

§ 19 C_2H_4 Sm.P. = $-169^\circ C$ Sd.P. = $-103.7^\circ C$

通常次の二方法に依る。詳細は Klemenc, Moser, 四方等を見よ。

1) 脱水剤又は脱水觸媒によるエチルアルコールの脱水

2) 亜鉛による臭化エチレンの分解

2) の方法は極めて純粋なエチレンを與へるが、多量の氣體を得るには適しない、1) の方法も脱水剤として磷酸を用ふる時は純粋なものが得られる。但し此の場合反應の溫度に注意しないと目的が達せられない。即ち溫度が低いとエチレンの外に多量のエーテルを生じ、又溫度が高過ぎると反應系が炭化して黒褐色に着色する。ピロ磷酸を用ふる方法は斯かる副反應を防ぐに最も便利である。(L. Moser u. F. Lindinger, *Monatsh. Chem.* **44**, 141 (1923); 外山, 物理化學の進歩, **9**, (原) 119 (昭和10年)。

孰れの場合も氣體の精製には最後に液體空氣で凝縮分別することが必要である。此の操作に就いては特に Klemenc に詳しく記載されてゐる。

文 献

1) A. Klemenc, *Die Behandlung und Reindarstellung von Gasen* (1938).

2) L. Moser, *Reindarstellung von Gasen* (1920).

3) W. Espe und M. Knoll, *Werkstoffkunde der Hochvakuumtechnik* (1936).

4) 四方敬一, 氣體製法化學

第六章 眞空及び高壓

§ 20 圧 力 計

壓力計はその用途に應じて千差萬別で、その一々について經驗がないから述べられないが、その代表的なものとして第五表に擧げるものがある。

第五表は電子工學講座第一卷の“高眞空工學”によつたもので、各々に就いて該書を参考にされたい。その中私の經驗した二三の壓力計に就いて御參考までに申上げる。

A) マクレオド壓力計に就いて

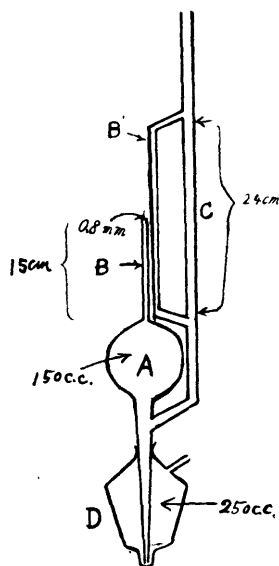
取扱ひが簡単で何等技術的困難がない爲に大變に調法な氣壓計である。ピラニゲージ, Ionization gauge 等の相對的な manometer は常にこれによつて補正する必要がある。この manometer の缺點は測定に要する時間が比較的に長くかゝる爲に速い變化に應じきれないこと、大きな dead space を生ずる點である。尙鹽素等の水銀を侵すガスには使用出来ない。大體の構造は第四圖に示す如くで更に複雑なものもあるが餘り用ひられて居ない。

これを作るには相當多量の水銀を要する。理論的には水銀の量の多い程正確度を増すが實際水銀が多いとこれを押し上げるのに時間を要して却つて取扱ひにくくなる。壓力測定の範圍によつて水銀の量を加減する必要があるが、普通 150 cc~200 cc に A の容積を定めるのが便利かと思はれる。

BB' の毛細管は豫め太さのよく揃つたもので曲つてをらぬものを二本自分でよく吟味して擇んで置く、低壓 10^{-3} ~ 10^{-5} を測定するには、その直徑は大體 0.8~1.0 mm 位のものが適當である。餘りに細いと低壓をよむには便利であるが水銀が途中で切れて毛管中に残る恐れがある。B の長さは長ければ測定の範圍を増し得るが 15cm 位が手頃である。 10^{-1} ~ 10^{-3} mm を

第 五 表

圧 力 計 の 種 類	構 造	測定可能圧力	測定可能範囲
(1) 機械的圧力計			
ブルドン気圧計	眞鍮管の弾性	全 圧 力	1気圧 $\sim 3 \times 10^{-1}$ mm
微差圧力計 (Differential Manometer)	金属薄膜の弾性	圧 力 差	1気圧 $\sim 10^{-3}$ mm
(2) U 型圧力計			
傾斜ゲージ (Tilting gauge)	水 銀	圧力差, 凝縮されない気体の分圧	1気圧 $\sim 10^{-3}$ mm
光學槓杆ゲージ (Optical lever gauge)	水 銀	"	"
U 型油圧力計	Butyl phthalate	"	"
(3) ボイルの法則による圧力計			
マクレオド・ゲージ	氣體を壓縮する	凝縮されない気体の分圧	數 mm $\sim 10^{-4}$ mm
(4) 分子衝突による眞空計 (Radiometer gauge)			
クヌードセン眞空計	冷熱兩板の反撥力	全壓力(氣體の種類により讀みが變る)	10^{-3} mm $\sim 10^{-8}$ mm
シユレーダー・シヤー ウッド眞空計	"	"	"
リーゲル眞空計	白金纖維及び圓板の反撥力	"	"
(5) 分子粘性による眞空計 (Molecular gauge)			
ダツシユマン眞空計	回轉する圓板による 靜止せる圓板の變位	"	10^{-3} mm $\sim 10^{-7}$ mm
ハーバー減數型ゲージ	石英纖維の振動	"	10^{-2} mm $\sim 10^{-4}$ mm
クーリツヂ石英纖維ゲージ	二本吊石英纖維の振動	"	"
キング減數型ゲージ	石英框に張つた石英 纖維の振動	"	10^{-2} mm $\sim 10^{-6}$ mm
(6) 熱傳導による眞空計			
ピラニ・ヘル熱傳導眞空計	白金纖維の抵抗變化	"	10^{-1} mm $\sim 10^{-5}$ mm
G.E.C. ピラニ熱傳導眞空計	白金纖維に與へる電 壓の變化	"	"
(7) 電氣傳導による眞空計 (Ionisation Manometer)			
バックレー電離眞空計	陽イオンをプレート に集める	"	10^{-3} mm $\sim 10^{-8}$ mm
ルコツフ電離眞空計	陽イオンをグリッド に集める	"	"
ハル電離眞空計	二次電子による負抵抗	"	10^{-5} mm $\sim 10^{-9}$ mm
(8) 金属の膨脹による眞空計 (Bimetal gauge)			
クルンプ・ハース眞空計	溫度變化による二種 金属片の歪	"	1mm $\sim 10^{-5}$ mm



第四圖

測定するには B の長さを増すより B の毛管の太いのを擇んでその長さを 20 cm に止める方が取扱いに便である。B が餘り長いと測定の都度 B の上部まで水銀を押し上げるのに時間がかかるし、水銀も多量に要する。同様な理由で D と A を結ぶ頸部も長すぎぬ方がよい。C の太さは相當に太くないと真空にするのに時間がかかる。1.5 cm 直径が適當である。D の容積は A によつて定まるが A が 150 cc ならば D は 250 cc 位がよい。

これに用ふる水銀は相當綺麗でないと使用中に B の上に残滓が残るし水銀が切れて残る恐れがある。

毛管の太さの補正については鯨島博士の物理化學實驗法を参照されたい。マクレオドの補正はこれを倒立して毛細管 B を水銀にて栓をし、ピュレットより水を注いでその容積を測定する。

高真空 (10^{-3} ~ 10^{-5} mm) 測定用マクレオドゲージの製作例：
毛細管の直径 0.8 mm, 長さ 15 cm, 球部の容積 150 cc とすれば略々

$$\frac{0.4^2 \times 3.14}{150 \times 10^3} = 3.3 \times 10^{-6}$$

B の上端から 3 mm の處で測定すれば 1 mm の水銀差は 10^{-5} mmHg 氣壓に相當する。

B の上から 3 cm の處では 1 mm の Hg 差は 10^{-4} mmHg 氣壓に相當する。更に 6 cm では 5×10^{-3} mmHg に相當する。B の上から 6 cm の處で讀むと 5×10^{-1} mmHg 迄位が讀めるので相當に廣範圍が讀める。勿論毛管の補正が必要である。

B) ピラニ・ゲージ

これに就いても前記の書に詳しくかゝれてゐるが次の論文には相當理論的に記してある。

Zabel and Ellett, *Phys. Rev.*, **37**, 1102~1111 (1930),

The pirani gauge for the measurement of small change of pressure.

10^{-2} mm 以下の低壓に於いては Wheatstone bridge に組入れた galva の振れは大體壓力と直線關係にある故に galva の振れのみで測定する。 10^{-9} mm 位の感度のものも得られてゐる。

斯る高感度のピラニ・ゲージを用ふるには各部分に相當注意を拂ふを必要とする。弱電流の取扱いに一般に必要な如く接觸部分に特に留意することが大切である。抵抗の如きも摺動式のものとは出来るだけ避けることを要するし接觸部分は半田繼付け或は水銀 contact を使用する等の注意が必要である。尙ピラニ・ゲージの白金代用線封入部分の電氣的リークを恐れて特殊な工夫をしたものを使つてゐる向もある。

感度を高める工夫：心線に Ni 線を用ふことがよいとされてゐる。心線と外界の溫度の差を大にする程感度はよくなるので Ni 線の溫度を高めて外部を圍む恒溫槽の溫度を下げる必要がある。Ni 線はその特性上 250°C 以上は用ひられぬ。恒溫槽には液體酸素を使ふ方法もあるが、一般には氷が使用せられてゐる。心線に用ふる Ni 線を帶狀にして表面積を大にすると感度は高まる。

これに用ふる galvanometer は Zable の論文よりも明かなる如く低抵抗のものを用ふる方が都合がよい。これは心線の長短がピラニ感度に影響することが殆どないからである。外部臨界抵抗を裝置に合し易い利點がある。

尙心線に硝子の毛管を用ふる式のピラニ・ゲージもある。これに就いては次の論文がある。
感度は $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ mm Hg}$ である。

E. B. King, *Proc. Roy. Soc.*, **38**, 80 (1925).

G. K. Rollefson, *J. Am. Chem. Soc.*, **51**, 804 (1929).

パラ・オルソ水素の項も参照せられたい。

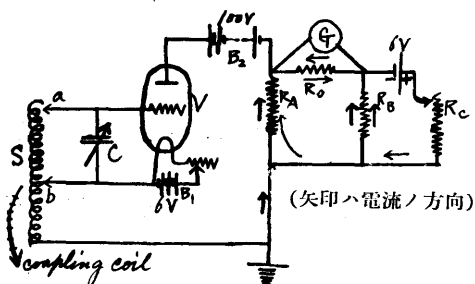
C) Spring Manometer

材料、性能等は物理化学の進歩第一巻第三輯を参照せられたい。この壓力計は定容を必要とする測定には非常に便利なものであるが、數種以上の急激な壓力變化に逢へば直に Feder がこわれるから取扱に注意を要する。敏感なものであれば $2/100 \text{ mm.}$ の壓力差に感ずるが普通 $1/10 \text{ mm}$ が明瞭に讀めたらよいとして用ひてゐる人が多い。充分敏感なものを作るには封する前に Feder を試験してみる。即ち 5~6本 Feder を作つて、この先に針をつけたものを一つづゝゴム管に連結して横に目盛せる板の前に立てゝ固定し、ゴム管を少し押へるか息を入れて見て、どれ程針端が動くかを比較してよく動くものを選ぶのである。大體、肉が薄く彎曲部が長なくて、背と腹がひつゝいた様な恰好のものが敏感である。針は勿論長い程よいわけである。この壓力計は針端を投影して擴大し零點からのズレを見るのが最も正確であるから殆ど凡ての人が投影する。零點からのズレと壓力差との關係を豫め calibrate して置けば、一々水銀壓力計の聯立 Cock を捻つて零點をあはせる必要がない。

尙ほ Feder の部の外筒は太い硝子管を使ふが針の部の外筒は細い方がよい。と云ふのは反應ガスは Feder の内部にも外部にも同時に入れる場合が多いから外筒部は細い方が反應ガスの使用量を減ずる。針端のところには窓をつけた方がよい。窓を摺合はすには金剛砂と鐵板又は硝子板を用ひて一時間位かゝる。平行に摺るを要する。摺り終つたらよく洗ひ乾かしてこの窓に顯微鏡の Slide glass の $1/3$ の大きさのものを Pizein で貼り付ける。Slide glass は特に美しくしておく必要がある。汚れてゐたり又硝子の質が悪いと投影がうまくゆかない。

D) 電氣容量示差壓力計

三極真空管發振回路を利用した極めて敏感な壓力計で、此の原理は小幡重一氏¹⁾の考案になるもので、これが化學反應に於ける壓力測定に用ひられたのは城野氏の爆發反應の研究²⁾に於



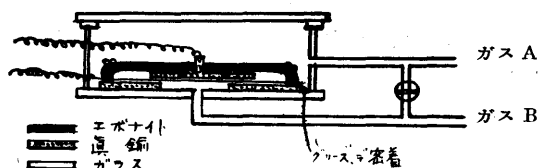
第五圖

いてが初めてである。

現今最も有効に壓力計として本器を用ひ得るのは短時間の壓力變化の測定で長時間の連續變化を測定するには尙研究を要するのである。

方法の原理は第五圖にて C が蓄電器で一方の板が固定され他が壓力の變化に依つて動く膜で蓄電器を構成し壓力計となつてゐる。

S-C の發振回路に周波數 60~70 萬の電氣振動が起つてゐる時、壓力變化のため少し C の容量が變はると周波數も變化し、これが甚だ擴大されて真空管の陽極電流の變化となつて現れる。此の電流の變化を讀むのは圖の如くポテンチオメーター法により主陽極電流をバランスしながら變化のみを電流計 G で讀む。又數段の増幅裝置によつてオツシログラフを働かせてもよい（この方法は小幡氏論文にあり）。 R_0 は

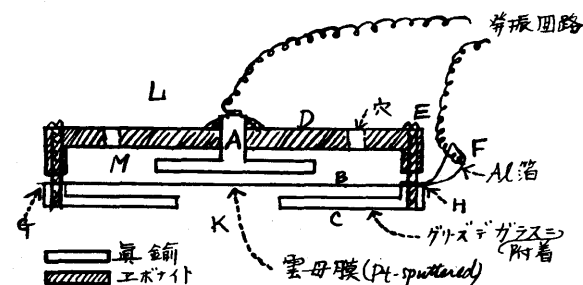


第 六 圖

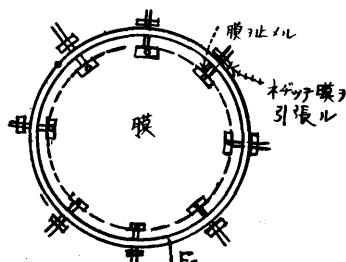
電流計の分流抵抗で、これにより壓力計の感度を變ずる。

1) 壓力計の製作

壓力計をなす蓄電器 C の製作法を述べる。第六圖がこれで蓄電器膜を保持する部分を擴大したものが第七圖である。



第 七 圖



第 八 圖

第七圖で A と B が蓄電器の兩板で A は固定され B が K と M の間に壓力差があつた時動く膜である。B には雲母板(厚さ0.05 mm)、洋白膜、デュラルミン膜、Al 膜等を用ひ得る。雲母は最もよく使はれるがこの時は A に對立する方に白金を Sputtering (鍍金の項参照) に依つて附け電導性を與へる。これを眞鍮環 C にペークライト、蜜蠟、ピツエイン、アビエゾンワックス W 等で附着する。附着するには先づ膜を周圍より引張つて一樣に張力かける。それには第八圖の如き枠を作つておくと便利である。かゝる状態の膜を C に附着するのである。エボナイト D には圖の如く穴を作り L と M の間にガスが流通する様にする。A と B の距離は E のネジをしめて D と C を合した時 0.1 mm の距離になる様にする。(この距離は壓力計の感度に關係する。) それにはエボナイト D を平面ガラス板上に置き、A の下に 0.1 mm の厚さの紙を敷いて A をエボナイトに固着するとよい。かくしたる物を第六圖の様にガラス器中に入れる。エボナイトが使用したくない場合には全部眞鍮製とし、A を支持する D の部分のみを硝子で作つたものを工夫すればよい。又 C の部分をガラスに平面摺合はせしなくてはならぬ。C の中央から眞鍮パイプを出し之に傾斜をつけてガラス容器に摺合せればよい。

2) 電 氣 装 置

眞空管 V は 201 A で纖維加熱の爲めには 100 A.H. の電池 6V(B₁)、プレートに B₂ 電池は 100 V, 1 A.H. を用ふ。殊に B₁ は容量の大なるものでないと動力の變化のため測定は不可能となる。振動線輪 S は直径 16 cm 及び 14 cm 位のファイバーの圓筒に 50 捲位絹卷銅線を捲いて作り二つを適當にカッブルせしめる。電流計 G は感度の甚だ高きものは無意味で週期の小なるものがよい。目的にもよるがモール型マイクロ・ガルバノメーター (感度 9.5×10^{-8} amp. 週期 0.5 sec., 又は 1.9×10^{-7} amp. 0.25 sec.) が適當であらう (ガルバノメーターの項参照)。蓄電器の兩板間の距離 0.1 mm の時 10^{-6} amp. の感度の電流計を以てすれば 10^{-4} mmHg の壓に感ずる。本法に適した器械は市販品として存在する。本壓力計は勿論示差壓力計で相當の壓力範圍で壓力差に對してガルバの偏れは直線關係となる³⁾ が前以つて知られた壓力差を與

へて検度しておかねばならない。それには約 1 l のガラス器に適當の壓力で空氣又は反應ガスを入れ之を恒溫槽に浸し恒溫槽の溫度を任意に變じベックマン寒暖計で讀んで溫度差から壓力差を知り得るから之を第六圖 B に連結するとよい。

尙参考のため小幡氏の與へたる蓄電器の兩板の距離と電流計の偏れを記す。

第 五 表

蓄電器の初めの間隙	平均感度 (1 mm の偏れを生ずる變位)	擴 大 率
0.5 mm	0.0007mm	1300
0.3	0.0003	2700
0.08	0.00004	25000
0.06	0.00002	50000

(檢流計 リーズ・ノースラップ懸垂型)

本器は 10^{-9} amp. の感度の電流計を以つてすれば蓄電器の兩板間の距離が 10^{-8} cm 即ち分子の大きさだけ變化しても知り得る計算になるが、電池の動電力の變化のため實際には不可能である。²⁾ 尙本壓力計が他の壓力計に比し優れたる點に就いては城野氏の論文中にある。

文 献

- 1) *Report of the Aeronautical Research Institute, Tokyo Imperial University, No. 11 (1925):*
電氣學會雜誌 (昭和3年) 38頁.
- 2) 物理化學の進歩 9 原1 (昭和10年).
- 3) 今岡, 眞空管及び其の應用, 69頁.

§ 21 眞空ポンプ

詳細は参考書に譲り、以下當教室で用ひられてゐるポンプの使用上の注意を述べる。

A) 水流ポンプ

- 1) 水道栓につなぐゴム管は布入りホースの如く丈夫なものでないと水壓の爲膨脹して裂ける。又ゴム管の上下の端は銅線を以つて固く縛つておかないと水壓のため抜け落ちる。
- 2) 作り方の如何によつて能力に著しい差があるから充分吟味を要する。良く出來たものは 10~15 mm Hg 位まで引く。

B) Cenco Hyvac 型油ポンプ

- 1) 中に入れる油は勿論眞空ポンプ用の油であつてネームプレートに記入した oil-level 迄入れる。油が汚れてゐると引きが悪くなるから一年に一度位は新しいのと取りかへるとよい。
- 2) 酸やアルカリの蒸氣或は有機物質の蒸氣等はポンプの金屬や油を侵し又油の性質を悪くするやうなものは引いてならない。必ず水流ポンプ又は之を補助ポンプとせる水晶製の水銀擴散ポンプを用ひる。止むを得ぬ物は水流ポンプを用ひ何回も空氣を引いたり入れたりして是等の有害蒸氣を充分除いてから油ポンプを用ふ。
- 3) 引きが悪い時は可動隔板の故障によることが多いからポンプを分解して修理する。

C) 水銀擴散ポンプ

- 1) バーナーで熱する前に必ず冷却水を通すことを忘れぬこと。往々にして湯が出たり水銀を蒸溜させたりする。又冷却管を通る水が室溫より著しく低溫の時には管の外部に水滴を生じ之が熱せられた硝子壁の方へ流れてポンプが壊れる憂があるから布片を巻くなり適當の方法で防ぐ。

2) バーナーを消してから水銀が未だ冷えてゐない間に外氣を入れると水銀が酸化するから必ず真空にしたまゝ兩端の活栓を閉じて置くこと。

D) 油擴散ポンプ

文献 1), 51頁 参照

E) テブラポンプ

テブラポンプは排氣ポンプの一種であつて、之を排氣ポンプとして使用するには、その排氣速度がオイルポンプ等に比して小さいのであまり使用されない。併し此のポンプの特徴として排氣した氣體を全部集めることが出来るので、瓦斯分析をする場合、特に低壓で微量に存在する氣體を分析する場合には必要缺くべからざるものである。

色々便利な型が出来てゐるが、E. R. Weaver & M. Shepherd, *J. Am. Chem. Soc.*, **50**, 1829 (1928) の装置は筆者が経験した範囲では一番推奨に値すると思ふ。此装置の特徴は (1) 自働的なること、(2) 活栓のグリースで水銀がよごれると云ふことがない、(3) 運轉中水銀面の動搖が少ない等である。

§ 22 高度真空

次の文献を参照されたい。

文 献

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) 須賀太郎, 高真空工學 (電子工學講座, 共立社) 2) 星金正治, 真空工學. 3) L. Dunoyer, <i>La technique du vide</i> (1924). 4) S. Dushman, <i>Hochvakuumtechnik</i>. 5) W. Espe u. M. Knoll, <i>Werkstoffkunde der Hochvakuumtechnik</i> (1936). 6) E. v. Angerer, <i>Technische Kunstgriffe bei physikalischen Untersuchungen</i> (1936). | <ol style="list-style-type: none"> 7) W. Wien u. F. Harms, <i>Handbuch der Experimentalphysik</i> Band I (384~402); Band IV (413~461) Teil 3. 8) H. Geiger u. K. Scheel, <i>Handbuch der Physik</i> Band I (234~242). Band II (372~406). |
|--|--|

§ 23 高壓實驗に就いて

高壓實驗は一般には危険なものと考へられてゐるが、其の裝置の設計、組立に注意すれば左程危険なものでない。一般的に云へば實驗裝置の材料に對して材料強弱學の立場から所要の耐壓度並に耐熱度を十分考慮して置けば良い譯である。特に反應管に就いては實驗に使用する瓦斯と其の腐蝕性を考慮して相當の安全係数をとらねばならぬ事は云ふ迄もない。

以下各部分についての注意を極く簡単に述べる。詳細は下記の參考書を参照せられたい。

A) 圧 力 計

是は勿論高壓實驗に於いて最も肝要なるもので、其の正確度に就いては時々檢定器 (testing machine) に依つて是を檢定して置く必要がある。長時間に亘つて數回 load を懸けて見て正しく同一位置を指示せず、且つ元位置に復さない様なメーターは勿論使用に耐へぬものである。

壓力計は普通 5~10 割の安全率を見てはあるが、實驗中に過重の load を懸ける (Scale out) ことのない様、又メーターに接續せる部分の減壓 (gas の blow) を急激に行はぬ様特に注意しなければならない。是等は何れもメーターの破損、狂ひを來すが故に萬一左様な事が起つた場合には直にメーターの檢定修理をなすべきである。

不正確なメーターを使用することは其の實驗が無意味である計りでなく甚だ危険である。

B) 反應管及び導管

是等の壁の厚さに就いては材料によつて異なるが、例へば鋼材に就いて概括的に云へば、内徑と外徑の比が 2, 3, 4 に應じて夫々大體 < 300 , $300 \sim 700$, $700 \sim 1500$ 氣壓程度の耐壓度がある。但し鋼管等を焼入れて曲げる場合には強度度が減少するが故に其の點は考慮せねばならぬ。従つて 1000 氣壓内外又はそれ以上の様な場合にはパイプは曲げずに直結する方がよい。

C) 反應管及び導管の連結

1) 永久的連結 是は連結後取り外す必要のない個所に適用すべきもので、熔接、銀又は眞鍮鐵付及び普通の鐵付が一般に使用せられてゐる。但し鐵付の場合には連結部をネヂ込にして鐵付をする方がよい。尙ネヂを切る場合にはそれ丈その部の斷面積が小となり弱くなるから此の點を考慮して太くして置く必要がある。

2) 一時的連結 是は實驗中に時々取り外しを必要とする部分に適用すべきもので、此の場合には壓力、材料に依つて種々の方法があり簡單には述べる事は出来ぬが、要はパッキングを使用しないものと使用するものと二方法がある。前者は普通には接面が線接觸になつてゐるもので、精巧なる工作機械と相當熟練した職工とを必要とする。後者は從來一般に廣く行はれてゐるもので接面が面接觸で其の間にパッキングが入る譯である。其の形には色々あるがパッキングの接觸面の面積が小なる程パッキングは良く利く譯であるから此の點は設計に際して留意すべきである。溫度、壓力等によりフアイバー、鉛、アルミ、銅その他特殊合金等を使用する。大抵の場合 packing は毎回取り替へる必要がある。

尙是等の連結個所に使用するネヂ、ボルト等の寸法に就いては内壓より計算する時に充分の安全率を見て置く必要がある。さもなければ接觸面が緊密に締らない内にネヂ、ボルトが破損する憂がある。

3) バルブ 是は他の部分と異り實驗中最も多く使用されるもので、而も普通はパッキングの接觸面が其の度毎に動く譯だから最も傷み易く、従つて瓦斯が一番漏れ易い處である。故にバルブは使用に際して特に細心の注意を要する。比較的低压から非常な高压迄夫々種々の形のものがあるから壓力、溫度等に應じて適當なものを撰定使用すればよい。

序にポンペのバルブ(口金)に就いて——バルブを開けて瓦斯が漏れる場合には直ちにパッキング(普通のポンペにはフアイバーが使用してある)を取替へるべきである。それは瓦斯の不經濟に徒費される計りでなく、瓦斯の放出は相當危険であるからである。吾々が研究室で無造作に取扱つてゐる高压瓦斯ポンペに就いては法律で相當やかましくその取扱方を規定してある位だから其の點に留意すべきである。

素人はバルブを強く締める程良いと思つて力一杯に締付ける。甚しいのはスパナを懸けて迄締め付けてゐる事があるが、斯かる事は絶対に避けねばならぬ。バルブは軽く締めるべきで、それで瓦斯の漏れが止まらぬ場合はパッキングが接觸面が傷んでゐることが多いので斯かる場合に其の儘で幾ら締め付けても漏れは止るものではない。寧ろ其の爲にネヂやバルブの心棒を破損して却つて非常に危険である。

4) 高压用差壓指示針 是は堀場先生の御創案に依る金屬製の撥條壓力指示針で大阪の森計器製作所の特許となつてゐるものであるが原理は硝子 spring manometer のと殆ど同様である。但し反應管等の任意の個所に容易に取付けられる。勿論 dead space もなく反應管と共に恒溫槽の中へも入れ得る。差壓指示の感度は水銀柱 3 cm 程度迄明かにし得て、而も差壓 10~15

氣壓位迄は耐へ得る。故に nil-method に依る壓力測定のみならず、直ちに精密壓力計としても使用し得る。更に材料を撰擇し又は内部に適當な鍍金を施せば諸種の瓦斯にも溶液に就いても實驗し得る譯である。

参 考 書

- 1) Bone, Newitt and Townend, *Gaseous Combustion at high pressure*, Longmans (1929).
- 2) Tongue, *The design and construction of high pressure chemical plant*, Chapman & Hall (1934).
- 3) 内田俊一著, 高壓裝置の理論と實際.

第七章 溫度測定並に溫度調節

§ 24 溫度測定法

参 考 書

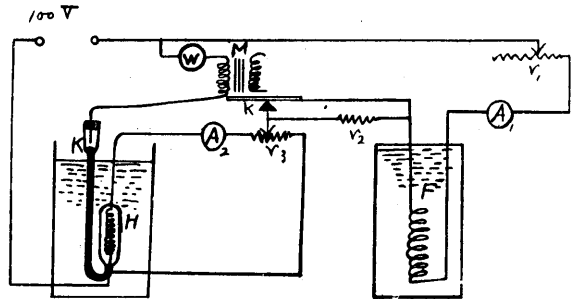
- 大石二郎, 溫度測定法(昭和12年). 山田光雄, 山本正一, 溫度と其測定法 (1927)

§ 25 恒 溫 槽

A) 高 溫 恒 溫 槽

此處では主として電氣爐の溫度調節に就て述べる。熱源としては他にガスがあるが電氣の方が調節に便利なのと、均一に加熱し得る利點があるので主として之に就て述べる。此中で或物はガスの場合にもリレーを變へると適用せられるわけである。

1) 電壓調節式 電氣爐の溫度調節方法として電壓の變動に應じてリレーを働かす方法では室温の變化、即ち爐の外部表面の放熱狀態の變化に對しては調節することは出来ぬが、裝置が簡單なのと、室温の變化の小さい場合には随分よい恒温が得られる。



第 九 圖

その裝置の一つに第九圖の如きものがある。爐の電熱線 F を通る電流を二つに分け、その片方の電流が常に H を通つて此の中に入つたトルエンを加熱する様になつてゐる。此の H は水槽（之を恒温槽にして置くとよいが水道の水を通してよい）に浸つて居る（直接入れずに油の入つた槽に入れ之を水槽に浸す方がよい。） A_1 , A_2 は電流計, r_1 , r_2 , r_3 は抵抗 (r_2 のみは固定抵抗でよし), W はネオンランプでパイロット並びに抵抗用として用ふ。 M はソレノイドであるがラヂオ用のトランス（プライマリーが切れて居るものでよし）を利用する。 K は接觸片（ブリキ製）である。水銀の接觸部 K がスパークで汚れるのを防ぐ爲めには色々方法があるが W をシリーズに入れると充分目的が達せられる。調節法の原理は圖で判る如く電源の電壓が高くなると H を通る電流も從つて大となり、 K 部が接觸し、 W が點り K の接觸部が離れる。從つて F を通る電流は抵抗 r_2 を通ることになつて落ちるから爐の溫度は上らぬ。 r_3 を二つに分けたのは H に主電流の一部分を通す爲と r_1 を動かして主電流を大體調節すれば主電流を變へる事なく、 r_3 によつて溫度を細かく調節し得る爲とである。