

河北建筑工程学院

二〇一六年硕士研究生入学考试试题 试卷 A

考试科目代码 803 考试科目名称 传热学

所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

一. 名词解释（每题 5 分，共 6 个，共计 30 分）

1. 换热器的效能
2. 接触热阻
3. 保温(隔热)材料
4. 流动边界层
5. 大空间自然对流换热
6. 漫射表面

二. 单项选择题（每题 2 分，共 5 个，共计 10 分）

7. 换热器管内为被加热水，管外为烟气，水侧结垢后管壁温度将会（ ）；烟侧积灰后，管壁温度又将（ ）。
- A. 增大，增大 B. 减小，减小
C. 增大，减小 D. 减小，增大
8. 已知敷设在圆管外的保温材料的导热系数为 $0.08 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ ，管外环境介质的表面传热系数为 $8 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，其临界热绝缘直

径为 () 。

- A. 0.02m B. 200m C. 0.005m D. 50m

9. 已知一传热设备，新投入时传热系数为 $78\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，使用一年后其传热系数为 $55\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，则其污垢热阻为 ()。

- A. $0.018(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ B. $0.005(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$
C. $0.0128(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ D. $0.003(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$

10. 下列哪个是传热单元数 ()。

- A. ε B. C_{\min} / C_{\max} C. KA / C_{\min} D. $\frac{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}}{\ln \frac{\Delta t_{\max}}{\Delta t_{\min}}}$

11. 已知热流体由 300°C 冷却到 150°C ，而冷流体由 50°C 加热到 100°C ，逆流时的对数平均温差为 ()。

- A. 124°C B. 134°C C. 144°C D. 154°C

三. 简答题 (共 6 题, 共计 50 分)

12. (本题 10 分) 厚度为 L ，导热系数为 λ ，初始温度均匀为 t_0 的无限大平壁，两侧突然置于温度为 t_f 的流体中，对流换热表面传热系数为 h ，定性画出当 $Bi \rightarrow \infty$ 时的平壁内部温度随时间的变化。

13. (本题 5 分) 简述冰雹落地后融化所需热量从哪些途径得到?

14. (本题 5 分) 利用同一冰箱储存相同的物质, 结霜的冰箱耗电量还是未结霜冰箱耗电量? 为什么?

15. (本题 10 分) 简要说明数值计算导热问题的有限差分法的基本思想。

16. (本题 10 分) 为了提高测温灵敏性, 热电偶端部的接点总是做得很小, 用其测量流体温度时, 也总是设法强化热电偶端部的对流换热, 如采用抽气式热电偶, 简要解释原因。

17. (本题 10 分) 半径为 R 的半球形容器的内表面为绝热面 3, 温度为 T_3 , 顶部平面的一半为灰表面 2, 温度为 T_2 , 另一半为黑表面 1, 温度为 T_1 ($T_1 > T_2$)。试求角系数 $X_{1,2}, X_{2,1}, X_{3,1}, X_{3,2}, X_{3,3}$ 。

四. 计算题 (每题 20 分, 共 3 个, 共计 60 分)

18. 热电偶的接结点近似为是直径为 0.5mm 的球体, 热电偶材料的 $\rho = 8500 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 400 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$, $\lambda = 20 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。热电偶初始温度为 25°C , 突然将其放入 100°C 的气流中, 热电偶表面与气流间的表面传热系数 $h = 95 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, 试求热电偶指示温度为 50°C 时所需时间。

19. 某换热器, 冷却水以 2 m/s 的速度流过内径 $d = 20 \text{ mm}$ 的长铜管, 已知: 管内壁平均温度为 80°C 。欲将水从进口处的 20°C 加热到

出口处的 50℃，试计算水与管内壁之间的对流换热表面传热系数。定性温度取水的算术平均温度。

准则关联式为：

$$Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^{0.4} \left(\frac{\mu_f}{\mu_w} \right)^{0.11} \quad (Re_f \geq 10^4)$$

$$Nu_f = 1.86 (Re_f Pr_f d / L)^{1/3} \left(\frac{\mu_f}{\mu_w} \right)^{0.14} \quad (Re_f < 10^4)$$

水的物性简表：

t (°C)	λ (W/(m°C))	ρ (kg/m ³)	c _p (kJ/(kg°C))	ν × 10 ⁶ (m ² /s)	μ × 10 ⁶ (Pas)	Pr
20	0.599	998.2	4.183	1.006	1004	7.02
30	0.619	995.7	4.178	0.850	801.2	5.42
40	0.634	992.2	4.178	0.659	653.1	4.31
50	0.648	988.1	4.183	0.556	549.2	3.54
80	0.674	971.8	4.195	0.365	355.1	2.21

20. 用热电偶来测量管内流动着的热空气温度。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 $35\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。试计算气流的真实温度应为多少？