

第二章热力学第一定律章节学习自检

优学院导出

2025-06-07

第一部分

1. (判断题) ID: 17718566

题干:

判断以下说法是否正确:

热力学第一定律解析式 $q = \Delta u + w$ 及 $q = \Delta u + \int p dv$, 对于可逆和不可逆过程都适用。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

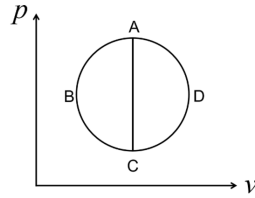
正确答案: false

2. (填空题/简答题) ID: 17718570

题干:

简答题:

如图 21 所示, A、B、C、D 分别为 p - v 图上的圆周上的四个点, 是比较 q_{ABC} 与 q_{ADC} 的大小。



东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】由热力学第一定律可知 $q_{ABC} = \Delta u_{ABC} + w_{ABC}$, $q_{ADC} = \Delta u_{ADC} + w_{ADC}$ 。

因为热力学能 Δu 是状态参数, 只和状态有关, 所以: $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{ADC}$ 。

又根据 p - v 图, 有 $w_{ABC} < 0, w_{ADC} > 0$, 所以有: $q_{ABC} < q_{ADC}$ 。

3. (判断题) ID: 17718564

题干:

判断以下说法是否正确:

工质吸热后温度一定升高。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

4. (判断题) ID: 17718562

题干:

判断以下说法是否正确:

膨胀功、流动功和技术功都是与过程路径有关的过程量。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

5. (判断题) ID: 17718565

题干:

判断以下说法是否正确:

理想气体不可能进行放热而升温过程。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

6. (单选题) ID: 17718552

题干:

功不是状态参数，热力学能与推动功之和（ ）。

A 不是状态参数

B 不是广延量

C 是状态参数

D 没有意义

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

7. (填空题/简答题) ID: 17718575

题干:

计算题:

一刚性绝热容器，容积为 $V = 0.028\text{m}^3$ ，原先装有压力为 0.1MPa 、温度为 21°C 的空气。现将与此容器连接的输气管道阀门打开，向容器充气。设输气管道内气体的状态参数 $p = 0.7\text{MPa}$ ， $t = 21^\circ\text{C}$ 保持不变。当容器中压力达到 0.2MPa 时，阀门关闭。求容器内气体到平衡时的温度。设空气可视为理想气体，其热力学能与温度的关系为 $\{u\}_{\text{kJ/kg}} = 0.72\{T\}_{\text{K}}$ ；焓与温度的关系为 $\{h\}_{\text{kJ/kg}} = 1.005\{T\}_{\text{K}}$ 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

取刚性容器为控制体，则有

$$\delta Q = dE_{\text{cv}} + (h_0 + \frac{1}{2}c_0^2 + gz_0)\delta m_0 - (h_0 + \frac{1}{2}c_0^2 + gz_0)\delta m_1 + \delta W_1$$

据题意 $\delta Q = 0$, $\delta W_1 = 0$, $\delta m_0 = 0$, $\frac{1}{2}c_0^2$ 和位能差可忽略不计

所以 $dE_{\text{cv}} = h_0 \delta m_1 = h_0 dm_1$

积分得 $\Delta E_{\text{cv}} = h_0 m_1$

即

$$\Delta U = h_0 m_1$$

$$m_2 u_2 - m_1 u_1 = h_0 (m_2 - m_1)$$

$$T_2 = \frac{h_0 (m_2 - m_1) + m_1 u_1}{m_2 c_v} = \frac{c_p T_0 (m_2 - m_1) + m_1 c_v T_1}{m_2 c_v}$$

$$m_2 = \frac{p_2 V_2}{R_g T_2} = \frac{0.2 \times 10^6 \text{Pa} \times 0.028 \text{m}^3}{287 \times T_2} = \frac{19.5}{T_2}$$

$$m_1 = \frac{p_1 V_1}{R_g T_1} = \frac{0.1 \times 10^6 \text{Pa} \times 0.028 \text{m}^3}{287 \times 294.15 \text{K}} = 0.0332$$

联立解得:

$$T_2 = 342.69 \text{K} \quad m_2 = 0.057 \text{kg}$$

8. (判断题) ID: 17718560

题干:

判断以下说法是否正确:

在非准静态过程中，系统的技术功也可以表示为 $w_t = \int -v dp$ 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

9. (不定项选择题) ID: 17718569

题干:

答案为: (), ()

填空题:

当闭口系统热力学第一定律的表达式写成 $\delta q = du + p dv$ 时, 它只适用于
_____过程; 写成 $\delta q = du + \delta w$ 时, 它能适用于_____过程。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: 准静态任何

10. (判断题) ID: 17718568

题干:

判断以下说法是否正确:

定压比热适用于一切气体, 不限于理想气体。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

11. (判断题) ID: 17718558

题干:

判断以下说法是否正确:

工质吸热一定温度升高。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

12. (填空题/简答题) ID: 17718576

题干:

计算题:

夏日为避免阳光直射, 密闭门窗, 用电扇取凉, 若假定房间内初温为 28°C , 压力为 0.1 MPa , 电扇的功率为 0.06 kW 。太阳直射传入的热量为 0.1 kW 。若室内有三人, 每人每小时向环境散发的热量为 418.7 kJ , 通过墙壁向外散热 1800 kJ , 试求面积为 15 m^2 、高度为 3.0 m 的室内空气每小时温度的升高值, 已知空气的热力学能与温度关系为 $\Delta u = 0.72\{\Delta T\}_k\text{ kJ/kg}$ 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

取气体为系统, 由 $Q = \Delta U + W$ 可知

$$\Delta U = Q - W = Q = m\Delta u = 0.72m\Delta T$$

由 $pV = mR_g T$ 可知

$$m = \frac{pV}{R_g T} = \frac{0.1 \times 10^6 \text{ Pa} \times 15 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m}}{287 \times (273.15 + 28) \text{ K}}$$

代入上式得

$$\Delta T = \frac{Q}{0.72m} = \frac{0.1 \text{ kW} \times 3600 + 0.06 \text{ kW} \times 3600 + 418 \text{ kJ} \times 3 - 1800 \text{ kJ}}{0.72 \times 52.06 \text{ kg}} = 0.86 \text{ K}$$

13. (判断题) ID: 17718567

题干:

判断以下说法是否正确:

表达式 $\delta Q = dU + \delta W$ 适用于任意热力过程。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

14. (单选题) ID: 17718557

题干:

由一气体参数恒定的干管向一绝热真空刚性容器内充入该理想气体, 充气后容器内气体的温度与干管内气体相比, 其温度 ()。

A 升高

B 降低

C 不变

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C

正确答案: A

答案解析:

充气的过程中增加了流动功, 故导致瓶子气体的内能升高, 温度升高。

15. (判断题) ID: 17718563

题干:

判断以下说法是否正确:

不管过程是否可逆, 开口绝热稳流系统的技术功总是等于初、终态的焓差。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

16. (单选题) ID: 17718549

题干:

闭口系统功的计算式 $W = U_1 - U_2$ ()。

- A 适用于可逆与不可逆的绝热过程 B 只适用于绝热自由膨胀过程
C 只适用于理想气体的绝热过程 D 只适用于可逆绝热过程

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

17. (填空题/简答题) ID: 17718574

题干:

简答题:

试写出开口系统能量方程的一般表达式并说明各项的意义。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】开口系统能量方程的一般表达式为:

$$\delta Q = dE_f + (h + \frac{1}{2}c^2 + gz)dm_{out} - (h + \frac{1}{2}c^2 + gz)dm_{in} + \delta W_{net}$$

式中, δQ 为开口系与外界交换的热量; dE_f 为开口系控制容积内的储存能的变化量; $(h + \frac{1}{2}c^2 + gz)dm_{out}$ 为出口处时工质的焓值、动能及位能; $(h + \frac{1}{2}c^2 + gz)dm_{in}$ 为进口处工质的焓值、动能及位能; δW_{net} 为开口系何外界输出的轴功。

18. (单选题) ID: 17718554

题干:

贮有空气的绝热刚性密闭容器中, 安装有电加热丝, 通电后, 如取空气为系统, 则过程中的能量关系有 ()。

A $Q>0$, $\Delta U>0$, $W>0$

B $Q=0$, $\Delta U>0$, $W<0$

C $Q>0$, $\Delta U>0$, $W=0$

D $Q=0$, $\Delta U=0$, $W=0$

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

19. (单选题) ID: 17718556

题干:

开口系统的质量是 ()。

A 不变的

B 变化的

C B 或 A

D 在理想过程中是不变的

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

20. (单选题) ID: 17718555

题干:

在余热锅炉中，烟气可视为理想气体，烟气入口温度为 1373K，经定压放热后其出口温度为 443K，烟气的入口体积是出口体积的（ ）。

A 3.1 倍

B 6.47 倍

C 0.323 倍

D 2.864 倍

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

21. (单选题) ID: 17718553

题干:

热力学第一定律用于 ()。

A 开口系统、理想气体、稳定流动

B 闭口系统、实际气体、任意流动

C 任意系统、任意工质、任意过程

D 任意系统、任意工质、可逆过程

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

22. (判断题) ID: 17718561

题干:

判断以下说法是否正确:

闭口系统进行一放热过程, 其熵一定减少。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

23. (判断题) ID: 17718559

题干:

判断以下说法是否正确:

净流动功的大小仅取决于系统进出口工质状态而与工质经历的过程无关。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

24. (单选题) ID: 17718550

题干:

系统在可逆过程中与外界传递的热量, 其数值大小取决于 ()。

A 系统的初、终态

B 系统所经历的过程

C A 和 B

D 系统的熵变

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

25. (填空题/简答题) ID: 17718572

题干:

简答题:

气体某一过程中吸收了 50J 的热量, 同时, 热力学能增加 84J, 此过程是膨胀过程还是压缩过程? 对外做功是多少 J?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

取气体为系统, 由 $Q = \Delta U + W$ 可知

$$W = Q - \Delta U = 50\text{J} - 84\text{J} = -34\text{J} < 0\text{J},$$

所以该过程为压缩过程, 外界对气体做功 34J。

26. (填空题/简答题) ID: 17718573

题干:

简答题:

在绝热良好的房间内, 有一台设备完好的冰箱在工作, 在炎热的夏天打开冰箱, 人会感到凉爽, 问室内温度是否会越来越低? 请用热力学原理加以解释。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】一开始，人会感到凉爽，这是由于房间内空气中的内能传递到冰箱内，而此时冰箱输入功率转化的热小于空气进入冰箱的内热能，故空气温度降低，人感到凉爽。随着时间的进行，冰箱输入功率转化的热越来越多地进入房间空气中，空气的温度逐步回升。这样，房间内的温度不会越来越低。

27. (单选题) ID: 17718551

题干:

$q = \Delta h + w_t$ 适用于 ()。

- A 理想气体、闭口系统、可逆过程 B 实际气体、开口系统、可逆过程
C 任意气体、闭口系统、任意过程 D 任意气体、开口系统、稳流过程

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

28. (填空题/简答题) ID: 17718571

题干:

简答题:

稳定流动能量方程式中，哪几项能量是机械能形式？

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】稳定流动能量方程是 $Q = \Delta H + \frac{1}{2}m\Delta c^2 + mg\Delta z + W_s$ ，其中 $\frac{1}{2}m\Delta c^2$ 、 $mg\Delta z$ 、 W_s 三项为机械能的形式。
