

第十三章 热力学基础

热力学第一定律：外界吸热=系统对外做功+系统内能增加

$$Q = W + \Delta E$$

等容过程：

$$dQ_V = dE$$

摩尔定容热容：

1mol气体：

$$C_{V,m} = \frac{dQ_{V,m}}{dT}$$

$$dE = \nu C_{V,m} dT$$

等压过程：

$$dQ_p = dE + p dV$$

摩尔定压热容：

1mol气体：

$$C_{p,m} = \frac{dQ_{p,m}}{dT}$$

$$dQ_p = \nu C_{p,m} dT$$

$$C_{p,m} - C_{V,m} = R$$

$$\gamma = \frac{C_{p,m}}{C_{V,m}}$$

比热容：

$$C = \frac{dQ}{m'dT}$$

等温过程：（吸热等于做功）

$$dQ_T = dW_T = pdV$$

$$Q_T = W_T = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1} = \nu RT \ln \frac{p_1}{p_2}$$

绝热过程：（做功等于内能增加量）

$$pV^\gamma = \text{常量}$$

$$V^{\gamma-1}T = \text{常量}$$

$$p^{\gamma-1}T^{-\gamma} = \text{常量}$$

比较：等温方程、绝热方程

系统经历一个循环后，内能不变

热机效率：

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}$$

Q_1 为吸收的热量， Q_2 为放出的热量， W 为对外做功

制冷系数：

$$e = \frac{Q_2}{|W|}$$

卡诺循环：

卡诺热机效率：

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

卡诺制冷机制冷系数：

$$e = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

热力学第二定律：孤立系统的熵永自动减少，熵在可逆过程中不变，在不可逆过程中增加

热温比

熵 S：

$$S_B - S_A = \int_A^B \frac{dQ}{T}$$

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

熵增加原理：熵在可逆过程中不变，在不可逆过程中增加