

# 同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

考试科目: 热力学

编号: 35

答题要求:

## 一、概念题 (每题 5 分, 共 40 分)

1. 试述准静态过程与可逆过程的区别。对简单可压缩系统, 容积功  $\delta w = p dv$  的使用范围什么?
2. 如何表示 T-s 图上等压线、等容线、等温线、可逆绝热过程线的斜率?
3. 20°C 的空气通过膨胀能够达到的最大速度是多少?
4. 试证明工作于温度分别为  $T_H$  和  $T_L$  的两个热源之间的一切不可逆的制冷机, 其制冷系数  $\varepsilon$  必定小于工作于两个相同热源之间的可逆制冷机的制冷系数。
5. 能否不让乏汽凝结放出热量, 而用压缩机直接将乏汽压入锅炉, 从而减少冷源损失, 提高热效率?
6. 气缸内储有完全不可压缩的流体, 气缸的一端被封, 另一端是活塞, 气缸是静止的, 且与外界无热交换。问: 1) 活塞能否对流体做功? 2) 流体的压力会改变吗? 3) 若用某种方法把流体的压力从 2bar 提高到 20bar, 流体的内能是否变化? 焓是否变化?
7. 卡诺定理是否意味着“热效率愈高的循环, 其不可逆性就愈小”? 为什么?
8. 热泵供热循环与致冷循环有何异同?

## 二、计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

1. 在  $M=2$  的空气流中, 当设置的温度计读数为 267°C 时, 空气流的实际温度是多少度? (空气绝热指数  $k=1.4$ )
2. 一燃气轮机用一节流阀控制其输出功率。设燃气稳定流过燃气轮机期间所经历的是准静态的绝热过程。当燃气轮机全负荷运行时, 节流阀前的燃气压力为  $4.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 温度为 750°C, 节流阀基本全开, 但压力降低 200Pa; 燃气轮机出口压力为  $10^5 \text{ Pa}$ 。试求: 1) 在全负荷运行下, 每千克燃气所输出的净功  $w_{\text{net}}$ ; 2) 若燃气轮机在 75% 负荷 (每千克燃气输出的净功为全负荷的 75%) 运行下, 求进入燃气轮机的燃气压力  $p'$ 。设燃气可按理想气体计,  $c_{p0}=1.003 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $k=1.4$ , 外部机械摩擦不计。
3. 现有 4kg、温度为 30°C 的水在温度为 -5°C 的大气中逐渐冷冻, 试求当正好变为 0°C 的冰时, 水 (冰) 的熵值变化量以及由此而引起的熵产。已知在 0°C 下冰的融解潜热为 333.77 kJ/kg, 水的比热容取 4.1868 kJ/(kg·K)。
4. 引射器是一种用高压气流引入低压气流并使之压力提高的压缩设备。现有一台引射器, 高压气流自进口 1 流入, 被引射的低压气流自进口 2 引入, 两股气流混合后从出口 3 流出引射器。流动是稳定绝热的, 各开口截面上的参数见图: 进出口截面上的流体动能略而不计。设气体可按理想气体计,  $R=287 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $C_p=1.003 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 。试求可达到的最大比值  $m_2/m_1$ 。

