

演習 気体の法則（気体の温度と圧力の関係）

目的：気体の温度と圧力の関係を決定する。

気体はランダムに運動している分子から構成され、その分子が容器の壁に衝突したときに圧力を及ぼす。これらの分子の速度と衝突の回数は、気体の温度が増加したり減少するときの影響を受ける。この実験では、気体の温度と気体が及ぼす圧力の関係を調べる。

実験装置は図 1 に示したように、用いる試料気体（空気）を封入した三角フラスコ（管瓶）をウォーターバスに浸け、温度を変化させる。圧力は圧力センサー、温度は温度センサーで監視する。試料気体の体積と分子数は実験を通して一定に保たれる。実験では、気体の温度と圧力を測定し、記録して分析する。データとグラフから、封入された気体の絶対温度と圧力との間の数学的関係を決定する。

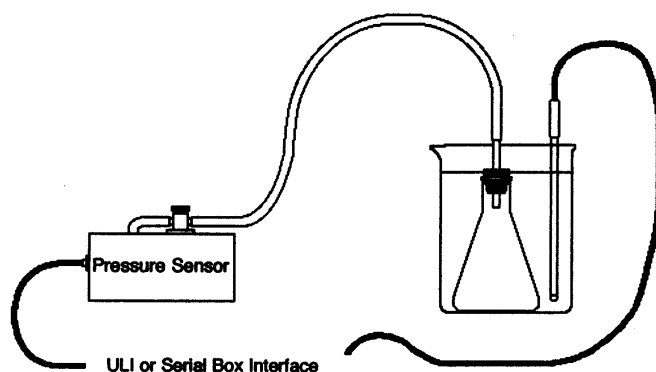


図 1 装置の概観

準備

電卓，LabPro，バーニア社製の温度センサーと圧力センサー，ガラス管付きゴム栓，三角フラスコ（管瓶），ゴム管，ウォーターバス（4 台），バケツ，氷，軍手，雑巾

作業

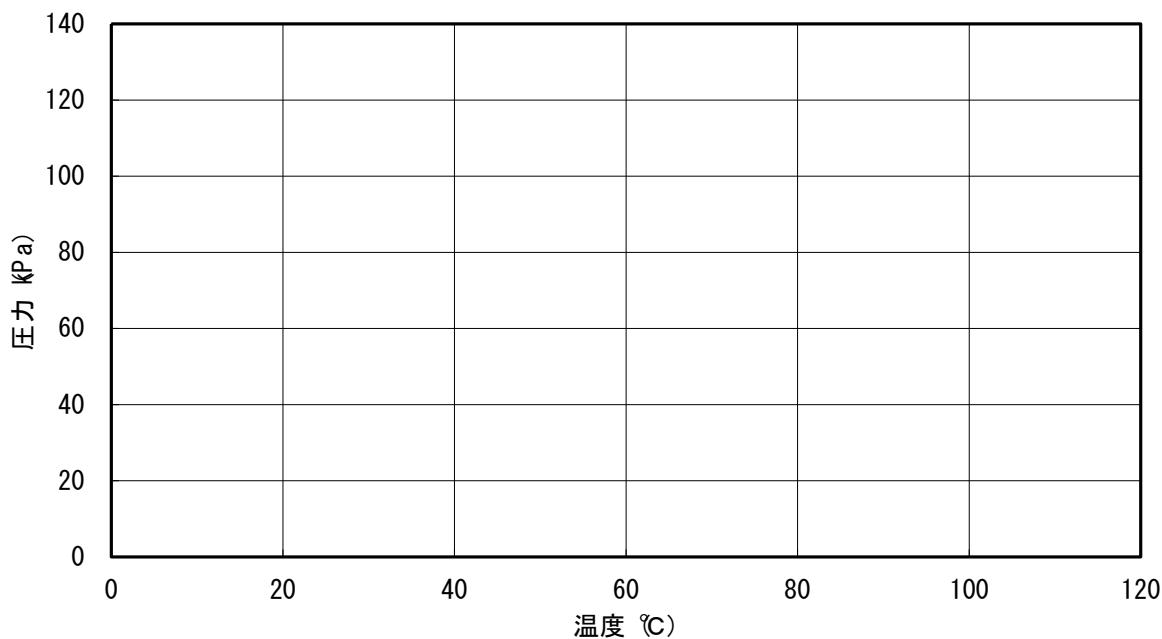
1. ゴーグルを着用する。（ただし、今回は使用しない。）
2. ウォーターバス 2 台に水を入れ、設定温度をそれぞれ 90°C と 60°C として電源を入れる。また、バケツに氷水（ 0°C ）を用意する。
3. ゴム管に接続された管瓶と圧力センサーを接続する。この時、接合部を回転させて固定する。
4. 電卓に接続された LabPro のチャンネル 1 に圧力センサー，チャンネル 2 に温度センサーを接続する。
5. 電卓の電源を ON にして，APPS キーを押して，アプリケーション一覧を表示させる。そして，矢印キー「 Δ 」や「 ∇ 」を用いてカーソルを「Easy Data」に合わせて，ENTER キーを押す。その後，電卓に表示される圧力と温度センサーの値が安定したら，圧力（kPa）と温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）を記録用紙に記入する。

6. 管瓶と温度センサーをウォーターバスと氷水の入ったバケツに浸して，3つの異なる温度で，それぞれの気体の圧力と温度センサーの値を記録する．この時，封入された気体の温度がウォーターバスやバケツの水温と等しくなるように，管瓶と温度センサーを十分に浸してから（値が安定してから）測定する．
7. 実験が終了したら QUIT (GRAPH キー) を選択して，Easy Data を終了する．

記録用紙

圧力 (kPa)	温度 (°C)	温度 (K)	定数 $k(P/V)$

気体の温度と圧力の関係



考察

1. この実験によって得られたグラフとデータに基づいて，気体の圧力と温度の関係の言葉を表現しなさい．
2. 測定された温度 (°C) を絶対温度目盛り (K) に変換し，記録用紙に記入せよ．ただし，摂氏目盛りに 273° を加えると絶対温度目盛りになる．
3. 気体の圧力と温度 (K) の比の値 k ($k=P/T$) を計算して，記録用紙に記入せよ． k の値は一定と考えられるか？また， k の値を一定と仮定して，気体の圧力 (P) と温度 (K) の間の関係を方程式で書きなさい．文字変数として， P ， T ， k を用いなさい．
4. この関係を分子の衝突や分子の速度の概念を用いて説明しなさい．