

昆明理工大学 2010 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 820

考试科目名称： 工程热力学

试题适用招生专业： 080703 动力机械及工程

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、 填空(40 分, 每空 2 分)

- 1 热力系储存的能包括_____、_____与_____。
- 2 若相互接触的物体处于热平衡,则它们的_____必相等。
- 3 闭环系统经历一个可逆循环,则系统的熵变为_____,体系内能变化为_____,焓变为_____。
- 4 $\delta q = \Delta u + p dv$ 为一般通用形式, δu 、 δq 、 δw 有不同的简化形式,其中_____不同形式取决于工质性质;_____的不同形式取决于过程的性质。
- 5 闭口系统吸收一定热量后,其熵_____增大。
- 6 理想气体在绝热前后等截面 1 和 2 的状态参数之间的关系为: 压力 p_1 _____ p_2 , 焓 h_1 _____ h_2 , 温度 T_1 _____ T_2 , 熵 s_1 _____ s_2 , 比容 v_1 _____ v_2 。
- 7 热机循环热效率 $\eta = \frac{W}{Q}$ 适用于_____热机。用遵循范德瓦尔方程的气体在两个恒温热源温度为 T_1 、 T_2 间进行的卡诺循环的热效率为_____。
- 8 氮气与氧气的混合物为 $2m^3$, 压力为 $0.1MP_a$, 其中氮气的分容积为 $1.4m^3$, 则氮气与氧气的分压力分别为_____与_____。
- 9 对于渐扩型喷管,当进口流速为_____声速时,可使气流压力升高。

二 选择(20 分, 每题 2 分)

- 1 _____过程是可逆过程。
A. 可以从终态回复到初态 B. 没有摩擦的
C. 没有摩擦的准平衡 D. 没有温差的
- 2 等量空气从相同的初态出发分别经过不可逆绝热过程 A, 和任意可逆过程 B 到达相同的终态, 若空气热力学能变化分别用 ΔU_A 与表示 ΔU_B , 则_____。

A. $\Delta U_A = \Delta U_B$

B. $\Delta U_A > \Delta U_B$

C. $\Delta U_A < \Delta U_B$

D. $\Delta U_A = \Delta U_B = 0$

3 热力系统与外界既有物质交换，又有能量交换，可能是_____。

A. 闭口系统

B. 开口系统

C. 绝热系统

D. B 或 C

4 理想气体的_____是两个独立的状态参数。

A. 温度与热力学能

B. 温度与焓

C. 温度与熵

D. 热力学能与焓

5 空气在有摩擦的管道中流动时，其进口截面的熵必然_____出口截面的熵。

A. 大于

B. 等于

C. 小于

6 由一气体参数恒定的干管向一绝热真空的刚性容器内充入该理想气体，与干管内的气体相比，充气后容器内的气体温度_____。

A. 升高

B. 减低

C. 不变

7 一般情况下两种不同质量的混合气体处在平衡状态时，组成气体的状态特征为_____。

A. 温度相同，分压力不同

B. 温度相同，分压力相同

C. 温度相同，比热相同

D. 温度与分压力不同

8 某定量气体在热力过程中 $q > 0, \Delta u > 0$ ，且 $q < \Delta u$ ，则该过程中的气体_____。

A. 放热膨胀

B. 吸热膨胀

C. 放热膨胀

D. 吸热膨胀

9 提高热机理论循环热效率的根本途径是_____。

A. 增加循环的净功量

B. 提高工质平均吸热温度和降低工质平均放热温度

C. 采用回热装置减少燃料消耗量

D. 减少摩擦及传热温度等不可逆因素

10 热力学第一定律及热力学第二定律表明：孤立系统的_____。

A. 能量守恒，可用能也守恒

B. 能量守恒，可用能减少

C. 能量守恒，可用能增加

D. 能量减少，可用能减少

三、判断题（正确画✓，错误画×）（10 分，每题 1 分）

1 热量是储存在系统的能量。温度越高，热量越多。（ ）

2 稳定流动热力系必为平衡热力系。（ ）

3 工质经过可逆循环时， $\oint ds = 0$ ；工质经过不可逆循环时 $\oint ds > 0$ 。（ ）

4 容器中气体的绝对压力不变，压力表的读数会改变。（ ）

5 对任何工质，不论其经历的过程是否可逆，定压过程的吸热量都等于工质的焓降。（ ）

6 当把一定量的气体从相同的初态压缩到相同的终态时，可逆定温压缩过程最为省功。（ ）

- 7 若理想气体的内能 u 和焓 h 确定了, 则气体的状态也就确定了。 ()
- 8 卡诺循环是理想循环, 一切循环的热效率都比卡诺循环热效率低。 ()
- 9 刚性绝热容器内的气体, 只要内部不存在压差、温差, 就处于平衡状态。 ()
- 10 理想气体的内能、焓和熵都只是温度的函数。 ()

四、问答题(20分, 每题5分)

- 1 开口系统、闭口系统以及孤立系统有何区别与联系? 孤立系统在实际生活存在吗? 试举例。
- 2 试分析多变指数在 $1 < n < \gamma$ 范围内的膨胀过程的性质。
- 3 求某一绝热不可逆过程的 Δs , 可以取一个与不可逆过程有相同的初终态的绝热可逆过程计算后代之吗? 为什么?
- 4 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?

五、计算题(60分)

- 1 (10分) 一刚性导热容器内储有压缩空气 0.1m^3 , 压力为 $p_0 = 0.4\text{MP}_a$, 温度为 25°C 。又有一橡皮气球内贮有空气 0.1m^3 , 压力为 $p_0 = 0.15\text{MP}_a$, 温度为 25°C 。现两者连通, 直到两者内部压力相等。若橡皮球的压力正比其容积。试求平衡后气球容积以及空气压力。已知环境大气的压力为 $p_0 = 0.1\text{MP}_a$, 温度为 25°C 。

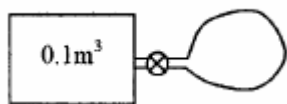


图1 题1

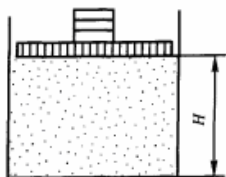


图2 题2

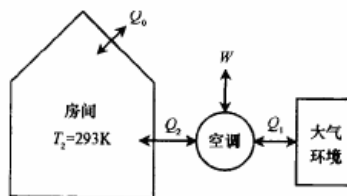


图3 题3

- 2 (10分) 图2所示的汽缸内充以空气, 汽缸截面积 $A = 100\text{cm}^2$, 活塞距地面高度 $H = 10\text{cm}$, 活塞及其上的重物总质量 $G = 195\text{kg}$ 。当地大气压 $p_0 = 0.102\text{MP}_a$, 温度为 27°C 。当汽缸内气体与外界处于平衡时, 把活塞重物拿去 100kg , 活塞将会突然上升, 最后重新达到热平衡。假定活塞和汽缸壁间无摩擦。气体可以通过汽缸壁与外界充分换热, 空气视为理想气体, 其状态方程为 $pV = mR_g T$ (R_g 是气体常数), 试求活塞上升的距离和气体的换热量。
- 3 (10分) 一水泵从大池中以 $q_v = 0.3\text{m}^3/\text{min}$ 的流量向水塔的喷嘴供水。已知水池中水的压力为 0.1MP_a , 密度为 $\rho = 1 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$, 水泵的功率为 4.47kW , 水泵的效率为 $\eta_p = 0.75$ 。喷嘴

比水池水面高 20 m ，水管内径 $d = 0.08\text{ m}$ 。对于 1 kg 水由于管道的阻力损失的功为 25 J ，试求喷嘴入口处水的压力。

4（15 分）某冷暖两用空调冬天用于采暖，夏天用于制冷。若要房间温度一年四季始终保持在 20°C ，已知室内外温差为 1°C 时，通过墙壁、屋顶和窗户传递的热流量为 1200 kJ/h ，问：

（1）冬天室外温度为 4°C 时，驱动该空调所需的做小功率是多少？

（2）若取（1）计算的输入功率，夏天制冷时室外的最高温度不能超过多少？

5（15 分）有一台内燃机的涡轮增压器，在涡轮机进口处工质的压力为 0.2 MP_a ，温度为 650°C ，出口处压力为 0.1 MP_a 。涡轮机所产生的功全部用于驱动压气机，在压气机入口处的空气压力为 0.1 MP_a ，温度为 27°C 。设涡轮机及压气机中进行的过程为绝热过程，并假设工质为空气，

$R_g = 0.2871\text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $\kappa_0 = 1.4$, $c_{v0} = 0.716\text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。试求涡轮机输出的功和排气温度，以及压气机输出的压缩空气的压力和温度。