

大 连 理 工 大 学

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°C 定压加热到 200°C 时所吸收的热量是多少? 已知: 空气 $\kappa = c_p/c_v = 1.4$, $c_v = 0.717 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

二、(15分)

容积为 0.3m^3 的钢质容器内盛有压力为 3.1MPa, 温度为 18°C 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°C 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 $1.429\text{kg}/\text{m}^3$, $\kappa = 1.4$ 。

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 0.6897MPa, 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 0.138MPa 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, $t_1=25$ °C. 用其作为气源给容积为 2m^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°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 3m^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' m^3/kg	v'' m^3/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焓, 用 $Ex_{c,0}$ 表示。不可能转化为有用功的热量叫焓, 用 $An_{c,0}$ 表示。试推导冷量焓和冷量焓的计算式, 并在 $T-s$ 图上用面积表示之。