

广东工业大学

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目（代码）名称：(838) 工程热力学

满分 150

（考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！）

一、 填空题（40 分）

1. 锅炉烟道中的烟气压力常用上部开口的斜管测量，如图 1.1 所示。若已知斜管倾斜角 $\alpha=30^\circ$ ，压力计中使用 $\rho=0.8\text{g/cm}^3$ 的煤油，倾管中液柱长度 $L=200\text{mm}$ ，当时当地大气压力 $P_b=0.1\text{MPa}$ ，烟气的真空度_____ mmH_2O ，绝对压力为_____ Pa 。
($g=10\text{m/s}^2$)。（每空 2 分）

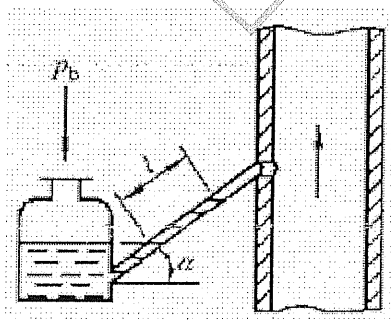


图 1.1

2. 在 $T-S$ 图上，定压线的斜率是_____；定容线的斜率是_____。（每空 2 分）
3. 如图 1.2 所示，绝热活塞把一个刚性绝热容器分成 A 和 B 两部分，分别装有某种气体，B 侧装有电热丝，活塞可以在容器内自由移动，但两部分气体不能相互渗透。合上电闸，B 侧气体缓慢膨胀。如取 A 侧气体为系统，是_____系统；取 A 侧和 B 侧全部气体和电热丝为系统，是_____系统；取图中虚线内为系统，是_____系统。（每空 1 分）

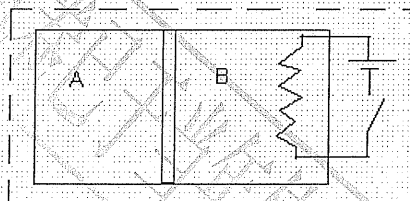


图 1.2

4. 水蒸汽的汽化潜热在低温时较_____，在高温时较_____，在临界温度为_____。（每空 1 分）
5. 某热机工作于 $T_1=800\text{K}$ 和 $T_2=285\text{K}$ 两个热源之间， $q_1=600\text{kJ/kg}$ ，热机为卡诺机时，每 Kg 工质循环的做功量为_____ kJ/kg 、热效率为_____。（每空 1 分）

6. 未饱和湿空气是_____和_____的混合物。(每空 1 分)
7. 工作在恒温热源间的两个可逆热机串联运行, 第一个热机排出的能量进入第二个热机, 假定第一个热机的效率和第二个热机相等, 最高和最低的恒温热源温度分别为 1000K 和 300K, 则第一个热机的排气温度是_____?(每空 2 分)
8. 气体在扩压管中流动过程中, 压力_____, 流速_____, 流量_____ ; 当 $Ma > 1$, 为了适应流速的变化, 气流截面该_____变化。(每空 1 分)
9. 在一稳态稳流装置内工作的流体经历一不可逆过程, 装置做功 20kJ, 与外界交换热量 -15kJ, 流体进出口熵变为_____, 如果经历的是可逆过程, 其它条件不变, 则流体进出口熵变为_____ (填“正”、“负”、“可正可负”或者“不变”)(每空 2 分)
10. 活塞式压气机的容积效率随着增压比的增加而_____ (增加或降低), 随着余隙比的增加而_____ (增加或降低)。(每空 1 分)
11. 某一实际气体和一理想气体分别在两个恒温热源间进行卡诺循环, 则两者的循环热效率相比较的结果是_____。(每空 2 分)
12. 蒸汽动力装置采用再热循环的根本目的是_____, 采用再热循环后, 汽轮机耗汽率_____。(增大、减小、或不变)(每空 1 分)
13. 一台逆循环装置可供暖和制冷两用, 已知耗功 5kW (即 kJ/s), 每小时从一大水池中取热 54000kJ。a) 如果装置的目的是冷却水池中的水, 则制冷系数为_____? b) 如果装置的目的是向建筑物供热, 则供热系数是_____? (每空 2 分)
14. 氧气和氮气的混合物的容积为 3m^3 , 压力为 0.2MPa, 其中氧气的分体积为 1.2m^3 , 则氧气和氮气的分压力分别为 P_{N_2} _____MPa, P_{O_2} _____MPa。(每空 1 分)

二、 判断对错题 (正确的打 $\checkmark$, 错误的打 $\times$) (每小题 1 分, 共 20 分)

1. 实际气体的压缩因子可能等于 1。()
2. 孤立系的热力状态不能发生变化。()
3. 气体流入真空容器, 不存在推动功。()
4. 技术功由动能、势能和流动功组成。()
5. 理想气体任意两个状态参数确定后, 气体的状态就确定了。()
6. 当压力超过临界压力, 温度低于临界温度, 则水处在液态。()
7. 环境温度恒定, 若放置在恒温环境中的压力容器的压力表读数也不变, 说明容器中所装工质的质量也不变。()
8. 熵增大过程即为不可逆过程。()
9. 系统吸热, 熵一定增大; 系统放热, 熵一定减小。()
10. 系统熵变只取决于系统的初终态, 可正可负; 熵流和熵产不只取决于系统的初终态, 还与过程有关。()
11. 只要喷管进、出口的压力比小于临界压力比, 不论使用什么形状的喷管均能达到超音速。()

12. 由于实际气体的节流过程是不可逆过程, 气体压力会降低, 因此温度也会降低。()
13. -3°C 的蒸汽是不存在的。()
14. 按照最小耗功的设计原则, 多级活塞式压气机的各级压力增加量应相同。()
15. 活塞式压气机的余隙容积的存在会影响压气机的功耗, 且随着增压比的增大, 理论功耗增大。()
16. 压缩空气制冷循环采用回热后可提高其理论制冷系数。()
17. 热机的再热循环是将新汽膨胀到某一个中间压力后撤出汽轮机, 送入特设的换热器中再加热, 再送进汽轮机中继续膨胀到背压, 该方法不一定能提高循环的热效率。()
18. 充气过程为非稳态过程。()
19. 压缩空气制冷循环采用回热后可提高其理论制冷系数。()
20. 在压气机两级压缩中间冷却循环中, 最佳中间压力选用的原则是消耗的总功最小。()

三、 简答题 (每题 5 分, 共 20 分)

1. 从第二定律出发, 分析采用回热为什么能提高蒸汽朗肯循环的热效率?
2. 孤立系统中进行了 (1) 可逆过程; (2) 不可逆过程, 其总能、总熵、总火用各如何变化?
3. 简述提高简单燃气轮机循环热效率的方法。
4. 什么是湿空气的露点温度? 干球温度及露点温度哪个大? 为什么?

四、 综合分析题 (4 小题, 共 30 分)

1. 用搅拌器搅拌绝热容器中的水: 1) 水温 25°C ; 2) 水温 50°C 。当搅拌器耗功相同时, 问两种情况下的不可逆损失哪个大? 为什么? (8 分)
2. 在 $T-S$ 图 4.1 上所示循环 1-2-3-1 中, 2-3 为绝热过程, 试用面积表示该循环中的吸热量、放热量、净功量和由于不可逆引起的作功能力损失。(8 分)

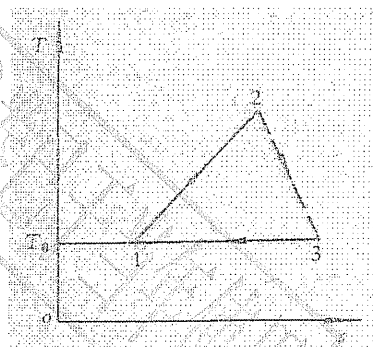


图 4.1

3. 在 $T-S$ 图上分别画出活塞式压气机单级和两级多变压缩、级间冷却的过程线, 并在图中将各自的压缩耗功以及两者的差值表示出来。(7 分)
4. 比较当初始状态相同、循环最高压力相同、最高温度相同时活塞式内燃机混合加热理想循环、定压加热理想循环和定容加热理想循环的热效率的大小, 并说明原因。(7 分)

五、 计算题（每题 20 分，共 40 分）

1. 一级混合式加热加热器抽汽加热循环如图 5-1 所示，图中相应状态点参数为

$p_1=6\text{Mpa}$, $t_1=500\text{ }^\circ\text{C}$, $h_1=3422.2\text{kJ/kg}$, $p_2=0.015\text{Mpa}$, $h_{2s}=2234\text{kJ/kg}$, $h_3=225.98\text{kJ/kg}$,
 $h_{4s}=726.8\text{kJ/kg}$, $h_{10}=2872\text{kJ/kg}$, $h_{10'}=720.9\text{kJ/kg}$

汽轮机的内部相对效率 $\eta_T=0.9$ ，给水泵的效率 $\eta_P=0.9$ ，忽略凝结水泵的功，求：

- (1). 抽汽率；
- (2). 循环吸热量和放热量；
- (3). 汽轮机功和给水泵功；
- (4). 循环热效率；
- (5). 进汽量 $q_m=60\text{kg/s}$ 时的循环净功率。

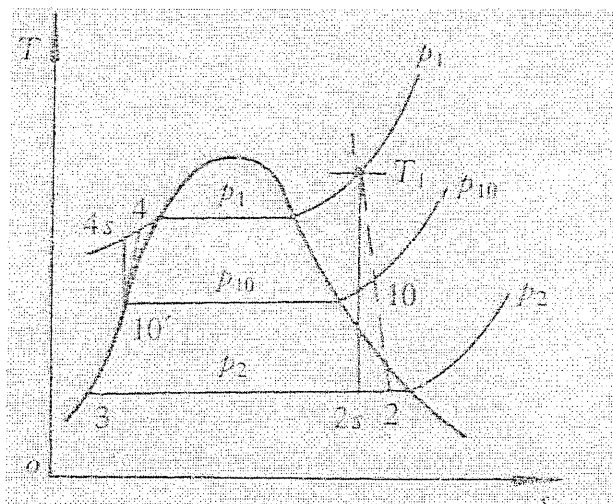


图 5-1

2. 氨蒸气压缩制冷装置中，蒸发器的温度为 $-20\text{ }^\circ\text{C}$ ，冷凝器的温度为 $40\text{ }^\circ\text{C}$ ，压缩机出口的焓为 1960 kJ/kg 。求：

- (1). 画出制冷循环的 T-S 图；
- (2). 循环的制冷系数；
- (3). 如用膨胀机代替节流阀，求循环的制冷系数。

氨的热力性质表

$t/^\circ\text{C}$	p/Mpa	$h'/(\text{kJ/kg})$	$h''/(\text{kJ/kg})$	$s'/[\text{kJ}/(\text{kg K})]$	$s''/[\text{kJ}/(\text{kg K})]$
-20	0.190219	327.198	1657.428	3.840	9.096
40	1.554354	609.472	1710.600	4.830	8.350