

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。 ★★★★★

一. 概念题 (22 分, 每题 2 分)

- |           |         |            |
|-----------|---------|------------|
| 1. 平衡状态   | 2. 状态方程 | 3. 理想气体    |
| 4. 技术功    | 5. 流动功  | 6. 饱和蒸汽    |
| 7. 湿空气    | 8. 过程方程 | 9. 理想内燃机循环 |
| 10. 临界压力比 | 11. 火无  |            |

二. 简答题 (48 分, 每题 6 分)

1. 热力学与工程热力学的区别和联系。
2. 准静态过程的含义是什么?
3. 过程量与状态量有什么不同? 基本的热力学状态参数有哪些? 过程量有哪些?
4. 焓的物理意义是什么? 闭口系统是否有焓?
5. 什么是简单热力系? 其工质热力状态由几个独立的状态参数决定?
6. 什么是实际气体? 在简单热力系中它有状态方程吗, 为什么?
7. 为什么冬季人在室外呼出的气会成白色的雾状? 冬季从室外进入温暖的室内时, 眼镜片上会起雾, 试说明它们的机理。
8. 蒸汽压缩制冷循环与供热(热泵)循环有什么不同? 为什么?

三. 判断题 (20 分, 每题 5 分)

试判断下列叙述是否正确, 说明理由。

1. 空气的相对湿度越大, 则含湿量越高。
2. 如果违反了卡诺原理, 则必定违反克劳修斯说法。
3. 流动功没有负值。
4. 系统经历一个不可逆循环后, 熵必定增大。



#### 四. 计算题 (60 分, 每题 20 分)

1. 一台内燃机用的涡轮增压器, 涡轮机进口状态为  $p_1=0.2\text{MPa}$ ,  $T_1=923\text{K}$ ; 出口压力  $p_2=0.1\text{MPa}$ , 涡轮机的绝热效率为 0.9。涡轮机产生的功率全部用于驱动增压器, 增压器的进口状态为  $p_3=0.1\text{MPa}$ ,  $T_3=300\text{K}$ , 增压器的绝热效率也是 0.9。试确定:

  - (1) 涡轮机及增压器的出口状态;
  - (2) 当增压器的输气量为  $0.1\text{kg/s}$  时, 涡轮机的功率;
  - (3) 增压器及涡轮机的内部熵产各为多少?
  - (4) 画在相应的  $T-s$  图上。

( $R_g=0.287\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ , 按定比热容计算,  $C_p=1.004\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ,  $k=1.4$ )
2. 空气在一个渐缩喷管中作等熵流动。已知其中某一截面处的参数为  $p = 343\text{kPa}$ ,  $T = 540^\circ\text{C}$ ,  $c=180\text{m/s}$ ,  $A=0.003\text{ m}^2$ 。试求:

  - (1) 该截面上的音速及马赫数;
  - (2) 滞止温度及滞止压力;
  - (3) 临界截面上的压力、温度、流速及截面积。

(空气为双原子气体,  $k=1.4$ ,  $R_g=287.1\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ,  $\beta_L = 0.528$ )
3. 有一刚性真空储气罐, 体积为  $V$ , 现连接于输气管道进行绝热充气到压力平衡, 并关闭阀门。已知输气管内气体状态始终保持稳定, 其压力为  $p_i$ , 温度为  $T_i$ ,  $u=C_vT$ ,  $h=C_pT$ ,  $k=C_p/C_v$ , 试计算充气终了时, 容器内气体的温度  $T_2$  及充入气体的质量  $m_2$ 。