

(共 3 页)

一、名词解释 (每个 3 分, 共 27 分)

1、可逆过程 2、循环热效率 3、系统储存能 4、绝热系统 5、湿空气的露点温度  
6、稳定流动过程 7、流动功 8、马赫数 9、孤立系统的熵增原理

二、问答题 (每题 6 分, 共 54 分)

(6 分) 1、闭口系统定量工质, 经历一个由四个过程组成的循环, 请填充下表中所缺数据。

过程	Q (kJ)	W (kJ)	$\Delta U$ (kJ)
1~2	1390	0	?
2~3	0	?	-395
3~4	-1000	0	?
4~1	0	?	5

(6 分) 2、循环热效率公式  $\eta_t = \frac{q_1 - q_2}{q_1}$  和  $\eta_t = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$  是否完全相同? 它们各自的适用范围

是什么?

(6 分) 3、水蒸气的定压汽化过程在  $p-v$  和  $T-s$  图上所表示的特征, 归纳起来称为“一点、两线、三区、五状态”, 试分别写出它们各代表什么意义?

(6 分) 4、写出开口系稳定流动能量方程式的表达式及各项的意义。

(6 分) 5、可逆过程的热熵流与熵变是否相等? 不可逆过程的热熵流与熵变是否相等? 为什么?

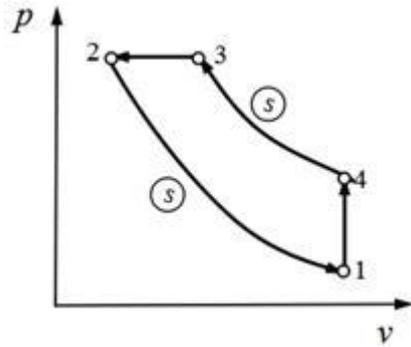
(6 分) 6、试在  $T-s$  图上定性表示出  $n = 1.2$  的理想气体的压缩过程, 并在图上用面积表示所耗过程功  $w$ 。

(6 分) 7、某种工程中需使用高纯度的氮气, 为防止因杂质水蒸气冻结而堵塞管道, 要求

该气体在 0.1MPa 条件下的露点温度不高于 $-40^{\circ}\text{C}$ ，测试过程在 0.2MPa 下进行，测得露点温度为 $-50^{\circ}\text{C}$ ，请问这批气体是否合格？为什么？

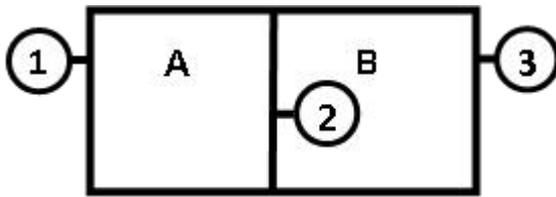
(6分) 8、为何冬天人在室外呼出的气体是白色雾状？冬季室内有供暖装置时，为什么会感到空气干燥？

(6分) 9、已知某一逆向循环的  $p-v$  图如图所示。请在  $T-s$  图上表示出该逆向循环。



### 三、计算题 (共 69 分)

(8分) 1、容器被分隔成 A、B 两室，如下图所示。已知当地大气压力  $P_b=0.103\text{MPa}$ ，B 室内压力表 2 的读数  $P_{g,2}=0.04\text{MPa}$ ，压力表 1 的读数  $P_{g,1}=0.294\text{MPa}$ 。求压力表 3 的读数 (用 MPa 表示)



(10分) 2、初态为 0.1MPa、 $15^{\circ}\text{C}$  的空气在压缩机中被绝热压缩到 0.5MPa、终温分别为 (1) 423K 和 (2) 490K，问过程是否可行？是否可逆？已知空气的绝热指数  $k=1.4$ ，空气的气体常数  $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，比热容取定值，且  $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

(10分) 3、有一专利申请提出一台热机工作与  $t_1=427^{\circ}\text{C}$ ， $t_2=77^{\circ}\text{C}$  之间，当工质从高温热源吸热 50kJ，对外做功 30kJ，而排给低温热源的热量恰为两者之差。试分析该热机的可行性。

(12分) 4、1kg 空气从状态 1 可逆绝热压缩到状态 2，且  $P_2=3P_1$ ，然后定压加热到状态 3，最后经定容回到状态 1。已知： $P_1=0.1\text{MPa}$ ， $T_1=300\text{K}$ ， $k=1.4$ ， $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ；比热容取定值，且  $c_p=1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ；求：(1) 将该循环定性地表示在  $p-v$  及  $T-s$  图上；(2) 循

环的热效率；(3) 循环净功。

(15分) 5、空气经一渐缩喷管，在喷管内 A 截面处压力为 0.343 MPa，温度为 540°C，速度 180 m/s，截面积为 0.003 m<sup>2</sup>，比热容取定值，且  $c_p=1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。已知空气的绝热指数  $k=1.4$ ，空气的气体常数  $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，空气的临界压力比  $\nu_{cr}=0.528$ ，试求：(1) 该喷管的滞止参数；(2) A 截面处的音速及马赫数；(3) 喷管出口处的马赫数等于 1 时，该出口处截面积。

(14分) 6、一刚性绝热容器，容器  $V=0.028\text{m}^3$ ，原先装有压力为 0.1MP<sub>a</sub>、温度为 21°C 的空气。现将连接此容器与输气管道的阀门打开，向容器内快速充气。设输气管道内气体的状态参数保持不变： $P=0.7\text{MP}_a$ ， $t=21^\circ\text{C}$ 。当容器中压力达到 0.2MP<sub>a</sub> 时阀门关闭，求容器内气体可能达到的最高温度。设空气可视为理想气体，其热力学能与温度的关系为  $u=0.72\{T\}_k \text{ kJ}/\text{kg}$ ；焓与温度的关系为  $h=1.005\{T\}_k \text{ kJ}/\text{kg}$ 。已知空气的气体常数  $R_g=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。