

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  $20^\circ\text{C}$ , 室外温度为  $-10^\circ\text{C}$  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  $H = \quad$ 。
2. 在一个标准大气压下, 将  $20^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 80% 的湿空气加热变为  $60^\circ\text{C}$  的湿空气, 则湿空气的露点  $\quad$ 。(填增大、减小或不变)。
3. 温度为  $100^\circ\text{C}$ , 绝对压力为  $2\text{MPa}$  的氧气的密度为  $\quad \text{kg/m}^3$ 。
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  $\quad$ 。
5. 当水的压力升高到  $22.064\text{MPa}$ , 温度达到  $373.99^\circ\text{C}$  时, 饱和水和饱和蒸汽已不再有分别, 此点称为水的  $\quad$ 。
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  $\quad \text{Pa}$ 。

三. 计算题 (82 分)

1.  $1\text{kg}$  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  $\Delta u$ 、 $\Delta h$ 、 $\Delta s$ , 这个过程是吸热过程还是放热过程? (15 分)
2. 温度为  $300^\circ\text{C}$ 、压力为  $1\text{MPa}$  的空气经渐缩喷管等熵流入背压为  $0.1\text{MPa}$  的空间, 入口处流速  $c_1=150\text{m/s}$ , 喷管的出口截面积为  $10\text{cm}^2$ 。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  $\phi_{cr}=0.528$ 。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  $290\text{K}$ , 压力为  $95\text{kPa}$ , 流量为  $60\text{kg/s}$ , 循环的最高温度为  $1500\text{K}$ , 最高压力为  $950\text{kPa}$ , 空气经回热器后的温度为  $805\text{K}$ , 压气机的绝热效率为  $\eta_{cs}=0.85$ , 气轮机相对内效率  $\eta_{ri}=0.87$ , 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  $\sigma$ ;
- 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  $300\text{kg}$ 、 $90^\circ\text{C}$  的热水, 周围环境温度  $15^\circ\text{C}$ , 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?



2007/11/19