

江苏大学
硕士研究生入学考试样题

科目代码: 826

A卷

科目名称 工程热力学

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、 判断题 (在“()”内打√或者×, $2 \times 10 = 20$ 分)

- () 1、处于非平衡态的系统, 其各强度参数是不可能确定的。
- () 2、孤立系的热力状态不能发生变化。
- () 3、插入高速流动工质中的温度计, 所测温度值一般高于工质的实际温度。
- () 4、对密闭容器中的汽水混合物进行加热, 干度值随之增加。
- () 5、活塞式压气机采用多级压缩中间冷却的方法可以提高容积效率。
- () 6、对干饱和蒸气进行绝热节流后, 将变成湿饱和蒸汽。
- () 7、对于混合加热的内燃机循环, 提高增压比可以改善热效率。
- () 8、压力下降, 温度上升时, 理想气体的气体常数减小。
- () 9、稳定流动能量方程也可以用于有摩擦的情况下。
- () 10、当含湿量 d 固定不变时, 湿空气温度越高, 其相对湿度越大。

二、 选择题 ($3 \times 10 = 30$ 分)

- 1、某人称发明一热机, 在 1700K 和 300K 的高低温热源之间工作, 该装置可以实现输出净功 1200 kJ, 并向冷源放热 600 kJ。则此热机 ()。
(A) 不可能实现 (B) 可能实现, 可逆热机 (C) 可能实现, 不可逆热机 (D) 不能确定
- 2、给定管道是喷管还是扩压管, 取决于 ()。
(A) 管道形状 (B) 流速变化特征 (C) 压力变化特征 (D) 流速和压力变化特征
- 3、在空气的定压加热过程中, 加热量中的 () 将转化为热力学能的增量。
(A) 37% (B) 65% (C) 71.4% (D) 81.2%
- 4、对室内空气喷入蒸汽进行加湿, 则室温会 ()。
(A) 上升 (B) 不变 (C) 下降 (D) 不能确定
- 5、在理想气体的多变过程中, 压力升高但温度下降, 则 ()。
(A) n 等于 k (B) n 小于 k (C) n 大于 k (D) n 小于等于 k
- 6、某逆卡诺循环的高温热源温度为 28°C , 低温热源温度为 -18°C 。则此制冷循环的制冷系数为 ()。
(A) 0.39 (B) -0.39 (C) 5.5 (D) 6.5
- 7、确定湿蒸汽状态的条件是 ()。
(A) 压力和温度 (B) 压力和比容 (C) 压力或温度 (D) 温度或比容
- 8、燃气轮机装置采用了分级压缩中间冷却的措施后, 其热效率的变化趋势是 ()。
(A) 难以确定 (B) 提高 (C) 下降 (D) 维持不变
- 9、现有 65°C 的液态水, 对应饱和压力仅为 0.025Mpa, 此时其承受的压力 ()。
(A) 大于 0.025Mpa (B) 小于 0.025Mpa (C) 大于或等于 0.025Mpa (D) 不能确定

- 10、热力学孤立系统内发生一个不可逆过程，系统内工质的熵将（ ）。
 (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不能确定

三、 分析简答题（5题，共计40分）

- 1、某处于稳定状态的循环从温度为1500K的高温热源每次循环吸收10KJ的热量，并向温度为300K的冷源排放热量，输出功率约10Kw，请估算每分钟需要的最少理论循环次数并写出推导过程。（8分）
- 2、画出压气机压气过程的示功图。比较采用定熵、定温和多变压缩过程时消耗轴功大小特征并在 $p-v$ 图用面积表示每一种压缩过程的耗功。（8分）
- 3、在 $T-s$ 图上画出空气压缩制冷装置的循环曲线，并通过 $T-s$ 图分析压气机增压比减小对制冷系数 ε 的影响（8分）

4、比热容的一般关系式为： $c = \left(\frac{\partial u}{\partial T} \right)_v + \left[\left(\frac{\partial u}{\partial v} \right)_T + p \right] \frac{dv}{dT}$ ，试根据其推导水的定压比

热容和定容比热容之间的关系。（8分）

- 5、什么叫湿空气的露点温度？为什么湿空气的露点温度总小于或等于干球温度？（8分）

四、 计算题（4题，共计60分）

- 1、容积为0.6m³的刚性压缩空气瓶内装有表压力为9.9Mpa、温度27℃的压缩空气。现开启该气瓶上的阀门以启动其他热力设备。（气体常数 $R_g = 0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，空气的比热容为定值，当地大气压为0.1Mpa）问：（15分）

(1) 当瓶内压力降至7Mpa时，此时瓶内空气温度是多少？用去了多少空气？

(2) 一段时间后，瓶内空气自外部吸热，使得温度恢复到27℃。则此时的压力表读数是多少？

- 2、在内燃机定容加热理想循环1-2-3-4-1中，若已知压缩初温 T_1 和循环的最高温度 T_3 ，试绘图并计算：（15分）

(1) 绘制该循环的 $p-v$ 图和 $T-s$ 图；

(2) 循环净功达到最大时的 T_2 和 T_4 的表达式；

(3) 求循环净功量的极大值。

- 3、空气进入喷管作一元定熵流动，喷管进口的温度为800K，压力为0.4MPa，喷管出口处的背压为0.1MPa。进口流速与出口流速相比，其数值可以忽略不计。已知空气 $c_{p0} = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $R_g = 0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $k=1.4$ 。（18分）

(1) 确定合理的喷管形状；

(2) 计算出口参数： p_2 、 c_{p2} 、 T_2 ，以及出口处的声速 c 、马赫数 Ma ；

(3) 若流动过程存在不可逆因素，速度系数 $\varphi = 0.9$ ，求出口流速 c_2' 和温度 T_2' 。

- 4、在某换热器中使用干饱和蒸汽凝结为饱和水的放热来加热空气。已知蒸汽压力为0.1MPa，空气进出口温度分别为27℃和70℃，环境温度为27℃。若换热器与外界完全绝热，已知空气： $c_{v0} = 0.716 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $R_g = 0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。（12分）

(1) 每1kg蒸汽凝结时，流过的空气质量；

(2) 每1kg蒸汽凝结时，整个系统的熵变化量 Δs ；

(3) 系统作功能力的不可逆损失 W_l 。

附表：水蒸气热力性质表（摘录）

$t_s / ^\circ\text{C}$	p / MPa	$s' / \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	$s'' / \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	$h' / \text{kJ}/\text{kg}$	$h'' / \text{kJ}/\text{kg}$
99.634	0.1	1.3028	7.3589	417.5	2675.1