

大気圧

- ① 水銀を満たしたガラス管を、水銀を入れた容器中で倒立させる。このとき、水銀柱の上部は真空中で、管の中の水銀柱の高さは 0.76 m となった。この結果から、大気圧の大きさを求めよ。水銀の密度は $1.36 \times 10^4\text{ kg/m}^3$ 、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。
- ② ①の実験を、水銀ではなく水を用いて行った。このとき、水柱の高さはいくらになるか。水の密度は $1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ 、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。

ボイル・シャルルの法則

- ① 温度一定の状態で、圧力 P 、体積 V の気体を圧縮して体積を $\frac{1}{3}V$ にした。この気体の圧力を求めよ。
- ② 圧力一定の状態で、温度 27°C 、体積 V の気体を加熱して温度を 87°C にした。この気体の体積を求めよ。
- ③ 断面積 S の円筒容器を鉛直に立て、質量 m のピストンを乗せて気体を封入した。このとき、気体の温度は 27°C 、気柱の長さは L であった。大気圧の大きさを p_0 、重力加速度の大きさを g として、以下の各問いに答えよ。ただし、ピストンはなめらかに動けるものとする。
 - (1) 容器内の気体の圧力を求めよ。
 - (2) 気体を加熱したところ、気体の温度は 77°C になった。このときの気柱の長さを求めよ。

理想気体の状態方程式

- ① 温度 27°C 、圧力 $8.3 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、物質量 3.0 mol の理想気体の体積を求めよ。気体定数 $R = 8.3 \text{ (J/mol}\cdot\text{K)}$ とする。
- ② 温度 27°C 、圧力 $2.49 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体積 1.0 cm^3 の理想気体中に含まれる分子の数を求めよ。アボガドロ数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 、気体定数 $R = 8.3 \text{ (J/mol}\cdot\text{K)}$ とする。