



- (2) 注射器の断面積[S]とピストンの質量[M]を測定しておく。  
 (3) 注射器のピストンをゆっくり動かす直前の最大摩擦力を測定しておく。[F]  
 (4) ビーカーの中に、水をフラスコが没する程度に入れ、スタンド上におのせ、アルコールランプで加熱できるようにする。また、そのときのビーカー内の水温を測れるよう温度計をセットする。  
 (5) 注射器ピストンの質量  $M = \quad \times 10^{-3}$  [kg]  
 注射器の断面積  $S = \quad \times 10^{-4}$  [m<sup>2</sup>]  
 摩擦力  $F = \quad \times 10^{-3}$  [kgw]

(6) 図2のように、装置をしっかりと組み立てる。測定誤差を小さくするためには、フラスコに直接注射器を固定した方がよい結果が得られる。

$$V_1 \gg \Delta V$$

- (7) 注射器のピストンが軽く均一に動くようにする。  
 (注射器内の空気を1ml程度にしておく。)

- (8) 状態Aのときの体積  $V_1$  [m<sup>3</sup>]、水温  $T_A$  [K]、圧力  $P_1$  [N/m<sup>2</sup>] を求めておく。  
 (9) 状態Bは、体積  $V_1$  のまま、水温  $T_B = T_A + \Delta T_B$  [K]、圧力  $P_2$  [N/m<sup>2</sup>] を求める。(30°程度の温度上昇)  
 $P_2$  は  $P_1 + \frac{F}{S}$   $F$  はバネ秤の読みから求めることになる。  
 (10) 状態Cは圧力  $P_2$  のままにして、 $T_C = T_B + \Delta T_C$  [K] にし、その体積  $V_2$  を求める。(10°程度の温度上昇)

図3

	体積	温度	バネ秤の読み	圧力
A	$V_1$	$T_A$	O	$P_1$
B	$V_1$	$T_B$	F	$P_2$
C	$V_2$	$T_C$	F	$P_2$
D	$V_2$	$T_D$	O	$P_1$

後の処理において ( $V_2 - V_1$ ) を求めるので始めから差  $\Delta V$  としてもよい。

- (11) 状態Dは、体積を  $V_2$  に保ち、徐々に放熱し、バネ秤をAの状態まで徐々に戻しながら、圧力が  $P_1$  になったときの温度  $T_D$  を読みとる。  
 (12) 状態Aまでに放熱し体積が  $V_1$  にもどったときの温度が最初と同じであるか確かめる。(放熱の時間がかかる

ので、一様に水温が下がるよう、湯と水を入れかえてもよい)  
 体積は、実験後に水を入れてメスシリンダーで測定する。(図3)

## 5 考 察

- (1) 各行程における熱の出入りを求める。(mol比熱としての扱い)

$$A \rightarrow B \quad Q_{AB} = C_V (T_B - T_A)$$

$$B \rightarrow C \quad Q_{BC} = C_P (T_C - T_B)$$

$$C \rightarrow D \quad Q_{CD} = C_V (T_D - T_C)$$

$$D \rightarrow A \quad Q_{DA} = C_P (T_A - T_D)$$

$$\therefore \Sigma Q = (C_P - C_V) (T_A - T_B + T_C - T_D)$$

[Cal]