

江 苏 工 业 学 院

2010 年攻读硕士学位研究生入学考试（初试）试卷

考试科目：工程热力学（852） （本科目总分 150 分，考试时间 3 小时）
请考生注意：试题解答请务必写在专用“答题纸”上；其它地方的解答将视为无效答题，不予评分。

一、（共 9 题，共计 54 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？说明原由。
(5 分)
- 2、在一个敞开的房间内，若房内空气温度上升而压力不变，则房间内空气的总热力学能如何变化（假设空气比热容为定值）？请说明理由。(5 分)
- 3、将空气视为理想气体，若已知它的热力学能和焓或热力学能与温度，能否确定它的热力状态，为什么？(5 分)
- 4、若分别以某种服从 $p(v-b) = R_g T$ 的气体（其中 b 为常数）和理想气体为工质在两个恒温热源之间进行卡诺循环，试比较哪个循环的热效率大一些，为什么？(6 分)
5. 已知热机在温度为 2000K 和 300K 的两个恒温热源之间工作，吸热量 $Q_H = 2kJ$ ，循环净功 $W_{net} = 1.5kJ$ ，试问：该热机循环是否可行？是否可逆？
(6 分)
- 6、将满足下列要求的多变过程表示在 $p-v$ 和 $T-s$ 图上（先画出四个基本热力过程）：（1）工质压缩，放热且升温；（2）工质膨胀，且放热。(6 分)
- 7、水在定压汽化过程中温度维持不变，因此有人认为过程中热量等于膨胀功，即 $q=w$ ，对不对？为什么？(6 分)
- 8、冬季室内供暖时，为什么会感到空气干燥？(5 分)
- 9、说明有摩擦阻力损失时，喷管出口的流速、流量、比体积、温度及熵与理想情况（无摩擦阻力时）有何区别？（假定压力降相同）(10 分)

二、(16分) 某理想气体初态时 $p_1=520\text{kPa}$, $V_1=0.1419\text{m}^3$, 经放热膨胀过程, 终态的 $p_2=170\text{kPa}$, $V_2=0.2744\text{m}^3$, 过程中焓值变化 $\Delta H = -67.95\text{kJ}$ 。已知该气体的定压比热容 $c_p=5.20\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 且为定值, 试求:

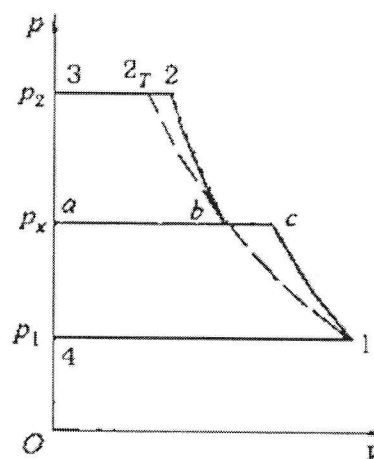
(1) ΔU

(2) 定容比热容 c_v 和气体常数 R_g

三、(20分) 一刚性绝热容器用隔板分为 A、B 两半, 容积均为 0.1m^3 。A 储有 200kPa , 60°C 的氮气, 其气体常数 $R_g=296.9\text{J}/\text{kg} \cdot \text{K}$, B 为真空, 隔板抽去后, 氮气充满整个容器, 最后达新的平衡。若大气温度 $T_0=300\text{K}$ 求 (1) 氮气的质量 (2) 过程中氮气的熵变 (3) 过程中氮气火用损。

四、(20分) 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 $p_1=0.8\text{MPa}$ 、温度 $t_1=450^\circ\text{C}$ 。喷管出口处背压 $p_b=0.5\text{MPa}$, 流经喷管的质量流量为 $q_m=0.5\text{kg}/\text{s}$, 空气的初速度可以忽略不计。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。

五、(20分) 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 $P_2=2.5\text{MPa}$, 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 $n=1.25$ 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 $R_g=287\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $C_p=1004\text{J}/\text{kg} \cdot \text{K}$)



六、(20 分)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) 耗气率 (5) 在相同条件下的朗肯循环的热效率。

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