

吉林大学  
二〇二〇年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

原神特供  
微信搜杨老师能动考研公众号

已知数据：空气  $c_v = 0.716 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,  $c_p = 1.004 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,  $R_g = 0.287 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ,  $k = 1.4$

**1 单项选择题 (每题 1 分, 共 10 分)**

1. 闭口系统经历一个不可逆过程, 系统对外做功  $20 \text{kJ}$ , 放热  $20 \text{kJ}$ , 则系统的熵变  $\Delta S$  为 ( )。

- A. 大于零      B. 小于零      C. 等于零      D. 无法确定

2. 水蒸汽绝热节流后, ( )。

- A. 压力降低, 温度不变, 熵增加      B. 压力不变, 温度降低, 熵不变  
C. 压力降低, 温度不变, 熵增加      D. 压力降低, 温度降低, 熵增加

3. 下列参数中不是状态参数的是 ( )。

- A. 热力学能      B. 熵      C. 绝对压力      D. 比热容

4. 孤立系统经历不可逆过程后, 其熵值 ( )。

- A. 达最大      B. 为零      C. 达最小      D. 不变

5. 工质进行了一个吸热、升温、压力下降的多变过程, 则多变指数是 ( )。
- A.  $-\infty < n < 0$       B.  $0 < n < 1$       C.  $1 < n < k$       D.  $k < n < +\infty$
6. 未饱和湿空气中的水蒸气所处的状态是 ( )。
- A. 湿蒸气状态      B. 过热蒸汽状态      C. 饱和蒸汽状态      D. 饱和水状态
7. 物料干燥过程中湿空气经历的过程可看成是 ( )。
- A. 定温过程      B. 定压过程      C. 定焓过程      D. 定熵过程
8. 下列过程中有可能是可逆过程的是 ( )。
- A. 自由膨胀过程      B. 非自发过程      C. 绝热膨胀过程      D. 绝热节流过程
9. 有人声称发明了一种循环装置, 其循环的全部结果是: 从热源吸取热量 150kJ, 可对外做功 200kJ。则该装置 ( )。
- A. 只违反了热力学第一定律      B. 只违反了热力学第二定律  
C. 违反热力学第一、第二定律      D. 不违反热力学第一、第二定律
10. 制冷剂在冰箱压缩机中所经历的过程可近似看成 ( )。
- A. 定温过程      B. 定容过程      C. 定熵过程      D. 定压过程

## 2 简答题 (每题 5 分, 共 25 分)

1. 缩放喷管工作背压为 0.1MPa, 进口截面压力均为 1MPa, 进口流速忽略不计。假使在扩张段切去一小段, 出口截面上的压力、流速和流量将起什么变化?

2. 水的汽化潜热是否为常数? 有什么变化规律?

3. 如何区别状态参数与过程参数。常用的状态参数有哪些是可以直接测定的, 哪些是不可以直接测定的, 各举出三个例子。

4. 压气机按定温压缩时气体对外放出热量, 而按绝热压缩时不向外放热, 为什么定温压缩反较绝热压缩更为经济?

5. 画出压缩蒸气理想制冷循环的温熵图和压焓图。说明每个过程及分别在哪个设备当中进行。并且用焓值写出制冷系数的表达式。

### 3 论述题 (每题 15 分, 共 45 分)

1. 何为第一类永动机? 何为第二类永动机? 试谈你对永动机的认识。

2. 如图所示  $p-v$  图上 1-2-3-1 为可逆 A 循环, 1-2'-3-1 为可逆 B 循环, A 和 B 循环工质为同种理想气体。试在  $T-s$  图上画出两循环, 并比较两循环热效率的高低。

(注: 原题中此处应有  $p-v$  图, 现根据文字描述作答)

3. 证明刚性及绝热容器的放气过程中容器内理想气体的状态参数服从:  $Tp^{\frac{1-k}{k}} = \text{常数}$ 。

## 4 计算题 (4 道题, 共 70 分)

1. (15 分) 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  $1200\text{kg}$ , 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:

出口处气体的温度及压气机所消耗的功率;

过程的熵产率及作功能力的损失  $T_0 = 293.15\text{K}$ 。

2. (15 分) 定容加热汽油机的循环每千克空气加入热量  $1000\text{kJ}$ , 压缩比  $\varepsilon = \frac{V_1}{V_2} = 5$ , 压缩过程的初压  $100\text{kPa}$ , 初温  $15^\circ\text{C}$ 。试求:

(1) 循环的最高压力和最高温度。

(2) 循环热效率。

3. (15 分) 1kg 温度  $T_1 = 330.15\text{K}$ , 压力  $p_1 = 7.1\text{MPa}$  的空气, 经绝热节流压力降至  $0.1\text{MPa}$ , 求:

(1) 节流引起的熵增量;

(2) 上述空气不经节流而在气轮机内作可逆绝热膨胀到  $0.1\text{MPa}$ , 气轮机能输出多少功? 环境大气温度  $T_0 = 300.15\text{K}$ 。

4. (25 分) 有两个刚性绝热容器通过阀门可以连通, 如图所示。已知  $V_A = 3\text{m}^3$ ,  $p_{A1} = 0.8\text{MPa}$ ,  $T_{A1} = 17^\circ\text{C}$ ;  $V_B = 1\text{m}^3$ ,  $p_{B1} = 0.1\text{MPa}$ 。现将阀门打开使空气从 A 流向 B, 当两容器压力相等时即将阀门关闭, 试计算过程中空气熵的变化及熵产。

[图像描述: 图中为两个刚性绝热容器 A 和 B, 通过一个阀门连接。容器 A 在左, 标记为 A; 容器 B 在右, 标记为 B。两者之间有一个阀门符号, 形似一个圆圈内有一个 X。]