

2013 年天津商业大学 902 传热学考研试题 A

专 业：动力工程（专业学位）

课程名称：传热学（902）

一、名词解释（每小题 5 分，共 20 分）

1. 强制对流和自然对流
2. 温度场和温度梯度
3. 吸收比 α 和发射率（黑度） ε
4. 饱和沸腾和过冷沸腾

二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 简述不凝气体对凝结换热的影响及原因。
2. 设计壳管式换热器时，指出分别在下列各种情况下，哪种流体应在管内流动，为什么？（1）一种流体清洁，一种流体不清洁；（2）一种流体温度高，一种流体温度低；（3）一种流体粘度大，一种流体粘度小；（4）一种流体流量大，一种流体流量小。
3. 在什么前提下可以得到“角系数是一个纯几何因子”？角系数有哪些性质？
4. 用铝制的水壶烧开水时，尽管炉火很旺，但水壶仍安然无恙；而一旦壶内的水烧干后，水壶很快就被烧坏；试从传热学的观点分析这一现象。
5. 简述努塞尔数 Nu 与毕渥数 Bi 的异同点。

三、计算题（1、2、3 题每题 20 分，4 题 30 分，共 90 分。）

1. 由耐火砖、硅藻土砖、保温板、金属护板组成的炉墙，厚度分别为

$\delta_1=125\text{mm}$, $\delta_2=125\text{mm}$, $\delta_3=60\text{mm}$, $\delta_4=4\text{mm}$ ；导热系数分别为 $\lambda_1=0.4\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,

$\lambda_2=0.14\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, $\lambda_3=0.10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, $\lambda_4=45\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；炉墙内外侧壁温分别为： $t_1=550^\circ\text{C}$, $t_5=64^\circ\text{C}$ 。试：

- （1）求炉墙单位面积的热损失和各层间的温度；
- （2）画出炉墙内温度分布曲线。
2. 三个表面构成一个封闭系统，其中表面 1、2 为黑体，且都为平面，表面 3 为绝热面。假定两个黑体表面的面积相等，即 $A_1=A_2$ ，温度分别为 T_1 与 T_2 ，且 $T_1>T_2$ ，试画出该辐射换热系统的网络图，并导出表面 3（绝热面）的温度 T_3 的表达式。
3. 一台逆流式热交换器用 120°C 的热油加热空气，空气的入口温度为 40°C ，出口温度要求达到 100°C 。空气的流量是 3.84kg/s ，比热容为 $1.009\text{KJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。油的流量是 3.2kg/s ，比热容为 $2.4\text{KJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。空气和油的对流换热表面传热系数分别为 $110\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 和 $520\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，管壁的热阻可以忽略不计。试求：必须的传热面积。
4. 初温为 30°C 的水，以 0.9kg/s 的流量流经一套管式换热器的环形空间，水蒸气在该环形空间的内管中凝结，使内管外壁温维持在 100°C 。换热器外壳绝热良好。环形夹层内管外径为 40mm ，外管内径 60mm 。试确定把水加热到 50°C 时的套管长度。在管子出口截面处的局部热流密度是多少？

附注：①管槽内强制对流传热实验关联式：

$$Nu_f = 1.86(Re_f Pr_f \frac{d}{l})^{1/3} (\frac{\eta_f}{\eta_w})^{0.14}$$

层流；

湍流: $Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^n \left(\frac{l}{d} \geq 60\right)$ 加热流体时 $n=0.4$; 冷却流体时 $n=0.3$

②水的热物理性质见下表:

t(°C)	Cp(KJ/kg.k)	λ (W/m.K)	$\nu \times 10^6$ (m ² /s)	$\eta \times 10^6$ (kg/m.s)	Pr
30	4.174	0.618	0.805	801.5	5.42
40	4.174	0.635	0.659	653.3	4.31
50	4.174	0.648	0.556	549.4	3.54

(表中 ν —运动粘度, η —动力粘度)

③不考虑大温差修正。