

广东工业大学

2011 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. 如图 1.1 所示，容器被分隔成 A、B 两室。已知大气压 $p_b=100\text{kPa}$ ，B 室内真空表 2 的读数 $p_{v,2}=50\text{kPa}$ ，压力表 1 的读数 $p_{e,1}=250\text{kPa}$ ，则 B 室的绝对压力为_____MPa，压力表 3 的读数为_____MPa。（每空 2 分）

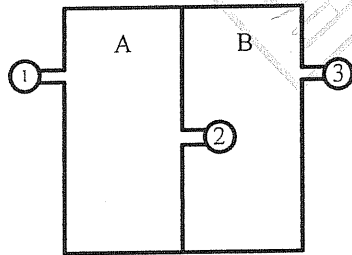


图 1.1

2. 某气体在气缸中进行一缓慢膨胀过程，其体积从 0.1m^3 增加到 0.3m^3 ，过程中气体压力循 $\{P\}_{\text{MPa}}=0.24-0.4\{v\}_{\text{m}^3}$ 变化，若过程中气缸与活塞的摩擦保持 1000N ，当地大气压为 0.1MPa ，气缸的横截面积为 0.1m^2 ，则气体所做的膨胀功为_____；系统输出的有用功为_____。（每空 2 分）
3. 一个门窗打开的房间，如果房内空气压力不变而温度上升，则房间内空气的总焓将（填“增加”、“降低”、“不变”，空气按理想气体定比热容考虑， $h=c_p T$ ）_____。（每空 2 分）
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. 容积 2m^3 的空气由 0.2MPa 、 40°C 被可逆压缩到 1MPa 、 0.6m^3 ，则该过程的多变指数为_____。（每空 2 分）
6. 将 200kJ 的热量由 200K 的物体传至 300K 的物体，最小应输入_____ kJ 的功量。（每空 2 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. 已测得喷管某一截面空气压力为 0.4MPa, 温度为 600K, 流速 100m/s, 若空气按理想气体定比热容 1.028kJ/kg·k 计算, k 取 1.4, 则滞止压力为_____, 滞止温度为_____。(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. 活塞式内燃机的混合加热理想循环、定压加热理想循环和定容加热理想循环中, 在循环最高压力和最高温度相同的条件下热效率最高的循环是_____, 热效率最低的循环是_____。(每空 1 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, 已知耗电 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. 对湿空气在绝热的情况下向其喷入一定的水, 则在加湿过程中, 以下参数如何变化: h_____, d_____, ϕ _____。(每空 1 分)

二、 判断对错题 (正确的打√, 错误的打×) (每小题 1 分, 共 20 分)

1. 一旦热力系统被选定后, 其边界不能再改变。()
2. 对于具有活塞的封闭系统, 气体膨胀时一定对外做功。()
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. 不存在 400°C 的水。()
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. 理想气体在绝热容器中作自由膨胀, 则气体压力与比容的表达式为 $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^k$ 。()
8. 不可逆过程使得系统的熵恒增大。()
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. 压缩因子是在同样压力和温度下某实际气体的比容与把该实际气体看成理想气体时的比容的比值。()
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. 实际的活塞式压气机不能没有余隙容积。()
14. 按照最小耗电的设计原则, 多级活塞式压气机的各级压力增加量应相同。()
15. 余隙容积的存在对压气机生产每 kg 压缩气体的理论耗电无影响, 所以是无害的。()
16. 由于压气机耗电较大, 燃气轮机装置热效率比蒸汽动力装置热效率要低。()

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. 蒸汽动力装置采用回热循环不会影响汽轮机的汽耗量。()
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. 相对湿度越大，含湿量越高。()

三、简答题 (每题 5 分, 共 20 分)

1. 根据卡诺定律可知，工作在相同温限间的卡诺循环热效率最大，为什么在实际的蒸汽动力装置中不采用卡诺循环，而是以朗肯循环为基础？
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. 试以燃气轮机装置定压循环为例，总结分析动力循环的一般方法。
4. 何谓湿空气的含湿量？何谓露点温度？对于未饱和空气，湿球温度、干球温度以及露点温度三者哪一个大？

四、综合分析题 (4 小题, 共 30 分)

1. 某位发明家研制了一种可兼作制冷和热泵用的机器，声称若环境温度 $T_0=283\text{K}$ ，压力 $p_b=0.1013\text{MPa}$ ，该装置耗电功率 7.5kW ，每小时可将 $100\text{kg}0^\circ\text{C}$ 的水制成 0°C 的冰，同时使散热率为 $5 \times 10^4\text{kJ/h}$ 的房间保持恒温 $t=25^\circ\text{C}$ ，请评价其发明的可能性。(设水 0°C 时凝固热 335kJ/kg 。)(8 分)
2. 如图 4.1 渐缩喷管，设 $p_1=1.0\text{MPa}$ ， $p_b=0.1\text{MPa}$ 。假如沿截面 2'-2' 切去一段，将产生哪些后果？出口截面上的压力，流速和流量将起什么变化？(8 分)

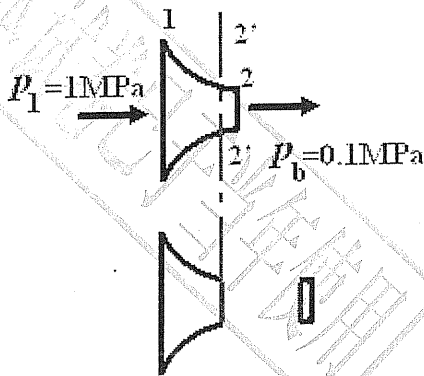


图 4.1

3. 一个门窗打开的房间，若房内空气温度上升而压力不变，则房内空气的总热力学能如何变化 (空气比热容按定值计)？(7 分)
4. 应用 T-s 图比较当初始状态相同、循环最高压力相同、热负荷 q_1 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. 某蒸汽动力循环，初参数为 9MPa, 530°C 的水蒸气，经主汽门绝热节流后成为 8MPa 的水蒸气进入可逆绝热的汽轮机中膨胀做功，直到压力降为 0.004MPa，忽略泵功。试求：
 1) 与没有节流相比，由于节流，单位工质在汽轮机中的功变化了多少？ 2) 节流引起的做功能力损失是多少？ 已知环境温度为 25°C； 3) 节流后循环的热效率为多少？ 4) 将过程和做功能力损失示意地画在 T-s 图上； 已知水和蒸汽参数如表 5.1 和 5.2 所示。

表 5.1 已知饱和水和饱和水蒸气的有关参数表

p [MPa]	t_s [°C]	h' [kJ/kg]	h'' [kJ/kg]	s' [kJ/kg.K]	s'' [kJ/kg.K]
0.004	28.9533	121.3	2553.45	0.4221	8.4725
8.0	295.048	1316.5	2757.70	3.2066	5.7430
9.0	303.385	1363.1	2741.92	3.2854	5.6771

表 5.2 已知过热水蒸气的有关参数表

t [°C]	$p=8$ [MPa]		$p=9$ [MPa]	
	h [kJ/kg]	s [kJ/kg.K]	h [kJ/kg]	s [kJ/kg.K]
520	3446.0	6.7848	3435.0	6.7198
530	3470.4	6.8153	3459.7	6.7509
540	3494.7	6.8453	3484.4	6.7814

2. 空气的初态为 $p_1=150\text{kPa}$, $t_1=27^\circ\text{C}$ ，今压缩 2kg 空气，使其容积为原来的 $\frac{1}{4}$ 。若分别进行可逆定温压缩和可逆绝热压缩，求这两种情况下的终态参数，过程热量、功量以及热力学能的变化，并画出 $p-v$ 图，比较两种压缩过程功量的大小。（空气： $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kgK})$, $R=0.287\text{kJ}/(\text{kgK})$ ）