

## Chủ đề VI: CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC

### Vấn đề cần nắm:

I. Nội năng và sự biến thiên nội năng

II. Các nguyên lí của nhiệt động lực học

*Trái tim của ô tô, xe máy...phổ biến hiện nay là một động cơ nhiệt, vì vậy tìm hiểu nguyên lí của động cơ nhiệt là kiến thức rất thực tiễn đó cũng chính là nội dung trọng tâm của chủ đề 6.*

*Chủ đề 6 được đề cập đến gồm kiến thức về nội năng, sự biến thiên nội năng, cũng như hai nguyên lí quan trọng của nhiệt động lực học mà các "trái tim" của xe phải tuân theo. Các bài tập được tác giả gắn với thực tế thực tiễn giúp nâng cao hứng thú khi học tập, làm kiến thức không khô khan nhàm chán qua đó hiệu suất tiếp nhận lĩnh hội kiến thức được nâng cao.*

### §1. NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN THIÊN NỘI NĂNG

#### I. Trọng tâm kiến thức

**Nội năng:** Nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

**Chú ý:** Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật  $U = f(T, V)$

**Độ biến thiên nội năng:** là phần nội năng tăng thêm hay giảm bớt đi trong một quá trình.

**Có hai cách làm thay đổi nội năng:**

##### 1. Thực hiện công

**Ví dụ:** Làm nóng miếng kim loại bằng ma sát

Thực hiện công:  $\Delta U = A$

Với chất khí lí tưởng:  $A = p \cdot \Delta V = \Delta U$

Trong đó:  $p$  là áp suất của khí ( $N/m^2$ )

$\Delta V$  là độ biến thiên thể tích ( $m^3$ )

##### 2. Truyền nhiệt

###### 2.1. Quá trình truyền nhiệt

Quá trình làm thay đổi nội năng không có sự thực hiện công gọi là quá trình truyền nhiệt.

**Ví dụ:** làm nóng miếng kim loại bằng cách nhúng vào nước nóng

###### 2.2. Nhiệt lượng

Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt là nhiệt lượng.

$$\Delta U = Q$$

Nhiệt lượng mà một lượng chất rắn hoặc lỏng thu vào hay tỏa ra khi nhiệt độ thay đổi được tính theo công thức:  $Q = mc\Delta t$

**Nhiệt lượng:** Số đo độ biến thiên của nội năng trong quá trình truyền nhiệt là nhiệt lượng:  $\Delta U = Q$

**Biểu thức:**  $Q = mc\Delta t \Rightarrow \sum Q_{\text{tỏa}} = \sum Q_{\text{thu}}$

Trong đó:  $Q$  - là nhiệt lượng thu vào hay tỏa ra (J)

$m$  - là khối lượng (kg)

$c$  - là nhiệt dung riêng của chất ( $J/kg.K$ )

$\Delta t$  - là độ biến thiên nhiệt độ ( $^{\circ}C$  hoặc  $^{\circ}K$ )

**Chú ý:** Cách đổi đơn vị áp suất:

$$1\text{N} / \text{m}^2 = 1\text{pa}(\text{Paxcan})$$

$$1\text{atm} = 1,013.10^5 \text{pa}$$

$$1\text{at} = 0,981.10^5 \text{pa}$$

$$1\text{mmHg} = 133\text{pa} = 1\text{tor}$$

## II. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Để xác định nhiệt dung riêng của 1 kim loại, người ta bỏ vào nhiệt lượng kế chứa 500g nước ở nhiệt độ  $15^\circ\text{C}$  một miếng kim loại có  $m=400\text{g}$  được đun nóng tới  $100^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là  $20^\circ\text{C}$ . Tính nhiệt dung riêng của kim loại. Bỏ qua nhiệt lượng làm nóng nhiệt lượng kế và không khí. Lấy  $C_{H_2O} = 4190\text{J/kg.K}$

A.  $C_{KL} = 167,6\text{J} / \text{Kg.K}$

B.  $C_{KL} = 419\text{J} / \text{Kg.K}$

C.  $C_{KL} = 327,34\text{J} / \text{Kg.K}$

D.  $C_{KL} = 372,43\text{J} / \text{Kg.K}$

**Lời giải:**

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{KL} = m_{KL} \cdot C_{KL} (t_2 - t) = 0,4 \cdot C_{KL} \cdot (100 - 20) = 32 \cdot C_{KL}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{thu} = Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t - t_1) = 10475\text{J}$$

$$Q_{tỏa} = Q_{thu} \Leftrightarrow 32 \cdot C_{KL} = 10475 \Rightarrow C_{KL} = 327,34\text{J} / \text{Kg.K}$$

**Đáp án C.**

**Study tips:** Chú ý công thức tính nhiệt lượng  $Q = mc\Delta t$

**Ví dụ 2:** Một ấm đun nước bằng nhôm có  $m = 350\text{g}$ , chứa 2,75kg nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng 650KJ thì ấm đạt đến nhiệt độ  $60^\circ\text{C}$ . Hỏi nhiệt độ ban đầu của ấm, biết  $C_{Al} = 880\text{J/kg.K}$ ,  $C_{H_2O} = 4190\text{J/kg.K}$ .

A.  $20^\circ\text{C}$

B.  $5,1^\circ\text{C}$

C.  $3,5^\circ\text{C}$

D.  $6,5^\circ\text{C}$

**Lời giải:**

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t - t_1) = 691350 - 11522,5t_1$$

$$Q_{Al} = m_{Al} \cdot C_{Al} (t - t_1) = 19320 - 322t_1$$

$$\text{Nhiệt lượng ấm nhôm đun nước nhận được } Q_{H_2O} + Q_{Al} = 650.10^3 \Rightarrow t_1 = 5,1^\circ\text{C}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 3:** Để xác định nhiệt dung riêng của một chất lỏng, người ta đổ chất lỏng đó vào 20g nước ở  $100^\circ\text{C}$ . Khi có sự cân bằng nhiệt, nhiệt độ của hỗn hợp nước là  $37,5^\circ\text{C}$ ,  $m_{hh} = 140\text{g}$ . Biết nhiệt độ ban đầu của nó là  $20^\circ\text{C}$ ,  $C_{H_2O} = 4200\text{J/kg.K}$ .

Nhiệt dung riêng của chất lỏng trên là:

A.  $2000\text{J/Kg.K}$

B.  $4200\text{J/Kg.K}$

C.  $5200\text{J/Kg.K}$

D.  $2500\text{J/Kg.K}$

**Lời giải:**

$$\text{Nhiệt lượng tỏa ra: } Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t_2 - t) = 5250\text{J}$$

$$\text{Nhiệt lượng thu vào: } Q_{CL} = m_{CL} \cdot C_{CL} (t - t_1) = 2,1 \cdot C_{CL} \cdot J$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 4:** Để xác định nhiệt độ của 1 cái lò, người ta dựa vào một miếng sắt  $m = 22,3\text{g}$ . Khi miếng sắt có nhiệt độ bằng nhiệt độ của lò, người ta lấy ra và thả ngay vào nhiệt lượng kế chứa 450g nước ở  $15^\circ\text{C}$ , nhiệt độ của nước tăng lên tới  $22,5^\circ\text{C}$ . Xác định nhiệt độ của lò.

Biết  $C_{Fe} = 478\text{J/kg.K}$ ;  $C_{H_2O} = 4180\text{J/kg.K}$ ;  $C_{NLK} = 418\text{J/kg.K}$

A.  $1340,9^\circ\text{C}$ .                      B.  $1390,4^\circ\text{C}$ .                      C.  $1500^\circ\text{C}$ .                      D.  $1050^\circ\text{C}$

**Lời giải:**

Nhiệt lượng tỏa ra:  $Q_{Fe} = m_{Fe} \cdot C_{Fe} (t_2 - t) = 10,7t_2 - 239,8\text{J}$

Nhiệt lượng thu vào:  $Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t - t_1) = 14107,5\text{J}$

$Q_{tỏa} = Q_{thu} \Leftrightarrow 10,7t_2 - 239,8 = 14107,5 \Rightarrow t_2 = 1340,9^\circ\text{C}$

**Đáp án A.**

**Ví dụ 5:** Một cốc nhôm  $m = 100\text{g}$  chứa 300g nước ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ . Người ta thả vào cốc nước một thìa đồng khối lượng 75g vừa rút ra từ nồi nước sôi  $100^\circ\text{C}$ . Xác định nhiệt độ của nước trong cốc khi có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua các hao phí nhiệt ra ngoài. Lấy

$C_{Al} = 880\text{J/kg.K}$ ;  $C_{Cu} = 380\text{J/kg.K}$ ;  $C_{H_2O} = 4190\text{J/kg.K}$

A.  $25^\circ\text{C}$                       B.  $50^\circ\text{C}$                       C.  $21,7^\circ\text{C}$                       D.  $27,1^\circ\text{C}$

**Lời giải:**

Nhiệt lượng tỏa ra:  $Q_{Cu} = m_{Cu} \cdot C_{Cu} (t_2 - t) = 2850 - 28,5t\text{J}$

Nhiệt lượng thu vào:

$Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t - t_1) = 1257 \cdot t - 25140$

$Q_{Al} = m_{Al} \cdot C_{Al} (t - t_1) = 88 \cdot t - 1760$

$Q_{tỏa} = Q_{thu} \Leftrightarrow 2850 - 28,5t = 1257 \cdot t - 25140 + 88 \cdot t - 1760 \Rightarrow t = 21,7^\circ\text{C}$

**Đáp án C.**

### III. Bài tập rèn luyện kỹ năng

**Câu 1:** Điều nào sau đây là đúng khi nói về các cách làm thay đổi nội năng của một vật?

- A. Nội năng của vật có thể biến đổi bằng hai cách: thực hiện công và truyền nhiệt.
- B. Quá trình làm thay đổi nội năng có liên quan đến sự chuyển dời của các vật khác tác dụng lực lên vật đang xét gọi là sự thực hiện công.
- C. Quá trình làm thay đổi nội năng không bằng cách thực hiện công gọi là sự truyền nhiệt.
- D. Các phát biểu A, B, C đều đúng.

**Câu 2:** Phát biểu nào sau đây về nội năng là không đúng?

- A. Nội năng có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác.
- B. Nội năng là nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.
- C. Nội năng của một vật có thể tăng lên, giảm đi.
- D. Nội năng của khí lí tưởng không phụ thuộc vào thể tích, mà phụ thuộc vào nhiệt độ

**Câu 3:** Khi truyền nhiệt cho một khối khí thì khối khí có thể:

- A. tăng nội năng và thực hiện công
- B. giảm nội năng và nhận công

C. cả A và B đúng

D. cả A và B sai

**Câu 4:** Một vật khối lượng  $m$ , có nhiệt dung riêng  $c$ , nhiệt độ đầu và cuối là  $t_1$  và  $t_2$ .

Công thức  $Q = cm(t_2 - t_1)$  dùng để xác định:

A. nội năng.

B. nhiệt năng.

C. nhiệt lượng.

D. năng lượng.

**Câu 5:** Đơn vị của nhiệt dung riêng trong hệ SI là:

A. J/g độ.

B. J/kg độ.

C. kJ/kg độ.

D. cal/g độ.

**Câu 6:** 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. tổng nhiệt lượng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.

D. nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.

**Câu 7:** 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 hóa thành các dạng năng lượng khác.

C. Nội năng là nhiệt lượng.

D. Nội năng của một vật có thể tăng lên hoặc giảm đi.

**Câu 8:** Tính nhiệt lượng cần cung cấp để đun nóng 5 kg nước từ nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$  lên  $100^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của nước là  $4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg.K}$ .

A.  $1672 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

B.  $1267 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

C.  $3344 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

D.  $836 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

**Câu 9:** Tính nhiệt lượng tỏa ra khi 1 miếng sắt có khối lượng 2 kg ở nhiệt độ  $500^\circ\text{C}$  hạ xuống còn  $40^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung riêng của sắt là  $478 \text{ J/kg.K}$ .

A. 219880 J.

B. 439760 J.

C. 879520 J.

D. 109940 J.

**Câu 10:** Người ta bỏ 1 miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50g ở  $t = 136^\circ\text{C}$  vào 1 nhiệt lượng kế có nhiệt dung là  $50 \text{ J/K}$  chứa 100g nước ở  $14^\circ\text{C}$ . Xác định khối lượng của kẽm và chì trong hợp kim trên, biết nhiệt độ khi cân bằng trong nhiệt lượng kế là  $18^\circ\text{C}$ . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài,  $C_{\text{Zn}} = 377 \text{ J/kg.K}$ ,  $C_{\text{Pb}} = 126 \text{ J/kg.K}$

A.  $m_{\text{Zn}} = 0,005 \text{ kg}$ ,  $m_{\text{Pb}} = 0,045 \text{ kg}$

B.  $m_{\text{Zn}} = 0,035 \text{ kg}$ ,  $m_{\text{Pb}} = 0,015 \text{ kg}$

C.  $m_{\text{Zn}} = 0,045 \text{ kg}$ ,  $m_{\text{Pb}} = 0,005 \text{ kg}$

D.  $m_{\text{Zn}} = 0,015 \text{ kg}$ ,  $m_{\text{Pb}} = 0,035 \text{ kg}$

**Câu 11:** Người ta thả miếng đồng  $m = 0,5 \text{ kg}$  vào 500g nước. Miếng đồng nguội đi từ  $80^\circ\text{C}$  đến  $20^\circ\text{C}$ . Hỏi nước đã nhận được một nhiệt lượng bao nhiêu từ đồng và nóng lên thêm bao nhiêu độ? Lấy  $C_{\text{Cu}} = 380 \text{ J/kg.K}$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4190 \text{ J/kg.K}$

A. 11400J;  $5,6^\circ\text{C}$       B. 125700J;  $6^\circ\text{C}$

C. 11400J;  $5,4^\circ\text{C}$       D. 125700J;  $6,6^\circ\text{C}$

**Câu 12:** Một cái cốc đựng 200cc nước có tổng khối lượng 300g ở nhiệt độ 30°C. Một người đổ thêm vào cốc 100cc nước sôi. Sau khi cân bằng nhiệt thì có nhiệt độ 50°C. Xác định nhiệt dung riêng của chất làm cốc, biết  $C_{H_2O} = 4200\text{J/kg.K}$ , khối lượng riêng của nước là 1kg/ lít.

- A. 2000J/Kg.K      B. 4200J/Kg.K  
C. 2100J/Kg.K      D. 1200J/Kg.K

**Câu 13:** Trộn 3 chất lỏng không tác dụng hoá học lẫn nhau. Biết  $m_2 = 10\text{kg}$ ,  $m_1 = 1\text{kg}$ ,  $m_3 = 5\text{kg}$ ,  $t_1 = 6^\circ\text{C}$ ,

$t_2 = -40^\circ\text{C}$ ,  $t_3 = 60^\circ\text{C}$ ,  $C_1 = 2\text{ KJ/kg.K}$ ,  $C_2 = 4\text{ KJ/kg.K}$ ,  $C_3 = 2\text{ KJ/kg.K}$ . Tìm nhiệt độ khi cân bằng.

- A. 19°C.      B. -19°C.      C. 15 °C.      D. -15 °C.

**Câu 14:** Thả một quả cầu nhôm  $m = 0,15\text{kg}$  được đun nóng tới 100°C vào một cốc nước ở 20°C. Sau một thời gian nhiệt độ của quả cầu và của nước đều bằng 25°C. Tính khối lượng nước, coi như chỉ có quả cầu và nước truyền nhiệt cho nhau,  $C_{Al} = 880\text{J / kg.K}$ ;  $C_{H_2O} = 4200\text{J/kg.K}$

- A. 0,74 kg      B. 0,47 kg      C. 0,75kg      D. 0,57kg

**Câu 15:** 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. Biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là  $C_{Al} = 920\text{J / kg.K}$ ;  $C_{H_2O} = 4190\text{J/kg.K}$ . Nhiệt độ ban đầu của ấm là:

- A. 100°C.      B. 39°C.      C. 45°C      D. 20°C

**Câu 16:** Một ấm bằng nhôm có khối lượng 250g đựng 1,5kg nước ở nhiệt độ 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  $C_{Al} = 920\text{J / kg.K}$ ;  $C_{H_2O} = 4190\text{J/kg.K}$

- A. 49630J.      B. 25400J.      C. 488626J.      D. 924190J.

**Câu 17:** Trộn lẫn rượu và nước người ta thu được hỗn hợp nặng 140g ở nhiệt độ 36°C. Tính khối lượng của nước và khối lượng của rượu đã trộn. Biết rằng ban đầu rượu có nhiệt độ 19°C và nước có nhiệt độ 100°C, cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4200J/Kg.K, của rượu là 2500J/Kg.K.

- A.  $m_1 = 0,02\text{Kg}$ ;  $m_2 = 0,12\text{Kg}$   
B.  $m_1 = 0,13\text{Kg}$ ;  $m_2 = 0,01\text{Kg}$   
C.  $m_1 = 0,03\text{Kg}$ ;  $m_2 = 0,09\text{Kg}$   
D.  $m_1 = 0,1\text{Kg}$ ;  $m_2 = 0,04\text{Kg}$

**Câu 18:** Người ta dẫn 0,2Kg hơi nước ở nhiệt độ 100°C vào một bình chứa 1,5Kg nước đang ở nhiệt độ 15°C. Tính nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp khi xảy ra cân bằng nhiệt.

- A. 100°C      B. 89,43°C      C. 45,67°C      D. 57,5°C

**Câu 19:** Khi thực hành trong phòng thí nghiệm, một học sinh cho một luồng hơi nước ở 100°C ngưng tụ trong một nhiệt kế chứa 0,35kg nước ở 10°C. Kết quả là nhiệt độ của nước tăng lên 42°C và khối lượng nước trong nhiệt kế tăng thêm 0,020kg. Hãy tính nhiệt hóa hơi của nước trong thí nghiệm này

- A.  $L = 26.10^5\text{(J/Kg)}$       B.  $L = 16.10^5\text{(J/Kg)}$   
C.  $L = 21.10^5\text{(J/Kg)}$       D.  $L = 27.10^5\text{(J/Kg)}$

**Câu 20:** Có hai bình cách nhiệt, bình thứ nhất chứa 2Kg nước ở 20°C, bình thứ hai chứa 4Kg nước ở 60°C. Người ta rót một ca nước từ bình 1 vào bình 2. Khi bình 2 đã cân bằng nhiệt thì người ta lại rót một ca nước từ bình 2 sang bình 1 để lượng nước trong hai bình như lúc đầu. Nhiệt độ ở bình 1 sau khi cân bằng là 21,95°C. Xác định lượng nước đã rót ở mỗi lần và nhiệt độ cân bằng ở bình 2.

A. 0,6 kg.

B. 0,4 kg.

C. 0,2 kg.

D. 0,1 kg

### ĐÁP ÁN

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.D  | 2.B  | 3.A  | 4.C  | 5.B  | 6.B  | 7.C  | 8.A  | 9.B  | 10.C |
| 11.C | 12.C | 13.B | 14.B | 15.D | 16.C | 17.A | 18.B | 19.C | 20.D |

### HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

#### Câu 1: Đáp án D

Có hai cách thay đổi nội năng của vật: thực hiện công và truyền nhiệt.

#### Câu 8: Đáp án A

$$Q = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t_2 - t_1) = 5.4180 \cdot (100 - 20) = 1672000J$$

#### Câu 9: Đáp án B

$$Q = m \cdot C (t_2 - t_1) = 439760J$$

#### Câu 10: Đáp án C

Nhiệt lượng tỏa ra:

$$Q_{Zn} = m_{Zn} \cdot C_{Zn} (t_1 - t) = 39766m_{Zn}$$

$$Q_{Pb} = m_{Pb} \cdot C_{Pb} (t_1 - t) = 14868m_{Pb}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} (t - t_2) = 1672J$$

$$Q_{NLK} = C' (t - t_2) = 200J$$

$$Q_{tỏa} = Q_{thu} \Leftrightarrow 39766m_{Zn} + 14868m_{Pb} = 1672 + 200 \Rightarrow m_{Zn} = 0,045kg, m_{Pb} = 0,005kg$$

#### Câu 11: Đáp án C

Nhiệt lượng tỏa ra:  $Q_{Cu} = m_{Cu} \cdot C_{Cu} (t_1 - t) = 11400J$

$$Q_{tỏa} = Q_{thu} \Leftrightarrow Q_{H_2O} = 11400$$

Nước nóng lên thêm:

$$Q_{H_2O} = m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} \Delta t \Leftrightarrow 11400 = 0,5 \cdot 4190 \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = 5,4^\circ C$$

#### Câu 12: Đáp án C

$$1cc = 1ml = 10^{-6} m^3$$

Khối lượng ban đầu của nước trong cốc:

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_n = 200g$$

Khối lượng cốc:  $m = 300 - 200 = 100g$

Nhiệt lượng do lượng nước thêm vào tỏa ra khi từ

100° đến 50°

$$Q_2 = m_2 \cdot C_n (100 - 50)$$

Nhiệt lượng do lượng nước trong cốc thu vào để tăng từ 30° đến 50°

$$Q' = m_1 \cdot C_n \cdot (50 - 30)$$

Nhiệt lượng do cốc thu vào khi tăng từ 30° đến 50°

$$Q_c = m \cdot C_c \cdot (50 - 30)$$

$$Q_{\text{toà}} = Q_{\text{thu}} \Leftrightarrow Q' + Q_c = Q_2$$

$$\Leftrightarrow m \cdot C_c \cdot (50 - 30) + m_1 \cdot C_n \cdot (50 - 30) = m_2 \cdot C_n \cdot (100 - 50)$$

$$\Rightarrow C = 2100 \text{ J / Kg.K}$$

### Câu 13: Đáp án B

$$Q_1 = m_1 \cdot C_1 \cdot (t - t_1) = 1.2 \cdot 10^3 (t - 6) = 2.10^3 t - 12.10^3$$

$$Q_2 = m_2 \cdot C_2 \cdot (t - t_2) = 10.4 \cdot 10^3 (t + 40) = 40.10^3 t + 160.10^4$$

$$Q_3 = m_3 \cdot C_3 \cdot (t - t_3) = 5.2 \cdot 10^3 (t - 60) = 10.10^3 t - 60.10^4$$

$$Q_{\text{toà}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 2.10^3 t - 12.10^3 + 40.10^3 t + 160.10^4 + 10.10^3 t - 60.10^4 = 0$$

$$\Rightarrow t = -19^\circ \text{C}$$

### Câu 14: Đáp án B

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{Al} = m_{Al} \cdot C_{Al} (t_1 - t) = 9900 \text{ J}$$

$$Q_{\text{toà}} = Q_{\text{thu}} \Rightarrow Q_{H_2O} = Q_{\text{toà}} = 9900 \text{ J}$$

$$\Leftrightarrow 9900 = m_{H_2O} C_{H_2O} (t - t_2)$$

$$\Leftrightarrow 9900 = m_{H_2O} \cdot 4200 (25 - 20)$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 0,47 \text{ kg}$$

### Câu 15: Đáp án D

Gọi  $t_1$  là nhiệt độ ban đầu của ấm nhôm và nước

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

Nhiệt lượng của ấm nhôm thu vào là:

$$Q_1 = m_1 c_{Al} (t_2 - t_1) = 0,25 \cdot 920 \cdot (80 - t_1)$$

Nhiệt lượng của nước thu vào là:

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

Nhiệt lượng của ấm nước thu vào (nhiệt lượng cần cung cấp để ấm đạt đến  $80^\circ \text{C}$ ) là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 516600$$

$$\Leftrightarrow 516600 = 0,25 \cdot 920 \cdot (80 - t_1) + 0,25 \cdot 920 \cdot (80 - t_1)$$

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

### Câu 16: Đáp án C

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:

$$Q_1 = m_1 c_{Al} (t_2 - t_1) = 17250 \text{ J}$$

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

$$Q_2 = m_2 c_n (t_2 - t_1) = 471375 \text{ J}$$

Nhiệt lượng của ấm nước thu vào là:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 488626J$$

### Câu 17: Đáp án A

Theo bài ra ta biết tổng khối lượng của nước và rượu là 140

$$m_1 + m_2 = m \Leftrightarrow m_1 = m - m_2 \quad (1)$$

Nhiệt lượng do nước tỏa ra:  $Q_1 = m_1 \cdot C_1 (t_1 - t)$

Nhiệt lượng rượu thu vào:  $Q_2 = m_2 \cdot C_2 (t - t_2)$

Theo PTCB nhiệt:  $Q_1 = Q_2$

$$\Leftrightarrow m_1 \cdot C_1 (t_1 - t) = m_2 \cdot C_2 (t - t_2)$$

$$\Leftrightarrow m_1 \cdot 4200(100 - 36) = m_2 \cdot 2500(36 - 19)$$

$$\Leftrightarrow 268800m_1 = 42500m_2$$

$$\Leftrightarrow m_2 = \frac{268800m_1}{42500} \quad (2)$$

Thay (1) vào (2) ta được:

$$Q_2 = m_1 \cdot C \cdot (t_1 - t) = 0,2 \cdot 4200(100 - t)$$

$$268800(m - m_2) = 42500m_2$$

$$\Leftrightarrow 37632 - 268800m_2 = 42500m_2$$

$$\Leftrightarrow 31300m_2 = 37632$$

$$\Rightarrow m_2 = 0,12(Kg)$$

-Thay  $m_2$  vào pt (1) ta được:

$$(1) \Leftrightarrow m_1 = 0,14 - 0,12 = 0,02(Kg)$$

### Câu 18: Đáp án D

Nhiệt lượng tỏa ra khi 0,2 Kg hơi nước ở  $100^\circ C$  ngưng tụ thành nước ở  $100^\circ C$

$$Q_1 = m_1 \cdot L = 0,2 \cdot 2,3 \cdot 10^6 = 460000(J)$$

Nhiệt lượng tỏa ra khi 0,2Kg nước ở  $100^\circ C$  thành nước ở  $t^\circ C$

Nhiệt lượng thu vào khi 1,5Kg nước ở  $15^\circ C$  thành nước ở  $t^\circ C$

$$Q_3 = m_2 \cdot C \cdot (t - t_2) = 1,5 \cdot 4200(t - 15)$$

Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt:

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

$$\Leftrightarrow 460000 + 0,2 \cdot 4200(100 - t) = 1,5 \cdot 4200(t - 15)$$

$$\Leftrightarrow 6780t = 638500 \Leftrightarrow t \approx 89,43^\circ C$$

### Câu 19: Đáp án C

Nhiệt lượng mà 0,35kg nước thu vào:

$$Q_{\text{thu}} = m \cdot C \cdot (t_2 - t_1) \approx 46900(J)$$

Nhiệt lượng mà 0,020Kg hơi nước ở  $100^\circ C$  ngưng tụ thành nước:  $Q_1 = m \cdot L = 0,020 L$

Nhiệt lượng mà 0,020Kg nước ở  $100^\circ C$  tỏa ra khi hạ xuống còn  $42^\circ C$ :  $Q_2 = m' \cdot C (t_3 - t_2) \approx 4860(J)$

Theo phương trình cân bằng nhiệt:

$$Q_{\text{Thu}} = Q_1 + Q_2$$



$$\Leftrightarrow 46900 = 0,020L + 4860 \Leftrightarrow L = 21.10^5 (\text{J} / \text{Kg})$$

**Câu 20: Đáp án D**

Giả sử khi rót lượng nước  $m$  từ bình 1 sang bình 2, nhiệt độ cân bằng của bình 2 là  $t$  nên ta có phương trình cân bằng:

$$m.(t - t_1) = m_2.(t_2 - t) \quad (1)$$

Tương tự lần rót tiếp theo nhiệt độ cân bằng ở bình 1 là  $t' = 21,95^\circ\text{C}$  và lượng nước trong bình 1 lúc này chỉ còn  $(m_1 - m)$  nên ta có phương trình cân bằng:  $m.(t - t') = (m_1 - m).(t' - t_1) \quad (2)$

Từ (1) và (2) ta có pt sau:

$$m_2.(t_2 - t) = m_1.(t' - t_1) \Rightarrow t = \frac{m_2 t_2 (t' - t_1)}{m_2} \quad (3)$$

Thay (3) vào (2) tính toán ta rút phương trình sau:

$$m = \frac{m_1.m_2(t' - t_1)}{m_2(t_2 - t_1) - m_1(t' - t_1)} \quad (4)$$

Thay số vào (3) và (4) ta tìm được  $t = 59^\circ\text{C}$  ;  $m = 0,1\text{kg}$

## §2. CÁC NGUYÊN LÝ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

### I. Trọng tâm kiến thức

#### Nguyên lí I nhiệt động lực học

Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

$$\Delta U = A + Q$$

**Qui ước dấu:**

$\Delta U > 0$ : nội năng tăng;  $\Delta U < 0$ : nội năng giảm.

$A > 0$ : hệ nhận công;  $A < 0$ : hệ thực hiện công.

$Q > 0$ : hệ nhận nhiệt;  $Q < 0$ : hệ truyền nhiệt.

#### Nguyên lí II nhiệt động lực học

##### 1. Cách phát biểu của Clau-di-út

Nhiệt không thể tự truyền từ một vật sang một vật nóng hơn.

##### 2. Cách phát biểu của Các-nô

Động cơ nhiệt không thể chuyển hoá tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.

*Ở bài 2, ta thường gặp 2 dạng toán sau:*

**Dạng 1: Tính toán các đại lượng liên quan đến công, nhiệt và độ biến thiên nội năng**

Áp dụng nguyên lí I:  $\Delta U = A + Q$

Trong đó:  $\Delta U$ : biến thiên nội năng (J)

$A$ : công (J)

**Chú ý:**

**Quá trình đẳng tích:**  $\Delta V = 0 \Rightarrow A = 0$  nên  $\Delta U = Q$

**Quá trình đẳng nhiệt:**  $T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0$  nên  $Q = -A$

**Quá trình đẳng áp:**  $A = p(V_2 - V_1) = p \cdot \Delta V$

$p =$  hằng số: áp suất của khối khí.

$V_1, V_2$ : là thể tích lúc đầu và lúc sau của khí.

Đơn vị thể tích  $V$  ( $m^3$ ), đơn vị của áp suất  $p$  ( $N/m^2$ ) hoặc (Pa).  $1Pa = 1 \frac{N}{m^2}$

**Dạng 2: Ví dụ toán về hiệu suất động cơ nhiệt**

$$H = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = \frac{|A|}{Q_1} (\%)$$

Hiệu suất thực tế:

$$H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \text{ và } H \leq H_{\max}$$

**Hiệu suất lý tưởng:**

Nếu cho  $H$  thì suy ra  $A$  nếu biết  $Q_1$ , ngược lại cho  $A$  suy ra  $Q_1$  và  $Q_2$

### II. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Người ta thực hiện công 1000J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên của khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 400J?

A.  $\Delta U = -600J$

B.  $\Delta U = 1400J$

C.  $\Delta U = -1400J$

D.  $\Delta U = 600J$

**Lời giải:**

$$\Delta U = A + Q = -400 + 1000 = 600\text{J}$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 2:** Người ta cung cấp một nhiệt lượng 1,5J 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 20N. Tính độ biến thiên nội năng của khí:

- A.  $\Delta U = 0,5\text{J}$                       B.  $\Delta U = 2,5\text{J}$                       C.  $\Delta U = -0,5\text{J}$                       D.  $\Delta U = -2,5\text{J}$

**Lời giải:**

$$\Delta U = Q + A = -F \cdot s = 1,5 - 20 \cdot 0,05 = 0,5(\text{J})$$

**Đáp án A.**

**Ví dụ 3:** Một lượng 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  $2 \cdot 10^5\text{Pa}$ .

- A. 2720J                      B. 1280 J                      C. 5280J                      D. 4000J

**Lời giải:**

$$\Delta U = Q + A \Rightarrow Q = \Delta U - A = 1280 - (0,02 \cdot 2 \cdot 10^5) = 5280(\text{J})$$

**Đáp án C.**

**Ví dụ 4:** Một bình nhôm khối lượng 0,5kg ở nhiệt độ  $20^\circ\text{C}$ . Tính nhiệt lượng cần cung cấp để nó tăng lên  $50^\circ\text{C}$ . Biết nhiệt dung của nhôm là  $0,92 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ .

- A.  $13,8 \cdot 10^3\text{J}$                       B.  $9,2 \cdot 10^3\text{J}$                       C.  $32,2 \cdot 10^3\text{J}$                       D.  $23,0 \cdot 10^3\text{J}$

**Lời giải:**

$$Q = mc \cdot \Delta T = 0,5 \cdot 0,92 \cdot 10^3 \cdot (50 - 20) = 13800(\text{J})$$

**Đáp án A.**

**Ví dụ 5:** Một động cơ nhiệt lý tưởng hoạt động giữa hai nguồn nhiệt  $100^\circ\text{C}$  và  $25,4^\circ\text{C}$ , thực hiện công 2kJ. Tính nhiệt lượng mà động cơ truyền cho nguồn lạnh.

- A. 12 kJ                      B. 10 kJ                      C. 2 kJ                      D. 8kJ

**Lời giải:**

$$H = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{373 - 298,4}{373} = 0,02 = 2\%$$

Hiệu suất động cơ:

- Suy ra, nhiệt lượng mà động cơ nhận từ nguồn nóng là:  $Q_1 = \frac{A}{H} = 10\text{kJ}$

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

**Đáp án D.**

### III. Bài tập rèn luyện kỹ năng

**Câu 1:** Câu nào sau đây nói về sự truyền nhiệt là không đúng?

- A. Nhiệt không thể tự truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.  
 B. Nhiệt có thể tự truyền từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn.  
 C. Nhiệt có thể truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.  
 D. Nhiệt có thể tự truyền giữa hai vật có cùng nhiệt độ.

**Câu 2:** 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  $Q < 0$

**Câu 3:** Hệ thức  $\Delta U = Q$  là hệ thức của nguyên lý I nhiệt động lực học

- A. áp dụng cho quá trình đẳng áp.
- B. áp dụng cho quá trình đẳng nhiệt.
- C. áp dụng cho quá trình đẳng tích.
- D. áp dụng cho cả ba quá trình trên.

**Câu 4:** Nhiệt độ của 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 5:** Nhiệt độ của vật *không phụ thuộc* vào yếu tố nào sau đây?

- A. Khối lượng của vật.
- B. Vận tốc của các phân tử cấu tạo nên vật.
- C. Khối lượng của từng phân tử cấu tạo nên vật.
- D. Khoảng cách giữa các phân tử cấu tạo nên vật.

**Câu 6:** Câu nào sau đây nói về sự truyền nhiệt là *không* đúng?

- A. Nhiệt vẫn có thể truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.
- B. Nhiệt không thể tự truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.
- C. Nhiệt có thể tự truyền từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn.
- D. Nhiệt có thể tự truyền giữa hai vật có cùng nhiệt độ.

**Câu 7:** Một khối khí được truyền một nhiệt lượng 2000J thì khối khí giãn nở và thực hiện được một công 1500J. Tính độ biến thiên nội năng của khối khí.

- A. 500J                      B. 3500 J                      C. -3500J                      D. -500J

**Câu 8:** Hệ thức nào sau đây phù hợp với quá hình làm lạnh khí đẳng tích?

- A.  $\Delta U = Q$  với  $Q > 0$
- B.  $\Delta U = Q$  với  $Q < 0$
- C.  $\Delta U = A$  với  $A > 0$
- D.  $\Delta U = A$  với  $A < 0$

**Câu 9:** Khí thực hiện công trong quá hình nào sau đây?

- A. Nhiệt lượng khí nhận được lớn hơn độ tăng nội năng của khí.
- B. Nhiệt lượng khí nhận được nhỏ hơn độ tăng nội năng của khí.
- C. Nhiệt lượng khí nhận được bằng độ tăng nội năng của khí.
- D. Nhiệt lượng khí nhận được lớn hơn hoặc bằng độ tăng nội năng của khí.

**Câu 10:** Làm biến đổi một lượng khí từ trạng thái 1 sang trạng thái 2, biết rằng ở trạng thái 2 cả áp suất và thể tích của lượng khí đều lớn hơn của trạng thái 1. Trong những cách biến đổi sau đây, cách nào lượng khí sinh công nhiều nhất?

- A. Đun nóng đẳng tích rồi đun nóng đẳng áp.
- B. Đun nóng đẳng áp rồi đun nóng đẳng tích.
- C. Đun nóng khí sao cho cả thể tích và áp suất của khí đều tăng đồng thời và liên tục từ trạng thái 1 tới trạng thái 2.
- D. Tương tự như C nhưng theo một dãy biến đổi trạng thái khác.

**Câu 11:** Nội năng của một vật phụ thuộc vào:

- A. Nhiệt độ, áp suất và khối lượng.
- B. Nhiệt độ và áp suất.
- C. Nhiệt độ và thể tích.
- D. Nhiệt độ, áp suất và thể tích.

**Câu 12:** Khi cung cấp nhiệt lượng 2J cho khí trong xilanh đặt nằm ngang, khí nở ra đẩy pittông di chuyển đều đi được 5cm. Cho lực ma sát giữa pittông và xilanh là 10N. Độ biến thiên nội năng của khí là?

- A. -0,5J
- B. -1,5J
- C. 1,5J
- D. 0,5J

**Câu 13:** Hơ nóng đẳng tích một khối khí chứa trong một bình lớn kín. Độ biến thiên nội năng của khối khí là

- A.  $\Delta U = A, A > 0$
- B.  $\Delta U = Q, Q > 0$
- C.  $\Delta U = Q, Q < 0$
- D.  $\Delta U = 0$

**Câu 14:** Khí khi bị nung nóng đã tăng thể tích  $0,02\text{m}^3$  và nội năng biến thiên lượng 1280J. Nhiệt lượng đã truyền cho khí là bao nhiêu? Biết quá trình là quá trình đẳng áp ở áp suất  $2 \cdot 10^5\text{Pa}$ .

- A. 5280J
- B. 4000J
- C. 3720J
- D. 2720J

**Câu 15:** Một khối khí có  $V = 7,5$  lít,  $p = 2 \cdot 10^5\text{Pa}$ , nhiệt độ  $27^\circ\text{C}$ . Khí được nén đẳng áp nhận công 50J. Tính nhiệt độ sau cùng của khí.

- A.  $292^\circ\text{C}$
- B. 292K
- C.  $300^\circ\text{C}$
- D. 300K

**Câu 16:** Bình kín (dung tích coi như không đổi) chứa 14g  $\text{N}_2$  ở áp suất 1atm và  $t = 27^\circ\text{C}$ . Khí được đun nóng, áp suất tăng gấp 5 lần. Nội năng của khí biến thiên lượng là bao nhiêu? Lấy  $C_N = 0,75\text{KJ/kg.K}$ .

- A. 12432J
- B. 14000J
- C. 13720J
- D. 12720J

**Câu 17:** Diện tích mặt pittông là  $150\text{cm}^2$  nằm cách đáy của xilanh đoạn 30cm, khối lượng khí ở  $t = 25^\circ\text{C}$ ,  $p = 10^5\text{Pa}$ . Khi nhận được năng lượng do 5g xăng bị đốt cháy tỏa ra, khí giãn nở ở áp suất không đổi, nhiệt độ của nó tăng thêm  $50^\circ\text{C}$ . Tính công do khí thực hiện.

- A. 32J
- B. 40J
- C. 80J
- D. 120J

**Câu 18:** Chất khí trong 1 xilanh có  $p = 8 \cdot 10^5\text{Pa}$ . Khí giãn đẳng áp khí sẽ thực hiện 1 công là bao nhiêu? Nếu nhiệt độ của nó tăng lên gấp đôi. Xilanh có tiết diện ngang bên trong là  $200\text{cm}^3$  và lúc đầu mặt pittông cách đáy xilanh 40cm.

- A. 1600J
- B. 6400J
- C. 3200J
- D. 4000J

**Câu 19:** Người ta thực hiện công 100J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 20J.

- A. 120J
- B. 100J
- C. 80J
- D. 60J

**Câu 20:** Người ta truyền cho khí trong xi lanh một nhiệt lượng 200J. Khí nở ra và thực hiện công 140J đẩy pittông lên. Tính độ biến thiên nội năng của khí.

- A. 340J
- B. 200J
- C. 170J
- D. 60J

**Câu 21:** Biểu thức nào sau đây diễn tả quá trình nung nóng khí trong một bình kín khi bỏ qua sự nở vì nhiệt của bình

- A.  $\Delta U = Q + A$
- B.  $\Delta U = A$
- C.  $\Delta U = 0$
- D.  $\Delta U = Q$

**Câu 22:** Nguyên lý thứ nhất nhiệt động lực học là sự vận dụng của định luật bảo toàn nào sau đây ?

- A. Định luật bảo toàn cơ năng.
- B. Định luật bảo toàn động lượng.

C. Định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

D. Định luật II Niuton.

**Câu 23:** Chọn câu sai:

A. Nhiệt không thể tự truyền từ một vật sang vật nóng hơn.

B. Nhiệt tự truyền từ vật này sang vật khác bất kỳ.

C. Động cơ nhiệt không thể chuyển hoá tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.

D. Độ biến thiên nội năng bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

**Câu 24:** Hệ thức  $\Delta U = Q$  là hệ thức của nguyên lý I nhiệt động lực học

A. Áp dụng cho quá trình đẳng áp.

B. Áp dụng cho quá trình đẳng nhiệt.

C. Áp dụng cho quá trình đẳng tích.

D. Áp dụng cho cả ba quá trình trên.

**Câu 25:** Theo nguyên lý I nhiệt động lực học, độ biến thiên nội năng của vật bằng:

A. Tổng đại số công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

B. Nhiệt lượng mà vật nhận được.

C. Tích của công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

D. Công mà vật nhận được.

**Câu 26:** Trong động cơ nhiệt, nguồn nóng có tác dụng:

A. Duy trì nhiệt độ cho tác nhân.

B. Cung cấp nhiệt lượng cho tác nhân.

C. Cung cấp nhiệt lượng trực tiếp cho nguồn lạnh.

D. Lấy nhiệt lượng của tác nhân.

**Câu 27:** Trong các động cơ đốt trong, nguồn lạnh là:

A. bình ngưng hơi.

B. hỗn hợp nhiên liệu và không khí cháy trong buồng đốt.

C. không khí bên ngoài.

D. hỗn hợp nhiên liệu và không khí cháy trong xilanh.

**Câu 28:** Một động cơ nhiệt mỗi giây nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng  $4,32 \cdot 10^4 \text{J}$  đồng thời nhường cho nguồn lạnh  $3,84 \cdot 10^4 \text{J}$ . Hiệu suất của động cơ là bao nhiêu?

A. 12,5%

B. 50%

C. 11,11%

D. 88,89%

**Câu 29:** Người ta cung cấp nhiệt lượng 1,5J cho chất khí đựng trong 1 xilanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra, đẩy pittông đi một đoạn 5cm. Tính độ biến thiên nội năng của chất khí. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn là 20N.

A. 1,5J

B. 11,5J

C. 2J

D. 0,5J

**Câu 30:** Một động cơ của xe máy có  $H = 20\%$ . Sau một giờ hoạt động tiêu thụ hết 1kg xăng có năng suất toả nhiệt là  $46 \cdot 10^6 \text{J/kg}$ . Công suất của động cơ xe máy là bao nhiêu?

A. 12525,3W

B. 8400W

C. 2555,6W

D. 23000W

### ĐÁP ÁN

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.D  | 2.D  | 3.C  | 4.C  | 5.A  | 6.D  | 7.A  | 8.B  | 9.A  | 10.A |
| 11.C | 12.C | 13.B | 14.A | 15.B | 16.A | 17.C | 18.B | 19.C | 20.D |
| 21.D | 22.C | 23.B | 24.C | 25.A | 26.B | 27.C | 28.C | 29.D | 30.C |

## HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

### Câu 1: Đáp án D

Nhiệt không thể tự truyền giữa 2 vật có cùng nhiệt độ.

### Câu 2: Đáp án D

Khí không sinh công ( $A = 0$ ) nhưng nhả nhiệt ( $Q > 0$ )

### Câu 3: Đáp án C

Khi đó khí không sinh công

$$\Rightarrow A = 0 \Leftrightarrow \Delta U = Q$$

### Câu 4: Đáp án C

### Câu 5: Đáp án A

### Câu 6: Đáp án D

### Câu 7: Đáp án A

$$\Delta U = Q + A = 2000 - 1500 = 500(\text{J})$$

### Câu 8: Đáp án B

$\Delta U < 0$  vì nhiệt độ giảm;  $A = 0$  do đẳng tích

### Câu 9: Đáp án A

$$\Delta U - Q = A < 0$$

### Câu 10: Đáp án A

Số đo của công mà khí sinh ra được đo bằng diện tích của hình tạo bởi hai đường đẳng tích đi qua trạng thái 1 và 2, trục hoành OV và đường cong biểu diễn sự biến đổi của trạng thái. Rõ ràng khi chất khí biến đổi theo hành trình đẳng tích rồi đẳng áp thì diện tích của hình đó là lớn nhất.

### Câu 11: Đáp án C

Theo định nghĩa thì nội năng của vật là tổng động năng do chuyển động nhiệt của các phân tử và thế năng tương tác giữa (phụ thuộc vào khoảng cách) chúng nên nội năng phụ thuộc vào cả nhiệt độ và thể tích của vật.

### Câu 12: Đáp án C

$$\Delta U = Q + A = 2 - 10.0,05 = 1,5(\text{J})$$

### Câu 13: Đáp án B

$$A = 0 \Leftrightarrow \Delta U = Q \text{ Hệ nhận nhiệt } Q > 0$$

### Câu 14: Đáp án A

$$A = p.\Delta V = 4000\text{J} \Rightarrow \Delta U = Q + A \Rightarrow Q = 5280\text{J}$$

### Câu 15: Đáp án B

$$A = p(V_2 - V_1) = -50\text{J}$$

$$\Rightarrow V_2 = 7,5.10^{-3}\text{m}^3 \Rightarrow T_2 = 292\text{K}$$

### Câu 16: Đáp án A

$$V \text{ không đổi} \Rightarrow A = 0 \Leftrightarrow \Delta U = Q$$

$$\text{Vì quá trình đẳng tích ta có: } T_2 = 1500\text{K} \Rightarrow Q = m.C.\Delta T = 12432\text{J}$$

### Câu 17: Đáp án C

$$V_1 = S.h = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Vì quá trình đẳng áp} \Rightarrow V_2 = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

**Câu 18: Đáp án B**

$$\text{Với } V_1 = Sh = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Vì quá trình đẳng áp} \Rightarrow V_2 = 0,016 \text{ m}^3$$

$$A = p \cdot (V_2 - V_1) = 6400 \text{ J}$$

**Câu 19: Đáp án C**

$$\Delta U = Q + A = 100 - 20 = 80 \text{ J}$$

**Câu 20: Đáp án D**

$$\Delta U = Q + A = 60 \text{ J}$$

**Câu 21: Đáp án D**

$$\Delta U = Q + A = Q \text{ vì } A = 0$$

**Câu 22: Đáp án C**

**Câu 23: Đáp án B**

**Câu 24: Đáp án C**

$$\Delta U = Q + A = Q \text{ khi } A = 0$$

**Câu 25: Đáp án A**

$$\Delta U = Q + A$$

**Câu 26: Đáp án B**

**Câu 27: Đáp án C**

**Câu 28: Đáp án C**

$$A = Q_1 - Q_2 = 4,32 \cdot 10^4 - 3,84 \cdot 10^4 = 48000 \text{ J}$$

$$H = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = 11,11\%$$

**Câu 29: Đáp án D**

$$A = -Fs = -1 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + A$$

$$\Delta U = Q + A = 1,5 - 20 \cdot 0,05 = 0,5 \text{ J}$$

**Câu 30: Đáp án C**

Khi 1 kg xăng cháy hết sẽ tỏa ra nhiệt lượng:  $46 \cdot 10^6 \text{ J}$

$$H = \frac{|A|}{Q} = 0,2 \Rightarrow |A| = 92 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$P = \frac{A}{t} = 2555,56 \text{ W}$$

### BÀI KIỂM TRA CHỦ ĐỀ SỐ 6

**Câu 1:** Một vật khối lượng  $m$ , có nhiệt dung riêng  $C$ , nhiệt độ đầu và cuối là  $t_1$  và  $t_2$ . Công thức  $Q = Cm(t_2 - t_1)$  dùng để xác định:

A. nội năng

B. nhiệt năng



C. nhiệt lượng

D. năng lượng

**Câu 2:** Đơn vị của nhiệt dung riêng trong hệ SI là:

A. J/g độ

B. J/kg độ

C. kJ/kg độ

D. cal/g độ

**Câu 3:** Khi truyền nhiệt cho một khối khí thì khối khí có thể:

A. tăng nội năng và thực hiện công.

B. giảm nội năng và nhận công

C. cả A và B đúng.

D. cả A và B sai.

**Câu 4:** Nội năng của một khối khí lý tưởng đơn nguyên tử được xác định bởi công thức

A.  $U = 3nRT / 2$

B.  $U = 3mRT / 2\mu$

C.  $U = 3pV / 2$

D. Cả 3 câu A, B, C đều đúng.

**Câu 5:** Không thể chế tạo động cơ vĩnh cửu loại 1 vì

A. động cơ chỉ có thể hoạt động trong thời gian ngắn.

B. trái với nguyên lý 1 nhiệt động lực học.

C. cả 2 câu A và B sai.

D. cả 2 câu A và B đúng.

**Câu 6:** Áp dụng nguyên lý 1 nhiệt động lực học cho các quá trình biến đổi trạng thái của khí lý tưởng, ta có  $Q = A$  trong:

A. quá trình đẳng áp

B. quá trình đẳng nhiệt

C. quá trình đẳng tích

D. quá trình đoạn nhiệt

**Câu 7:** Phát biểu nào sau đây về hiệu suất của động cơ nhiệt sai với  $T_1$  là nhiệt độ tuyệt đối của nguồn nóng;  $T_2$  là nhiệt độ tuyệt đối của nguồn lạnh

A. H luôn nhỏ hơn 1.

B.  $H \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

C. H rất thấp.

D. H có thể bằng 1.

**Câu 8:** Nguyên lý 2 nhiệt động lực học có thể phát biểu:

A. Nhiệt không thể tự động truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.

B. Không thể thực hiện 1 quá trình tuần hoàn mà kết quả duy nhất của nó là thực hiện công do lấy nhiệt từ 1 nguồn.

C. cả 2 câu A và B đúng.

D. cả 2 câu A và B sai.

**Câu 9:** Một động cơ nhiệt mỗi giây nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng  $3.6.10^4$ J đồng thời nhường cho nguồn lạnh  $2.4.10^4$ J. Tính hiệu suất của động cơ.

A. 54,54%.

B. 61,11%.

C. 33,33%.

D. 11,11%.

**Câu 10:** Trường hợp nào dưới đây làm biến đổi nội năng không do thực hiện công?

A. Đun nước bằng bếp

B. Một viên bi bằng thép rơi xuống đất mềm.

C. Cọ xát hai vật vào nhau.

D. Nén khí trong xi lanh.

**Câu 11:** Một máy hơi nước có công suất 25KW, nhiệt độ nguồn nóng là  $t_1 = 220^\circ\text{C}$ , nguồn lạnh là  $t_2 = 62^\circ\text{C}$ . Biết hiệu suất của động cơ này bằng  $2/3$  lần hiệu suất lí tưởng ứng với 2 nhiệt độ trên. Biết năng suất tỏa nhiệt của than là  $q = 34.10^6$ J/kg. Lượng than tiêu thụ trong thời gian 5 giờ là:



## ĐÁP ÁN

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C  | 2. C  | 3. A  | 4. D  | 5. D  | 6. B  | 7. D  | 8. C  | 9. C  | 10. A |
| 11. B | 12. A | 13. C | 14. C | 15. B | 16. A | 17. C | 18. C | 19. D | 20. C |

### HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

**Câu 1: Đáp án C**

$Q = Cm(t_2 - t_1)$  dùng để xác định nhiệt lượng

**Câu 2: Đáp án C**

**Câu 3: Đáp án A**

**Câu 4: Đáp án D**

**Câu 5: Đáp án D**

**Câu 6: Đáp án B**

**Câu 7: Đáp án D**

Không động cơ nào đạt hiệu suất bằng 1, luôn luôn nhỏ hơn 1

**Câu 8: Đáp án C**

**Câu 9: Đáp án C**

$$A = Q_1 - Q_2 = 3,6 \cdot 10^4 - 2,4 \cdot 10^4 = 12000 \text{ J}$$

$$H = \frac{|A|}{Q} = \frac{|Q_1 - Q_2|}{Q} = \frac{1}{3} \Rightarrow H = 33,33\%$$

**Câu 10: Đáp án A**

Làm tăng nội năng bằng cách truyền nhiệt đơn thuần.

**Câu 11: Đáp án B**

$$H_{\text{max}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 0,32$$

- Hiệu suất cực đại của máy là:

$$\text{- Hiệu suất thực của máy là: } H = \frac{2}{3H_{\text{max}}} = \frac{2}{3 \cdot 0,32} = 0,21$$

- Công của máy thực hiện trong 5h:  $A = p \cdot t$

$$\text{- Nhiệt lượng mà nguồn nóng của máy nhận là: } H = \frac{A}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{A}{H} = \frac{P \cdot t}{H} = 2,14 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$\text{- Khối lượng than cần sử dụng trong 5h là: } m = \frac{Q_1}{q} = 62,9 \text{ kg}$$

**Câu 12: Đáp án A**

$$U = \frac{3pV}{2} \Rightarrow p = \frac{2U}{3V} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^2}{3 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

**Câu 13: Đáp án C**

**Câu 14: Đáp án C**

Trong bình kín khí không dẫn nở  $A = 0$

**Câu 15: Đáp án B**

**Câu 16: Đáp án A**

$$H = \frac{A}{Q} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

**Câu 17: Đáp án C**

**Câu 18: Đáp án C**

**Câu 19: Đáp án D**

$$\Delta U = A + Q = 1000 - 600 = 400\text{J}$$

**Câu 20: Đáp án C**

$$\Delta U = A + Q = 100 + 200 = 300\text{J}$$