

Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 2

Nguyên lý 1 nhiệt động lực học

Chuyên đề Cơ sở của nhiệt động lực học

Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 2 thuộc chuyên đề Vật lý 10 được VnDoc biên soạn và đăng tải, hỗ trợ học sinh nắm rõ các dạng bài tập đặc trưng của nguyên lý 1 nhiệt động lực học môn Lý 10.

Dạng 2: Nguyên lý 1 nhiệt động lực học

A. Phương pháp & Ví dụ

- Nguyên lý 1 nhiệt động lực học:

Độ biến thiên nội năng của hệ bằng tổng công và nhiệt lượng mà hệ nhận được:

$$\Delta U = A + Q$$

- Chú ý:

- Quá trình đẳng tích: $\Delta V = 0 \Rightarrow A = 0$ nên $\Delta U = Q$.
- Quá trình đẳng nhiệt: $\Delta T = 0 \Rightarrow Q = 0$ nên $\Delta U = A$.
- Quá trình đẳng tích: Công giãn nở: $A = p\Delta V$.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một lượng khí ở áp suất $2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ có thể tích 6 lít. Được đun nóng đẳng áp khí nở ra và có thể tích 8 lít. Tính:

a. Công do khí thực hiện.

b. Độ biến thiên nội năng của khí. Biết khi đun nóng khí nhận được nhiệt lượng 100J.

Hướng dẫn:

a. Với $p = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ và $\Delta T = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

$\Rightarrow$ Công do khí thực hiện là: $A = p\Delta V = 40 \text{ J}$.

Vì nhận nhiệt lượng nên công ($Q > 0$) nên: $A = -40 \text{ J}$.

b. Với $Q = 100 \text{ J}$ và $A = -40 \text{ J}$ thì độ biến thiên nội năng của khí là:

$$\Delta U = A + Q = 100 - 40 = 60 \text{ J}.$$

Bài 2: Một khối khí có áp suất $p = 100 \text{ N/m}^2$, thể tích $V_1 = 4 \text{ m}^3$, nhiệt độ $t_1 = 27^\circ\text{C}$ được nung nóng đẳng áp đến nhiệt độ $t_2 = 87^\circ\text{C}$. Tính công do khí thực hiện.

Hướng dẫn:

PT trạng thái khí lí tưởng: $p_1 = p_2 = p$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1 - p_2 V_2}{T_1 - T_2} = \frac{p(V_1 - V_2)}{T_1 - T_2}$$

$$\Rightarrow p(V_1 - V_2) = \frac{p_1 V_1}{T_1} (T_2 - T_1).$$

Do đó công do khí thực hiện là:

$$A = p(V_1 - V_2) = \frac{p_1 V_1}{T_1} (T_2 - T_1) = 80 \text{ J}.$$

Bài 3: Một động cơ nhiệt lí tưởng hoạt động giữ 2 nguồn nhiệt từ 100°C và $24,5^\circ\text{C}$ thực hiện công 2kJ.

a. Tính hiệu suất của động cơ, nhiệt lượng mà động cơ nhận từ nguồn nóng và nhiệt lượng mà nó truyền cho nguồn lạnh.

b. Phải tăng nhiệt độ của nguồn nóng lên bao nhiêu để hiệu suất động cơ đạt 25%?

Hướng dẫn:

$$H = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 0,2 = 2\%.$$

a. Hiệu suất của động cơ:

⇒ Nhiệt lượng mà động cơ nhận từ nguồn nóng là: $Q_1 = A/H = 10 \text{ kJ}$.

⇒ Nhiệt lượng mà động cơ truyền cho nguồn lạnh: $Q_2 = Q_1 - A = 8 \text{ kJ}$.

b. Hiệu suất động cơ đạt 25% nên:

$$H' = 1 - \frac{T_2}{T_1'} \Rightarrow T_1' = \frac{T_2}{1 - H'} = 398K = 125^\circ\text{C}$$

Bài 4: Một khối khí có thể tích 10 lít ở áp suất $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ được nung nóng đẳng áp từ 30°C đến 150°C . Tính công do khí thực hiện trong quá trình trên.

Hướng dẫn:

Trong quá trình đẳng áp, ta có:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Leftrightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 = 13,96 \text{ l}.$$

Vậy công do khí thực hiện là: $A = p \cdot \Delta V = p \cdot (V_2 - V_1) = 792 \text{ J}$

Bài 5: Một bình kín chứa 2g khí lí tưởng ở 20°C được đun nóng đẳng tích để áp suất khí tăng lên 2 lần.

a. Tính nhiệt độ của khí sau khi đun.

b. Tính độ biến thiên nội năng của khối khí, cho biết nhiệt dung riêng đẳng tích khí là $12,3 \cdot 10^3 \text{ J/kg.K}$.

Hướng dẫn:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

a. Trong quá trình đẳng tích thì

Vì $p_2 = 2p_1$ nên $T_2 = 2T_1 = 586K = 313^\circ\text{C}$.

b. Theo nguyên lí I ta có: $\Delta U = A + Q$.

Vì đây là quá trình đẳng tích nên $A = 0 \Rightarrow \Delta U = Q = 7207,8 \text{ J}$.

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Hệ thức nào sau đây phù hợp với quá trình làm lạnh khí đẳng tích?

A. $\Delta U = A$ với $A > 0$

B. $\Delta U = Q$ với $Q > 0$

C. $\Delta U = A$ với $A < 0$

D. $\Delta U = Q$ với $Q < 0$

Lời giải

Chọn D

Câu 2: Nguyên lí I nhiệt động lực học được diễn tả bởi công thức $\Delta U = Q + A$ với quy ước

A. $Q > 0$: hệ truyền nhiệt.

B. $A < 0$: hệ nhận công.

C. $Q < 0$: hệ nhận nhiệt.

D. $A > 0$: hệ nhận công.

Lời giải

Chọn D

Câu 3: Chọn phát biểu đúng.

- A. Trong quá trình đẳng tích, nhiệt lượng mà chất khí nhận được dùng làm tăng nội năng và thực hiện công.
- B. Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.
- C. Động cơ nhiệt chuyển hóa tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.
- D. Nhiệt có thể tự truyền từ vật lạnh sang vật nóng.

Lời giải

Chọn B

Câu 4: Nội năng của hệ sẽ như thế nào nếu hệ nhận nhiệt và nhận công?

- A. Không đổi.
- B. Chưa đủ điều kiện để kết luận.
- C. Giảm.
- D. Tăng.

Lời giải

Chọn D

Câu 5: Trong quá trình chất khí truyền nhiệt và nhận công thì A và Q trong biểu thức: $\Delta U = Q + A$ phải có giá trị nào sau đây?

- A. $Q < 0, A > 0$
- B. $Q < 0, A < 0$
- C. $Q > 0, A > 0$
- D. $Q > 0, A < 0$

Lời giải

Chọn A

Câu 6: Trong quá trình chất khí nhận nhiệt và sinh công thì A và Q trong biểu thức $\Delta U = Q + A$ phải có giá trị nào sau đây?

- A. $Q < 0, A > 0$
- B. $Q > 0, A < 0$
- C. $Q > 0, A > 0$
- D. $Q < 0, A < 0$

Lời giải

Chọn B

Câu 7: Trong một chu trình của động cơ nhiệt lí tưởng, chất khí thực hiện một công bằng 2.10^3 J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng bằng 6.10^3 J . Hiệu suất của động cơ đó bằng

- A. 33%
- B. 80%
- C. 65%
- D. 25%

Lời giải

Chọn D

Câu 8: Chọn phát biểu đúng.

- A. Độ biến thiên nội năng của một vật là độ biến thiên nhiệt độ của vật đó.
- B. Nội năng gọi là nhiệt lượng.
- C. Nội năng là phần năng lượng vật nhận được hay mất bớt đi trong quá trình truyền nhiệt.
- D. Có thể làm thay đổi nội năng của vật bằng cách thực hiện công.

Lời giải

Chọn D

Câu 9: Câu nào sau đây nói về nội năng là không đúng?

- A. Nội năng là một dạng năng lượng.
- B. Nội năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác
- C. Nội năng là nhiệt lượng.
- D. Nội năng của một vật có thể tăng thêm hoặc giảm đi.

Lời giải

Chọn C

Câu 10: Thực hiện công 100J để nén khí trong xilanh và khí truyền ra môi trường một nhiệt lượng 20J. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Nội năng của khí tăng 80J.
- B. Nội năng của khí tăng 120J.
- C. Nội năng của khí giảm 80J.
- D. Nội năng của khí giảm 120J.

Lời giải

Chọn A

Câu 11: Hiệu suất của một động cơ nhiệt là 40%, nhiệt lượng nguồn nóng cung cấp là 800J. Công mà động cơ nhiệt thực hiện là

- A. 2kJ
- B. 320J
- C. 800J
- D. 480J

Lời giải

Hiệu suất của động cơ là:

$$H = \frac{A}{Q_1} \Leftrightarrow A = H \cdot Q_1 = 800 \cdot 40\% = 320J.$$

Câu 12: Người ta thực hiện một công 100J để nén khí trong xylanh. Biết rằng nội năng của khí tăng thêm 10J. Chọn kết luận đúng.

- A. Khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng là 110J
- B. Khí nhận nhiệt là 90J.
- C. Khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 110J.
- D. Khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 90J.

Lời giải

Chọn D

Câu 13: Một động cơ nhiệt nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng 1200J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng 900J. Hiệu suất của động cơ là

- A. lớn hơn 75%
- B. 75%
- C. 25%
- D. nhỏ hơn 25%

Lời giải

$$H = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 25\%.$$

Hiệu suất động cơ là:

Câu 14: Người ta thực hiện công 100J để nén khí trong một xylanh. Biết khí truyền sang môi trường xung quanh nhiệt lượng 20J. Độ biến thiên nội năng của khí là:

- A. 80J
- B. 120J
- C. -80J
- D. -120J

Lời giải

Chọn A

Câu 15: Nguyên lí I nhiệt động lực học được biểu diễn bằng công thức $\Delta U = Q + A$. Quy ước nào sau đây là đúng

- A. $A > 0$: hệ thực hiện công
- B. $Q < 0$: hệ nhận nhiệt.
- C. $A > 0$: hệ nhận công
- D. $\Delta U > 0$: nội năng của hệ giảm.

Lời giải

Chọn C

Mời bạn làm thêm

- Làm online: [Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 2](#)
- [Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 1](#)
- [Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 3](#)

Để có kết quả cao hơn trong học tập, VnDoc xin giới thiệu tới các bạn học sinh tài liệu [Trắc nghiệm Vật lý 10](#), [Giải bài tập Vật L 10](#), [Giải bài tập Hóa 10 nâng cao](#), được biên soạn và đăng tải chi tiết.