

第 4 页
南京航空航天大学

二〇〇五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、判断题 (正确画“√”, 错误画“×”, 共 30 分, 每题 1.5 分)

- 1、工质的绝对压力可表达为表压力和当地大气压之和, 或真空度减去当地大气压。
- 2、经过不可逆循环后, 系统与外界均无法完全恢复到原来状态。
- 3、在 $T-s$ 图上, 理想气体的定容线比定压线陡。
- 4、热力系统绝热过程中系统熵变大于或等于零。
- 5、理想气体只有取定比热容时才能满足迈耶公式: $C_p - C_v = R_g$ 。
- 6、实际过程中能量会被浪费而减少, 所以要节能。
- 7、流体在稳定流动的情况下按不可逆绝热变化, 此开口系统的熵变一定为零。
- 8、卡诺循环的热效率比不可逆循环的高, 输出的功也大。
- 9、克劳修斯不等式中 T 是指热源温度。
- 10、工质的所有状态参数都不随时间变化, 称此工质处于平衡态。
- 11、孤立系统的熵只可能增加或不变, 不可能减小。
- 12、理想气体的热力学能、焓和熵都是温度的单值函数。
- 13、闭系经过某过程, 外界对系统做功 50KJ, 热力学能增加量 50KJ, 则此时工质具有 100KJ 的热量。
- 14、孤立系统熵增加也就意味着作功能力损失。
- 15、在一刚性容器中, 实际气体绝热自由膨胀后其热力学能不变。
- 16、孤立系统的热力状态不能发生变化。
- 17、空气在压力机中被定熵压缩时, 所消耗的功可用 $\int_1^2 P dV$ 计算。
- 18、多变过程中理想气体的比热容可以为负值。
- 19、渐缩喷管背压下降时, 喷管出口速度一定增加。
- 20、多变过程是任意过程。

二、选择题 (每题只有一个正确答案, 共 20 分, 每题 2 分)

1、热力系的基本状态参数为: _____

- (1) T, p, v (2) s, h (3) s, e (4) s, u

2、准静过程中系统经过的所有状态都接近于 _____

- (1) 相临的状态 (2) 初状态 (3) 平衡状态 (4) 低能级状态

3、绝热可逆过程中系统对外界做功 _____

- (1) 为零 (2) 为正 (3) 为负 (4) 不确定

4、多变过程与可逆过程的关系为: _____

- (1) 多变过程不是可逆过程 (2) 多变过程是可逆过程
(3) 多变过程不一定是可逆过程 (4) 不确定

5、对充满刚性密闭容器中的饱和水稍加热, 则饱和水变成 _____

- (1) 湿蒸气 (2) 过热蒸汽 (3) 干饱和汽 (4) 未饱和水

6、可逆过程与准静过程的区别在于: _____

- (1) 是否存在热传递 (2) 是否存在功传递
(3) 是否存在耗散项 (4) 熵是否增加

7、工作在两个恒温热源之间的可逆热机向外输出功 _____

- (1) 不大于 0 (2) 等于 0 (3) 不小于 0 (4) 无法确定

8、对比态状态方程的形式是: _____

- (1) $f(p_r, T_r, z) = 0$ (2) $z = \frac{v}{R_g T / p}$ (3) $z = \frac{p_r v_r}{T_r}$ (4) $f(p_r, T_r, v_r) = 0$

9、确定湿蒸气状态的条件是: _____

- (1) 压力与温度 (2) 压力或温度 (3) 压力与比容 (4) 温度或比容

10、绝热节流后气体压力: _____

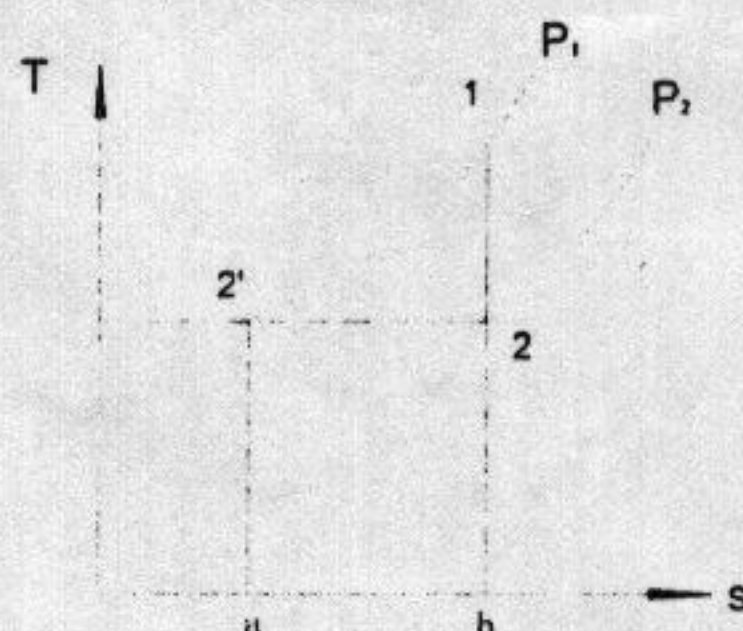
- (1) 下降 (2) 上升 (3) 不变 (4) 不确定

三、分析题 (共 30 分)

1. 有人提出一循环 1-3-2-1, 其中 1-3 是可逆定温吸热过程、3-2 是可逆绝热过程、2-1 为不可逆绝热过程, 1、2、3 分别为三个平衡状态点。试问此循环能否实现, 为什么? (本题 10 分)
2. 空气在气缸内经历不可逆过程, 热力学能减少 12kJ, 对外做功 10kJ, 试分析空气的熵变有几种可能性? 为什么? (本题 10 分)
3. 画出活塞式内燃机混合加热、定压加热、定容加热理想循环的 T-s 图, 并分析为什么提高压缩比 ϵ 总可使上述各循环热效率 η_t 提高。(本题 10 分)

四、证明与计算题 (共 70 分)

1. 5kg 空气从 $p_1=0.2\text{MPa}$, $T_1=400\text{K}$ 绝热膨胀到 $p_2=0.1\text{MPa}$, $T_2=380\text{K}$, 已知环境温度 $T_0=300\text{K}$, 试求: (1) 过程中空气的 ΔU ; (2) 过程功 W ; (3) 过程中空气的熵变 ΔS_{12} ; (4) 过程作功能力损失 I 。假定空气为理想气体, 比热容取定值, $R_g=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $c_p=1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ (本题 15 分)
2. 理想气体在多变指数为 n 的多变过程中所吸收的热量用于增加热力学能和用于做功的比例为多少? 已知理想气体的绝热指数为 k 。(10 分)
3. 试证明: 可逆绝热过程 1-2 中理想气体所作技术功可用图中的面积 1ba2'1 表示之 (图中 p_1 、 p_2 为两条定压线, 2 与 2' 在同一定温线上)。(本题 10 分)



4. 进入渐缩喷管的空气的参数为 $p_1=0.5\text{MPa}$, $t_1=327^\circ\text{C}$, $c_{p1}=150\text{m/s}$ 。若喷管的背压 $p_b=0.27\text{MPa}$, 出口截面积 $A_2=3.0\text{cm}^2$, 求空气在管内作定熵流动时, 喷管出口截面上气流的温度 t_2 ; 流速 c_{p2} 及喷管的质量流量 q_m 。已知空气可作理想气体, 临界压比为 0.528, 比热取定值, $R_g=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $c_p=1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(本题 15 分)
5. 燃气轮机装置的定压加热理想循环中, 工质视为空气, 进入压气机的温度 $t_1=27^\circ\text{C}$, 压力 $p_1=0.1\text{MPa}$, 循环增压比 $\pi = \frac{p_2}{p_1} = 4$ 。在燃烧室中加入热量 333kJ/kg , 经绝热膨胀到 $p_4=0.1\text{MPa}$ 。设空气为理想气体, 比热容为定值, $R_g=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $c_p=1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。试求: (1) 循环的最高温度; (2) 循环的净功量; (3) 循环热效率; (4) 吸热平均温度及放热平均温度。(本题 20 分)