

## NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN THIÊN NỘI NĂNG

### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

**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).

$$U = W_{\text{đpt}} + W_{\text{tpt}}$$

- Động năng phân tử phụ thuộc vào nhiệt độ:  $W_{\text{đpt}} \in T$

- Thế năng phân tử phụ thuộc và thể tích:  $W_{\text{tpt}} \in V$

→ Do vậy nội năng phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích:  $U = f(T; V)$

**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. 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. Đây là quá trình truyền năng lượng (nội năng) từ vật này sang vật khác.

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

$$Q = \Delta U$$

### 3. Các nguyên lí của nhiệt động lực học

#### Nguyên lí I nhiệt động lực học

*Phát biểu:* Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng nhiệt lượng và công mà vật nhận được.

*Biểu thức:*  $\Delta U = A + Q$

#### Nguyên lí thứ II của nhiệt động lực học

*Cách phát biểu của Clausius:* Nhiệt không tự truyền từ vật sang vật nóng hơn.

*Cách phát biểu của Carnot:* Động cơ nhiệt không thể chuyển hoá tất cả nhiệt lượng thành công cơ học.

### 4. Sự truyền nhiệt

- Xác định nhiệt lượng toả ra và thu vào của các vật trong quá trình truyền nhiệt thông qua biểu thức:  $Q = m.c.\Delta t$ ;
- Nhiệt nóng chảy  $Q = \lambda .m$ ;
- Nhiệt hóa hơi:  $Q = L.m$ ;

Trong đó:

$Q$  là nhiệt lượng (J),

$m$  là khối lượng của vật/chất (kg),

$\Delta t$  là độ tăng nhiệt của vật (0C hoặc K),

$c$  là nhiệt nóng chảy/ đông đặc của chất làm vật (J/kg.K).

$\lambda$  là năng suất tỏa nhiệt của nhiên liệu (J/kg)

$L$ : nhiệt hóa hơi riêng của chất lỏng (J/kg)

**Phương trình cân bằng nhiệt:**  $Q_{\text{toả}} = Q_{\text{thu}}$

## **B. BÀI TẬP ÁP DỤNG**

### **B1: 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.

**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.

**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 thể 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.

**Câu 4:** Trong quá trình chất khí nhận nhiệt và sinh công thì

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

**Câu 5:** 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.

**Câu 6:** Nội năng

- A. Là nhiệt lượng.
- B. Của vật A lớn hơn của vật B thì nhiệt độ của vật A cũng lớn hơn nhiệt độ của vật B.
- C. Chỉ thay đổi trong quá trình truyền nhiệt, không thay đổi trong quá trình thực hiện công.
- D. Là một dạng năng lượng.

**Câu 7:** 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.

**Câu 8:** Nhiệt độ của một vật giảm là do các nguyên tử, phân tử cấu tạo nên vật

A. Ngừng chuyển động.

B. Nhận thêm động năng.

C. Chuyển động chậm đi.

D. Va chạm vào nhau.

**Câu 9:** 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.

C. 2250 J.

B. 14580 J.

D. 7290 J.

**Câu 10:** Người ta thực hiện công 100 J để nén khí trong xilanh. Biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 20 J. Nội năng của khí biến thiên một lượng là:

A. - 80 J.

C. 80 J.

B. - 20 J.

D. 20 J.

**Câu 11:** 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 giãn 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.

C. 1000 J.

B. - 2000 J.

D. - 1000 J.

**Câu 12:** Khi truyền nhiệt lượng  $6 \cdot 10^5$  J cho chất khí đựng trong một xilanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pittông lên. Thể tích của khí tăng thêm  $0,5 \text{ m}^3$ . Biết áp suất của khí là  $8 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$  và không đổi trong quá trình khí giãn nở. Nội năng của khí biến đổi một lượng là

A.  $2 \cdot 10^6$  J.C.  $2 \cdot 10^4$  J.B.  $2 \cdot 10^5$  J.D.  $2 \cdot 10^8$  J.

**Câu 13:** Trong một quá trình nung nóng đẳng áp ở áp suất  $1,5 \cdot 10^5$  Pa, một chất khí tăng thể tích từ  $40 \text{ dm}^3$  đến  $60 \text{ dm}^3$  và tăng nội năng một lượng là 4,28 J. Nhiệt lượng truyền cho chất khí là?

A. 1280 J.

C. 7280 J.

B. 3004,28 J.

D. - 1280 J.

**Câu 14:** Người ta di di một tấm sắt dẹt khối lượng 100 g trên một tấm gỗ. Sau một thời gian thì thấy miếng sắt nóng lên thêm  $12^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của sắt là  $0,46 \cdot 10^3 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ . Giả sử rằng chỉ có 40% công thực hiện là để làm nóng miếng sắt thì người ta đã tốn một công là

A. 990 J.

C. 1286 J.

B. 1137 J.

D. 1380 J.

**Câu 15:** 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  $17^\circ\text{C}$ . Khi đó nhiệt độ của nước tăng lên đến  $23^\circ\text{C}$ , biết nhiệt dung riêng của sắt là  $478 \text{ J/(kg}\cdot\text{k)}$ , của nước là  $4180 \text{ J/(kg}\cdot\text{k)}$ . Nhiệt độ của lò xấp xỉ bằng?

A.  $796^\circ\text{C}$ .C.  $967^\circ\text{C}$ .B.  $990^\circ\text{C}$ .D.  $813^\circ\text{C}$ .

**B2: TỰ LUẬN**

- Bài 1:** Tính nhiệt lượng cần thiết để đun 5 kg nước từ 15 °C đến 100°C trong một cái thùng bằng sắt có khối lượng 1,5 kg. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4200 .J/kg.K; của sắt là 460 J/kg.K.
- Bài 2:** Tính nhiệt lượng cần thiết để đun nóng 5kg nước từ 15°C đến 100°C đựng trong thùng sắt nặng 1,5kg. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là  $c_n = 4200\text{J/kgK}$  và của sắt là  $c_s = 460\text{J/kgK}$ .
- Bài 3:** Người ta truyền cho khí trong xilanh nhiệt lượng 150 J. khí nở ra thực hiện công 50 J đẩy pittông lên. Độ biến thiên nội năng của khí là:
- Bài 4:** Một bình nhôm khối lượng 0,5kg ở nhiệt độ 20°C. Tính nhiệt lượng cần cung cấp để nó tăng lên 50°C. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $0,92 \cdot 10^3\text{J/kg.K}$
- Bài 5:** Người ta cung cấp một nhiệt lượng 1,5 J cho chất khí đựng trong một xilanh đặt nằm ngang. Khí nở ra đẩy pittông đi một đoạn 5 cm. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn 20 N. Tính độ biến thiên nội năng của khí
- Bài 6:** Người ta thực hiện công 1000 J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên của khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 400 J ?
- Bài 7:** Người ta truyền cho khí trong xi-lanh lạnh nhiệt lượng 110 J. Chất khí nở ra thực hiện công 75 J đẩy pittông lên. Nội năng của khí biến thiên một lượng là :
- Bài 8:** Một bình nhôm khối lượng 0,5kg ở nhiệt độ 20°C. Tính nhiệt lượng cần cung cấp để nó tăng lên 50°C. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $0,92 \cdot 10^3\text{J/kg.K}$
- Bài 9:** Khí khi bị nung nóng đã tăng thể tích  $0,02\text{m}^3$  và nội năng biến thiên 1280J. Nhiệt lượng đã truyền cho khí là bao nhiêu? Biết quá trình là đẳng áp ở áp suất  $2 \cdot 10^5\text{Pa}$ .
- Bài 10:** Một bình nhôm khối lượng 0,5 kg chứa 4 kg nước ở nhiệt độ 20°C. Người ta thả vào bình một miếng sắt có khối lượng 0,2 kg đã được nung nóng tới 500 °C. Xác định nhiệt độ của nước khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt. Cho nhiệt dung riêng của nhôm là 896 J/kg.K; của nước là  $4,18 \cdot 10^3\text{ J/kg.K}$ ; của sắt là  $0,46 \cdot 10^3\text{ J/kg.K}$ .
- Bài 11:** Một nhiệt lượng kế bằng đồng thau khối lượng 128 g chứa 210 g nước ở nhiệt độ 8,4°C. Người ta thả một miếng kim loại khối lượng 192 g đã nung nóng tới 100°C vào nhiệt lượng kế. Xác định nhiệt dung riêng của chất làm miếng kim loại, biết nhiệt độ khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt là 21,5°C. Cho nhiệt dung riêng của nước là  $4,18 \cdot 10^3\text{ J/kg.K}$ ; của đồng thau là  $0,128 \cdot 10^3\text{ J/kg.K}$ .
- Bài 12:** Người ta bỏ một miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50 g ở nhiệt độ 136°C vào một nhiệt lượng kế có nhiệt dung 50 .J/K chứa 100 g nước ở 14°C. Xác định khối lượng của kẽm và chì trong hợp kim trên. Biết nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt trong nhiệt lượng kế là 18°C. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4180 J/kg.K; của kẽm là 337 J/kg.K; của chì là 126 J/kg.K.
- Bài 13:** 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.

- Bài 14:** 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  $100^{\circ}\text{C}$  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  $128\text{J/kgK}$  và của nước là  $4180\text{J/kgK}$ .
- Bài 15:** Người ta thả một miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50g ở nhiệt độ  $136^{\circ}\text{C}$  vào một nhiệt lượng kế có nhiệt dung (nhiệt lượng cần thiết để cho vật nóng thêm  $1^{\circ}\text{C}$ ) là  $5\text{J/K}$  chứa 100g nước ở  $14^{\circ}\text{C}$ . Xác định khối lượng của chì và kẽm trong miếng hợp kim trên, biết nhiệt độ khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt trong nhiệt lượng kế là  $18^{\circ}\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài và nhiệt dung riêng của chì là  $126\text{J/kgK}$ , của kẽm là  $337\text{J/kgK}$  và của nước là  $4180\text{J/kgK}$ .
- Bài 16:** Để xác định nhiệt độ của một lò nung, người ta đưa vào lò một miếng sắt có khối lượng 22,3 g. Khi miếng sắt có nhiệt độ bằng nhiệt độ của lò, người ta lấy ra và thả ngay vào một nhiệt lượng kế có khối lượng 200 g có chứa 450 g nước ở nhiệt độ  $15^{\circ}\text{C}$  thì nhiệt độ của nước trong nhiệt lượng kế tăng lên đến  $22,5^{\circ}\text{C}$ . Xác định nhiệt độ của lò. Cho nhiệt dung riêng của sắt là  $478\text{J/kg.K}$ ; của chất làm nhiệt lượng kế là  $418\text{J/kg.K}$ ; của nước là  $4.18.10^3\text{J/kg.K}$ .
- Bài 17:** 100g chì được truyền nhiệt lượng 260 thì tăng nhiệt độ từ  $15^{\circ}\text{C}$  lên  $35^{\circ}\text{C}$ . Tìm nhiệt dung và nhiệt dung riêng của chì.
- Bài 18:** Trộn ba chất lỏng không tác dụng hóa học lẫn nhau. Biết khối lượng lần lượt là  $m_1 = 1\text{kg}$ ,  $m_2 = 10\text{kg}$ ;  $m_3 = 5\text{kg}$ , nhiệt độ và nhiệt dung riêng lần lượt là  $t_1 = 6^{\circ}\text{C}$ ;  $c_1 = 2\text{kJ/kg độ}$ ,  $t_2 = -40^{\circ}\text{C}$ ;  $c_2 = 4\text{kJ/kg độ}$ ,  $t_3 = 60^{\circ}\text{C}$ ;  $c_3 = 2\text{kJ/kg độ}$ . Tìm
- Nhiệt độ cân bằng của hỗn hợp
  - Nhiệt lượng cần để làm nóng hỗn hợp đến  $6^{\circ}\text{C}$
- Bài 19:** Người ta nhúng một quả nặng kim loại có khối lượng 500g ở nhiệt độ  $100^{\circ}\text{C}$  vào trong 2kg nước ở nhiệt độ  $15^{\circ}\text{C}$ . Nước nóng lên bao nhiêu độ, bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài.  
Cho biết nhiệt dung riêng của kim loại trên là  $368\text{J/kgK}$  và nhiệt dung riêng của nước là  $4200\text{J/kgK}$ .
- Bài 20:** Một quả bóng có khối lượng 100g rơi từ độ cao 10 xuống sân và nảy lên cao được 7m. Hãy tính độ biến thiên nội năng của quả bóng, mặt sân và không khí.
- Bài 21:** Một hòn bi thép có trọng lượng 0,8N được thả rơi từ độ cao 1,7m xuống mặt sân, sau đó viên bi nảy lên tới độ cao 1,25m. Tính lượng cơ năng đã chuyển hoá thành nội năng.
- Bài 22:** Người ta thực hiện một công 100J để nén khí đựng trong xi lanh. Hỏi nội năng của khí biến thiên một lượng là bao nhiêu nếu khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng là 20J.
- Bài 23:** Người ta truyền cho chất khí trong xi lanh nhiệt lượng 100J, chất khí nở ra và thực hiện công 70J đẩy piston lên. Hỏi nội năng của chất khí biến thiên một lượng là bao nhiêu?
- Bài 24:** Một lượng khí có thể tích 3lít ở áp suất  $3.10^5\text{Pa}$ . Sau khi đun nóng đẳng áp khí nở ra và có thể tích là 10lít.
- Tính công khí thực hiện được;

- b) Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết rằng trong khi đun nóng khí nhận nhiệt lượng 100J.

