

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。

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 $p_1 = 0.25\text{MPa}$ ， $t_1 = 120^\circ\text{C}$ 膨胀到 $p_2 = 0.125\text{MPa}$ ， $t_2 = 25^\circ\text{C}$ ，产生膨胀功 $W = 8.0\text{kJ}$ ，试计算过程热量。已知环境温度 $t_0 = 25^\circ\text{C}$ ，CO 的 $R_g = 0.297\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ， $C_v = 0.747\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 。

2. (12 分) 某热机在 $T_1 = 1800\text{K}$ 和 $T_2 = 450\text{K}$ 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 $T_1 = 300\text{K}$ ， $p_1 = 0.1\text{MPa}$ 压缩到 $p_2 = 0.6\text{MPa}$ 。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： $c_p = 1.005\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ，气体常数 $R_g = 0.2871\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$

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 $h_1 = 3400\text{kJ/kg}$ ，流速 $c_1 = 50\text{m/s}$ ；汽轮机出口乏汽的焓 $h_2 = 2300\text{kJ/kg}$ ，流速 $c_2 = 100\text{m/s}$ 。汽轮机的出口位置比进口高 1.5m ，汽轮机对环境的散热为 $5 \times 10^5\text{kJ/h}$ 。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

$t (^\circ\text{C})$	$v(\text{m}^3/\text{kg})$	$h(\text{kJ}/\text{kg})$	$s(\text{kJ}/\text{kgK})$
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 (°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