

# 南京理工大学

## 2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2009008026

考试科目：工程热力学（满分 150 分）

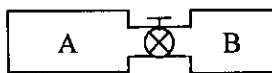
考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不给分

### 一、简答题（每题 9 分，共 72 分）

1. 简述温度的概念，并说明国际上规定哪种温标作为测量温度的最基本温标，其制定的原理是什么？有何特点？
2. 简述驰豫时间和准平衡过程的概念，并说明一般活塞式机器所进行的过程能否作为准平衡过程处理？为什么？
3. 简述热力学第二定律开尔文和克劳修斯两种表达方式，并说明其本质是一样的。
4. 简述范德瓦尔气体和理想气体模型的差别，说明其作了哪些修正？
5. 干饱和蒸汽与湿饱和蒸汽的状态参数各有何特点？
6. 空气为  $P_1 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,  $t_1 = 50^\circ \text{C}$ ,  $V_1 = 0.032 \text{ m}^3$ , 进入压气机按多变过程压缩至  $P_2 = 3.2 \times 10^6 \text{ Pa}$ ,  $V_2 = 0.0021 \text{ m}^3$ , 求多变指数  $n$  和压缩终了时空气的温度。
7. 状态方程为  $P(v-b) = RT$  的气体，当  $b$  为正值时，经绝热节流后，温度是否会降低？为什么？
8. 蒸汽动力循环中，蒸汽轮机排气压力  $P_2$  是否越低越好？降低排气压力  $P_2$  有哪些限制？

### 二、计算题（78 分）

1. 如图所示，绝热容器 A、B 中装有同种理想气体，已知 A、B 容器的初始参数分别为  $P_A$ 、 $T_A$ 、 $V_A$  和  $P_B$ 、 $T_B$ 、 $V_B$ ，比热  $C_v$  为常数，绝热比为  $\gamma$ ，管路、阀门均绝热，体积不计。试计算打开阀门稳定后，A、B 容器气体的总熵变。（14 分）



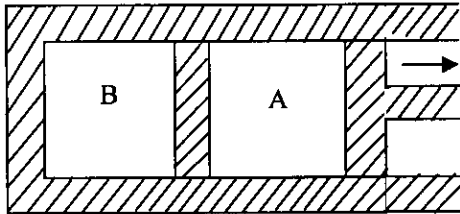
2. 一个可自由伸缩不计张力的容器内贮有 71.2kg 空气，其压力为  $P_1 = 0.8 \text{ MPa}$ ，温度为  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ 。由于容器存在泄漏，过一段时间压力降为 0.7MPa，温度不变，

秤重后发现空气少了 11kg。不计容器热阻，求过程中容器与外界的换热量（已知：大气压力  $P_0=0.1\text{MPa}$ ，温度  $t_0=27^\circ\text{C}$ ，空气为理想气体， $C_v=0.718\text{KJ/kg}\cdot\text{K}$ ， $R=0.287\text{KJ/kg}\cdot\text{K}$ ）（14 分）

3. 设理想气体经历了参数  $X$  保持不变的可逆过程，该过程的比热容为  $C_x$ ，且  $C_x$  保持不变，试证：  $PV^n = C$ ，其中  $n = \frac{C_x - C_p}{C_x - C_v}$ 。（14 分）

4.如下图所示，在一个由绝热材料制成的活塞气缸中间，有传热良好的固定隔板，隔板两侧内各有 0.3kg 空气，且  $P_{A1}=P_{B1}=0.5\text{MPa}$ ， $T_{A1}=T_{B1}=400\text{K}$ 。现令 A 侧气体缓慢膨胀至  $P_{A2}=0.1\text{MPa}$ ，假设不计摩擦，空气比热视为定值， $\gamma=1.4$ ， $R=0.287\text{KJ/kg}\cdot\text{K}$ ， $C_v=0.716\text{KJ/kg}\cdot\text{K}$ 。试求：

- (1) 推导 A 侧气体所经历的过程方程；
- (2) 计算 A 侧气体与外界交换的热量和功。（18 分）



5. 水蒸汽稳定地流经直径为 76mm 的绝热水平管道，测得管内某一截面上蒸汽的分压力和温度分别为 0.2MPa 和 240℃，在另一截面上相应的参数为 0.1MPa 和 200℃。试求：

- (1) 蒸汽在两截面处的流动速度；
- (2) 质量流量；
- (3) 可用能损失（环境温度为 27℃）。（18 分）

表 1 水蒸汽表

温度(℃)	压力(MPa)	焓(KJ/kg)	熵(KJ/kg·K)	比体积(m³/kg)
200	0.1	2874.8	7.8334	2.1723
240	0.2	2950.3	7.6688	1.1752