

## 江苏大学 2009 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、理想气体混合物  $c_p - c_v$  的差值等于其折合气体常数  $R_g$ 。
- 2、闭口绝热系统的熵不可能减少。
- 3、相同容积中, 相同温度的干饱和蒸汽比饱和水具有更大的做功能力。
- 4、在朗肯循环的基础上实现再热总可以提高循环的热效率。
- 5、绝热节流后气体温度有可能会升高。
- 6、 $\delta q = du + p dv$  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、对于可逆循环:  $\oint ds = 0$ , 对于不可逆循环:  $\oint ds > 0$ 。
- 9、通常 (未饱和湿空气), 湿球温度低于干球温度, 而高于露点温度。
- 10、渐缩喷管背压下降时, 喷管出口速度一定增加。

### 二、选择题: (30 分)

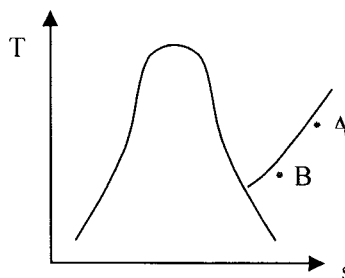
- 1、均质等截面杆两端的温度由分别维持  $t_1$ 、 $t_2$  的两热源保持  $t_1$  和  $t_2$  不变, 取此杆为系统, 则系统处于\_\_\_\_\_。  
(A) 平衡状态, 因其个截面温度不随时间而改变  
(B) 非平衡状态, 因其各截面温度不等  
(C) 平衡状态, 因其各截面温度不随时间而改变, 且流入系统的热量等于流出系统的热量  
(D) 非平衡状态, 因其处于重力场中
- 2、向真空刚性容器中绝热充入空气, 充入容器后空气的温度\_\_\_\_\_充入前的温度。  
(A) 等于 (B) 大于 (C) 小于 (D) 不能确定
- 3、随着压力的增加, 水的液体热与汽化潜热变化为\_\_\_\_\_。  
(A) 增加, 减少  
(B) 不变, 不变  
(C) 减少, 增加  
(D) 减少, 减少

- 4、系统在可逆过程中对外界所作的功取决于\_\_\_\_\_。
- (A) 系统所经历的路径
  - (B) 系统的初、终态
  - (C) 系统的初态和外界条件
  - (D) 系统的初、终态及所经历的路径
- 5、经过不等温传热后\_\_\_\_\_。
- (A) 热量的可用能和不可用能均减少
  - (B) 热量的可用能减少，不可用能增大
  - (C) 热量的可用能不变，不可用能增大
  - (D) 热量的可用能不变，不可用能减少
- 6、热力系统的工质进行了一个吸热，升温，压力下降的多变过程，其多变指数  $n$  的变化范围为\_\_\_\_\_。
- (A)  $0 < n < 1$
  - (B)  $0 < n < k$
  - (C)  $n > k$
  - (D)  $n < 0$
- 7、压力为  $p_1, x_1$  的湿蒸汽经过定温过程膨胀至干饱和蒸汽，其热力学变化为\_\_\_\_\_。
- (A)  $\Delta u < 0$
  - (B)  $\Delta u = 0$
  - (C)  $\Delta u > 0$
  - (D) 不能确定
- 8、空气流经喷管，进口压力为 1MPa，出口背压为 0.5MPa，应选用\_\_\_\_\_型喷管。
- (A) 渐扩
  - (B) 渐缩
  - (C) 缩放
  - (D) 直管
- 9、湿空气从状态点 1 加热到状态点 2 时，相对湿度\_\_\_\_\_。
- (A)  $\varphi_1 = \varphi_2$
  - (B)  $\varphi_1 < \varphi_2$
  - (C)  $\varphi_1 > \varphi_2$
  - (D) 不能确定
- 10、某制冷循环工质从温度为  $-73^\circ\text{C}$  的低温热源吸热 100kJ，并将热量 220kJ 传给温度为  $27^\circ\text{C}$  的高温热源，此循环为\_\_\_\_\_。
- (A) 可逆循环      (B) 不可逆循环      (C) 不可能实现的      (D) 不能确定

### 三、分析题：(40 分)

1、压气机高增压比时为什么采用多级压缩、中间冷却的方式？(6 分)

2、上图为湿空气中水蒸气的 T-s 图，A、B 两点在同一条定压线上。试在图中标出两点的露点温度，比较两点相对湿度的大小。(8 分)



3、无论可逆或不可逆的绝热流动，气流速度都可按公式  $c_{f2} = \sqrt{2(h_0 - h_2)}$  计算，那么不可逆流动的损失又如何说明？(6 分)

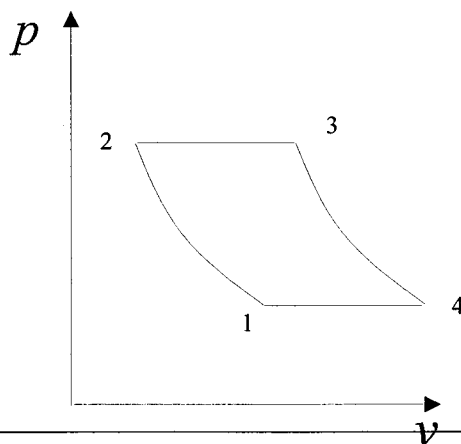
4、2kg 理想气体按多变过程膨胀到原来容积的 3 倍，温度从 300°C 下降到 60°C，膨胀过程中作出膨胀功 100kJ，自外界吸热 20kJ，求气体的  $c_p$  和  $c_v$  各是多少？(8 分)

5、某循环由两个等压过程和两个等熵过程组成，如 p-v 图所示，请将这个循环画在 T-s 图上。

若已知在 T-s 图上的四个过程线的交点的温度排列分别是  $T_3 > T_2 > T_4 > T_1$ ，请写出：

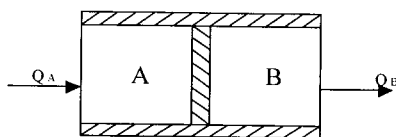
(1)当循环为正循环时，求出该正向循环的热效率，并在 T-s 图上画出同温限正卡诺循环，求出同温限正卡诺循环热效率的表达式；

(2)当循环为逆循环时（这时  $T_2$  为环境温度， $T_4$  为冷库温度），求出该逆向循环的制冷系数，在 T-s 图上表示出同温限逆卡诺循环的位置，并求同温限逆卡诺循环制冷系数的表达式。(12 分)



#### 四、计算题：（70 分）

1、图示的装置中，气缸及活塞均由绝热材料制成，但缸头导热，气缸与活塞间的摩擦可以忽略不计，如果活塞两侧各有 0.1kg 的空气，其初始压力和温度均为  $p_0 = 0.1\text{Mpa}$ ， $t_0 = 27^\circ\text{C}$ ，现对 A 中气体缓慢加热，使之膨胀，推动活塞压缩 B 中气体，而 B 中气体可通过缸头向外放热，并保持其温度不变，过程终了时，B 的容积为原来的 1/2，试计算：



（空气  $R_g = 287.1 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$   $C_p = 1004 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ ）

(1)、过程终了时，A 中气体的温度；

(2)、过程中，A 中气体得到的热量及 B 中气体所散失的热量。 (20 分)

2、用一台热机带动一台热泵，热机和热泵排出的热量用来加热暖气片中的热水，如果热机的热效率为 27%，热泵的供暖系数为 4，试求该系统的热能利用系数  $\xi$ （输给暖气片热水的热量和输给热机热量的比值）。 (15 分)

3、质量和比热容相同的两个物体 A 和 B，温度分别为  $T_A$  和  $T_B$  的固体进行热交换，请推导说明达到热平衡的过程是一个不可逆过程。如果使 A 和 B 分别作为可逆热机的热源和冷源，最后平衡时的温度为多少？ (15 分)

4、 $p_1 = 9\text{Mpa}$ ， $t_1 = 500^\circ\text{C}$  的水蒸汽进入汽轮机，在汽轮机中绝热膨胀到  $p_2 = 5\text{kpa}$ ，汽轮机效率为 0.85，试求： (20 分)

(1) 每千克蒸汽所作的功。

(2) 由于不可逆引起的熵产及作功能力损失。（设环境温度为 300K）

附：相关参数如下

$p(\text{Mpa})$	$t(^{\circ}\text{C})$	$h' \text{ (kJ/kg)}$	$h'' \text{ (kJ/kg)}$	$s' \text{ (kJ/kg}\cdot\text{K)}$	$s'' \text{ (kJ/kg}\cdot\text{K)}$
9	500	$h=3385.0$		$s=6.6560$	
0.005	32.8793	137.72	2560.55	0.4761	8.3930