

# 广东工业大学

## 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目（代码）名称：(839) 传热学（材能学院）

满分 150

（考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！）

### 一、填空题（每空 2 分，总 40 分）

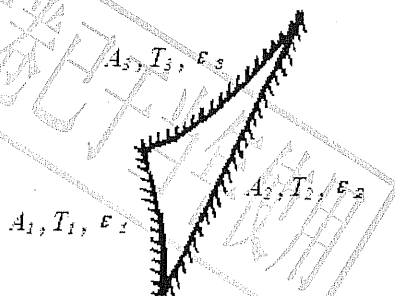
1. 热量传递过程的三种基本方式是 (1)，而热传递过程的强化主要集中在 (2) 和 (3) 的领域。
2. 非稳态导热过程中，称 Bi 数为 (4)，表征 (5)。
3. 已知某换热壁面刚投入运行时的传热系数  $340\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ，该换热壁面有污垢后的传热系数为  $308.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ，则该换热壁面的污垢热阻为 (6)。
4. 导热系数  $\lambda$  在数值上等于温度梯度为 (7) 时的 (8)。
5. 非稳态导热的非正规状况阶段，物体中温度分布主要受 (9) 的控制。
6. 已知某流体流过固体壁面时被加热，并且  $\alpha = 500\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ， $q = 20\text{kW}/\text{m}^2$ ，流体平均温度为  $40^\circ\text{C}$ ，则壁面温度为 (10)。
7. 采用小管径的管子是 (11) 对流传热的一种措施；管的弯曲半径越小，二次环流的影响就 (12)。
8. 膜状凝结时的对流传热系数 (13) 珠状凝结时的对流换热系数，一般工业设备中的凝结换热形式均为 (14)。
9. 工业温度范围下，有实际意义的热辐射波长位于 (15) 之间，而包括太阳辐射在内，热辐射的波长范围可放大到 (16)。
10. 传热系数的物理意义是指热冷流体间温度差为 (17) 时的传热 (18)。
11. 在一台顺流式的换热器中，已知热流体的进出口温度分别为  $180^\circ\text{C}$  和  $100^\circ\text{C}$ ，冷流体的进出口温度分别为  $40^\circ\text{C}$  和  $80^\circ\text{C}$ ，则对数平均温差为 (19)，为了达到降低壁温的目的，肋片应装在 (20) 一侧。

## 二、判断题（正确填“√”，错误填“×”，每题2分，总20分）

1. 温度场中，热流线恒与等温线垂直相交。（ ）
2. 热传递过程的削弱主要通过控制导热过程进行。（ ）
3. 导温系数仅出现在非稳态热量传输过程中，导温系数越大，物体各处温度越不均匀。（ ）
4. 时间常数越大，热电偶越能迅速反映出流体温度的变化。（ ）
5. 流体的物性参数粘度 $\mu$ 愈小，导热系数 $\lambda$ 愈大，流体对流换热能力愈大。（ ）
6. 在第二类边界条件中，壁面温度是已知的，分析求解的目的是确定热流密度。（ ）
7. 在两个不同物理现象之间，如果在相应的时刻及相应的地点上与现象有关的物理量一一对应成比例，则称此两现象彼此相似。（ ）
8. 对于漫灰体而言，善于辐射的物体，必善于吸收。（ ）
9. 一般而言，高度磨光表面的发射率要大于粗糙表面的发射率。（ ）
10. 只有管外径小于临界绝热直径时，铺设绝热层才能使热损失减小。（ ）

## 三、简答题（共3题，总20分）

1. 对管内强制对流传热，为何采用短管和螺旋管可以强化流体的传热？（6分）
2. 在水平加热表面上沸腾（壁面温度可控）时，随着壁面过热度增加，沸腾换热系数是否一定增加？为什么？（6分）
3. 何谓辐射传热的网络法？试画出如下图所示的三个表面组成的封闭系统的辐射传热等效网络图，并分别标出表面辐射热阻和空间辐射热阻。（8分）



## 四、综合分析题（共3题，总30分）

1. 试分析室内暖气片的散热过程中各环节有哪些热量传递方式？（以暖气片管内走热水为例）（10分）

2. 有一冷却塔，热水在管内流过，管外为空气。水侧的换热系数为  $h_1$ ，远大于空气一侧的换热系数  $h_2$ ，金属管壁的导热系数为  $\lambda$ 。试分析为了加强传热，应采取什么措施？（10分）
3. 有一台钢管换热器，热水在管内流动，空气在管外横向冲刷管束以冷却管内热水。有人提出，为提高冷却效果，采用管外加装肋片并将钢管换成铜管。请你评价这一方案的合理性。（10分）

### 五、计算题（共3题，总40分）

1. 将初始温度为  $80^\circ\text{C}$ ，直径为  $20\text{mm}$  的紫铜棒突然横置于气温为  $20^\circ\text{C}$ ，流速为  $12\text{m/s}$  的风道之中，五分钟后，紫铜棒温度降到  $34^\circ\text{C}$ 。试计算气体与紫铜棒之间的换热系数  $\alpha$ 。已知紫铜棒密度  $\rho = 8954\text{kg/m}^3$ ，比热  $C = 383.1\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ，导热系数  $\lambda = 386\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ （12分）

2.  $30^\circ\text{C}$  的水以  $2.5\text{kg/s}$  的流量流入内径为  $50\text{mm}$  的长光管，水的出口温度为  $70^\circ\text{C}$ ，管壁温度保持  $85^\circ\text{C}$ ，试计算所需管长及管子出口截面处的局部热流密度。不考虑温差修正。

注：紊流时的实验关联式  $Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^m$ ； $m$  取值为流体被加热  $0.4$ ，被冷却  $0.3$ ；

适用于  $Re_f > 10^4$ ； $0.7 < Pr_f < 120$ ； $\frac{L}{D} \geq 60$ ；层流时的实验关联式

$$Nu_f = 1.86(Re_f \cdot Pr_f \cdot \frac{D}{L})^{\frac{1}{3}} \left(\frac{\mu_f}{\mu_w}\right)^{0.14}；\text{适用于 } Re_f \cdot Pr_f \cdot \frac{D}{L} > 10。$$

[附表节录]：饱和水的物理性质

$t$	$\rho$	$C_p$	$\lambda \times 10^2$	$\eta \times 10^6$	Pr
$^\circ\text{C}$	$\text{kg/m}^3$	$\text{KJ/kg}\cdot\text{K}$	$\text{W/m}\cdot\text{K}$	$\text{kg/m}\cdot\text{s}$	
40	992.2	4.174	63.5	653.3	4.31
50	988.1	4.174	64.8	549.4	3.54
60	983.2	4.179	65.9	469.9	2.99

(16分)

3. 用裸露的热电偶测得炉膛的烟气温度  $t_1 = 792^\circ\text{C}$ ，已知水冷壁壁面温度  $t_w = 600^\circ\text{C}$ ，烟气对热电偶表面的对流换热系数  $h = 58.2\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ，热电偶的表面发射率  $\varepsilon_1 = 0.3$ 。试求炉膛烟气的真实温度，并讨论测温误差（产生原因和降低误差的措施）。（12分）

