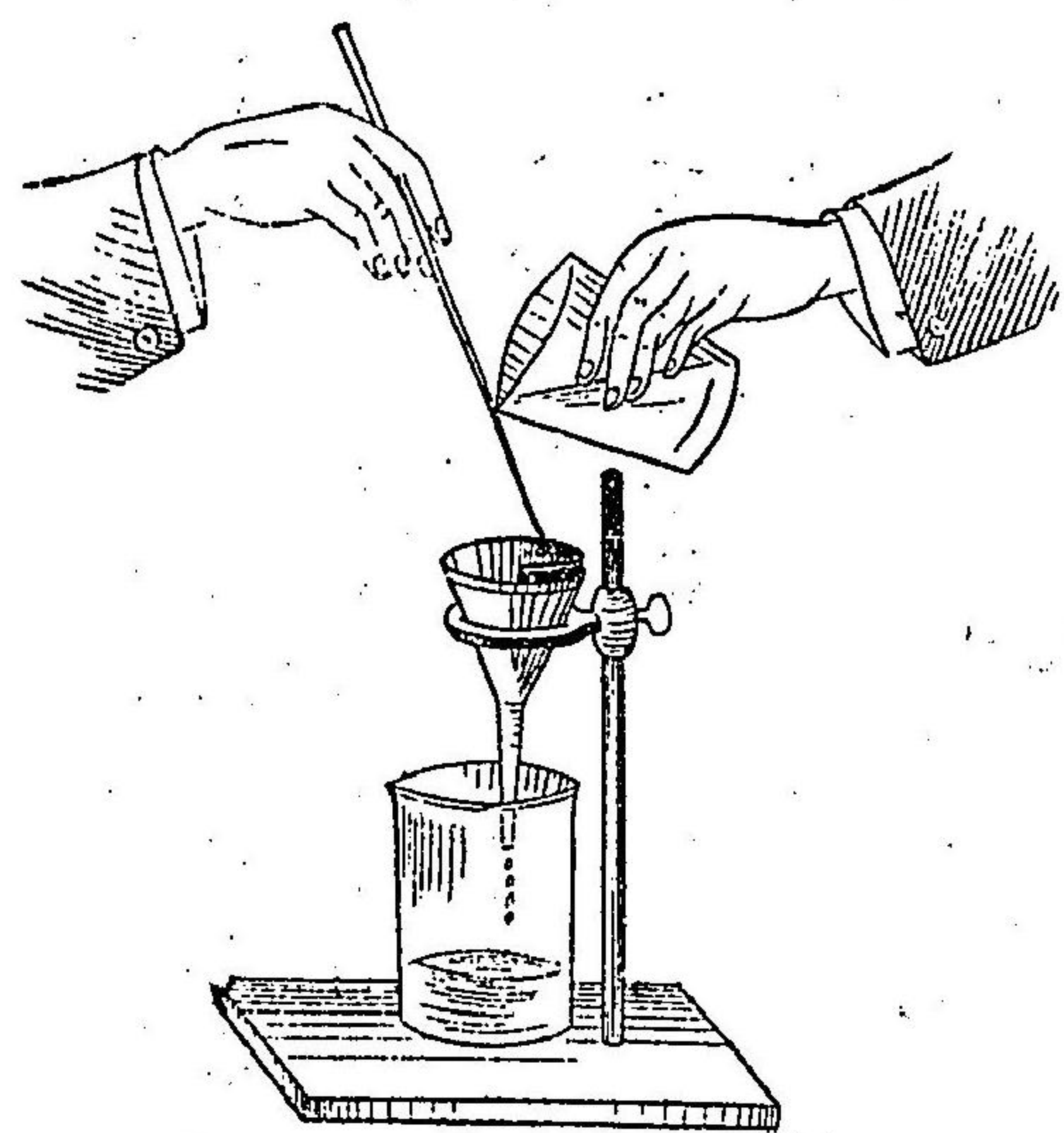
(一六)

百立方センチメートル許の水を加へ、砂皿の上に置き、
 徐々にこれを熱し、玻璃棒を以て時々この液を攪拌す
 べし。明礬全く溶解し終らば、これを蒸發皿に移し、更に
 熱度を高め、その水を蒸發して濃厚なる溶液となし、時
 時その一滴を玻璃板上に取り、これを冷やして固體を
 残すに至れば、可なり塵の入らざるため、紙片を以て蒸
 發皿を蓋ひ、徐々にこれを放冷すべし。二三時の後に至
 れば、明礬の大なる結晶析出するを見るべし。
 同法を以て丹礬(硫酸銅)の溶液を蒸發すれば、青色の結
 晶を生ずべし。今明礬の粉末と丹礬の粉末とを混じて
 溶解し、これを蒸發結晶せしむれば、各別々に結晶し、明

礬の無色結晶と丹礬の青色結晶とは、あひ並びて一蒸發皿の内に生ずるを見るべし。然るに無色の明礬と暗紫色のクロム明礬とを混じて、これを蒸發結晶せしむれば、互にあひ和して結晶し、別々に分るることなし。故に物體は、同一の結晶形を有するものにあらざれば、決してあひ混和して結晶することなく、必ず別々に結晶するものなることを知るべし。

第二十五章 濾過法

溶液中に混在する固形物を除去するには、濾過法によらざるべからず。その法小なる圓形の濾紙を取り、これ



第三十圖

を二つに折り、またこれを直角に二つに折りて、四分圓を作るべし。然る後一方は三重、一方は一重の圓錐形に擴げて、これを漏斗に簾入し、紙と漏斗と能く適合せしむべし。もし漏斗或は大に過ぎ、或は小に過ぎて適合せざるときは、第二回の折方を折半せずして、一方を大にし、一方を少にし、圓錐形の大

小を適宜にすべし。かくて能く適合せしめたる後、第七圖に示したる洗淨瓶の曲管に附着するゴム管より空氣を吹き込み、他の尖端より水を噴出せしめて紙を濕ほし漏斗に能く附着せしむべし。

第三十圖の如く漏斗を漏斗臺に据ゑ、その下にピローヤPyroもしくは蒸發皿を置き、濾過すべき溶液を玻璃棒を傳へて漏斗中に移し、濾紙中およそ七八分に至りて止め、液の追々濾されて減するに至りて、更にまた前の如く漏斗中に移し、決して初より漏斗の濾紙に滿つるまで入るべからず。

第七章における如くして水素を製したる後、フラスコ

中に殘留する溶液を前法によりて濾過し、これを蒸發皿に受け蒸發結晶せしむべし。然るときは硫酸亞鉛の結晶を得べし。

第二篇 分析法

(六八)

第一章 陰陽イオンの解義

水の如く能く物質を溶解せしむるものを溶媒といひ、食鹽・硫酸の如く水中に溶解するものを溶質と稱す。而して食鹽および硫酸の如き物質が水中に溶解するや、その一部は分解して原子もしくは原子團となり、一は陰性電氣を有し、一は陽性電氣を有するものなり。即ち食鹽においては、 \ominus 陰性電氣、 \oplus は陽性電氣を有し、硫酸にありては、 \oplus は陽性電氣を有し、 \ominus なる原子團は、陰性電氣を有す。

かくの如く物質が溶媒中にありて分解するを電氣解離と稱し。電氣を有する原子もしくは原子團をイオンといふ。而して陰性電氣を有するものを陰性イオンと稱し、右肩に(・)符を記し、陽性電氣を有するものを陽性イオンと稱し、右肩に(⊙)符を記するを常とす。例へば \ominus の如し。

イオンは、原子もしくは原子團が電氣を有して溶媒中に存するものなるが故に、單體と大いにその性質を異にするなり。今もし食鹽の水溶液に電池の兩極を通ずるときは、鹽素イオンは陰電氣を有するを以て、陽極に進行し、その有する陰電氣は、電池の陽極より傳導せら

(七八)

(八八)

れたる陽電氣のために中和せられ、即ち單體鹽素となりて發散し、またナトリウムイオンは陽性イオンなるを以て、陰極に向つて進み、ここに至りてその有する陽電氣は、電池の陰極より傳導せられたる陰電氣のために中和せられて、單體ナトリウムとなり、初てナトリウムの特性を顯はして、直ちに水を分解するなり。

溶液の反應は、皆イオンの反應なり、故に食鹽の溶液には、ナトリウムイオンと鹽素イオンとあるを以て、これに硝酸銀の溶液(銀イオンと硝酸イオンとを含有す)を加ふれば、その銀イオンと鹽素イオンと化合して、白色不溶解性の鹽化銀を沈澱するなり。(ナトリウムイオン

(八九)

と硝酸イオンと反應するも溶解性なるを以て沈澱せず)かくて硝酸銀の溶液を加へて、白色の沈澱を生ずるときは、鹽素イオンの存在を推知することを得べし。酸は必ず H^+ なる陽イオンを有し、鹽基は必ず $(OH)^-$ なる陰イオンを有し、また H^+ は青色リトマス液を赤色に變じ $(OH)^-$ は赤色リトマス液を青色に變ずるを以て、知る事を得べし。而して硫酸は H^+ の外 $(SO_4)^{2-}$ なる陰イオンを有するを以て、これに鹽化バリウム液を加ふれば、白色不溶解性の硫酸バリウムを沈澱し、苛性ソーダは $(OH)^-$ の外に Na^+ なる陽イオンを有するを以て、焰色反應によりこれを知ることを得べし。

鹽は H^+ および $(\text{OH})^-$ を含有せざるを以て、通常リトマス液に反應すること少なしといへども、食鹽の溶液の如く鹽素イオンは硝酸銀液にてその存在を知り、ナトリウムイオンは前述の如く、焰色によりて知ることを得べきが故に溶媒中に存在する各種のイオンは、これを検出すること敢て難きにあらず、この検出方法を名けて、化學分析といふ。

以下最も普通なる陰陽兩イオンの反應を記述し、次にこれを検出する一般方法の大要を擧ぐべし。

第二章 陽性イオンの反應

第一類鹽酸によりて沈澱するもの

銀

一、硝酸銀を乾燥せる炭酸ナトリウムとともに、木炭上にて熱するときは、光輝ある銀の小球を得べし、これを硝酸に溶解して水を加へ、更に鹽酸を注げば、白色の沈澱を生ず。

硝酸銀の溶液を以て、次の試験を行ふべし。

一、硝酸銀の溶液少量を試験管に取り、稀鹽酸を注げば、白色凝乳狀の鹽化銀を沈澱す、この沈澱は鹽酸・硝酸もしくは熱湯に溶解せざれども、過量のアンモニヤ水を加ふれば溶解す。

一、硫化水素、或は硫化アンモニヤ液を加ふれば、黑色の硫化銀を沈澱し、クロム酸カリウムを加ふれば、暗赤色のクロム酸銀を沈澱す。

第一水銀

硝酸第一水銀の溶液を以て、次の試験を行ふべし。

- 一、稀鹽酸を注げば、白色の鹽化第一水銀を沈澱す。この沈澱は、熱湯およびアンモニヤ水に溶解せざれども、アンモニヤ水によりて黑色に變ず。
- 一、硫化水素を通ずれば、黑色の硫化第一水銀を沈澱す。
- 一、鹽化第一錫の溶液を加ふれば、灰色の沈澱を生ず

鉛

醋酸鉛の溶液を以て、左の試験を行ふべし。

- 一、稀鹽酸を加ふれば、鹽化鉛の白色沈澱を生ず、この沈澱は、アンモニヤ水に溶解せざれども、熱湯に溶解す。
- 一、稀硫酸を加ふれば、白色の硫酸鉛を沈澱す、然れども鉛鹽の溶液稀薄に過ぐるときは、沈澱せざるか、もしくは暫時放置するのち、沈澱することあるべし、この沈澱は、苛性ソーダ液に溶解す。
- 一、クロム酸カリウム、もしくは沃化カリウムの溶液を加ふれば、黄色の沈澱を生ず、而してクロム酸鉛は、苛性ソーダに溶解す、沃化鉛は、熱湯に溶解し、冷ゆれば、光輝ある黄色の剥片結晶を生ず。

第一類の分別法

銀・鉛および第一水銀化合物とともに一溶液中に存する時は、稀鹽酸を十分に加へて、いづれも鹽化物を沈澱せしめ、これを濾過し、洗淨瓶より冷水を吹き掛けて能くこれを洗ひ、然る後この沈澱を試験管に取り、水を加へて熱し、鹽化鉛を溶解するためなり、温液の儘これを濾し、その濾液に硫酸もしくは鹽酸を加へて、白色の沈澱を生ずれば、鉛の存在する兆なり。

また殘滓は、熱湯にて二回洗ひ、全く鉛を除去したる後、試験管に移し、アンモニヤ水を加へて温め、鹽化銀を溶解するため、再びこれを濾し分け、その濾液に硝酸を加

へてアンモニヤを中和すれば、再び白色の沈澱を生ずべし。これ銀の存在する兆なり。

最後に黑色の殘滓あるは、これ水銀の存在する證にして、熱湯およびアンモニヤ水に溶解せざるべし。

第二類硫化水素によりて沈澱するもの、少量の稀鹽酸を加へて酸性となしたる液に通ずるもの、知るべし。

第二 水銀

硝酸第二水銀溶液を以て、次の試験を行ふべし。

一、硫化水素を通ずるときは、最初は白色沈澱を生じ、次に橙黄色・茶褐色等に變じ、終に黑色の硫化第二水銀

を沈澱す。この沈澱は、鹽酸・硝酸等に溶解せず、ただ煮沸王水に溶解するのみなり。

一、鹽化第一錫の溶液を注加すれば、白色の硫化第一水銀を沈澱するも、過量に注加すれば、遂に灰色の水銀粉末を還元すべし。

一、沃化カリウム溶液を加ふれば、沃化第二水銀の鮮紅色沈澱を生じ、なほ過量の沃化カリウム液を加ふれば、溶解すべし。

蒼鉛

一、鹽化蒼鉛を炭酸ナトリウムとともに、木炭上にて還元焔を以て熱すれば、蒼鉛の小球を生じ、黃色に變ず。

鹽化蒼鉛を稀薄なる鹽酸に溶解し、左の試験を行ふべし。

一、硫化水素を通ずるときは、黑色の硫化蒼鉛を沈澱す。

この沈澱はアルカリに溶解せざれども、煮沸硝酸に溶解す。

一、苛性カリ或はアンモニヤ水を加ふれば、白色の沈澱を生じ、これを煮沸すれば、黄色の酸化蒼鉛に變ず。

一、クロム酸カリウムの溶液を加ふれば、クロム酸蒼鉛の黄色沈澱を生ず、この沈澱は、硝酸に溶解すれどもアルカリには溶解せず。

銅

- 一、銅の鹽類を炭酸ナトリウムとともに、木炭上にて還元焔を以て熱すれば、赤色の銅球を生ずべし、これを硝酸に溶解して、黄色血滷鹽を滴加すれば、茶褐色を呈す。
- 一、硼砂の球中に銅鹽を加へて熱すれば青色を呈す。硫酸銅の溶液を以て、左の試験を行ふべし。
- 一、硫化水素を通ずれば、黒色の硫化銅を沈澱すべし、この沈澱は硝酸に溶解すべし。
- 一、苛性カリを加ふれば、青色の水酸化銅を沈澱す、この沈澱は、過量の試薬を加ふるも溶解せず。
- 一、アンモニヤ水を注加すれば、青色の水酸化銅を沈澱

す、この沈澱は、試薬の過量に溶解して濃青色の液となるべし。

- 一、黄色血滷鹽の溶液を加ふれば、茶褐色の沈澱を生ず。
- 一、硫酸銅の溶液中に、鐵もしくは亜鉛の一片を投ずれば、銅を遊離し、鐵もしくは、亜鉛の面に附著すべし

カドミウム

硝酸カドミウムの溶液を以て、左の試験を行ふべし。

- 一、硫化水素を通ずれば、硫化カドミウムの黄色沈澱を生ず、この沈澱は、硝酸に溶解すれども、硫化アンモニウム、またはシアン化カリウムには溶解せず。
- 一、苛性カリを加ふれば、白色の水酸化カドミウムを沈

澱す、このもの試薬の過量に溶解せず。

一、アンモニヤ水も、また白色の水酸化カドミウムを沈澱し、この沈澱は、試薬の過量に溶解すべし。

砒素

一、亞酸化砒素(亞砒酸)を白色線端に附着し、酒精燈の火焰中に入れば、火焰は蒼白色を帯び、同時に白煙を生ず。

一、亞酸化砒素を白金線端に附着し、還元焰を以て熱し、その焰上に蒸發皿の底部を接すれば、黒膜を附着す、この黒膜は、次亞鹽素酸ナトリウムの溶液に溶解す。

一、亞酸化砒素の少量に、稀鹽酸を加へ、煮沸して溶解し、

これに硫化水素を通ずれば、黄色の硫化砒素を沈澱す、この沈澱は、炭酸アンモニウム溶液を加へて熱すれば、溶解すべし。

アンチモン

一、三鹽化アンチモンを白金線端に附着し、焰色反應を検すれば、火焰に淡綠色を與ふ、その上に蒸發皿の底部を持ち行けば、黒膜を生ず、この黒膜は、砒素膜に比すれば、やや光澤あり、且つ次亞鹽素酸ナトリウム溶液に溶解せず。

一、三鹽化アンチモンの稀鹽酸溶液に硫化水素を通ずれば、橙黄色の硫化アンチモンを沈澱す、このもの炭

酸アンモニウムに溶解せざれども、煮沸鹽酸には溶解す。

一、前のアンチモン液に、水を加ふれば、分解して白色の沈澱を生ず、このものまたこれに鹽酸を加ふれば、溶解すべし。

錫

鹽化第一錫を稀鹽酸に溶解し、次の試験を行ふべし。

一、硫化水素を通ずれば、黒褐色の硫化第一錫を沈澱す。

この沈澱は、黄色硫化アンモニウムに溶解す。

一、苛性カリ液を加ふれば、白色の水酸化第一錫を生じ、このもの試薬の過量に溶解す。

一、アンモニウム水を加ふるも、白色の水酸化第一錫を生ずれども、試薬の過量には溶解せず。

一、鹽化第二水銀溶液を加ふれば、當初白色の鹽化第一水銀を沈澱し、その過量を加へて熱すれば、灰色の水銀を炭酸す。

一、鹽化第一錫液に、鹽素酸カリウムの結晶を加へ、煮沸すれば、鹽化第二錫となるべし、これに硫化水素を通ずれば、黄色の硫化第二錫を沈澱すべし、この沈澱は炭酸アンモニウムに溶解せず。

第二類の分別法

この類に屬する溶液に、稀鹽酸少量を加へて酸性とし、

これに硫化水素を通ずれば、いづれも硫化物となりて沈澱す、よりてこれを濾過し、冷水にて能く洗淨し、その残滓を試験管に移し、黄色硫化アンモニヤと少量の水を加へて、これを徐熱すれば、錫砒素およびアンチモンの硫化物は溶解するが故に、これを濾し分け、その濾し液を第二小類とし、残滓を第一小類とし、二類に小別すべし。第一小類なる残滓は、温湯にて能く洗淨したる後、試験管に移し、稀硝酸を加へて熱するとき、ただ硫化水銀のみ残留し、その他は全く溶解す。即ちこれを濾別し、水銀の存否を知り、次にその濾液に過量のアンモニヤ水を加ふれば、蒼鉛は白色沈澱となりて残留し、銅

とカドミウムとは、過量のアンモニア水に溶解すべし、この濾液に鹽酸を加へて酸性とし、これに硫化水素を通じて、銅とカドミウムとを硫化物として沈澱せしめ、十分洗淨したる後、稀硫酸を加へて煮沸すれば、銅は溶解せざれども、カドミウムは溶解すべし。よりてこの濾液に硫化水素を通じて黄色沈澱を生ずれば、カドミウムの存在する兆なり。また残滓は銅なるを以て、硝酸に溶解し、これに黄色血滲鹽を加ふれば、茶褐色の沈澱を生ずべし。

第二小類なる溶液には、鹽酸を加へて中性となせば、諸金屬は再び硫化物となりて沈澱す、よりてこれを濾過

して温湯にて洗ひ、試験管に移し、炭酸アンモニウムの濃液中にて浸出すれば、砒素は溶解すべし。よりにてこれを濾し分け、その濾液に鹽酸を加へて酸性となせば、再び黄色の硫化砒素を沈澱すべし。その濾滓は、沸騰せる強鹽酸に溶解せしめ、水を加へて稀薄にし、この液に、一片の亞鉛と白金とを加ふれば、アンチモンは白金の表面に附著して黒膜を生ず、これを硝酸に溶解し、再び硫化水素を通ずれば、黄色の硫化アンチモンを沈澱す。錫は亞鉛の表面に附著するが故に、これを鹽酸に溶解し、鹽化第二水銀液を加ふれば、白色の沈澱を生ずべし。

第三類アンモニヤ水、および鹽化アンモニウム溶

液によりて、沈澱するもの。

鐵

硫酸第一鐵、即ち綠礬の溶液を取りて、左の試験をなすべし。

一、アンモニウム水を加ふれば、最初白色の第一水酸化鐵を沈澱し、直ちに空氣中の酸素を吸収して綠色に變じ、終に帶赤褐色の第二水酸化鐵に變ず。

一、硫化アンモニヤ液を加ふれば、黑色の第一硫化鐵を沈澱す、このもの稀鹽酸に溶解す。

一、黄色血滷鹽の溶液を加ふれば、最初は白色にして、忽ち青色に變ずる沈澱を生ず。

- 一、赤色血滲鹽の溶液を加ふれば、青色の沈澱を生ず。
 硫酸第一鐵液に、少量の硝酸を加へて煮沸すれば、黄色の第二鐵鹽に變ず、この液を用ひて、次の如く第二鐵の試験をなすべし。
- 一、アンモニヤ水を加ふれば、赤褐色の第二水酸化鐵を沈澱す。
- 一、黄色血滲鹽の溶液を加ふれば、青色の沈澱を生ず。この物鹽酸に溶解せず。
- 一、赤色血滲鹽の溶液を加ふれば、液色を赤褐色に變ずべし。

一、青硫化カリウム液を加ふれば、試液極めて稀薄なり

といへども、紅色を呈せしむ。

アルミニウム

アルミニウム鹽類を白金線端に附着し、酸化焰にて熱したる後、硝酸エバルト液一滴を附し、更に灼熱すれば、深青色の塊を生ず。

明礬の溶液を取り、左の試験を行ふべし。

一、アンモニヤ水を加ふれば、白色膠狀の水酸化アルミニウムを沈澱す。

一、硫化アンモニヤ液を注加するも、同一の沈澱を生ず、この沈澱は、酸類に溶解し、また試薬の過量に溶解す、これに鹽化アンモニウム溶液を加ふれば、また再び

沈澱す。

クロム

鹽化クロムの溶液を取り、次の試験を行ふべし。

一、アンモニヤ水を加ふれば、赤綠色の水酸化クロムを沈澱す。

一、苛性カリ或ハ苛性ソーダの溶液を加ふるも、同一の沈澱を生ず、このもの試薬の過量に溶解すといへども、その液を熱すれば再び沈澱す。

一、硫化アンモニヤを十分に加ふれば、綠色の水酸化クロムを沈澱す。

第三類分別法

(一一一)

アンモニヤ水、および鹽化アンモニウム溶液を加へて、生じたる沈澱を能く洗ひたる後、鹽酸に溶解し、鹽素酸カリウムを加へて煮沸し、次に苛性ソーダ液を加へ、熱して濾過し、その濾液に、稀鹽酸を加へて酸性となし、次でアンモニヤ水を注加すれば、水酸化アルミニウムを沈澱す、濾滓は乾燥して坩堝に移し、硝酸カリウムとともに融解し、これに水を加へ、熱して濾過し、その濾液に少量の醋酸とともに醋酸鉛の溶液を加ふれば、黄色のクロム酸鉛を沈澱す、また濾滓は鹽酸に溶し、黄色血滲鹽を加へて鐵を驗すべし。

第四類硫化アンモニヤ液によりて沈澱するもの。

亞鉛

(二一)

硫酸亞鉛の水溶液を以て、左の試験をなすべし。

一、硫化アンモニヤ液を加ふれば、硫化亞鉛の白色沈澱を生ず、この沈澱はアルカリに不溶解にして、無機酸類に溶解す。

一、苛性カリの溶液は、白色の水酸化亞鉛を沈澱す、この沈澱は試薬の過量に溶解す、この溶液は、煮沸すれば再び沈澱するも、鹽化アンモニウム液を加ふるも、沈澱することなし。

マンガ

マンガ化合物を、酸化焰を以て、硼砂の球中に灼熱す

れば、紫紅色の球を生ず、これを還元焰にて熱すれば、無色となる。

鹽化マンガンの溶液を用ひて、左の試験をなすべし。

一、硫化アンモニヤ液は、肉紅色の硫化第一マンガンを沈澱す、このもの酸類に溶解す。

一、苛性カリ液は、灰白色の水酸化第一マンガンを沈澱す、この沈澱は、試薬の過量に溶解することなし、またこの沈澱は、酸化して純黒色となる。新に沈澱せる水酸化第一マンガンは、鹽化アンモニウム液に溶解すれども、酸化したるものは溶解することなし。故に第三類中に多少沈澱することあるべき理なり。

(三一)

ニッケル

(四一一)

酸化燐を以て、ニッケル化合物を硼砂球中に熱すれば、帶赤褐色の球となり、冷ゆれば淡色に變ず。然れども、還元燐を以て熱すれば、灰色を呈すべし。

硫酸ニッケルの溶液を以て、左の試験をなすべし。

一、硫化アンモニヤ液を加ふれば、黑色の硫化ニッケルを沈澱す、このもの鹽酸に溶解せずといへども、硝酸または王水に溶解す。

一、苛性カリ溶液を加ふれば、綠色の水酸化ニッケルを沈澱す、而してこの沈澱は、試薬の過量に溶解せず、また空氣中にて變化することなし。

一、アンモニヤ水もまた同一の沈澱を生ず。而して過量の試薬は、この沈澱を溶解して、青色の液となすべし、更にこれに苛性カリ或は苛性ソーダを加ふれば、再び沈澱を生ずべし。

コバルト

コバルト化合物を硼砂の球中にて、酸化燐または還元燐を以て熱すれば、いづれも美青色の球を生ず。

硝酸コバルトの溶液を以て、左の試験を行ふべし。

一、硫化アンモニヤ液を加ふれば、黑色の硫化コバルトを沈澱し、このもの試薬の過量または鹽酸には溶解せざれども、王水には溶解す。

(五一一)

一、苛性カリは、青色の鹽基性鹽を沈澱す、これを熱すれば赤色の水酸化となる。この水酸化物は、炭酸アンモニウムの溶液に溶解して、赤紫色の液となる。

一、アンモニヤ水も、同一の沈澱を生ず、このもの過量の試薬に溶解して赤褐色の液となる。

第四類の分別法

この類に屬する鹽類の混液に、硫化アンモニヤ液を加へて生ずる沈澱に、稀鹽酸を注て振盪すれば、マンガンおよび亞鉛は溶解すべし、よりてこれを濾過し、その濾液に過量の苛性カリを注げば、褐色の水酸化第一マンガンを沈澱すべし。即ちこれを濾し、その濾液へ更に硫

化アンモニヤ液を加ふれば、硫化亞鉛の白色沈澱を生ず。また鹽酸に溶解せざりし部分は、これを王水に溶解し、その液を蒸發し、更に水を加へて稀釋し、これに過量のシヤン化カリウムを加へ、然る後一滴の醋酸を加へて煮沸すれば、黑色の沈澱を生ずべし。これニッケルの存在を示すなり、この沈澱を濾し去り、その溶液を蒸發乾涸し、硼砂の球中にてコバルトを試験すべし。

第五類炭酸アンモニウム溶液をアンモニヤ水を加へてアルカリ性となしたる液に、加ふるにより、沈澱するもの。

バリウム

バリウム化合物を稀鹽酸にて濕ほし、白金線を以て酒精燈の火焰中にてこれを熱すれば、火焰をして綠色を呈せしむ。

鹽化バリウム溶液を用ひて、左の試験をなすべし。

一、炭酸アンモニウム溶液を加ふれば、白色の炭酸バリウムを沈澱す。この沈澱は酸類に溶解す。

一、硫酸または硫酸鹽類の溶液を加ふれば、白色の硫酸バリウムを沈澱す。この沈澱は酸類、アルカリ類またはアンモニウム鹽類に溶解することなし。

一、硫酸カルシウム溶液を加ふれば、同一の沈澱を生ず

ストロンシウム

ストロンシウム化合物を稀鹽酸にて濕ほし、白金線をもつて燈焰中にこれを熱すれば、火焰をして深紅色を呈せしむ。

鹽化ストロンシウムの溶液をもつて、左の試験をなすべし。

一、炭酸アンモニウム溶液は、白色の炭酸ストロンシウムを沈澱し、この沈澱は酸類によりて溶解す。

一、硫酸または硫酸鹽類の溶液を加ふれば、白色の硫酸ストロンシウムを沈澱す。

一、硫酸カルシウム溶液を加ふれば、少時間放置の後、前と同一の沈澱を生ず

(〇二一)

カルシウム化合物を稀鹽酸にて濕ほし、白金線をもつて燈焰中に熱すれば、火焰をして帶黃紅色を呈せしむ。鹽化カルシウムの溶液を用ひて、左の試験をなすべし。

一、炭酸アンモニウム溶液を加ふれば、白色の炭酸カルシウムを沈澱す、この沈澱は酸類に溶解す。

一、硫酸を加ふれば濃厚液に限り、白色の硫酸カルシウムを沈澱す。

一、硫酸カルシウム溶液を加ふるも沈澱を生ぜず。

一、蓆酸アンモニウム溶液は、試薬稀薄なるも、白色の蓆酸カルシウムを沈澱す。この沈澱は鹽酸および硝酸

に溶解すといへども、醋酸および蓆酸には溶解せず。

第五類の分別法

この類に屬する混液に、鹽化アンモニウムおよび炭酸アンモニウムの溶液を注加して、生ずる沈澱を鹽酸に溶解し、これに硫酸カルシウム溶液を加ふれば、忽ち白色沈澱を生ず、この沈澱を煮沸して濾別し、その濾液に蓆酸アンモニウム溶液を加へて、カルシウムの存否を徴すべし。また濾滓は試験管に移し、これに硫酸カリウムおよび炭酸カリウム溶液を加へ煮沸して、その溫液を濾過し、その濾滓に鹽酸を注げば、ストロンチウムは溶解し、バリウムは残留すべし。よりにこれを濾別して、

(一一一)

(三二一)

その液に硫酸カルシウム液を加ふれば、少時の後白色の硫酸ストロンチウムを沈澱すべし、而してその残滓はバリウムなり。なほ焰色反應により確定すべし。

第六類殘餘の陽性イオン

マグネシウム

マグネシウム化合物を白金線端に附着し、火焰中にて熱し、然る後硝酸コバルト液にて濕ほし、更に灼熱すれば桃色の塊を生ず。

硫酸マグネシウム溶液を用ひて、左の試験を行ふべし。
一、アンモニヤ水を加ふれば、水酸化マグネシウムの白澱を生ずれども、鹽化アンモニウムを加ふれば溶解

す。

一、鹽化アンモニウム液およびアンモニヤ水を加へ、次で燐酸ナトリウム(PO_4H_2)を加ふれば、燐酸マグネシウム・アンモニウムの結晶状白色沈澱を生ず。但し試液稀薄なるときは、直ちに沈澱を生ぜざるを以て、玻璃棒にて試験管の内側を靜に摩擦すれば、沈澱を催進することを得べし。

カリウム

カリウム化合物は、白金線の方便により、酒精燈中において熱すれば、火焰をして紫色を帯ばしむ。

一、硝酸カリウム溶液に、酒石酸ナトリウム水素の濃厚

(三二一)

液を加ふれば、白色結晶狀の酒石酸カリウム水素を沈澱す、但し玻璃棒を以て試験管の内側を摩擦し、沈澱を催進すべし。

一、硝酸カリウム溶液に、鹽化白金の溶液を加ふれば、黄色結晶狀の鹽化白金カリウムを沈澱す。

ナトリウム

一、ナトリウム化合物を白金線の方により、酒精燈中において熱すれば、火焰をして黄色を帯はしむ。

一、食鹽溶液に、酒石酸ナトリウム水素の溶液を加ふるも、沈澱を生ぜず。

ナトリウム化合物は、概ね水に溶解するを以て、焰色

反應により、これを檢知するを唯一の方法とす。

アンモニウム

一、アンモニウム鹽類に、苛性カリの溶液を加へて熱すれば、アンモニヤ瓦斯を發す。

一、鹽化アンモニウム溶液に、酒石酸ナトリウム水素の溶液を加へ、玻璃棒にて試験管内を摩擦すれば、白色結晶狀の沈澱を生ず。

一、鹽化アンモニウム溶液に、ネスレル氏の試薬を加ふれば、忽ち赤褐色の沈澱を生ず。

第六類の分別法

この類の混液の一部を取り、苛性カリ液を加へて熱す

(六二一)

れば、アンモニヤ瓦斯を發生す。また他の一部にアンモニヤ水および磷酸ナトリウムを加へて、マグネシウムの存否を検すべし。残りの混液を蒸發乾涸し、これに舊酸の結晶少量を加へ、再び灼熱したる後水を加へて濾過すれば、マグネシウムは殘滓となりて除去するを得べし。よりにて濾液を蒸發乾燥し、その一部は焰色反應によりナトリウムを検し、他の一部は水に溶解し、鹽化白金もしくは酒石酸ナトリウム水素液を加へて、カリウムを検出すべし。

第三章 陽性イオンの檢出

(七二一)

ここに水溶液あり、この溶液中に如何なる種類の陽性イオンを含有せるかを檢知せむとす。まづこれに稀鹽酸を注加し、白色沈澱を生ずるときは、第一類に屬するイオンの存在するものなれば、なほ過量の稀鹽酸を加へ、この類のイオンをして全く沈澱せしめ、これを濾過し、その沈澱を以て第一類分別法に従ひ、その何なりやを檢定し、次にその濾液に硫化水素を通じ、第二類に屬するイオンを悉く沈澱せしめ、これを濾別し、その殘滓は、第二類分別法によりて、これを檢出し、その濾液は蒸發して、鹽酸および硫化水素の餘分を除去し、更に鹽化アンモニウム溶液、およびアンモニヤ水を加

(八二一)

へて、第三類のイオンを沈澱せしめ、これを第三類分別法に従ひて処理し、以下順次かくの如くして、陽性イオンを検出すべし。

水素も陽性イオンなれども、酸類の溶液中に存するものなれば、これを検するには、青色リトマス液を赤色に變ずると、炭酸鹽類を分解して、無水炭酸を發出するにより、知ることを得べし。

可驗體もし水に溶解せざるときは、強鹽酸、もしくは硝酸、または王水に溶解せしめ、これを蒸發し、水を加へて稀釋し、以て前記の方法を行ふべし。

第四章 陰性イオンの反應

第一類鹽化バリウムによりて、沈澱するもの。(鹽酸の存在する液にありて)

硫酸

硫酸ナトリウムの溶液を用ひて、左の試験をなすべし。

一、鹽化バリウム溶液を加ふれば、白色の硫酸バリウムを沈澱す、この沈澱は、鹽酸または硝酸に溶解することなし。

一、硝酸鉛の溶液を注加すれば、硫酸鉛の重き白色沈澱を生ずべし。

(九二一)

一、硫酸鹽類は、炭酸ナトリウムとともに、木炭上において、吹管の方便により、還元焰を以て熱すれば、硫化物を生ず、故に鹽酸をこれに注ぐときは、直ちに硫化水素の臭氣を發すべし。

第二類鹽化バリウムによりて、沈澱するもの。(中性液にありて)

磷酸

磷酸ナトリウムの溶液を以て、左の試験をなすべし。

一、鹽化バリウム溶液を加ふれば、磷酸バリウム水素の白色沈澱を生ず、この沈澱は、硝酸もしくは鹽酸に溶解す。

一、硝酸銀の溶液を加ふれば、磷酸銀の黄色沈澱を生ず、

この沈澱は、硝酸もしくはアンモニヤ水に溶解す。

一、醋酸鉛の溶解を加ふれば、磷酸鉛の白色沈澱を生ず、

この物硝酸に溶解すれども、醋酸には溶解せず。

炭酸

炭酸ナトリウム溶液を用ひて、左の試験を行ふべし。

一、鹽化バリウムの溶液を加ふれば、白色の炭酸バリウムを沈澱す、この沈澱は、酸類に溶解す。

一、鹽酸もしくは他の酸類を加ふれば、泡沸して無水炭酸を發出すべし。よりて、玻璃棒の一端に石灰水を附着し、これに觸るれば、白濁を生ずべし。

硅酸

(二三一)

一、硅酸ナトリウムの溶液に鹽化バリウムを加ふれば、硅酸バリウムの白色沈澱を生ず、この沈澱に鹽酸を注加すれば、膠狀の硅酸を分離す。もし溶液稀薄なるときは、これを蒸發乾燥し、然る後水にて洗へば、不溶性の二酸化硅素を殘留すべし。

二、二酸化硅素を燐鹽燐酸ナトリウム・アンモニウム・水素とともに、白金線端にて熱すれば、燐鹽の無色透明球中に、二酸化硅素は溶融せずして浮遊するを見るべし。

亞硫酸

亞硫酸ナトリウムの溶液を取り、左の試験をなすべし。

一、鹽化バリウム溶液を注加すれば、亞硫酸バリウムの白色沈澱を生ず、この沈澱に、鹽酸を加ふれば、溶解して二酸化硫黄を發生す。

一、硝酸銀の溶液を加ふれば、白色の亞硫酸銀を沈澱す、これを熱すれば、銀を分離して黒色に變ずべし。

一、亞鉛と鹽酸とを加ふれば、硫化水素を發生するが故に、その臭氣と鉛鹽の溶液にて濕ほしたる紙片を黒變するによりて、認知することを得べし。

第三類硝酸銀溶液によりて、沈澱するもの。

鹽酸 鹽化水素

(三三一)

- 一、食鹽の溶液に硝酸銀溶液を加ふれば、鹽化銀の白色沈澱を生ず、この沈澱は、日光に觸れて黒紫色に變ず、またこの沈澱はアンモニヤ水に溶解す。
- 一、食鹽に、二酸化マンガンおよび硫酸を加へて熱すれば、鹽素を發生す。鹽素はその臭氣その色および漂白作用によりて知ることを得べし。

亞硝酸

- 一、亞硝酸カリウム溶液を取り、左の試験をなすべし。
- 一、硝酸銀溶液は、亞硝酸銀の白色沈澱を生ず、この沈澱は多量の水に溶解す。
- 一、少量の硫酸を加へて液を酸性とし、硫酸第一鐵液を

加ふれば、黒色を生ず、これ酸化窒素を生じて、硫酸第一鐵液中に溶解するによるなり。

硫化水素酸

- 一、硫化ナトリウムの溶液を用ひて、左の試験を行ふべし。
- 一、硝酸銀液を加ふれば、黒色の硫化銀を沈澱す。
- 一、醋酸鉛は、黒色の硫化鉛を沈澱す。
- 一、鹽酸或は硫酸を加ふれば、硫化水素を發生す。而して硫化水素は、その臭氣と鉛鹽の溶液を以て濕ほしたる紙片を黒色に變ずるとによりて知ることを得べし。

第四類何等の試薬によるも、沈澱せざるもの。

硝酸

一、硝酸カリウムの溶液を試験管に入れ、硫酸第一鐵の溶液を混和し、これに少量の強硫酸を管側に沿ひて徐々に注入すれば、二液あひ觸るる所に黒褐色の環を生ず。

一、硝酸カリウム溶液に、藍の溶液少量と數滴の鹽酸とを注加して煮沸すれば、藍の色を消滅すべし。

鹽素酸

一、鹽素酸鹽類は、熱すれば酸素を發出して鹽化物を殘留するを以て、この鹽化物を水に溶解し、硝酸銀を加ふれば鹽化銀の沈澱を生ずべし。

一、鹽素酸鹽は、二酸化の硫黃ために還元して、鹽素を生

ずるを以て、鹽素酸鹽の溶液に藍の溶液を加へ、これに硫酸および亞硫酸鹽の溶液を注ぐときは、藍色を消滅す。

第五章 陰性イオンの檢出

原物體または可驗液の一部に、鹽化バリウム(もしくは硝酸バリウム)の溶液を加へ、白色の沈澱を生じ、その沈澱鹽酸に溶解せざれば、硫酸の兆なり。もし鹽酸に溶解すれば、磷酸、炭酸、亞硫酸の類なり。よりて前章記する反應により、これを確知すべし。

原物體または可驗液の一部に、二三倍の強硫酸を加へ

て熱し、瓦斯を發生せざれば、多分硫酸と知るべし。もし瓦斯を發すれば左の如し。

甲、無色の瓦斯

一、無色無臭にして、玻璃棒に附着する石灰水に觸れて、白濁を生ぜしむれば、炭酸なり。

一、刺激性の瓦斯を發し、アンモニヤ瓦斯もしくはアンモニヤ水に觸れて、白煙を生ずれば、鹽酸なり。

一、腐敗卵の如き惡臭を有する瓦斯を發し、醋酸鉛にて濕ほしたる紙片を黒色に變ずれば、硫化水素なり。

一、硫黃の燃ゆる如き臭氣を發すれば、亞硫酸なり。

乙、有色瓦斯

一、刺激性ある黄綠色の瓦斯を發し、褪色作用を呈すれば、鹽素酸もしくは次亞鹽素酸なり。

一、刺激性ある黄褐色の瓦斯を發すれば、亞硝酸なり。
(時として硝酸もこの反應を呈することあり)

可驗液に鹽化バリウムを加へて生ずる白色沈澱を試験管に集め、稀鹽酸を加へて振盪し、然る後これを濾過し、硫酸バリウムを除去し、その濾液にアンモニヤ水を加へて中性とし、硝酸銀溶液を加へ、黄色沈澱を生ずれば、磷酸なり。

可驗液に鹽酸を加へて、膠狀の沈澱分離すれば、硅酸なり。

可驗檢に硫酸第一鐵液および硫酸を加へて黑色の環を生ずれば、硝酸なり。
以上檢出法に従ひ豫察したる所は、なほ前章記する所の反應に徴し、これを確定すべし。

教科用實驗化學終

明治三十五年九月十三日印刷

實驗化學全一冊

明治三十五年九月十六日發行

定價 金六拾錢

著作者 山元敬太郎

發行兼者 株式會社普及舍

東京市日本橋區吳服町一番地

代表者 山田禎三郎

右社長

賣捌所 各府縣特約賣捌所



不許複製

47

59

