

南京理工大学

2013 年硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：832 科目名称：工程热力学 满分：150 分

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、简答题(每题 10 分，共 70 分)

1. 简述平衡态与稳定态的联系与差别。不受外界影响的系统，其稳定态是否是平衡态？
2. 什么是理想混合气体中某组元的分压力？试按分压力给出 i 组元的状态方程。若混合气体不是理想气体，道尔顿分压定律是否成立？为什么？
3. 简述分析理想气体典型热力过程的一般步骤。
4. 有人认为：“温度界限相同，但具有两个以上热源的可逆循环，其热效率必低于卡诺循环”。你认为对吗？为什么？
5. 试推导湿空气中水蒸气质量分数 w_v 与湿空气含湿量 d 之间的关系式 $d=f(w_v)$ 。
6. 试分析随着循环增压比的提高，燃气轮机装置实际循环热效率的变化情况。
7. 为什么工质流经渐缩喷管时，其出口速度不能超过当地音速？

二、计算题(80 分)

1. 气动手枪在准备射击前，枪管内有 1 MPa、27 °C 的压缩空气 1 cm³ 被扳机锁住，质量为 15 g 的子弹起活塞作用，封住空气。扣动扳机后，压缩空气膨胀推动子弹。假设膨胀过程为等温过程，子弹离开枪管后枪管内压力为 0.1 MPa，求子弹离开枪管瞬间的速度(空气 $R_g=287$ J/(kg·K))。(15 分)
2. 一可逆热机在热源 T_1 和环境温度 T_0 间工作，从热源 T_1 传给热机的热量为 Q_1 ，热机作出的功 W 为多少？根据卡诺定理，降低 T_2 会使热机效率提高。有人设想将 T_2 降至 T_2' ($T_2' < T_0$)，用一可逆制冷机维持 T_2' ，以使用此热机—制冷机联合循环方式得到更多功，此种设想是否有效？试证之。(15 分)

3. 试证明下列两个热力学关系式，

$$(1) \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_s / \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = \frac{C_v}{C_p} \quad (2) \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_s = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T + \frac{T}{C_p} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P^2 \quad (15 \text{ 分})$$

4. 试推导出焦耳-汤姆逊系数的一般关系式，并证明具有 $f(p) = \frac{v}{T}$ 形式状态方程的气体，其焦耳-汤姆逊系数为 0。(15 分)

5. 刚性容器 A 中储藏有 5 kg 状态为 0.8 MPa、300 °C 的水蒸气，通过阀门与一个无摩擦活塞气缸 B 相连，平衡活塞质量所需压力为 0.2 MPa，整个装置为绝热。现打开阀门使水蒸气通过阀门流向气缸，直到 A 中压力等于 0.2 MPa 时，才关闭阀门，试计算：

- (1) 气缸 B 中蒸气的最终温度；
- (2) 抬起活塞所做的功。(20 分)

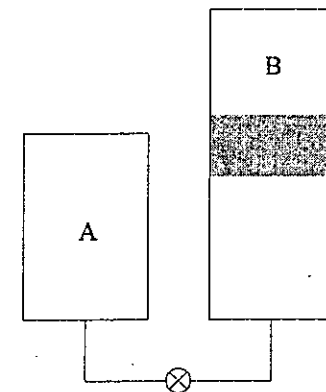


表 1 水蒸气表

温度(°C)	压力(MPa)	焓(kJ/kg)	熵(kJ/(kg·K))	比体积(m ³ /kg)
300	0.5	3063.6	7.4588	0.52255
300	1	3050.4	7.1216	0.25793
140	0.2	2748.0	7.2300	0.93511
150	0.2	2768.6	7.2793	0.95968
200	0.2	2870.0	7.5058	1.08030
210	0.2	2890.1	7.5478	1.10413