

常州大学

2015年硕士研究生入学考试初试试题 (B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)

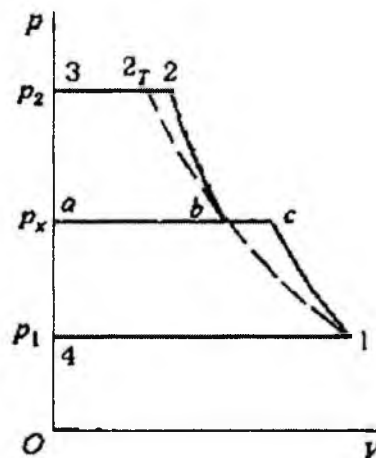
1. 什么是热力系统? 什么叫做外界和边界?
2. 什么是理想气体混合物的分压力和分容积?
3. 为什么在一般情况下, 湿空气中的水蒸气可以作为理想气体处理, 而在热力循环中工质水蒸气却不能作为理想气体?
4. 请写出平衡态与稳定态的联系与差别。
5. 何谓湿空气的露点? 解释刚从冰箱中取出的饮料在空气中放置一段时间后为什么瓶上有水珠?

二、单项选择题 (共 5 题, 每题 3 分, 共计 15 分)

1. 可逆过程一定是_____。
A. 非平衡过程
B. 存在着损耗的准静态过程
C. 等温传热过程
D. 准静态过程
2. 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
3. 热力学第一定律阐述了能量转换的_____。
A 方向
B 速度
C 限度
D 数量关系
4. 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 $pv^n = C$ 关系式的过程
5. 理想气体的_____是两个相互独立的状态参数。
A. 温度与热力学能
B. 温度与焓
C. 温度与熵
D. 热力学能与焓

三、计算题（共 6 题，共计 105 分）

1. 刚性绝热容器用隔板分成 A、B 两室，A 室的容积为 0.5m^3 ，其中空气压力为 250kPa 、温度为 300K ；B 室容积为 1m^3 ，其中空气压力为 150kPa 、温度为 1000K 。抽去隔板，A、B 两室的空气混合，最终达到均匀一致，求平衡后的空气温度和压力。空气比热容取定值。（16 分）
2. 已知一热机的高温热源温度为 1000°C ，低温热源温度为 100°C ，工质与高温热源间的传热温差为 100°C ，与低温热源间的传热温差为 50°C ，热机效率等于卡诺热机的效率，环境温度为 27°C ，当热机从高温热源吸入 1000kJ 的热量时，求：
 - 1) 热机的热效率，
 - 2) 由于高温热源传热温差而引起的做功能力损失和由于低温热源传热温差而引起的做功能力损失，
 - 3) 由于传热温差而引起的总的做功能力损失。（16 分）
3. 如图示一台压气机采用两级压缩、级间冷却，已知空气进气温度 $T_1=290\text{K}$ 、进气压力 $P_1=0.1\text{MPa}$ ，压气机将空气压缩至 $P_2=1.6\text{MPa}$ ，压气机的生产量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ （标准状态），且两级压气机中的压缩过程均按多变指数 $n=1.20$ 进行，以压气机耗功最小为条件，
 - （1）求空气在低压缸中被压缩后的压力 P_x ，（2）压气机中气体被压缩后的温度 T_c 和 T_2 ，（3）压气机所耗总功率，（4）空气在中间冷却器中放出的热量。（空气 $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $C_p=1004\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$ ）（17 分）



4. 一热机工作在 $t_1 = 540\text{ }^\circ\text{C}$ 和 $t_2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$ 之间，从高温热源吸热 $2 \times 10^7\text{ kJ}$ ，对外作功 $5\text{ MW} \cdot \text{h}$ ，问这有可能吗？请用三种不同方法说明。（16分）
5. 试设计一喷管，设空气在喷管中定熵流动。已知进入喷管前空气的压力 $p_1 = 0.5\text{ MPa}$ 、温度 $t_1 = 500\text{ }^\circ\text{C}$ 。喷管出口处背压 $p_b = 0.3\text{ MPa}$ ，流经喷管的质量流量为 $q_m = 1.5\text{ kg/s}$ ，空气的初速度为 $c_{f1} = 100\text{ m/s}$ 。设空气的比热容为定值，且 $c_p = 1.004\text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，临界压力比 $v_{cr} = 0.528$ ， $R_g = 287\text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $k = 1.4$ 。试求（1）选择喷管形状；（2）计算喷管出口截面上空气的温度和比体积；（3）求喷管出口处空气的流速及出口截面积。（20分）
6. 某一次抽汽加热给水的蒸汽动力装置回热循环。已知新蒸汽压力和温度分别为 $p_1 = 12\text{ MPa}$ ， $t_1 = 550\text{ }^\circ\text{C}$ ，抽汽压力 $p_{01} = 3\text{ MPa}$ ，汽轮机排汽压力 $p_2 = 0.004\text{ MPa}$ 。若忽略水泵功，试求：（1）将该循环定性表示在 $T-s$ 图上；（2）计算抽汽量 α_1 ；（3）计算循环中，从热源吸入的热量 q_1 及循环净功 w_{net} ；（4）计算循环的热效率及耗汽率 d 。（20分）

过热蒸汽的热力性质

P/MPa	t/°C	h/kJ/kg	s/kJ/(kg·K)
12	550	3479.1	6.6511
3	320	3042.3	6.6228
3	330	3066.7	6.6635

饱和水与饱和蒸汽的热力性质

P/MPa	t/°C	h' (kJ/kg)	h" (kJ/kg)	s' kJ/(kg·K)	s" kJ/(kg·K)
3	233.89	1008.2	2803.19	2.6454	6.1854
12	324.72	1490.7	2684.5	3.4952	5.4920
0.004	28.95	121.3	2553.45	0.4221	8.4725