

# 江西理工大学

## 2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 824 工程热力学

要求: 答案一律写在考点发放的答题纸上, 写在试题上无效。

### 一、简答论述题 (共 6 题, 30 分, 每题 5 分)

1. 有人认为开口系统内系统与外界有物质交换, 而物质又与能量不可分割, 所以开口系统不可能是绝热系。对不对, 为什么?

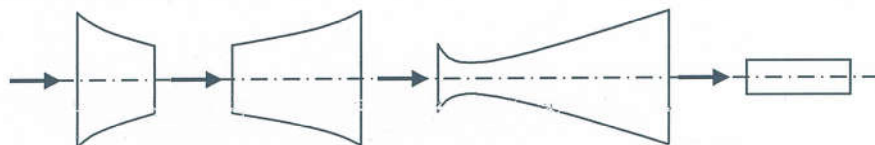
2. 热力学第一定律的能量方程式是否可写成下列形式? 为什么?

$$q = \Delta u + pv \quad q_2 - q_1 = (u_2 - u_1) + (w_2 - w_1)$$

3. 对于理想气体的任何一种过程, 下列两组公式是否都适用?

$$\Delta u = c_v(t_2 - t_1), \Delta h = c_p(t_2 - t_1); q = \Delta u = c_v(t_2 - t_1), q = \Delta h = c_p(t_2 - t_1)。$$

4. 当气流速度分别为亚声速和超声速时, 下列形状的管道宜于作喷管还是宜于作扩压管?



5. 压气机按定温压缩时, 气体对外放出热量, 而按绝热压缩时, 不向外放热, 为什么定温压缩反较绝热压缩更为经济?

6. 利用人工打气筒为车胎打气时用湿布包裹气筒的下部, 会发现打气时轻松了一点, 工程上压气机气缸常以水冷却或气缸上有肋片, 为什么?

### 二、计算应用题 (共 120 分)

1. 空气压缩机每分钟自外界吸入温度为  $15^\circ\text{C}$ 、压力为  $0.1\text{MPa}$  的空气  $3\text{ m}^3$ , 充入容积  $8.5\text{ m}^3$  的储气罐内。设开始时罐内的温度和压力与外界相同, 问在多长时间空气压缩机才能将气罐的表压力提高到  $0.7\text{MPa}$ ? 设充气过程中气罐内温度不变。(20 分, 用两种方法求解, 各 10 分)

# 江西理工大学

## 2015 年硕士研究生入学考试试题

2. 在高温环境中有一容器，A 侧装有 2 kg 氮气，压力为 0.07 MPa，温度为 67°C；B 侧装有 8 kg 氮气，压力为 0.1 MPa，温度为 17°C。A 和 B 的壁面均为透热壁面，它们之间用管道和阀门相连，见图 1。现打开阀门，氮气由 B 流向 A。氮气可视为理想气体，已知气体常数  $R_{g,N_2} = 297 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ ，过程中的平均定容比热容  $c_v = 0.742 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ，若压力平衡时容器中气体温度为  $t_2 = 40^\circ\text{C}$ ，试求：(1)平衡时终压力  $P_2$ ；(2)吸热量  $Q$ ；(3)气体的熵变。(25 分)

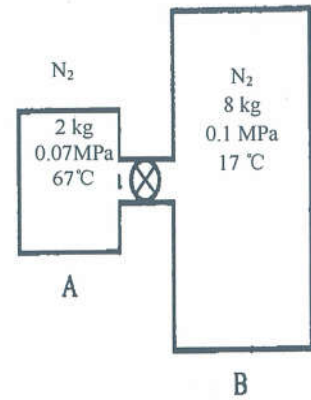


图 1

3. 具有 1 kmol 空气的闭口系统，其初始容积为 1 m<sup>3</sup>，终态容积为 10 m<sup>3</sup>，当初态和终态温度均 100°C 时，试计算该闭口系统对外所作的功及熵的变化。该过程为：(1) 可逆定温膨胀；(2) 向真空自由膨胀。(20 分)

4. 请给“不可逆过程”一个恰当的定义。请归纳热力过程中有哪几种不可逆因素？（请说明全部因素）（15 分）

5. 自由能和自由焓的物理意义是什么？两者的变化量在什么条件下会相等？（15 分）

6. 参照图 2，试证明： $q_{1-2-3} \neq q_{1-4-3}$ 。图中 1-2、4-3 各为定容过程，1-4、2-3 各为定压过程。（25 分）

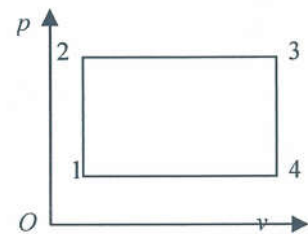


图 2