

浙江大学 1999 年硕士研究生入学考试传热学试题

1. 填空题(20 分,每题 2 分)

- (1) 热扩散率(导温系数)是材料_____的指标,大小等于_____。
- (2) 影响强制对流换热的主要因素有_____。
- (3) 动量传递和热量传递的雷诺比拟的解为_____,适用条件是_____。
- (4) 影响膜状凝结换热的主要热阻是_____。
- (5) 自模化现象是_____,其发生的条件是_____。
- (6) 同一壳管式换热器,_____布置时对数平均温差最大,_____布置时对数平均温差最小。
- (7) 在热辐射分析中,把_____称为灰体。
- (8) 通常,把_____的材料称为保温材料。
- (9) 有效辐射是_____,它包括_____两部分。
- (10) 傅里叶定律的数学表示式是_____。

2. 问答题(40 分,每题 10 分)

- (1) 写出 Bi 准则,说明(1) $Bi = 0$; (2) $Bi \rightarrow \infty$ 时,无限大平壁内温度随时间变化的特征,并作图说明之。
- (2) 当采用加肋片增强传热时,最有效的方法是肋片应加在哪一侧? 为什么? 此外请再说明你认为的最佳形状肋片是什么样的? 为何最佳?
- (3) 为什么改变内部流动截面形状会改变换热效果? 试用充分发展湍流公式 $Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^{0.3}$ 解释之。
- (4) 试用传热学理论解释热水瓶的保温原理。

3. 计算题(40 分,每题 20 分)

(1) 在一逆流式水-水换热器中,管内为热水,进口温度为 100°C ,出口温度为 80°C ,管外流过冷水,进口温度为 20°C ,出口温度为 70°C 。总换热量 350 kW ,共有 53 根内径为 16 mm 、壁厚为 1 mm 的管子。管壁导热系数为 $40\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,管外流体的表面传热系数为 $1500\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,管内流体为一个流程。假设管子内、外表面都是洁净的,试确定所需的管子长度。(90 $^\circ\text{C}$ 时水的物性:密度为 $965.3\text{ kg}/\text{m}^3$,比热容为 $4.208\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$,导热系数为 $0.68\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,运动粘度为 $0.326 \times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$, $Pr = 1.95$,管内表面传热系数计算公式见问答题 3)。

(2) 工作温度为 T_f 的大炉子上有一圆形观察孔,直径为 d ,观察孔上用穿透比为 0.8、反射比为 0 的材料覆盖,覆盖材料的发射率为 0.8,其对室温下辐射源的照射是不透明的。覆盖层的外表面与环境空气接触,周围空气温度为 T_s ,对流换热表面传热系数为 h ,假设覆盖层内表面与炉内介质的对流效应可忽略,且覆盖材料与炉壁的连接处绝热良好,试根据已知条件计算炉子的热损失和覆盖层的温度(请说明如何得到计算结果,已知条件中的温度均为热力学温度)。