

## 南京航空航天大学

## 二〇〇六年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 工程热力学

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

## 一、是非题 (正确为“是”, 错误为“否”。每题 1.5 分, 共 15 分)

1. 只有处于平衡状态的系统才能用状态参数来描述。
2. 气体的表压力与当时当地大气压力有关, 而绝对压力与当时当地大气压力无关。
3. 表达式  $\delta Q = dU + \delta W$  适用于任意热力过程。
4. 不可逆过程必然导致熵增加。
5. 系统分别经历某可逆和不可逆过程从同一初态到同一终态, 则其熵变  $\Delta S$  一定相同。
6. 某动力循环, 从 500K 高温热源吸入 1000KJ 热量, 向 300K 低温热源放热, 可以输出 410KJ 功量。
7. 任意气体均满足迈耶公式:  $C_p - C_v = R$ 。
8. 刚性容器中的湿蒸气加热后不可能转变为饱和水。
9. 相对湿度越大含湿量越高。
10. 在定熵流动中, 对应任意一个截面的滞止参数都是相同的。

## 二、单选题 (每题 2.5 分, 共 25 分)

1. 任意准静或非准静过程中气体的膨胀功均可用 ( ) 计算。  
a.  $p dV$       b.  $V dp$       c.  $p_{\text{sur}} dV$       d.  $d(pV)$
2. 在等截面通道中, 理想气体经历绝热节流过程后温度将 ( )。  
a. 增加      b. 减小      c. 不变      d. 不能确定
3. 多变比热容为负的多变压缩过程的多变指数是 ( )。  
a.  $n < 1$       b.  $n > k$       c.  $1 < n < k$       d. 无法确定
4. 简单可压缩系统经历一个可逆过程, 其技术功  $W_t$ 、膨胀功  $W$  和流动功  $W_f$  三者之间关系 ( )。  
a.  $W_f = W + W_t$       b.  $W = W_t + W_f$       c.  $W_t = W + W_f$       d. 不确定
5. 某绝热容器被隔板分为两半, 其中一半盛有理想气体, 另一半是真空。当抽开隔板后, 容器中的温度将 ( )。  
a. 下降      b. 升高      c. 不变      d. 不确定

6. 由分压力定律和分容积定律, 理想气体混合物满足 ( )。
- a.  $p_i V_i = V p$     b.  $p_i V = V_i p$     c.  $p_i V = n R T$     d.  $p V_i = n R T$ 。
7. 在进、出口状态参数不变的情况下, 将渐缩喷管加长一段, 其出口流速将 ( )。
- a. 增加    b. 减小    c. 不变    d. 不确定
8. 气体在压缩机中的压缩经历三种理想过程, 分别为绝热压缩、定温压缩和多变压缩 (同时放热、升温), 如果压缩比相同, 三者耗功分别为  $W_s$ ,  $W_t$  和  $W_n$ , 则: ( )。
- a.  $|W_t| < |W_n| < |W_s|$     b.  $|W_n| < |W_s| < |W_t|$   
c.  $|W_s| < |W_t| < |W_n|$     d.  $|W_s| < |W_n| < |W_t|$
9. 卡诺热泵的供暖系数 ( )。
- a.  $>1$     b.  $<1$     c.  $=1$     d. 不确定
10. 未饱和空气中的水蒸气的状态是 ( )。
- a. 湿蒸汽    b. 饱和水    c. 过热蒸汽    d. 饱和蒸汽。

### 三、分析题 (共 30 分)

1. 试证明: 定比热容理想气体在  $T-S$  图上任意两个定压线 (或定容线) 之间的水平距离相等。(本题 15 分)
2. 试判断下列三个理想气体多变过程中, 那些可以实现? 并将可以实现的过程在相同的  $P-v$  图和  $T-S$  图上表示出来 (先画四个基本过程), 并指出多变指数  $n$  的范围。(1) 工质升温、升压并且放热; (2) 工质被压缩、降温并且降压; (3) 工质内能降低、膨胀并且吸热。(本题 15 分)

### 四、计算题 (共 80 分)

1. 某容器被一个刚性壁分为两个部分, 在容器的不同部位安装有压力表, 如图 1 所示。压力表 B 上的读数为 75Kpa, 压力表 C 上的读数为 0.11Mpa。如果大气压力为 97Kpa, 试确定压力表 A 上的读数以及容器两部分内气体的绝对压力。(本题 10 分)

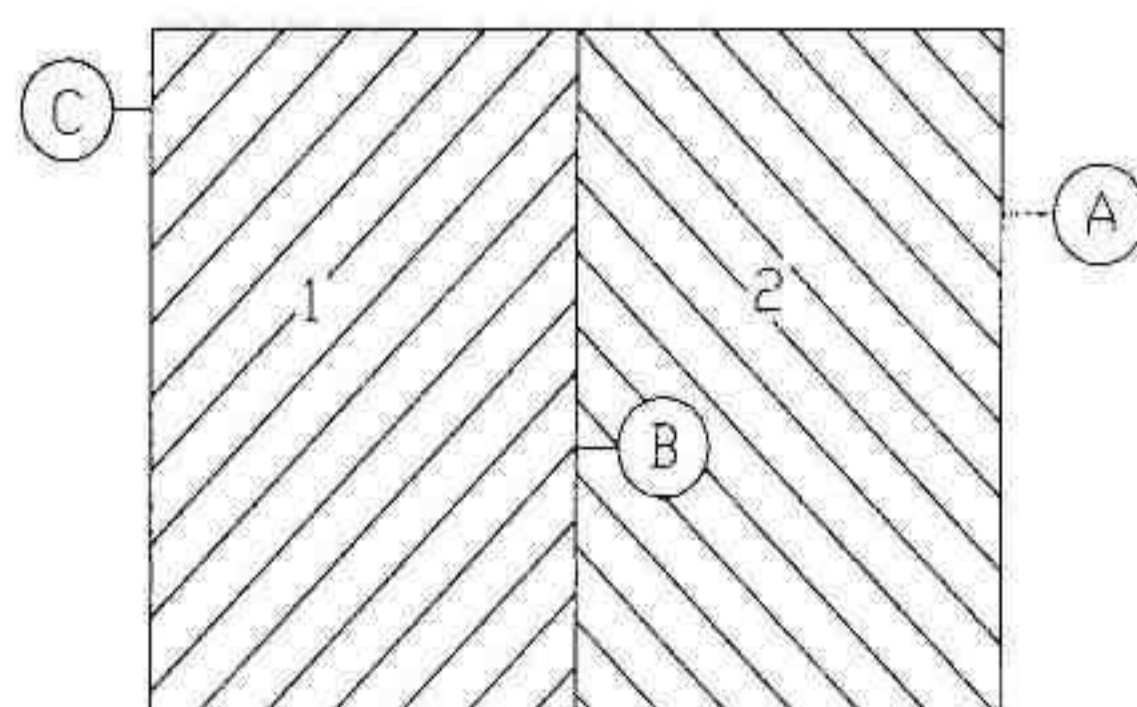


图 1

2. 某个气缸活塞装置如图 2 所示。气缸及活塞均由绝热材料制成，活塞与缸壁间无摩擦。开始时活塞将气缸分为 A、B 两个体积相等部分。A 和 B 中均充满着 2Kg 的同一种理想气体，其初态皆为： $P_1=0.1\text{Mpa}$ ， $T_1=5^\circ\text{C}$ 。现通过 A 腔体中的一个加热线圈对 A 中气体缓慢加热，使气体缓慢膨胀，直至 A 中气体压力升高至  $0.2\text{Mpa}$ 。试计算此过程中需要加入多少热量。（假定气体比热为定值，且  $C_v=1\text{KJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ， $C_p=2\text{KJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ）（本题 15 分）

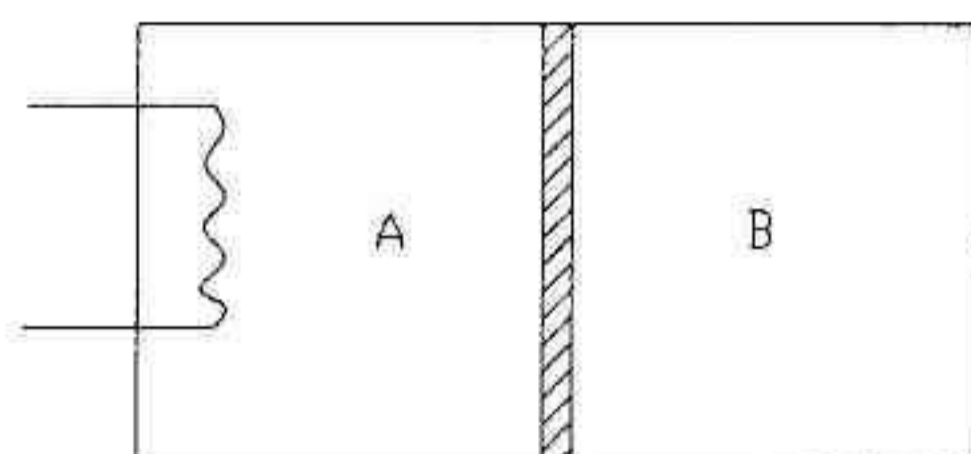


图 2

3. 有人声称发明了一个绝热稳定流动设备（如图 3 所示）。该设备可以进行能量分离并产生相同质量的冷、热流体。（1）试判断能否实现图 3 中所示的状态参数变化？（2）求在相同进出口状态下最多能产生的冷空气量。（ $C_p=1.004\text{KJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ， $R=0.287\text{KJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ）（本题 20 分）



图 3

4. 空气流过一个渐扩形管道，进口处压力为  $1.4\text{bar}$ ，温度为  $0^\circ\text{C}$ ，速度为  $300\text{m/s}$ 。出口截面的速度降低为  $100\text{m/s}$ ，出口截面积  $0.1\text{m}^2$ 。假设流动为绝能定熵流动，空气为理想气体，并且不考虑空气重力势能的变化。 $C_p=1.004\text{KJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ， $K=1.4$ 。试求出口截面处空气的温度、压力及流量。（本题 15 分）
5. 有三个内燃机的理想循环，一个为定容加热循环 1-2-3-4-1，一个为定压加热循环 1-2'-3-4-1，另一为卡诺循环 1-2''-3-4''-1，如图 4 所示。已知  $P_1 = 1\text{bar}$ ， $T_1 = 20^\circ\text{C}$ ， $P_3 = 70\text{bar}$ ， $T_3 = 1800^\circ\text{C}$ ，工质为空气，视为理想气体，比热容比为 1.4。求此三个循环的热效率，并将此三个循环表示在相同的 p-v 图上。（本题 20 分）

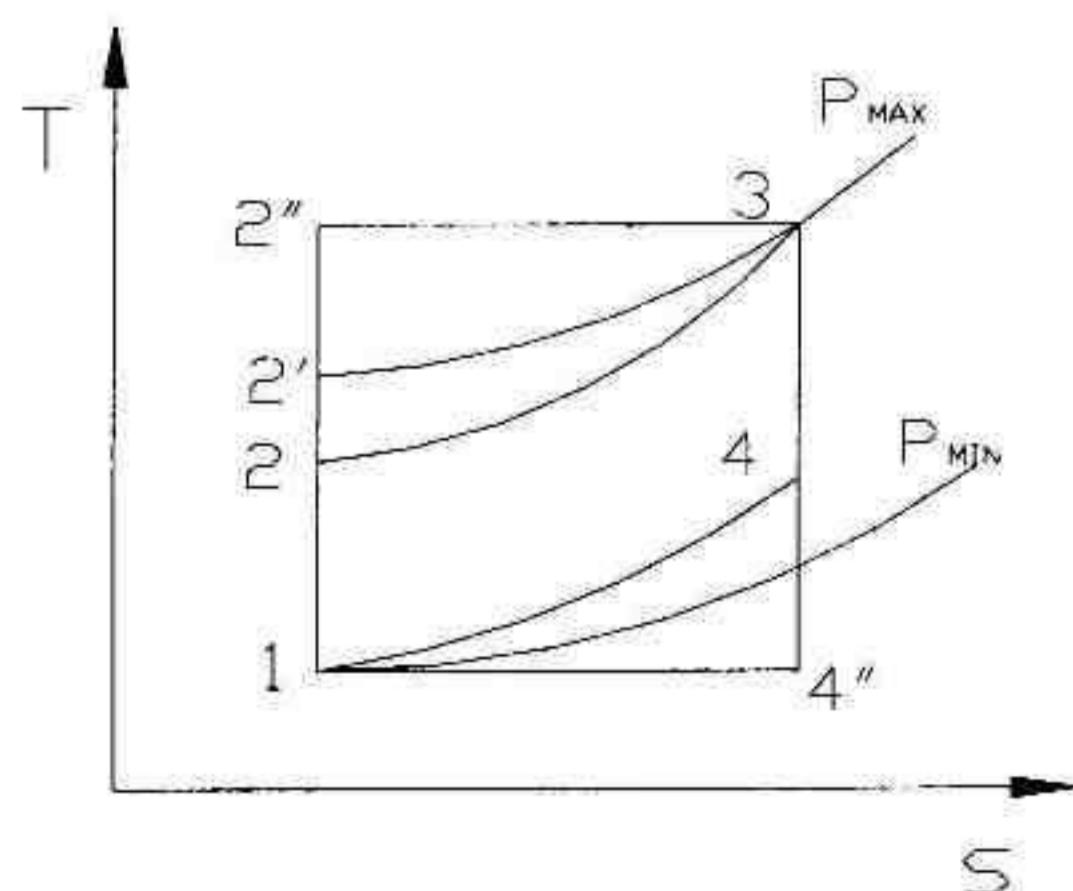


图 4