

一、请解释下面概念（每题 6 分，共 48 分）

- 1、孤立系统
- 2、技术功
- 3、理想气体
- 4、平衡状态
- 5、可逆过程
- 6、压气机的容积效率
- 7、热机的相对内部效率
- 8、湿空气的含湿量

二、绘图说明题（共 33 分）

- 1、请画出水的相图，标明关键曲线和关键点。（9 分）
- 2、请在 $T-s$ 图上表示具有一次抽汽回热的蒸汽动力循环，并根据此图用有关各点的焓值表示抽汽量的计算式，再进而给出热效率的计算式。（12 分）
- 3、请画出内燃机混合加热理想循环（即萨巴德循环）的 $p-v$ 图和 $T-s$ 图，并说明各过程特点。（12 分）

三、空气压缩机每分钟从大气中吸入参数为 $t_b = 27^\circ\text{C}$ 、 $p_b = 10^5 \text{ Pa}$ 的空气

$q_v = 0.3\text{m}^3$ ，并连续充入一个体积为 $V = 1.5\text{m}^3$ 的贮气罐内。已知罐内原来装

有 $t_1 = 27^\circ\text{C}$ 、 $p_1 = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 空气（空气的气体常数

$R_g = 0.287\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ）。如果当贮气罐内的空气参数达到： $t_2 = 47^\circ\text{C}$ 、

$p_2 = 0.6\text{MPa}$ 时停止充气，问压缩机连续工作了多长时间？（12 分）

四、蒸汽以 $36\text{T}/\text{h}$ 的流量流经汽轮机，其在汽轮机进、出口处的焓值分别为

$3450\text{kJ}/\text{kg}$ 和 $2250\text{kJ}/\text{kg}$ 。已知汽轮机向外界的散热量 $1.08 \times 10^6 \text{ kJ}/\text{h}$ ，且

其进口比出口高 1.5m ，如果忽略蒸汽在汽轮机进、出口的动能差，求汽轮机的功率。（12 分）

五、要把初始状态为 $p_1 = 10\text{MPa}$ ， $t_1 = 427^\circ\text{C}$ 的过热蒸汽（可视为理想气体）经

过喷管射入的环境 $p_2 = 6\text{MPa}$ 。设该过程为等熵过程（ $k=1.3$ ），且蒸汽的临界

压力比为 0.546，请对喷管选型并求蒸汽的出口速度（设蒸汽的入口速度为零，

其气体常数 $R_g = 0.461 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。 (12分)

六、某闭口系统经过一热力过程后，从某恒温热源 ($T_H = 1000\text{K}$) 吸收了 $Q_H = 240\text{kJ}$ 的热量，工质的内能增加了 80kJ ，熵增加了 $1.0\text{kJ}/\text{K}$ ，并对外界做了 100kJ 的膨胀功。已知此系统还与大气环境交换热量 Q_L (设大气环境为 $T_0 = 300\text{K}$ 的另一恒温热源)，请通过计算说明此过程时是否可逆。如果不可逆，则此过程造成的作功能力损失是多少？ (15分)

七、某制冷制热两用空调用 R22 作制冷剂。压缩机进口为蒸发温度下的干饱和蒸汽，出口为 2.2MPa 、 105°C 的过热蒸汽，冷凝器出口为饱和液体，蒸发温度为 -10°C 。当夏季室外温度为 35°C 时给房间制冷，当冬季室外温度为 0°C 时给房间供暖，均要求室温为持在 20°C 。若室内外温度每相差 1°C ，通过墙壁的传热量为 $1000\text{kJ}/\text{h}$ 。假设制冷剂的吸热过程和放热过程都是可逆等压过程，而压缩过程和节流过程是不可逆绝热过程。求：

- 1、将该循环示意画在 $T-s$ 图上，并指明该循环用于制冷和制热时有什么不同。
- 2、制冷系数；
- 3、室外为 35°C 时，制冷所需的制冷剂流量；
- 4、供暖系数。
- 5、室外为 0°C