

河北工程大学

二〇一四年硕士研究生入学考试试题 试卷 B

考试科目代码 807 考试科目名称 传热学 II

所有答案必须写在答题纸上, 做在试卷或草稿纸上无效。

一、概念解释(本题 20 分, 每小题 2.5 分)

1. 温度场
2. 非稳态导热
3. 肋效率
4. 特征尺度
5. 膜状凝结
6. 灰体
7. 角系数
8. 换热器效能

二、分析简答题(本题 40 分, 每小题 5 分)

1. 什么是遮热板? 试根据自己的切身经历举出几个应用遮热板的例子。
2. 试说明 Bi 数的物理意义。 $Bi \rightarrow 0$ 及 $Bi \rightarrow \infty$ 各代表什么样的换热条件?

有人认为, $Bi \rightarrow 0$ 代表了绝热工况, 你是否赞同这一观点, 为什么?

3. 简述边界层理论的基本论点。
4. 确定对流换热系数 h 有哪些方法? 试简述之。
5. 北方深秋季节的清晨, 树叶叶面上常常结霜。试问树叶上、下表面的哪一面容易结霜? 为什么?
6. 何谓“漫—灰表面”? 有何实际意义?
7. 太阳能集热器吸热表面选用具有什么性质的材料为宜? 为什么?
8. 有一台钢管换热器, 热水在管内流动, 空气在管束间做多次折转流横向冲刷管束以冷却管内热水。有人提出, 为提高冷却效果, 采用管外加装肋片并将钢管换成铜管。请你评价这一方案的合理性。

三、计算(或推导)题(本题 90 分, 每小题 15 分)

1. 一外径为 0.3m, 壁厚为 5mm 的圆管, 长为 5m, 外表面平均温度为 80°C 。 200°C 的空气在管外横向掠过, 表面传热系数为 $80\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。 入口温度为 20°C 的水以 0.1m/s 的平均速度在管内流动。 如果过程处于稳态, 试确定水的出口温度。 水的比定压热容为 $4184\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 密度为 $980\text{kg}/\text{m}^3$ 。

2. 热处理工艺中, 常用银球来测定淬火介质的冷却能力。 今有两个直径均为 20mm 的银球, 加热到 650°C 后分别置于 20°C 的静止水和 20°C 的循环水容器中。 当两个银球中心温度均由 650°C 变化到 450°C 时, 用热电偶分别测得两种情况下的降温速率分别为 $180^\circ\text{C}/\text{s}$ 及 $360^\circ\text{C}/\text{s}$ 。 在上述温度范围内银的物性参数 $\rho = 10500\text{kg}/\text{m}^3$, $c =$

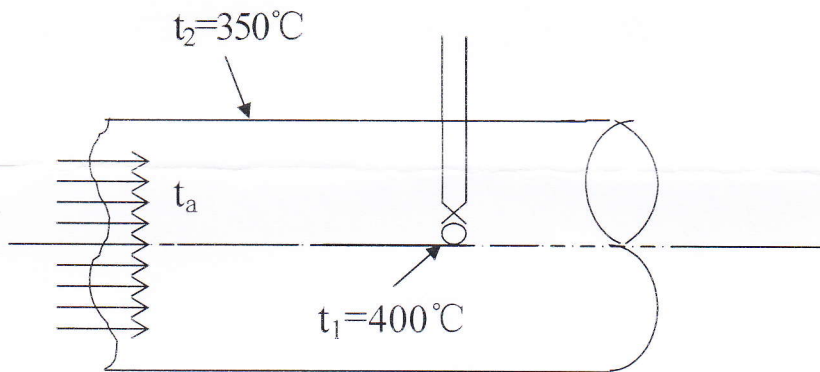
$2.62 \times 10^2\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $\lambda = 360\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。 试求两种情况下银球与水之间的表面

$$\frac{1}{Bi} \approx 4.5$$

传热系数。(如若查诺谟图, 则 $\frac{1}{Bi}$)

3. 一外径为 100mm, 内径为 85mm 的蒸汽管道, 管材的导热系数为 $\lambda = 40\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 其内表面温度为 180°C , 若采用 $\lambda = 0.053\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 的保温材料进行保温, 并要求保温层外表面温度不高于 40°C , 蒸汽管允许的热损失 $Q_1=52.3 \text{ W}/\text{m}$ 。问保温材料层厚度应为多少?

4. 用热电偶来测量管内流动着的热空气温度, 如图。热电偶测得温度 $t_1=400^\circ\text{C}$, 管壁由于散热测得温度 $t_2=350^\circ\text{C}$, 热电偶头部和管壁的发射率分别为 0.8 和 0.7。从气流到热电偶头部的对流表面传热系数为 $35\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。试计算由于热电偶头部和管壁间的辐射换热而引起的测温误差, 此时气流的真实温度应为多少? 讨论此测温误差和换热系数的关系, 及此测温误差和热电偶头部发射率的关系。



5. 一个储存水果的房间的墙用软木板做成, 厚为 200mm , 其中一面墙的高与宽各为 3m 及 6m 。冬天设室内温度为 2°C , 室外为 -10°C , 室内墙壁与环境之间的表面传热系数为 $6 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$, 室外刮强风时的表面传热系数为 $60 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ 。软木的导热系数 $\lambda = 0.044\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。试计算通过这面墙所散失的热量, 并讨论室外风力减弱对墙散热量的影响 (提示: 可以取室外的表面传热系数值为原来的二分之一来估算)。

6. 一台逆流套管式换热器在下列条件下运行, 传热系数保持不变, 冷流体质量流量为 $0.125\text{kg}/\text{s}$, 定压比热为 $4200\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$, 入口温度 40°C , 出口温度 95°C 。热流体质量流量为 $0.125\text{kg}/\text{s}$, 定压比热为 $2100\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$, 入口温度 210°C , (1) 该换热器最大可能的传热量及效能分别是多少? (2) 若冷、热流体侧的对流换热系数及污垢热阻分别为 $2000\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 、 $0.0004\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ 、 $120\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 、 $0.0001\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, 且可忽略管壁的导热热阻, 试利用对数平均温差法确定该套管式换热器的换热面积。