

# MỤC LỤC



## I HỌC KÌ I 1

### Chương 1. VẬT LÝ NHIỆT 2

#### Bài 1. BÀI TẬP VẬT LÝ NHIỆT ..... 3



# PHẦN HỌC KÌ I

# Chương 1

## VẬT LÝ NHIỆT

# Bài 1

## BÀI TẬP VẬT LÝ NHIỆT

### A ÔN TẬP LÝ THUYẾT

#### 1 Khi nội năng của vật biến đổi chỉ bằng cách truyền nhiệt

- ☑ Nếu quá trình truyền nhiệt chỉ làm thay đổi nhiệt độ của vật, không làm vật chuyển thể thì:

$$\Delta U = Q; \quad Q = mc\Delta t \quad \text{và} \quad Q_{\text{thu}} = Q_{\text{toả}}.$$

- ☑ Nếu quá trình truyền nhiệt làm vật chuyển từ thể này sang thể khác ở nhiệt độ không đổi thì:

$$\Delta U = Q; \quad Q = \lambda m; Q = Lm \quad \text{và} \quad Q_{\text{thu}} = Q_{\text{toả}}.$$

#### 2 Khi nội năng của vật biến đổi bằng cả hai cách truyền nhiệt và thực hiện công

$$\Delta U = Q + A$$

Các công thức tính công cơ học:

- ☑ Công ngoại lực:  $A = F s \cos \alpha$ ;
- ☑ Công ngoại lực:  $A = W_{d2} - W_{d1}$ ;
- ☑ Công ngoại lực:  $A = \mathcal{P}t$ ;
- ☑ Công lực thế:  $A = W_{t1} - W_{t2}$ .

### B VÍ DỤ MINH HOẠ

#### Dạng 1. Vận dụng định luật I nhiệt động lực học

❖ **Ví dụ 1.** Để làm nguội một sản phẩm bằng đồng có khối lượng 50 g đã bị nung nóng, người thợ thủ công thả nó vào một bình nhiệt lượng kế đựng 400 g nước ở 20 °C từ độ cao cách mặt nước trong bình 5 cm. Khi sản phẩm đã nằm yên ở đáy bình và trong bình có cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước là 22 °C.

- Dựa vào cơ sở nào để biết nội năng của nước đã biến đổi? Tính độ biến thiên nội năng này.
- Nội năng của nước được biến đổi bằng những cách nào? Tính độ biến thiên nội năng của nước gây ra bởi mỗi cách.
- Sản phẩm được nung nóng tới nhiệt độ bao nhiêu?

Biết độ cao của nước trong bình nhiệt lượng kế là 20 cm, nhiệt dung riêng của nước là 4190 J/(kg · K), của đồng là 380 J/(kg · K); lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua sự truyền năng lượng của nước, sản phẩm cho bình nhiệt lượng kế và môi trường xung quanh. Coi lượng nước trong bình không đổi và lực đẩy Archimedes là không đáng kể.

#### 💡 Lời giải.

Đây là bài toán về sự biến đổi nội năng bằng cả hai cách: nhận công và truyền nhiệt.

#### Xác định trạng thái ban đầu và cuối của hệ vật:

Vì bỏ qua mọi sự truyền năng lượng cho nhiệt lượng kế và môi trường xung quanh nên hệ trao đổi năng lượng chỉ có nước trong nhiệt lượng kế và sản phẩm.

- ☑ Trạng thái đầu: Nước ở nhiệt độ  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ; sản phẩm ở độ cao  $h_1 = 0,25 \text{ m}$  so với đáy bình và nhiệt độ  $t^\circ\text{C}$ .

- ☑ Trạng thái cuối: Nước ở nhiệt độ  $t_2 = 22^\circ\text{C}$ ; sản phẩm ở độ cao  $h_2 = 0 \text{ m}$  và nhiệt độ  $22^\circ\text{C}$ .

- Dựa vào sự tăng nhiệt độ của nước mà biết nội năng của nước tăng.

Do nước muốn tăng nhiệt độ  $\Delta t_n = t_2 - t_1$  thì phải nhận thêm nhiệt lượng  $Q_n = m_n c_n \Delta t_n = (0,4 \text{ kg}) \cdot [4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (22^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 3352 \text{ J}$ , nên độ tăng nội năng của nước là:

$$\Delta U = Q_n = 3352 \text{ J}.$$

- b) Nội năng của nước tăng lên bằng hai cách là nhận công của sản phẩm khi rơi và nhận nhiệt của sản phẩm truyền cho.

Sản phẩm rơi vào nước bị nước cản nên phải thực hiện công để chống lại sức cản của nước. Do bỏ qua tác dụng của lực đẩy Archimedes, nên công do sản phẩm thực hiện bằng công trọng lực của sản phẩm:

$$A = W_{t1} - W_{t2} = mg(h_1 - h_2) = (0,05 \text{ kg}) \cdot (9,81 \text{ m/s}^2) \cdot (0,25 \text{ m} - 0 \text{ m}) \approx 0,12 \text{ J}.$$

Độ tăng nội năng của nước do nhận được công là 0,12 J.

Sản phẩm bị nung nóng nên khi rơi vào nước nó truyền nhiệt cho nước. Theo định luật I nhiệt động lực học, ta tính được nhiệt lượng do sản phẩm toả ra:

$$Q = \Delta U - A = 3352 \text{ J} - 0,12 \text{ J} = 3351,88 \text{ J}.$$

Độ tăng nội năng của nước do truyền nhiệt là 3351,88 J.

- c) Độ biến thiên nhiệt độ của sản phẩm:

$$Q_s = m_s c_s \Delta t_s \Rightarrow \Delta t_s = \frac{Q_s}{m_s c_s}$$

Vì nhiệt lượng do nước nhận được bằng nhiệt lượng do sản phẩm toả ra nên  $Q_s = -Q = -3351,88 \text{ J}$ .

$$\begin{aligned} \Rightarrow t_s - t_0 &= \frac{-3351,88 \text{ J}}{(0,05 \text{ kg}) \cdot (380 \text{ J/kg} \cdot \text{K})} \approx -176,41^\circ \text{C} \\ \Rightarrow t_0 &= t_s + 176,41^\circ \text{C} = 198,41^\circ \text{C}. \end{aligned}$$



## Dạng 2. Bài toán về hiệu suất truyền nhiệt

❖ **Ví dụ 1.** Dùng bếp điện để đun một ấm nhôm khối lượng 600 g đựng 1,5 lít nước ở nhiệt độ  $20^\circ \text{C}$ . Sau 35 phút đã có 20 % lượng nước trong ấm hoá hơi ở nhiệt độ  $100^\circ \text{C}$ . Tính nhiệt lượng trung bình mà bếp điện cung cấp cho ấm nước trong mỗi giây, biết chỉ có 75 % nhiệt lượng mà bếp toả ra được dùng vào việc đun ấm nước. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , của nước là  $4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ; nhiệt hoá hơi riêng của nước ở nhiệt độ sôi  $100^\circ \text{C}$  là  $2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của nước là  $1 \text{ kg/lít}$ .

### Lời giải.

Gọi:

- ☑  $m_1, c_1$  lần lượt là khối lượng ấm nhôm và nhiệt dung riêng của nhôm;
- ☑  $m_2, c_2$  lần lượt là khối lượng của nước và nhiệt dung riêng của nước.

Khối lượng nước trong ấm:

$$m_2 = V_2 D_2 = (1,5 \text{ lít}) \cdot (1,5 \text{ kg/lít}) = 1,5 \text{ kg}.$$

Nhiệt lượng ấm nhôm thu vào để tăng nhiệt độ từ  $20^\circ \text{C}$  lên  $100^\circ \text{C}$ :

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta t = (0,6 \text{ kg}) \cdot [880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (100^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C}) = 42\,240 \text{ J}.$$

Nhiệt lượng nước thu vào để tăng nhiệt độ từ  $20^\circ \text{C}$  lên  $100^\circ \text{C}$  và 20 % lượng nước hoá thành hơi:

$$Q_2 = m_2 c_2 \Delta t + 20 \% m_2 L = (1,5 \text{ kg}) \cdot [4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (80^\circ \text{C}) + 20 \% \cdot (1,5 \text{ kg}) \cdot (2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}) = 1180,8 \text{ kJ}.$$

Nhiệt lượng do bếp điện cung cấp:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{H} = 1630,72 \text{ kJ}.$$

Nhiệt lượng trung bình mà bếp điện cung cấp cho ấm nước trong mỗi giây:

$$\mathcal{P} = \frac{Q}{t} = \frac{1630,72 \text{ kJ}}{35 \cdot 60 \text{ s}} \approx 776,5 \text{ W}.$$



### ❖ Ví dụ 2.

- a) Tính nhiệt lượng cần thiết để 2 kg nước đá ở  $-10^\circ\text{C}$  hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi, cho biết:
- ☑ nhiệt dung riêng của nước đá là  $1800 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
  - ☑ nhiệt dung riêng của nước  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;
  - ☑ nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là  $34 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$ ;
  - ☑ nhiệt hoá hơi riêng của nước là  $23 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .
- b) Nếu dùng một bếp dầu hoả có hiệu suất 80 %, người ta phải đốt cháy hoàn toàn bao nhiêu lít dầu để cho 2 kg nước đá ở  $-10^\circ\text{C}$  biến thành hơi.
- Cho biết:
- ☑ khối lượng riêng của dầu hoả là  $800 \text{ kg/m}^3$ ;
  - ☑ năng suất toả nhiệt của dầu hoả là  $44 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ .

### 💬 Lời giải.

- a) Quá trình nước đá  $-10^\circ\text{C}$  hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi trải qua 4 giai đoạn:

- ☑ Nước đá thu nhiệt để tăng nhiệt độ từ  $-10^\circ\text{C}$  lên  $0^\circ\text{C}$ :

$$Q_1 = mc_d(0 - t_0) = (2 \text{ kg}) \cdot [1800 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})] \cdot (10^\circ\text{C}) = 36 \text{ kJ}.$$

- ☑ Nước đá thu nhiệt để nóng chảy hoàn toàn ở  $0^\circ\text{C}$ :

$$Q_2 = m\lambda = (2 \text{ kg}) \cdot (34 \cdot 10^4 \text{ J/kg}) = 680 \text{ kJ}.$$

- ☑ Nước thu nhiệt để tăng nhiệt độ từ  $0^\circ\text{C}$  đến  $100^\circ\text{C}$ :

$$Q_3 = mc_n(100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = (2 \text{ kg}) \cdot [4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})] \cdot (100^\circ\text{C}) = 840 \text{ kJ}.$$

- ☑ Nước hoá hơi hoàn toàn ở  $100^\circ\text{C}$ :

$$Q_4 = mL = (2 \text{ kg}) \cdot (23 \cdot 10^5 \text{ J/kg}) = 4600 \text{ kJ}.$$

Tổng nhiệt lượng đá cần thu vào để hoá hơi hoàn toàn ở  $100^\circ\text{C}$ :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 6156 \text{ kJ}.$$

- b) Nhiệt lượng bếp dầu cần cung cấp:

$$Q_{\text{tp}} = \frac{Q}{H} = \frac{6156 \text{ kJ}}{80\%} = 7695 \text{ kJ}.$$

Khối lượng dầu cần đốt để tạo ra nhiệt lượng như trên:

$$m = \frac{Q_{\text{tp}}}{q} = \frac{7695 \cdot 10^3 \text{ J}}{44 \cdot 10^6 \text{ J/kg}} \approx 0,175 \text{ kg}.$$

Thể tích dầu cần đốt:

$$V = \frac{m}{D} = \frac{0,175 \text{ kg}}{800 \text{ kg/m}^3} \approx 2,19 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 0,219 \text{ lít}.$$

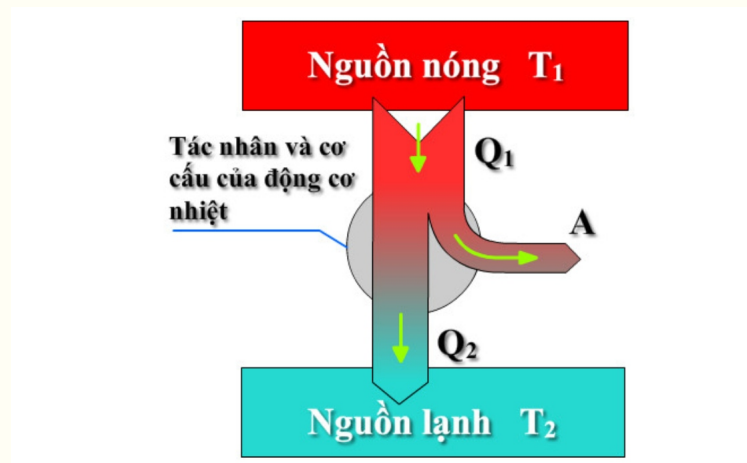
□

### 📁 Dạng 3. Bài tập về động cơ nhiệt

Động cơ nhiệt là thiết bị biến đổi nhiệt lượng thành công.

- ☑ Nguyên tắc hoạt động của động cơ nhiệt

Tác nhân nhận nhiệt lượng  $Q_1$  từ nguồn nóng biến một phần nhiệt lượng nhận được này thành công  $A$  và toả phần nhiệt lượng  $Q_2$  còn lại cho nguồn lạnh.



☑ Hiệu suất của động cơ nhiệt

$$H = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}.$$

⚠ *Động cơ nhiệt không thể chuyển đổi toàn bộ nhiệt lượng nhận được thành công ( $H < 1$ ).  
Hiệu suất cực đại của động cơ nhiệt:*

$$H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

💡 **Ví dụ 1.** Một động cơ nhiệt làm việc sau một thời gian thì tác nhân đã nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng  $Q_1 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ J}$ , truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng  $Q_2 = 1,2 \cdot 10^6 \text{ J}$ . Hiệu suất thực của động cơ nhiệt này là bao nhiêu?

💡 **Lời giải.**

Hiệu suất thực của động cơ nhiệt:

$$H = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{1,2 \cdot 10^6 \text{ J}}{1,5 \cdot 10^6 \text{ J}} = 20 \%. \quad \square$$

💡 **Ví dụ 2.** Máy hơi nước công suất 10 kW tiêu thụ 10 kg than đá trong 1 giờ. Biết hơi nước vào và ra cylinh có nhiệt độ  $227^\circ\text{C}$  và  $100^\circ\text{C}$ . Năng suất tỏa nhiệt của than đá là  $3,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Tính hiệu suất thực của máy và của một động cơ nhiệt lí tưởng làm việc với nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh nói trên.

💡 **Lời giải.**

Hiệu suất của một động cơ nhiệt lí tưởng hoạt động giữa hai nguồn nhiệt  $227^\circ\text{C}$  và  $100^\circ\text{C}$ :

$$T_1 = t_1 + 273 = 500 \text{ K}; \quad T_2 = t_2 + 273 = 373 \text{ K}.$$

$$H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 25,4 \%.$$

Hiệu suất thực của động cơ:

$$H = \frac{A}{Q} = \frac{\mathcal{P}t}{mq} = \frac{(10 \cdot 10^3 \text{ W}) \cdot (3600 \text{ s})}{(10 \text{ kg}) \cdot (3,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg})} = 10 \%. \quad \square$$



## BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**Câu 1.** Một động cơ nhiệt lí tưởng thực hiện một công 5 kJ đồng thời truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng 15 kJ. Hiệu suất của động cơ nhiệt này là

- (A) 33,33 %. (B) 75 %. (C) 25 %. (D) 66,67 %.

**Lời giải.**

$$H = \frac{A}{Q_1} = \frac{A}{Q_2 + A} = 25 \%$$

Chọn đáp án (C) □

**Câu 2.** Một động cơ nhiệt làm việc giữa hai nguồn nhiệt. Nhiệt lượng tác nhân nhận của nguồn nóng trong một chu trình là 2400 J. Hiệu suất của động cơ nhiệt là 25 %. Nhiệt lượng tác nhân truyền cho nguồn lạnh trong một chu trình là

- (A) 1200 J. (B) 2400 J. (C) 600 J. (D) 1800 J.

**Lời giải.**

$$H = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow Q_2 = 1800 \text{ J.}$$

Chọn đáp án (D) □

**Câu 3.** Một động cơ nhiệt nhả cho nguồn lạnh 80 % nhiệt lượng mà nó thu được từ nguồn nóng. Hiệu suất của động cơ nhiệt này là

- (A) 20 %. (B) 37 %. (C) 50 %. (D) 80 %.

**Lời giải.**

Hiệu suất của động cơ nhiệt:

$$H = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 20 \%$$

Chọn đáp án (A) □

**Câu 4.** Người ta phải tốn 150 g dầu hoả để đun sôi được 4,5 lít nước ở nhiệt độ ban đầu 20 °C. Cho biết khối lượng riêng của nước là 1 kg/lít, nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kg · K), năng suất toả nhiệt của dầu hoả là  $44 \cdot 10^6$  J/kg. Hiệu suất của bếp đun là

- (A) 22,9 %. (B) 2,29 %. (C) 12,9 %. (D) 26,9 %.

**Lời giải.**

Hiệu suất của bếp đun:

$$H = \frac{m_n c \Delta t}{m_d q} = 22,9 \%$$

Chọn đáp án (A) □

**Câu 5.** Để đun sôi một lượng nước bằng bếp dầu có hiệu suất 30 %, phải dùng hết 1 lít dầu. Để đun sôi cùng lượng nước trên với bếp dầu có hiệu suất 20 % thì phải dùng

- (A) 2 lít dầu. (B) 0,5 lít dầu. (C) 1,5 lít dầu. (D) 3 lít dầu.

**Lời giải.**

$$V_2 = \frac{V_1 H_1}{H_2} = 1,5 \text{ L.}$$

Chọn đáp án (C) □

**Câu 6.** Khi dùng lò có hiệu suất  $H_1$  để làm chảy một lượng quặng, phải đốt hết  $m_1$  (kg) nhiên liệu có năng suất toả nhiệt  $q_1$ . Nếu dùng lò có hiệu suất  $H_2$  để làm chảy lượng quặng trên thì phải đốt hết  $m_2 = 3m_1$  (kg) nhiên liệu có năng suất toả nhiệt  $q_2 = 0,5q_1$ . Hệ thức liên hệ giữa  $H_1$  và  $H_2$  là

- (A)  $H_1 = H_2$ . (B)  $H_1 = 2H_2$ . (C)  $H_1 = 3H_2$ . (D)  $H_1 = 1,5H_2$ .

**Lời giải.**

$$H = \frac{Q}{mq} \\ \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{m_2 q_2}{m_1 q_1} = \frac{3}{2}.$$



Chọn đáp án (D)

**Câu 7.** Một động cơ nhiệt có hiệu suất 25 % và công suất 30 kW. Nhiệt lượng mà động cơ toả ra cho nguồn lạnh trong 5 giờ làm việc liên tục là

- (A)  $176 \cdot 10^7 \text{ J}$ . (B)  $194 \cdot 10^7 \text{ J}$ . (C)  $213 \cdot 10^7 \text{ J}$ . (D)  $162 \cdot 10^7 \text{ J}$ .

☞ **Lời giải.**

$$H = \frac{A}{A + Q_2} = \frac{\mathcal{P}t}{\mathcal{P}t + Q_2} \Rightarrow Q_2 = 162 \cdot 10^7 \text{ J}.$$

Chọn đáp án (D)

**Câu 8.** Một đầu máy diesel xe lửa có công suất  $3 \cdot 10^6 \text{ W}$  và có hiệu suất 25 %. Cho biết năng suất toả nhiệt của nhiên liệu là  $4,2 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Nếu đầu máy chạy hết công suất thì khối lượng nhiên liệu tiêu thụ trong mỗi giờ gần giá trị nào nhất sau đây?

- (A) 2489 kg. (B) 1429 kg. (C) 1028 kg. (D) 1056 kg.

☞ **Lời giải.**

Khối lượng nhiên liệu tiêu thụ trong 1 giờ khi động cơ xe lửa hoạt động hết công suất:

$$m = \frac{\mathcal{P}t}{qH} \approx 1028,57 \text{ kg}.$$

Chọn đáp án (C)

**Câu 9.** Một máy bơm sau khi tiêu thụ hết 8 kg dầu thì đưa được  $700 \text{ m}^3$  nước lên cao 8 m. Biết năng suất toả nhiệt của dầu dùng cho máy bơm này là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ . Xem rằng nước được đưa lên cao một cách đều đặn, khối lượng riêng của nước  $1000 \text{ kg/m}^3$ , gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hiệu suất của máy bơm là

- (A) 15,22 %. (B) 24,46 %. (C) 1,52 %. (D) 2,45 %.

☞ **Lời giải.**

Hiệu suất máy bơm:

$$H = \frac{\rho V g h}{q m_d} \approx 15,22 \ %.$$

Chọn đáp án (A)

**Câu 10.** Một ô tô chạy 100 km với lực kéo không đổi 700 N thì tiêu thụ hết 6 lít xăng. Biết năng suất toả nhiệt của xăng là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của xăng là  $700 \text{ kg/m}^3$ . Hiệu suất của động cơ ô tô là

- (A) 25 %. (B) 36 %. (C) 0,36 %. (D) 17,75 %.

☞ **Lời giải.**

Hiệu suất của động cơ ô tô:

$$H = \frac{A}{Q} = \frac{Fs}{\rho_{\text{xăng}} V q} = 36,23 \ %.$$

Chọn đáp án (B)

**Câu 11.** Một nhà máy điện tiêu thụ 0,35 kg nhiên liệu cho mỗi 1 kW h điện năng. Cho biết năng suất toả nhiệt của nhiên liệu trên là  $42 \text{ MJ/kg}$ . Hiệu suất của động cơ nhiệt dùng trong nhà máy điện gần nhất với giá trị nào sau đây?

- (A) 38 %. (B) 15 %. (C) 20 %. (D) 24 %.

☞ **Lời giải.**

Hiệu suất của động cơ nhiệt dùng trong nhà máy:

$$H = \frac{A}{Q_{\text{tp}}} = \frac{(10^3 \text{ W}) \cdot (3600 \text{ s})}{(0,35 \text{ kg}) \cdot (42 \cdot 10^6 \text{ J/kg})} \approx 24,5 \ %.$$

Chọn đáp án (D)

**Câu 12.** Một chiếc xe máy hoạt động với công suất 3,2 kW và chuyển động đều với tốc độ 45 km/h. Hiệu suất của động cơ là 25 %, năng suất toả nhiệt của xăng là  $4,6 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của xăng là  $700 \text{ kg/m}^3$ . Với 2 lít xăng thì xe máy đi được bao nhiêu km?

- (A) 100,6 km. (B) 63 km. (C) 45 km. (D) 54 km.

☞ **Lời giải.**

Thời gian động cơ xe máy hoạt động được khi tiêu thụ 2 lít xăng:

$$t = \frac{q\rho V}{\mathcal{P}} \cdot H = 5031,25 \text{ s} = 1,39 \text{ h}.$$

Quãng đường xe máy đi được:

$$s = vt \approx 62,89 \text{ km}.$$

Chọn đáp án (B) □

**Câu 13.** Một động cơ ô tô hoạt động với công suất 20 kW và ô tô chuyển động đều với tốc độ 72 km/h. Ô tô tiêu thụ 20 lít xăng thì chạy được quãng đường 200 km. Biết khối lượng riêng của xăng là 700 kg/m<sup>3</sup>, năng suất toả nhiệt của xăng là 4,6 · 10<sup>7</sup> J/kg. Hiệu suất của động cơ ô tô khi đó là

- (A) 31 %. (B) 61 %. (C) 63 %. (D) 36 %.

**Lời giải.**

Hiệu suất của ô tô:

$$H = \frac{\mathcal{P} \cdot \frac{s}{v}}{\rho V q} \approx 31,05 \text{ %}.$$

Chọn đáp án (A) □

**Câu 14.** Dùng một bếp dầu hoả để đun sôi 2 lít nước từ 15 °C thì mất 10 phút. Biết rằng chỉ có 40 % nhiệt lượng do dầu toả ra làm nóng nước. Lấy nhiệt dung riêng của nước là 4190 J/(kg · K), năng suất toả nhiệt của dầu hoả là 46 · 10<sup>6</sup> J/kg, khối lượng riêng của nước là 1 g/cm<sup>3</sup>. Lượng dầu hoả cần dùng trong mỗi phút là

- (A) 0,619 g. (B) 0,619 kg. (C) 3,87 g. (D) 3,87 kg.

**Lời giải.**

Khối lượng dầu cần dùng trong mỗi phút:

$$m = \frac{Q}{qH} = \frac{mc\Delta t}{qH} = 3,87 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 3,87 \text{ g}.$$

Chọn đáp án (C) □

**Câu 15.** Người ta cần nấu chảy 10 tấn đồng trong lò nung dùng dầu làm nhiên liệu đốt. Cho biết nhiệt độ ban đầu, nhiệt độ nóng chảy, nhiệt dung riêng và nhiệt nóng chảy riêng của đồng lần lượt là 13 °C, 1083 °C, 380 J/(kg · K), 1,8 · 10<sup>5</sup> J/kg. Nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy 1 kg dầu là 4,6 · 10<sup>7</sup> J/kg. Nếu hiệu suất nung của lò là 30 % thì khối lượng dầu cần dùng là

- (A) 425,1 kg. (B) 127,5 kg. (C) 38,3 kg. (D) 432,2 kg.

**Lời giải.**

Nhiệt lượng đồng cần thu vào để nóng chảy hoàn toàn:

$$Q = mc\Delta t + m\lambda = 58,66 \cdot 10^8 \text{ J}.$$

Khối lượng xăng cần dùng:

$$m = \frac{Q}{qH} = 425,1 \text{ kg}.$$

Chọn đáp án (A) □

**Câu 16.** Một ấm nhôm có khối lượng  $m_b = 600 \text{ g}$  chứa  $V = 1,5 \text{ lít}$  nước ở  $t_1 = 20 \text{ °C}$ , sau đó đun bằng bếp điện. Sau thời gian  $t = 35 \text{ phút}$  thì đã có 20 % khối lượng nước đã hoá hơi ở nhiệt độ sôi  $t_2 = 100 \text{ °C}$ . Biết rằng, 75 % nhiệt lượng mà bếp cung cấp được dùng vào việc đun nước. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là  $c_n = 4190 \text{ J/(kg · K)}$ , của nhôm là  $c_b = 880 \text{ J/(kg · K)}$ , nhiệt hoá hơi riêng của nước ở 100 °C là  $L = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ , khối lượng riêng của nước là  $D = 1 \text{ kg/lít}$ . Công suất cung cấp nhiệt của bếp điện gần giá trị nào nhất sau đây?

- (A) 776 W. (B) 796 W. (C) 786 W. (D) 876 W.

**Lời giải.**

Khối lượng nước

$$m_n = VD = 1,5 \text{ kg}.$$

Tổng nhiệt lượng nước và ấm thu vào:

$$Q = (m_n c_n + m_b c_b) \cdot (t_2 - t_1) + 20\% m_n L = 1\,223\,040 \text{ J.}$$

Điện năng tiêu thụ của ấm:

$$A = \frac{Q}{H} = 1\,630\,720 \text{ J.}$$

Công suất của ấm điện:

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} \approx 776,5 \text{ W.}$$

Chọn đáp án **(A)**



## TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

### Câu 1.

Cầu chì là linh kiện được sử dụng để bảo vệ thiết bị và lưới điện tránh sự cố ngắn mạch, hạn chế tình trạng cháy, nổ.

- Cầu chì có thể bảo vệ mạch điện dựa trên sự phụ thuộc của điện trở kim loại theo nhiệt độ.
- Dây chảy trong cầu chì thường được làm từ kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao.
- Khi cường độ dòng điện qua mạch tăng vượt hạn, dây chì sẽ nóng chảy trước.
- Khi dây chảy trong cầu chì bị đứt, ta có thể nối cầu chì bằng dây sắt.

**Lời giải.**

- Sai. Khi dòng điện qua mạch vượt hạn, dây chảy trong cầu chì nóng chảy trước và là hở mạch.
- Sai. Dây chảy được làm từ kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp.
- Đúng.
- Sai. Sắt là kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao, khi cường độ dòng điện tăng quá lớn nhưng dây sắt nóng chảy chậm nên không bảo vệ được mạch điện.



## BÀI TẬP TỰ LUẬN

**Câu 1.** Một bếp dầu đun sôi 1 lít nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng  $m_2 = 300 \text{ g}$  thì sau thời gian  $t_1 = 10 \text{ min}$  nước sôi. Nếu dùng bếp trên để đun 2 lít nước trong cùng điều kiện thì sau bao lâu nước sôi? Cho nhiệt dung riêng của nước và nhôm lần lượt là  $c_1 = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ,  $c_2 = 880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Biết nhiệt do bếp dầu cung cấp một cách đều đặn.

**Lời giải.**

Vì bếp dầu cung cấp nhiệt lượng một cách đều đặn nên

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{(m_2 c_2 + m'_1 c_1) \Delta t}{(m_2 c_2 + m_1 c_1) \Delta t} = \frac{m_2 c_2 + m'_1 c_1}{m_2 c_2 + m_1 c_1} \Rightarrow t_2 \approx 19,4 \text{ min.}$$



**Câu 2.** Khi thả một quả cầu nhôm khối lượng  $500 \text{ g}$  vào  $2 \text{ kg}$  nước ở  $25^\circ \text{C}$  thì nhiệt độ của chúng sau khi cân bằng nhiệt là  $30^\circ \text{C}$ . Hỏi nhiệt độ ban đầu của quả cầu nhôm là bao nhiêu? Biết nhiệt lượng hao phí trong trường hợp này bằng  $20\%$  nhiệt lượng do nước thu vào. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là  $880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ , nhiệt dung riêng của nước là  $4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ . Bỏ qua sự hoá hơi của nước ngay khi tiếp xúc với quả cầu.

**Lời giải.**

Khi hệ cân bằng nhiệt, tổng nhiệt lượng trao đổi trong hệ bằng 0:

$$\begin{aligned} Q_1 + Q_2 + Q_{hp} &= 0 \\ \Leftrightarrow m_1 C_1 (t_{cb} - t_1) + 1,2 m_2 C_2 (t_{cb} - t_2) &= 0 \\ \Rightarrow t_1 &\approx 144,55^\circ \text{C.} \end{aligned}$$



**Câu 3.** Động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa hai nguồn nhiệt  $27^\circ\text{C}$  và  $127^\circ\text{C}$ . Nhiệt lượng tác nhân nhận từ nguồn nóng trong một chu trình là  $2400\text{ J}$ . Tính:

- hiệu suất của động cơ.
- công thực hiện trong một chu trình.
- nhiệt lượng truyền cho nguồn lạnh trong một chu trình.

**Lời giải.**

- $H = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 25\%$ .
- $A = H \cdot Q_1 = 600\text{ J}$ .
- $Q_2 = Q_1 - A = 1800\text{ J}$ .

□

**Câu 4.** Máy hơi nước công suất  $1\text{ kW}$  tiêu thụ  $10\text{ kg}$  than đá trong  $1\text{ giờ}$ . Biết hơi nước vào và ra cylanh có nhiệt độ  $227^\circ\text{C}$  và  $100^\circ\text{C}$ . Năng suất toả nhiệt của than đá là  $3,6 \cdot 10^7\text{ J/kg}$ . Tính hiệu suất thực của máy và của một động cơ nhiệt lí tưởng làm việc giữa hai nhiệt độ nói trên.

**Lời giải.**

Hiệu suất của máy:

$$H = \frac{A}{Q} = \frac{\mathcal{P}t}{mq} = 10\%.$$

Hiệu suất của động cơ nhiệt lí tưởng:

$$H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 25,4\%.$$

□

**Câu 5.** Một động cơ hơi nước lí tưởng là động cơ nhiệt có hiệu suất cực đại, hoạt động với nguồn nóng là lò hơi có nhiệt độ  $500\text{ K}$ . Nước được đưa vào lò hơi và được đun nóng để chuyển thể thành hơi nước. Hơi nước này làm piston chuyển động. Nhiệt độ của nguồn lạnh là nhiệt độ bên ngoài của không khí, bằng  $300\text{ K}$ .

- Tính công của động cơ hơi nước thực hiện khi lò hơi cung cấp cho tác nhân một nhiệt lượng bằng  $6,5 \cdot 10^3\text{ J}$ .
- Giả sử muốn tăng hiệu suất này lên  $45\%$  phải tăng nhiệt độ lò hơi lên một lượng bằng bao nhiêu?

**Lời giải.**

- $H = \frac{A}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \Rightarrow A = 2600\text{ J}$ .
- $H_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \Rightarrow T_1 \approx 545,46\text{ K}$ .

□

**Câu 6.** Búa máy  $10\text{ tấn}$  rơi từ độ cao  $2,3\text{ m}$  xuống một cọc sắt khối lượng  $200\text{ kg}$ . Biết  $40\%$  động năng của búa biến thành nhiệt làm nóng cọc sắt. Hỏi búa rơi bao nhiêu lần thì cọc tăng nhiệt độ thêm  $20^\circ\text{C}$ . Cho rằng cọc không toả nhiệt ra môi trường và nhiệt dung riêng của sắt là  $0,46\text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ .

**Lời giải.**

- ☑ Động năng của búa ngay trước khi va chạm với cọc:  $W_d = Mgh$ .
- ☑ Nhiệt lượng cọc thu được sau mỗi lần búa rơi:  $Q_0 = 0,4W_d = 0,4Mgh$ .
- ☑ Nhiệt lượng cọc thu được sau  $n$  lần búa rơi:  $Q = nQ_0 = mc\Delta t$ .

Suy ra:

$$n = \frac{mc\Delta t}{0,4Mgh} = 20.$$

□