

青岛大学 2017 年硕士研究生入学考试试题

科目代码：_____ 科目名称：传热学 （共 3 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（每题 2 分, 共 30 分）

- (1) 如果温度场随时间变化, 则为_____。
- (2) 热扩散率(导温系数) $a = \lambda / \rho c$ 是表征_____的物理量。
- (3) 将保温瓶的双层玻璃中间抽成真空, 其目的是_____。
- (4) 在热辐射分析中, 把_____称为灰体。
- (5) 气体辐射的特点是_____。
- (6) 有一个由两个圆筒表面组成的环形长通道, 其外筒的内径是 d_1 , 内筒的外径是 d_2 , 且 $d_1/d_2=2$, 则角系数 $X_{1,2}$ 和 $X_{2,1}$ 分别为_____、_____。
- (7) 按照导热机理, 水的气、液、固三种状态中_____状态下的导热系数最小。
- (8) 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_____。
- (9) 一般来说, 紊流时的对流换热强度要比层流时_____。
- (10) 临界热绝缘直径是对应于总热阻为_____时的保温层外径, 对于圆管, 其计算式为_____。
- (11) 一般来说, 顺排管束的平均对流换热系数要比叉排时_____。
- (12) 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_____。
- (13) 已知某大平壁的厚度为 15mm, 材料导热系数为 $0.15 (W/m \cdot K)$, 壁面两侧的温度差为 $150^\circ C$, 则通过该平壁导热的热流密度为_____。
- (14) 已知某流体流过固体壁面时被加热, 并且 $\alpha_c = 500 W/(m^2 \cdot K)$, $q = 20 KW/m^2$, 流体平均温度为 $40^\circ C$, 则壁面温度为_____。

(15) 某流体在两根几何尺寸完全相同的圆管内强制流动换热, 一管保持壁面温度均匀并恒定不变, 另一管保持壁面热流均匀并恒定不变。若两管内流体的 Re 数和 Pr 数分别相等, 此两管内的换热现象是否相似_____。

2. 选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

(1) 在稳态导热中, 决定物体内温度分布的是 ()

- A. 导热系数 B. 导热系数 C. 传热系数 D. 密度

(2) 下列哪个准则数反映了流体物性对对流换热的影响? ()

- A. 雷诺数 B. 瑞利数 C. 普朗特数 D. 努谢尔特数

(3) 烟道中有一支热电偶, 热电偶 (黑度 ε_1) 与烟道内壁面 (黑度 ε_2) 辐射换热的系统黑度 ε_s 为 ()

- A. 1 B. ε_1 C. $\left[\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right]^{-1}$ D. 0

(4) 下述哪种手段对提高表面传热系数无效? ()

- 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

(5) 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

(6) 在同温度条件下的全波谱辐射和吸收, 下列哪种说法正确? ()

- A. 物体的辐射能力越强其吸收率越大 B. 物体的吸收率越大其发射率越大
C. 物体的吸收率越大其黑度越小 D. 物体的吸收率越大其辐射穿透率越大

(7) () 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

(8) 下述哪种手段对提高表面传热系数无效? ()

- 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

(9) 下列材料中导热系数最大的是 ()

- A. 纯铜 B. 纯铁 C. 金刚石 D. 木头

(10) 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. $A_{(1+2)}X_{3,(1+2)} = A_1X_{3,1} + A_2X_{3,2}$

D. $A_3X_{(1+2),3} = A_3X_{1,3} + A_2X_{2,3}$

3. 简答题(共 4 小题, 共 40 分)

- (1) (10 分) 一块厚度为 2δ ($-\delta \leq x \leq \delta$) 的大平板, 与温度为 t_f 的流体处于热平衡。当时间 $\tau > 0$ 时, 左侧流体温度升高并保持为恒定温度 $2t_f$ 。假定平板两侧表面传热系数相同, 当 $Bi = h\delta/\lambda \rightarrow 0$ 时, 试确定达到新的稳态时平板中心及两侧表面的温度, 画出相应的板内及流体侧温度分布的示意性曲线, 并做简要说明。
- (2) (10 分) 在大气压下将同样的两滴水滴在表面温度分别为 120°C 和 400°C 的锅上, 试问滴在哪种锅上的水先被烧干? 为什么?
- (3) (10 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? 管径缩小一半, 体积流量等其他条件不变, h 如何变化?
- (4) (10 分) 窗玻璃对红外线几乎不透明, 但为什么隔着玻璃晒太阳却使人感到暖和?

4. 综合题(共 3 小题, 共 50 分)

- (1) (15 分) 已知: 两个面积相等的黑体被置于一绝热的包壳中。温度分别为 T_1 与 T_2 , 且相对位置是任意的。求: 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?
- (2) (15 分) 有一厚度为 $2L$ 的核燃料元件, 用厚度为 b 的钢包壳覆盖, 核燃料单位体积的发热率为 Q (W/m^3), 这些热量被一侧表面的流体所带走 (流体温度为 t_∞ , 对流换热系数为 α), 另一侧被很好地绝热。核燃料和钢的导热系数分别为 λ_L 和 λ_b 。求: 用 Q 、 λ_L 、 λ_b 、 L 、 b 、 α 和 t_∞ 表示的核燃料中的温度分布 $t(x)$ 的表达式?
- (3) (20 分) 拟设计液-液热交换器热工性能与阻力特性的测定系统, 试绘制测定系统图并说明测定液-液热交换器传热系数的工作原理和方法?