

## 浙 江 大 学

二〇〇 2 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 583

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(每题 2 分):

1. 影响强迫对流换热系数的因素有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 强迫对流换热微分方程是根据\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三大定律获得的。
3. 大空间自然对流处于\_\_\_\_\_状态时有自模化特征,此时换热系数与\_\_\_\_\_无关。
4. 纵掠平板紊流对流换热的雷诺比拟式为\_\_\_\_\_。
5. 格拉晓夫准则 Gr 是反映\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_与粘滞力的平方之比。
6. 二维、常物性、无内热源、直角坐标系中的稳态导热微分方程式为\_\_\_\_\_。
7. 热电偶测点可以看成球体,已知其直径为 0.5mm,导热系数为  $25\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,比热  $480\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,与所测流体的对流换热系数为  $20\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ,其时间常数为\_\_\_\_\_,当测量稳定温度时,约需要\_\_\_\_\_分钟才能准确显示所测温度。
8. 已知肋片的实际散热量为  $80\text{kW}$ ,而假设整个肋表面处于肋基温度下算得的散热量为  $108\text{kW}$ ,该肋片的肋效率为\_\_\_\_\_。
9. 某漫射体的光谱(单色)吸收率  $\alpha_\lambda$  为常数,我们称之为\_\_\_\_\_,其吸收率  $\alpha$  与发射率  $\varepsilon$  之间有关系式\_\_\_\_\_。
10. 已知某固体表面的自身辐射  $E$  为  $2\text{kW}/\text{m}^2$ ,对投入辐射的反射  $G$  为  $5\text{kW}/\text{m}^2$ ,对投入辐射的反射率  $\rho$  为 0.2,该表面的有效辐射  $J$  为\_\_\_\_\_。

## 二、简答题(每题 10 分):

1. 什么是遮热板?其遮热的传热学原理是什么?试举二个应用遮热板的例子。
2. 为什么圆柱体存在临界热绝缘直径而平壁却没有类似的参数?
3. 试解释为什么高温过热器一般采用顺流式与逆流式混合布置的方式。
4. 在壁温可控的情况下,请说明大容器沸腾的  $q-\Delta t$  曲线中各区段的名称和换热特点,并解释确定 DNB 点的意义。

## 三、计算题:

1. (16 分) 在一逆流式水-水换热器中,管内为热水,进口温度  $t'_{1i}=100^\circ\text{C}$ ,出口温度  $t'_{1e}=80^\circ\text{C}$ ,管外流过冷水,进口温度  $t'_{2i}=20^\circ\text{C}$ ,出口温度  $t'_{2e}=70^\circ\text{C}$ 。换热器由 60 根内径为 14mm、壁厚为 1mm 的管子组成,管壁导热系数为  $40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,管外流体的换热系数  $\alpha_o=1500\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ,总换热量  $Q=350\text{kW}$ ,

管内流体为单流程，管壁允许按平壁计算。试计算：（1）若管子的内、外表面洁净，所需管子长度为多少？（2）若管子内、外表面有薄层污垢，污垢热阻分别为  $0.0001(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$  和  $0.0002(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ ，为达到换热要求管子的长度又需多少？

已知热水的物性： $\rho=965.3\text{kg}/\text{m}^3$ ， $C_p=4208\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $\lambda=0.68\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ， $\nu=0.325 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ， $Pr=1.95$ 。管内强迫对流计算式： $Nu=0.023Re^{0.8}Pr^{0.3}$ 。

2. （12分）在温度为  $15^\circ\text{C}$  的环境中横穿一外径为  $100\text{mm}$  的蒸汽管道，管道外包有二层保温材料，内层厚  $50\text{mm}$ ，导热系数为  $0.08\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；外层厚  $30\text{mm}$ ，导热系数为  $0.11\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。管道与环境间的对流换热系数为  $5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，与环境接触表面的温度为  $50^\circ\text{C}$ ，试求：（1）管道单位长度散热量；（2）保温层的单位长度总热阻；（3）各层材料交界面的温度。
3. （12分）一内腔为  $0.4 \times 0.4 \times 0.4$  的箱式炉，炉顶温度为  $800\text{K}$ ，黑度  $0.85$ ，炉底温度为  $500\text{K}$ ，黑度为  $0.8$ ，四壁绝热，炉顶对炉底的角系数为  $0.2$ ，试求：（1）各表面间的空间辐射热阻；（2）炉顶与炉底间的总换热量；（3）炉顶与炉底间的辐射换热系数。