

## 长沙理工大学

## 2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 工程热力学 考试科目代码： 828

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

## 一、判断题（每小题 2 分，共 20 分，对的打√，错的打X）

1. 闭口系统没有流动功  $pV$ ，所以闭口系统不存在焓  $h=u+pV$  这个参数。
2. 水蒸汽在绝热节流前后，其比焓有可能发生变化。
3. 当压力低于临界压力，温度高于临界温度，则水处于气态。
4. 相同高低热源温度条件下，供暖系数大于制冷系数，且永远大于 1。
5. 闭口绝热系统的膨胀功总是等于初、终态的热力学能差。
6. 孤立系统的熵增原理表明：过程进行的结果是孤立系统内各部分的熵都增加。
7. 开口绝热稳流系统的技术功总是等于初、终态的焓差。
8. 膨胀功的计算式  $W = \int_1^2 p dv$ ，只适用于可逆过程。
9. 卡诺循环的热效率仅取决于其热冷源温度，而与工质的性质无关。
10. 任何不可逆过程工质的熵总是增加的，任何可逆过程工质的熵总是不变的。

## 二、单项选择题（每小题 2 分，共 30 分，每小题只能选一个选项）

1.  $PV = RT$  描述了 ( ) 的变化规律。  
 (A) 任何气体准静态过程中 (B) 理想气体任意过程中  
 (C) 理想气体热力平衡状态 (D) 任何气体热力平衡状态
2. 某制冷机在热源  $T_1 = 300 \text{ K}$ ，及冷源  $T_2 = 250 \text{ K}$  之间工作，其制冷量为  $1000 \text{ KJ}$ ，消耗功为  $250 \text{ KJ}$ ，此制冷机是 ( )。  
 (A) 可逆的 (B) 不可逆的 (C) 不可能的 (D) 可逆或不可逆的
3. 热力系统的总储存能为 ( )。  
 (A)  $U$  (B)  $U + pV$   
 (C)  $U + \frac{1}{2}mC^2 + mgz$  (D)  $U + pV + \frac{1}{2}mC^2 + mgz$
4. 工质熵减小的过程 ( )。  
 (A) 不能进行 (B) 有可能是不可逆过程  
 (C) 有可能是绝热过程 (D) 只有可逆过程才有可能
5. 贮有空气的绝热刚性密闭容器中装有电热丝，通电后如取空气为系统，则 ( )。  
 (A)  $Q > 0, \Delta U > 0, W > 0$  (B)  $Q = 0, \Delta U > 0, W > 0$   
 (C)  $Q > 0, \Delta U > 0, W = 0$  (D)  $Q = 0, \Delta U = 0, W = 0$
6. 同样条件下工作的制冷循环与供热循环是 ( )。  
 (A) 制冷系数  $>$  供热系数 (B) 供热系数  $>$  制冷系数  
 (C) 供热系数  $\geq$  制冷系数 (D) 制冷系数  $\geq$  供热系数
7. 湿蒸汽进行定压加热后，其干度的变化 ( $X_2 - X_1$ ) 是 ( )。  
 (A)  $> 0$  (B)  $< 0$  (C)  $= 0$  (D) 不能确定
8. 某理想气体温度  $t$ 、压力  $p$ ，其内能与焓为 ( )。  
 (A)  $u = C_v t, h = C_p t$  (B)  $u = C_v / t, h = C_p / t$   
 (C)  $u = C_v T, h = C_p T$  (D) 以上都正确

9. 开口系统的技术功  $W_t$  等于 ( )。
- (A) 内部功  $W_i$  (B)  $\frac{1}{2}(C_2^2 - C_1^2) + g(z_2 - z_1) + W_i$   
 (C)  $W_i + (p_1 v_1 - p_2 v_2)$  (D)  $q - \Delta u$
10. 绝热节流过程是 ( ) 过程。  
 (A) 定压 (B) 定温 (C) 定熵 (D) 节流前后焓相等
11. 一个橡皮气球在太阳下被照晒, 气球在吸热过程中膨胀, 气球内的压力正比于气球的容积, 则气球内的气体进行的是 ( )。  
 (A) 定压过程。 (B) 多变过程。 (C) 定温过程。 (D) 定容过程。
12.  $q = \Delta h - \int_1^2 v dp$  只适用于 ( )。
- (A) 理想气体可逆过程。 (B) 任何工质可逆过程。  
 (C) 理想气体一切热力过程 (D) 任何工质一切热力过程
13. 工质熵的减小, 意味着 ( )。  
 (A) 作功能力增加 (B) 过程必为不可逆  
 (C) 过程为放热过程 (D) 不可能发生
14. 在开口系统中, 当进、出口截面状态参数不变时, 而单位时间内流入与流出的质量相等, 单位时间内交换的热量与功量不变, 则该系统处在 ( )。  
 (A) 稳定状态 (B) 平衡状态 (C) 均匀状态 (D) 准静态
15. 热机从热源取热 1000 KJ, 对外作功 1000 KJ, 其结果是 ( )。  
 (A) 违反第一定律 (B) 违反第二定律  
 (C) 违反第一及第二定律 (D) 不违反第一及第二定律

### 三、简答题 (每小题 10 分, 共 50 分)

1. 准平衡过程与可逆过程有何共同处? 有何区别? 有何联系?
2. 理想气体状态方程有哪些常见形式? 方程中的常数项与物性是否有关?
3. 什么是技术功? 技术功与膨胀功有何联系与区别?

4. 试举例说明熵增原理。
5. 常见热力过程有哪些? 各有何特点? 试列出相应过程方程并结合  $p-v$  图和  $T-S$  图加以说明。

四、计算题 (第 1, 2 小题每小题 15 分, 第 3 题 20 分, 共 50 分)

1. 质量为  $m=2.26\text{kg}$  的某理想气体的气体常数  $R_g=430\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{k})$ , 比热比  $k=1.35$ 。初温  $T_1=477\text{K}$ , 经可逆定容过程后终温  $T_2=591\text{K}$ 。求  $Q$ 、 $\Delta U$ 、 $W$ 、 $\Delta S$ 。
2. 设炉膛中火焰的温度恒为  $t_r=1500^\circ\text{C}$ , 汽锅内蒸汽的温度恒为  $t_s=500^\circ\text{C}$ , 环境温度为  $t_0=25^\circ\text{C}$ , 求火焰每传出  $1000\text{kJ}$  热量引起的熵产和作功能力损失。
3. 一次再热两级(混合加热器)回热的蒸汽动力循环, 初压  $p_1=10\text{MPa}$ , 初温  $t_1=500^\circ\text{C}$ , 终压  $p_2=0.005\text{MPa}$ ; 再热过程  $a\sim b$  中压力  $p_a=p_b=1.5\text{MPa}$ , 再热后蒸汽温度  $t_b=500^\circ\text{C}$ ; 第一级抽汽压力  $p_{01}=p_a=1.5\text{MPa}$ , 第二级抽汽压力  $p_{02}=0.13\text{MPa}$ 。  
已查出
  - a) 新蒸汽焓  $h_1=3374\text{kJ}/\text{kg}$ , 汽轮机排汽焓  $h_2=2322\text{kJ}/\text{kg}$ ;
  - b) 第一级抽汽焓  $h_{01}=2872\text{kJ}/\text{kg}$ , 压力  $p_{01}$  下饱和水焓  $h'_{01}=844.7\text{kJ}/\text{kg}$ ;
  - c) 第二级抽汽焓  $h_{02}=2816\text{kJ}/\text{kg}$ , 压力  $p_{02}$  下饱和水焓  $h'_{02}=448.9\text{kJ}/\text{kg}$ ;
 再热过程  $a\sim b$  蒸汽的焓  $h_a=h_{01}=2872\text{kJ}/\text{kg}$ ,  
 $h_b=3473\text{kJ}/\text{kg}$ ;  
 汽轮机排汽压力  $p_2$  下饱和水的焓  $h'_2=137.8\text{kJ}/\text{kg}$ 。

试列出回热加热器的热平衡式, 并算出抽汽率  $\alpha_1$  和  $\alpha_2$  及循环热效率。