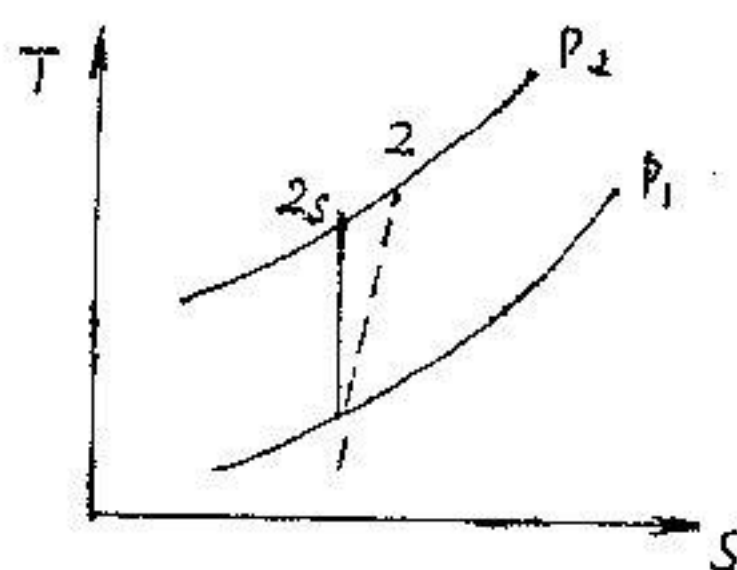


## 2002年上海理工大学硕士研究生入学考试题

考试科目: 工程热力学 准考证号: \_\_\_\_\_ 成绩: \_\_\_\_\_

一. 问答题 (每题 4 分, 共40分)

- 名词解释: (1) 可逆过程; (2) 熵增原理; (3) 过热度; (4) 相对湿度。
- 不作膨胀功的过程是否一定是等容过程? 不作技术功的过程是否一定是等压过程, 为什么?
- 右图所示为叶轮式气压机进行不可逆绝热压缩过程1-2的T-S图, 试在此图上表示出比可逆绝热压缩时多消耗的功量及可用能损失, 并写出相应的计算式 ( $T_0$  为环境大气温度)。
- 一变速箱处于稳定工作条件下, 其输入功率为100kw, 输出功率为90kw, 若变速箱温度恒为80℃, 环境温度为20℃, 试问环境与变速箱组成的绝热系熵增为多少?
- 某封闭热力系经历一熵减少的可逆过程, 则该热力系能否经一绝热过程回复到原态? 为什么?
- 水蒸汽由给定的初态 $P_1$ 、 $T_1$ , 通过一喷管等熵膨胀到湿蒸汽区, 其背压 $P_2$ 为已知, 若手头没有焓熵图, 只有水蒸气热力性质表, 如何计算确定状态2的各项热力参数干度 $x_2$ , 温度 $T_2$ , 焓值 $h_2$ 。
- 渐缩喷管中气流速度能否超过音速? 渐放喷管中气流速度能小于音速? 为什么?
- 燃气轮机装置循环的压缩过程, 若采用等温压缩过程可减少压缩所消耗的功, 因而增加了循环的净功, 按理该装置循环热效率一定会提高, 但在没有回热的情况下, 效率反而要下降, 这是为什么? 试说明理由。
- 简述活塞式压气机采用多级压缩中间冷却的作用, 对叶轮式压气机是否也有意义。
- 湿空气进行等温吸湿过程中, 其露点温度是上升? 下降? 还是不变? 为什么?





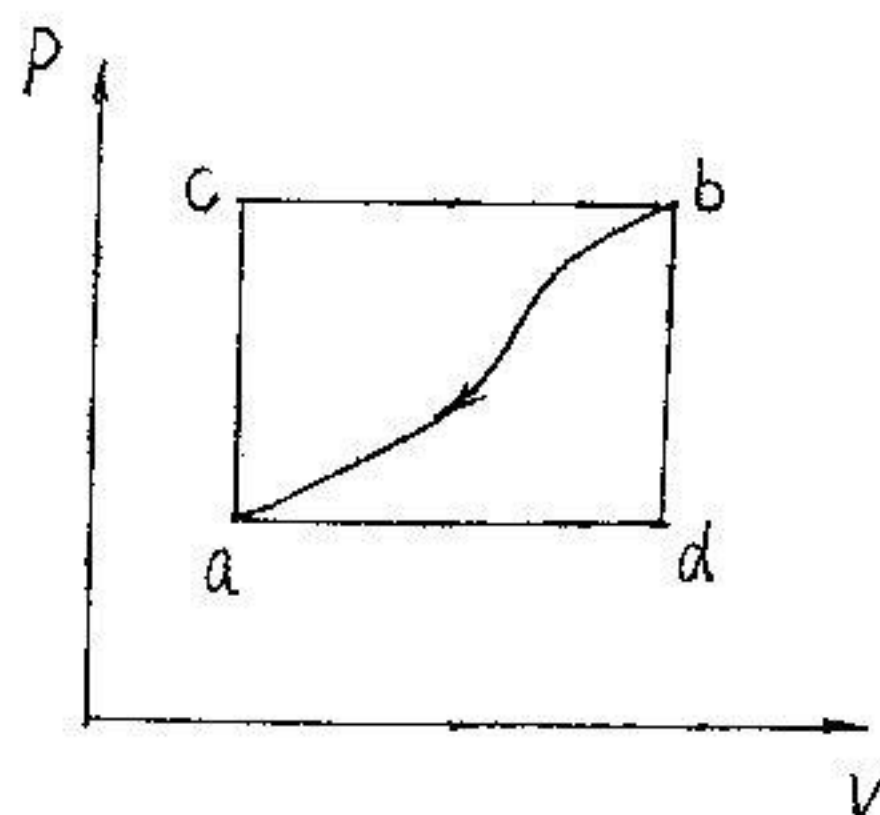
## 二. 计算题 (共60分)

1. 一闭系沿acb途径由状态a变化到状态b时, 吸入热量84kJ, 对外做功32kJ, 如图所示。问:

(1) 若沿途径adb变化时, 对外做功10kJ, 则进入系统的热量是多少?

(2) 若系统沿着曲线途径从b返回到初始状态a时, 外界对系统做功20kJ, 则系统与外界交换热量大小和方向?

(3) 若 $u_a=0$ ,  $u_d=42\text{kJ}$ 时, 过程ad和db中交换的热量又是多少? (10分)



2. 压力为 $1.5 \times 10^5 \text{Pa}$ , 温度为环境温度 $20^\circ\text{C}$ 的压缩空气稳定地流过一无散热、无摩擦的电加热器作等压加热。加热后的空气进入一渐缩喷管, 绝热膨胀至背压为 $1 \times 10^5 \text{Pa}$ 。已测得电加热功率为200kW, 空气流率为 $0.5 \text{kg/s}$ , 喷管出口温度为 $357^\circ\text{C}$ 。试求:

(1) 若进口流速极小, 求喷管出口的空气流速;

(2) 计算整个过程的作功能力损失。

(空气的 $C_p=1.004 \text{kJ/kg}$ ,  $R=0.287 \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ )。 (15分)

3. 某试验装置中, 压气机由 $p_1=1 \times 10^5 \text{Pa}$ ,  $t_1=20^\circ\text{C}$ 的环境中吸取流率为 $0.7 \text{kg/s}$ 的空气, 绝热压缩至 $p_2=3 \times 10^5 \text{Pa}$ 。据测量压气机出口高压空气的温度为 $t_2=155^\circ\text{C}$ , 然后绝热通过一节流阀, 其压力降为 $p_3=2.5 \times 10^5 \text{Pa}$ 。试求:

(1) 确定压气机的效率, 即理想压缩功和实际压缩功之比;

(2) 分析空气压缩和随后的降压过程中有哪些不可逆性? 计算总熵变和作功能力损失。

(空气的 $C_p=1.004 \text{kJ/kg}$ ,  $R=0.287 \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ ,  $K=1.4$ )。 (15分)

4. 某氨蒸汽压缩制冷系统, 其制冷能力为 $Q_0=420000 \text{kJ/h}$ , 从蒸发器出来进压缩机的氨汽为 $-13^\circ\text{C}$ 的干饱和蒸汽, 其焓值为 $h_1=1570 \text{kJ/kg}$ ,  $S_1=6.210 \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ , 经绝热压缩后 $h_2=1770 \text{kJ/kg}$ ,  $S_2=6.278 \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 进入冷凝器中冷凝成 $27^\circ\text{C}$ 的氨饱和液体, 其焓值为 $h_3=450 \text{kJ/kg}$ ,  $S_3=1.863 \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ , 经节流阀节流后的氨 $S_4=1.896 \text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ , 进入蒸发器汽化, 吸收热量以产生制冷的效果。试求: (1) 单位制冷量 $q_0$ ; (2) 每小时氨的循环流量 $m$ ; (3) 压缩机消耗的功率 $P$ ; (4) 每小时冷却水带走的热量 $Q_1$ ; (5) 制冷系数 $\varepsilon$ ; (6) 若冷却水温度为 $24^\circ\text{C}$ , 冷藏库温度 $-10^\circ\text{C}$ , 计算由于温差传热而分别在冷凝器和蒸发器中引起的可用能损失及绝热压缩和绝热节流而引起的可用能损失。设环境温度为 $24^\circ\text{C}$ 。并将该循环示意在 $\lg P-h$ 图上。 (20分)