

常州大学

2020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. 试述可逆过程的特征及实现可逆过程的条件。
2. 常温、常压下一混合气体由氮气、氧气和二氧化碳组成, 其摩尔分数分别为 50%、20%和 30%。试计算该混合气体的折合气体常数和折合摩尔质量。
3. 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 $Q_H = 2\text{kJ}$, 循环净功 $W_{net} = 1.5\text{kJ}$, 试问: 该热机循环是否可行? 是否可逆?
4. 压气机高压比时为什么采用多级压缩中间冷却方式?
5. 什么是绝对湿度和相对湿度?

二、单项选择题 (共 5 题, 每题 3 分, 共计 15 分)

1. 在 $p-v$ 图上, 任意一个正向循环其_____。
A. 压缩功大于膨胀功 B. 压缩功等于膨胀功
C. 膨胀功大于压缩功 D. 压缩功和膨胀功的关系不定
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. 对于理想气体, 下列参数中_____不是温度的单值函数。
A. 热力学能 B. 焓 C. 比热 D. 熵
4. 卡诺循环工作于 600°C 及 40°C 之间, 设卡诺循环每分钟从高温热源吸热 600kJ , 则该卡诺循环的热效率_____, 卡诺循环产生的功率为_____。
A. 0.933 93.3kW B. 0.933 559.8kW C. 0.641 6.41kW D. 0.641 384.6kW
5. 绝热节流过程中节流前、后稳定截面处的流体_____。
A. 焓值增加 B. 焓值减少 C. 熵增加 D. 熵减少

三、计算题（共 6 题，共计 105 分）

- 已知进入汽轮机的水蒸气参数为： $p_1 = 9.0\text{MPa}$ ， $t_1 = 500^\circ\text{C}$ ， $h_1 = 3386.8\text{kJ/kg}$ ，流速 $c_{f1} = 50\text{m/s}$ ，流出汽轮机时蒸汽参数为： $p_2 = 4.0\text{kPa}$ ； $h_2 = 2226.9\text{kJ/kg}$ ，流速 $c_{f2} = 140\text{m/s}$ ，汽轮机蒸汽进口比出口高 12m，1kg 蒸汽经汽轮机散热损失为 15kJ。求：(1) 1kg 水蒸气流经汽轮机时对外界所作的功；(2) 因不计进出口动能的变化而对输出功的影响；(3) 因不计进出口重力位能差而对输出功的影响；(4) 因不计散热损失而对输出功的影响；(5) 若蒸汽流量为 220t/h，求汽轮机的功率。(18 分)
- 一绝热刚性容器，中间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。抽去隔板后空气充满整个容器，并达到新的平衡状态，求容器中空气的熵变。(15 分)
- 有一台换热器，热水由 200°C 降温到 120°C，流量 15kg/s；冷水进口温度 35°C，流量 25kg/s。求该过程的熵增和做功能力损失。假设换热器与外界没有热量交换，水的比热容为 4.1868kJ/(kg·K)，环境温度为 15°C。(16 分)
- 内燃机排出的废气压力为 0.2MPa，温度为 550°C，流速为 110m/s，若将之引入渐缩喷管，试确定当背压为 0.1MPa 时废气通过喷管出口截面的流速，并分析若忽略进口流速时引起的误差，设废气的比热容为定值，且 $c_p = 1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，临界压力比 $v_{cr} = 0.528$ ， $R_g = 287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $k = 1.4$ 。(18 分)
- 空气为 $p_1 = 1 \times 10^5\text{Pa}$ ， $t_1 = 50^\circ\text{C}$ ， $V_1 = 0.032\text{m}^3$ ，进入压气机按多变过程压缩至 $p_2 = 32 \times 10^5\text{Pa}$ ， $V_2 = 0.0021\text{m}^3$ ，试求：(1) 空气质量；(2) 过程的多变指数；(3) 压缩终了的空气温度；(4) 压气机耗功；(5) 压缩过程中传出的热量。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， $c_p = 1.01\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。(18 分)
- 某发电厂采用蒸汽动力装置，蒸汽以 $p_1 = 9.0\text{MPa}$ ， $t_1 = 480^\circ\text{C}$ 的初态进入汽轮机。汽轮机的 $\eta_l = 0.88$ （汽轮机内蒸汽实际做功与理论功的比值）。设夏天冷凝器保持 35°C，假定按朗肯循环工作，不计泵功，试：(1) 将该循环表示在 $T-s$ 图上；(2) 求实际循环净功 $w_{net,act}$ ；(3) 循环的内部热效率 η_i 及汽轮机的实际耗汽率 d_l ；(4) 设环境温度为 33°C，求蒸汽在汽轮机膨胀过程中的做功能力损失。(20 分)

过热蒸汽的热力性质

P/MPa	t/°C	h/kJ/kg	s/ kJ/(kg·K)
9	480	3334.2	6.5894

饱和水与饱和蒸汽的热力性质

t/°C	P/MPa	h' (kJ/kg)	h'' (kJ/kg)	s' kJ/(kg·K)	s'' kJ/(kg·K)
35	0.0056263	146.59	2564.38	0.5050	8.3511