

专业：制冷及低温工程

课程名称：工程热力学与传热学

共 3 页 第 1 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

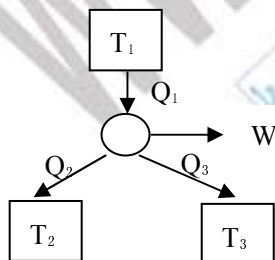
## 工程热力学部分

## 一、简答题：（每题 6 分，共 30 分）

1. 两股湿空气稳定绝热合流，湿空气的参数分别为： $m_{a1}$ 、 $p_1$ 、 $t_1$ 、 $h_1$ 、 $s_1$ 、 $c_1$ ； $m_{a2}$ 、 $p_2$ 、 $t_2$ 、 $h_2$ 、 $s_2$ 、 $c_2$ ，合流后的参数用角标 3 表示。试写出质量方程、能量方程和熵方程。
2. 试用焦耳—汤姆逊系数，分析理想气体和制冷剂，在绝热节流后产生的温度效应。
3. 试根据热力学第二定律证明  $p$ - $v$  图上可逆绝热过程线不相交。
4. 门窗紧闭的房间内有一台电冰箱正在运行，若敞开冰箱大门就有一股凉气扑面，使人感到凉爽。你认为能否通过敞开冰箱大门的方式降低室内温度？
5. 已知湿空气的温度、压力以及水蒸气分压力，判断湿空气是否饱和？什么条件下才结露？其含湿量如何？

## 二、计算题（每题 15 分，共 45 分）

1. 有一可逆热机，如图所示，自高温热源  $t_1$  吸热，向低温热源  $t_2$  和  $t_3$  放热。已知： $t_1=727^\circ\text{C}$ ， $t_3=127^\circ\text{C}$ ， $Q_1=1000\text{kJ}$ ， $Q_2=300\text{kJ}$ ， $W=500\text{kJ}$ ，求：



- (1)  $Q_3=?$
- (2) 可逆热机的热效率？
- (3) 热源温度  $t_2=?$
- (4) 三热源和热机的熵变？
- (5) 在  $T$ - $S$  图上表示热机循环。

共 3 页 第 2 页

2. 空气压缩制冷装置, 吸入的空气  $p_1=0.1\text{MPa}$ ,  $t_1=27^\circ\text{C}$ , 绝热压缩到  $p_2=0.4\text{MPa}$ , 温度为  $-10^\circ\text{C}$ , 空气进入膨胀机的温度为  $20^\circ\text{C}$ , 试求: (1) 压缩机出口压力; (2) 制冷机的质量流量; (3) 压缩机的功率; (4) 循环净功率。
3. 已知范德瓦尔方程  $p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2}$ , 求:  $1\text{mol}$  气体由初态  $v_1$  可逆地定温膨胀到终态  $v_2$ , 所吸收的热量。

## 传热学部分

### 一、问答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 试说明得出导热微分方程所依据的基本定律。
2. 一大平壁两侧表面温度分别为  $T_1$  和  $T_2$ , 且  $T_1 > T_2$ , 其导热系数  $\lambda$  与温度  $T$  呈线性变化:  $\lambda = \lambda_0 + AT$ , 式中  $\lambda_0$  为正值常数。试画出对应于  $A > 0$ 、 $A = 0$  和  $A < 0$  三种情况下一维平壁稳态导热时的温度分布曲线, 并说明理由。
3. 什么叫膜状凝结? 什么叫珠状凝结? 膜状凝结时热量传递过程的主要阻力在什么地方?
4. 写出  $Pr$  数的表达式并说明其物理意义;  $Pr=1$  时流动边界层厚度与温度边界层厚度相等的结论适用于何种场合?
5. 什么是有效辐射? 若黑体的辐射力为  $E_b$ 、投入辐射为  $G$ , 试问黑体的有效辐射  $J$  为多少?

### 二、计算题 (每题 15 分, 共 45 分)

1. 有一厚为  $20\text{mm}$  的大平壁, 导热系数为  $1.3\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。为使每平方米壁面的热损失不超过  $1500\text{W}$ , 在外表面上覆盖了一层导热系数为  $0.12\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  的保温材料。已知复合壁两侧温度分别为  $700^\circ\text{C}$  及  $50^\circ\text{C}$ ,

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>

试确定此时保温层的厚度。

共 3 页 第 3 页

2. 一常物性、不可压缩的流体同时流过内径分别为  $d_1$  与  $d_2$  的两根直管而被加热，且  $d_1=2d_2$ 。流动与换热均已处于湍流充分发展区域，对流换热的实验关联式为  $Nu=0.023Re^{0.8}Pr^{0.4}$ 。试确定在下列两种情况下两管内平均表面传热系数的相对大小：

(1) 流体以同样的流速流过两管；

(2) 流体以同样的质量流量流过两管。

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  $T_2$ ，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。