

## 2010 年硕士研究生入学试题

科目代码: 820

科目名称: 工程热力学

A 卷

共 3 页

第 1 页

注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

一、【每题 2.5 分, 共 35 分】判断题, 正确的打√, 错误的打×

- 1、能量方程  $q = \Delta u + w$  适用于闭口系、任意工质、可逆过程。
- 2、如果热源温度不变, 增大卡诺循环功, 则卡诺循环的热效率将不变。
- 3、在 P-V 图上, 理想气体的定温线比定熵线要陡。
- 4、在朗肯循环基础上实行再热, 一定能提高膨胀末期乏汽的干度。
- 5、系统经历一可逆过程, 如果只知道过程终态的熵大于初态的熵, 就无法判断这个过程是否一定吸入热量。
- 6、摩尔气体常数  $R$  的值与气体的种类有关。
- 7、喷管内稳定流动气体在各截面上的流速不同, 但各截面上的流量相同。
- 8、刚性绝热容器中间用隔板分成两部分, 左侧为高压空气, 右侧保持真空, 若将隔板抽去, 则容器中热力学能下降。
- 9、饱和湿空气的干球温度等于湿球温度, 等于露点温度。
- 10、可逆循环的热效率大于不可逆循环的热效率。
- 11、循环净功  $W_{net}$  愈大则循环效率愈高。
- 12、热力系统绝热过程中系统熵变大于等于零。
- 13、干饱和蒸汽的干度为 1。
- 14、当工质绝对压力小于大气压力时,  $p = p_b - p_v$ ,  $p_b$  为大气压力,  $p_v$  为真空度。

二、【10 分】简答题

平衡状态和稳定状态、平衡状态和均匀状态有什么联系和区别?

### 三、【10 分】简答题

若工质从同一初态，分别经可逆和不可逆过程，到达同一终态，已知两过程热源相同，传热量是否相同？若不相同，哪个过程传热量更大，为什么？

### 四、【12 分】计算题

某热机工作于  $T_1=1600\text{K}$ 、 $T_2=400\text{K}$  的两个恒温热源之间，试问  $Q_1=3\text{kJ}$ ， $W_{\text{net}}=1.2\text{kJ}$  的情况能否实现，若能实现，该循环是否可逆？

### 五、【15 分】计算题

某定压加热燃气轮机装置理想循环，参数如下：  
 $p_1=10150\text{Pa}$ ， $T_1=300\text{K}$ ， $T_3=923\text{K}$ ， $\pi=6$ 。试求(1)  $q_1$ 、 $q_2$ ；(2) 循环功  $W_{\text{net}}$ ；(3) 循环热效率。假定工质为空气，且设比热为定值，并取  $c_p=1.03\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $k=1.4$ 。

### 六、【15 分】计算题

某热力循环由四个热力过程组成，已知数据如下表所示。(1) 填写表中空白处；(2) 判别该循环是热机循环还是制冷循环；(3) 计算此循环的经济指标。

过程	$q/(\text{kJ}/\text{kg})$	$w/(\text{kJ}/\text{kg})$	$\Delta u/(\text{kJ}/\text{kg})$
1-2		0	1390
2-3	0	-895	
3-4		0	-2050
4-1	0		

### 七、【18 分】计算题

空气初态为  $p_1=0.4\text{MPa}$ 、 $T_1=450\text{K}$ ，初速度忽略不计。经一喷管绝热可逆



膨胀到  $p_2 = 0.1 \text{ MPa}$ 。若空气的  $R_g = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $c_p = 1.005 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $\gamma = c_p/c_v = 1.4$ ; 临界压力比  $\nu_{cr} = 0.528$ ; 试求: (1) 在设计时应选用什么形状的喷管? 为什么? (2) 喷管出口截面上空气的流速  $c_{f2}$ 、温度  $T_2$ 。

#### 八、【20 分】计算题

绝热刚性容器中间有隔板将容器一分为二, 左侧  $0.05 \text{ kmol}$  的  $300 \text{ K}$ 、 $2.8 \text{ MPa}$  的高压空气, 右侧为真空。若抽出隔板, 求容器中空气的熵变。已知  $R = 8.3154 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 。

#### 九、【15 分】计算题

活塞式压气机每秒钟从大气环境中吸入  $p_1 = 0.1 \text{ MPa}$ 、 $t_1 = 17^\circ \text{C}$  的空气  $0.1 \text{ m}^3$ , 绝热压缩到  $p_2 = 0.4 \text{ MPa}$  后送入储气罐。若该压气机的绝热效率  $\eta_{c,s} = 0.9$ , 空气的  $R_g = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $c_p = 1.005 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $\gamma = c_p/c_v = 1.4$ 。试求压气机出口的空气温度与拖动压气机所需的功率。