

まとめ 3. 熱と仕事

吸収する熱量 Q , W :

$$Q \simeq C\Delta T$$

- 1 cal : 1 g の水の温度を 1°K 上昇させるために必要な熱量
- 熱と仕事当量 $J = 4.1860 \text{ J/cal}$ (ジュールの実験 1)
- $C (> 0)$: 熱量量 $c = C/N$: 比熱 過程に依存!
定積熱容量, 比熱 C_V, c_V , 定圧熱容量, 比熱 C_p, c_p

外界にする仕事 W :

$$W \simeq p^{(e)} \Delta V$$

- 準静的過程では, 外界の圧力は系の圧力とつりあう:
 $p^{(e)} = p(T, V, N)$

準静的過程における Q , W :

$$Q = \lim_{M \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^M C(T_k, V_k, N) \Delta T = \int_{\text{[準静的]}} C(T, V, N) dT$$

$$W = \lim_{M \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^M p(T_k, V_k, N) \Delta V = \int_{\text{[準静的]}} p(T, V, N) dV$$

(pV 図上では, 準静的過程をあらわす曲線分の下側の領域の面積)

- 理想気体のする仕事

$$W_{\text{準静的等温}} = NRT \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$W_{\text{準静的等圧}} = p(V_2 - V_1) = NR(T_2 - T_1)$$

理想気体の特性 :

1. 状態方程式 $p = \frac{NRT}{V}$
2. モル定積比熱 c_V は, 温度 T , 体積 V によらない定数
3. "自由膨張のとき, 正味吸収する熱量 Q はゼロであり, 温度は変化しない"
(ジュールの実験 2)