

Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 1

Nội năng và sự biến thiên nội năng

Chuyên đề Cơ sở của nhiệt động lực học

Chuyên đề Vật lý 10 được VnDoc biên soạn và đăng tải với Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 1 nhằm hỗ trợ học sinh hiểu rõ hơn về nội năng và sự biến thiên nội năng môn Lý 10.

Dạng 1: Nội năng và sự biến thiên nội năng

A. Phương pháp & Ví dụ

1. Nội năng: nội năng của vật là dạng năng lượng bao gồm động năng phân tử (do các phân tử chuyển động nhiệt) và thế năng phân tử (do các phân tử tương tác với nhau)

$$U = W_{đpt} + W_{tpt}$$

- Độ biến thiên nội năng: $\Delta U = U_2 - U_1$

+ Nếu $U_2 > U_1 \Rightarrow \Delta U > 0$: Nội năng tăng

+ Nếu $U_2 < U_1 \Rightarrow \Delta U < 0$: Nội năng giảm

2. Các cách làm biến đổi nội năng:

a. Thực hiện công:

- Ngoại lực (ma sát) thực hiện công để thực hiện quá trình chuyển hoá năng lượng từ nội năng sang dạng năng lượng khác: cơ năng thành nội năng;
- Là quá trình làm thay đổi thể tích (khí) làm cho nội năng thay đổi.

b. Quá trình truyền nhiệt: Là quá trình làm biến đổi nội năng không thông qua thực hiện công.

c. Nhiệt lượng: Là phần nội năng biến đổi trong quá trình truyền nhiệt.

$$Q = \Delta U$$

d. Công thức tính nhiệt lượng thu vào hay toả ra trong quá trình truyền nhiệt:

$$Q = mc\Delta t$$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một bình nhôm có khối lượng 0,5kg chứa 0,118kg nước ở nhiệt độ 20°C. Người ta thả vào bình một miếng sắt có khối lượng 0,2kg đã được đun nóng tới nhiệt độ 75°C. Xác định nhiệt độ của nước khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt.

Cho biết nhiệt dung riêng của nhôm là 920J/kgK; nhiệt dung riêng của nước là 4180J/kgK và nhiệt dung riêng của sắt là 460J/kgK. Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường xung quanh.

Hướng dẫn:

Gọi t là nhiệt độ lúc cân bằng nhiệt.

Nhiệt lượng của sắt toả ra khi cân bằng:

$$Q_1 = m_S c_S (75 - t) = 92(75 - t) \text{ (J)}$$

Nhiệt lượng của nhôm và nước thu được khi cân bằng nhiệt:

$$Q_2 = m_{nh} c_{nh} (t - 20) = 460(t - 20) \text{ (J)}$$

$$Q_3 = m_n c_n (t - 20) = 493,24 (t - 20) \text{ (J)}$$

Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{\text{toả}} = Q_{\text{thu}}$

$$92 (75 - t) = 460(t - 20) + 493,24 (t - 20)$$

$$\Leftrightarrow 92 (75 - t) = 953,24 (t - 20)$$

Giải ra ta được $t \approx 24,8^\circ\text{C}$

Bài 2: Một nhiệt lượng kế bằng đồng thau có khối lượng 128g chứa 210g nước ở nhiệt độ $8,4^\circ\text{C}$. Người ta thả một miếng kim loại có khối lượng 192g đã đun nóng tới nhiệt độ 100°C vào nhiệt lượng kế. Xác định nhiệt dung riêng của miếng kim loại, biết nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là $21,5^\circ\text{C}$.

Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường xung quanh và biết nhiệt dung riêng của đồng thau là 128J/kgK và của nước là 4180J/kgK .

Hướng dẫn:

Nhiệt lượng toả ra của miếng kim loại khi cân bằng nhiệt là:

$$Q_1 = m_k c_k (100 - 21,5) = 15,072 c_k \text{ (J)}$$

Nhiệt lượng thu vào của đồng thau và nước khi cân bằng nhiệt là:

$$Q_2 = m_d c_d (21,5 - 8,4) = 214,6304 \text{ (J)}$$

$$Q_3 = m_n c_n (21,5 - 8,4) = 11499,18 \text{ (J)}$$

Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{\text{toả}} = Q_{\text{thu}}$

$$15,072 c_k = 214,6304 + 11499,18$$

Giải ra ta được $c_k = 777,2\text{J/kgK}$.

Bài 3: Một ấm nhôm có khối lượng 250g, đựng 1,5kg nước ở 25°C . Tìm nhiệt lượng cần cung cấp để đun sôi nước trong ấm (100°C). Biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là $c_{\text{Al}} = 920\text{J/kg.K}$ và $c_n = 4190\text{J/kg.K}$.

Hướng dẫn:

Gọi t_1 là nhiệt độ ban đầu của ấm nhôm và nước ($t_1 = 25^\circ\text{C}$)

t_2 là nhiệt độ lúc sau của ấm nhôm và nước ($t_2 = 100^\circ\text{C}$)

Nhiệt lượng của ấm nhôm thu vào là :

$$Q_1 = m_1 c_{\text{Al}} (t_2 - t_1) = 0,25.920.(100-25) = 17250 \text{ J}$$

Nhiệt lượng của nước thu vào (nhiệt lượng cần cung cấp để đun sôi nước) là:

$$Q_2 = m_2 c_n (t_2 - t_1) = 1,5.4190.(100-25) = 471375 \text{ J}$$

Nhiệt lượng của ấm nước thu vào là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 17250 + 471375 = 488626 \text{ J}$$

Bài 4: Một ấm nước bằng nhôm có khối lượng 250g, chứa 2 kg nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng là 516600 J thì ấm đạt đến nhiệt độ 80°C . Hỏi nhiệt độ ban đầu của ấm là bao nhiêu? biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là $c_{\text{Al}} = 920 \text{ J/kgK}$ và $c_n = 4190 \text{ J/kgK}$.

Hướng dẫn:

Gọi t_1 là nhiệt độ ban đầu của ấm nhôm và nước ($t_1 = ?$)

t_2 là nhiệt độ lúc sau của ấm nhôm và nước ($t_2 = 80^\circ\text{C}$)

nhiệt lượng của ấm nhôm thu vào là:

$$Q_1 = m_1 c_{\text{Al}} (t_2 - t_1) = 0,25.920.(80-t_1)$$

Nhiệt lượng của nước thu vào là :

$$Q_2 = m_2 c_n (t_2 - t_1) = 2.4190.(80-t_1)$$

Nhiệt lượng của ấm nước thu vào (nhiệt lượng cần cung cấp để ấm đạt đến 80°C) là :

$$Q = Q_1 + Q_2 = 516600$$

$$\Leftrightarrow 516600 = 0,25.920.(80-t_1) + 2.4190.(80-t_1)$$

$$\Rightarrow t_1 = 20^\circ\text{C}$$

Bài 5: Một cốc nhôm có khối lượng 120g chứa 400g nước ở nhiệt độ 24°C . Người ta thả vào cốc nước một thìa đồng khối lượng 80g ở nhiệt độ 100°C . Xác định nhiệt độ của nước trong cốc khi có sự cân bằng nhiệt. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là 880 J/Kg.K , của đồng là 380 J/Kg.K và của nước là $4,19.10^3 \text{ J/Kg.K}$.

Hướng dẫn:

Gọi t là nhiệt độ lúc cân bằng.

Nhiệt lượng do thìa đồng tỏa ra là: $Q_1 = m_1 c_1 (t_1 - t)$.

Nhiệt lượng do cốc nhôm thu vào là: $Q_2 = m_2 c_2 (t - t_2)$.

Nhiệt lượng do cốc nước thu vào là: $Q_3 = m_3 c_3 (t - t_3)$.

Theo phương trình cân bằng nhiệt:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3.$$

$$\Leftrightarrow m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2) + m_3 c_3 (t - t_3).$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2 + m_3 c_3 t_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} = 25,27^\circ\text{C}.$$

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Tìm phát biểu sai.

- A. Nội năng là một dạng năng lượng nên có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác
- B. Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.
- C. Nội năng chính là nhiệt lượng của vật.
- D. Nội năng của vật có thể tăng hoặc giảm.

Lời giải

Chọn C

Câu 2: Cách nào sau đây không làm thay đổi nội năng của vật?

- A. Cọ xát vật lên mặt bàn.
- B. Đốt nóng vật.
- C. Làm lạnh vật.
- D. Đưa vật lên cao.

Lời giải

Chọn D

Câu 3: Tìm phát biểu sai.

- A. Tác động lên hệ một công có thể làm thay đổi cả tổng động năng chuyển động nhiệt của các hạt tạo nên vật và thế năng tương tác giữa chúng.
- B. Nội năng của một hệ nhất định phải có thế năng tương tác giữa các hạt tạo nên hệ.
- C. Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được
- D. Trong quá trình đẳng nhiệt, độ tăng nội năng của hệ bằng nhiệt lượng mà hệ nhận được

Lời giải

Chọn D

Câu 4: Trường hợp làm biến đổi nội năng không do thực hiện công là?

- A. Đun nóng nước bằng bếp.

- B. Một viên bi bằng thép rơi xuống đất mềm.
- C. Nén khí trong xilanh.
- D. Cọ xát hai vật vào nhau.

Lời giải

Chọn A

Câu 5: Một quả bóng khối lượng 200 g rơi từ độ cao 15 m xuống sân và nảy lên được 10 m. Độ biến thiên nội năng của quả bóng bằng (lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 10 J.
- B. 20 J.
- C. 15 J.
- D. 25 J.

Lời giải

Chọn A

Câu 6: Một viên đạn đại bác có khối lượng 10 kg khi rơi tới đích có vận tốc 54 km/h. Nếu toàn bộ động năng của nó biến thành nội năng thì nhiệt lượng tỏa ra lúc va chạm vào khoảng

- A. 1125 J.
- B. 14580 J.
- C. 2250 J.
- D. 7290 J.

Lời giải

Chọn A

Câu 7: Một lượng không khí nóng được chứa trong một xilanh cách nhiệt đặt nằm ngang có pit-tông có thể dịch chuyển được. Không khí nóng dẫn nở đẩy pit-tông dịch chuyển. Nếu không khí nóng thực hiện một công có độ lớn là 2000 J thì nội năng của nó biến đổi một lượng bằng

- A. 2000 J.
- B. – 2000 J.
- C. 1000 J.
- D. – 1000 J.

Lời giải

Chọn B

Câu 8: Trong một quá trình nung nóng đẳng áp ở áp suất $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, một chất khí tăng thể tích từ 40 dm^3 đến 60 dm^3 và tăng nội năng một lượng là 4,28 J. Nhiệt lượng truyền cho chất khí là

- A. 1280 J.
- B. 3004,28 J.
- C. 7280 J.
- D. – 1280 J.

Lời giải

Chọn B

Câu 9: Để xác định nhiệt độ của một lò nung, người ta đưa vào trong lò một miếng sắt có khối lượng 50 g. Khi miếng sắt có nhiệt độ bằng nhiệt độ của lò, người ta lấy ra và thả nó vào một nhiệt lượng kế chứa 900 g nước ở nhiệt độ 17°C . Khi đó nhiệt độ của nước tăng lên đến 23°C , biết nhiệt dung riêng của sắt là 478 J/(kg.k) , của nước là 4180 J/(kg.k) . Nhiệt độ của lò xấp xỉ bằng

- A. 796°C .
- B. 990°C .

C. 967°C .

D. 813°C .

Lời giải

Nhiệt lượng miếng sắt tỏa ra khi cho vào nước:

$$Q_1 = m_S \cdot c_S \cdot (t - 23).$$

Nhiệt lượng nước thu vào:

$$Q_2 = m_N \cdot c_N \cdot (23 - 17).$$

Nhiệt lượng thu bằng nhiệt lượng tỏa nên: $Q_1 = Q_2$.

$$\Leftrightarrow m_S \cdot c_S \cdot (t - 23) = m_N \cdot c_N \cdot (23 - 17).$$

$$\Leftrightarrow 50.478 \cdot (t - 23) = 900.4180 \cdot (23 - 17).$$

$$\Leftrightarrow t = 967^{\circ}\text{C}.$$

Câu 10: Nội năng của một vật là

- A. tổng động năng và thế năng của vật.
- B. tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
- C. nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.
- D. tổng nhiệt lượng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.

Lời giải

Chọn B

Câu 11: Câu nào sau đây nói về nội năng là SAI?

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

Lời giải

Chọn C

Câu 12: Câu nào sau đây nói về nhiệt lượng là SAI?

- A. Nhiệt lượng không phải là nội năng.
- B. Một vật lúc nào cũng có nội năng do đó lúc nào cũng có nhiệt lượng.
- C. Nhiệt lượng là số đo độ tăng nội năng của vật trong quá trình truyền nhiệt.
- D. Đơn vị của nhiệt lượng cũng là đơn vị của nội năng.

Lời giải

Chọn B

Câu 13: Câu nào sau đây là đúng?

- A. Nội năng của một hệ nhất định phải có thể năng tương tác giữa các hạt cấu tạo nên hệ.
- B. Nhiệt lượng truyền cho hệ chỉ làm tăng động năng của chuyển động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ.
- C. Công tác động lên hệ có thể làm thay đổi cả tổng động năng chuyển động nhiệt của các hạt cấu tạo nên hệ và thế năng tương tác giữa chúng.
- D. Nói chung, nội năng là hàm của nhiệt độ và thể tích, nên trong mọi trường hợp nếu thể tích của hệ đã thay đổi thì nội năng của hệ phải thay đổi.

Lời giải

Chọn B

Câu 14: Trường hợp nào dưới đây làm biến đổi nội năng không do thực hiện công?

- A. Mài dao.
- B. Đóng đinh.
- C. Khuấy nước.
- D. Nung sắt trong lò.

Lời giải

Chọn D

Câu 15: Thả một quả cầu bằng nhôm khối lượng 0,105kg được đun nóng tới 142°C vào một cốc đựng nước ở 20°C , biết nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là 42°C . Tính khối lượng của nước trong cốc, biết nhiệt dung riêng của nhôm là 880J/kg.K và của nước là 4200J/kg.K .

- A. 0,1kg
- B. 0,2kg
- C. 0,3kg
- D. 0,4kg

Lời giải

Nhiệt lượng do quả cầu nhôm tỏa ra:

$$Q_1 = m_{\text{Al}} \cdot c_{\text{Al}} \cdot (142 - 42) = 100 \cdot m_{\text{Al}} \cdot c_{\text{Al}}.$$

Nhiệt lượng do nước thu vào:

$$Q_2 = m_n \cdot c_n \cdot (42 - 20) = m_n \cdot c_n \cdot 22.$$

$$\Rightarrow Q_1 = Q_2 \Leftrightarrow m_n = 0,1\text{kg}.$$

Mời bạn làm thêm

- Làm online: [Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 1](#)
- [Bài tập Cơ sở của nhiệt động lực học dạng 2](#)
- [Lý thuyết tổng hợp chương Cơ sở của nhiệt động lực học](#)

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 lý 10](#), [Giải bài tập Hóa 10 nâng cao](#), được biên soạn và đăng tải chi tiết.