

【気体の状態変化】定積変化と定圧変化

組

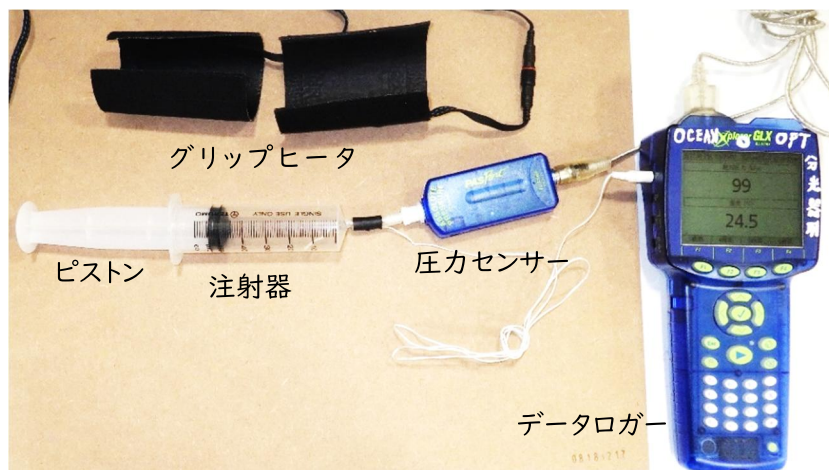
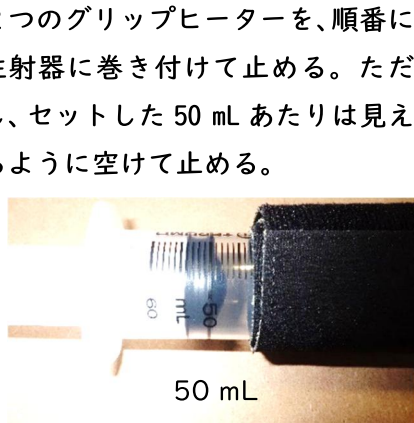
番

目的 定積変化と定圧変化の際の気体の内部エネルギーの変化と気体がした仕事を測る。

教員実験立
ち会い認印

実験方法

1. 温度センサーが入った注射器を 50mL にセットし、チューブ先端のコネクターを圧力センサーの先端にかちっというまでねじ込む。温度センサーのミニプラグをデータロガーの左横の左端にさし、圧力センサーのコネクターをデータロガーの先端に向きに注意して差し込む。（ここまでセット済み）
注意：温度センサーが注射器の壁面に当たらないように先端のゴムチューブを回すなど調整する。
2. データロガーに AC アダプターを取り付け、電源ボタンを押し立ち上げる。ホームボタンを押し、矢印キーでデジタル表示を選び、表示された実験開始時の圧力 P_1 と温度 t_1 と設定した体積 V_1 を記録する。
3. 2つのグリップヒーターを、順番に注射器に巻き付けて止める。ただし、セットした 50 mL あたりは見えるように空けて止める。



定積変化 4. グリップヒーターがつながっているケーブルの途中にあるスイッチを **ON** にし、ヒーターが巻いていない部分の注射器とピストン部分を一緒に手で握ってピストンを固定し、3分経ったらグリップヒーターのケーブルにあるスイッチを OFF にし、さらに1分間、気体の温度が均一になるまで、注射器とピストン部分を一緒に握ったままで待ってから、データロガーに表示された実験終了時の圧力 P_2 と温度 t_2 と確認のため体積 V_2 を記録する。（1点）**注意：ヒーター部は高温になるので決して握らない。**
注意：体積一定条件なので内圧の増加でピストンが動き出さないように最後までしっかり握る。

定積変化	圧力 P k[Pa]= $\times 10^3$ [Pa]	温度 t [°C]	体積 V m[L]= $\times 10^{-6}$ [m ³]
実験開始時	P_1	t_1	V_1
実験終了時	P_2	t_2	V_2

ここでいったんグリップヒーターを外して、全体を室温に冷やす。（10分～20分程度）

定圧変化 4. グリップヒーターを再び巻き付け、ケーブルの途中にあるスイッチの **ON** にして、ヒーターが巻いていない部分の注射器を片手で押さえながら、もう片方の手でピストン部分を1秒周期ぐらいで軽く左右に揺らし続け、3分経ったらグリップヒーターのスイッチを OFF にして、さらに1分間ピストン部分を軽く左右に揺らし続けながら待ってから、データロガーに表示された実験終了時の圧力 P_2 と温度 t_2 と最終的な体積 V_2 を記録する。（1点）**注意：ヒーター部は高温になるので決して持たない。**
注意：ピストンのゴム部の静止摩擦力が大きいので、軽く揺すり続けることで静止摩擦力を無くし、内圧が大気圧と常に同じになるように気体が自由に膨張出来るようにする。

定圧変化	圧力 P k[Pa]= $\times 10^3$ [Pa]	温度 t [°C]	体積 V m[L]= $\times 10^{-6}$ [m ³]
実験開始時	P_1	t_1	V_1
実験終了時	P_2	t_2	V_2

処理 (1点)

気体のモル数を求める。気体定数は $R = 8.3 \text{ [J/(mol} \cdot \text{K)]}$ とする。

理想気体の状態方程式から $n = \frac{P_1 V_1}{R(273+t_1)} = \boxed{} \text{ [mol]}$

	圧力変化 $\Delta P \times 10^3 \text{ [Pa]}$	温度変化 $\Delta T \text{ [K]}$	体積変化 $\Delta V \times 10^{-6} \text{ [m}^3\text{]}$
定積変化			
定圧変化			

結論 定積変化と定圧変化の ΔU 、 W_{out} (1点)

	内部エネルギーの変化 $\Delta U \text{ [J]} = \frac{5}{2} nR\Delta T$	気体が外部にした仕事 $W_{out} \text{ [J]} = P_1 \Delta V$
定積変化		
定圧変化		

注意：酸素分子も窒素分子も2原子分子なので、運動エネルギーの3方向に加えて回転のエネルギーが2方向あり、 $3/2$ ではなく $5/2$ になる。

熱力学の第一法則による気体が得た熱量 Q (1点)

	気体に加わった熱 $Q \text{ [J]}$
定積変化	
定圧変化	

考察 (1点)

定圧変化の場合、理想気体の状態方程式から $P_1 \Delta V = nR\Delta T$ となる。この式の左辺 $P_1 \Delta V$ と右辺 $nR\Delta T$ を実験結果から別々に計算して、等しくなるか確かめよ。

$P_1 \Delta V =$	$nR\Delta T =$
等しくなったといえるか	