

热力学基础

▼ 绝热过程

▼ 特征

▼ 恒量

-

$$pV^\gamma$$

-

$$TV^{\gamma-1}$$

-

$$p^{\gamma-1}T^{-\gamma}$$

- 系统吸热

$$Q$$

▼ p-V图

- 绝热线

▼ 能量关系

- 系统内能

$$\Delta E = nC_V R \Delta T$$

- 热力学第一定律

$$Q = \Delta E + W = 0$$

- 系统做功

$$W = -\Delta E = -nC_V R \Delta T$$

▼ 热力学第一定律

▼ 定义

▼ 主要参数

- 系统吸热

- 系统内能

- 系统做功

- 符号规定

Q	ΔE	W
+	系统吸热	系统对外界做功
-	系统放热	外界对系统做功

- 公式

$$Q = \Delta E + W$$

- ▼ 理想气体特殊过程

- ▶ 等容过程 9

- 气体体积保持不变

- ▶ 等压过程 10

- 系统压强保持不变

- ▶ 等温过程 9

- 系统温度保持不变

- ▼ 循环过程

- ▼ 特征

- ▼ p-V图

- 封闭曲线
 - 有循环方向

- ▼ 内能变化

-

$$\Delta E = 0$$

- ▼ 系统做功

- 大小
 - 正负号

- ▼ 应用

- ▼ 制冷机

- 定义
 - 制冷系数

- ▼ 热机

- 热机效率
 - 定义

- ▼ 定义

- 正循环
- 逆循环

▼ 卡诺循环

▼ 定义

- 准静态等温
- 准静态绝热

▼ 特征

▼ 等温过程

📄 画布 1 → 等温过程

▼ 热量交换

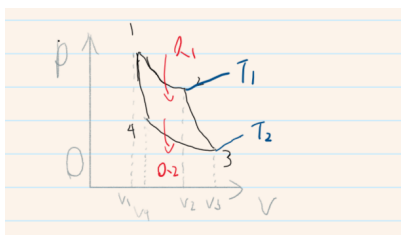
- 等温膨胀

$$Q_1 = nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} > 0$$

- 等温压缩

$$Q_2 = nRT_2 \ln \frac{V_3}{V_4} < 0$$

- p-V图



▼ 绝热过程

📄 画布 1 → 绝热过程

- 系统净功

$$W_{\text{净}} = |Q_1| - |Q_2|$$

▼ 循环效率

▼ 公式

- 定义式

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2 \ln \frac{V_3}{V_4}}{T_1 \ln \frac{V_2}{V_1}}$$

- 直接式

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

▼ 性质

▼ 热源

- 高温

$$T_1$$

- 低温

$$T_2$$

▼ 范围

- 基本约束

$$0 < \eta < 1$$

- 性质约束

$$\eta_{\text{理论}} > \eta_{\text{实际}}$$

▼ 应用

▼ 卡诺热机

- 卡诺正循环

▼ 卡诺制冷机

- 卡诺逆循环

▼ 准静态过程

▼ 体积功

-

$$dW = pdV$$

▼ p-V图

- 面积

- 点

表示一个平衡态

- 曲线

表示一个准静态过程

▼ 内能

▼ 计算

▸ 气体动理论 1

📄 气体动理论.xmind

▼ 度量

- 系统做功
- 热量传递

▼ 摩尔热容

- 等体摩尔热容

$$C_V = \frac{i}{2} R$$

- 等压摩尔热容

$$C_p = \frac{i + 2}{2} R$$