

2018 年天津城建大学攻读硕士学位
研究生入学考试试题 (A) 卷

考试科目代码: 805 考试科目名称: 传热学

招生专业: 供热、供燃气、通风及空调工程; 城市热能工程

【提示】: 所有答案一律写在答题纸上!

一、名词解释 (每题 4 分, 共 20 分)

1. 传热系数 2. 热导率 3. 膜状凝结 4. 热辐射 5. 换热器效能

二、简答题 (每题 5 分, 共 25 分)

1. 简述等温面的定义和特点。
2. 简述瞬态非稳态导热过程的三个阶段。
3. 简述流动边界层的重要特性。
4. 简述角系数的定义和性质。
5. 简述大空间沸腾曲线分成的四个区段。沸腾临界点在哪两个区段之间?

三、综合分析题 (每题 10 分, 共 30 分)

1. 为什么一般尽量将换热器内冷热流体布置为逆流方式? 而在什么情况下会有意不设计为逆流?
2. 现采用温度计测量管道中高温流体的温度, 为保护温度计加装了温度计套管, 请从传热机理分析可能产生的误差, 并提出减小测温误差的 3 种方法。
3. 试分析遮热板的原理。两漫灰同心圆管之间插入一同心圆管形状的遮阳板, 随着遮阳板直径的增大, 内外圆管之间的辐射换热量如何变化。

四、计算题 (共 75 分)

1. (本题 10 分) 某热力管道的外径为 100mm, 外壁温为 350°C, 在管道外包有一层 50mm 厚、导热系数为 0.05 W / (m·K) 的微孔硅酸钙制品作为保温材料, 现测得保温材料的外表面温度为 70°C, 问 1000m 长的管道每小时的热损失是多少?
2. (本题 15 分) 初始温度为 30°C 的大铜板, 被置于 400°C 的炉中, 铜板的厚度 120mm, 试确定加热 10 分钟后铜板的温度。已知铜板两侧与周围环境间的表面传热系数为 125W / (m² · K), 铜板的参数为: $\rho=8440\text{kg / m}^3$, $c_p=377\text{J / (kg}\cdot\text{K)}$, $\lambda=110\text{W / (m}\cdot\text{K)}$ 。
3. (本题 15 分) 水以 0.8m/s 的流速在内径为 25mm 的圆管内流动, 管子内表面平均温度为 60°C, 水的平均温度为 30°C, 管长 2m。试求水所吸收的对流换热量。已知参数和换热准则方程式见附 1、2。

附 1: 水的物性参数

	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg·K)	$\lambda \times 10^2$ W/(m·K)	$\mu \times 10^6$ kg/(m·s)	$\nu \times 10^6$ m ² /s	Pr
30°C	995.7	4.174	61.8	801.5	0.805	5.42
60°C	983.1	4.179	65.9	469.9	0.478	2.99

2018 年天津城建大学攻读硕士学位
研究生入学考试试题 (A) 卷

考试科目代码: 805 考试科目名称: 传热学

招生专业: 供热、供燃气、通风及空调工程; 城市热能工程

附 2: 水在管内受迫对流时的换热准则方程式

(1) $Nu_f = 4.36$, 适用条件: $Re_f < 2300$ 。

(2) $Nu_f = 0.012(Re_f^{0.8} - 280) \left[1 + \left(\frac{d}{L} \right)^{2/3} \right] \left(\frac{Pr_f}{Pr_w} \right)^{0.11}$, 适用条件: $2300 < Re_f < 10^4$ 。

(3) $Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^{1/3} \left(\frac{\mu_f}{\mu_w} \right)^{0.14}$, 适用条件: $Re_f = 10^4 \sim 1.75 \times 10^6$ 。

4. (本题 15 分) 一根直径为 60mm 的电缆, 被置于横断面为 $0.1 \times 0.1 \text{m}^2$ 的封闭电缆沟槽内, 若电缆表面黑度为 0.83、表面温度为 77°C , 电缆沟表面温度为 27°C 、黑度为 0.92, 试问单位长度电缆的辐射散热量为多少?

5. (本题 20 分) 一台顺流热交换器用来将流量为 10000kg/h 的水从 30°C 加热到 110°C , 热水侧流量为 5000kg/h , 入口水温是 293°C , 如果换热器的传热系数为 $1500 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。(1) 试求所需要的换热面积; (2) 运行一段时间以后, 发现在冷流体的入口水温、流量均未改变的条件下冷侧水只能被加热到 95°C , 试用 $\varepsilon\text{-NTU}$ 方法求换热器的垢阻。设水的比热为 $4.174 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

提示: 顺流时 NTU 与 ε 的关系为 $NTU = - \frac{\ln \left[1 - \varepsilon \left(1 + \frac{C_{\min}}{C_{\max}} \right) \right]}{1 + \frac{C_{\min}}{C_{\max}}}$ 。