

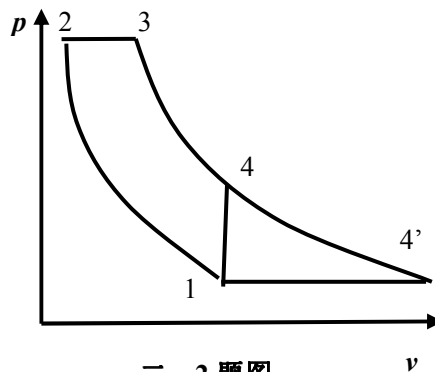
一、简答题。(每题 8 分, 共 64 分)

1. 什么是平衡状态? 它与稳定状态和均匀状态各有什么不同?
2. 什么是理想气体? 在什么条件下可以把实际气体当作理想气体处理?
3. 湿空气的相对湿度有什么物理意义? 并简单解释结露现象。
4. 热力学第二定律的两种说法是什么? 简述二者的统一性。
5. 理想气体的多变过程是理想气体发生的任意热力学过程吗? 此过程的比热是怎样定义的?
6. 压缩因子的物理意义是什么? 它与气体的状态和种类有关吗? 简述原因。
7. 什么是活塞式压气机的容积效率? 其大小与哪些物理量有关?
8. 压缩蒸汽制冷循环采用节流阀的作用是什么? 可否用膨胀机代替之?

二、绘图说明题 (共 26 分)。

1. 利用 $T-s$ 图比较活塞式内燃机三种理想加热循环的热效率。设它们所用工质相同, 且工质在循环中的初始状态、以及压缩比和吸热量也分别相同。(10 分)

2. 根据下面的 $p-v$ 图, 请在 $T-s$ 图上画出循环 A (1-2-3-4-1) 和 B (1-2-3-4'-1), 并比较其效率的大小, 说明理由。其中过程 1-2、3-4 和 3-4' 均为定熵过程, 过程 2-3 和 4'-1 为定压过程, 过程 4-1 为定容过程。(8 分)



二、2 题图

3. 请画出水的相图, 标明有关曲线、区域和关键点所代表的水的状态。(8 分)

三、用空压机给一个体积为 $V = 10\text{m}^3$ 的贮气罐充气。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: $t_2 = 77^\circ\text{C}$ 、 $p_2 = 1.0 \text{MPa}$ 时停止充气, 问罐内充进去多少千克的空气? (8 分)

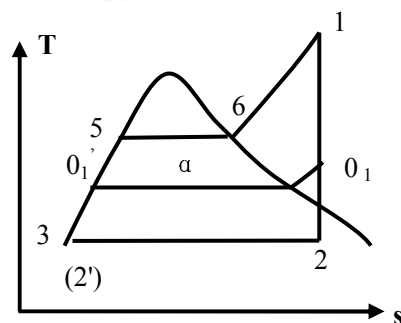
四、蒸汽以 72 吨 / 小时 的流量流经汽轮机, 其在汽轮机进、出口处的焓值分别为 $3450 \text{kJ}/\text{kg}$ 和 $2250 \text{kJ}/\text{kg}$ 。已知汽轮机向外界的散热量 $1.44 \times 10^6 \text{kJ}/\text{h}$, 且蒸汽在汽轮机进、出口的动能差和势能差可以忽略, 求汽轮机的功率。(12 分)

五、要把初始状态为 $p_1 = 5\text{MPa}$ ， $t_1 = 427^\circ\text{C}$ 的过热蒸汽（可视为理想气体）经过喷管射入的环境 $p_2 = 1\text{MPa}$ 。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、有两股压力相同的空气流，一股气流的温度为 $t_1 = 727^\circ\text{C}$ ，流量 $q_{m1} = 100\text{kg}/\text{h}$ ；另一股气流的温度为 $t_2 = 127^\circ\text{C}$ ，流量 $q_{m2} = 200\text{kg}/\text{h}$ 。令它们先绝热等压混合，然后再用 $T_r = 1000\text{K}$ 的恒温热源将此混合气流等压加热至 $t_4 = 527^\circ\text{C}$ 以满足工艺要求。设空气比热为定值（ $c_p = 1.005\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ）， $t_0 = 27^\circ\text{C}$ ，试确定：

- 绝热混合后的气流温度 t_3 ；
- 把混合气流加热至 t_4 每小时所需的热量；
- 计算题中的绝热等压混合过程和随后对混合气流的等压加热过程中空气流的熵变，并判断这两个过程是否可逆？试说明理由。（14 分）

七、某一次抽汽的蒸汽回热循环的 T-s 图如下所示。已知： $h_1 = 3480\text{kJ}/\text{kg}$ ， $h_2 = 2130\text{kJ}/\text{kg}$ ， $h_{01} = 2760\text{kJ}/\text{kg}$ ， $h_2 = 150\text{kJ}/\text{kg}$ ， $h_{01} = 680\text{kJ}/\text{kg}$ ，求此循环的抽汽量和热效率。（14 分）



（七题图）