

# 山东大学

## 二〇一七年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 845 科目名称 工程热力学

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

### 一、名词解释 (每题 4 分, 共 20 分)

热力系统 饱和温度 干度 稳流过程 过冷水

### 二、简答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 如何区别状态参数与过程参数? 常用的状态参数哪些是可以直接测定的 (请至少列举 2 个)? 哪些是不可直接测定的 (至少列举 2 个)?
2. 画出简单蒸汽压缩制冷循环的 T-s 图, 并按顺序写出组成该循环的各个过程。
3. 某种理想气体的绝热指数  $k$  为 1.4, 气体常数  $R_g$  为  $0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , 求该气体的定容比热容  $C_v$  和定压比热容  $C_p$ 。
4. 简述理想气体的迈耶公式及其推导过程。
5. 简述可逆过程与准平衡过程的异同点。

### 三、论述题 (5 选 4 题, 每题 10 分, 共 40 分)

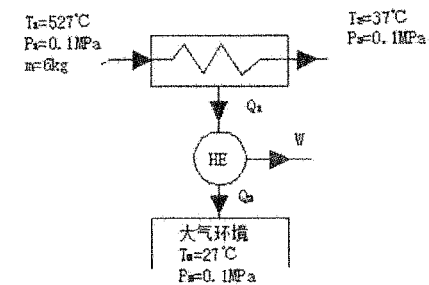
1. 一个绝热刚性容器, 内有温度为  $29^\circ\text{C}$ 、 $0.2\text{MPa}$  的空气, 打开容器的阀门使其向外排气, 容器压力达到  $0.1\text{MPa}$  时停止排气, 问排气完毕后容器内的温度是升高还是降低? 为什么?
2. 密闭容器中的水被加热的同时被叶轮搅拌, 过程中给水传热  $30\text{kJ}$ , 对环境散热  $5\text{kJ}$ , 搅拌输入功  $0.5\text{kJ}$ , 若系统的初始热力学能为  $20\text{kJ}$ , 求系统的终态热力学能。
3. 请在  $p-v$  图和  $T-s$  图上画出升温、升压且压缩的热力过程。(先画出 4 条基本热力过程线)

4. 有一个循环, 向  $800\text{K}$  的高温热源放热  $1200\text{kJ}$ , 从  $293\text{K}$  的低温热源吸热  $650\text{kJ}$ , 请问该循环是否可行? 为什么?

5. 在  $T-s$  图上画出水蒸气再热循环, 并写出热效率表达式 (忽略水泵耗功)。

### 四、计算题 (5 选 4 题, 每题 15 分, 共 60 分)

1. 某气缸活塞里的空气初始状态为  $150\text{kPa}$  和  $27^\circ\text{C}$ , 活塞停留在气缸的内部凸起上, 所围活塞内体积为  $0.4\text{m}^3$ 。推动活塞向上移动须达到  $350\text{kPa}$  压强以克服活塞重量。现在对活塞内空气进行加热直到其体积变为原体积的 2 倍。求: 1) 空气最终温度; 2) 空气对外作功量 (空气气体常数  $R_g=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ )。
2. 有一卡诺热机和卡诺制冷机, 其中卡诺热机在  $750\text{K}$  热源和  $300\text{K}$  环境间工作, 卡诺制冷机在  $-13^\circ\text{C}$  冷源和  $300\text{K}$  环境间工作, 热机的所有输出功用来驱动制冷机工作。已知卡诺制冷机从制冷区域吸热  $400\text{kJ}/\text{min}$ , 求热机和制冷机共释放给环境的所有热量值。
3. 某汽油机按奥托循环工作, 其压缩比为 8.6, 压缩过程的初始状态  $P_1=100\text{kPa}$ ,  $T_1=18^\circ\text{C}$ , 试在  $P-v$  图上画出该循环, 并求该循环热效率及压缩过程终了时的温度。(空气比热容比  $k=1.4$ ,  $c_v=0.717 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ )
4. 空气为  $P_1=1 \times 10^5\text{Pa}$ ,  $T_1=20^\circ\text{C}$ ,  $V_1=0.03\text{m}^3$ , 在压气机内按多变过程压缩至  $P_2=30 \times 10^5\text{Pa}$ ,  $V_2=0.002\text{m}^3$ 。试求: 1) 多变指数  $n$ ; 2) 空气压缩过程消耗的技术功; (空气气体常数  $R_g=0.287\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ )
5. 如图为一烟气余热回收方案。假定烟气比热  $C_p=1.4\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $C_v=1\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ , 试求: 1) 烟气流经换热器时给热机工质的热量  $Q_1$ ; 2) 热机放给大气的最小热量  $Q_2$ ; 3) 热机输出的最大功  $W$ 。



(计算题 5 图)