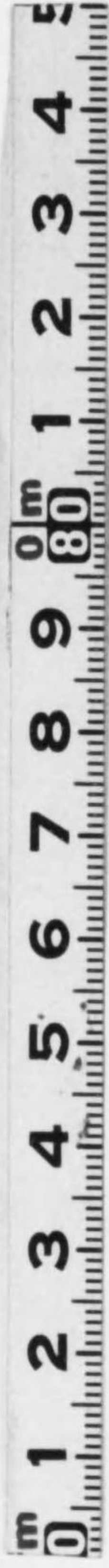


始



再訂  
化學實驗指針

神戶高等商船學校



400  
62

特252  
471



クロム	Cr	52.01	プロトアクチニウム	Pa	231
珪素	Si	28.06	ヘリウム	He	4.003
ゲルマニウム	Ge	72.60	ベリリウム	Be	9.02
コバルト	Co	58.94	硼素	B	10.82
サマリウム	Sm	150.43	ホルミウム	Ho	163.5
酸素	O	16.000	マグネシウム	Mg	24.32
臭素	Br	79.916	マンガン	Mn	54.93
ジルコニウム	Zr	91.22	モリブデン	Mo	95.95
水銀	Hg	200.61	ユーロビウム	Eu	152.0
水素	H	1.0081	沃素	I	126.92
スカンジウム	Sc	45.10	ラヂウム	Ra	226.05
錫	Sn	118.70	ラドン	Rn	222
ストロンチウム	Sr	87.63	ランタン	La	138.92
セシウム	Cs	132.91	リチウム	Li	6.940
セル	Ce	140.13	燐	P	30.98
セレン	Se	78.96	ルテシウム	Lu	175.0
蒼鉛	Bi	209.00	ルテニウム	Ru	101.7
タリウム	Tl	204.39	ルビヂウム	Rb	85.48
炭素	C	12.010	レニウム	Re	186.31
タングステン	W	183.92	ロヂウム	Rh	102.91
タンタル	Ta	180.88	バナヂン	V	50.95



## (再訂) 化學實驗指針附録)

## 昭和十四年萬國原子量表

元素名	元素記號	原子量	元素名	元素記號	原子量
亜鉛	Zn	65.38	ヂスプロシウム	Dy	162.46
アルゴン	A	39.944	チタン	Ti	47.90
アルミニウム	Al	26.97	窒素	N	14.008
アンチモン	Sb	121.76	ツリウム	Tu	169.4
硫黄	S	32.06	鐵	Fe	55.84
イテルビウム	Yb	173.04	テルビウム	Tb	159.2
イツトリウム	Y	88.92	テルル	Te	127.61
イリヂウム	Ir	193.1	銅	Cu	63.57
インヂウム	In	114.76	トリウム	Th	232.12
ウラン	U	238.07	ナトリウム	Na	22.997
エルビウム	Er	167.2	鉛	Pb	207.21
鹽素	Cl	35.457	ニオブ	Nb	92.91
オスミウム	Os	190.2	ニッケル	Ni	58.69
カドミウム	Cd	112.41	ネオヂム	Nd	144.27
ガドリニウム	Gd	156.9	ネオン	Ne	20.183
カリウム	K	39.096	白金	Pt	195.23
ガリウム	Ga	69.72	ハフニウム	Hf	178.6
カルシウム	Ca	40.08	パラヂウム	Pd	106.7
キセノン	Xe	131.3	バリウム	Ba	137.36
金	Au	197.2	砒素	As	74.91
銀	Ag	107.880	弗素	F	19.00
クリプトン	Kr	83.7	プラセオヂム	Pr	140.92
クロム	Cr	52.01	プロトアクチニウム	Pa	231
珪素	Si	28.06	ヘリウム	He	4.003
ゲルマニウム	Ge	72.60	ベリリウム	Be	9.02
コバルト	Co	58.94	硼素	B	10.82
サマリウム	Sm	150.43	ホルミウム	Ho	163.5
酸素	O	16.000	マグネシウム	Mg	24.32
臭素	Br	79.916	マンガン	Mn	54.93
ジルコニウム	Zr	91.22	モリブデン	Mo	95.95
水銀	Hg	200.61	ユーロビウム	Eu	152.0



オスミウム	Os	190.2	ニッケル	Ni	58.69
カドミウム	Cd	112.41	ネオヂム	Nd	144.27
ガドリニウム	Gd	156.9	ネオン	Ne	20.183
カリウム	K	39.096	白金	Pt	195.23
ガリウム	Ga	69.72	ハフニウム	Hf	178.6
カルシウム	Ca	40.08	パラヂウム	Pd	106.7
キセノン	Xe	131.3	バリウム	Ba	137.36
金	Au	197.2	砒素	As	74.91
銀	Ag	107.880	弗素	F	19.00
クリプトン	Kr	83.7	ブラセオヂム	Pr	140.92
クロム	Cr	52.01	プロトアクチニウム	Pa	231
珪素	Si	28.06	ヘリウム	He	4.003
ゲルマニウム	Ge	72.60	ベリリウム	Be	9.02
コバルト	Co	58.94	硼素	B	10.82
サマリウム	Sm	150.43	ホルミウム	Ho	163.5
酸素	O	16.000	マグネシウム	Mg	24.32
臭素	Br	79.916	マンガン	Mn	54.93
ジルコニウム	Zr	91.22	モリブデン	Mo	95.95
水銀	Hg	200.61	ユーロビウム	Eu	152.0
水素	H	1.0081	沃素	I	126.92
スカンジウム	Sc	45.10	ラヂウム	Ra	226.05
錫	Sn	118.70	ラドン	Rn	222
ストロンチウム	Sr	87.63	ランタン	La	138.92
セシウム	Cs	132.91	リチウム	Li	6.940
セル	Ce	140.13	燐	P	30.98
セレン	Se	78.96	ルテシウム	Lu	175.0
蒼鉛	Bi	209.00	ルテニウム	Ru	101.7
タリウム	Tl	204.39	ルビヂウム	Rb	85.48
炭素	C	12.010	レニウム	Re	186.31
タングステン	W	183.92	ロヂウム	Rh	102.91
タンタル	Ta	180.88	バナヂン	V	50.95





再訂 化學實驗指針目次

	頁
第一章 天秤	1—3
第二章 加熱器	4
第三章 硝子管細工	5—6
第四章 木栓の扱方	7—8
第五章 酸素	9—11
第六章 無水炭酸	12—13
第七章 鹽化水素	14—16
第八章 硝酸	17—18
第九章 硫酸の性質	19
第十章 アムモニア	20—21
第十一章 濾過及び蒸發	22
第十二章 酸の定性	23—24
第十三章 定量分析	25—29
第十四章 水中のアムモニアの定量	30—31
第十五章 石炭の試験	32—35
第十六章 油の試験	36—41
第十七章 金屬イオンの檢出	42—44
第十八章 白色ペイントの分析	45—46





# 再訂 化學實驗指針

## 第一章 天 秤

1. 天 秤 天秤 Balance は之に附屬する分銅 Weight の質量に比較して物體の質量を測る装置なり。而して其の測り得る最大量を示すに 秤量 Capacity, 最小量を示すに 感量 Sensibility なる語を用ふ。

秤量 50 瓦、感量 1 厘の 調劑天秤 Pharmacist's balance に附屬する分銅の一例を擧ぐれば下の如し。

20 瓦, 10 瓦, 10 瓦, 5 瓦, 2 瓦, 2 瓦, 1 瓦, 5 分, 2 分, 2 分, 1 分, 5 厘, 2 厘, 2 厘, 1 厘

〔注意〕 分銅の数は必ず實驗の前後に於て過不足なきや否やを検するを要す。

又分銅を取扱ふには必ず ビンセット Pinset を用ひ直接に手を觸るべからず。

2 天秤の整理 天秤の支柱に懸錘 Plumb-line を附したるは臺箱の表面を水平に、從ひて支柱を鉛直にするに便せんが爲なり。

(1) 先づ臺箱の前方の脚の螺旋によりて支柱を鉛直ならしめよ。

(2) 臺箱の前方にある把手を徐に左方に廻はせば桿 Beam は上りて其の運動は自由となる。然る時は桿の中央に附したる



指針 Pointer の尖端が、支柱の下部に在る目盛の中央の線（之を零點と云ふ）を中心として左右に振動するや否やを見よ。若し秤皿の番號が桿の兩端に附したる番號と一致せるも振動の中心が甚しく一方に偏するときは、多く偏する側の桿の端に附したる錘を徐々に桿の中央より遠ざけ、或は反對の側の錘を中央に近づけて、兩臂の支點に對する能率を等しくすべし。

3. 天秤の使用法 天秤を使用するに當りては先づ其の整理を行ふを要す。

(A) 物體の質量を測る場合 此の場合には測るべきものを左方の秤皿に載せ、右方の秤皿には物體と略ぼ等しき重量の大なる分銅を載せ、徐々に把手を右方に廻はせ、指針の先端が右方に多く偏するは分銅の不足を示すものなれば、増さざるべからず。又指針が左方に多く偏するは分銅の過重を示すものなるを以て、分銅を減せざるべからず。かく分銅を加減して指針が目盛の零點を指す如き分銅を求むべし。

(B) 或量の物質を秤取する場合 此の場合には先づ秤取すべき物質の重さに等しき分銅を左方の秤皿に載せ、次に物質を右方の秤皿に載せ、物質の量を増減して所要の量を秤取すべし。

#### 4. 天秤使用上の注意

(1) 天秤を蔽ふ硝子箱の戸の開閉及び桿等の運動は滑かに行はるゝやうになすべし。

- (2) 硝子箱内及び秤皿等は常に清潔に保て。
- (3) 桿を下ぐるるとき、秤皿受と臺とを烈しく衝突せしむべからず。指針が零點を過ぐる瞬間毎に少しづつ下ぐるやうになすべし。
- (4) 分銅或は物質を秤皿に載せ、或は之を取去るときには、豫め秤皿を十分に下げ置くべし。
- (5) 指針の運動を観測するには、眼を支柱の前面に於て略ぼ同一の水平面内に置くを要す。然らざれば目盛の讀みに誤差を生ず。
- (6) 成るべく大なる分銅は中央に、小なる分銅は其の周圍に置け。
- (7) 物體の熱き間は秤るべからず。これ熱の爲に空氣の流動起り、或は秤皿を焦すを以てなり。
- (8) 秤皿を侵蝕する惧ある物質は、適當の器に入れて秤るべし。
- (9) 秤量を終らば、桿を下げ置くことを忘るべからず。
- (10) 天秤に故障起り、或は分銅を紛失せしめたる場合等には、速に其の旨を教官に申告して指揮を待つべし。



## 第二章 加熱器

1. **GS 式ブンゼン燈** このブンゼン燈 Bunsen Burner は三部より成る。即ち基、瓦斯調節器及び燃焼管これなり。基の中央に在る圓柱の先端は圓錐形をなし、其の尖端が瓦斯調節器の管孔中に入りて、瓦斯の流出量を加減する用をなす、又燃焼管を右方に廻せば空氣は其下方より管内に入りて瓦斯に混す。故に調節器及び燃焼管を共に右方に廻せば、空氣及び瓦斯は燃焼管内にて混す。

### 2. GS 式ブンゼン燈の使用法

- (1) 瓦斯調節器及び燃焼管を左方に廻して瓦斯及び空氣の入口を塞ぎたる後、机上の瓦斯分派管 Gas tap の活栓 Cock を開け。
- (2) 瓦斯調節器のみを右方に少しく廻し瓦斯を流出せしめて之に点火し、焰の長さを約5浬となし、焰の模様を檢せよ。
- (3) 瓦斯調節器を左手の拇指と食指にて固く抑へ、燃焼管を少しく右方に廻して焰の状態の變化する有様を觀察せよ。
- (4) 瓦斯調節器を左手にて固持し、燃焼管を徐々に右方に廻はせ。焰は如何に變化するか。終には焰が管中に入りて、其の所の瓦斯の出口にて燃ゆるに至るべし。この現象を「燈に火が戻る」strike back と云ふ。この場合には燃焼管は強く熱せらるゝを以て、Gas tap の Cock を閉ぢて消燈せよ。又燃焼管に水をかけて冷却せよ。

## 第三章 硝子管細子

1. 切り方 硝子管 Glass tubing を机上に斜に置き、左手にて切るべき部分を強く持ち、拇指の爪を直角に立て、定規となし、鑢の稜を管に直角に當て、一回だけ強く前方へ押し、成るべく鑢疵を深く附けたる後、管を両手に持ち、左右の拇指の爪を密接させて疵の直後に當て、兩拇指にて軽く前方へ押して管を折れ。若し折れずば、前に附したる鑢疵を長くして再び前の如くして折れ。

太き硝子管を切るには鑢疵を長く深く附けよ。

2. 切口の丸め方 硝子管の切口の角は鋭利にて危険なるのみならず、使用上にも不便なれば之を丸め置くこと必要なり。硝子管の切口を丸めるには、管を鉛直と約45°の角をなすやうに持ち、其の端を焰の中に約5浬だけ入れ、管を廻しながら其の内外の角を一樣に熱せよ。

この際熱し過ぎれば管孔が小さくなるを以て注意を要す。

硝子棒の角を丸める方法も同様なり。

攪拌棒 Stirring rod を作るには、管の一方の切口が熔けて其の孔が全く塞がり、半球状になるまで熱すべし。而して他の切口は軽く角を丸め置くべし。

實驗に使用する硝子管は、必ず兩端を丸め置くべし。

3. 曲げ方 硝子管を曲ぐるには、管を両手に持ちて曲ぐべき部分を斜に焰の中に入れ、前後に廻しながら熱し、管が軟かになりたる後焰の中より取出して少しく曲げよ。數回かくして終に所要の角



度に至らしむべし。急に強く曲ぐるときは、曲げたる部分が奇形になり、且つ管孔が小さくなりて、瓦斯及び液體の流通が悪くなる。曲げたる部分は圓みを持つやうになせ。又曲げたる硝子管の各部分は、同一の平面内に在るやうになすべし。

硝子管の端に近き部分を曲ぐる場合には、曲ぐべき部分より短き方の端を左手に持ち、反對の側の適當の所を右手に持ち、左手を低く右手を高くして曲ぐべき部分を熱せよ。

4. 管の継ぎ方 二本の硝子管を継ぐには継ぐべき端を同時に焰の中に入れ、管を斜に保持して廻しながら熱し、軟くなりたる後焰の中にて兩端を押附け、次に焰中より取出して軽く引け。

5. 管端を細くする法 硝子管を水平に持ちて焰の中に入れ、前後に廻しながら周圍を一様に熱し、硝子が軟くなり、且つ肉が厚くなりたる後取出し、徐に左右に引伸せ。

急に引伸すときは尖りたる部分の肉が薄くなりて缺け易し。引伸したる部分が冷えたる後切るべき部分を机の角に當て、鑢にて疵を附けて折れ。尙ほ切口は軽く丸め置くべし。

## 第四章 木栓の扱方

1. 壓搾 木栓の二平面中廣き方を其の上面と云ひ、狭き方を下面と云ふ。挿入すべき フラスコ Flask の口よりも下面が稍大なる木栓を取り、其の上面を左に、下面を右にして木栓壓搾器 Cork-squeezer の溝に入れ、木栓を左手にて少じづつ廻しながら軽く壓搾せよ。次に木栓に印したる壓搾器の溝の角の痕を去る爲に、机の上に掌にて強く押し轉がせ。

2. 穿孔法 左手の拇指と食指にて木栓を保持し、其の下面を机の側面に當て、右手にて挿入すべき硝子管よりも稍細き木栓穿孔器 Cork-borer を、木栓の上面に當て、穿孔器が常に上面と直角を保つやうにして軽く押しながら之を徐々に左右に廻せ。穿孔器の先端が1~2 耗にて下面を出でんとするに至らば、木栓と机との間に小さき板を置き、前よりも少し強く押しながら穿孔器を廻せ。かくすれば下面の孔は圓形となるべし。押す力が足らざる時は孔の周圍の部分が缺くることあり。

穿ちたる孔が小さくして硝子管を挿入すること困難なる場合には丸鑢を孔に挿入し、軽く左右に廻して孔の内面を磨り取り、適當の大きさにせよ。木栓の穴は常に圓形を保つやうにせざるべからず、然らざれば木栓と硝子管との間に隙間を生じ、其の隙間より氣體或は液體が流出すべし。

木栓に二つの孔を穿つには、其の上面の直徑上に於て適當なる距離を保たしむべきなり。又、穿孔器の先端が木栓の側面より外に出



でざる様に注意することを要す。三孔を穿つ場合には其の孔の中心が三角形の頂点にあるやうにすべし。

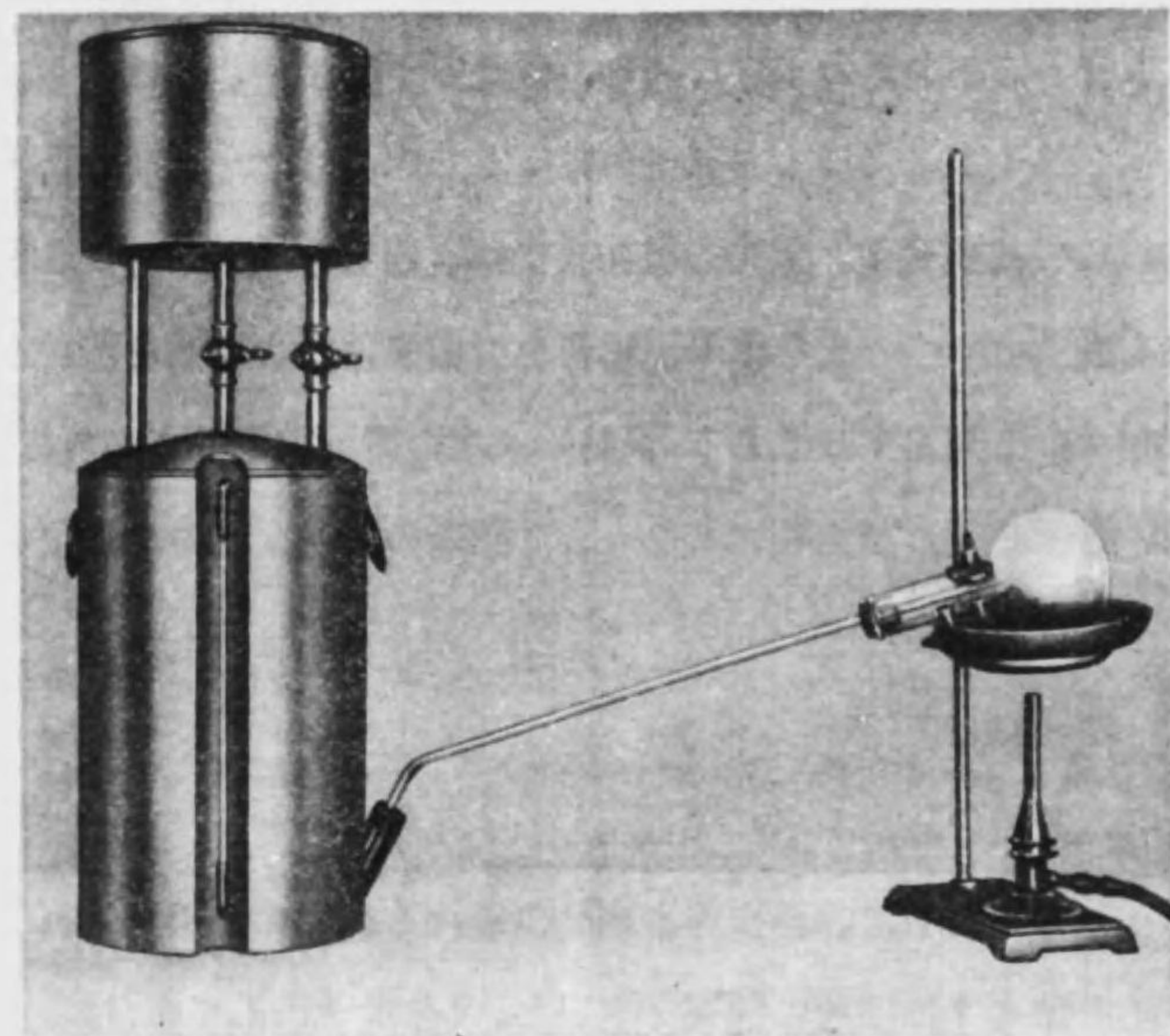
穿孔したる木栓は壓搾すれば碎くることあるを以て注意を要す。

## 第五章 酸 素

**A. 装置** フラスコに適合する木栓を取り、壓搾したる後孔を穿ち、長さ約10 厘の硝子管を挿入してフラスコに嵌め、氣密を檢せよ。

氣密を檢するには硝子管の端を淺く(1~2 耗)水中に入れ、フラスコを兩手にて暖むべし。然る時に管口より氣泡が出づるは氣密なる證なり。氣泡が出でざる時は、木栓と硝子管との間及び木栓とフラスコとの間を仔細に檢し、之を氣密にする方法を講せよ。但しバ

第 一 圖





ラビン等を用ひて隙間を塞ぐも無効なり。

フラスコを、レトルト臺 Retort stand の環 Ring の上に載せたる砂皿 Sand bath の上に横へ、其の頸をレトルト臺の挟み Clamp にて挟め。

砂皿の底と Burner の口との距離は約3 厘とせよ。但し Burner はレトルト臺の臺 Base の中央に置け。次に硝子管にて長き導管を造りて瓦斯貯槽 Gas holder に捕集し得るやうに装置せよ。

(装置は模範を示しあれば就いて視よ)。

**B. 製法** フラスコを Clamp より外づし、栓を去つて鹽素酸カリウム  $KClO_3$ 、約20 瓦と其の半量の二酸化マンガンを混合したる物を入れ、木栓を施し氣密を検したる後再び前の如く装置せよ。次に導管の端を金盞の水の中に入れ、砂皿の下部より、始は弱く、次第に強く熱せよ。管口より氣泡が盛に出で來らば之を瓦斯貯槽 Gas holder にて捕集せよ。氣體の發生止まば、導管を Holder より引出したる後 Burner の火を消せ。導管を引出す前に火を消せば、水がフラスコ中に流入する惧あり。又装置は次の諸實驗を終る迄放置し、最後に處理せよ。鹽素酸カリウムより酸素の發生する時の變化を化學方程式にて記せ。

### C. 實驗

(1) 貯槽の酸素を水にて置換して集氣壺に移せ。

この壺中に、心に赤き部分の残れる蠟燭の餘燼を入れよ。

點火すれば速に蠟燭を取出し、火を吹き消して再び試みよ。

(2) 蠟燭を燃したる壺中に試験管に一杯の石灰水を注入して振

盪せよ。如何なる變化起るか。

(3) 木炭の小塊を鐵線にて結びて燃燒匙に吊し、之に點火して酸素中に下せ。木炭の燃燒止みたる後、實驗(1)の如く石灰水を注ぎて試みよ。

(4) 酸素を捕集したる壺に約2 厘の深さに砂を入れ、其の中に螺旋狀に巻きたる鐵線的一端に挿したるマッチの軸木に點火したるものを下せ。鐵線が燃えて生じたるものは何か。又之が生ずる際の變化を方程式にて示せ。

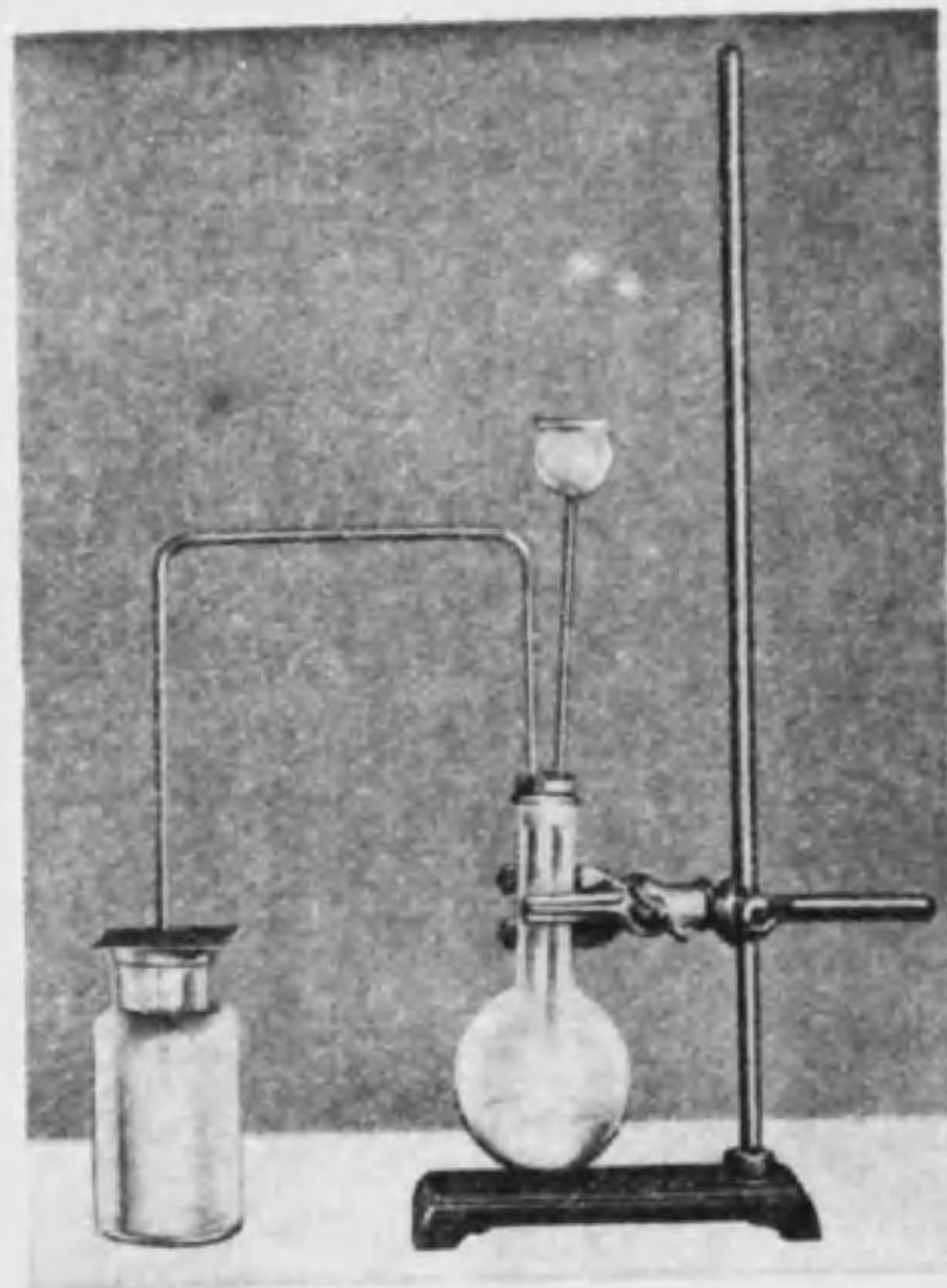


## 第六章 無水炭酸

A. 装置 範例に倣ひて装置せよ。

B. 製法 フラスコに約半分の水を入れ、之を傾けて數個の大理石塊をフラスコの内面に沿ひて入れたる後、石塊を蔽ふに足るだけの水を残して木栓を嵌め、導管の端を集氣壺の底に達せしめ置き、漏斗管 Thistle funnel (或安全漏斗 Safety funnel) より濃鹽酸を注げば、石塊の表面より盛に無水炭酸の氣泡を發生す。無水炭酸が壺の何れの部分迄溜りたるかは點火したる蠟燭を降せば容易く知ることを得。

第二圖



### C. 實驗

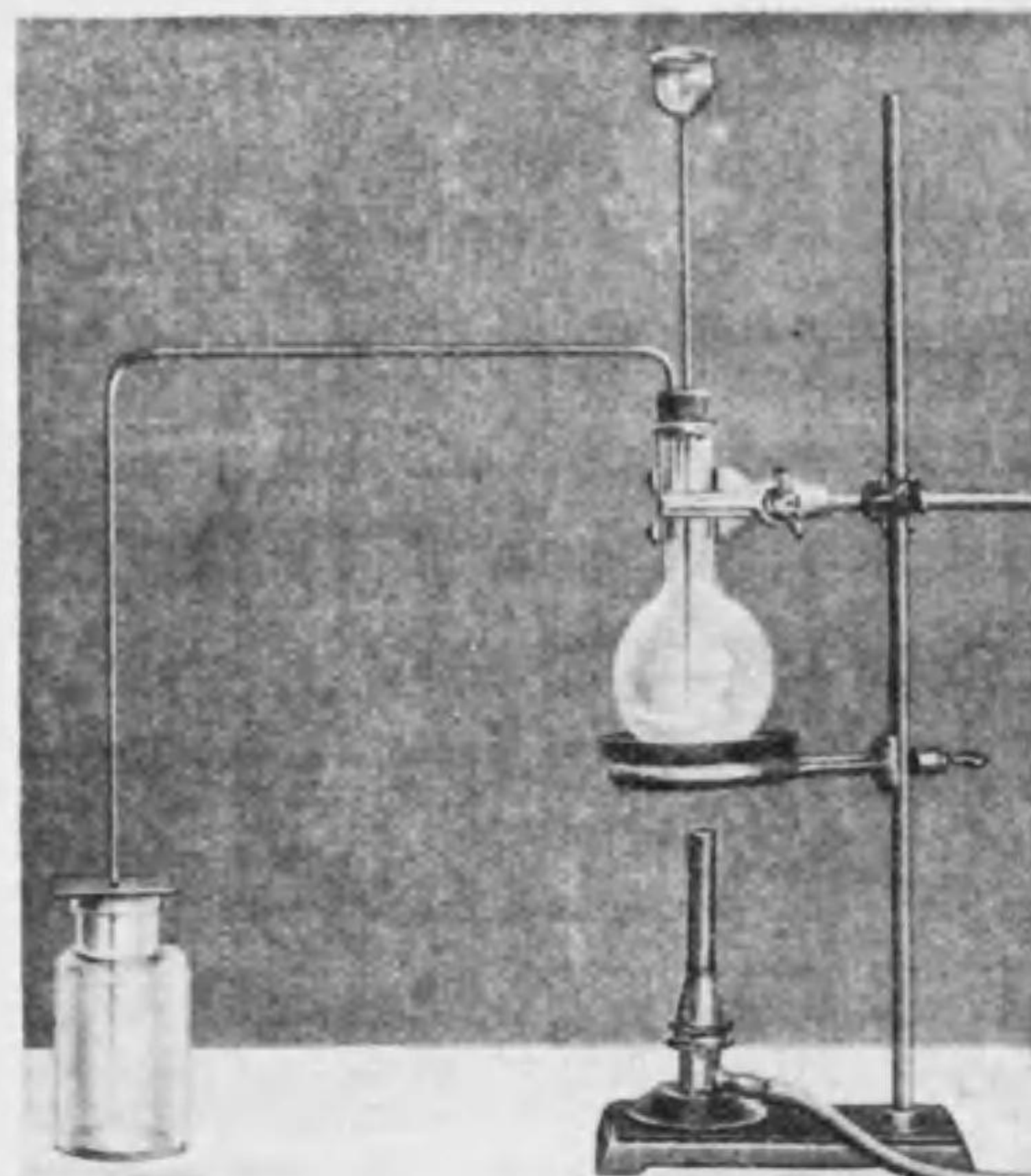
- (1) 試験管に無水炭酸を充て、管口を塞ぎてビーカーの水中に倒に立て、其の口を開け。再び管口を塞ぎて取出し、振盪したる後、前の如く管を水中に倒立せよ。水が占むる體積と管の容積との比は如何。  
管口を塞ぎて水中より取出し、管内の液の味を試みよ。尙ほ青色試験紙を浸し、或は苛性アルカリ液にて着色したるフェノールフタレン液の1~2滴を加へ見よ。
- (2) 試験管にも許り石灰水を盛り、導管の先端を其の底に達せしめて無水炭酸を通すれば、石灰水に如何なる變化を生ずるか。  
無水炭酸を永く通すれば如何。  
一度生じたる白濁が消失したる後の液を煮沸せよ。如何なる變化起るか。  
石灰水に無水炭酸を通すれば白濁を生ずれども、終には白濁が消失する變化を化學方程式にて示せ。
- (3) 上の諸實驗によりて、無水炭酸の檢出法を案出せよ。



## 第七章 鹽化水素

A. 装置 フラスコに、漏斗管及び直角に曲げたる短き導管を挿入したる木栓を嵌め、氣密を檢せ。食鹽をフラスコに入れ、木栓を嵌めて再び氣密を確めたる後、之を範例の如く装置せよ。砂皿とベンゼン燈の口との距離は約3種となし、ゴム管にて短き導管に連結したる長き導管は硝子板の孔を通りて其の端は集氣壇の底に達せしめよ。

第三圖

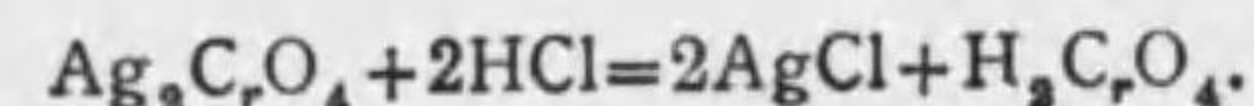


B. 製法 集氣壇に少量の水を入れ、稀硫酸(1:1)を食鹽を蔽ふに足るだけ漏斗管より注ぎ入れよ。次にフラスコを徐に熱して、壇中の導管の口より氣泡が出でざるに至れば、試験管に捕集せよ。鹽

化水素が管に充てりや否やを試むるには硝子棒の一端をアムモニア水にて濕し、之を管口に近づけ見よ。濃き白煙(鹽化アムモニウム)を生ずるは、管に鹽化水素が充ちたることを示す。この際起りたる化學變化を方程式にて示せ。

## C. 實驗

- (1) 鹽化水素の満ちたる試験管の口を塞ぎて水中に倒立せよ。水は管内に昇るか、水が管内に昇るは何を示すか。次に管口を塞ぎて取出し、溶液の味を試みよ。又この溶液の青色リトマス試験紙に對する反應如何。
- (2) 餘分の鹽化水素を水に溶して稀鹽酸を造り、次の諸實驗を行へ。
- (3) 稀鹽酸を試験管に約 $\frac{1}{2}$ 許り取り、1~2滴の硝酸を加へたる後、數滴の硝酸銀液を滴下せよ。如何なる沈澱を生ずるか。生じたる沈澱は鹽化銀  $\text{AgCl}$  なり、此際起る變化を方程式にて記せ。  
又沈澱は煮沸によりて溶解するか。
- (4) 約 0.5c. の稀鹽酸を試験管に取り、更に之を約 15 倍の水にて稀釋し、數滴の硝酸銀液を加へたる後褐色の現はる、迄クロム酸カリウム  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  液を注加せよ。褐色の沈澱はクロム酸銀  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  なり。次に稀鹽酸を加ふれば再び白色の沈澱を生ずべし。



この性質あるを以て、鹽素イオンの定量に於て、クロム酸



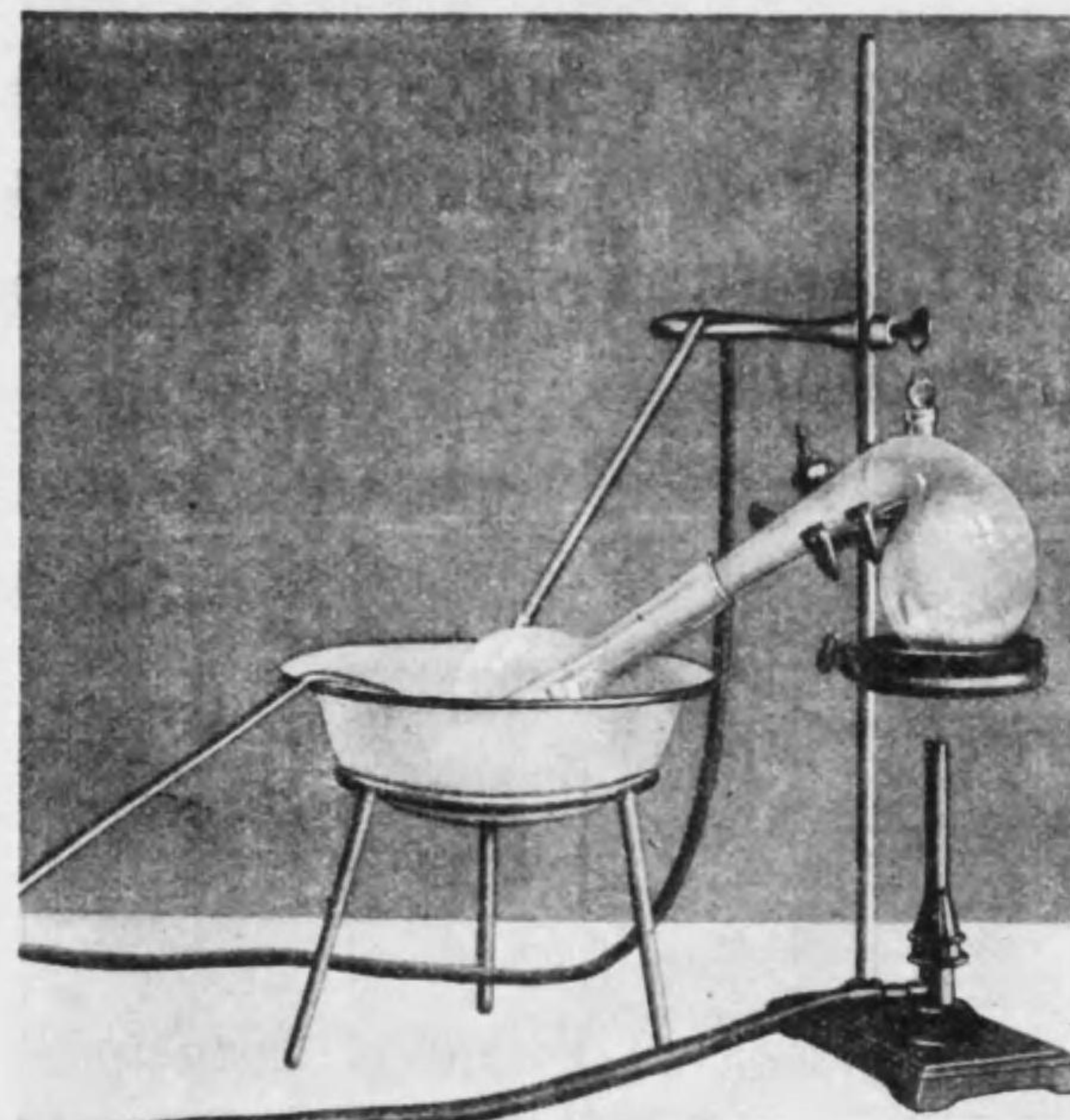
カリウムを指示薬として用ふるなり。

- (5) 四本の試験管に約5cc.の稀鹽酸を取り、各に亞鉛、鐵、銅及びアルミニウム片を投じて其の反應を見よ。何れの金屬が最も容易く作用せらるゝか。又發生する氣泡は何か。
- (6) 上記の金屬に對する濃鹽酸の作用の難易等を試みよ。
- (7) 又5及び6の場合の反應を方程式にて記せ。

## 第八章 硝 酸

**A. 装置・製法** レトルトに硝石を入れて範例の如く装置せよ。栓を去りて稀酸硫(1:1)を加へ、再び栓を施してレトルトの口をフラスコ中に挿入し、ラフスコを冷却しながらレトルトを加熱すれば、生じたる硝酸の蒸氣はフラスコ中にて凝縮して液體硝酸を生ず。

第 四 圖



### B. 實 驗

- (1) 試験管に約20cc.の水を入れ、1~2滴の硝酸を滴下して稀硝酸を造り、之を硝子棒に附けて其の味を試みよ。次に青



色試験紙に対する反応を検せよ。

- (2) 試験管に約 5c.c. の濃硝酸（製取したるものが不足ならば既製のものを加へよ）を取り、約其の 3 倍の水を加へて稀硝酸を製り、之を 5 本の試験管に分ち、各に亜鉛、鐵、銅、アルミニウム及び鉛を投じて其の反応を検せよ。何れの金屬が最も容易に作用せらるゝか。
- (3) 試験管に銅片を入れ、濃硝酸を 1 滴づゝ數滴加へて起る變化を見よ。發生する氣體及び管内に生じたるは何か。
- (4) 2 本の試験管 A、B に金箔を入れ、A には約  $\frac{1}{2}$  c.c. の濃硝酸を、B には約 1.5c.c. の濃鹽酸を加へよ。變化起らずば煮沸せよ。次に各試験管を冷却したる後、B の内容物を A に移せ。結果如何。

## 第九章 硫酸の性質

1. 試験管に約 15c.c. の水を入れ、之に約 10c.c. の濃硫酸を注加し、管の下部に手を觸れて見よ。水の温度の變化如何。

稀硫酸を作る時に注意すべき事項如何。

2. 上の方法によりて製したる稀硫酸約 1c.c. を他の試験管に取り、之に約 20 倍の水を加へたるものを硝子棒に付けて其の味を試みよ。

次に稀硫酸にて白紙に文字を書き、之を火にて焙れ。

3. 砂糖約 1 瓦を試験管に取り、之を覆ふに足りるだけの濃硫酸を加へよ。如何なる變化を生ずるか。

變化完了したる後、内容物を水にて數回洗ひて硫酸を去り、生じたる物質を検せよ、其の際の變化を方程式にて記せ。

4. 四本の試験管の各に亜鉛、鐵、銅、アルミニウム片を入れ(1)の實驗にて製したる稀硫酸を注げ、如何なる變化を生ずるか。之を方程式にて記せ。

5. 試験管に亜鉛、鐵等を取り、各に數滴の濃硫酸を滴下せよ。如何なる變化起るか。(4)の實驗の場合と異なる現象を認むるか。

6. 試験管に約  $\frac{1}{2}$  c.c. の稀硫酸を取り、之を更に 15c.c. の水にて薄め、之に 1~2 滴の鹽酸を加へたる後、鹽化バリウム液 2~3 滴を加へよ。如何なる變化起るか。其の變化を方程式にて示せ。

又生じたる沈澱を煮沸せよ。溶解するか。

7. 硫酸イオンの檢出法を記せ。

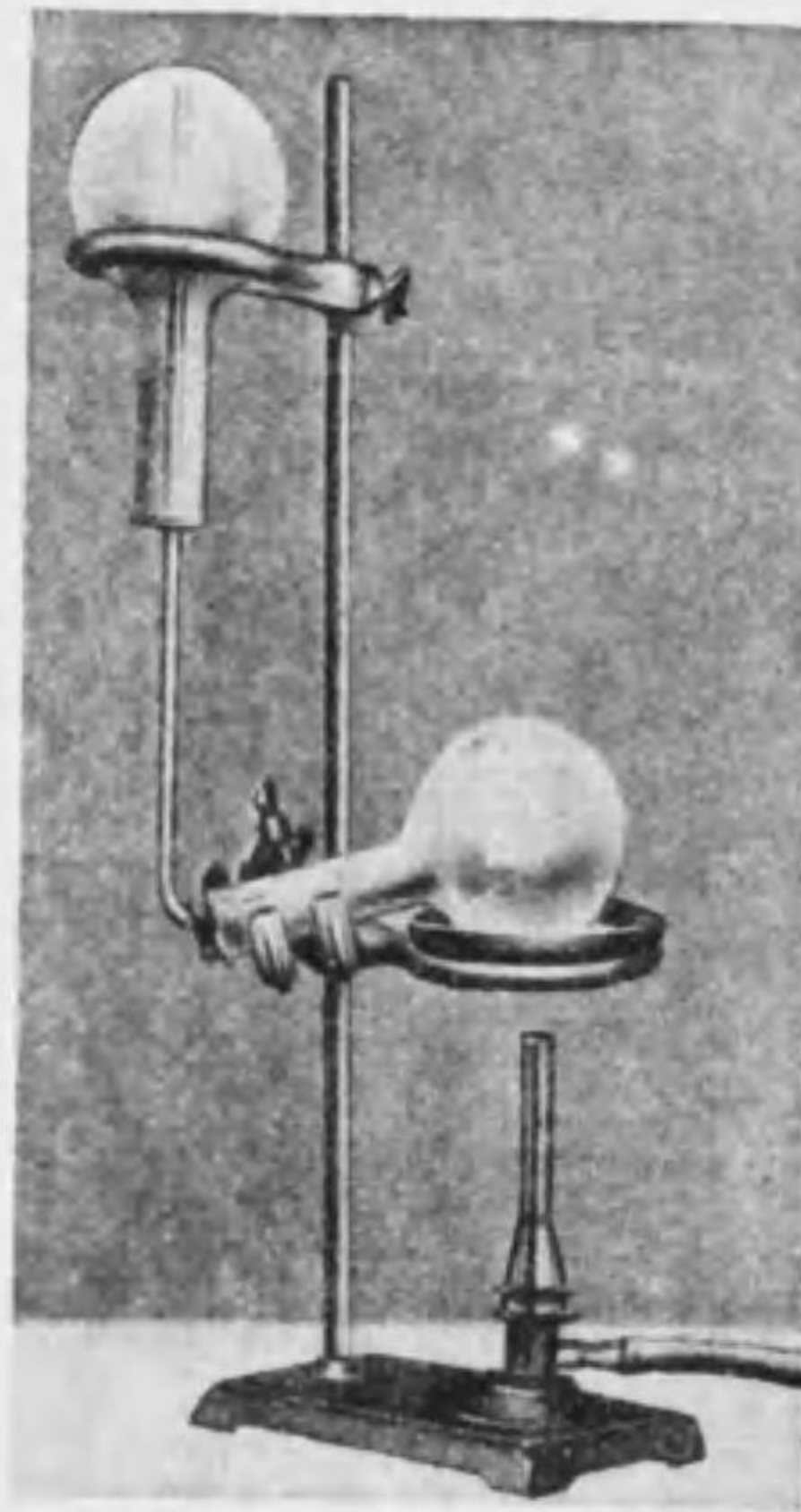


## 第十章 アムモニア

**A. 装置** 装置は範例の如く作れ、氣密を検することを忘るべからず。

**B. 製法** 鹽化アムモニウム  $\text{NH}_4\text{Cl}$  15 瓦と消石灰  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  25 瓦とをフラスコに入れて熱せよ。先端を濃鹽酸にて濕したる攪拌棒をアムモニアを捕集する試験管の口に近づけ、盛んに發煙するに至れば乾きたるフラスコ及び 2, 3 本の試験管にてアムモニアを捕集して次の實驗を行へ。

第五圖



### C. 實驗

1. 捕集の際アムモニアの臭氣、色、空氣に對する比重等を觀察

せよ。

2. アムモニアを充てたるフラスコに尖端を有する硝子管を挿入したる木栓を嵌め、之を少量のフェノールフタレイン液を加へたる水中に倒立し、水が其の中に昇る模様及び液の色の變化を見よ。

又アムモニアを充てたる試験管を暫時水中に倒立したる後、其の口を塞ぎて水中より取出し、管内の水の量を檢せよ。

3. 第二の試験管のアムモニアを水に溶してアムモニア水を作り之に赤色試験紙を浸して其の反應を視よ。

4. 試験管に一滴のアムモニア水を取り、之に 20c.c. 許りの水を加へたる後、ネスラー試薬 Nessler's reagent 1~2 滴を滴下せよ。如何なる色を呈するか。

此法は水中のアムモニウムイオンを検出するに用ひらる。

〔備考〕 ネスラー試薬の製法 沃化第二水銀(赤色ヨード汞)  $\text{HgI}_2$  約 25 瓦を少量の蒸溜水と共に磁製乳鉢中に入れてよく混和し、之を容量 250c.c. の立フラスコ中に洗ひ入れ、12.5 瓦の沃化カリウム(ヨードカリ)  $\text{KI}$  を少量の蒸溜水に溶かしたるものを加ふ。次に苛性ソーダ  $\text{NaOH}$  50 瓦を少量の蒸溜水に溶解し、冷却したるものを添加す。更に蒸溜水を加へて 250c.c. となし、靜置して不溶解物を沈澱せしめ、上澄液を傾斜して褐色壺に入れ密栓して暗所に貯ふ。栓は硝子製よりはゴム或はコルク製を可とす。



## 第十一章 濾過及び蒸發

1. 濾紙の扱方 圓形の濾紙を半圓形に折り、更に之を四分圓形に折りたる後、一方を一枚、他方を三枚とし、擴げて圓錐形となして漏斗に嵌め、其の中に少量の水を入れて濾紙を漏斗に附着せしめよ。

2. 濾過 漏斗を漏斗臺 Funnel stand の孔に挿し、其の下にビーカー Beaker を置き、濾過すべき液を攪拌棒に沿ひて濾紙内に入れよ。濾紙内に入れる液の量は濾紙の上より溢れ出でざる程度に止めよ。漏斗の管端をビーカーの内面に附けたる時と、附けざる時と、濾液の流下する速さに差異ありや否やを見よ。

濾液 Eiltrate の色は如何。又濾紙の上に残れる物 Residue は何か。

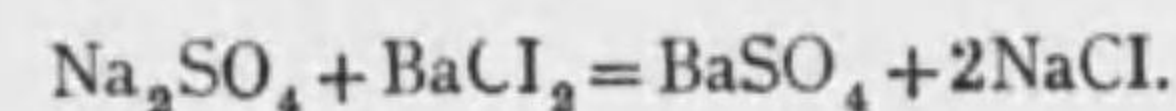
濾過 Filtration によりて除かるゝものは何か。

3. 蒸發 Evaporation 濾過によりて得たる液を砂皿上の蒸發皿 Evaporating basin に入れ、徐に熱して水を蒸發せしめよ。皿に生じたる固體の味を検せ。

## 第十二章 酸の定性

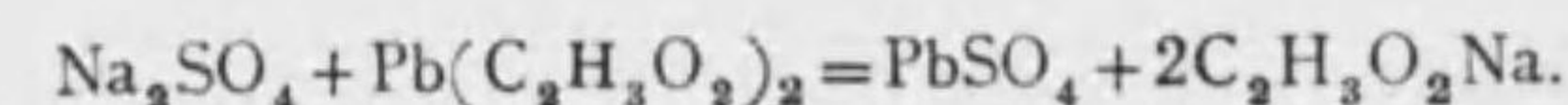
### A. 硫酸

1. 鹽化バリウム 可檢液に鹽酸 1~2 滴を加へたる後、鹽化バリウム液を加ふれば、白色の硫酸バリウムの沈澱を生ず。



この沈澱は熱湯及び稀酸に溶解せず。此反應は頗る鋭敏にして、0.001% の硫酸イオンの存在をも檢出することを得。

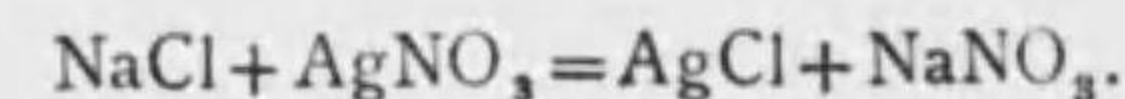
2. 醋酸鉛 酸性の可檢液に醋酸鉛液を加ふれば、硫酸鉛の白色沈澱を生ず。



この沈澱は少しく水に解く。又濃硫酸、醋酸アムモニウム  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{NH}_4$ 、苛性アルカリ等の溶液に溶解す。

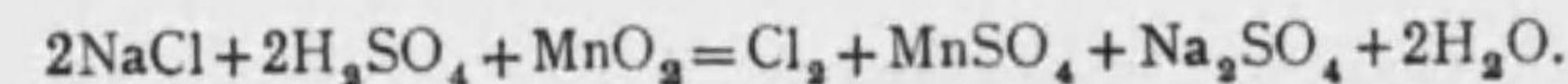
### B. 鹽酸

1. 硝酸銀 可檢液に硝酸 1~2 滴を加へたる後、硝酸銀液を加ふれば、鹽化銀の白色沈澱を生ず。



この沈澱はアムモニウム水に容易く溶解す。此反應は極めて鋭敏にして、0.0001% の鹽素イオンの存在をも檢出することを得。

2. 硫酸と二酸化マンガ 可檢液に二酸化マンガ及び硫酸を加へて熱すれば鹽素を發生す。



鹽素は其の特臭により、或は水にて濕せる沃化カリ澱粉紙を青變



することによりて認知せらる。

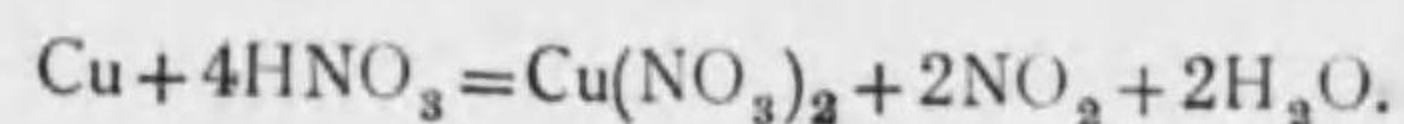
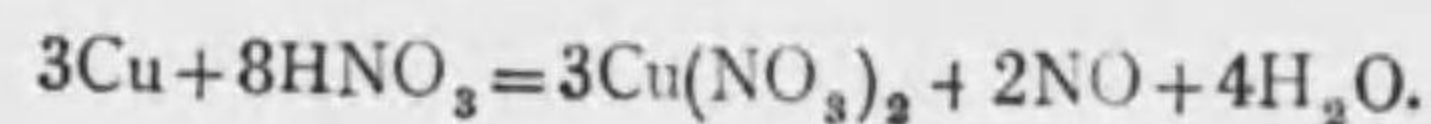
〔注意〕 硝酸銀等の廢液の如く、銀を含める液は必ず銀溜に入れよ。

### C. 硝酸

1. Brown-ring test 可檢液を試験管に  $\frac{1}{2}$  許り取り、之に略ぼ同容の濃硫酸を加へて冷却したる後、硫酸第一鉄液を試験管の内壁に沿ひて徐々に注入すれば、兩液の接觸面に褐色帯を現出す。これ硝酸が硫酸第一鉄の爲に還元せられて酸化窒素を生じ、之が過剰の硫酸第一鉄液に溶解せられたるによるなり。

この反應は頗る鋭敏にして、よく 0.001 % の  $\text{NO}_3$  の存在を検知することを得。

2. 銅 硝酸は銅に作用して硝酸銅及び酸化窒素或は過酸化窒素を生ず。



## 第十三章 定量分析

1. 鹽基度と酸度 鹽酸、硝酸等の如く一分子量中に金屬元素と置換し得べき水素一原子量即ち 1.008 量を含むものを一鹽基酸と云ひ、硫酸等の如く金屬元素と置換し得べき水素二原子量を含むものを二鹽基酸と云ふ。同様にして磷酸  $\text{H}_3\text{PO}_4$  の如きものを三鹽基酸と云ふ。

鹽基に於て水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の如く其の一分子量中に水酸根の 17.003 量を含めるものを一酸鹽基と云ひ、水酸化カルシウム等の如く、一分子量中に水酸根の 34.016 量を含めるものを二酸鹽基と云ふ。

尙ほ三酸鹽基、四酸鹽基等あり。

2. 當量 一鹽基酸及び一酸鹽基の一分子量を一當量と云ひ、二鹽基酸及び二酸鹽基の一分子量を二當量と云ふ。即ち一鹽基酸の一分子量を中和し、或は一酸鹽基の一分子量を中和するに要する鹽基或は酸の量を、各其の一當量と云ふ。即ち

$$\text{酸の一當量} = \frac{\text{分子量}}{\text{鹽基度}} \quad \text{鹽基の一當量} = \frac{\text{分子量}}{\text{酸度}}$$

にて表はす事を得。之によれば硫酸、炭酸等の一當量は一分子量の  $\frac{1}{2}$  にして、水酸化カルシウム、水酸化バリウム等の一當量も亦一分子量の  $\frac{1}{2}$  なり。其他は之に準じて知るべし。

3. 鹽の當量 鹽化ナトリウム、硝酸銀等の如く、一鹽基酸と一酸鹽基の各一分子量との中和によりて生じたるが如き分子式を有す



るものは、其の一分子量が即ち一當量にして、硫酸ナトリウム等の如く二鹽基酸の一分子量と二當量の鹽基の中和によりて生じたるが如き分子式を有する鹽の一分子量は二當量なり、其の他推して知るべし。

4. 溶液の濃度 一立中に一當量の溶質を含む溶液の濃度は一規定 1 normal なり。或は其の溶液は一規定溶液(又略して一規定液) 1 normal solution なりと云ふ、一立中に含まれたる溶質の量が 3 當量、 $\frac{1}{10}$  當量、 $\frac{1}{100}$  當量なれば、各の溶液を 3 規定液、 $\frac{1}{10}$  規定液 decinormal solution,  $\frac{1}{100}$  規定液 centinormal solution 等と云ふ、例へば一立中に水酸化ナトリウム(分子量=40) 40 瓦を含む溶液は一規定液にして、一立中に純硫酸(分子量=98.086) 4.9043 瓦を含める稀硫酸の濃度は $\frac{1}{10}$  規定( $\frac{N}{10}$ )なり。

5. 滴定 Titration 滴定に用ふる器具はビベット pipette、ビュレット burette、ビーカー beaker、攪拌棒 stirringrod、滴壺 dropping bottle 等なり。

滴定を行ふには、滴定せんと欲する溶液の一定量をビベットにてビーカーに取り、之に數滴の指示薬(Indicator)を加へ、滴定に用ふる液の所要量をビュレットよりビーカーに注加す。

6. 苛性ソーダ液の滴定 ビュレットに濃度既知の稀硫酸を充たし、液面を示す目盛を精確に讀め。次にビベットにて濃度未知の苛性ソーダ液 25c.c. をビーカーに取り、之に指示薬としてフェノールフタレイン酒精液 1 滴を加へてビュレット臺の臺上に置き、液

を攪拌しながらビュレットより稀硫酸を注加し、液の色が微かに紅色を呈するに至らば注加を止め、稀硫酸の液面を示す目盛を精確に讀め。

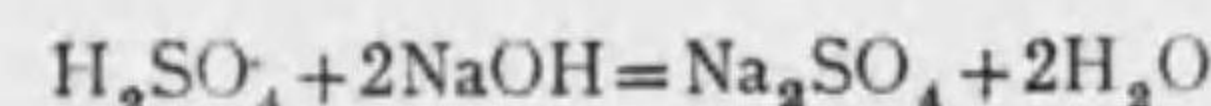
前後の目盛の差は苛性ソーダ液を中和するに要したる稀硫酸の量を示す。

ビーカーの内容物を棄て、更に苛性ソーダ液 25c.c. を取り、前の如く滴定すべし。かくして 25c.c. の苛性ソーダ液を中和するに要したる稀硫酸の量を平均し、其の平均値によりて苛性ソーダ液の濃度を算出す。

今、稀硫酸の濃度を $\frac{1}{100}$  規定、注加したる量を a.c.c 硫酸の分子量を 98 とすれば、該稀硫酸 1c.c. 中に含まるゝ純硫酸の量は

$$\frac{98}{2} \times \frac{1}{100} \times \frac{1}{1000} = 0.00049 \text{ 瓦}$$

なるを以て、a.c.c. 中には 0.00049 a 瓦存在する理なり。中和の方程式



より、苛性ソーダ液 25c.c. 中に含まれたる純水酸化ナトリウムの量(x)は

$$x = \frac{2 \times 40 \times 0.00049 a}{98} = 0.0004 a \text{ 瓦}$$

従つて、苛性ソーダ液 1 立中に含まるゝ水酸化ナトリウムの量は(X)は

$$X = x \times \frac{1000}{25} = 0.00016 a \text{ 瓦}$$

故に苛性ソーダ液の濃度(N)は



$$N = \frac{X}{40} = \frac{0.00016a}{40}$$

但し式中の 40 は水酸化ナトリウムの分子量なり。

[注意] ビーカーの下に乾きたる白紙を置いて液の色を判然と見  
得るやうにすべし。

7. 鹽化ナトリウム液の滴定 ビューレットに濃度既知の硝酸銀  
( $\text{AgNO}_3$ ) の溶液を入れ、其の目盛を精確に讀め。又濃度未知の鹽  
化ナトリウム ( $\text{NaCl}$ ) 液 25c.c. をピペットにてビーカーに取り、指  
示薬としてクロム酸加里 ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) 溶液 (1:10) 1~2 滴を加へよ。  
ビーカーをビューレット臺の臺上に置き、硝酸銀を注加しつつ攪拌  
して、液の色が淡き橙色を呈するに至らしめよ。

今硝酸銀液の濃度を  $\frac{1}{100}$  規定とし、所要量を mc.c. とすれば、其  
の中に含まるゝ硝酸銀の量 (a) は

$$a = 169.9 \times \frac{1}{100} \times \frac{m}{1000} \text{ 瓦 (但し 169.9 は硝酸銀の一當量)}$$

$$169.9 : 58.46 = a : x$$

(但し 58.46 は鹽化ナトリウムの一當量にして、 $x$  は 25c.c. 中  
に含まれたる  $\text{NaCl}$  の量)

故に 1 立中に含まれたる  $\text{NaCl}$  の量 (X) は

$$X = x \times \frac{1000}{25} = 40x \text{ 瓦}$$

従つて  $\text{NaCl}$  液の濃度 (N) は

$$N = \frac{40x}{58.46} \text{ 規定}$$

簡単に濃度を求むるには次式によるべし。

$$\frac{1}{100} : N = 25 : m$$

これ硝酸銀液と鹽化ナトリウム液の所要量は其の濃度に反比例す  
るを以てなり。

$$\therefore N = \frac{1}{100} \times \frac{m}{25}$$

[備考] 一定量の鹽化ナトリウム液に對する硝酸銀液の所要量は  
鹽化ナトリウム液の濃度に正比例するが故に次式により  
て算出するも可なり。

$$25 : m = \frac{1}{100} : N$$

又  $\text{NaCl}$  液中の  $\text{NaCl}$  の百分比 (P) を求むるには、 $\text{NaCl}$  液の  
比重を S とし、1 立中に含まれたる  $\text{NaCl}$  の量を X 瓦とすれば

$$P = \frac{X}{1000S} \times 100\%$$

8. 應用 海水中の鹽素イオンの滴定。



## 第十四章 水中のアムモニアの定量

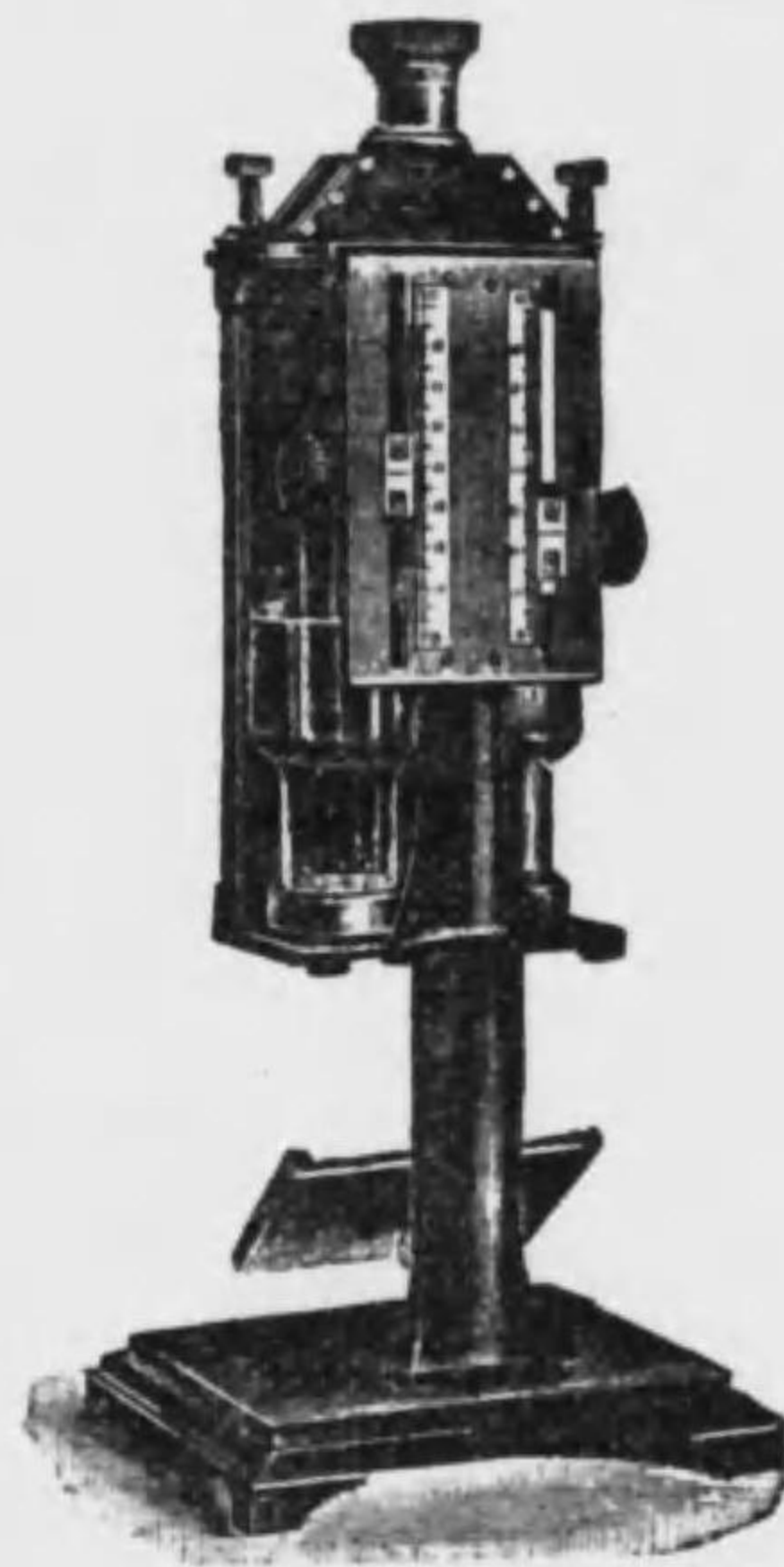
1. アムモニアの標準液 鹽化アムモニウム 0.0314 瓦を蒸溜水 1 立に溶解して製す、此液 1c.c. は 0.01mg のアムモニアを含有す。

2. 試料の濃縮 試料 500c.c. をフラスコに採り、之に苛性曹達 約 1 瓦を加へて十分に鹽基性となし、砂浴上にて加熱して蒸溜す。約 100c.c. 以内を溜出したるとき、尙ほ溜出する液をフェノールフタレイン紙を用ひて試験し、最早鹽基性を呈せざるを確めたる後蒸溜を止め、溜出液に就きて比色測定を行ふ。

3. 比色試験 デュボスク Dubosqu 氏の比色計 Colorimeter の一方の硝子圓筒 (A) に試料を入れ、他の硝子圓筒 (B) には同量のアムモニア標準液を入れる。

但し試料及び標準液は豫め夫々 100 c.c. をビーカーに取り、各に 5c.c. のネスラー液 Nessler's solution を加へ攪拌すべし。兩圓筒の液中に夫々望遠鏡の先端を沈め、之を昇降せしめて其の下の液層の厚さを加減して同一色度に

第 六 圖



達せしむ。而して液層の厚さを尺度にて決定す。液層の厚さは、含有アムモニア量に反比例するが故に、之によりて、試料中のアムモニア量を算出す。

〔備考〕 試料の着色度が濃厚に過ぐるときは、蒸溜水を以て、液を二倍三倍等に稀釋したる後、比色を行ふべし。

- 〔注意〕
1. 硝子圓筒の容量は約 100c.c. なれば、溜出液を 100c.c. 以内だけ収めること必要なり。若し溜出液を 100c.c. よりも多く取りたる場合には、再び蒸溜を行ふを要す。
  2. 圓筒に望遠鏡を沈むる際に液が溢出せざるやうに注意すること肝要なり。



## 第十五章 石炭の試験

1. 水分 石炭末約 5 瓦を精確に秤取して硝子製蒸發皿に入れ、之を空氣乾燥器 Air-bath 中に置き約 105°C にて一時間乾燥し、次に Desiccator 中にて冷却したる後秤量し、減量を以て完全乾燥の水分とす。

但し水分は % にて表はす。

2. 灰分 石炭の灰分を測るには炭末約 1 瓦を精確に秤取し、之を磁製坩堝に入れ、蓋を施してレトルト臺の環上に置きたる磁管付三角に載せ、ブンゼン焰にて強熱す。但し坩堝を傾けて、炭末をして空氣に觸れ易からしむるを可とす。更に瓦斯吹管 Gas blowpipe を用ひて十分に強熱し、炭末が全く黒色を失ふに至らば、之をデンケーター内にて冷却したる後秤量すべし。

灰分も亦 % にて表はすべし。

3. 發熱量 石炭の發熱量 Calorific power の概略を測定するには、トムソンの熱量計 Thompson's Calorimeter を用ふ。

A. 構造 この熱量計は三部より成る。即ち (1) 約 3 立の容量を有する硝子圓筒、(2) 銅製圓筒と之を挿入すべき臺、並に圓筒を蓋ふべき蓋帽圓筒、及び (3) 特殊の寒暖計とより成る。硝子圓筒には二本



第七圖

の刻線ありて 2000c.c. 及び 1934c.c. の容量を示す。

B 使用法 細末試料約 1 瓦を精確に秤取し、之に約 10 倍の酸化劑 (媒燃劑) を混和し、之を銅製圓筒に裝填し、其の中央に導火線を立て、約 1 厘だけ筒外に露出せしむ、この圓筒を臺上に立て、更に之を蓋帽圓筒にて覆ふ、此の場合に於て蓋帽圓筒の活栓を閉づることを忘るべからず。次に全體を硝子圓筒の 2000c.c. の標線迄入れたる水中に没入し、靜かに水を攪拌して精密に水の溫度を測定せよ。この溫度が即ち Initial temperature of water なり。徐に燃燒裝置を水より取出して、附着したる水を圓筒に戻したる後蓋帽圓筒を去りて導火線に點火し、再び蓋を施して水上に保持し、試料に點火せば直に水中に没入し、靜かに上下して水を攪拌す。この際蓋帽圓筒の上面を水面より出すべからず。燃燒終らば活栓を開きて水を攪拌し、其の溫度を精密に讀みて上昇溫度を知るべし。此の溫度が Maximum temperature of water なり。

今實驗の結果より發熱量を算出する公式を示さん。

Weight of fuel  $m$ (grams)

Initial temperature of water  $t_1$  C

Maximum temperature of water  $t_2$  C

Observed rise in temperature  $t_2 - t_1$

Correction  $\frac{t_2 - t_1}{10}$

Corrected rise in temperature  $t_2 - t_1 + \frac{t_2 - t_1}{10}$

Total heat evolved =  $2000 (t_2 - t_1 + \frac{t_2 - t_1}{10})$



$$\text{Calorific power} = \frac{2000(t_2 - t_1 + \frac{t_2 - t_1}{10})}{m} \text{ calories.}$$

〔注意〕 燃料の發熱量は通常燃料 1 kg 或は 1 lb の燃焼によつて生ずる熱量を以て現はす。故に上式より得たる數量は之を 1000 倍するを要す。

- 〔備考〕 1. 化剤は細末となしたる鹽素酸カリ及び硝石を 1:3 の割合にて混和乾燥したるものなり。
2. 導火線は太き木綿糸を脱脂し、硝石の濃溶液に浸し、軽く絞つて後乾燥したるものなり。而して綿糸を脱脂するには炭酸ソーダ 42 瓦を 1 立の水に溶解したる液中にて約 30 分間煮沸し脂油を十分に鹼化したる後水洗す。

C. 蒸發力 燃料の蒸發力 Evaporating power 或は加熱力 Heating power は、燃料 1 kg (又は 1 lb) によりて蒸發し得べき水の量 (kg 又は lb) を以て示す。通常は 100°C に於ける水の蒸發熱 540 cal. (又は 967 B.T.U.) と常温 (20°C) より 100°C まで加温する熱量 80 cal. との合計 620 cal. (又は 1100 B.T.U.) を以て發熱量を除したる數にて蒸發力を表はす。

トムソンの熱量計を用ひて直接に發熱量を測定するには、試料は精確に 2 瓦を取り、硝子圓筒には水を 1934c.c. だけ入れ、寒暖計は華氏のをを用ふるを可とす。攝氏寒暖計を用ひたる場合には其の度數を華氏に改算するを要す。而して操作は發熱量測定の場合と全然同一なり。此の場合には修正を経たる溫度上昇の度數は直に蒸發力

を英熱單位 (B.T.U.) にて表はすなり。

今測定の結果得たる上昇溫度 (修正したるもの) を m°F とすれば、試料 1 瓦に付  $\frac{1934}{2} = 967$  瓦の水の溫度を m°F 上昇せしめ得るを以て、試料が 1 lb ならば、 $967 \times 453.6$  瓦の水の溫度を同様に m°F だけ上昇せしめ得べし。而して其の熱量は  $967 \times 453.6 \times \frac{5}{9} m$

カロリーなり。又水の蒸發熱は 967 B.T.U. 1 B.T.U. は  $453.6 \times \frac{5}{9}$  カロリーならば、同量の熱量を以て蒸發せしめ得べき水の量 (lb) は

$$\frac{967 \times 453.6 \times \frac{5}{9} m}{967 \times 453.6 \times \frac{5}{9}} = m \text{ lb.}$$

〔注意〕 説明を簡明にせんが爲に本文に於ては、20°C (36°F) より 100°C (212°F) まで水の溫度を上昇せしむるに要する熱量を省略したり。

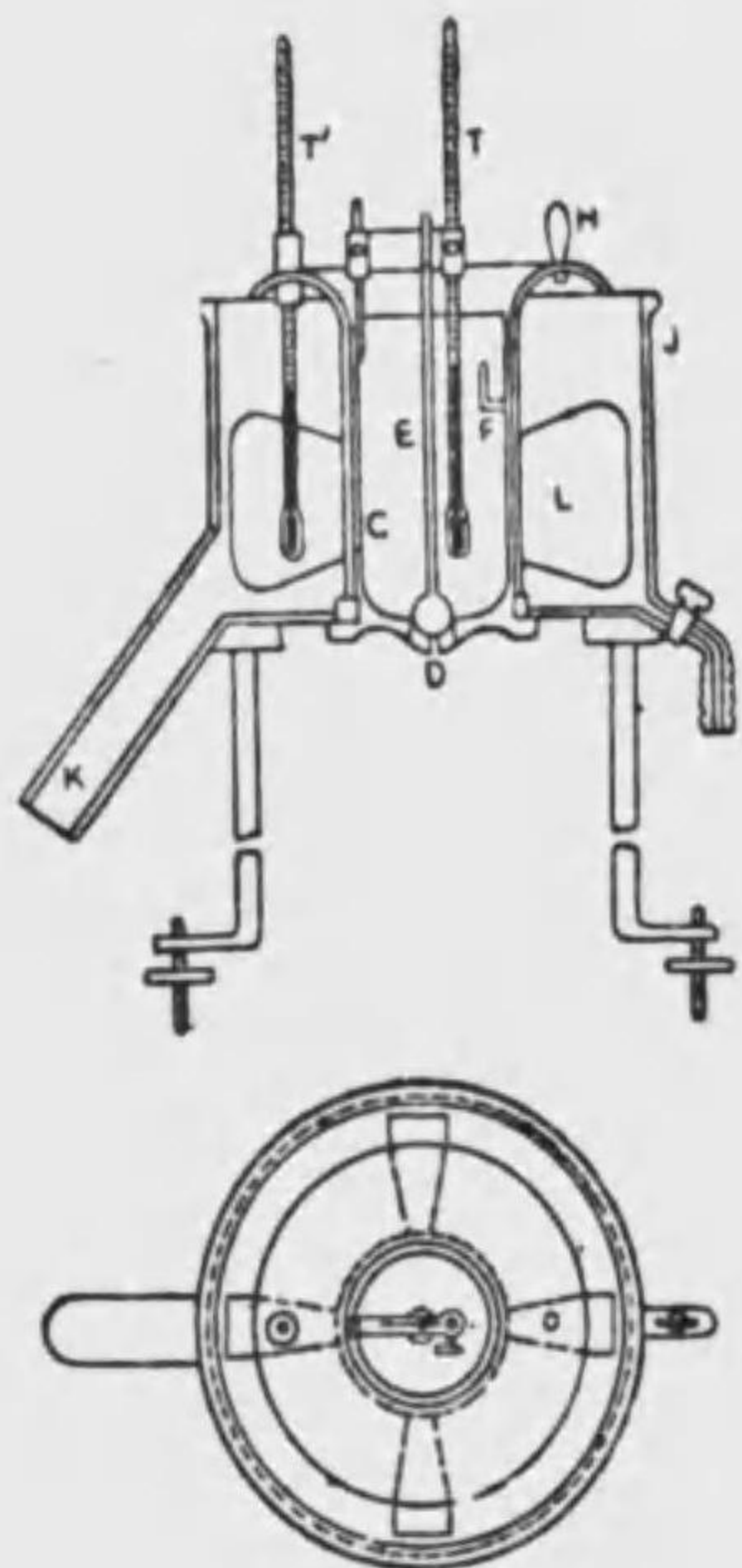


## 第十六章 油の試験

1. 粘度 一定の温度に於て、試料 50c.c. が粘度計の孔より流出するに要する時間（単位秒）を以て、其の温度に於ける試料の粘度を表はす。

本邦にて多く用ひらるゝ粘度計はレッドウッドの粘度計 Redwood's Viscosimeter (或は Viscometer) なり。この粘度計にては  $60^{\circ}\text{F}$  ( $21\frac{1}{9}^{\circ}\text{C}$ ) の水 50c.c. が流下するに要する時間は 26~27 秒なり。

第八圖



A. 構造 第八圖はレッドウッドの粘度計を示す。C は鍍銀せる銅製容器にして試料を入れるに供し、内径 4.658cm. 流出孔の下端 D より標點 (F の尖端)迄の高さ 9.615cm. あり、其の底に内径 0.158cm. 長さ 1.023cm. の瑪瑙製の流出口 D を具へ、E なる栓を施す。F なる凸起狀標點は試料を入れるべき高さを示す。T は試料の温度を示し、T' は銅製浴槽内の液の温度を示すべき寒暖計なり。傍管 K は其の下端を加熱して浴槽内の液の温度を適當ならしむるに用ふ。而して浴槽内の温度を均一ならしむるには、H なる把手によりて攪拌羽根 L を廻轉す。

B. 使用法 浴槽に湯を入れ、( $95^{\circ}\text{C}$  以上の温度の場合には適當なる油等を用ふ) 傍管を熱して所要の温度に達せしめたる後試料(豫め乾燥し、所要の温度に加熱せるもの)を標點迄入れ、流出孔の下に 50c.c. の劃度をなしたるフラスコ (試料と同一温度の浴中に置くべし) を置き試料が 50c.c. だけ滴下するに要する時間を測定す。

通常  $15^{\circ}\text{C}$ .  $30^{\circ}\text{C}$ .  $50^{\circ}\text{C}$ . 等に於て試験し、要せし秒数を夫々の温度に於けるレッドウッド粘度とす。極めて粘稠なる減摩油等にありては  $100^{\circ}\text{C}$  及び  $150^{\circ}\text{C}$  に於て測定を行ふことあり。

2. 引火點 液狀の可燃體を熱したるとき、發生する蒸氣が液體の表面に接する空氣と爆發性の混合物を生ずべき液體の温度を、其の引火點 Flashing point と云ふ。

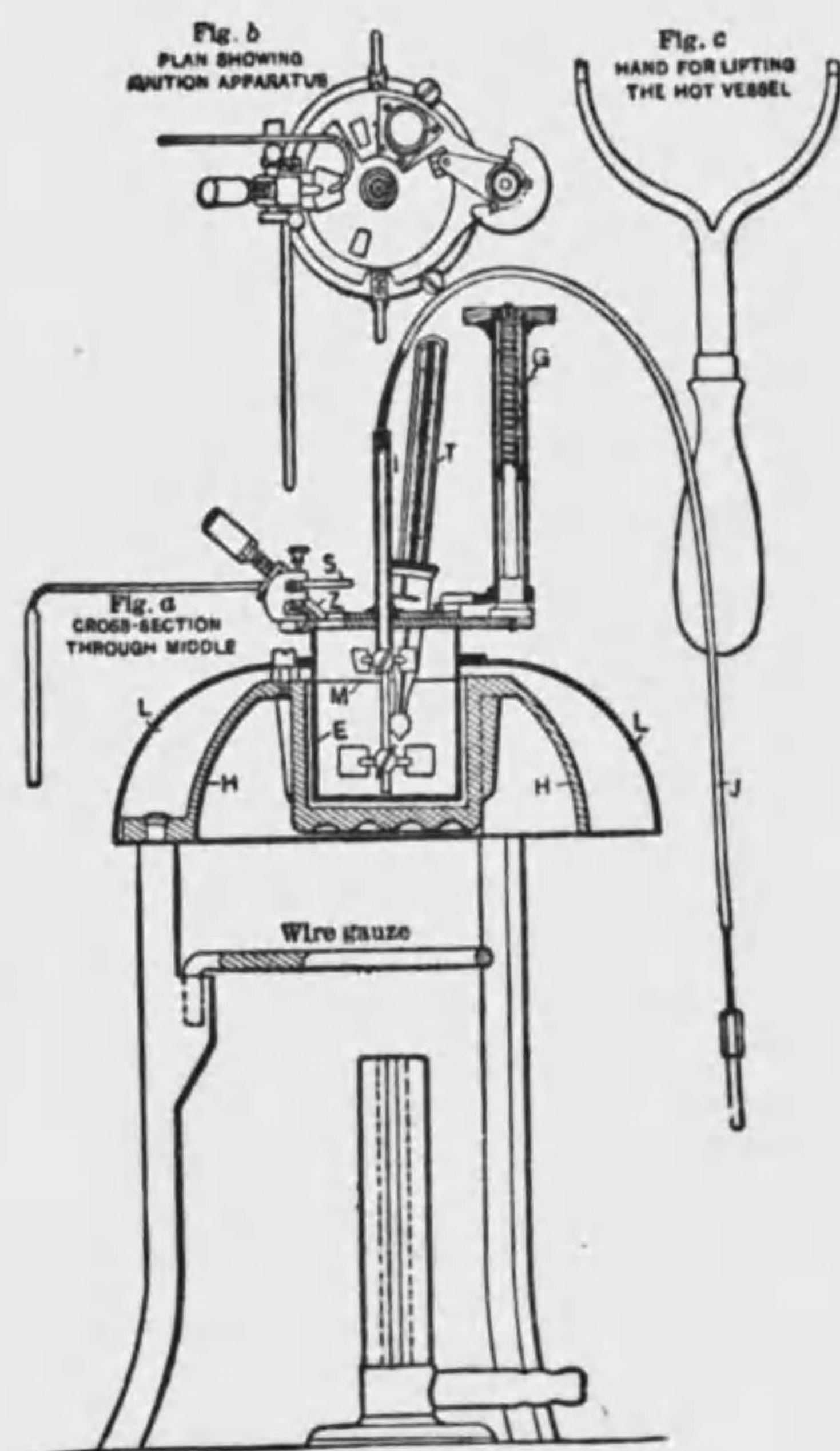
引火點試験器には密閉式と開放式とあり。後者は前者よりも稍高き温度を示すものなり。

A. ペンスキー・マルテンス引火點試験器 Pensky-Martens' Fla-



shing point Tester は密閉式に属す。主に減摩油等の引火點高き油の試験に使用せらる。此試験器は、熱氣浴にて加熱し得べき有蓋の眞鍮製の油壺に、試料を一定の標線まで充たし、温度の上昇する毎

第九圖



に、一種の運動装置によりて、附屬燈の焰をして蓋の中央に在る口を窺はしめ、之によりて引火する温度を本器に挿入せる寒暖計にて

知るなり。第九圖は其の構造を示す。

圖中 E は油壺にして、其の内面に標線 M (壺の底より高さ 33mm) あり、J は試料攪拌器の把手にして、T は試料の温度を測るべき寒暖計なり。又油壺 E は鐵器 H の内部に置かれ、其の間に空氣層を残し、熱氣浴の作用をなす。鐵器の周圍に在る眞鍮製の笠は熱の放散を防ぐ用をなす。G の把手を廻して油壺の口を開けば口火 Z は其の口を窺くやうになせり。S は口火の消滅に備ふる爲の安全焰なり。

引火點を測定するには、試料を油壺の標線まで充たし、下部よりブゼン燈にて熱す。試料の温度が  $100^{\circ}\text{C}$  に達すれば、攪拌器を廻轉し始むべし。試料の引火點が  $140^{\circ}\text{C}$  以上ならば、 $120^{\circ}\text{C}$  に至るまで火焰を大にし、毎分  $6^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$  の割合にて熱し  $120^{\circ}\text{C}$  に達すれば火焰を小にし、毎分  $4^{\circ}\sim 6^{\circ}\text{C}$  の割合にて温度を上昇せしめ、攪拌器を十分に動かし、 $140^{\circ}\text{C}$  に達すれば、之より  $2^{\circ}\text{C}$  の上昇毎に G を左方に廻して引火試験を行ひ、引火點に近づきたりと思はば、 $1^{\circ}\text{C}$  毎に試むべし。引火點は減摩油等にありては普通  $140^{\circ}\text{C}$  以上にして、 $220^{\circ}\text{C}$  以上のももあり。引火點  $120^{\circ}\text{C}$  以下の場合には  $80^{\circ}\text{C}$  より始むべきなり。

B. アーベル・ペンスキー引火點試験器 Abel-Pensky's Flashing point Tester 此試験器も密閉式に属するものにして、引火點低き油等の試験に使用す。

第十圖甲は其の外観を示し、乙は正面圖なり。

之を用ひて試験を行ふには、空氣の流通少き室内に据え、L の酒精燈に點火し、湯煎の温度を  $54^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{C}$  に到らしめ、別に試料をビ



ベツトにて採り、Gなる油壺に入れ、 $h_1$ の標點に達せしめ、之を試験開始温度以下 $8^{\circ}\text{C}$ に冷却し、次にDなる蓋を蔽ひ、油壺を静に浴槽に挿入す。湯煎の温度は常に $55^{\circ}\text{C}$ を保たしむるを要す。Iなる小燈の焰は小磁球Pの大きさと同一ならしむ。試料の温度が漸次上昇

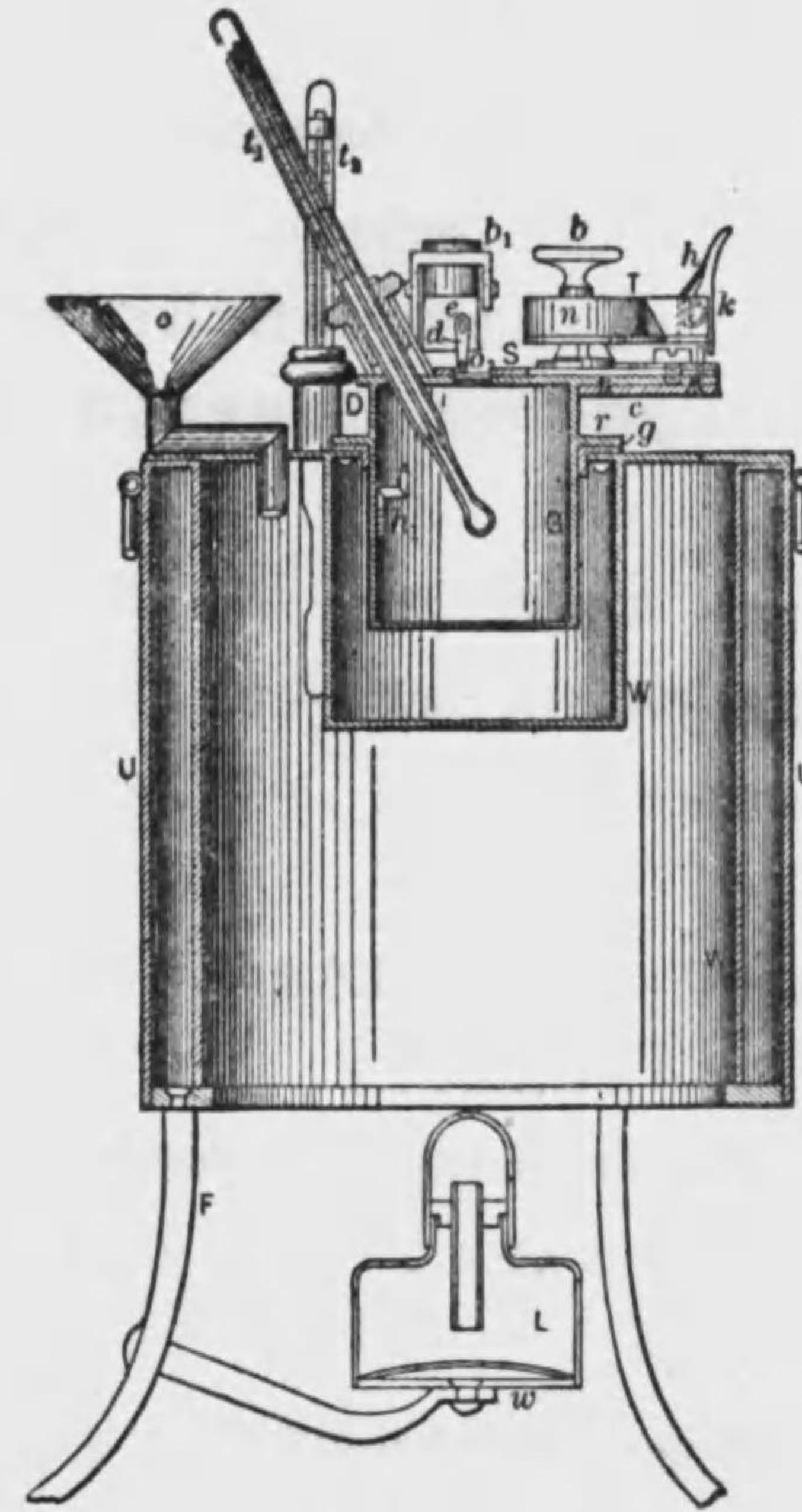
第十圖〔甲〕



するに到れば、bを廻し、kを押してTを動かし、之によりて火焰をして同時に開けるDの蓋の中央の孔を窺はしめて、同一の試験を $0.5^{\circ}\text{C}$ 昇る毎に施行し、以て其の都度引火するや否やを検し青光が油面に擴大するを認むれば、其の時の温度を試料の引火點とす。

次に油壺、寒暖計、蓋を取出し、布にて拭ひて残油の痕跡を除去し、且つ冷却して再び新試料を油壺に充たし、同一の試験を反復して、前後引火點の差が $1^{\circ}\text{C}$ 以上ならば、更に第三回の測定を行ひ、其の平均値を採るべし。

第十圖〔乙〕





## 第十七章 金属イオンの検出

### 1. Detection of Lead Compounds.

a. Lead compound の水溶液に鹽酸を加ふるときは鹽化鉛  $PbCl_2$  の白色沈澱を生ず、このものは冷水には不溶なれども熱湯には溶解す。次に之を冷却すれば再び  $PbCl_2$  の絹絲光澤を帯ぶる針狀結晶を生ず。

b. Lead compound の水溶液に沃化カリウム  $KI$  の水溶液を加ふるときは、沃化鉛  $PbI_2$  の黄色沈澱を生ず。この沈澱は熱湯には可溶にして、其の溶液を冷却すれば美しき  $PbI_2$  の結晶を徐々に拆出す。

c. Lead compound の水溶液に硫化水素  $H_2S$  を通すれば稀酸に不溶性の硫化鉛  $PbS$  の黑色沈澱を生ず。

### 2. Detection of Copper Compounds.

a. Copper compound の水溶液に ammonia の過量を加ふるときは、美しき深青色を呈す。

b. 第二銅化合物 cupric compound の水溶液に  $H_2S$  を通すれば硫化第二銅 cupric sulphide  $CuS$  の褐黑色の沈澱を生ず。

c. 第二銅化合物 の水溶液に黄血鹽  $K_4Fe(CN)_6$  の水溶液を加ふれば、赤褐色のフェロシヤン化銅 cupric ferrocyanide  $Cu_2Fe(CN)_6$  の沈澱を生ず。

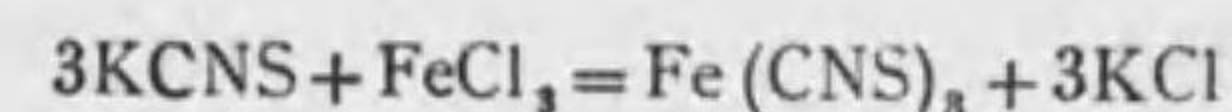
### 3. Detection of Iron Compounds.

a. 第二鐵鹽 ferric salt の水溶液に微量の黄血鹽  $K_4Fe(CN)_6$  の

水溶液を加ふれば、ベルリン青 prussian blue の暗青色の沈澱を生ず。

この反應は頗る delicate にして、鐵イオンの存在如何に微量にても溶液は青色を呈す。

b. 第二鐵鹽の水溶液に硫青酸カリウム (又ロダシ加里)  $KCNS$  の水溶液を加ふれば、赤葡萄酒色の溶液を生ず。



c. 第一鐵鹽の水溶液に赤血鹽  $K_3Fe(CN)_6$  の水溶液を加ふれば、Turnbull's blue の青藍色の沈澱を生ず。

### 4. Detection of Zinc Compounds.

a. 亜鉛化合物 zinc compound の中性或はアルカリ性の水溶液に  $H_2S$  或は硫化アムモニウム  $(NH_4)_2S$  の水溶液を加ふるときは、硫化亜鉛  $ZnS$  の白色沈澱を生ず。

b. 亜鉛化合物の水溶液にアムモニア水を加ふれば、水酸化亜鉛  $Zn(OH)_2$  の白色沈澱を生ずれども、アムモニア水の過量を加ふれば其の沈澱は溶解す。

### 5. Detection of Calcium Compounds.

a. カルシウム化合物の水溶液に炭酸アムモニウム  $(NH_4)_2CO_3$  の水溶液を加ふれば、炭酸カルシウム  $CaCO_3$  の白色沈澱を生ず。

b. カルシウム化合物の水溶液に蓚酸アムモニウム  $(NH_4)_2C_2O_4$  の水溶液を加ふれば、蓚酸カルシウム  $CaC_2O_4$  の白色絮狀の沈澱を生ず。

c. カルシウム化合物の焰色反應 flame reaction は黄赤色なり。



### 6. Detection of Barium Compounds.

a. バリウム化合物の水溶液に炭酸アモニウム  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  の水溶液を加ふる時は炭酸バリウム  $\text{BaCO}_3$  の沈澱を生ず。

b. Barium compound の flame reaction は yellowish green なり。

### 7. Detection of Magnesium Compounds.

マグネシウム化合物の水溶液に酸性磷酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  の水溶液を加ふれば、酸性磷酸マグネシウム  $\text{MgHPO}_4$  の白色沈澱を生ず。

## 第十八章 白色ペイントの分析

1. 試料約3瓦を試験管に取り、約10ccのベンゼン(又はガソリン)を加へ、激しく振盪して充分に混和したる後、Water bathにて約5分間熱し、之に約35c.c.のアセントを加へ振盪したる後静置し生じたる清澄液を傾斜し去り、白色固形物を更に二三回少量のアセトンにて洗へ。

2.  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{PbSO}_4$  及び  $\text{SiO}_2$  の検出。

濾紙上の固形物を蒸発皿に移し、濃硝酸3c.c.を加へて10分間熱せよ。必要に應じて更に酸を増加せよ。最後に酸が殆んど蒸發し去るまで熱し、15c.c.の水を加へて數分間沸煮したる後濾過せよ。濾液は3の實驗に供すべし。濾紙上に残留物あれば、それは  $\text{BaSO}_4$  又は珪土の何れかなるべし。

白金線を濃硝酸に浸したる後熱し、焰を着色せざるに至れば、之に白き残留物を附け、再び焰中にて熱せよ。若し焰に綠色を附するときは、原顔料中に硫酸バリウムを含有する證なり。

若し焰に綠色を呈せざれば、残留物は珪土、陶土或は硫酸カルシウムならん。又時として鉛白の代りに硫酸鉛を用ふることあり。

この硫酸鉛を検出するには醋酸アモニウム溶液を加へて残留物を熱し、之を濾過し、濾液に重クロム酸加里を加へよ、若し黄色の沈澱を生ずれば残留物中に硫酸鉛の存在することを示すなり。

3. 鉛白の検出

2にて作りたる濾液は、原顔料と硝酸との作用によりて生じたる



鉛、亞鉛、或はカルシウムの硝酸鹽を含むことあり。

濾液に稀鹽酸 1c.c を加へよ。次に約5分間硫化水素を通せよ。黒色沈澱を生ずれば原顔料中に鉛白の存在を示す。

管内の液に十分硫化水素を通じて鉛の全部を沈澱せしめたる後濾過せよ。濾液は次の實驗に供す。

#### 4. 亞鉛白の検出

濾液に水酸化アモニウム 3c.c. を加へ、數分間硫化水素を通せよ。白色の沈澱は原顔料中に亞鉛白の存在を示す。

混合物を濾過し濾液に就きて次の實驗を行へ。

#### 5. カルシウム化合物の検出

濾液に稀酸アモニウムを滴下せよ。白色の沈澱はカルシウム化合物（炭酸カルシウム或は硫酸カルシウム）の存在を示す。

上の諸實驗によりて検出したる顔料の成分を夫々分子式にて示せ

[終]

昭和七年七月十五日第一版發行  
昭和十一年十一月廿五日改訂第二版發行  
昭和十四年十一月廿五日再訂第三版印刷  
昭和十四年十一月三十日再訂第三版發行

不 復  
許 製

定價 金三十五錢

編 者 中 島 吉 太 郎

海事教育振興會理事

發 行 者 原 孝 司 郎

兵庫縣武庫郡本庄村深江七五〇

印 刷 者 後 藤 富 之 助

兵庫縣武庫郡本庄村深江  
神戶高等商船學校

發 行 所 海 事 教 育 振 興 會



特252

471

終