

第六章热力学第二定律章节学习自检

优学院导出

2025-06-07

第一部分

1. (填空题/简答题) ID: 17757964

题干:

简答题:

有一发动机工作于 727°C 的高温热源及 127°C 的低温热源之间，吸热 1000 kJ 而作功 700 kJ 。问该发动机能否实现？

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】 $\eta_{tc} = 1 - \frac{400}{1000} = 0.6$, $\eta_t = \frac{W_0}{Q_1} = \frac{700}{1000} = 0.7$ 。 $\eta_{tc} < \eta_t$ ，故不可能实现。

2. (判断题) ID: 17757956

题干:

判断以下说法是否正确:

系统的熵只能减小，不能增大。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

3. (单选题) ID: 17757949

题干:

对任意一个过程，如体系的熵变等于零，则（ ）。

A 该过程可逆

B 该过程不可逆

C 无法判定过程的可逆与否

D 表压力等于当地大气压力

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

4. (单选题) ID: 17757945

题干:

工质熵减少的过程（ ）。

A 不能进行

B 可以进行

C 必须伴随自发过程才能进行

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

5. (单选题) ID: 17757946

题干:

不可逆循环的熵产必然是 ()。

A 等于零

B 大于零

C 小于零

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

6. (判断题) ID: 17757952

题干:

判断以下说法是否正确:

第二类永动机违反了热力学第一和第二定律。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

7. (判断题) ID: 17757953

题干:

判断以下说法是否正确:

对卡诺热机, 当高、低温热源温度恒定时, 虽然循环净功增大, 但循环的热效率也不变。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

8. (填空题/简答题) ID: 17757965

题干:

简答题:

一个热力系统中熵的变化可分为哪两部分? 指出它们的正负号。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】一个热力系统中熵的变化分为熵产和熵流两部分。其中, 熵产是不可逆因素引起的部分, 只能为正或为零。而熵流是由于热流和质流进、流出系统所引起的系统变的部分, 为正、为负、为零均可, 视情况而定。

9. (判断题) ID: 17757957

题干:

判断以下说法是否正确:

工质经过不可逆过程的熵变必然等于经历可逆过程的熵变。

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】前提是相同初态和终态。

10. (单选题) ID: 17757943

题干:

如果热源温度不变，增大卡诺循环的输出功，则卡诺循环的热效率将（ ）。

A 增大

B 不变

C 减小

D 不定

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: B

答案解析:

【解析】卡诺循环的热效率仅取决于热源的溫度 $\eta_c = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ ，热源溫度不变就不

会改变热效率，增大输出功必须同时增大吸热量。

11. (判断题) ID: 17757954

题干:

判断以下说法是否正确:

熵减小的过程不能发生。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

12. (判断题) ID: 17757951

题干:

判断以下说法是否正确:

工质经一不可逆循环后其熵一定增加。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

13. (单选题) ID: 17757940

题干:

关于热力学第二定律表述, 正确的是 ()

- A 不可能从热源吸取热量使之变为有用功而不产生其他影响
- B 不可能从单一热源吸收热量使之完全变为有用功
- C 热量不可能从高温物体传向低温物体而不产生其他变化
- D 不可能把热量从低温物体传向高温物体而不产生其他变化

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

答案解析:

【解析】利用循环热机，工质从热源吸取热量将其中一部分转变为有用功(循环净功)输出，其余部分必定输向低温热源。若工质在过程中吸热，作出有用功，则本身状态必然改变，否则均将导致孤立系统的熵变小；热量可以自发地不花代价地从高温物体传向低温物体，但把热量从低温物体传向高温物体必须消耗其他形式的能量，如机械能，否则将会导致孤立系统的熵减小。

14. (判断题) ID: 17757955

题干:

判断以下说法是否正确:

只要系统与外界无功量交换，则功量的熵流必为零。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

15. (判断题) ID: 17757960

题干:

判断以下说法是否正确:

系统越接近寂态，其系统能容量的熵值越小。

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: 17757948

题干:

系统进行一个不可逆绝热膨胀过程后, 欲使系统回复到初态, 系统需要进行一个 ()。

- | | |
|------------|-------------|
| A 可逆绝热压缩过程 | B 不可逆绝热压缩过程 |
| C 边压缩边吸热过程 | D 边压缩边放热过程 |

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: D

17. (判断题) ID: 17757950

题干:

判断以下说法是否正确:

热量不可能从低温热源传向高温热源。

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】根据热力学第二定律, 热不可能自发的从低温物体转向高温物体。

18. (单选题) ID: 17757941

题干:

有位发明家声称他设计了一种机器,当这台机器完成一个循环时,可以从单一热源吸收了 1000 kJ 的热,并输出 1200 kJ 的功,这台热机 ()

- A 仅违反了第一定律
- B 系统在相同的初、终状态之间的可逆过程中作功相同
- C 仅违反了第二定律
- D 既违反第一定律也违反第二定律

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

答案解析:

【解析】机器完成循环,工质的状态参数恢复原值,循环中吸收了 1000 kJ 的热,输出 1200 kJ 功,表明 200 kJ 的能量在循环中产生出来,这是违反热力学第一定律的。该设计中机器只从单一热源吸热并输出功,显然又违反了热力学第二定律的开尔文普朗克表述。

19. (判断题) ID: 17757962

题干:

判断以下说法是否正确:

工质在相同的初、终态之间进行可逆与不可逆过程,则工质熵的变化是一样的。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

20. (填空题/简答题) ID: 17757966

题干:

简答题:

理想气体进行定温膨胀时,可从单一恒温热源吸入热量,将之全部转变为功对外输出,是否与热力学第二定律的开尔文叙述有矛盾?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】热力学第二定律的开尔文叙述为:不可能从单一热源吸热,并使之完全变为有用功而不引起其它变化。在理想气体定温膨胀的过程中,因为热力学能不变,故可以将其从单一恒温热源吸入的热量全部转变为功对外输出,但是在这个过程中,工质的状态发生了变化,所以并不违反热力学第二定律的开尔文叙述。虽然表面上看来是热源的热量全部转变为了功,但是输出的功实际上是由热源的热量中的可用部分和工质中焓的减少量两部分组成的。

21. (填空题/简答题) ID: 17757969

题干:

某人声称发明一个循环装置,在热源 T_1 及冷源 T_2 之间工作,若 $T_1=1700\text{ K}$, $T_2=300\text{ K}$ 该装置能输出净功 1200 kJ , 而向冷源放热 600 kJ , 试判断该装置在理论上是否有可能?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

据能量守恒原理，装置内工质自高温热源吸热

$$Q_1 = Q_2 + W_{\text{net}} = 600\text{kJ} + 1200\text{kJ} = 1800\text{kJ}$$

装置热效率

$$\eta_i = \frac{W_{\text{net}}}{Q_1} = \frac{1200\text{kJ}}{1800\text{kJ}} = 66.67\%$$

在同温限的恒温热源间工作的卡诺循环热效率为

$$\eta_c = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{300\text{K}}{1700\text{K}} = 82.35\%$$

比较 η_i 和 η_c 。可知，此装置有可能实现，是一不可逆热机。

22. (判断题) ID: 17757958

题干:

判断以下说法是否正确:

绝热闭口系的熵增就是孤立系的熵增。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

23. (填空题/简答题) ID: 17757968

题干:

某人声称发明一个循环装置，在热源 T_1 及冷源 T_2 之间工作，若 $T_1 = 1700\text{K}$, $T_2 = 300\text{K}$ 该装置能输出净功 1200kJ ，而向冷源放热 600kJ ，试判断该装置在理论上是否有可能?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

据能量守恒原理，装置内工质自高温热源吸热

$$Q_1 = Q_2 + W_{\text{net}} = 600\text{kJ} + 1200\text{kJ} = 1800\text{kJ}$$

装置热效率

$$\eta_i = \frac{W_{\text{net}}}{Q_1} = \frac{1200\text{kJ}}{1800\text{kJ}} = 66.67\%$$

在同温限的恒温热源间工作的卡诺循环热效率为

$$\eta_c = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{300\text{K}}{1700\text{K}} = 82.35\%$$

比较 η_i 和 η_c 。可知，此装置有可能实现，是一不可逆热机。

24. (单选题) ID: 17757942

题干:

卡诺定理指出，()。

- A 相同温限内一切可逆循环的热效率相等
- B 相同温限内可逆循环的热效率必大于不可逆循环的热效率
- C 相同温度的两个恒温热源间工作的一切可逆循环的热效率相等
- D 相同温度的两个恒温热源间工作的一切循环的热效率相等

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. (单选题) ID: 17757947

题干:

工质经历一个不可逆循环后，其熵的变化量 ΔS ()。

A $\Delta S > 0$

B $\Delta S = 0$

C $\Delta S < 0$

D $\Delta S \geq 0$

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: B

答案解析:

【解析】熵是状态函数，在经历一个循环后，状态是不变的，故也不变。

26. (单选题) ID: 17757939

题干:

系统从相同状态出发分别经过不可逆 A 和可逆过程 B 达到相同的终态，则 ()。

A $\Delta S_A = \Delta S_B$

B $\Delta S_A > \Delta S_B$

C $\Delta S_A < \Delta S_B$

D 无法比较

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

27. (判断题) ID: 17757959

题干:

判断以下说法是否正确:

工质经历一可逆循环, 其 $\oint ds = 0$, 而工质经历一不可逆循环, 其 $\oint ds > 0$ 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

28. (单选题) ID: 17757944

题干:

系统经不可逆绝热过程后, 其变 ΔS_{12} ()。

- | | |
|--------|--------|
| A 大于 0 | B 等于 0 |
| C 小于 0 | D 不定 |

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: D

答案解析:

【解析】闭口系工质经不可逆绝热过程后，其变 ΔS_{12} ，必大于零，但对于开口系而言，还应考虑质熵流，所以无法确定。

29. (填空题/简答题) ID: 17757967

题干:

计算题:

0.25 kg 的 CO 在闭口系中由 $p_1 = 0.25 \text{ MPa}$ 、 $t_1 = 120^\circ\text{C}$ 膨胀 $t_2 = 25^\circ\text{C}$ 。
 $p_2 = 0.125 \text{ MPa}$ ，作出膨胀功 $W = 8.0 \text{ kJ}$ 。试计算过程热量，并判断该过程是
否可逆。已知环境温度 $t_0 = 25^\circ\text{C}$ ，CO 的 $R_g = 0.297 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ ， $c_v = 0.747$
 $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

$$T_1 = (120 + 273)\text{K} = 393\text{K}, T_2 = (25 + 273)\text{K} = 298\text{K}$$

由闭口系能量方程

$$Q = \Delta U + W = mc_v(T_2 - T_1) + W$$

$$Q = 0.25\text{kg} \times 0.747\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \times (298 - 393)\text{K} + 8\text{kJ} \\ = -17.74\text{kJ} + 8.0\text{kJ} = -9.74\text{kJ}$$

系统的熵变

$$\Delta S_{1-2} = m \left(c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R_g \ln \frac{p_2}{p_1} \right) = m \left[(c_p + R_g) \ln \frac{T_2}{T_1} - R_g \ln \frac{p_2}{p_1} \right] \\ = 0.25 \times \left[(0.747 + 0.297) \times \ln \frac{298}{393} - 0.297 \times \ln \frac{0.125}{0.25} \right] \\ = -0.02076\text{kJ/K}$$

环境吸热及环境熵变

$$Q_m = -Q = 9.74\text{kJ}, \Delta S_m = \frac{Q_m}{T_0} = \frac{9.74\text{kJ}}{298\text{K}} = 0.03268\text{kJ/K}$$

该孤立系的熵变

$$\Delta S_m = \Delta S_{1-2} + \Delta S_m = -0.02076 + 0.03268 = 0.01192\text{kJ/K} > 0$$

所以该过程为不可逆膨胀过程。

30. (判断题) ID: 17757961

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

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

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

31. (填空题/简答题) ID: 17757963

题干:

名词解释:

熵增原理。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】熵增原理是指孤立系统内部发生不可逆变化时,孤立系统的熵增大,极限情况(发生可逆变化)时,熵保持不变,使孤立系统熵减小的过程不可能出现的现象。即孤立系统的熵可以增大或保持不变,但不可能减小。
