

## 嘆きの圧力計算

旧式のエアバッグでは次の反応による窒素ガス発生を利用していた.



このしくみを利用して、25 °Cにおける動作時の内圧が 2.0 atm となる、直径 50 cm の球状エアバッグをつくるためには、何 g の NaN<sub>3</sub> を封入すればよいか. 気体定数は 8.314 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup> とせよ. 1 atm=1013 hPa, 0 °C=273 K, NaN<sub>3</sub> のモル質量を 65.0 g mol<sup>-1</sup> として計算せよ.

エアバッグの体積 V を求める.

$$V=(4/3)\pi r^3=(4/3)(3.14)(0.25\text{ m})^3=0.0654\text{ m}^3=65.4\times 10^{-3}\text{ m}^3$$

作動時の圧力 P を求める.

$$P=2.0\text{ atm}=2\times 1013\text{ hPa}=2026\text{ hPa}=2026\times 10^2\text{ Pa}$$

作動時の温度を絶対温度であらわす.

$$T=(273+25)\text{ }^\circ\text{C}=298\text{ K}$$

気体の状態方程式から窒素の物質質量 n を求める.

$$PV=nRT$$

$$n=PV/RT$$

$$=(2026\times 10^2\text{ Pa})(65.4\times 10^{-3}\text{ m}^3)/(8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1})(298\text{ K})$$

$$=5.35\text{ mol}$$

化学反応式より 1 mol の N<sub>2</sub> を発生させるためには (2/3) mol の NaN<sub>3</sub> が必要である. 5.35 mol の N<sub>2</sub> を発生させるために必要な NaN<sub>3</sub> の物質質量を求める.

$$(2/3)(5.35\text{ mol})=3.57\text{ mol}$$

この質量を求める.

$$(3.57\text{ mol})(65.0\text{ g mol}^{-1})=232\text{ g}=2.3\times 10^2\text{ g}$$

有効数字は最終的に 2 桁にする. そのためには途中の計算を 3 桁で進めておくとよい. 有効数字 2 桁×有効数字 2 桁は有効数字 2 桁である. 有効数字 2 桁×有効数字 3 桁は有効数字 2 桁である. 有効数字は少ない方にあわせる.

足し算・引き算の有効数字は掛け算・割り算と処理が異なる. 有効数字の処理は教科書巻末の付録を見よ.