

## 気体の法則 04 ボイル・シャルルの法則

### ボイル・シャルルの法則

一定量の気体の体積  $V$  は圧力  $P$  に反比例し、絶対温度  $T$  に比例する。

$$\frac{PV}{T} = k \quad (k \text{ は定数})$$

たとえば,

ある一定量の気体の状態が  $(P_1, V_1, T_1)$  から  $(P_2, V_2, T_2)$  に変化したとすると,

ボイル・シャルルの法則より, 関係式  $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$  が成り立ちます。

上の関係式で,

$T_1 = T_2$  (温度一定) の場合,  $P_1V_1 = P_2V_2$  となり, ボイルの法則になります。

$P_1 = P_2$  (圧力一定) の場合,  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  となり, シャルルの法則になります。

というわけで,

ボイル・シャルルの関係式はボイルの関係式とシャルルの関係式を含んでいるので,

ボイル・シャルルの関係式だけ覚えればよいということになります。

### 例題

27°C, 608mmHg の気体 10L が, 87°C, 1.5atm になったとき, 体積は何 L になるか。

ただし, 1atm = 760mmHg とする。

### 解答と解説

求める体積を  $V$  [L] とすると,

$$\text{ボイル・シャルルの法則より, } \frac{608[\text{mmHg}] \times 10[\text{L}]}{273 + 27[\text{K}]} = \frac{1.5 \times 760[\text{mmHg}] \times V[\text{L}]}{273 + 87[\text{K}]} \quad \therefore V = 6.4$$

ゆえに, 6.4L

### 補足

温度は必ず絶対温度 K を,

圧力と体積は同じ単位を用いましょう。

**確認問題**

1atm=760mmHg とする。

1. 標準状態で 20L の気体が、273℃、4.0atm になると、体積はいくらになるか。
2. 27℃、304mmHg、50mL の気体が 177℃、25mL になると圧力は何 atm になるか。
3. -23℃、1.5atm、200mL の気体が 0.6 atm、1L になると温度は何℃になるか。

解答と解説

1.

標準状態とは、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0\text{atm}$  のことですから、
$$\frac{1.0[\text{atm}] \times 20[\text{L}]}{273 + 0[\text{K}]} = \frac{4.0[\text{atm}] \times V[\text{L}]}{273 + 273[\text{K}]} \quad \therefore V = 10$$

ゆえに、 $10\text{L}$

2.

$P \text{ atm} = P \times 760 \text{ mmHg}$  より、
$$\frac{304[\text{mmHg}] \times 50[\text{mL}]}{273 + 27[\text{K}]} = \frac{P \times 760[\text{mmHg}] \times 25[\text{mL}]}{273 + 177[\text{K}]} \quad \therefore P = 1.2$$

ゆえに、 $1.2\text{atm}$

3.

$$\frac{1.5[\text{atm}] \times 200[\text{mL}]}{273 + (-23)[\text{K}]} = \frac{0.6[\text{atm}] \times 1000[\text{mL}]}{T[\text{K}]}$$
 より、 $1.5 \times 200 \times T = 0.6 \times 1000 \times (273 - 23)$

$\therefore T[\text{K}] = 500[\text{K}]$

$500[\text{K}] = 273 + t[^{\circ}\text{C}]$  より、 $t = 500 - 273 = 227^{\circ}\text{C}$

よって、 $227^{\circ}\text{C}$

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/> バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>