

南京理工大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2010008028

考试科目: 工程热力学 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、简答题 (每题 9 分, 共 72 分)

- 1、简述热力学第一定律和热力学第二定律的主要内容, 并说明它们在热力学中的作用。
- 2、简述道尔顿分压定律的内容与适用条件, 并从分子运动论进行解释。
- 3、简述卡诺循环包括哪几个过程? 并写出卡诺循环效率的计算公式, 分析它有何特点。
- 4、对于简单可压缩的纯物质系统, 在定焓条件下, 其熵是随着压力的增加而变大, 还是变小? 为什么?
- 5、在某活塞压气机中, 压缩过程平均多变指数 $n=1.28$, 其中绝热比 $\gamma=1.4$, 问此过程中空气吸热还是放热? 温度如何变化? 为什么? 空气作为理想气体处理。
- 6、写出维里方程的一般形式, 并说明第二维里系数和第三维里系数的物理意义。
- 7、什么是等温压缩率? 物理意义是什么?
- 8、写出喷管流量计算的公式, 并说明物理意义?

二、计算题 (78 分)

- 1、某输气管道内的气体参数为: $p_1=40 \text{ bar}$, $t_1=30^\circ\text{C}$, $h_1=308 \text{ kJ/kg}$ 。设该气体是理想气体, 它的内能与温度的关系为: $u=0.65\{T\}_k \text{ kJ/kg}$, 气体常数 $R=0.287 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{k)}$ 。现将 1 m^3 的真空容器与输气管连接, 打开阀门对其充气, 直至容器内压力达到 40 bar 为止。充气时输气管中气体参数保持不变, 求充入容器的气体质量为多少? (14 分)
- 2、两个物体 A、B, 其质量、比热容均相同, 但其初温不同, 设 A 物体初温为 T_1 , B 物体初温为 T_2 , 且 $T_1>T_2$ 。假设有一个热机在 A、B 间工作, 求这台热机对外输出的最大功为多少? (14 分)
- 3、有一种气体, 当体积保持固定时, 其压力 p 正比于绝对温度 T , 试证明温度不变时此气体的熵随体积而增加。(14 分)
- 4、对于满足状态方程 $p(v-b)=RT$ 的气体(其中 b 为常数), 试证:
(1) 其内能只与 T 有关;

- (2) 其焓除与 T 有关外, 还与 p 有关;
- (3) 其 $(C_p - C_v)$ 为常数;
- (4) 其可逆绝热过程方程为: $p(v-b)^{\gamma} = \text{常数}$ (18 分)
- 5、压力为 $P_1=15\text{bar}$, 容积为 $V_1=0.263\text{m}^3$ 的饱和水蒸汽, 对其压缩到使 $V_2=V_1/2$, 求:
- (1) 被压缩的蒸汽量;
- (2) 定温压缩过程的终态参数 v_2 、 x_2 、 h_2 、 H_2 ;
- (3) 若按 $P_1V_1=P_2V_2$ 计算, 将会得到什么结果。(18 分)

表 1 饱和水与饱和水蒸汽表

$P(\text{bar})$	$t(^{\circ}\text{C})$	$v'(\text{m}^3/\text{kg})$	$v''(\text{m}^3/\text{kg})$	$h'(\text{KJ/kg})$	$h''(\text{KJ/kg})$
15	198.28	0.001154	0.1317	844.70	2790.4
30	233.84	0.001216	0.0666	1008.4	2801.9