

河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [ A ] 卷

科目名称 工程热力学 (II) 科目代码 832 共 2 页

适用专业、领域 供热、供燃气、通风及空调工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、 填空题 (每空 2 分, 共 14 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 理想气体多变过程中, 工质放热压缩升温的多变指数的范围\_\_\_\_\_
2. 蒸汽的干度定义为\_\_\_\_\_。
3. 水蒸汽的汽化潜热在低温时较\_\_\_\_\_, 在高温时较\_\_\_\_\_, 在临界温度为\_\_\_\_\_。
4. 理想气体的多变比热公式为\_\_\_\_\_
5. 采用  $Z$  级冷却的压气机, 其最佳压力比公式为\_\_\_\_\_

二、 是非题 (错画  $\times$ , 对画  $\checkmark$ 。每题 1 分, 共 10 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 两种湿空气的相对湿度相等, 则吸收水蒸汽的能力也相等。
2. 闭口系统进行一放热过程, 其熵一定减少。
3. 容器中气体的压力不变, 则压力表的读数也绝对不会改变。
4. 理想气体在绝热容器中作自由膨胀, 则气体温度与压力的表达式为  $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$ 。
5. 对所研究的各种热力现象都可以按闭口系统、开口系统或孤立系统进行分析, 其结果与所取系统的形式无关。
6. 工质在相同的初、终态之间进行可逆与不可逆过程, 则工质熵的变化是一样的。
7. 对于过热水蒸气, 干度  $x > 1$ 。
8. 对于渐缩喷管, 若气流的初参数一定, 那么随着背压的降低, 流量将增大, 但最多增大到临界流量。
9. 膨胀功、流动功和技术功都是与过程的路径有关的过程量。
10. 已知露点温度  $t_d$ 、含湿量  $d$  即能确定湿空气的状态。

三、简答与证明 (1-8 题每题 6 分, 9 题 10 分, 共 58 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 证明绝热过程方程式。
2. 已知房间内湿空气的  $t_d$ 、 $t_{wet}$  温度, 试用  $H-d$  图定性的确定湿空气状态。
3. 闭口系统从温度为  $300\text{K}$  的热源中取热  $500\text{kJ}$ , 系统熵增加  $20\text{kJ/K}$ , 问这一过程能否实现, 为什么?
4. 试述膨胀功、技术功和流动功的意义及关系。并将可逆过程的膨胀功和技术功表示在  $p-v$  图上。

- 6、状态量（参数）与过程量有什么不同？常用态参数哪些可以直接测定？哪些又是不可直接测定的？
- 7、写出稳定流动系统中单位工质的能量方程式。当此方程式用于锅炉时可简化为怎样的形式？此时的膨胀功又怎样表达？
- 8、简述理想气体绝热节流前后参数变化。
- 9、某种理想气体初态为  $p_0$ 、 $T_0$ ，经可逆绝热膨胀到  $p_1$ ，然后在体积不变的情况下温度逐渐回升到  $T_0$ ，此时

$$\kappa = \frac{c_p}{c_v} = \frac{\ln(p_0/p_1)}{\ln(p_0/p_2)}$$

压力为  $p_2$ 。(1) 在  $p-v$  图上画出此过程；(2) 证明

#### 四、计算题（共 68 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、两卡诺机 A, B 串联工作。A 热机在  $627^\circ\text{C}$  下得到热量，并对温度为  $T$  的热源放热；B 热机从温度为  $T$  的热源吸收 A 热机排出的热量，并向  $27^\circ\text{C}$  的冷源放热。在下述情况下计算温度  $T$ ：(1) 二热机输出功相等；(2) 二热机效率相等。(10 分)
- 2、现有工质为空气多变过程，过程吸热量  $q = 650\text{kJ/kg}$ ，过程温差  $\Delta T = 150\text{K}$ ， $c_v = 0.717\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ， $\kappa = 1.4$ 。请求解其多变指数  $n$ ，并在  $p-v$  图、 $T-s$  图上绘出该过程，说明该过程是耗功还是做功，其热力学能是增大还是减小？(13 分)
- 3、空气流经出口截面积为  $6.45\text{cm}^2$  的缩放喷管，其出口压力为  $p_2 = 10.13\text{kPa}$ ，出口截面上流速达到  $M_a = 4.0$ 。已知空气滞止温度为  $649^\circ\text{C}$ ，试求喷管喉部截面积以及喷管的质量流量。假定空气是理想气体， $c_p = 1.004\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ， $R = 0.287\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ， $\kappa = 1.4$ 。(15 分)
- 4、某按理想布雷顿制冷循环工作的压缩式制冷装置，吸入的空气参数为  $P_1 = 0.1\text{MPa}$ ， $t_1 = 27^\circ\text{C}$ ，定熵压缩至  $P_2 = 0.4\text{MPa}$ ，经冷却后温度降为  $32^\circ\text{C}$ 。试计算该制冷循环的制冷量，压缩机所消耗的功和制冷系数。(已知  $c_p = 1.004\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 、 $R = 0.287\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 、 $\kappa = 1.4$ )。(10 分)
- 5、某种双原子理想气体  $c_v = 0.718\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ， $\kappa = 1.4$ ，进行如图所示的循环，其中  $c \rightarrow a$  为多变过程，在过程  $ca$  中，外界对系统做功  $271\text{J}$ ， $p_a = p_b = 0.2\text{MPa}$ ， $p_c = 0.1\text{MPa}$ ； $V_a = 0.001\text{m}^3$ ， $V_b = V_c = 0.003\text{m}^3$ 。求：(1) 过程  $ca$  的多变指数  $n$  及该过程的比热容。(2) 循环的效率  $\eta$  (20 分)

