

# 大 连 理 工 大 学

第 1 页

二 0 0 二 年 硕士生入学考试 工 程 热 力 学 考 试 试 题

共 2 页

注: 试题一律在答题纸上回答, 标明题号即可。

## 一、(20分)

简要回答以下各题:

1. 试述功和热的异同;
2.  $ds \geq \frac{\delta q}{T}$  与  $\oint \frac{\delta q}{T} \leq 0$  是否矛盾? 为什么?
3. 什么是三相点? 三相点有几个独立状态参数?
4. 什么是孤立系统? 在工程热力学中是如何确定孤立系统的?
5. “理想气体定熵滞止温度  $T_0$  和滞止压力  $p_0$  与非定熵滞止温度  $T_0'$  和滞止压力  $p_0'$  对应相等”这种说法是否正确? 如不正确, 请改正之。
6. 是否存在工质又受压缩、又降温、又降压的多变过程? 如存在, 其多变指数  $n$  的范围是多少?
7. 试述水的定压加热、汽化过程所经历的几种状态。
8. 试述能量贬值原理;
9. 工作在  $T_1$  和  $T_2$  两热源间的可逆热机和不可逆热机, 在放热量相同的条件下, 所作的功是否相等? 为什么?
10. 在压力为 0.2MPa 的条件下, 1 标准立方米的空气从 100℃ 定压加热到 200℃ 时所吸收的热量是多少? 已知: 空气  $\kappa = c_p/c_v = 1.4$ ,  $c_v = 0.717 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$

## 二、(15分)

容积为  $0.3\text{m}^3$  的钢质容器内盛有压力为 3.1MPa, 温度为 18℃ 的理想气体。试确定: 1. 打开阀门使容器内气体压力和温度降到 1.7MPa, 15℃ 时, 消耗的气体量为多少? 2. 关闭阀门使容器内气体逐步恢复到初始温度时, 气体吸收的热量为多少? 设气体在标准状态下的密度为  $1.429\text{kg/m}^3$ ,  $\kappa = 1.4$ 。

1	$T$	$p$ bar	$s'$ kJ/kgK	$s''$ kJ/kgK	$h'$ kJ/kg	$h''$ kJ/kg
99.631	1.0	1.3028	7.3589	417.52	2675	

## 三、(15 分)

氦气 (He) 从压力为 0.6897 MPa, 温度为 26.67°C 的储气罐流入喷管, 如果喷管效率为 95%, 试求喷管中静压力为 0.138 MPa 处流速是多少? 假设储气罐内的压力保持不变。若条件相同, 工质由氦气改为空气, 其流速又是多少? 已知: 氦气  $\kappa=1.4$ ,  $c_p=5.234$  kJ/(kg·K); 空气  $\kappa=1.4$ ,  $c_p=0.717$  kJ/(kg·K)

## 四、(20 分)

空气输气管道内气体参数为  $p_1=3$  MPa,  $t_1=25^\circ\text{C}$ 。用其作为气源给容积为  $2\text{m}^3$  的真空容器充气, 直到容器内压力与输气管道内压力相等时关闭阀门。试求充入容器中气体的温度和质量。充气过程结束后, 气体通过容器壁与温度为  $25^\circ\text{C}$  的环境交换热量, 试求由此换热过程引起的孤立系统的熵增和可用能损失。空气  $\kappa=1.4$ ,  $c_p=0.717$  kJ/(kg·K)

## 五、(12 分)

容积为  $3\text{m}^3$  的刚性容器内装有压力为 5 MPa, 干度为 10% 的湿蒸汽。将饱和水通过阀门排出容器, 使容器内的湿蒸汽量减为原来的一半。若要保持容器内的温度不变, 试问需要从外界加入多少热量?

p MPa	T °C	$v'$ $\text{m}^3/\text{kg}$	$v''$ $\text{m}^3/\text{kg}$	$h'$ kJ/kg	$h''$ kJ/kg
5.0	263.98	0.001 286 2	0.039 439	1 154.2	2 793.64

## 六、(10 分)

刚性绝热容器内装有高压气体, 打开容器上的阀门向外放气, 试证明在放气过程中容器内气体的比熵保持不变。

## 七、(8 分)

系统温度  $T$  低于环境温度  $T_0$  时吸入热量  $Q_0$  所作出的最大有用功叫冷量炯, 用  $Ex_{Q_0}$  表示。不可能转化为有用功的热量叫熵, 用  $An_{Q_0}$  表示。试推导冷量炯和冷量熵的计算式, 并在  $T-s$  图上用面积表示之。

--- 完 ---