

常州大学

2012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、问答题 (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. 何谓可逆过程? 它有什么特点?
3. 什么是热力学开口系统、闭口系统、绝热系统?
4. 什么是孤立系统的熵增原理?
5. 何谓湿空气的相对湿度? 为何阴雨天晒衣服不易干, 而晴天则容易干?

二、单项选择题 (共 5 题, 每题 3 分, 共计 15 分)

1. 准静态过程中, 系统经过的所有状态都接近于
A. 初态 B. 环境状态
C. 邻近状态 D. 平衡态
2. 理想气体的热力学能取决于
A. 压力 B. 温度 C. 比体积 D. A+B
3. 经过一个不可逆循环, 工质不能恢复原来状态
A. 这种说法是错的 B. 这种说法是正确的
C. 这种说法在一定条件下是正确的 D. 无法判断
4. 系统与外界发生能量传递时, 功和热量是
A. 过程量 B. 强度量
C. 广延量 D. 状态参数
5. $q = \Delta u + w$ 只适用于
A. 理想气体、闭口系统、可逆过程 B. 实际气体、开口系统、可逆过程
C. 任意气体、闭口系统、任意过程 D. 任意气体、开口系统、任意过程

三、计算题（共6题，共计105分）

1. 已知进入汽轮机的水蒸气的焓 $h_1 = 3232\text{kJ/kg}$ 、流速 $c_{r1} = 50\text{m/s}$ ，流出汽轮机时蒸气的焓 $h_2 = 2302\text{kJ/kg}$ 、流速 $c_{r2} = 120\text{m/s}$ ，散热损失和位能差可忽略不计，求：(1) 1kg 水蒸气流经汽轮机时对外界所作的功；(2) 若蒸气流量为 10t/h ，求汽轮机的功率；(3) 若忽略蒸气进、出口动能差，计算由此引起的误差。(16分)
2. 某人声称发明了一个循环装置，在热源 T_1 及冷源 T_2 之间工作，若 $T_1 = 1700\text{K}$ ， $T_2 = 300\text{K}$ 。该装置能输出净功 1200kJ ，而向冷源放热 600kJ ，试判断该装置在理论上是否有可能实现？（请采用两种不同的方法说明）。(15分)
3. 绝热刚性容器中间有隔板将容器一分为二，左侧为 0.05kmol 的 300K 、 2.8MPa 的高压空气，右侧为真空。若抽出隔板，求：(1) 容器中空气的熵变；(2) 若环境温度 $T_0 = 300\text{K}$ ，求过程中空气的火用损。(16分)
4. 容积为 $V_1 = 2\text{m}^3$ 的空气由 $p_1 = 0.2\text{MPa}$ ， $t_1 = 40^\circ\text{C}$ 被可逆压缩到 $p_2 = 1\text{MPa}$ ， $V_2 = 0.5\text{m}^3$ 。求 (1) 空气质量；(2) 过程的多变指数；(3) 压缩终了的空气温度；(4) 压缩功及气体在过程中所放出的热量。已知空气的气体常数 $R_g = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，空气的比热容可取定值， $c_p = 718\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(18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 $t_1 = 427^\circ\text{C}$ 。喷管出口处背压 $p_b = 0.3\text{MPa}$ ，流经喷管的质量流量为 $q_m = 1.2\text{kg/s}$ ，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。(20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 $t_1 = 450^\circ\text{C}$ ， $P_1 = 5\text{MPa}$ ，抽气压力 $P_{01} = 0.45\text{MPa}$ ，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。(20分)

过热蒸汽的热力性质

P/MPa	t/°C	h/kJ/kg	s/kJ/(kg·K)
5	450	3315.2	6.8170

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)
0.45	623.38	2743.85	1.8210	6.8567
0.01	191.76	2583.72	0.6490	8.1481