

2013 年天津商业大学 806 传热学考研试题 A

专 业：工程热物理  
制冷及低温工程  
供热、供燃气、通风及空调工程  
课程名称：传热学（806）

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  $\alpha$  和发射率（黑度） $\varepsilon$
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 题每题 25 分，3、4 题每题 20 分，共 90 分。）

1. 半径  $R=25\text{mm}$ 、导热系数  $\lambda =17.3\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、均匀分布的内热源  $\dot{\Phi} = 1.49 \times 10^6 \text{W}/\text{m}^3$  的无限长圆柱体，其外表面维持恒温  $t_w = 50^\circ\text{C}$ 。试求在稳态条件下：①圆柱体内温度分布的表达式；②外表面的热流密度  $q_w$ ；③圆柱体中心处的温度  $t_0$ 。
2. 初温为  $30^\circ\text{C}$  的水，以  $0.9\text{kg/s}$  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  $100^\circ\text{C}$ 。换热器外壳绝热良好。环形夹层内管外径为  $40\text{mm}$ ，外管内径  $60\text{mm}$ 。试确定把水加热到  $50^\circ\text{C}$  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

$$\text{层流: } Nu_f = 1.86(\text{Re}_f \text{Pr}_f \frac{d}{l})^{1/3} \left(\frac{\eta_f}{\eta_w}\right)^{0.14}$$

$$\text{湍流: } Nu_f = 0.023 \text{Re}_f^{0.8} \text{Pr}_f^n \quad \left(\frac{l}{d} \geq 60\right)$$

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)	$\nu$ (m <sup>2</sup> .K)	$10^6(\eta)$	$10^6(k)$ (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  $\nu$  —运动粘度,  $\eta$  —动力粘度)

③不考虑大温差修正。

3. 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。

4. 120°C 的饱和水蒸汽在换热器管子外表面凝结, 用以加热管内的冷水, 传热系数  $k = 1800W/(m^2 \cdot K)$ 。试:

(1) 确定把流量为每小时 2000kg 的水从 20°C 加热到 80°C 所需的传热面积;

(2) 如运行后产生了  $0.0004(m^2 \cdot K)/W$  的污垢热阻 (其计算面积不变), 这时的出口水温是多少 (已知进口水温及流量保持不变, 换热器的效能为  $\epsilon = 1 - \exp(-NTU)$ , 水的比热容  $C_p = 4.174KJ/(kg \cdot K)$ ) ?