

吉林大学
2024 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

原神特供
微信公众号 狂热理论

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 kJ , 放热 20 kJ , 则系统的熵变 ΔS 为 ()。

[(A)]大于零 小于零 等于零 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 压力不变, 温度降低, 熵不变 压力降低, 温度不变, 熵熵增加 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 熵 绝对压力 比热容

4. 孤立系统经不可逆过程后, 其熵值 ()。

[(A)]达最大 为零 达最小 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)] $-\infty < n < 0$ $0 < n < 1$ $1 < n < k$ $k < n < +\infty$

6. 未饱和湿空气中的水蒸气所处的状态是 ()。

[(A)] 湿蒸汽状态 过热蒸汽状态 饱和蒸汽状态 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 定压过程 定焓过程 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 非自发过程 绝热膨胀过程 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 只违反了热力学第二定律 违反热力学第一、第二定律 不违反热力学第一、第二定律

10. 制冷剂在冰箱压气机中所经历的过程可近似看成 ()。

[(A)] 定温过程 定容过程 定熵过程 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。假如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. 如何区别各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. 画出压缩蒸汽理想制冷循环温熵图和压焓图。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。

3. 吉林大学

2024 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

已知数据: 空气 $c_p = 0.716 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ (编者注: 此处题目给出的 c_p 值 0.716 通常为 c_v , 若为 c_p 则与常见的空气 $c_p \approx 1.004 - 1.005$ 不符, 按题目给值为准), $R_g = 0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $k = 1.4$

5 选择题 (每题 2 分, 共 10 分)

1. 下列哪个过程可逆过程 ()。

[(A)]对水加热, 使其定温蒸发 对水做功, 使水升温 刚性容器缓慢加热, 使之从 10°C 变成 30°C 节流过程

2. 稳定流动中, 进出口动位能不可忽略的是 ()。

[(A)]正常工作的喷管 节流孔板 换热器 压气机

3. 理想气体中以下哪个是温度的单值函数 ()。

[(A)] p v s u

4. 下列哪个表达式不适用于水蒸汽 ()。

$$[(A)]c = \sqrt{k p v} \quad c = \sqrt{-v^2 \left(\frac{\partial p}{\partial s} \right)_v \frac{p_c}{p_0}} = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}} c = \sqrt{2(h_0 - h_s)}$$

5. 下列关于湿空气的说法正确的是 ()。

[(A)]温度升高, d 升高 相对湿度为 100% 时, 没有干空气, 只有湿蒸汽 等质量相对湿度 45% 湿空气比相对湿度 46% 湿空气能干燥的水更多 相对湿度一定, 温度升高, d 增大

6 简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 可逆循环过程完成后, 系统和外界有什么变化? 不可逆循环过程完成后, 系统和外界又有什么变化?

2. “ $\delta q = cdT$ 和 $q = c(T_2 - T_1)$ 有什么区别?”

3. “任何不可逆热机的效率都比可逆热机效率低” 的说法是否正确, 为什么?

4. 空气的某一个热力过程中, 一半的吸热量变成容积变化功, 求它的多变指数 n , 并在 $p-v$ 图, $T-s$ 图上画出这一过程线。

5. 分别在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上画出吸热、膨胀做功、同时压力升高的过程。

7 计算题 (80 分)

1. (20 分) 已知正常工作的 (可逆绝热的) 渐缩喷管, 工质为空气, 进口压力 1MPa, 进口温度 20°C, 出口背压为 0.25MPa。某截面 E 的面积为 0.003m², 该截面的马赫数 Ma 为 0.7。

[(1)]求该截面的温度和流速; 求出口的流速, 温度, 和出口截面面积;

2. (15 分) 有一台热机, 其从温度为 423°C 的高温热源吸热, 向温度为 223°C 的低温热源放热。从高温热源吸热 $5 \times 10^3 \text{kJ}$, 向外做功 $10 \text{kW} \cdot \text{h}$, 问该热机是否存在?

3. (10 分) 柴油机压缩过程的进口空气温度为 90°C , 柴油压燃需要温度为 400°C 。求压缩过程中压缩比的最小值 (可逆绝热过程)。

4. (15 分) 有一充有压缩空气的刚性绝热容器中间被一隔板分为 A、B 两部分。A 容积 0.5m^3 , 温度 300K , 压力 250kPa ; B 容积 1m^3 , 温度 1000K , 压力 150kPa 。现将隔板抽去使两部分混合, 设过程中比热容为定值, 求混合后的空气的温度和压力, 以及整个系统的熵变。

5. (20 分) 有一个汽轮机, 工质在其中经历的过程可以看作绝热过程, 假设工质参数与空气相同, 环境温度为 300K 。汽轮机进口温度 800K , 压力 5.5MPa 。出口有两组数据: A 组 0.1MPa , 485K ; B 组 0.7MPa , 415K 。哪个是正确的? 正确的那一组是否可逆? 如果该组不可逆的话做功能力损失为多少, 并在 $T-s$ 图上表示出该损失。