

2011 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 3 分, 共 45 分】判断题, 正确的打√, 错误的打×

- 1、公式 $du = c_v dT$ 适用于理想气体的任何过程。
- 2、工质经历一可逆循环, 其 $\oint ds = 0$, 而工质经历一不可逆循环, 其 $\oint ds > 0$ 。
- 3、气体膨胀时一定对外做功, 而被压缩时则一定消耗外功。
- 4、工质从初始状态 1 变化到另一状态 2, 不论中间经历什么过程, 其内能的变化量均相等。
- 5、不论何种气体, 其比定压热容与比定容热容的差恒为常数, 该常数只与气体种类有关, 与气体所处状态无关。
- 6、定压过程的吸热量等于工质的焓降, 这一结论对任何工质, 不论其经历的过程是否可逆, 都是正确的。
- 7、如果工质经历一绝热过程后, 其熵增大于零, 则该过程定是不可逆过程。
- 8、理想气体可逆定温过程, 工质的膨胀功等于技术功。
- 9、使系统熵增大的过程必为不可逆过程。
- 10、若从同一始态到同一终态有两条途径, 一为可逆过程、另一为不可逆过程, 那么不可逆过程的熵变必大于可逆过程的熵变。
- 11、经过一不可逆循环, 系统无法恢复原态。
- 12、绝热节流过程是定焓过程。
- 13、在朗肯循环基础上实行再热, 一定能提高循环的热效率。
- 14、露点是对应于湿空气中水蒸气分压力下的饱和温度。
- 15、压缩空气制冷循环中, 循环增压比越小, 制冷系数则越大。

二、【10 分】简答题

影响朗肯循环热效率的蒸汽参数有哪些? 它们是如何影响循环热效率? 同时, 它们对汽轮机出口乏汽干度有哪些影响?

三、【10分】简答题

某热力系经历一熵增的可逆过程, 问该热力系能否经一绝热过程回到原态? 为什么?

四、【15分】计算题

某气缸中气体由 0.1m^3 膨胀到 0.2m^3 , 膨胀过程中气体的压力和体积的关系为 $p = 0.48V + 0.04$, 其中压力的单位为 MPa, 体积的单位为 m^3 。试求: (1) 气体所做的功; (2) 当活塞和气缸间的摩擦力为 1000N , 而活塞面积为 0.2m^2 时, 求减去摩擦消耗的功后, 活塞输出的功和有用功。已知环境压力为 0.1MPa 。

五、【15分】计算题

绝热封闭容器中装有空气 0.8kg , 初温 $T_1 = 300\text{K}$, 现通过叶轮搅拌由外界输入功 30kJ , 终态变为 2。求容器中空气的熵变化量及熵流和熵产。

已知: $c_p = 1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $c_v = 0.718\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $R_g = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

六、【20分】计算题

空气进入绝热喷管的参数为 3.5MPa 和 500°C , 等熵膨胀到出口压力 0.7MPa 。质量流量为 1.3kg/s 。求: (1) 喷管类型; (2) 最小截面积; (3) 出口截面积; (4) 出口截面马赫数。

已知: $v_{cr} = 0.528$, $k = 1.4$, $R_g = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $c_p = 1005\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

七、【20分】计算题

内燃机混合加热理想循环。已知 $p_1 = 97\text{kPa}$, $t_1 = 28^\circ\text{C}$, $V_1 = 0.084\text{m}^3$, 压缩比 $\varepsilon = 15$, 循环最高压力 $p_3 = 6.2\text{MPa}$, 循环最高温度 $t_4 = 1320^\circ\text{C}$, 工质视为空气。试计算: (1) 循环各状态点的压力、容积与温度; (2) 循环热效率; (3) 循环吸热量;

(4) 循环净功量。

已知: $k = 1.4$, $c_v = 717 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $c_p = 1004 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $R_g = 287 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

八、【15 分】计算题

某叶轮式压缩机, 氮气进口 $p_1 = 0.0972 \text{ MPa}$, $t_1 = 20^\circ \text{C}$, 出口压力 $p_2 = 311.11 \text{ kPa}$, 进口处氮气流量 $q_v = 113.3 \text{ m}^3/\text{min}$, 气机绝热效率 $\eta_{c,s} = 0.8$, 略去进出口动能差和位能差, 求: (1) 压气机定熵压缩所消耗的功率; (2) 实际消耗的功率; (3) 由于不可逆而多消耗的功率。

已知: $k = 1.4$, $c_p = 1.038 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $R_g = 0.297 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。