

# 山 东 大 学

## 二〇一六年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 904 科目名称 工程热力学(专)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

### 一、名词解释 (每小题 4 分, 共 20 分)

闭口系统 可逆过程 湿蒸汽 相对湿度 逆向循环

### 二、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 准平衡过程和可逆过程的区别?
2. 容积功与技术功、流动功之间有何联系和区别? 写出它们之间的关系式。
3. 影响朗肯循环热效率的因素有哪些? 分别是怎么影响的?
4. 能否将热力学第二定律表述为“机械能可以全部变为热能, 而热能不可能全部变为机械能”? 为什么?
5. 理想气体组成的闭口系统吸热后, 温度必定增加吗?

### 三、论述题 (每题 10 分, 共 40 分)

1. 在 T-s 图上用面积表示出理想气体任意两状态 (1, 2) 之间的热力学能变化和焓值变化, 并说明原因。
2. 某闭口系统经历由可逆过程组成的循环的部分参数如下表所示, 试填写表中空白处, 并将该循环定性示意图在 P-v 图和 T-s 图上标示出来。

过程	Q (KJ)	W (KJ)	$\Delta U$ (KJ)
1-2	600	0	
2-3	0	230	
3-1	-500		

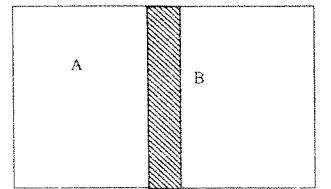
3. 一闭口系统经历一过程, 系统熵变为 25kJ/K, 在过程中系统从 300K 的热源中吸热

6000KJ, 问系统是否可以实现此过程, 请说明原因。

4. 热力学第一定律和第二定律的实质分别是什么? 写出各自的数学表达式。

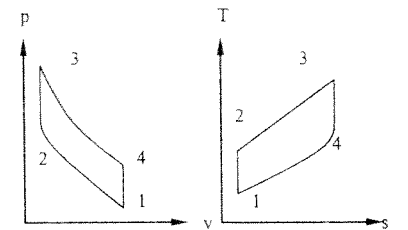
### 四、计算题 (5 选 4 题, 每题 15 分, 共 60 分)

1. 一绝热气缸, 被导热的活塞分隔开, 活塞可无摩擦地滑动。最初活塞被固定在某一位置上, 一侧有压力 0.4 MPa, 温度 300k, 体积  $0.01\text{m}^3$  的空气, 另一侧为相同温度、体积的空气, 压力为 0.15MPa。若此时解除对活塞的束缚, 让其自由运动, 当再次达到平衡时, 计算此时的压力和温度, 并求系统的熵变化情况。  $R_g=0.260 \text{ kJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ,  $c_v=0.64 \text{ KJ}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$



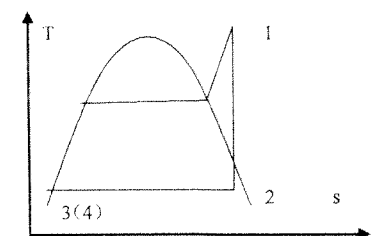
计算题 1 图

2. 冬季利用热泵从大气中吸热用以维持  $20^\circ\text{C}$  的室温, 当室内温度与大气温度相差  $1^\circ\text{C}$  时, 通过墙壁与外界交换的热流量为  $0.9\text{kW}/\text{K}$ 。求 (1) 如果大气温度为  $-10^\circ\text{C}$ , 驱动热泵所需最小功率是多少? (2) 夏季, 将同一台热泵用于空调, 热泵输入功率和温差为  $1^\circ\text{C}$  时墙壁与大气交换的热流量同上, 若维持室温为  $20^\circ\text{C}$ , 问最大允许的大气温度是多少?
3. 有 1kg 空气经历一多变指数  $n=1.5$  的过程, 对外做功 400kJ, 求热力过程与外界交换的热量以及工质热力学能的变化。  $R_g=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$   $k=1.4$
4. 一台按照理想气体定容加热循环工作的汽油机, 压缩比为 8.6。  $p_1=0.1\text{MPa}$ ,  $t_1=18^\circ\text{C}$ , 在加热过程中吸热  $398.23\text{kJ}/\text{kg}$ , 求循环热效率和 2 点和 3 点的温度与压力。  $k=1.4$ ,  $c_v=0.717\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$



计算题 4 图

5. 在朗肯循环中, 蒸汽的初压为 13.5MPa, 初温为  $550^\circ\text{C}$ 。乏汽压力  $p_2=0.004\text{MPa}$ , 求循环净功, 加热量和热效率。已知 1 点的参数为:  $h_1=3464.5\text{kJ}/\text{kg}$ ,  $s_1=6.5851\text{kJ}/\text{kg}$ 。2 点的参数为:  $h_2'=121.3\text{kJ}/\text{kg}$ ,  $h_2''=2553.45\text{kJ}/\text{kg}$ ,  $s_2'=0.4221\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $s_2''=8.4725\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。



计算题 5 图