

第五章气体和蒸汽基本热力学过程章节学习自检

优学院导出

2025-06-07

第一部分

1. (单选题) ID: 17757926

题干:

某理想气体自状态 1 经历一个可逆多变过程到达状态 2, 其温度下降、熵增大, 则气体 ()。

- A 压力升高、比体积增大, 对外作正功
- B 压力降低、比体积增大, 对外作正功
- C 压力升高、比体积减小, 对外作负功
- D 压力降低、比体积减小, 对外作负功

东莞理工学院工程热力学教研组提供

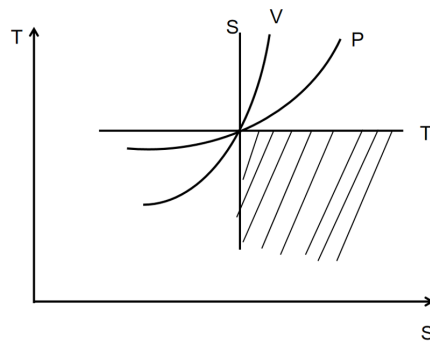
选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: B

答案解析:

【解析】过程如图阴影部分所示。



可知，经过该过程后气体压力降低、比体积增加、对外做正功。

2. (单选题) ID: 17757922

题干:

若系统经历了吸热膨胀并温度降低，则其多变指数取值范围是（ ）。

A $(-\infty, 0)$

B $[0, 1]$

C $[1, k]$

D $(1, k)$

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: D

3. (判断题) ID: 17757930

题干:

判断以下说法是否正确：

因 $c_x = \frac{\delta q}{dT}$ ，对定温过程有 $dT=0$ ，所以定温过程的吸(放)热量无法计算。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

答案解析:

【解析】 $c_x = \frac{\delta q}{dT}$ 在定温过程时不适用。

4. (填空题/简答题) ID: 17757938

题干:

计算题:

3 kg 空气从 $p_1 = 1 \text{ MPa}$ 、 $T_1 = 900 \text{ K}$ ，可逆绝热膨胀到 $p_2 = 0.1 \text{ MPa}$ 。
设比热容为定值，绝热指数 $k = 1.4$ ，求：

- (1) 终态参数 T_2 和 v_2 ；
- (2) 过程功和技术功；
- (3) ΔU 和 ΔH 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

(1)

$$T_2 = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} T_1 = \left(\frac{0.1 \text{ MPa}}{1 \text{ MPa}} \right)^{\frac{0.4}{1.4}} \times 900 \text{ K} = 466.15 \text{ K}$$
$$v_2 = \frac{R_g T_2}{p_2} = \frac{8.3145 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)} \times 466.15 \text{ K}}{28.97 \times 10^{-3} \text{ kg/mol} \times 10^5 \text{ Pa}} = 1.3379 \text{ m}^3/\text{kg}$$

(2)

$$c_v = \frac{5}{2} \frac{R}{M} = \frac{5}{2} \times \frac{8.3145 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}}{28.97 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}} = 718 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$
$$c_p = c_v + R_g = 718 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} + \frac{8.3145 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}}{28.97 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}} = 1005 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$
$$W = m c_v (T_1 - T_2) = 3 \text{ kg} \times 718 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} \times (900 - 466.15) \text{ K} = 933.21 \text{ kJ}$$
$$W_t = \kappa W = 1.4 \times 933.21 \text{ kJ} = 1306.50 \text{ kJ}$$

(3)

$$\Delta U = -W = -933.21 \text{ kJ}; \quad \Delta H = -W_t = -1306.50 \text{ kJ}$$

5. (填空题/简答题) ID: 17757937

题干:

简答题:

多变过程是否概括了所有热力过程?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】多变过程是指状态变化规律符合 $pv^n = \text{const}$ 的过程，每个特定的多变过程具有一个不变的指数 n ，即多变指数。显然，还存在不一定满足上述规律的热力过程。

6. (判断题) ID: 17757932

题干:

判断以下说法是否正确:

对空气进行压缩使其升温的过程为多变过程,其多变指数 n 满足 $1 < n < k$ 时,则此过程为放热过程。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

7. (填空题/简答题) ID: 17757933

题干:

名词解释：

多变过程和多变指数。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案：

【参考答案】多变过程是气体基本热力过程的一种概括，多变过程中气体和外界之间既有功的变换，又有热的变化，多变过程方程式为 $pv^n = \text{const}$ ，式中 n 为常数，称为多变指数。

8. (单选题) ID: 17757925

题干：

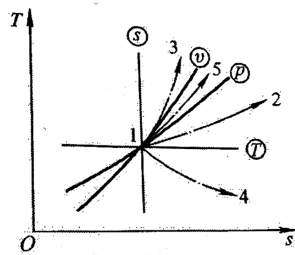
理想气体在可逆多变过程中，吸热、压缩，则过程线为图中()。

A 1→2

B 1→3

C 1→4

D 1→5



东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项：

- A
- B
- C
- D

正确答案: B

答案解析：

【解析】气体吸热熵增大 $\Delta s > 0$ ，压缩则 $\Delta v < 0$ ，同时据 $q = \Delta u + w$ 得 $\Delta u > 0$ ， $\Delta T > 0$ ，据在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上参数变化的规律，唯有过程 1→3 满足。

9. (单选题) ID: 17757927

题干:

工质进行了一个吸热、升温、比容减小的多变过程，其多变指数 n 的变化应在 () 范围内。

A $0 < n < 1$

B $1 < n < k$

C $n > k$

D $n < 0$

东莞理工学院工程热力学教研组提供

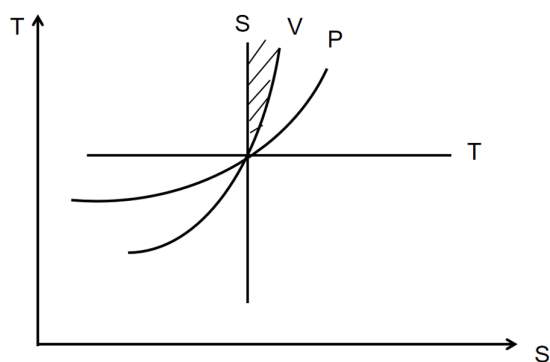
选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: C

答案解析:

【解析】在 $T-s$ 图做出该多变过程，如图 4-1 所示，由此可知 C 正确。



10. (判断题) ID: 17757929

题干:

判断以下说法是否正确:

理想气体在绝热容器中作自由膨胀, 则气体温度与压力的表达式为

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

11. (单选题) ID: 17757923

题干:

下列四种说法, ()。

- ① 在 $p-v$ 图上, 将定温线向左水平移动, 其温度降低;
- ② 在 $p-v$ 图上, 将绝热线向左水平移动, 其比熵降低;
- ③ 在 $T-s$ 图上, 将定压线向左水平移动, 其压力降低;
- ④ 在 $T-s$ 图上, 将定容线向右水平移动, 其比体积增加。

A ①、③、④错

B ①、②、④对

C ②、③、④对

D ①、②、③、④都对

东莞理工学院工程热力学教研组提供

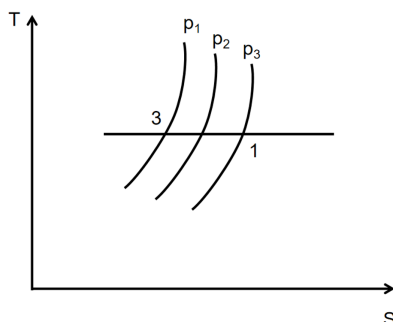
选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: B

答案解析:

【解析】如图所示，作等温线与 p_3 、 p_1 等压线分别相交于 3 和 1，考察过程 1→3，温度不变，但熵减少，故为放热过程。据 $q=\Delta h+w_t$ ，得技术功小于零，所以压力升高，类似可得①、②、④正确。



12. (判断题) ID: 17757931

题干:

判断以下说法是否正确:

不可逆过程必然导致系统总熵增加。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

答案解析:

【解析】不可逆过程中熵也可能减小。

13. (单选题) ID: 17757928

题干:

工质进行了一个吸热、升温、压力下降的多变过程，则多变指数 n 满足()。

A $0 < n < 1$

B $1 < n < k$

C $n > k$

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: A

14. (填空题/简答题) ID: 17757936

题干:

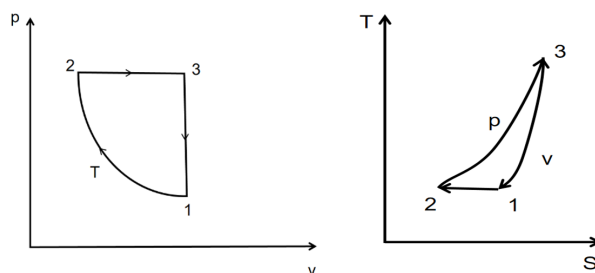
简答题:

某空气循环由下列三个可逆过程组成: 由状态 1 ($T_1=300\text{K}$, $v_1=0.861\text{m}^3/\text{kg}$, $p_1=100\text{ kPa}$) 经等温压缩升到 $p_2=400\text{ kPa}$, 接着经定压过程膨胀至状态 3, 然后等容降压到状态 1。试将该循环示意性画在 p - v 图和 T - s 图上。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】画出 p - v 图和 T - s 图, 如图所示。



15. (单选题) ID: 17757924

题干:

一绝热刚性容器，中间用刚性隔板分开，一侧装有高压理想气体，另一侧为真空，现突然抽去隔板，则容器内理想气体的温度将（ ）。

- A 增加
- B 减小
- C 不变
- D 无法确定

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

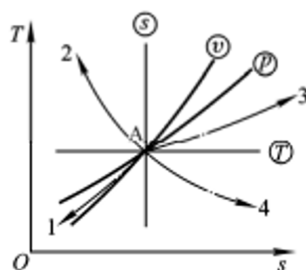
正确答案: C

16. (填空题/简答题) ID: 17757934

题干:

简答题:

某理想气体在 $T-s$ 图上的四种过程如图所示，试在 $p-v$ 图上画出相应的四个过程，并对每个过程说明 n 的范围，是吸热还是放热，是膨胀还是压缩过程？



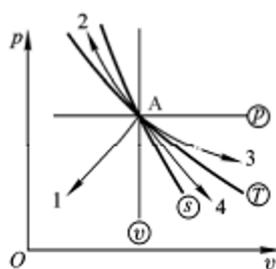
东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

过程 A-1, $-\infty < n_1 < 0$, 压缩、放热; 过程 A-2, $1 < n_2 < \kappa$, 压缩、放热;

过程 A-3, $0 < n_3 < 1$, 膨胀、吸热; 过程 A-4, $1 < n_4 < \kappa$, 膨胀、吸热。



17. (填空题/简答题) ID: 17757935

题干:

简答题:

定压、定温、绝热和定容四种典型的热力过程，其多变指数的值分别是多少？

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】定压: $n=0$; 定温 $n=1$; 绝热 $n=\kappa$; 定容 $n=\pm \infty$ 。