

南京航空航天大学

二〇〇四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: (共 20 分, 每小题 2 分, 正确的画“√”, 错误的画“×”)

- 1、系统内各点的状态参数均不随时间变化时, 则系统处于平衡状态。 ()
- 2、不可逆过程一定是一个熵增大的过程。 ()
- 3、系统完成一个循环后, 系统与外界交换的热量与交换的功量一定相等 ()
- 4、水蒸气定压汽化时温度不变, 所以其焓也不变 ()
- 5、热力学第一定律表达式 $\delta Q = dU + \delta W$ 适用于任意热力过程 ()
- 6、可逆循环的热效率一定大于不可逆循环。 ()
- 7、孤立系统的熵增加也就意味着作功能力损失。 ()
- 8、理想气体绝热节流前后焓不变, 压力下降。 ()
- 9、未饱和空气是由于干空气和过热水蒸气组成的湿空气 ()
- 10、渐缩喷管背压下降时, 喷管出口速度不一定增加。 ()

二、简答题: (共 40 分, 每小题 5 分)

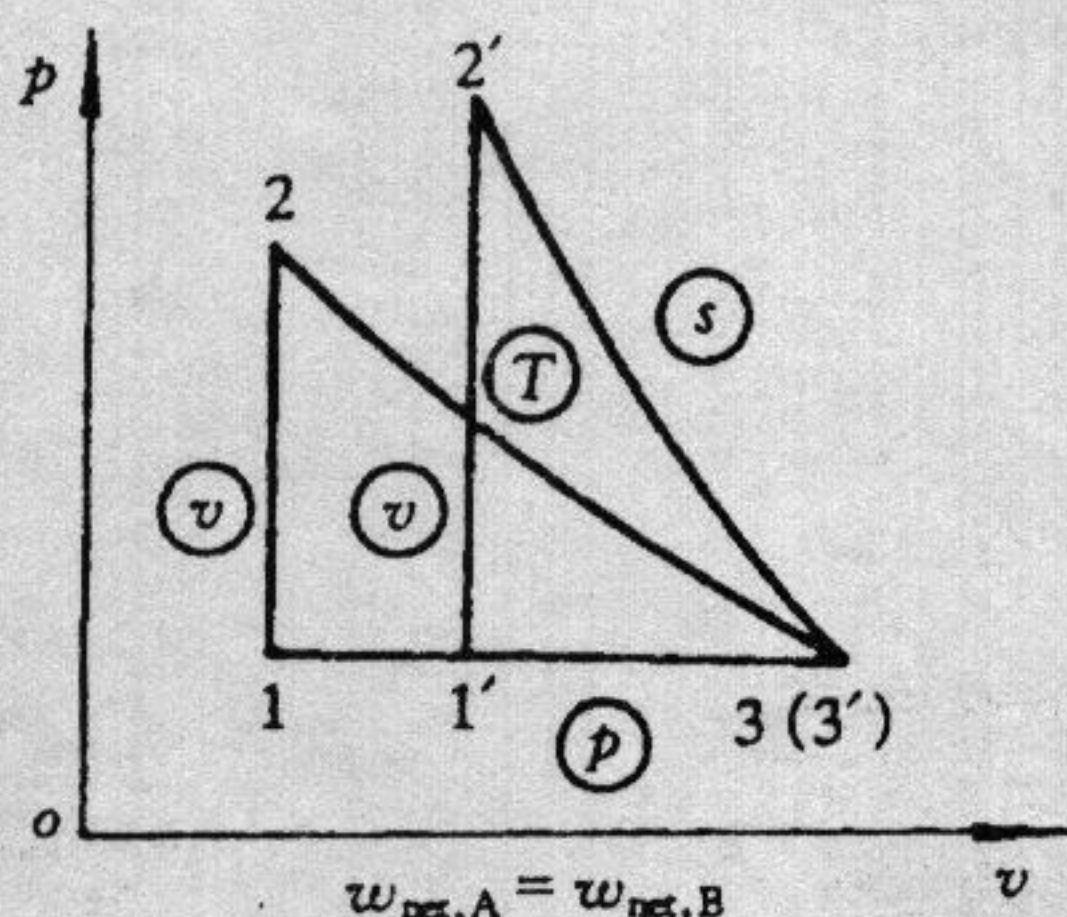
- 1、系统进行某过程时, 从热源吸热 20kJ, 对外做功 20kJ, 试分析能否采取可逆绝热过程使系统回到初态?
- 2、试在 $p-v$ 图上用面积表示理想气体任意状态“1”和“2”之间的热力学能差 Δu , 并说明这样表示的原因。

- 3、空气流经渐缩喷管作可逆绝热流动, 进口处压力 $p_1=5.6\text{MPa}$, 流速 c_{f1} 可忽略。试分析比较喷管背压分别为 $p_b=3.5\text{MPa}$, 3.0MPa , 2.8MPa , 2.0MPa 四种情况下出口截面的压力、流速及流量的大小 (不必计算具体的数值)。
- 4、水蒸气定压发生过程中经历哪些状态? 在 $T-s$ 图上画出水蒸气定压发生过程, 并指出各状态的位置。
- 5、试述膨胀功、技术功和流动功的定义及关系, 并将可逆过程的膨胀功和技术功表示在 $p-v$ 图上。
- 6、什么是湿空气的相对湿度及含湿量? 相对湿度越大, 含湿量越高, 这样说对不对, 为什么?
- 7、已知某多变压缩过程, 并已用实验求得 $p-v$ 图上的压缩过程线, 请给出两种确定此过程多变指数的方法。
- 8、比较在初态、压缩比相同的情况下压气机三种压缩过程 (绝热、多变及定温) 的耗功量及终态温度的大小。

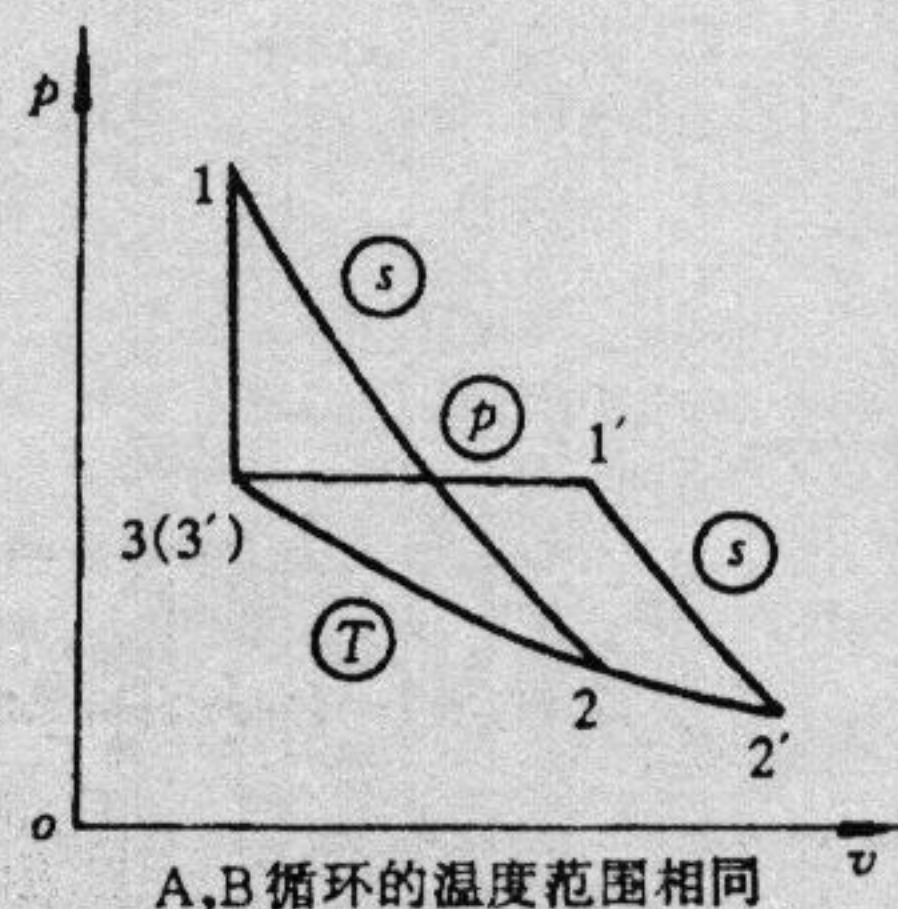
三、分析、证明题: (共 45 分)

- (本题 10 分) 试用热力学第二定律证明, 在状态图上 (如 $p-v$ 图) 可逆绝热线与定温线不可能相交于两点。
- (本题 15 分) 试分析理想气体在下列可逆过程中是吸热还是放热。
 - 压力下降的定温过程
 - 比体积递减的定压过程
 - 压力、比体积均增大的过程

3. (本题 20 分) 下面两幅图 (a、b) 中 $1-2-3-1$ 为 A 循环, $1'-2'-3'-1'$ 为 B 循环, 两循环的工质为相同的理想气体。试分析比较各图中 A、B 两可逆循环循环热效率的高低。



(a)



(b)

四、计算题: (共 45 分)

1. (本题 15 分) 一个绝热容器被一能充分导热的活塞分隔成两部分, 开始时活塞被钉在容器中央, 左右两部分的体积均为 $V_1 = V_2 = 0.001 \text{ m}^3$, 活塞两边的空气温度均为 300 K , 其中左边压力 $p_1 = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 右边压力为 $p_2 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。现拔去销钉, 活塞无摩擦滑动并达到新的平衡, 试求左右两部分体积及整个容器内空气的熵变。

2. (本题 15 分) 空气稳定流过一水平喷管, 进口时温度为 1073 K , 压力为 0.3 MPa , 通过喷管可逆膨胀到 0.2 MPa , 忽略进口速度及喷管的散热损失, 求喷管的出口速度。(已知空气的 $c_p = 1.004 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$, $k = 1.4$)

3、(本题 15 分) 有一块质量为 m 、比热为 c (m 、 c 为常数)、温度为 T 的高温铁板, 放在温度为 T_0 (恒定不变) 的大气环境中。今在铁板和大气环境之间装一热机, 试求: 当铁板的温度与大气环境达到平衡时, 热机所能作出的最大功。