

青岛大学 2015 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 823

科目名称: 传热学 (共 4 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

1. 填空题 (本大题共 15 小题, 每小题 2 分, 共 30 分)

- (1) 强化大容器沸腾换热的基本原则是_____。
- (2) 一般来说, 紊流时的对流换热强度要比层流时_____。
- (3) 当考虑入口段对整个管道平均表面传热系数的影响时, 其入口效应修正系数应_____1。
- (4) 一般来说, 顺排管束的平均对流换热系数要比叉排时_____。
- (5) 膜状凝结换热的热阻主要是_____。
- (6) 直角坐标下, 常物性无内热源的一维非稳态导热问题的导热微分方程是_____。
- (7) 角系数仅与_____因素有关。
- (8) 已知物体表面与周围介质之间的换热情况, 这是属于第_____类边界条件。
- (9) 已知某流体流过固体壁面时被加热, 并且 $\alpha_c = 500 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$, $q = 20 \text{ kW / m}^2$ 流体平均温度为 40°C , 则壁面温度为_____。
- (10) 在其他条件相同的情况下, 流体横向冲刷管子比纵向冲刷管子换热效果_____。
- (11) 空气横掠管束时, 沿流动方向管排数越多, 平均表面传热系数越_____, 而蒸汽在水平管束外凝结时, 沿液膜流动方向管束排数越多, 平均表面传热系数越_____。
- (12) 对于漫一灰表面来说, 其发射率与吸收比之间的关系是 ε _____ α 。
- (13) 换热器的热力计算主要基于的方程式为_____。
- (14) 如果 $Pr < 1$, 则流动边界层厚度 δ _____ δ_t 。
- (15) 已知某大平壁的厚度为 15 mm , 材料导热系数为 $0.15 \text{ (W / m} \cdot \text{K)}$, 壁面两侧的温度差为 150°C , 则通过该平壁导热的热流密度为_____。

2. 选择题（本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分）

- (1) 空气横向掠过等温圆柱, 从圆柱前驻点开始向后热边界层厚度在不断
断增加, 如果 Re 较小, 流动保持层流, 则 ()
A. 局部表面传热系数逐渐减小 B. 局部表面传热系数保持不变
C. 局部表面传热系数可能减小, 也可能增加
- (2) 饱和水蒸汽在水平圆管外凝结, $L \gg d$, 圆管的壁温恒定, 以下的
方案 () 可以增加单位时间内的凝结水量。
A. 将圆管垂直放置 B. 将圆管倾斜放置 C. 在圆管外面加装低肋片
- (3) 某热力管道采用两种导热系数不同的保温材料进行保温, 为了达到
较好的保温效果, 应将()材料放在内层。
A. 导热系数较大的材料 B. 导热系数较小的材料
C. 任选一种均可 D. 不能确定
- (4) 通常情况下, 下述 () 情形的表面传热系数最大?
A. 水的自然对流 B. 水的强制对流
C. 水的核态沸腾 D. 水的膜态沸腾
- (5) 下列哪个准则数反映了流体流态对对流换热的影响? ()
A. 雷诺数 B. 瑞利数
C. 普朗特数 D. 努谢尔特数
- (6) 流体分别在较长的粗管和细管内作强制紊流对流换热, 如果流速等
条件相同, 则 ()
A. 粗管和细管的 h 相同 B. 粗管内的 h 大
C. 细管内的 h 大 D. 无法比较
- (7) 准则方程式 $Nu=f(Gr, Pr)$ 反映了 () 的变化规律。
A. 强制对流换热 B. 凝结对流换热
C. 自然对流换热 D. 核态沸腾换热
- (8) 下列各式中哪些是正确的? ()
A. $X_{(1+2),3} = X_{1,3} + X_{2,3}$
B. $X_{3,(1+2)} = X_{3,1} + X_{3,2}$
C. $A_{(1+2)} X_{3,(1+2)} = A_1 X_{3,1} + A_2 X_{3,2}$

$$D. A_3 X_{(1+2),3} = A_3 X_{1,3} + A_2 X_{2,3}$$

(9) () 是在相同温度条件下辐射能力最强的物体。

- A. 灰体 B. 磨光玻璃 C. 涂料 D. 黑体

(10) 黑体的有效辐射____其本身辐射, 而灰体的有效辐射 () 其本身辐射。

- A. 等于 等于 B. 等于 大于 C. 大于 大于 D. 大于 等于

3. 简答题(本大题共 6 小题, 共 40 分)

- (1) (8 分) 现在市场上出售的冰箱有很多是无霜冰箱, 请从传热学角度解释冰箱结霜后, 会导致什么后果, 并解释其原因。
- (2) (8 分) 什么是当量直径? 写出矩形通道(边长为 a 、 b) 和环形通道(大小直径分别为 D 、 d) 的当量直径的表达式。
- (3) (8 分) 对管内的湍流强制换热, 流速增加一倍时, 其他条件不变, 则表面传热系数 h 如何变化? 管径缩小一半, 流速等其他条件不变, h 如何变化?
- (4) (6 分) 请简述 Nu 数与 Bi 数的区别。
- (5) (6 分) 写出基尔霍夫定律的不同数学表达式, 并给出其适用的条件。
- (6) (4 分) 冬天, 当你将手伸到室温下的水中时会感到很冷, 但手在同一温度下的空气中时并无这样冷的感觉, 为什么?

4. 计算题(本大题共 3 小题, 共 50 分)

- (1) (20 分) 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 。总换热量为 350kW , 共有 53 根内径为 16mm 、壁厚为 1mm 的管子。管壁导热系数为 $40\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, 管外流体的表面传热系数为 $1500\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, 管内流体为一个流程, 管壁允许按平壁计算。试确定: (1) 假设管子内、外表面都是洁净的, 所需的管子长度为多少? (2) 若管子内外表面有薄层污垢, 污垢热阻分别为 $0.0001\text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ 和

$0.0002 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$, 为达到换热要求管子的长度又需多少? (90°C 时水的物性: 密度为 965.3 kg/m^3 , 比热容为 $4.208 \text{ kJ}/(\text{kg K})$, 导热系数为 $0.68 \text{ W}/(\text{m K})$, 运动粘度为 $0.326 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $\text{Pr}=1.95$, 管内表面传热系数计算公式用充分发展湍流公式 $Nu = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^{0.3}$ 。

(2) (15 分) 初温相同的金属薄板、细圆柱体和小球 (材料相同, 金属导热系数大), 放在同种介质中加热, 如薄板厚度、细圆柱体直径、小球直径相等, 表面传热系数相同, 求把它们加热到同样温度所需时间之比。

(3) (15 分) 有两个面积相等的黑体置于一绝热的包壳中, 假定两黑体的温度分别为 T_1 和 T_2 , 且相对位置任意, 试画出该辐射换热系统的网络图, 并导出绝热包壳表面温度 T_3 的表达式。

