

ガラス体積計の取り扱い



左からビュレット、メスフラスコ、ホールピペット

精密な体積測定は、重量測定と同様に、化学実験あるいは溶液調製の場面で大変重要です。

そこで活躍するのがガラス体積計 glass volumeter です。液体の体積を精密に測定するのに用いるガラス器具でメスシリンダー、メスフラスコ、ピペット、ビュレット等です。特に、メスフラスコ、ピペット、ビュレット等はかなり精度の高い器具で容量容器とも呼ばれます。目盛りは原則として 20 を標準温度として目盛られています。これらガラス体積計には、それぞれ体積許容差（測定値のばらつきの許容される限界）が決められています。以前は日計量法に基づく国家検定が一品ごとに実施されており、合格したものには「正」の印が記されていました。（ガラス体積計の体積許容差は末尾に参考資料として掲示しました）

化学、生物、環境分野の方はこれらの器具を使う機会が多いと思います。他の分野の方も一度や二度は触ったことがあるでしょう。これらのガラス体積計を用いて精度良く液体の体積を測りたいならば、分析目的に応じた正確さをもつ体積計を用い、決められた正しい方法で使用しなければなりません。器具の特徴、正しい取り扱い方を知り、きれいに洗浄された器具を用いて、精度良く液体の体積を測りたいものです。また溶液を調製したいものです。

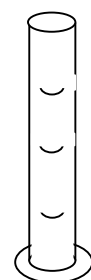
以下器具ごとにご紹介していきます。

メスシリンダー measuring cylinder

受用（うけよう）容器です。これは液体を目盛り線まで入れた時、入れた状態での液体の体積が目的の量になる容器のことです。

容量が5ml から 10% ぐらいのものまであります。「水平な場所において液面と水平な位置から目盛りを読む」これが大切です。

メスシリンダー、メスフラスコ、ピペット、ビュレットの中では最も精度



が悪いと覚えてください。ただビーカーなどにつけられている目盛り（これはおおよその値である）に比べるとはるかに正確に測定できます。100ml のメスシリンダーの体積許容差は、全量の 1/200 程度で $\pm 0.5\text{ml}$ とも言われます。

メスフラスコ volumetric flask

一定体積の標準溶液を調整するのに用います。また試料溶液を一定容積に希釈する時に用います。容量が 5ml から 5 L ぐらいのものまであります。溶けにくい固体を直接投入して溶解することはあまりしません。標線（首の部分につけられている線のこと）まで液を満たした時に、表示された所定の体積となります。



左から 25ml メスフラスコ、 250ml メスフラスコ、 100ml メスフラスコ

特徴

受用容器です。20 °C の標準温度で入れることのできる液体の体積が首のまわりに細い線で示されています。体積許容差は 0.1% 程度に定められています。100ml のメスフラスコの体積許容差は、 $\pm 0.1\text{ml}$ です。

使用時の注意点

用いる溶媒が水の場合、洗浄されたメスフラスコを使用前に純水で良く洗ってから、特に中を乾かさずに用いることができます。

水溶液調製では、標線の手前まで蒸留水を入れ、逆さにしてよく振り混ぜて均一にすることが大切です。その後、標線に正確に合わせます。このとき標線より上の部分に液滴が付いているはいけません。もしついている場合は、標線まで満たす前に中に洗い入れるか、単なる水の場合にはろ紙片などで吸い取っておくといいでしょう。

標線に合わせる時、首部の内壁をぬらした液体が、下がってくるのを少し待ってから合

合わせます。液面と同じ高さに目を置いて液面のメニスカスの下端が標線と接する様に合わせます。これで視差を避けられます。水面が二重の弧状の形になっているのをメニスカスと言います。

ピペット pipet

ピペットは一定量の体積の液体を秤り、これを反応容器などに分けとる場合に用いられる器具です。

排出した全量が、表す体積に等しいホールピペット transfer pipet (全量ピペットともいう)と、排出量を変えて用いるメスピペット measuring pipet が主なものです。ホールピペットは容量が0.5ml から 200ml ぐらいのものまであります。またメスピペットは容量が0.1ml から 50ml ぐらいのものまであります。ここではホールピペットの取り扱いを念頭において説明します。メスピペットもこれに準じて使ってください。



左から 10ml ホールピペット、 5ml ホールピペット

特徴

出用(でよう)容器です。これは液体を標線まで入れて流出させた時、その流れ出た体積が目的の量になる容器です。ある一定の温度で取り出せる液体の体積が首のまわりに細い線で示されています。1つのホールピペットで1種類の体積を正確に秤り取る事ができます。体積許容差は0.1%程度に定められています。25ml ホールピペットの体積許容差は、 $\pm 0.03\text{ml}$ です。

使用時の注意点

十分乾燥したものをを用いるか、測定すべき溶液で内部を2-3回洗って(これを共洗いといいますが)から用います。

一般には口で吸うのですが、危険薬品、有毒薬品の場合にはゴム製の安全ピペッターを
用います。

溶液を吸い上げる場合は、目的の溶液を標線よりも、2-3cm 上まで吸い上げてから、人
差し指の腹でピペットの上端を押さえながら垂直に持ち上げます。指を少し緩めて液面をゆ
っくり下降させ、液面のメニスカスの下端が標線と接する様になるところで止めます。液面
と同じ高さに目を置いて標線に合わせます。(視差を避ける)

溶液を出す場合は、先端を例えばビーカーの器壁にふれさせ、指を離して自由に流出さ
せます。流出後に液の一部が残っているため、ピペットの上端を指でふさぎながら、ピペッ
トの中央部をもう一方の手で暖め、気体の膨張によって、残液を放出します。

ビュレット buret

ビュレットはストップコックを備えた均一な大きさの目盛付きの長い管で、主に滴定用に
用いられます。すなわち標準液を入れて滴定して、目的物との反応完了までに要した標準液量を
測定するのに用いるガラス体積計です。容量が 10ml から 100ml ぐらいのものまであります。
一般に 25ml または 50ml のものが良く用いられます。



25ml テフロンコックビュレット

特徴

出用容器であり、液体の体積を正確に測るために用いられます。体積許容差は 0.1% 程度
に定められています。25ml のビュレットの体積許容差は、 $\pm 0.03\text{ml}$ です。

準備のポイント

ビュレットのガラスコックは、回し易いように軽く潤滑油を塗っておきます。多量のグ
リースを塗るとストップコックやビュレットの先端の穴を詰まらせる恐れがあるから避けま
す。最近よく使われるテフロンコックの場合はグリースを塗らずに用いています。

使用する液体で共洗いをします。液を満たすとき、活栓の下部に気泡が残らないよう注意して下さい。

液体を満たすときは、ロートを使います。液を満たした後は取り除いておきます。

測定時の注意点

垂直に立て、最小目盛の1/10まで読みとります。25mlビュレットでは、目盛は一般に0.1ml刻みですので、数値の読みとりは、目盛間を十等分して0.01mlまで読みとります。

液面と同じ高さに目を置いて目盛を読むよう注意します。(視差を避ける)

ゆっくりと滴定してビュレットの器壁を伝わって落ちてくる液体の後流誤差のないように心がけます。

以上、各ガラス体積計について述べてきましたが、これだけは覚えて置いてください。ガラス体積計といえども、体積許容差と呼ばれるわずかな誤差が元々あること。ただ通常の室温での測定では、正しく取り扱いえばそのまま使用しても大きな誤差が起こらないので、特に校正は行わないで使うことも多いようです。しかし熱い?あるいは温かい液体を測り取るというのは精度の面からも器具へ与えるダメージの面からもNOです。体積計に記されている表示目盛りは、標準温度20の液体を測定したときに正しく(体積許容差の範囲ですが)、他の温度の液体を測定した場合には目盛りは体積と一致しません。

最後に一言。かなり精密な実験では、自分でガラス体積計の体積を補正して使用するという事が必要になります。目盛りの真の値が必要になるからです。製造されてから年月を経たガラス体積計は、目盛りが体積許容差以上の体積誤差を含む場合もあります。補正方法を簡単に述べれば、一定温度で標線まで純水を入れ、その質量を精密天秤で量ることによって行うということになります。ホールピペットの場合の手順は次の通りです。

1. ピペット内に純水をはかり取り、メニスカスの最下端を標線に一致させて液面を読み取った後、質量既知の秤量瓶内に流出させて密栓をする。
2. 秤量瓶の質量を正確にはかりとり、純水の質量を求める。
3. 純水の質量を求めて水温を測定し、密度を求めて体積に換算する。標準温度に対する温度補正、圧力補正、浮力補正等を行い表示体積との差を求めて補正值とする。

この補正は正確な分析が求められる厳密な実験で必要になってくるものです。詳細は一般的な分析化学の本ならば示されていますので参考にしてください。

以上

---体積計の体積許容差を参考資料として次ページに掲載しています。---

参考資料

体積計の体積許容差

メスシリンダー

容量 (ml)	10	20	25	50	100	200	250	500	1000	2000
許容差 (ml)	±0.02	±0.2	±0.25	±0.5	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±5.0	±10.0

メスフラスコ

容量 (ml)	10	20	50	100	200	250	500	1000	2000
許容差 (ml)	±0.025	±0.04	±0.06	±0.1	±0.15	±0.15	±0.25	±0.4	±0.6

ホールピペット

容量 (ml)	0.5以下	2以下	5以下	10以下	20以下	25以下	50以下	100以下
許容差 (ml)	±0.005	±0.01	±0.015	±0.02	±0.03	±0.03	±0.05	±0.08

メスピペット

容量 (ml)	1	2	5	10	20	25	50
許容差 (ml)	±0.01	±0.015	±0.03	±0.05	±0.1	±0.1	±0.2

ピュレット

容量 (ml)	5	10	25	50	100
許容差 (ml)	±0.01	±0.02	±0.03	±0.05	±0.10

体積許容差はクラスAのものを示す。なおクラスBではクラスAの約2倍となる。(JIS R3505-1994)