

では、次の実験1で、アボガドロの法則を利用して気体の分子量を実際に求めてみよう。

実験1 気体の分子量の測定



目的 同温同圧の下で、分子量がわかっている気体(酸素)と分子量がわからないカセットコンロ用ガスボンベの燃料ガス(気体 X)の、同体積の質量を比べ、アボガドロの法則により気体 X の分子量を求める。

準備 小型酸素ガスボンベ、カセットボンベ(気体 X)、水槽、電子天秤(感量 $\star 1$ 10 mg)、250 mL メスシリンダー、ゴム管、ガラス管



図 酸素ボンベ

$\star 1$ はかることができる最小の量。

操作 ① 酸素ボンベ、カセットボンベそれぞれの質量 w_1 [g]、 w_2 [g]をはかる。

② 水槽に水を入れ、水を満したメスシリンダーに酸素ボンベから 200~250 mL の適当な体積の酸素を水上置換で集める。メスシリンダー内外の水面が同じ高さになるようにして、目盛 V [mL]を読む。

③ ②と同様にして、カセットボンベから酸素と同体積の気体 X をメスシリンダーに水上置換で集める。

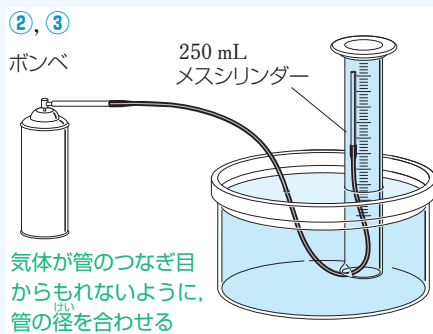
⚠ カセットボンベのガスが漏れて滞留すると、引火・爆発の恐れがあるので、十分に換気を行う。

④ ②、③の実験後の酸素ボンベとカセットボンベそれぞれの質量 w_3 [g]、 w_4 [g]をはかる。

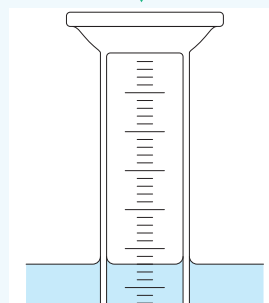
結果と考察 ① 酸素の分子量を 32 (モル質量 32 g/mol) として、気体 X の分子量 M を計算せよ $\star 2$ 。

② 気体 X の主成分がブタン C_4H_{10} であれば $\star 3$ 、分子量は 58 (モル質量 58 g/mol) のはずである。気体 X の分子量と比べてみよ。

③ ③において、メスシリンダーに集めた気体 X の体積が、仮に酸素より大きかったにも関わらず、同じ体積として計算すると、気体 X の分子量 M は正しい値より大きく算出されるか、小さく算出されるか。



気体が管のつなぎ目からもれないように、管の径を合わせる



メスシリンダー内外の水面の高さが同じになるようにする

$\star 2$ 分子量 M は、分子のモル質量 M [g/mol] から単位 [g/mol] をとったものである。

$\star 3$ ブタンはガスライターの燃料などにも使われている物質である。