

# 广东工业大学

## 2018 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 分

(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，每空 2 分）

1. 容积为  $3 \text{ m}^3$  刚性容器中装有氧气和氮气两种理想气体，已知  $x_{\text{O}_2}=0.3$ ，则氧气的分体积为\_\_\_\_\_，氮气的分体积为\_\_\_\_\_。
2. 活塞式压气机容积效率随增压比增加而\_\_\_\_\_（增加或降低），随余隙比增加而\_\_\_\_\_（增加或降低）。
3. 朗肯循环在锅炉中进行的是\_\_\_\_\_过程，在汽轮机中进行的是\_\_\_\_\_过程，在冷凝器中进行的是\_\_\_\_\_过程，在水泵中进行的是\_\_\_\_\_过程。
4. 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，汽轮机耗气率\_\_\_\_\_。（增大、减小或不变）
5. 不可逆热机在高温热源  $T_H=1000\text{K}$  和低温热源  $T_L=300\text{K}$  间工作，循环中热机在绝热压缩过程中熵变  $0.1\text{kJ/K}$ ，绝热膨胀过程中熵变  $0.8\text{kJ/K}$ ，高温热源熵变  $-1.5\text{kJ/K}$ ，低温热源熵变  $2.5\text{kJ/K}$ ，取高温热源、低温热源和热机作系统，则完成循环后此系统熵变为\_\_\_\_\_  $\text{kJ/K}$ 。
6. 对湿空气在绝热情况下喷水加湿过程中，以下参数如何变化： $h$ \_\_\_\_\_， $d$ \_\_\_\_\_， $\phi$ \_\_\_\_\_。
7. 空气可逆绝热流经某收缩喷管，进口压力为  $2\text{MPa}$ ，出口压力为  $0.5\text{MPa}$ ，则喷管出口截面马赫数为\_\_\_\_\_。
8. 水蒸汽的汽化潜热在低温时较\_\_\_\_\_，在高温时较\_\_\_\_\_，在临界温度为\_\_\_\_\_。
9. 一台逆循环装置可供暖和制冷，已知耗功  $1\text{kW}$ ，每小时从一个大水池中取热  $18000 \text{ kJ}$ ，如果装置目的是冷却水池中的水，则制冷系数为\_\_\_\_\_，如果装置目的是向建筑物供热，则供暖系数为\_\_\_\_\_。

二、 判断题 (20 分, 每小题 1 分)

1. 绝热节流过程焓保持不变 ( )
2. 温度低于水的三相点时, 液态水一定不可能存在 ( )
3. 不可逆过程指正过程可以实现, 而逆过程不能实现的过程 ( )
4. 湿空气的相对湿度越大, 其含湿量越大 ( )
5. 一密闭容器内有水的汽液混合物, 对其加热, 一定能变成蒸汽 ( )
6. 给定工质的三相点的温度、压力和比体积均是定值 ( )
7. 对于渐缩喷管, 若气流初参数一定, 则随着背压降低, 流量将增大, 但最多增大到临界流量 ( )
8. 可逆绝热过程是等熵过程 ( )
9. 水蒸气的三相点对应的各个热力参数是唯一确定的 ( )
10. 沸腾状态的水总是烫手的 ( )
11. 容器中气体压力不变, 则压力表的读数也不会改变 ( )
12. 两种湿空气的相对湿度相等, 则吸收水蒸汽的能力不一定相等 ( )
13. 任何过程, 熵只增不减 ( )
14. 可逆过程的热效率都相等, 且等于  $1 - T_2/T_1$  ( )
15. 压缩空气制冷循环采用回热后可提高其理论制冷系数 ( )
16. 理想气体在绝热容器中自由膨胀, 则气体温度与压力的表达式为  $T_2/T_1 = (P_2/P_1)^{(k-1)/k}$  ( )
17. 活塞式压气机的余隙容积的存在会影响压气机的产气量, 且随增压比增加, 产气量降低 ( )
18. 蒸汽动力装置采用再热循环的根本目的是提高循环热效率 ( )
19. 理想气体在一个带活塞的刚性汽缸中移动, 容器绝热, 忽略热量的传递, 则气体的温度保持不变 ( )
20. 熵是用可逆过程的热量来定义的, 但可用于计算不可逆过程熵变 ( )

三、 简答题 (20 分)

1. 活塞式内燃机混合加热理想循环热效率随压缩比、定容增压比、定容预胀比的变化如何变化? 为什么? (6 分)
2. 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? (7 分)
3. 准平衡过程与可逆过程有何共同之处? 有何区别? 有何联系? (7 分)



四、 综合分析题 (30 分, 每小题 10 分)

1. 某专利申请提出一种热机, 热机从  $167^{\circ}\text{C}$  热源吸热, 向  $7^{\circ}\text{C}$  热源放热, 每吸收  $1000\text{kJ}$  热量能发出  $0.12\text{kWh}$  电力, 请问专利局是否应受理其申请, 为什么?
2. 在图 4.1 所示的  $T$ - $S$  图上用面积表示任意过程  $a$ - $b$  的技术功  $w_t$  和膨胀功  $w$ , 并比较它们的大小。

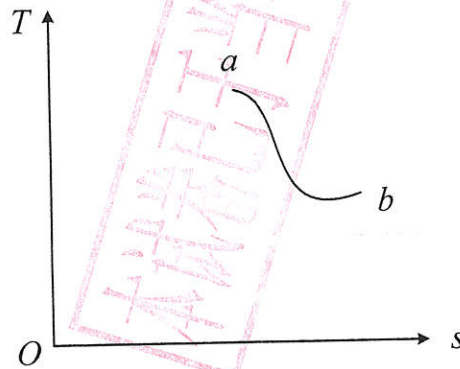


图 4.1

3. 用搅拌器搅拌绝热容器内的水, 分析当搅拌器耗功相同时, 水温分别为  $20^{\circ}\text{C}$  和  $70^{\circ}\text{C}$  两种情况下的不可逆损失哪个大, 为什么?

五、 计算题 (40 分, 每小题 20 分)

1. 氨蒸气压缩制冷装置中, 蒸发器的温度为  $-20^{\circ}\text{C}$ , 冷凝器的温度为  $40^{\circ}\text{C}$ , 压缩机出口的焓为  $1960\text{ kJ/kg}$ , 氨的热力性质如表 5.1 所示, 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

表 5.1 氨的热力性质表

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

2. 叶轮式压缩机, 氮气进口参数  $p_1=0.0972\text{Mpa}$ ,  $t_1=20^\circ\text{C}$ , 出口压力  $p_2=311.11\text{kpa}$ , 进口处氮气流量  $q_v=113.3\text{m}^3/\text{min}$ , 压气机绝热效率  $\eta_{c,s}=0.8$ , 忽略进出口动能差和位能差, 已知氮气  $c_p=1.038\text{kJ}/(\text{kgK})$ ,  $R_g=0.297\text{kJ}/(\text{kgK})$ ,  $t_0=20^\circ\text{C}$ , 求:

- 1) 压气机定熵压缩的耗功量
- 2) 实际耗功量
- 3) 由于不可逆多耗功量
- 4) 作功能力损失  $I$