

であるから圧の影響は無いかもしれぬと考へたのである。然し此の組合せでも上記実験が示す様に期待した成績は得られなかつた。従つて緩衝液若しくはキンヒドロンの圧に由る活量の変化が、強電解質溶液の場合に比して甚だしく小さいものであると考へる事は出来ない。そこで最も条件の簡単なものとして塩化銀電極で硝酸銀溶液の活量が圧力で如何に変るかを検定して見度いと考へたのであるが、ボンベ中にある此の電極の電位差の変動を観測する半電池の組合せ方の適切なものが見当らない。

V 総 括

小型のキンヒドロンの電極を組立て、全体をモビル油中に没して、100~500 気圧の下で電位差が如何に変動するかを測定した。その成績を総括すると、加へる圧に比例して電位差は変化する。今次の両液の組合せで500 気圧の下では

1. 醋酸塩緩衝液 (pH 4.6~4.7) と次の液との組合せ：—pH 1.2~3.4 の塩酸では4~5mv, pH 3.1 の醋酸では2mv, pH 2.5 の枸橼酸磷酸ソーダ溶液では4mv 夫々電位差が減少した。

2. pH の異なる枸橼酸磷酸ソーダ溶液の組合せ：—pH 4.6 と pH 2.5 とでは2mv, pH 6.6 と pH 4.6 とでは5mv 何れも電位差が減少した。

3. 同じ半電池の一方をボンベ外に置いて他方を加圧した場合：—pH 4.6 の醋酸塩緩衝液では19mv, pH 2.4 の塩酸では5mv, 500 気圧を加へた半電池の電位が低下した。

之等の実験成績から溶液のH活量が圧に由つて如何に変るか一義的に説明する事は難しい。半電池の組合せ法に無理があるかと考へるが適切な改良が見付からない。

稿を終るに臨み御懇篤な御指導、御校閲を賜つた恩師林教授並に御助言を戴いた吉村寿人教授、西田助教授に深謝する。

文 献

- 1) Ebbecke, U., Pflügers Arch., 157, 79, 1914.
- 2) 丹原英昌：本誌。

- 3) 大和人士：本誌。
- 4) 吉村寿人：pHの理論と其の応用。

研究室で容易に作れる Variable Chronograph

岡山大学医学部生理学教室 (主任 林 香苗教授)

助手 丹 原 英 昌

[昭和27年3月15日受稿]

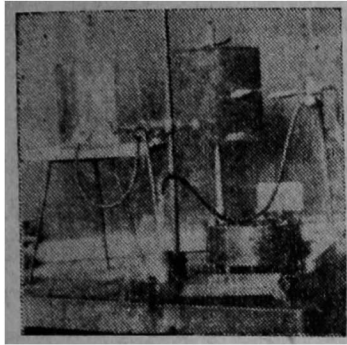
I 緒 言

我々の研究室に普通常備している従来の描時器には何分乃至何十分といふ長い時間々隔のものではなく、時間も1秒、5秒、1分といふ様に限られているので、長い時間に亘つて緩慢な変化を描写せしめて観察する際に、同時に時をも併記せしめるには不便な場合があ

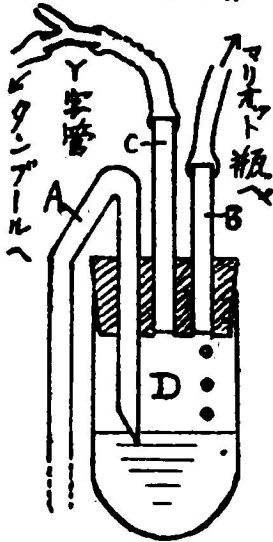
る。そこで任意の長い時間々隔を以つて時を描かしむる装置で、しかも材料が容易に入手し得られ簡単に手製し得る装置を考案し、推奨するに足ると考へるので報告する。

II 主旨と装置

装置の全貌は写真の如くでありその主要な部分を第1図に示した。考案の主旨は一定の



第1図 主要部分



容器に水を流入せしめて水が一定量に達する毎にサイフォンが働く様にし、その度毎に変動する容器内圧を煤煙紙上に伝へて描かしめる。而してサイフォンが働く時間々隔を調節して任意の時間を描かしめるのである。第1図に示す様に太い試験管(太い遠心沈澱管を利用)にゴム栓をする。此のゴム栓を貫いて $A \cdot B \cdot C$ 3本の硝子管を差込む。A管はサイフォンとする、之に用ひる硝子管は内径が余りに太いと流入する水の速度を非常に遅くした場合、サイフォンの上行脚から下行脚に移行する最上部に於て水面が少量づつ上行脚を昇るに従つて、管壁を伝つて下行脚へ流れサイフォンが働かない。又余りに細いと下行脚下端で水が止まつて落下しないので適當の大きさのを選ばなければならない(内径3mmのものが手頃であつた)。又上行脚の下端断面は之を水平とすると、初めサイフォンが働いた後はD部へ水が流入するに従つてA管へ気泡と水滴とが交互に引上げられD部に水が溜らないで出て行つてしまふ。此の不都合は下端を鋭利に斜めに切る事によつて除く事が出来る様になつた。B管はそれで水を流入せしめるのであるがサイフォンの働く時間々隔を一定にする為には、水源の水圧を一定にしなければならない。之にはマリョット氏の瓶を用ひて上方に固定しゴム管で連結した。B管より流入する水の速度は

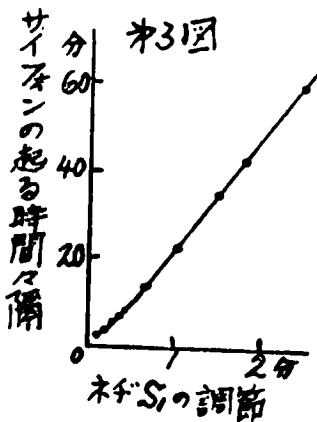
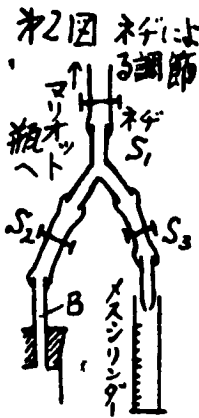
後述の方法で加減する。C管は伝圧管でD部に水が満ちた時に空気が残らぬ様にする為には管の下端はゴム栓の下面に出ない様にする。又D部に水が満され水がA管の彎曲部に登つて来る際同時に水がC管をも登るので、C管の上端はサイフォンの彎曲部より高くしなければならない。此の上端からゴム管によつてマレー氏のタンブールに連絡し、その中途にY字管を挿入する。Y字管の側口はその大きさを適當に加減すると、D部に水が徐々に増加して来た時はその部の空気が此の口から外部に遁れ出てタンブールは動かないですむ。之に反してサイフォンが働いた際にはD部の気圧が急に下降するので適當にタンブールを動かして煤煙紙上に印を刻ましめる事が出来るのである。以下此の装置の機能に関する2, 3の試験を述べる。

II 實 験

A 時間々隔の調節

此の装置でサイフォンから水の流れ出る頻度は(イ) B管を通して流れ入る水量、(ロ) D部の容積、の多少で変え得るわけである。今(ロ)を一定にし(25c.c.) (イ)を変えた時の様子を検する。

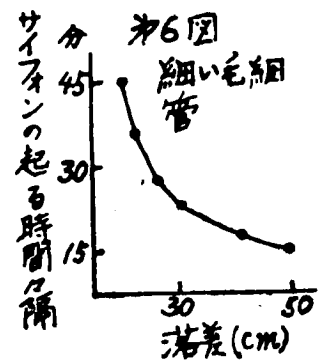
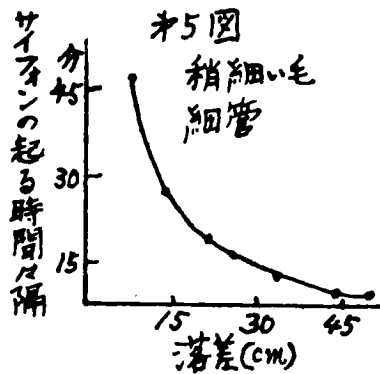
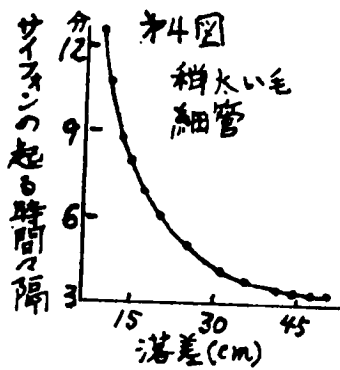
1 B管にかゝる水圧を一定にしB管径を変へた場合：マリョット瓶とB管との間をゴム管で接続し、此のゴム管をネチ S_1 、で強く或は弱く押し、流通口径を変へた。此の口径変化の程度は、ネチの下流とB管の途中にY字管(第2図参照)を挟んで調べ得る様にした。即ち先づネチ S_2 を閉鎖し上部のネチ S_1 を適當に締めて、側口 S_3 より流下する水をメスリンダーに受けると、1c.c. 出るに要する時間で口径(流出量)変化の程度を伺ふ事が出来る。次に側口 S_3 を閉ち S_2 を開いてD部に水を流入せしめて記録する時間々隔を測定し、口径変化とサイフォンの起る頻度との関係の実測値をグラフに画いて第3図に示した。斯る方法では最短間隔は $1' 22''$ でそれより速く水を流入せしめると、サイフォンの水が切れなくなり、水の流出が断続しない



ので不可能であつた。之に反し長い間隔は4時間余に亘つて可能であつたが、此の方法では調節の範囲は非常に広いがネヂの締め方が甚だ微妙な為に恰度欲する時間に調節する事は非常に困難である。

2 B管径を一定にしB管にかゝる水圧を変へた場合：B管の先端を毛細管として流入速度を一定以下に

し、その範囲での調節には水圧を変化させた水圧の変化は落差即ちB管の下端とマリョット瓶の中央の硝子管の下端との距離を加減して得られる。之ならば同一流入状態を幾度も任意に再現する事は容易である。第4~6図には、太細3種の毛細管を使用した3例に於ける落差とサイフォンの起る時間々隔との関係を示した。此等の図によつて随時任意の時間々隔を容易に求める事が出来る。尙B管径が太きに過ぎるか落差が大に過ぎると、水の流入速度が余りに大となり既述の如く水の流出が持続となりサイフォンが働かなくなつて使用出来なくなる。であるから毛細管の太さと水圧との間に此の点の制限が起り、最短時間も或限界が発現する。他方サイフォンの彎曲部が余り高いと水が此の部に登つて来た際、落差が非常に小となつて越し得なくなるので最小落差にも限界が有る事になる。尤も之はA管の彎曲部の高さによつて決定される問題であつて毛細管の太さには大して関係



しない。次に3種の毛細管を用いた時の成績を第1表に示す。

第1表 調節可能な範囲

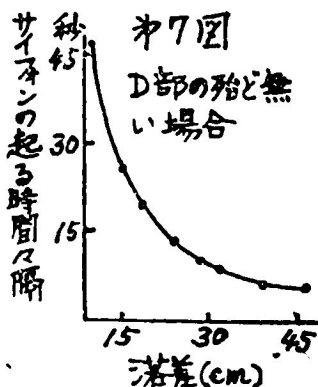
毛細管の種類	可能な最短間隔 (落差)	可能な最長間隔 (落差)
稍太い毛細管 (第4図)	3' 18" (50cm)	12' 32" (10cm)
中等毛細管 (第5図)	8' 47" (50cm)	47' 25" (9.3cm)
細い毛細管 (第6図)	15' 12" (50cm)	45' 34" (19cm)

3 次にD部の容積を変へて実験を行つた。Dが小となるとサイフォンの頻度は増す筈である。そこでDの空間をなくする為にサイフォンの上行脚下端を少しゴム栓から出した状態とした。斯くすると流下する水は直ちにサイフォンの上行脚及びC管を上る事となり1回の排水量は約4c.c.となつた。又B管には長さ6cm内径1mmの毛細管を用ひたので流入速度は可成り大であつたに拘らずサイフォンはよく働いた。此の成績は第7図に示す様に落差12.1~47.1cmの加減で25.5~5.8秒の調節が出来た。

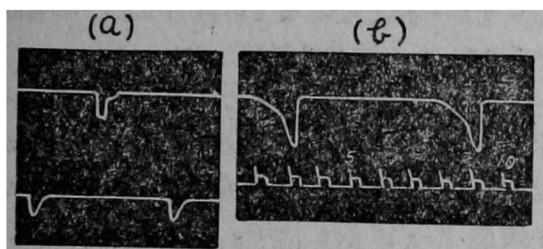
B 等性時

サイフォンで断続的に水の流出する頻度は以上の如く調節し得るとしても、此の断続の正確さが問題である。恐らく一定の時間々隔でサイ

フォンは作用するものと考へられるが、どの程度正確に働くか夫々の頻度で2~3のサイフォンの等時性を測定した。その方法はジャケ-の描時器と本装置とを同時に同一のキモグラフィ-の燻煙紙上に描かした。本装置によつて描いた形はD部が25c.c.の場合には第8図(a)の如くであり、D部が殆んど



オ8図



上は本装置による(説明本文)
下はジャケ-による

全く常に水で満された短い間隔の場合には全図(b)の様な形を描く。前者では下行線が、後者では上行線がより垂直に近いので、之の間の長さを同時に描いたジャケ-による長さから時間に換算すると第2表の如くなる。

第2表 等時性の実験

	1' 27"	3' 17"	3' 4"
	1' 28"	3' 19"	3' 5"
	1' 26"	3' 19"	
	1' 28"		6" 9
		11" 2	7" 2
サイフォンの起る時	10' 55"	11" 3	7" 2
	10' 55"	11" 3	7" 1
	10' 55"		7" 2

以上の実験で先づ普通の実験には使用に供し得る程度に正確な時間々隔で働く事が判つた。

VI 考 按

試作した唯一の装置に些少の処置を加へて時間々隔の加減を行つたものであるが、数秒から数時間に亘つて調節する事が出来た。今調節し得る点を列挙すれば、1. 一回の排出量の多少(容器の大小、サイフォンの上行脚の長短及び位置の上下)2. 流入速度の大小(B管内径の大小、落差即ちB管にかゝる水圧の大小)によつて如何様にも加減する事が出来る。

今非常に長い時間々隔のものを得ようとするれば、容器の大なるものを用ひてD部を大にし、B管径の細いものを使用し、落差を少にすればよい。又数秒と言ふ非常に短い時間々隔を欲するなら上記の因子を逆に撰ぶと共にサイフォン上行脚の長さをより短くすれば得られる筈である。

任意の時間々隔を得るには先づ上記因子を目的に適した様を選び作り、予め第4図以下に示した如き高さに(落差)に対する時間曲線を作つておき、欲する時間に対する高さに調節すればよい。此の場合落差の軸に対して緩慢な傾斜を画く曲線の場所に於て求める様にした方が容易である事は勿論である。若し又実験(1)に於て用ひた如き締めるネヂ(S₁)に於ける適当な便利なものが有つて、同一状態の再現が容易であれば此の方法も簡単でよいと思ふ。第3図に於て比較的時間の短いもの即ち縦軸で大体10分以内では直線となつていないが、之は流入速度が比較的速い為サイフォンが切れる終りに当り長く水泡と気泡を吸上げて其の後切れる事に原因しているものと考へられる。

V 総 括

サイフォンの原理を応用して研究室で容易に作り得る簡単な装置で、然も任意の時間々隔で時を描かせる事の出来る描時器を試作したので、装置の説明と作成上の注意を記した。次に本装置を以つて実験を行つた結果、描いた時間々隔は常に充分正確である事、及び数秒から数時間に亘つて任意の欲する時間々隔が得られる事並びに其の調節の方法に就て述べた。

稿を終るに臨み恩師林教授の御懇篤な御指導、御校閲に深謝する。