

常州大学

2017 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 852 科目名称: 工程热力学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (共 5 题, 每题 6 分, 共计 30 分)

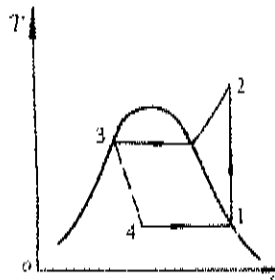
1. 容器内工质的压力相同, 容器上压力表的读数是否会不同? 说明原因。
2. 常用的状态参数哪些是可以直接测定的? 哪些是不可直接测定的?
3. 写出稳定流动系统中单位质量工质的能量方程式。当此方程式用于锅炉时可简化为怎样的形式?
4. 理想气体绝热节流后, 压力、温度及熵如何变化?
5. 冬天供暖时, 房间温度升高, 这时房间湿空气的水蒸气分压力、相对湿度和含湿量如何变化?

二、单项选择题 (共 5 题, 每题 3 分, 共计 15 分)

1. 绝对零度指的是_____。
A. 0°C B. 273°C C. -273°C D. 0°F
2. 某理想气体经历了一个热力学能不变的热力过程, 则该过程中工质的焓变_____。
A. 大于零 B. 等于零 C. 小于零 D. 不确定
3. 工质经历任意绝热过程, 则工质所做的技术功为_____。
A. $w_t = h_1 - h_2$ B. $w_t = -\int v dp$ C. $w_t = kv$ D. $w_t = 0$
4. 工质经历了不可逆的热力循环, 则工质熵的变化_____。
A. 大于零 B. 等于零 C. 小于零 D. 不确定
5. 湿空气压力一定时, 其中水蒸汽的分压力取决于_____。
A. 含湿量 B. 相对湿度 C. 干球温度 D. 露点温度

三、计算题（共 6 题，共计 105 分）

1. 有 1kg 空气，初始状态为 $p_1 = 0.5\text{MPa}$ 、 $t_1 = 500^\circ\text{C}$ ，（1）绝热膨胀到 $p_2 = 0.1\text{MPa}$ ；（2）定温膨胀到 $p_2 = 0.1\text{MPa}$ ，（3）多变膨胀到 $p_2 = 0.1\text{MPa}$ ，多变指数 $n=1.2$ 。试将上述过程表示在同一 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上，并计算 Δs_{12} 。设过程可逆，且比热容 $c_v = 718\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R_g = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。（18 分）
2. 一压气机，要求将温度为 295K 的空气从 0.1MPa 压缩到 0.6MPa，则此压气机的增压比为多少？如果采用单级压缩，压缩过程为可逆绝热，问压缩每公斤空气需要耗技术功多少？如果采用两级压缩，压缩过程为可逆绝热，级间最大程度冷却时，最有利的中间压力为多少？压缩消耗的总技术功又为多少？已知比热容为定值， $c_p = 0.717\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$ ， $k=1.4$ 。（16 分）
3. 在两个恒温热源之间工作的动力循环系统其高温热源温度 $T_1 = 1000\text{K}$ 、低温热源温度 $T_2 = 320\text{K}$ 。循环中工质吸热过程的熵变 $\Delta s_1 = 1.0\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、吸热量 $q_1 = 980\text{kJ}/\text{kg}$ ；工质放热过程的熵变 $\Delta s_2 = -1.020\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、放热量 $q_2 = 600\text{kJ}/\text{kg}$ 。（1）判断该循环过程能否实现；（2）求吸热过程和放热过程的熵流和熵产。（16 分）
4. 空气进入绝热喷管时流速为 300m/s、压力为 0.5MPa、温度为 450K、喷管背压 $p_b = 0.28\text{MPa}$ ，若空气的比热容取定值， $c_p = 1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，临界压力比 $v_{cr} = 0.528$ ，空气 $R_g = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $k=1.4$ 。求：（1）选择喷管形状；（2）计算喷管最小截面积上空气的温度、比体积和流速；（3）求喷管出口处空气的流速。（20 分）
5. 如图所示，某蒸汽压缩制冷循环，其蒸发温度为 -20°C ，冷凝温度为 30°C ，原先制冷剂为 R12，现为保护臭氧层改为 R134a 作为制冷剂，试计算两种制冷剂为工质时，制冷量 q_2 和制冷系数 ε 。已知循环中各点的焓值为：
R12: $h_1 = 564\text{kJ}/\text{kg}$, $h_2 = 592.9\text{kJ}/\text{kg}$, $h_3 = 448\text{kJ}/\text{kg}$ ；
R134a: $h_1 = 387\text{kJ}/\text{kg}$, $h_2 = 423\text{kJ}/\text{kg}$, $h_3 = 243\text{kJ}/\text{kg}$ 。（15 分）



6. 具有一次抽气加热给水的蒸汽动力理想回热循环，已知蒸汽初温 $t_1=400^\circ\text{C}$ ， $p_1=4\text{MPa}$ ，抽气压力 $p_{01}=0.4\text{MPa}$ ，冷凝器中压力 $p_2=0.01\text{MPa}$ ，不计泵功，求(1)定性画出循环的 $T-s$ 图；(2)抽气量 α_1 ；(3)循环热效率；(4)耗汽率；(5)在相同条件下的朗肯循环的热效率。(20分)

过热蒸汽的热力性质

P/MPa	t/ $^\circ\text{C}$	h/kJ/kg	s/ kJ/(kg · K)
4	400	3212.7	6.7677

饱和水与饱和蒸汽的热力性质

P/MPa	h' (kJ/kg)	h'' (kJ/kg)	s' kJ/(kg · K)	s'' kJ/(kg · K)
0.4	604.87	2738.49	1.7769	6.8961
0.01	191.76	2583.72	0.6490	8.1481