

华中科技大学

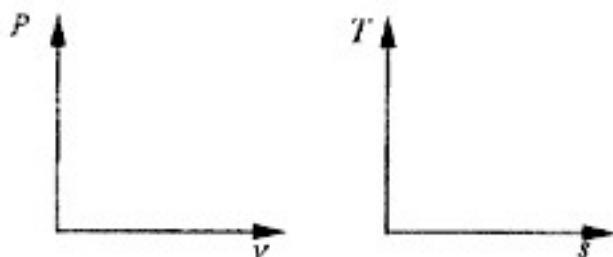
二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目：工程热力学

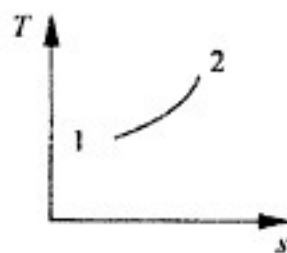
适用专业：工程热物理及能源与动力工程

(除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回)

1. 为什么 $T-s$ 图上过同一点的气体定容线要比定压线陡一些？(15分)
2. 试将满足以下要求的多变过程表示在 $P-v$ 图和 $T-s$ 图上(先标出四个典型过程)：(1) 工质膨胀、放热且升温；(2) 工质压缩、放热。(15分)



3. 试在所给的 $T-s$ 图上用面积定性示出理想气体可逆过程 12 的内能变化(说明作图方法)。(15分)



4. 在温度 $T_0 = 300\text{ K}$ 的环境中，空气从压力 $P_1 = 0.6\text{ MPa}$ 被绝热节流至 $P_2 = 0.1\text{ MPa}$ ，试确定过程引起的可用能损失，并用 $T-s$ 图示意地表示出来。空气的气体常数 $R_g = 0.287\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，定压比热容 $c_p = 1.004\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(15分)

5. 轴流式压气机每分钟吸入 $P_1 = 0.1 \text{ MPa}$ 、 $t_1 = 20^\circ\text{C}$ 的空气 1200 kg ，经绝热压缩到 $P_2 = 0.6 \text{ MPa}$ ，该压气机的绝热效率为 0.85 。求：(1) 出口处气体的温度及压气机所消耗的功率；(2) 过程的熵产率及作功能力损失 ($T_0 = 293.15 \text{ K}$)。已知空气的气体常数 $R_g = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，定压比热容 $c_p = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(20 分)

6. 涡轮机以空气为工质。进口处压力 $P_1 = 0.6 \text{ MPa}$ ，温度 $t_1 = 277^\circ\text{C}$ ；出口处压力 $P_2 = 0.1 \text{ MPa}$ 。空气流量为 $50 \text{ kg}/\text{min}$ ，涡轮机发出的功率为 160 kW ，散热量为 $480 \text{ kJ}/\text{min}$ 。已知环境温度为 20°C ，空气的定压比热容 $c_p = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，气体常数 $R_g = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。求涡轮机出口处的空气温度 t_2 ，并说明该涡轮机是否为可逆装置。(25 分)

7. 一刚性容器用隔板分成两部分，分别盛有 $P_{A1} = 0.5 \text{ MPa}$ 的干饱和水蒸气 1 kg ，以及 $P_{B1} = 1 \text{ MPa}$ ， $x = 0.8$ 的湿蒸汽 2 kg 。抽去隔板让两部分蒸汽混合，容器内蒸汽的最后压力为 0.7 MPa ，求：① 该容器的容积；② 水蒸气的最终状态；③ 过程中蒸汽的放热量。附相关的饱和水蒸气参数表。(25 分)

P MPa	v m^3/kg	v m^3/kg	h kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/(kg·K)	s kJ/(kg·K)
0.5		0.37481		2748.5		6.8215
0.7	0.00100	0.27274	697.1	2762.9	1.9918	6.7074
1.0	0.001127	0.19430	762.6	2777	2.1382	6.5847

8. 某极限回热的定压加热燃气轮机装置理想循环，已知参数： $T_1 = 300 \text{ K}$ ， $T_3 = 1200 \text{ K}$ ， $P_1 = 0.1 \text{ MPa}$ ， $P_2 = 1 \text{ MPa}$ ， $k = 1.37$ 。求：① 循环热效率；② 设 T_1 、 T_3 、 P_1 各维持不变，问 P_2 增大到何值时就不可能再采用回热？(20 分)

