

中国人民解放军后勤工程学院

2012 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（822）

一. 简答题（每小题 7 分，共 42 分）

1. 给自行车轮胎打气，达到相同的压力，问冬季和夏季打入轮胎的空气质量是否相同？为什么？
2. 稳定流动过程能够同时满足下列三个公式，为什么？① $\delta q = du + \delta w$ ② $\delta q = dh + \delta w$ ③ $\delta q = dh + \frac{1}{2}dc^2 + gdz + \delta w_s$
3. 在保持湿空气的温度不变、压力不变，而增加其含湿量时，湿空气的相对湿度和露点将会如何变化？依据是什么？
4. 试分析室内暖气片的散热过程，各环节有那些热量传递方式？以暖气片管内走热水为例。
5. 什么是临界热绝缘直径？平壁外和圆管外敷设保温材料是否一定能起到保温的作用，为什么？
6. 窗玻璃对红外线几乎是不透过的，但为什么隔着玻璃晒太阳却使人感到暖和？

二. 填空题（每小题 1.5 分，共 15 分）

1. 在热力过程中内能的变化量仅取决于过程的_____状态和_____状态，而与过程经历的路径和性质无关，所以 $\Delta u_{1-2} =$ _____。
2. 当忽略工质的动能和位能，随流动工质所转移的能量是_____，当 1kg 工质流入系统时，带入系统的能量是_____和_____之和，其中_____是机械能。
3. 任何工质在可逆定压过程中吸入的热量等于工质的_____。
4. 水蒸汽经可逆绝热膨胀，其熵_____、温度_____、焓_____。
5. 若湿空气的温度为 T ，湿空气中干空气的温度为 T_a ，湿空气中的水蒸汽温度为 T_b ，则 T _____ T_a _____ T_b 。
6. 导热系数的大小表征物质_____能力的强弱。
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. 换热器热计算分两种情况：_____和_____。
9. 投射辐射是单位时间内投射到灰体表面的单位面积上的_____。
10. 在同样的换热条件下珠状凝结换热系数比膜状凝结换热系数大_____倍。

三、选择题（每小题 1 分，共 10 分）

1. 下述哪种手段对提高管内强制对流换热表面传热系数无效？（ ）
A. 提高流速 B. 增大管径
C. 采用入口段效应 D. 采用导热系数大的流体
2. 增强传热的目的是（ ）。

- A. 提高传热系数, 减小传热量 B. 降低传热系数, 加大传热量
C. 降低传热系数, 减小传热量 D. 提高传热系数, 加大传热量
3. 灰体指的是发射率与吸收率的关系为 () 的物体。
A. $\varepsilon \geq \alpha$ B. $\varepsilon < \alpha$ C. $\varepsilon > \alpha$ D. $\varepsilon = \alpha$
4. 付里叶定律所研究的导热物体是 _____ 的连续介质。
A. 各向异性; B. 各向同性; C. 任意 D. λ 为常数
5. 描述空气受迫流动换热的准则方程式的形式为 ()。
A. $Nu = f(Re, Pr, Gr)$ B. $Nu = f(Re, Pr)$
C. $Nu = f(Re)$ D. $Nu = f(Gr, Pr)$
6. 均质等截面杆两端的温度由分别维持 t_1 、 t_2 ($t_1 \neq t_2$) 的两热源保持 t_1 和 t_2 不变, 取此杆为系统, 则系统处于 ()。
A. 平衡状态, 因其各截面温度不随时间改变
B. 非平衡状态, 因其各截面温度不等
C. 平衡状态, 因其各截面温度不随时间而改变, 且流入系统的热量等于流出系统的热量
D. 非平衡状态, 因其处于重力场中
7. $q = \Delta h + wt$, 适用于 ()。
A. 理想气体、闭口系统、可逆过程
B. 实际气体、开口系统、可逆过程
C. 任意气体、开口系统、任意过程
D. 任意气体、开口系统、稳流过程
8. 有位发明家声称他设计了一种机器, 当这台机器完成一个循环时, 可以从单一热源吸收 1000kJ 的热, 并输出 1200kJ 的功, 这台热机 ()。
A. 既不违反第一定律, 也不违反第二定律
B. 违反了第一定律和第二定律
C. 违反了第一定律
D. 违反了第二定律
9. 湿空气的焓 h 为 ()。
A. 1kg 湿空气的焓
B. 1m³ 湿空气的焓
C. 1kg 干空气与 1kg 水蒸汽焓之和
D. 1kg 干空气的焓与 1kg 干空气中所含水蒸汽的焓之和
10. 根据水蒸汽的性质, 判断下列那种说法正确 ()。
A. 水蒸汽在定压汽化过程中温度不变
B. 闭口热力系中, 水蒸汽的定温吸热量等于膨胀功
C. 理想气体经不可逆绝热过程熵增大, 而水蒸汽不一定
D. 温度高于临界温度的过热水蒸汽, 经等温压缩过程可以液化
- 四. 计算分析题 (6 小题, 共 83 分)

1. (15 分) 室温为 t_f 为 10℃ 的大房间中有一个直径为 15cm 的烟筒, 烟筒长 15m, 水平放置。求烟筒的平均壁温为 t_w 为 110℃ 时, 每小时的对流散热量。已知烟筒与空气的换热准则关联式为 $Nu = 0.48(Gr \cdot Pr)^{0.25}$, 适用范围为: $Gr = 10^{-6} \sim 1.3 \times 10^{13}$; 10℃ 的空气物性参数为:

$\lambda = 0.0236 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, $\nu = 12.43 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $\text{Pr} = 0.712$; 60°C 的空气物性参数为:
 $\lambda = 0.029 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, $\nu = 18.97 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $\text{Pr} = 0.696$ 。

2. (15 分) 直径分别为 20mm、50mm 的长圆管组成的同心套管, 内管流着低温流体, 其外表面温度 $T_1 = 77\text{K}$, 黑度 $\epsilon_1 = 0.02$; 外管内表面温度 $T_2 = 300\text{K}$, 黑度 $\epsilon_2 = 0.05$ 。二表面间抽成真空。试计算: (1) 单位管长上低温流体获得的热流量; (2) 当用一薄遮热罩 (直径 $D_3 = 35\text{mm}$, 两面的黑度 $\epsilon_3 = 0.02$) 插在二表面之间时, 单位管长上低温流体获得的热流量。

3. (10 分) 一双层玻璃窗, 宽 1.1m, 高 1.2m, 厚 3mm, 导热系数为 $1.05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$; 中间空气层厚 5mm, 设空气隙仅起导热作用, 导热系数为 $0.026 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。室内空气温度为 25°C 。表面传热系数为 $20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; 室外空气温度为 -10°C , 表面传热系数为 $15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 。试计算通过双层玻璃窗的散热量, 并与单层玻璃窗相比较。

假定在两种情况下室内、外空气温度及表面传热系数相同。

4. (10 分) 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?

5. (15 分) 某种气体的定容比热为 $1.257 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, 气体常数为 $432 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$, 比容和温度分别为 $0.0625 \text{ m}^3/\text{kg}$ 和 54K , 该气体可逆绝热膨胀到比容为 $0.1875 \text{ m}^3/\text{kg}$, 温降 $\Delta t = 170^\circ\text{C}$ 。若初态相同, 但温降 $\Delta t = 30^\circ\text{C}$, 求 1kg 气体在该不可逆绝热过程中熵的变化 Δs 、熵流 Δs_f 及熵产 Δs_g 。

6. (18 分) 初态为 $p_1 = 0.1 \text{ MPa}$, $t_1 = 20^\circ\text{C}$ 的 2kg 空气, 被压缩到 $p_2 = 0.5 \text{ MPa}$ 。当压缩过程是: (1) 绝热过程, (2) $n = 1.25$ 的多变过程时, 试分别求空气的终温度 t_2 , 所需的压缩功量, 向外放出的热量, 热力学能的变化量。