

河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 工程热力学 (I)

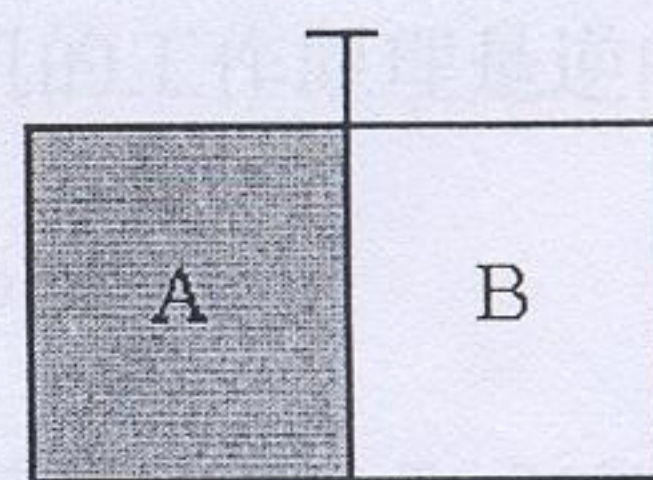
科目代码 412 共 3 页

适用专业 热能工程

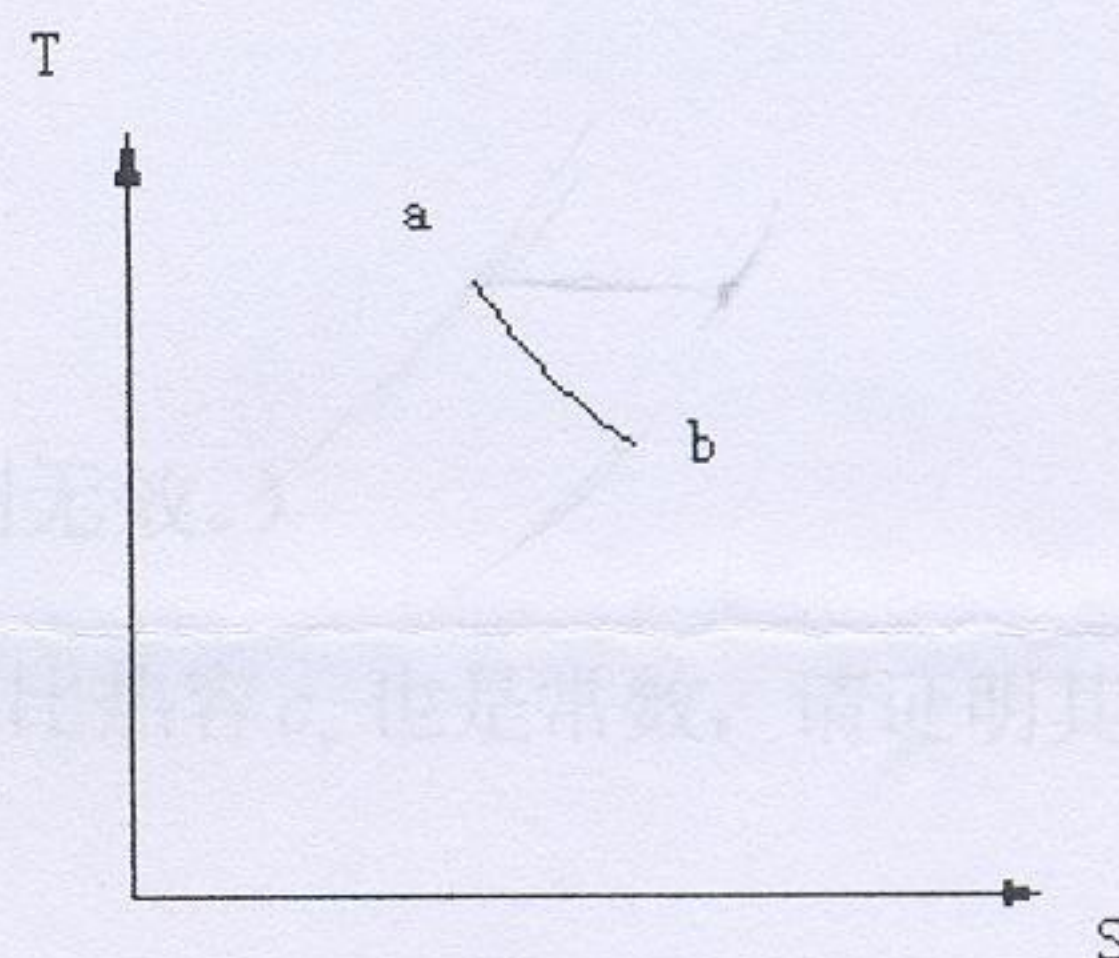
注: 所有试题答案一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题: (共 80 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

- 1、如图所示的内壁绝热的刚性容器, 中间用隔板分开容积大小相等的两部分, A 中存有 m 千克的某理想气体 (理想气体常数为 R_g), B 中保持真空; 如果将隔板抽去, 试分析平衡后气体的热力学能如何变化? 熵如何变化? 过程的熵变是多少? (7 分)



- 2、在 $T-S$ 图上用图形面积表示某理想气体可逆过程 $a-b$ 的技术功 w_t ; 并作简要的文字说明。(7 分)



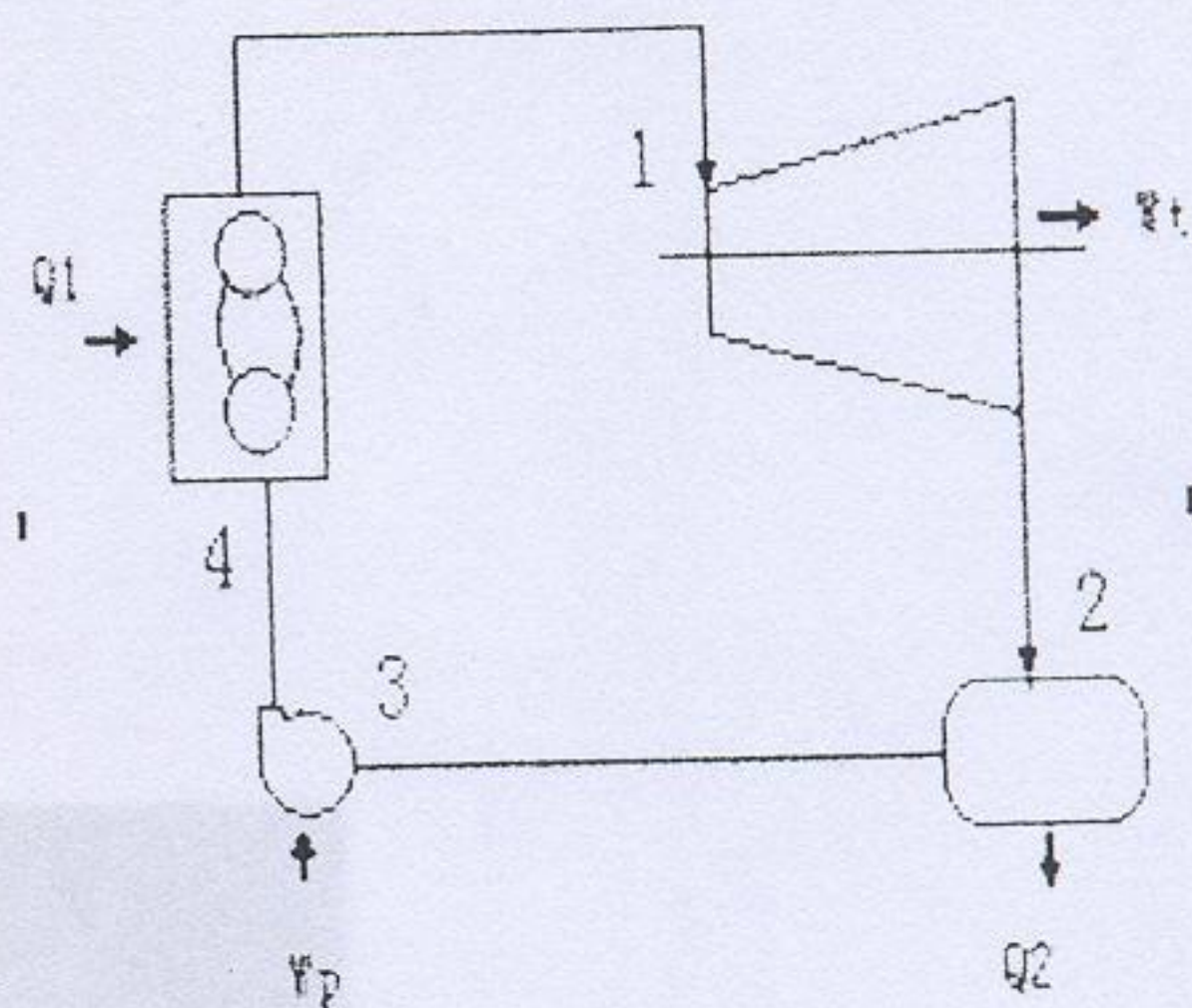
- 3、对于某稳态稳流装置内工作的流体, 经历一不可逆过程, 装置对外做功 20kJ , 与外界交换热量 -15kJ , 请判断该系统进出口位置流体的熵变是正、是负、或者可正可负? 并作简单分析。(7 分)
- 4、提高活塞式内燃机实际循环效率 η_i 的措施有哪些? 其热力学依据是什么? (7 分)
- 5、请在 $p-v$ 图、 $T-S$ 图上画出水的定压加热汽化过程, 并示出等温线、等压线。(7 分)

- 6、请在 $T-S$ 图上示意蒸汽动力循环的朗肯循环，对各个过程进行简单说明，写出该循环热效率的表达式，并分析蒸汽参数对循环效率的影响。（7 分）
- 7、在电厂的主蒸汽管道上，一般利用孔板流量计进行蒸汽流量的测量，若将蒸汽流经孔板的过程视为绝热过程，请分析蒸汽参数在孔板前后的变化。（7 分）
- 8、理想气体的特点及热力学性质有哪些？对于实际气体而言，在压力不是很高、温度不是很低的情况下，其性质很接近于理想气体，但两者之间终究有所不同，热力学用哪一个参数表征两者之间的差别？说明该参数的物理意义。（7 分）
- 9、火力发电厂常常采用冷却塔来冷却循环水，有时候可以将热水冷却到比环境大气温度还低，为什么？这违背热力学第二定律么？为什么？（7 分）
- 10、对于卡诺循环而言，冷、热源之间的温差越大，循环效率越高；制冷机的工作原理是逆向卡诺循环，那是不是冷热源温差越大，其制冷系数越高呢？并解释。（5 分）
- 11、将下列理想气体多变过程表示在 $p-v$ 图， $T-s$ 图上：（1）工质的初、终状态分别为： $T_1=318K$ 、 $p_1=18kPa$ 、 $T_2=428K$ 、 $p_2=110kPa$ ；（2）工质升压、升温又放热的多变过程。（5 分）
- 12、对于活塞式压气机，采用多级压缩、级间冷却可以有效地降低压缩耗功，那么是不是压缩级数越多越好呢？为什么？（7 分）

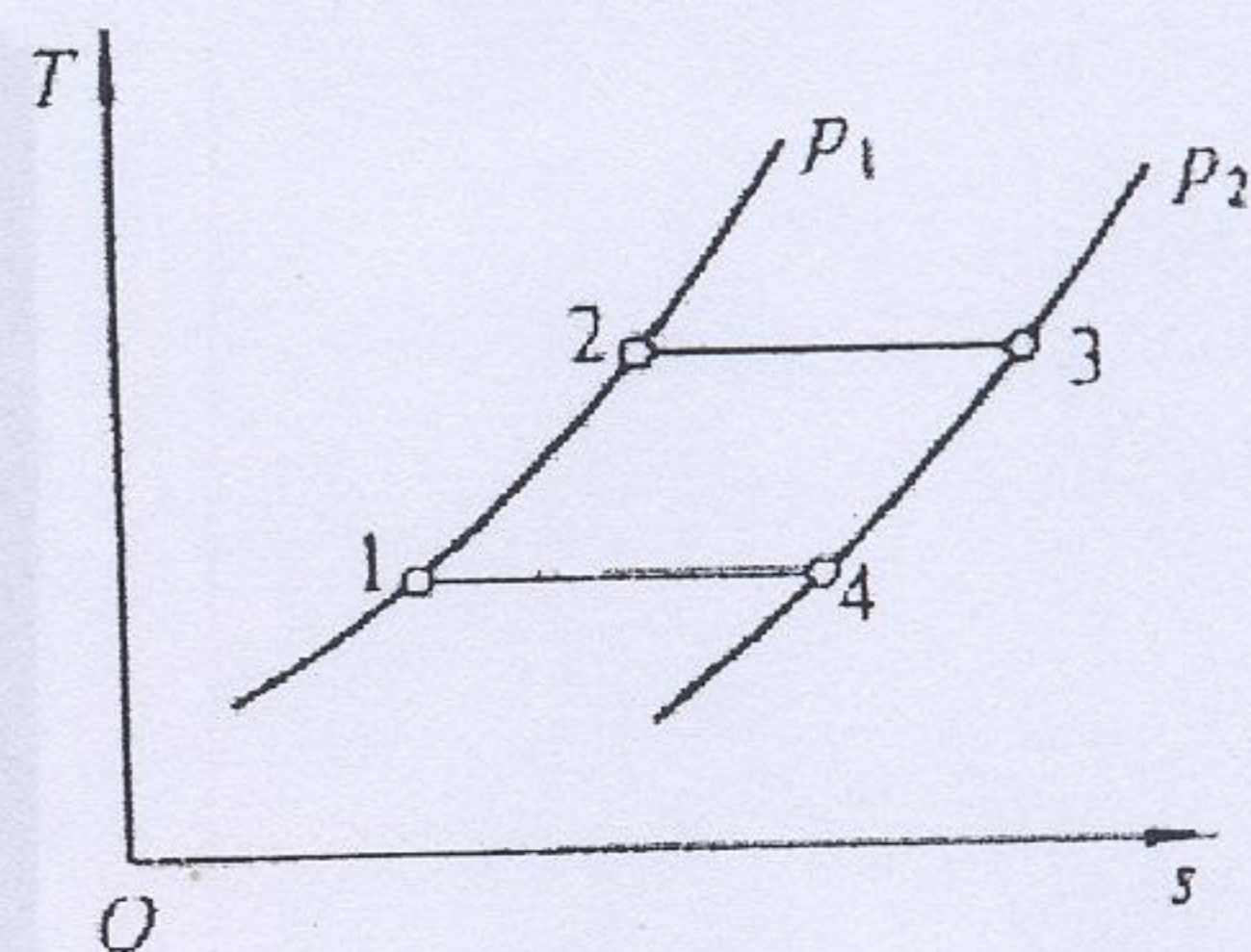
二、计算及证明题：（共 70 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、某实际气体服从 $p(v-b)=R_gT$ ，其中 b 为常数，若其定容比热容 c_v 也是常数，请证明其热容比 $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ 是常数。（10 分）
- 2、空气进入绝热喷管时流速为 $300m/s$ 、压力为 $0.5MPa$ 、温度 $450K$ 、喷管背压 $P_b = 0.28MPa$ ，若空气的比热容 $c_p = 1.004 kJ/(kg \cdot K)$ 、 $R_g = 287 J/(kg \cdot K)$ 、 $\kappa = 1.4$ 。求：喷管的形状及出口参数。（15 分）
- 3、图示的水蒸气动力循环装置从 1100 摄氏度的高温热源吸热，向 0 摄氏度的冷源放热，各循环点参数见附表。请判断该循环能否进行；为什么？（15 分）

序号	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压力 (MPa)	焓 (kJ/kg)	熵 (kJ/kg)
1	1000	1.0	4639.3	8.914
2	250	0.1	2793.9	8.033
3	20	0.1	83.9	0.296
4	250	1.0	105.7	0.367



4、请证明：理想气体在 T - S 图上任意两条定压线之间的水平距离相等。(15 分)



5、一完全隔热的刚性容器，被一不透气的隔膜分成两部分。一部分装有 0.05m^3 、 $7 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 90°C 的氮气，另一部分装有 0.075m^3 、 $14 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 45°C 的氧气。当这个隔膜被完全破坏后，计算两种气体混合时的作功能力损失。假定两种气体都是理想气体，氮气和氧气的 c_p 值分别是 $1.04\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 和 $0.92\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，两种气体的气体常数分别为 $R_{\text{N}_2} = 0.297\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $R_{\text{O}_2} = 0.26\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，环境温度 $t_0 = 25^{\circ}\text{C}$ 。(15 分)