

注: 所有试题答案一律写在答题纸上, 答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、填空选择题 (每空 2 分, 共 40 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1、理想气体绝热节流前参数的下标为 a, 节流后的参数下标为 b, 请给出以下各参数之间的关

系: p_b _____ p_a ; h_b _____ h_a ; s_b _____ s_a ; t_b _____ t_a

2、_____ 冷凝温度或 _____ 蒸发温度, 均可提高制冷系数。

3、流动功大小仅取决于系统的 _____ 状态, 而与 _____ 无关。

4、 $\delta q = c_v dT + p dv$ 适用于 _____

A 仅闭系, 可逆过程;

B 仅稳流系, 理想气体;

C 仅闭系、理想气体, 可逆过程;

D 闭系或稳流系, 理想气体, 可逆过程。

5、 $q = \Delta u$ 只适用于 _____

A. 任意气体、定容过程

B. 任意气体、定温过程

C. 理想气体、定容过程

D. 任意气体、定熵过程

6、理想气体经历一多变过程, 已知 $0 < n < 1$, 则该过程可能是 _____

A. 膨胀、升温

B. 膨胀、降温

C. 放热、做功

D. 吸热、消耗外界功

7、可逆过程一定是 _____

A. 非平衡过程

B. 存在着损耗的准静态过程

C. 等温传热过程

D. 准静态过程

8、经过一个不可逆循环, 工质不能恢复原来状态, 这种说法是 _____

9、在可逆的过程中，若闭口系的熵增加，该系统必_____

- A. 放热 B. 吸热 C. 绝热 D. 不定

10、在不可逆的过程中，系统的熵_____

- A. 增大 B. 减少 C. 不变 D. 不定

11、系统吸热时的温度越高，系统熵变化_____，热量中火烟_____，火元_____

- A. 越小，越小，越小 B. 越小，越小，越大
C. 越大，越大，越小 D. 越小，越大，越小

12、在门窗紧闭的房间内，启动一台打开的电冰箱，经一段时间运行后，室温将_____

- A. 降低 B. 升高 C. 不变 D. 不定

13、湿空气压力和温度不变，相对湿度增大，下列物理量_____增大

- A. 含湿量 B. 水蒸气分压力
C. 露点 D. A+B+C

14、空气流经喷管，进口压力为 1MPa，出口压力为 0.5MPa，应选用_____型喷管

- A. 渐扩 B. 渐缩 C. 缩放 D. 直管

15、等量水蒸气从相同的初态出发分别经过不可逆绝热 A 和任意可逆过程 B 到达相同的终态，

若热力学能变化分别 ΔU_A 和 ΔU_B 用表示，则_____

- A. $\Delta U_A = \Delta U_B$ B. $\Delta U_A > \Delta U_B$ C. $\Delta U_A < \Delta U_B$ D. $\Delta U_A = \Delta U_B = 0$

二、证明与简答题（每题 6 分，共 42 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1、某比热容为定值的理想气体，从同一初态分别经定压过程和多变过程升高相同的温度，试证

明：多变过程吸热量 q_n 与定压过程吸热量 q_p 有以下关系：
$$\frac{q_n}{q_p} = \frac{n - \kappa}{\kappa(n - 1)}$$
，式中： κ 为绝热指数，

n 为多变指数。

2、某一工质在相同的初态 1 和终态 2 之间分别经历 2 个热力过程，一为可逆过程，一为不可逆过程。试比较这两个过程中相应外界的熵变化量哪一个大，为什么？

- 4、试画出蒸气压缩制冷简单循环的 $T-s$ 图，并用各状态点的焓表示出其制冷系数。
- 5、对一密闭容器中的饱和空气进行等温加压，空气中的含湿量和水蒸气分压力将如何改变？
- 6、写出稳定流动系统中单位工质的能量方程式。当此方程式用于锅炉时可简化为怎样的形式？此时的膨胀功又怎样表达？
- 7、设某压气机的压缩过程均为可逆，试分别在 $p-v$ 图与 $T-s$ 图上表示出定温、绝热、 $n=1.2$ 的多变过程压气机消耗的技术功。

三、计算题（1-2 题每题 15 分，3-4 题每题 19 分，共 68 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、5kg 的水起初与温度为 295K 的大气处于热平衡状态，用一热泵在这 5kg 的水与大气之间工作，使水定压冷却到 280K，求所需的最小功是多少？水的比热容取 $c_p = 4.180 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。
- 2、刚性容器 A 和 B 的体积分别为 $V_A = 3\text{m}^3$ ， $V_B = 2\text{m}^3$ ，两者用带阀门的管子相连接。开始，阀门是关闭的。容器 A 中储有 $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、500K 的空气，而 B 为真空。假定阀门打开后，流动是绝热的，并略去连接管和阀门的体积，试计算作功能力损失。已知环境参数 $T_0 = 298\text{K}$ 、 $p_0 = 101325 \text{ Pa}$ ，空气视为定等压比热容理想气体且 $R = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。
- 3、空气以 0.012 kg/s 的流速稳定流过压缩机，入口参数 $T_1 = 305 \text{ K}$ 、 $p_1 = 0.102 \text{ MPa}$ ，出口压力 $p_2 = 0.51 \text{ MPa}$ ，然后进入储气罐。试求下述过程中 1kg 空气的焓变和熵变，以及压缩机的技术功率和每小时散热量。设过程可逆，比热容为定值。（1）按定温压缩；（2）按 $n = 1.28$ 的多变过程压缩。（已知 $c_p = 1.004 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $R = 0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、 $\kappa = 1.4$ ）
- 4、一股气流由氧气流和氮气流汇合而成，已知氧气流量为 1 kg/min ，氮气流量为 4 kg/min ，设氧的温度为 40°C ，氮的温度为 250°C ，在汇合前后各流道内气体的压力相同，合流过程中气体与外界没有热交换，合流前后气流动能和位能的变化可忽略不计，试求，混合气流的温度及合流过程