

## 「気体の法則」確認問題

0 °C, 1013 hPa で 44.8 L を占める窒素 N<sub>2</sub> の物質質量, 質量, 25 °C における体積を求めよ. N のモル質量は 14.0 g mol<sup>-1</sup>, 0 °C=273 K とせよ. 必要があれば気体定数として  $R=8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}=8.314 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  を用いてよい.

## &lt;物質質量の求め方その1&gt;

気体の種類を問わず 0 °C, 1013 hPa において 1 mol の気体は 22.4 L の体積を占める. したがって次の比例式がなりたつ.

1 mol: 22.4 L=x:44.8 L, これを解くと  $x=2.00 \text{ mol}$  となる.

## &lt;物質質量の求め方その2&gt;

気体の状態方程式  $PV=nRT$  を変形する.

$$n=PV/RT$$

ここに必要な数値を代入する. 与えられている数値を書き換える.

$$P=1013 \text{ hPa}=1013 \times 10^2 \text{ Pa}$$

$$V=44.8 \text{ L}=44.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$T=0^\circ\text{C}=273 \text{ K}$$

したがって次のとおり求まる.

$$n=(1013 \times 10^2 \text{ Pa})(44.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3)/\{(8.314 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1})(273 \text{ K})\}=2.00 \text{ mol}$$

## &lt;質量の求め方&gt;

$$\text{質量}=\text{物質質量} \times \text{モル質量}=2.00 \text{ mol} \times 28.0 \text{ g mol}^{-1}=\underline{56.0 \text{ g}}$$

## &lt;25 °Cにおける体積の求め方その1&gt;

シャルルの法則を用いる.  $V_1/T_1=V_2/T_2$  を変形する.

$$V_2=(T_2/T_1)V_1=(298 \text{ K}/273 \text{ K})(44.8 \text{ L})=\underline{48.9 \text{ L}}$$

## &lt;25 °Cにおける体積の求め方その2&gt;

気体の状態方程式  $PV=nRT$  を変形する.

$$\begin{aligned} V=nRT/P &= (2.00 \text{ mol})(8.314 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1})(298 \text{ K})/(1013 \times 10^2 \text{ Pa}) \\ &= 48.9 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = \underline{48.9 \text{ L}} \end{aligned}$$

●状態方程式を用いるときには単位に注意する. 圧力は Pa, 体積は m<sup>3</sup>, 温度は K にする.

●1 J=1 Pa m<sup>3</sup> である. ∴1 Pa=1 N m<sup>-2</sup> また 1 J=1 N m だから