

# 江苏大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 826

科目名称: 工程热力学

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

一、判断题: (对的打“√”; 错的打“×”, 10 分)

- 1、平衡状态的系统内各点的状态参数必定是均匀一致的。
- 2、工质经历一个不可逆循环后, 其  $\oint \frac{\delta Q}{T_r} < 0$ , 但熵变为零。
- 3、闭口绝热系统的熵不可能减少。
- 4、蒸汽动力循环采用再热的目的是为了提提高循环的热效率。
- 5、绝热节流后流体的焓不变, 所以节流过程并不造成能量品质的下降。
- 6、 $Tds = du + pdv$  仅适用于可逆过程。
- 7、水从液相变成气相不一定要经历汽化过程。
- 8、两种相对湿度相同的湿空气, 温度高者其吸湿能力也强。
- 9、在空气压缩制冷循环中可以用节流阀代替膨胀机, 以简化制冷装置。
- 10、渐缩喷管背压下降时, 喷管出口速度一定增加。

二、选择题: (10×3=30 分)

- 1、在开口系统中, 若单位时间流入和流出该系统的质量相等且不随时间变化, 以及单位时间内系统与外界交换的功量和热量不随时间改变时, 该系统处于\_\_\_\_\_。  
(A) 平衡状态 (B) 稳定状态 (C) 准静态 (D) 均匀状态
- 2、多变过程中工质的比热为负值, 说明多变指数  $n$ \_\_\_\_\_。  
(A)  $n < k$  (B)  $1 < n < k$  (C)  $n > k$  (D)  $n < 0$
- 3、理想气体经历不可逆过程 1-2, 工质熵变化的计算式为\_\_\_\_\_。  
(A)  $s_2 - s_1 = \int_1^2 \frac{\delta q}{T}$  (B)  $s_2 - s_1 = c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R_g \ln \frac{p_2}{p_1}$  (C) 无法确定
- 4、热力学孤立系统内发生不可逆过程时, 系统内工质熵\_\_\_\_\_。  
(A) 增加 (B) 可能增加或者不变  
(C) 可能增加或者减少 (D) 可能增加, 不变或者减少
- 5、同样条件下工作的制冷循环与供热循环是:  
(A) 制冷系数 > 供热系数 (B) 供热系数 > 制冷系数  
(C) 供热系数 ≥ 制冷系数 (D) 制冷系数 ≥ 供热系数
- 6、压气机由于余隙容积的存在, 使得\_\_\_\_\_。  
(A) 压气机每千克空气的耗功量增加, 但不影响其产气量  
(B) 压气机的产气量减少, 也使每千克空气的耗功量减小  
(C) 压气机的产气量减少, 但不影响每千克空气的耗功量  
(D) 压气机的产气量增加, 但不影响每千克空气的耗功量
- 7、氟利昂气体经过绝热节流后, 其参数变化情况是\_\_\_\_\_。  
(A)  $\Delta T < 0$ ,  $\Delta p < 0$ ,  $\Delta s > 0$  (B)  $\Delta T < 0$ ,  $\Delta p > 0$ ,  $\Delta s > 0$   
(C)  $\Delta T = 0$ ,  $\Delta p < 0$ ,  $\Delta s > 0$  (D)  $\Delta T = 0$ ,  $\Delta p < 0$ ,  $\Delta s = 0$

8、锅炉内工质的温度等于该压力对应饱和温度时，该工质可能是\_\_\_\_\_。

- (A) 干饱和蒸汽 (B) 饱和水 (C) 湿饱和蒸汽 (D) 以上都有可能

9、未饱和湿空气中的水处于\_\_\_\_\_状态。

- (A) 未饱和液体 (B) 饱和液体 (C) 过热蒸汽 (D) 不能确定

10、简单可压缩系统经历一个可逆过程，其技术功  $W_t$ ，膨胀功  $W$  及推动功  $W_f$  三者之间的关系正确的是\_\_\_\_\_。

- (A)  $W=W_t+W_f$  (B)  $W_t=W+W_f$  (C)  $W_f=W+W_t$  (D) 不能确定

三、分析题：(5×8=40 分)

1、某种理想气体初态为  $p_0$ 、 $T_0$ ，经定熵膨胀到  $p_1$ ，然后在定容下温度上升至  $T_0$ ，此时压力为

$p_2$ ， $k$  为绝热指数，请在  $p$ - $v$  图和  $T$ - $s$  图上画出此过程，并证明： $k = \ln \frac{p_0}{p_1} / \ln \frac{p_0}{p_2}$

2、画出蒸汽压缩制冷循环的  $\lg p$ - $h$  图，用各点的焓值表示制冷量、压缩机耗功、制冷系数。

3、容积为  $V \text{ m}^3$  的容器内有压力为  $p$  的汽水混合物  $m \text{ kg}$ ，已知在压力  $p$  下饱和水与饱和蒸汽各参数为  $v'$ ， $v''$ ， $h'$ ， $h''$ ， $s'$ ， $s''$ ，求该汽水混合物的熵。

4、为什么浴室在夏季不像冬季那样雾气腾腾？

5、某工质从相同的初态出发，到达相同的终态，分别经过可逆和不可逆两个过程，试比较这两个过程工质熵变量哪个大？相应的环境熵变量哪个大？

四、计算题：(70 分)

1、压力为 20bar，温度为 100℃ 的空气在主管道中流动，一绝热容器通过阀门与主管道连接。当阀门打开时，空气进入容器，并使容器中的压力也达到 20bar，已知空气  $c_{p0}=1.005 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R_g=0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，求容器中空气的最终温度：(1) 容器开始时为真空；(2) 容器在开始时已充有压力为 5bar，温度为 100℃ 的空气 2kg。(14 分)

2、定压加热燃气轮机装置循环，压气机进口参数为  $p_1=0.1 \text{ MPa}$ 、 $t_1=17^\circ\text{C}$ ，最高温度  $t_3=650^\circ\text{C}$ ，增压比  $\pi=6$ ，燃气可近似看作空气且比热为定值，已知空气  $c_{p0}=1.005 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R_g=0.2871 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，试求：(1) 循环净功及循环热效率；(2) 平均吸热温度、平均放热温度；(3) 计算相同温度范围内，卡诺循环的最高热效率并比较热效率的大小。(18 分)

3、空气经一渐缩喷管，在喷管内某点处压力为  $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，温度为 523℃，速度为 180 m/s，截面积为  $0.003 \text{ m}^2$ ，已知空气  $c_{p0}=1005 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $R_g=287.1 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，试求：(1) 该点处的滞止压力；(2) 该点处的音速及马赫数；(3) 喷管出口处的马赫数等于 1 时，求该出口处截面积。(18 分)

4、蒸汽以 0.5kg/s 的流量稳定流经管道 (1 点至 2 点)，经过节流阀，流入一绝热容器中，使干饱和蒸汽和饱和水完全分离。如图所示，蒸汽在点 1 时，是压力为 7bar 的干饱和蒸汽；流至 2 点时，压力降为 6bar，绝热容器压力为 3bar，并在每小时流出饱和水 90kg/h，问：(1) 管道 (点 1 至点 2) 的散热损失为多少？(2) 点 2 处蒸汽干度为多少？(20 分)

附表：

$p$ (bar)	$h'$ (kJ/kg)	$h''$ (kJ/kg)
3	561.6	2725
6	670.7	2757
7	697.3	2763

