

中国人民解放军后勤工程学院

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试

试 题

考试科目（代码）：工程热力学与传热学（820）

一. 简答题（每小题 6 分，共 36 分）

1. 下列说法是否正确？为什么？

- (1) 孤立系统内工质的状态不能发生变化。
- (2) 只要不存在任何性质的耗散效应就一定不会产生能量的不可逆损耗。
- (3) 经过一个不可逆过程后，工质再不能回复到原来的状态。
- (4) 质量相同的物体 A 和 B，因 $T_A > T_B$ ，所以物体 A 具有的热量较物体 B 多。

2. 湿空气与湿蒸汽，饱和蒸汽与饱和空气有何不同？

$$\eta_i = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \quad \eta_{t,c} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

3. 循环热效率公式 $\eta_i = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$ 与 $\eta_{t,c} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ 的使用范围有何不同？

4. 对流换热表面传热系数 h 的单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ ，而总传热系数 k 的单位也为 $W/(m^2 \cdot K)$ ，两者有区别吗？

5. 辐射换热与导热及对流换热相比，具有哪些特点？

6. 试分析装有热水的保温瓶的热量散失过程，为减少热损失可采取哪些措施？

二. 填空题（每小题 1.5 分，共 15 分）

1. 热力系统与外界间的相互作用一般说有三种，即系统与外界间_____交换、_____交换和_____交换。

3. 低于临界压力的过冷水变为过热蒸汽时其中间须经历_____、_____、_____三种状态。

4. 未饱和湿空气中水蒸汽含量_____达到最大值；饱和湿空气中的水蒸汽含量_____达到最大值。

5. 蒸汽压缩制冷循环中引入压缩机的工质应为_____状态的蒸汽，在压缩过程中，工质始终是_____状态。

6. 根据物体温度与时间的关系，热量传递过程可分为两类：_____和_____。

7. 当 $Pr > 1$ 时，粘性扩散_____热量扩散，速度边界层厚度_____温度边界层厚度；当 $Pr < 1$ 时，粘性扩散_____热量扩散，速度边界层厚度_____温度边界层厚度。

8. 凝结有珠状凝结和膜状凝结两种形式，其中珠状凝结比膜状凝结换热有较大的换热强度，工程上常用的是_____。

9. 把吸收率等于 1 的物体称为_____，把单色吸收率与波长无关的物体称为_____。

10. 在一个传热过程中，当壁面两侧换热热阻相差较多时，增大换热热阻_____一侧的换热系数对于提高传热系数最有效。

三、选择题（每小题 1.5 分，共 15 分）

1. 某理想气体自状态 1 经历一可逆多变过程到达状态 2, 其温度下降, 熵增大, 则气体 ()。
A. 压力升高, 比容增大, 对外做正功
B. 压力降低, 比容减小, 对外做负功
C. 压力降低, 比容增大, 对外做正功
D. 压力升高, 比容减小, 对外做负功
2. 有位发明家声称他发明了一种机器, 当这台机器完成一个循环时, 吸收了 100kJ 的功, 同时向单一热源排出了 100kJ 的热, 这台机器 ()。
A. 违反了第一定律 B. 违反了第二定律
C. 违反了第一定律和第二定律 D. 既不违反第一定律也不违反第二定律
3. 水蒸汽热力过程内能变化量 $\Delta u =$ ()。
A. $q - w_i$ B. $\Delta h - \Delta(pv)$ C. $c_v(T_2 - T_1)$ D. $c_p(T_2 - T_1)$
4. 1m³ 湿空气中所含水蒸汽的质量称为湿空气的 ()。
A. 含湿量 B. 比湿度 C. 相对湿度 D. 绝对湿度
5. 下列系统中与外界有功量交换的系统可能是 ()。
A. 绝热系统 B. 闭口系统 C. 孤立系统 D. A+B
6. 下列各种方法中, 属于削弱传热的方法是 ()。
A. 增加流体流量
B. 设置肋片
C. 管内加插入物增加流体扰动
D. 采用导热系数较小的材料使导热热阻增加
7. 下列各参数中, 属于物性参数的是 ()。
A. 换热系数 B. 传热系数 C. 吸收率 D. 导温系数
8. 五种具有实际意义的换热过程为: 导热、对流换热、复合换热、传热过程和 ()。
A. 辐射换热 B. 热辐射 C. 热对流 D. 无法确定
9. 导温系数的物理意义是 ()。
A. 表明材料导热能力的强弱
B. 反映了材料的储热能力
C. 反映材料传播温度变化的能力
D. 表明导热系数大的材料一定是导温系数大的材料

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = 0$$

10. 若某一边界面有 $\frac{\partial t}{\partial \tau} = 0$, 此为 () 边界条件。
A. 第一类 B. 第二类 C. 第三类 D. 以上都不是

四、计算题 (共 84 分)

1. 一流体以 0.5kg/s 的流量进入某一热工设备。流体在入口处的焓和速度为 230kJ/kg 和 90m/s, 出口处的焓和速度分别为 174kJ/kg 和 15 m/s。如果过程是绝热的, 并假定不考虑位能的变化, 试问该热工设备对外输出多少功率。(12 分)
2. 1kg 的 CO₂ 分别进行两种不同的热力过程, 均做膨胀功 320kJ, 一种情况下吸热 400kJ, 另一种情况下吸热 230kJ。问两种情况下 CO₂ 的热力学能 (即内能) 变化多少? 若两个过程都是多变过程, 求多变指数, 按定比热进行计算。(16 分)

3. 室外气温为 37°C 时, 为了保持室温为 25°C , 制冷机 1h 必须抽走 10^5 kJ 的热量。假定该制冷机采用逆卡诺循环, 问必须采用多少 kW 的功率? 另外, 如果采用同样的循环, 使用相同的功率, 当室外气温为 -3°C 时, 为了保持室温为 20°C , 试问当此制冷机作为热泵使用时该房间每小时的热损失为多少? (14 分)
4. 火车玻璃的尺寸为 $100\text{cm} \times 80\text{cm}$, 厚为 5mm 。冬天车内外温度分别为 20°C 及 -20°C , 内表面自然对流表面换热系数为 $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 外表面的强制对流换热表面传热系数为 $50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 玻璃的导热系数 $\lambda = 0.78 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。试确定通过玻璃窗的热损失。(10 分)
5. 一钢板厚为 3mm , 面积为 $1 \times 1 \text{ m}^2$, 初始温度约为 300°C , 放置于 20°C 的空气中冷却。已知钢板的导热系数 $\lambda = 58.5 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})$, $a = 12.7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, 板与空气间的对流换热系数 $h = 39 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, 问需多长时间钢板才能降至 50°C 。(14 分)
6. 两块平行放置的无限大灰体平板, 温度分别为 T_1 和 T_2 , 表面黑度均为 0.9 。在二灰体间插入一块薄的金属板, 使辐射换热量减为原来的 $\frac{1}{20}$ 。问此金属板的表面黑度应为多少? (18 分)