

江苏大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：工程热力学

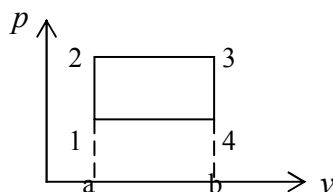
考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效！可以使用计算器。

一、判断下列叙述是否正确，并说明理由。（每小题 3 分，共 30 分）

- 1、可逆过程是指工质有可能沿原过程逆向进行，并能恢复到初始状态的过程。
- 2、闭口系统进行了一个过程，如果熵增加了，则一定是从外界吸收了热量。
- 3、闭口绝热系统的熵不可能减少。
- 4、一切不可逆热机的热效率 η_t 总比可逆热机的小。
- 5、逆向卡诺循环的高温热源 (T_{1r}) 与低温热源 (T_{2r}) 之间的温差越大越好。
- 6、燃气轮机装置定压加热理想循环，如选取最佳增压比 $\pi = \left(\frac{T_3}{T_1}\right)^{\frac{k}{2(k-1)}}$ ，可获得最高的循环热效率。
- 7、在简单朗肯循环的基础上采用再热的方法一定能提高循环热效率。
- 8、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。
- 9、通常，干球温度 t 、湿球温度 t_w 与露点温度 t_d 三者排列次序如下： $t > t_d > t_w$ 。
- 10、一刚性绝热容器内充有水和水蒸气混合物，它们的温度与压力分别相等，不随时间变化，这时汽水混合物处于平衡状态，汽水混合物的各种参数到处均匀一致。

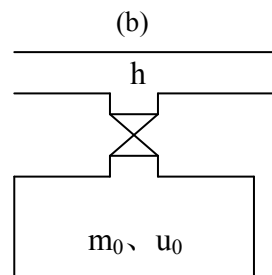
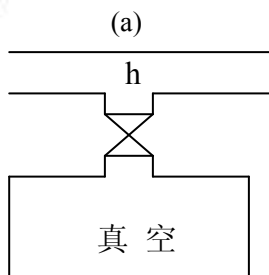
二、分析、作图简答题。（40 分）

- 1、门窗紧闭的房间内有一台电冰箱正在运行，若敞开冰箱的大门就有一股凉气扑面，感到凉爽。于是有人就想通过敞开冰箱大门的方法达到降低室内温度的目的，你认为这种想法可行吗？请分别以 (1) 门窗紧闭的房间为分析对象；(2) 电冰箱为系统进行分析。（12 分）
- 2、某气体依次经历绝热、定容、定压三个可逆过程完成一个循环。试在 $T-s$ 图上判断该循环是热机循环还是制冷循环？（6 分）
- 3、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）
- 4、从热力学第二定律出发，分析采用回热为什么能够提高蒸汽朗肯循环的热效率？（6 分）
- 5、 $p-v$ 图如右所示，试比较 w_{234} 与 w_{214} 孰大孰小？ q_{234} 和 q_{214} 孰大孰小？（10 分）



三、计算题。（80 分）

- 1、有一储气罐，初始时其内部为真空，如 (a) 图所示，现连接于输气管道进行充气。已知输气管内空气状态始终保持稳定，其焓值为 h 。经 $\Delta\tau$ 时间的充气后，储气罐内气体的质量为 m ，内能为 u' ，如忽略充气过程中气体的流动动能及重力位能的影响，而且管路、储气罐、阀门都是绝热的，求 u' 与 h 的关系式。若储气罐原不为真空，其中装有质量为 m_0 、内能为 u_0 的空气，如 (b) 图所示，经 $\Delta\tau$ 时间的充气后，储气罐内气体的质量为 m ，内能为 u' ，则 u' 与 h 又有什

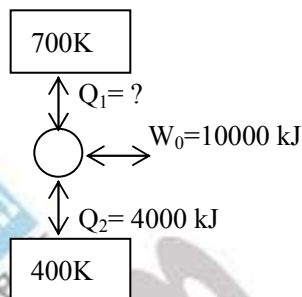


么关系？

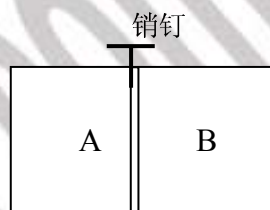
(10 分)

第 2 页

- 2、某循环在 700K 的高温热源及 400K 的低温热源之间工作，各参数如右图所示。试判断是热机循环？还是制冷循环？是可逆循环？还是不可逆循环？
 (要求用二种方法判断) (12 分)



- 3、一容积为 0.02m^3 的绝热刚性容器，内存有空气，被一导热的无摩擦的隔板分成容积相同的 A、B 两部分。二侧的温度相同，都为 300K，A 侧空气的压力为 0.2MPa，B 侧空气的压力为 0.1MPa，现将销钉拔去，任其活塞自由移动，最后两侧达到平衡，设空气的比热容为定值。试计算：



- (1) 平衡后的压力、温度各为多少？
 - (2) 整个容器内气体的熵变值为多少？
 - (3) 若将活塞改为隔板，其它参数不变，求抽去隔板平衡后容器内的压力、温度各为多少？整个容器内气体的熵变值又为多少？(18 分)
- 4、压力 $p_1 = 2.5 \text{ MPa}$ ，温度 $t_1 = 500^\circ\text{C}$ 的空气，以 $c_{f1} = 100 \text{ m/s}$ 的初速流经一渐缩喷管作定熵流动，进入压力 $p_b = 1.0 \text{ MPa}$ 的空间，若喷管的出口截面积 $A_2 = 20\text{cm}^2$ ，试确定喷管出口截面的参数（压力 p_2 、比容 v_2 、温度 T_2 、流速 c_{f2} ）以及气流的流量 q_m 。(20 分)
- 附：空气的参数 $k=1.4$ ， $c_p=1.004 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ， $R_g=0.287 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$
- 5、有一台可逆热机，经历了定压吸热 1-2、定熵膨胀 2-3 和定温放热 3-1 之后完成了循环。假设工质是理想气体，比热为定值，循环各点的温度 T_1 、 T_2 、 T_3 已知。
- (1) 试将此循环定性地表示在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上。
 - (2) 试写出循环热效率计算式。
 - (3) 试讨论改变哪一点参数可以提高循环热效率？用平均温度法在 $T-s$ 图上加以说明。(20 分)