

加えた熱 Q

$$4.18 \times 31.0 - 30.0 = 100.2 \div 99.6 \text{ [J]}$$

例2 $\Delta U = Q + W$ ↑

3.00 mol の理想気体を 25°C に 1.00 atm ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

から 10.0 atm まで 準静的に圧縮するのに要するエネルギーは何J?

$\ln 2 = 0.693$, $\ln 5 = 1.61$ とし, 有効数字 3桁

$$W = - \int_{P_1}^{P_2} P dV = - nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = - nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{10}, \quad T = 298 \text{ K}, \quad n = 3.00 \text{ mol} \quad \text{なので}$$

$$W = 3.00 \times 8.31 \times 298 \times \ln 10 = 1.71 \times 10^4 \text{ J} //$$

熱容量と比熱

物体の温度を 1K 上げるのに必要な熱量を「熱容量」という。一定量あたりの熱容量というものを導入して, これを「比熱容量」または「比熱」
→ 1 mol あたりの熱容量を表す「モル比熱」を使う。

熱容量を式で表すと $\frac{dQ}{dT}$, モル比熱は $\frac{1}{n} \cdot \frac{dQ}{dT}$

熱力学第一法則

$$dU = d'W + d'Q \text{ を変化して}$$

$$d'Q = dU + P dV \dots \textcircled{2}$$

熱力学的な状態 → 2つの変数さえあれば状態が決まる。

P, V, T のうち どれか 2つを独立変数として選べば U はその関数となる。

U は T と V の関数になっていると考える。

$$U(T, V)$$

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T dV \quad \text{と書ける。}$$

これを ② に代入すると

$$d'Q = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V dT + \left\{ \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right\} dV \dots \textcircled{2'}$$

$$\frac{d'Q}{dT} \text{ に代入して } \frac{d'Q}{dT} = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V + \left\{ \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right\} \frac{dV}{dT} \dots \textcircled{3} \quad \text{と表せる。}$$

例えば定積変化を考える,

$$dV = 0 \text{ なので } \textcircled{3} \text{ 式は}$$

$$\frac{d'Q}{dT} = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V = C_V \quad \dots \quad \text{これを「定積熱容量」という}$$