

# 长沙理工大学

## 2017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. 选择题(每小题1分, 共10分)

1. 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. 必为放热过程      D. 过程不可能发生
2. 分析一个有工质流入与流出的研究对象, 在选取热力系统时应可取( )  
A. 闭口系统      B. 开口系统  
C. 孤立系统      D. A, B, C 都可以
3. 下列( )不是状态参数  
A. 绝对压力      B. 表压力      C. 比容      D. 热力学能
4. 某理想气体, 经可逆定压过程对外作功  $w$ , 则其内能的变化量和与外界交换的热量分别为( )。  
A. 无确定值      B.  $\Delta u = \frac{w}{k}$ ,  $q = w$ ;  
C.  $\Delta u = w$ ,  $q = kw$       D.  $\Delta u = \frac{w}{(\kappa - 1)}$ ,  $q = \frac{\kappa w}{(\kappa - 1)}$
5. 不断对密闭刚性容器中的汽水混合物加热之后, 其结果只能是( )。  
A. 全部水变成水蒸汽      B. 部分水变成水蒸汽  
C. 部分或全部水变成水蒸汽      D. 不能确定
6. 熵变计算式  $\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}$  只适用于( )。  
A. 一切工质的可逆过程      B. 一切工质的不可逆过程  
C. 理想气体的可逆过程      D. 理想气体的一切过程
7. 准静态过程中, 系统经历的所有状态都接近于( )。  
A. 相邻状态      B. 初状态      C. 平衡态      D. 终状态
8. 外界(或环境)的定义是指( )  
A. 系统边界之外的一切物体;      B. 与系统发生热交换的热源;  
C. 与系统发生功交换的功源;      D. 系统边界之外与系统发生联系的一切物体。

9. 在房间内温度与环境温度一定的条件下，冬天用热泵取暖和用电炉取暖相比，从热力学观点看( )

- A. 热泵取暖合理.      B. 电炉取暖合理.  
C. 二者效果一样.      D. 不能确定.

10. 电厂热力设备中，( ) 内的热力过程可视为定温过程。

- A. 锅炉      B. 汽轮机      C. 凝汽器      D. 水泵

### 二 判断题(每小题 1 分，共 10 分)

1. 系统经历一个可逆定温过程，由于温度没有变化，故不能与外界交换热量。  
( )

2. 若容器中气体的绝对压力保持不变，压力表上的读数就不会改变。( )

3. 因  $c_x = \frac{\delta q}{dT}$ ，对定温过程有  $dT = 0$ ，所以定温过程的吸(放)热量无法计算。( )

4. 孤立系统的熵与能量都是守恒的。( )

5. 膨胀功的计算式  $W = \int_1^2 pdv$ ，只能适用于可逆过程。( )

6. 循环热效率越高，则对外输出的净功越大。( )

7. 学习热力学第一、第二定律，对于节能的认识应该是不但在量上节能，而且在质上节能。( )

8. 不管过程可逆与否，开口绝热系统的技术功总是等于初、终态的焓差。( )

9. 任何不可逆循环的克劳修斯积分永远大于零。( )

10. 通用气体常数与气体种类无关。( )

### 三 简答题(共 7 小题，每题 8 分，共 56 分)

1. 在绝热良好的房间内，有一台设备完好的冰箱在工作，在炎热的夏天打开冰箱，人会感到凉爽，请问室内温度是否会越来越低？请用热力学原理加以解释。

2. 锅炉产生的水蒸气在定温过程中是否满足  $w = q$  的关系？为什么？

3. 热力学第二定律的实质是什么？并写出孤立系统熵增原理的数学表达式。

4. 家用冰箱的使用说明书上指出，冰箱应放置在通风处，并距墙壁适当距离，以及不要把冰箱温度设置过低，为什么？

5. 水蒸气的“一点、两线、三区、五态”具体指的是什么？

6. 既然利用抽气回热可以提高蒸汽动力装置循环的热效率，能否将全部蒸汽抽出来用于回热？为什么回热能提高热效率？

7. 如果从同一初始态到同一终态有两条途径，一为可逆，另一为不可逆，则  $\Delta S_{\text{不可逆}} > \Delta S_{\text{可逆}}$ ,  $S_{f,\text{不可逆}} > S_{f,\text{可逆}}$ ,  $S_{g,\text{不可逆}} > S_{g,\text{可逆}}$  是否正确？

#### 四. 计算题(共 4 小题，共 49 分)

1. (12 分) 今有 0.25kg 的 CO 在闭口系统中由  $p_1 = 0.25MPa$ ,  $t_1 = 120^\circ C$  膨胀到  $p_1 = 0.125MPa$ ,  $t_1 = 25^\circ C$ , 产生膨胀功  $W = 8.0kJ$ , 试计算过程热量。已知环境温度  $t_0 = 25^\circ C$ , CO 的  $R_g = 0.297kJ/kg \cdot K$ ,  $C_v = 0.747kJ/kg \cdot K$ 。

2. (12 分) 某热机在  $T_1 = 1800K$  和  $T_2 = 450K$  的热源间进行卡诺循环，若工质从热源吸热 1000KJ，试计算：(1) 循环的最大功？(2) 如果工质在吸热过程中与高温热源的温差为 100K，在过程中与低温热源的温差为 50K，则该热量中能转变为多少功？热效率是多少？

3. (13 分) 空气从  $T_1 = 300K$ ,  $p_1 = 0.1MPa$  压缩到  $p_2 = 0.6MPa$ 。若过程是定熵的，试计算过程的膨胀功(压缩功)、技术功和热量。按定比热容理想气体计算，不考虑摩擦。空气的定值比热容为： $c_p = 1.005 kJ/(kg \cdot K)$ , 气体常数  $R_g = 0.2871 kJ/(kg \cdot K)$

4. (12 分) 某蒸汽动力锅炉以 30t/h 的蒸汽量供入汽轮机，进口处蒸汽的焓  $h_1 = 3400 kJ/kg$ , 流速  $c_1 = 50 m/s$ ; 汽轮机出口乏汽的焓  $h_2 = 2300 kJ/kg$ , 流速  $c_2 = 100 m/s$ 。汽轮机的出口位置比进口高 1.5m, 汽轮机对环境的散热为  $5 \times 10^5 kJ/h$ 。试求汽轮机的功率。

#### 五. 综合计算题(25 分)

一次再热循环，蒸汽的初压力 6MPa、初温 600°C，从高压汽轮机排出的蒸汽压力为 0.5MPa，加热到 500°C 后再进入低压汽轮机。冷凝器内维持压力 10kPa，蒸汽质量流量为 80kg/s。试求：

- (1) 绘出此循环的装置示意图，并在 T-s 图中表示出该循环；
- (2) 低压汽轮机末端蒸汽的干度；
- (3) 循环热效率；
- (4) 提出提高该循环的措施。

压力为 6MPa 的过热蒸汽表

$t (^\circ C)$	$v(m^3/kg)$	$h(kJ/kg)$	$s(kJ/kgK)$
600	0.065184	3656.21	7.1664

压力为 0.01MPa 的饱和水和饱和蒸汽性质表

$v'(m^3/kg)$	$v''(m^3/kg)$	$h'(kJ/kg)$	$h''(kJ/kg)$	$s'(kJ/kgK)$	$s''(kJ/kgK)$
0.00101023	14.6746	191.83	2584.78	0.6493	8.1511

压力为 0.5MPa 的饱和水和饱和蒸汽性质表

$v'(m^3/kg)$	$v''(m^3/kg)$	$h'(kJ/kg)$	$h''(kJ/kg)$	$s'(kJ/kgK)$	$s''(kJ/kgK)$
0.00109284	0.37468	640.12	2747.53	1.8604	6.8192

压力为 0.5MPa 的过热蒸汽表

$t(^\circ C)$	$v(m^3/kg)$	$h(kJ/kg)$	$s(kJ/kgK)$
220	0.44497	2897.95	7.1478
230	0.45486	2919.11	7.1903
500	0.71078	3483.77	8.0879