

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 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 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 $\lambda=17.3\text{W/(m.K)}$ 、均匀分布的内热源 $\dot{\Phi}=1.49\times 10^6\text{W/m}^3$ 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°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：

$$Nu_f = 0.023 Re_f^{0.8} Pr_f^n \quad (\frac{l}{d} \geq 60)$$

湍流：

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)	C _p (KJ/kg.k)	λ(W/m.K)	ν×10 ⁶ (m ² /s)	η×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。

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 $C_p=4.174KJ/(kg \cdot K)$) ?