

# 浙 江 大 学

二〇〇三年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 传热学 编号 45

注意:答案必须写在答题纸上,写在试卷或草稿纸上均无效。

## 一、 填空题 (每空 2.5 分, 共二十空 50 分)

1. 导温系数  $a$  表征了物体 (1) 的能力, 其单位 (国际单位制) 是 (2), 流体运动粘性  $\nu$  与  $a$  的比值组成的无量纲数 (3)。
2. 固体辐射表面的有效辐射  $J$  由 (4) 和 (5) 两部分组成。
3. 在计算导热热阻时, 若导热系数是温度的线性函数, 则其定性温度取为 (6) 最准确。
4. 流体横掠管束时, 计算表面传热系数 (换热系数) 时, 其特征尺寸一般取 (7), 当纵向流过管束时, 其特征尺寸一般取 (8)。
5. 管道的临界热绝缘直径计算式  $d=2\lambda/h$  中,  $\lambda$  表示 (9) 的导热系数,  $h$  表示 (10) 的表面传热系数。
6. 无量纲数  $(h\delta)/\lambda$  中的  $\lambda$  在  $Bi$  数中是指 (11), 在  $Nu$  数中是指 (12)。
7. 在常物性一维稳态导热时, 长圆筒壁随半径增加, 热流密度 (13), 大平壁随厚度增加, 热流密度 (14)。
8. 膜状凝结的主要热阻是 (15) 热阻, 其表面传热系数与凝结壁面的过冷度的 (16) 次方成正比。
9. 漫射表面 (兰贝特表面) 的辐射强度与 (17) 无关, 灰体的 (18) 与投射波长无关, 具有这两个性质的固体表面通常叫灰漫表面。
10. 在换热器热计算中, 组合  $KA/(q_m C)_{\min}$  叫 (19), 效能的定义式为 (20)。

## 二、 问答题 (每题 8 分, 共五题 40 分)

1. 已知大容器饱和核态沸腾的实验关联式如下:

$$\frac{c_{p,l} \Delta t_s}{r Pr_l} = C_{wl} \left[ \frac{q}{\mu_l r \sqrt{g(\rho_l - \rho_v)}} \right]^{0.33}$$

试详细说明沸腾表面传热系数  $h$  与哪些因数有关?

2. 为较准确测量管道内流体的温度, 测温套管材料有紫铜、不锈钢和玻璃, 选用那种材料好? 为什么?
3. 有人说, 在换热器冷热流体进出口温度  $t_1$ 、 $t_1''$ 、 $t_2$ 、 $t_2''$  保持不变时, 逆流布置时的对数平均温差总比顺流布置时大, 你认为对吗? 试证明你的结论。

4. 为什么多在春天放风筝（提示从春天地面附近空气的温度变化及分布规律着手）？
5. 诗歌“火烤胸前暖，风吹背后寒”热情歌颂了我国志士在严寒东北的艰苦条件下抗击日本侵略的英雄气概，也生动描述了不同传热方式的特点。你能分析出是哪几种传热方式使人在严冬的野外用篝火取暖时有这样的感受？

### 三、 计算题（每题 20 分，共三题 60 分）

1. 一根温度为  $800^{\circ}\text{C}$ 、直径  $100\text{mm}$  的圆棒位于一间大房子正中放热，室温为  $10^{\circ}\text{C}$ ，棒表面黑度为  $0.8$ ，求：



单位长度圆棒的辐射散热量。

如果装有一个绝热的半圆形全反射罩（直径  $500\text{mm}$ ），位置见图，求此时单位长度圆棒的辐射散热量（设反射罩对自身的角系数为  $0.4$ ）。

2. 在一个逆流式油冷却器中已测得油的进口温度  $T_1=85^{\circ}\text{C}$ ，出口温度  $T_2=47.5^{\circ}\text{C}$ ，冷却水进口温度  $t_1=40^{\circ}\text{C}$ ，油流量  $q_{m1}=3250\text{kg/hr}$ ，冷却水流量  $q_{m2}=5700\text{kg/hr}$ ，油的比热  $C_1=2.035\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，水的比热  $C_2=4.180\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ，传热面积为  $12\text{m}^2$ ，不计热损失，求：

- 计算冷却水的出口温度  $t_2$ 。
- 计算该换热器的传热系数。

3. 一金属圆球的直径  $150\text{mm}$ ，它在炉内被加热到  $500^{\circ}\text{C}$ ，然后放到温度为  $20^{\circ}\text{C}$  的液体中冷却，该金属的导热系数是  $50\text{W/(m}\cdot\text{K)}$ ，密度为  $7800\text{kg/m}^3$ ，比热为  $2700\text{J/(kg}\cdot\text{K)}$ ，圆球表面与流体间的表面传热系数为  $40\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ，试计算该圆球冷却到  $200^{\circ}\text{C}$  所需要的时间（按集中参数法计算）。