

河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B]

科目名称 工程热力学 (II) 科目代码 831 共 4 页

适用专业 供热、供燃气、通风及空调工程

注: 所有试题答案一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、填空及单项选择题 (每空 2 分, 共 40 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、有两种状态的空气 a 和 b, 二者在湿空气焓湿图上的混合点落在_____, 混合质量比 m_a/m_b 与混合点距 a 点以及距 b 点的距离成_____关系。
- 2、在_____的条件下, 一切热机中, 以卡诺热机的热效率最高。
- 3、 $PV=RT$ 描述了_____的参数变化规律。
- 4、热源 A、B 温度分别为 500K 和 300K, 若热源 A 向热源 B 传输的热量是 570kJ, 则热源 A、B 的熵变分别是 $\Delta S_A =$ _____ kJ/K, $\Delta S_B =$ _____ kJ/K, $\Delta S_{\text{总}} =$ _____ kJ/K, 过程熵产 $\Delta S_g =$ _____ kJ/K。
- 5、 $q = c_v \Delta T + \int p dv$ 适用于_____
 - A. 理想气体, 闭口系, 可逆过程;
 - B. 理想气体定比热容, 闭口系, 可逆过程;
 - C. 任意气体, 闭口系, 可逆过程;
 - D. 任意气体定比热容, 闭口系, 可逆过程。
- 6、理想气体的焓取决于_____
 - A. 压力;
 - B. 温度;
 - C. 比体积;
 - D. A+B
- 7、 $w = -\Delta u$ 只适用于_____
 - A. 任意气体、定压过程
 - B. 任意气体、绝热过程
 - C. 理想气体、定容过程
 - D. 理想气体、绝热过程
- 8、湿空气在总压力不变, 干球温度不变的条件下, 湿球温度愈低, 其含湿量_____
 - A. 愈大;
 - B. 愈小;
 - C. 不变;
 - D. 不一定
- 9、质量不可能改变的系统是_____
 - A. 闭口系统
 - B. 开口系统
 - C. 绝热系统
 - D. A+B+C
- 10、系统与外界发生能量传递时, 功和热量是_____

- A. 过程量 B. 强度量 C. 广延量 D. 状态参数

11、多变过程是指_____

- A. 一切热力过程 B. 一切可逆过程
C. 一切不可逆过程 D. 一切符合 $pv^{\kappa} = C$ 关系式的过程

12、锅炉内工质的温度等于其压力对应的饱和温度时，该工质可能为_____

- A. 干饱和蒸汽 B. 饱和水 C. 湿饱和蒸汽 D. A+B+C

13、湿空气加热，从状态1变化到状态2，其相对湿度_____

- A. $\varphi_1 = \varphi_2$ B. $\varphi_1 < \varphi_2$ C. $\varphi_1 > \varphi_2$ D. $\varphi_1 \leq \varphi_2$

14、若工质的温度高于其压力对应的饱和温度，则工质为_____状态

- A. 过热 B. 过冷 C. 饱和 D. 不稳定

15、若渐缩喷管入口参数不变，则随喷管背压升高，喷管出口截面设计压力_____

- A. 下降 B. 升高 C. 不变 D. A 或 C

16、工质经不可逆放热过程后，其熵变 $\Delta S_{12} =$ _____

- A. 大于0 B. 等于0 C. 小于0 D. 不定

二、多选题（从下列各题五个备选答案中选出二至五个正确答案，答案选错或未选全者，该题不得分。每题2分，共16分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 忽略初速时，喷管出口速度计算公式若为 $c_2 = \sqrt{2 \frac{\kappa}{\kappa-1} p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]}$ ，则其使用条件之一为

A. 理想气体。 B. 等压比热容为定值。 C. 可逆过程。 D. 任何气体。 E. 绝热过程。

2. 闭口系内的理想气体经历一个不可逆过程，吸热5KJ，对外作功10KJ，则

- A. 该过程的熵产大于零 B. 该过程的熵流大于零
C. 理想气体的熵增加 D. 理想气体的热力学能增加 E. 理想气体的温度升高

3. 绝热过程的技术功 $w_t = c_p(T_2 - T_1)$ 适用于

- A. 任意工质的可逆过程。 B. 任意工质的不可逆过程。
C. 理想气体的可逆过程。 D. 理想气体的不可逆过程。 E. 实际气体的可逆过程。
4. 熵不变过程可能是
A. 可逆过程。 B. 吸热过程。 C. 放热过程。 D. 不可逆过程。 E. 绝热过程。
5. 卡诺定理表明
A. 相同的热源温度和冷源温度间工作的一切可逆热机的热效率相等。
B. 提高热源温度、降低冷源温度都可以提高热效率。
C. 具有两个以上热源的一切可逆热机，其热效率都小于热源最高温度与最低温度间工作的卡诺热机。
D. 在两个热源间工作一切可逆热机都是卡诺热机。
E. 卡诺热机的热效率是最高的。
6. 公式 $\Delta s = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1}$ ，适用于
A. 任意工质的可逆过程 B. 理想气体的任意过程
C. 理想气体的可逆过程 D. 任意气体的可逆过程 E. 理想气体的准平衡过程
7. 不同状态的湿空气的湿球温度 t_w 、干球温度 t 和露点温度 t_{DP} 之间的关系可以是
A. $t_{DP} > t_w > t$ B. $t_{DP} < t_w < t$ C. $t_w = t_{DP} = t$
D. $t > t_{DP} > t_w$ E. $t_w > t_{DP} > t$
8. 工质经过一个绝热过程其熵变可能()，而经过一个放热过程其熵变可能()。
A. 等于零，等于零 B. 大于零，等于零
C. 等于零，大于零 D. 大于零，小于零 E. 小于零，小于零

三、简答题（每题 5 分，共 45 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 简述状态参数的特征。
2. 平衡状态与稳定态有什么联系与区别？
3. 能量方程 $q = \Delta u + w$ 和 $q = C_p \Delta T + \int p dv$ 的适用条件有何不同？

4. 热全部变成功违反热力学第二定律吗? 为什么?
5. 热能与热量的联系与区别何在?
6. 夏天, 自行车在被太阳晒得很热的马路上行驶时, 为什么容易引起轮胎爆破?
7. 在工程实际中, 常引用哪些参数来表示因摩擦对喷管流动的影响? 它们之间有何关系?
8. 试从能量品质特性的角度, 论述热力学第二定律, 并说明它与开尔文说法、克劳修斯说法的等效性。
9. 绝热条件下, 湿空气经历喷水加湿过程后, 其含湿量、相对湿度、焓及温度等参数如何变化, 为什么? 请在 $h-d$ 图中示意该过程。

四、计算题 (1-2 题每题 8 分, 3-5 题每题 11 分, 共 49 分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 有一个循环装置, 工作在 800K 和 300K 的热源之间。若与高温热源换热 3000kJ , 与外界换功 600kJ , 试判断该装置能否成为热机? 能否成为制冷机?
2. 1kg 理想气体 $[R = 0.510\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}), k = 1.4]$ 在闭口系统中从状态 $p_1 = 5 \times 10^5 \text{Pa}$, $t_1 = 370^\circ\text{C}$, 经一可逆多变过程 ($n = 1.2$) 变化到 $p_2 = 2 \times 10^5 \text{Pa}$ 。试求该过程中工质与外界交换的体积变化功和热量。
3. 状态为 $p_1 = 1\text{MPa}$, $t_1 = 27^\circ\text{C}$ 的水定压吸热变成干度 $x = 0.80$ 的湿蒸汽。已知该压力对应的饱和温度 $t_s = 180^\circ\text{C}$, 汽化潜热 $r = 2015.0\text{kJ/kg}$, 水在液态的定压比热视为定值 $c_p = 4.1868\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 试计算 1kg 水的熵变。
4. 空气在渐缩喷管进口截面上的压力 $P_1 = 1.5 \times 10^6 \text{Pa}$, 比体积 $V_1 = 0.065\text{m}^3/\text{kg}$, $V_{1c} \approx 0$; 喷管出口截面上的压力 $P_2 = 0.8 \times 10^6 \text{Pa}$ 出口截面积 $A_2 = 14\text{cm}^2$; 设空气的 $R = 287\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 比热容比 $K = 1.4$ 。试求: (1) 喷管出口截面上的比体积 V_2 , 温度 T_2 (2) 空气流经出口截面时的速度 V_2 。
5. 刚性容器 A 和 B 的体积分别为 $V_A = 3\text{m}^3$, $V_B = 2\text{m}^3$, 两者用带阀门的管子相连接。开始, 阀门是关闭的。容器 A 中储有 $5 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 500K 的空气, 而 B 为真空。假定阀门打开后, 流动是绝热的, 并略去连接管和阀门的体积, 试计算作功能力损失。已知环境参数 $T_0 = 298\text{K}$ 、 $p_0 = 101325\text{Pa}$, 空气视为定等压比热容理想气体且 $R = 0.287\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。