

华北电力大学（北京）

2006 年硕士研究生入学试题

考试科目：工程热力学（A） 代码： 405 （共 2 页）

考生注意：答案必须写在答题纸上

一. 回答问题（每题 5 分，共 40 分）

1. 理想气体经绝热节流后，其温度、压力、热力学能、焓、熵如何变化？
2. 什么是燃料的低位热值，为什么火电厂利用的是燃料的低位热值？
3. 热力学第二定律的克劳修斯说法的内容是什么？
4. 在给定的定熵流动过程中，流动截面中每个截面的滞止参数是否都相等，为什么？
5. 什么是活塞式压气机的定温效率？
6. 蒸汽动力循环采用再热的目的是什么？画 T-S 图加以说明？
7. 蒸汽动力装置热效率很难超过 40%，这表明由冷凝器中冷却水带走的热量太多，应该努力提高冷凝器的性能，使排向环境的热量 Q_2 趋向于零，是否正确？为什么？
8. 冬季若室内温度保持在 20°C ，室外温度为 -10°C 时，用热泵供暖其性能系数理论上最大可达多少？

二. 填空题（每题 3 分，共 18 分）

1. 焓的定义式为 $H=$ _____。
2. 在一个标准大气压下,将 20°C 、相对湿度为 80%的湿空气加热变为 60°C 的湿空气，则湿空气的露点_____。（填增大、减小或不变）。
3. 温度为 100°C ，绝对压力为 2MPa 的氧气的密度为_____ kg/m^3 。
4. 已知某卡诺循环的热效率为 25%，则在相同温度限之间的逆向卡诺循环的制冷系数为_____。
5. 当水的压力升高到 22.064MPa ，温度达到 373.99°C 时，饱和水和饱和蒸汽已不再有分别，此点称为水的_____。
6. 一台两级压气机，吸入空气的压力 $p_1=0.1\text{MPa}$ ，压气机将空气压缩到 $p_3=2.5\text{MPa}$ ，则最佳中间压力为_____ Pa。

三. 计算题（82 分）

1. 1kg 空气，初始时温度 $t_1=80^\circ\text{C}$ 、压力 $p_1=0.2\text{MPa}$ ，经过一可逆过程变化到 $t_2=100^\circ\text{C}$ ，压力 $p_2=0.5\text{MPa}$ 。设比热为定值， $c_p=1.005\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{k})$ ， $c_v=0.717\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{k})$ 。求 Δu 、 Δh 、 Δs ，这个过程是吸热过程还是放热过程？（15 分）
2. 温度为 300°C 、压力为 1MPa 的空气经渐缩喷管等熵流入背压为 0.1MPa 的空间，入口处流速 $c_1=150\text{m/s}$ ，喷管的出口截面积为 10cm^2 。已知空气的 $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{k})$ ，气体常数 $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{k})$ ，绝热指数 $k=1.4$ ，临界压比 $v_{cr}=0.528$ 。则求喷管出口处的压力、流速、质量流量及喷管入口处的截面积。（24 分）

3. 带回热的燃气轮机定压加热实际循环，压气机的入口温度为 290K，压力为 95kPa，流量为 60kg/s，循环的最高温度为 1500K，最高压力为 950kPa，空气经回热器后的温度为 805K，压气机的绝热效率为 $\eta_{cs}=0.85$ ，气轮机相对内效率 $\eta_T=0.87$ ，空气的定压质量比热 $c_p=1005\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，空气的绝热指数 $k=1.4$ 。求：（30 分）
- 1) 在 T-S 图上画出此循环；
 - 2) 回热器的回热度 σ ；
 - 3) 循环的热效率；
 - 4) 平均吸热温度；
 - 5) 净输出功率。
4. 一容器内储存有 300kg、90℃的热水，周围环境温度为 15℃，若在热水和周围环境之间装一热机，试求当水与周围环境达到平衡时热机可能作出的最大功。设水的比热保持不变，为 $c=4.1868\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ （13 分）

四. 分析题：（10 分）

某电厂采用如下图所示两级压缩、级间冷却方式获得高压空气来驱动气动设备。已知低压气缸入口空气是未饱和湿空气，但是低压气缸的排气经过中间冷却器后，却有液态水析出，需要加以去除，否则会影响下一级的压缩，或者影响气动机构的执行情况。试分析，经中间冷却器后为什么会有液态水析出？

