

南京航空航天大学

二〇一〇年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 工程热力学

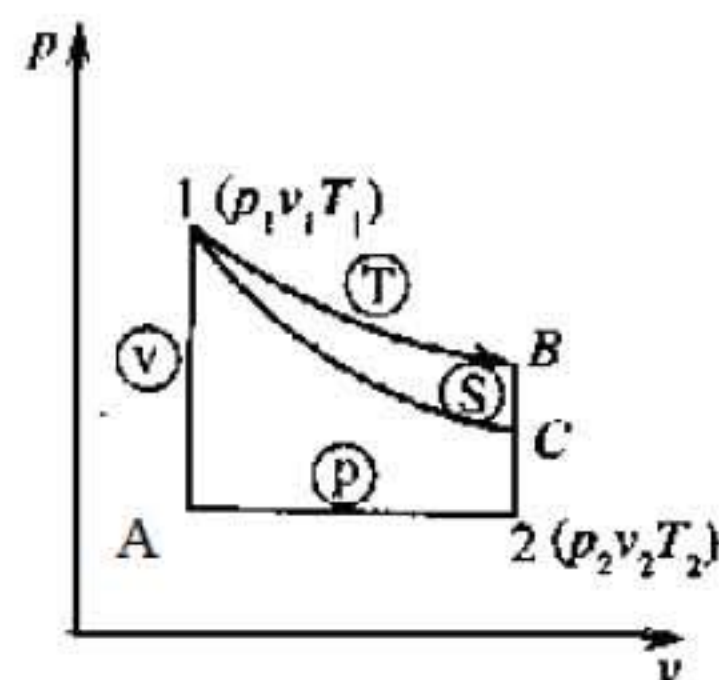
说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

一、是非分析题 (判断以下说法是否正确, 并简要给出相应理由) (共 50 分, 每题 5 分)

- 1、对任何系统, 只要发生的是可逆过程, 它与外界交换的功都可以利用 $\int_1^2 p dv$ 来计算。
- 2、闭口系统在给定两状态间的一切绝热过程中与外界交换的功量均相等。
- 3、系统内各点的状态参数不随时间变化时, 则系统处于平衡状态。
- 4、系统从状态 1 到状态 2 有两种途径: 一为可逆, 另一为不可逆, 其中不可逆过程的熵变大于可逆过程的熵变。
- 5、闭口热力系统在绝热过程中系统熵变总是大于等于零。
- 6、容器中气体压力保持不变, 则测量该容器气体压力的压力表读数不变。
- 7、用温度和压力两个参数可以确定湿蒸气的状态。
- 8、当含湿量 d 固定不变时, 湿空气温度越高, 则相对湿度 ϕ 越小。
- 9、声速对理想气体只是温度的单值函数。
- 10、迈耶公式 $c_p - c_v = R_g$ 可适用于任意气体。

二、作图分析题 (共 35 分)

- 1、(10 分) 在 $T-s$ 图上定性表示出 $n=1.3$ 的理想气体的压缩过程, 并在图上用面积表示 q 、 Δu 、 Δh 。
- 2、(10 分) 试将满足下面要求的多变过程在 $p-v$ 图及 $T-s$ 图上表示出来: 1) 工质吸热、升压、增容; 2) 工质升温、升压、放热。
- 3、(15 分) 如右图, 理想气体从初态 (p_1, v_1, T_1) 经 3 个可逆过程变化到终态 (p_2, v_2, T_2) , 3 个过程分别为 1A2、1B2、1C2。1) 在 $T-s$ 图上画出 3 个过程的过程线; 2) 比较 3 个热力过程的热力学能、膨胀功量以及热量的变化量的大小?



三、计算题 (共 65 分)

1、(10 分) 储气罐内装有质量为 m_0 , 热力学能为 u_0 的空气, 现连接于输气管道进行充气。已知输气管内空气状态始终保持稳定, 其焓值为 h , 经 τ 时间的充气后, 储气罐内的气体的质量为 m 、热力学能为 u , 如忽略充气过程中气体的流动动能及重力位能的影响, 而且管路、储气罐、阀门均是绝热的, 试推导 u 和 h 的关系式。

2、(10 分) 某稳定流动系统对外界散热 -12kJ , 工质进口焓值 211kJ , 出口焓值为 100kJ , 动能变化为 4kJ , 问该系统所作轴功 W_s 和技术功 W_t 分别是多少? 忽略过程中工质位能变化。

3、(10 分) 10kg 空气从 $p_1=0.5\text{MPa}$, $T_1=350\text{K}$ 绝热膨胀到 $p_2=0.1\text{MPa}$, $T_2=280\text{K}$, 已知环境温度 $T_0=300\text{K}$, 试求: (1) 该过程中空气的熵变和熵流、熵产; (2) 过程中作功能力的损失 I 。已知空气可作为理想气体, 且比热容取定值, $R_g=0.287\text{ k J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $c_p=1.004\text{ k J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

4、(15 分) 空气可逆绝热地流过渐缩喷管出口时, 恰好处于临界工况, 若测得喷管中间某截面的空气流速 $c_f=165\text{m/s}$, $p=0.75\text{MPa}$, $t=350^\circ\text{C}$, 求喷管出口截面的空气流速、压力及温度。已知 $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $k=1.4$ 。

5、(20 分) 某理想的气体动力循环由下列可逆过程组成: $1 \rightarrow 2$ 为绝热压缩过程, 初始温度为 T_1 , 压缩比为 ε ; $2 \rightarrow 3$ 为定压加热过程, $V_3=2V_2$; $3 \rightarrow 4$ 为定温膨胀过程, $V_4=V_1$; $4 \rightarrow 1$ 为定容放热过程。试: 1) 绘出循环的 $p-v$ 及 $T-s$ 图; 2) 证明循环热效率

$$\eta_t = 1 - \frac{2 - 1/\varepsilon^{k-1}}{k[1 + 2(1 - 1/k)\ln(\varepsilon/2)]}。$$