

## §8.4 理想气体的等温过程和绝热过程

等温过程  $Q_T = (-A) = \nu R T \ln \frac{V_b}{V_a}$

理想气体  $Q_T = (-A) = \nu R T \ln \frac{p_b}{p_a}$

绝热过程  $-A = -\Delta E = -\nu C_{V,m} \Delta T = \frac{\Delta(pV)}{\gamma-1}$

$pV^\gamma = \text{constant}$

$V^{\gamma-1} T = \text{constant}$

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

过程名称	等压过程	等温过程	绝热过程	等体过程	多变过程
多方指数	0	1	$\gamma$	$\pm \infty$	$n$
过程方程	$\frac{V}{T} = \text{常量}$	$pV = \text{常量}$	$pV^\gamma = \text{常量}$	$\frac{p}{T} = \text{常量}$	$pV^n = \text{常量}$
p-V曲线斜率	$-0(\frac{p}{V})$	$-1(\frac{p}{V})$	$-\gamma(\frac{p}{V})$	$-(\pm \infty)(\frac{p}{V})$	$-n(\frac{p}{V})$
摩尔热容	$C_{p,m}$	$\pm \infty$	0	$C_{V,m}$	$C_m = \frac{n-\gamma}{n-1} C_{V,m}$
气体对外界所做的功 $(-A) = \nu R \Delta T$	$\nu R T \ln \frac{V_b}{V_a}$	$\nu R T \ln \frac{V_b}{V_a}$	$\frac{\Delta(pV)}{\gamma-1} = -\nu C_{V,m} \Delta T$	0	$\frac{\Delta(pV)}{\gamma-n}$
气体吸收的热量 $Q$	$\nu C_{p,m} \Delta T$	$\nu R T \ln \frac{V_b}{V_a}$	0	$\nu C_{V,m} \Delta T$	$\nu C_m \Delta T = \nu C_{V,m} \Delta T + \frac{\Delta(pV)}{\gamma-n}$
气体内能的增量 $\Delta E$	$\nu C_{V,m} \Delta T$	0	$\nu C_{V,m} \Delta T = \frac{\Delta(pV)}{\gamma-1}$	$\nu C_{V,m} \Delta T$	$\nu C_{V,m} \Delta T$

## §8.5 循环过程

$\Delta E = 0$ , 顺时针, 膨胀时系统对外界所做的功大于压缩时外界

对系统所做的功

顺时针

## 二. 热机效率

$\Delta E = Q + A = (Q_{\text{吸}} - Q_{\text{放}})$

$\eta = \frac{(-A)}{Q_{\text{吸}}} = \frac{Q_{\text{吸}} - Q_{\text{放}}}{Q_{\text{吸}}}$

## 四. 致冷系数

顺时针

系统对外界做功

正循环

热机

$\eta = \frac{(-A)}{Q_{\text{吸}}} = \frac{Q_{\text{吸}} - Q_{\text{放}}}{Q_{\text{吸}}}$

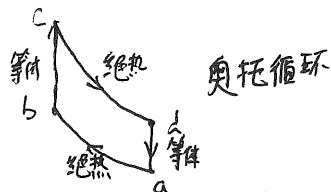
逆时针

外界对系统做功

逆循环

致冷机

$\epsilon = \frac{Q_{\text{放}}}{A} = \frac{Q_{\text{放}}}{Q_{\text{放}} - Q_{\text{吸}}}$



## §8.6 卡诺循环

两个等温准静态 + 两个绝热

热机  $\eta_c = 1 - \frac{T_2}{T_1}$   $T_1$  高温

$T_2$  低温

致冷机  $\epsilon_c = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$

$Q_{\text{吸}} = \epsilon_c A$

## §8.9 熵

绝热可逆过程  $\Delta S = \int_a^b \frac{dQ}{T} = 0$

等体可逆过程  $\Delta S = \nu C_{V,m} \ln \frac{T_b}{T_a}$

等压可逆过程  $\Delta S = \nu C_{p,m} \ln \frac{T_b}{T_a}$

等温可逆过程  $\Delta S = \nu R \ln \frac{V_b}{V_a}$

可逆相变化  $\Delta S = \frac{Q}{T}$

熵增原理  $\Delta S \geq 0$  (孤立系统)