§1. NHIỆT NÓNG CHẢY RIÊNG - NHIỆT HOÁ HƠI RIÊNG

A. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

1

Nhiệt nóng chảy riêng

½ Khái niệm Nhiệt nóng chảy riêng của một chất rắn có giá trị bằng nhiệt lượng cần cung cấp cho 1 kg chất đó chuyển từ thể rắn sang thể lỏng tại nhiệt độ nóng chảy:

$$\lambda = \frac{Q}{m} \tag{1}$$

với

- ❷ Q: nhiệt lượng khối chất rắn thu vào để nóng chảy hoàn toàn, đơn vị trong hệ SI là J;
- Ø m: khối lượng của khối chất rắn, đơn vị trong hệ SI là kg.

2 Nhiệt hoá hơi riêng

½ Khái niệm Nhiệt hoá hơi riêng của một chất lỏng có giá trị bằng nhiệt lượng cần cung cấp cho 1 kg chất lỏng đó hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi:

$$L = \frac{Q}{m} \tag{2}$$

với

- \odot L: nhiệt hoá hơi riêng, đơn vị trong hệ SI là J/kg;
- \bigcirc Q: nhiệt lượng khối chất lỏng thu vào để hoá hơi hoàn toàn, đơn vị trong hệ SI là J;
- ${\it \odot}$ m: khối lượng của khối chất lỏng, đơn vị trong hệ SI là kg.

B. VÍ DỤ MINH HOẠ



Vận dụng biểu thức xác định nhiệt nóng chảy riêng

7 VÍ DỤ 1

Một nhà máy thép mỗi lần luyện được 35 tấn thép. Cho nhiệt nóng chảy riêng của thép là $2,77 \cdot 10^5 \, \mathrm{J/kg}$.

- a) Tính nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy thép trong mỗi lần luyện của nhà máy ở nhiệt độ nóng chảy.
- b) Giả sử nhà máy sử dụng khí đốt để nấu chảy thép trong lò thổi (nồi nấu thép). Biết khi đốt cháy hoàn toàn 1 kg khí đốt thì nhiệt lượng toả ra là $44 \cdot 10^6$ J. Xác định khối lượng khí đốt

cần sử dụng.

🗭 Lời giải.

a) Nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy thép trong mỗi lần luyện của nhà máy ở nhiệt độ nóng chảy:

$$Q = m\lambda = (35 \cdot 10^3 \,\mathrm{kg}) \cdot (2.77 \cdot 10^5 \,\mathrm{J/kg}) = 96.95 \cdot 10^8 \,\mathrm{J}$$

b) Khối lượng khí đốt cần sử dụng để nhiệt lượng toả ra như ở câu a):

$$m = \frac{Q}{q} = \frac{96,95 \cdot 10^8 \,\mathrm{J}}{44 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}} \approx 220,34 \,\mathrm{kg}$$

7 VÍ DỤ 2

Tính thời gian cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn 2 kg đồng có nhiệt độ ban đầu 30 °C, trong một lò nung điện có công suất 20 000 W. Biết chỉ có 50 % năng lượng tiêu thụ của lò được dùng vào việc làm đồng nóng lên và nóng chảy hoàn toàn ở nhiệt độ không đổi. Biết nhiệt độ nóng chảy của đồng là 1084 °C. Cho nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng của đồng lần lượt là 380 J/(kg · K) và $1.8 \cdot 10^5$ J/kg.

🗭 Lời giải.

Nhiệt lượng khối đồng cần thu vào để tăng nhiệt độ từ $30\,^{\circ}$ C đến $1084\,^{\circ}$ C:

$$Q_1 = mc\Delta t = (2 \text{ kg}) \cdot [380 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (1084 \,^{\circ}\text{C} - 30 \,^{\circ}\text{C}) = 801,04 \,\text{kJ}$$

Nhiệt lượng khối đồng cần thu vào để nóng chảy hoàn toàn ở nhiệt độ 1084 °C:

$$Q_2 = m\lambda = (2 \text{ kg}) \cdot (1.8 \cdot 10^5 \text{ J/kg}) = 360 \text{ kJ}$$

Tổng nhiệt lượng $2 \, \mathrm{kg}$ đồng cần thu vào để nóng chảy hoàn toàn từ nhiệt độ ban đầu $30\,^{\circ}\mathrm{C}$:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1161,04 \,\mathrm{kJ}$$

Thời gian cần thiết để làm nóng chảy hoàn toàn khối đồng này:

$$t = \frac{Q}{H \cdot \mathscr{P}} = \frac{1161,04 \cdot 10^3 \,\mathrm{J}}{(50 \,\%) \cdot (2 \cdot 10^4 \,\mathrm{W})} \approx 116 \,\mathrm{s}$$

2

Vận dụng biểu thức xác định nhiệt hoá hơi riêng

4 VÍ DỤ 3

Tính nhiệt lượng cần thiết để làm cho 1 kg nước ở $25\,^{\circ}$ C chuyển thành hơi ở $100\,^{\circ}$ C. Cho nhiệt dung riêng của nước là $4200\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$, nhiệt hoá hơi riêng của nước ở $100\,^{\circ}$ C là $2,26\cdot10^{6}\,\mathrm{J/kg}$.

🗭 Lời giải.

Nhiệt lượng nước thu vào để tăng nhiệt độ từ 25 °C đến 100 °C:

$$Q_1 = mc\Delta t = (1 \text{ kg}) \cdot [4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (100 \,^{\circ}\text{C} - 25 \,^{\circ}\text{C}) = 315 \cdot 10^3 \text{ J}$$



Nhiệt lượng nước cần thu vào để hoá thành hơi hoàn toàn ở 100 °C:

$$Q_2 = mL = (1 \text{ kg}) \cdot (2,26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}) = 226 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Tổng nhiệt lượng nước cần thu vào để hoá hơi hoàn toàn ở 100 °C:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 2,575 \,\mathrm{MJ}$$

7 VÍ DU 4

Một ấm đun nước có công suất 500 W chứa 300 g nước ở nhiệt độ 20 °C. Cho nhiệt dung riêng của nước là $4200 \,\mathrm{J/(kg \cdot K)}$, nhiệt hoá hơi riêng của nước ở $100\,^{\circ}\mathrm{C}$ là $2,26\cdot 10^{6} \,\mathrm{J/kg}$.

- a) Tính thời gian cần thiết để đun nước trong ấm để đạt đến nhiệt độ sôi.
- Sau khi nước đến nhiệt đô sôi, người ta để ấm tiếp tục đun nước sôi trong 2 phút. Tính khối lượng nước còn lại trong ấm và chỉ rõ điều kiện để thực hiện các tính toán đó.

🗭 Lời giải.

a) Nhiệt lượng nước trong ấm cần thu vào để tăng nhiệt độ từ 20 °C đến nhiệt độ sôi (100 °C):

$$Q_1 = mc\Delta t = (0.3 \,\mathrm{kg}) \cdot [4200 \,\mathrm{J/(kg \cdot K)}] \cdot (100 \,\mathrm{^{\circ}C} - 20 \,\mathrm{^{\circ}C}) = 100 \,800 \,\mathrm{J}$$

Thời gian đun sôi nước:

$$t = \frac{Q_1}{\mathscr{P}} = \frac{100\,800\,\mathrm{J}}{500\,\mathrm{W}} \approx 201\,\mathrm{s}$$

b) Nhiệt lượng ấm toả ra trong 2 phút:

$$Q_2 = \mathscr{P} \cdot t' = (500 \,\mathrm{W}) \cdot (120 \,\mathrm{s}) = 60 \,\mathrm{kJ}$$

Khối lượng nước bị hoá thành hơi ở nhiệt độ 100 °C:

$$m' = \frac{Q_2}{L} = \frac{60 \cdot 10^3 \,\mathrm{J}}{2,26 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}} \approx 26,55 \,\mathrm{g}$$

Khối lượng nước còn lại trong ấm:

$$m_{\rm nu\'oc}=m-m'=273{,}45\,\mathrm{g}$$

Các tính toán trên được thực hiện với điều kiện:

- ❷ Nước được đun ở áp suất 1 atm, do đó nhiệt độ sôi của nước là 100°C.
- Bổ qua nhiệt lượng cung cấp cho vổ ấm đun và toả ra môi trường.
- Bổ qua sự bay hơi của nước trong quá trình đun.

Bài toán về hiệu suất truyền nhiệt

7 VÍ DŲ 5

Dùng bếp điện để đun một ấm nhôm khối lượng 600 g đựng 1,5 lít nước ở nhiệt độ 20 °C. Sau 35

Trang 4

phút đã có 20 % lượng nước trong ấm hoá hơi ở nhiệt độ 100 °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 J/(kg·K), của nước là 4190 J/(kg·K); nhiệt hoá hơi riêng của nước ở nhiệt độ sôi $100\,^{\circ}$ C là $2,26\cdot 10^{6}\,\mathrm{J/kg}$, khối lượng riêng của nước là 1 kg/lít.

🗭 Lời giải.

Goi:

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

Khối lượng nước trong âm:

$$m_2 = V_2 D_2 = (1.5 \,\text{lit}) \cdot (1.5 \,\text{kg/lit}) = 1.5 \,\text{kg}.$$

Nhiệt lượng ấm nhôm thu vào để tăng nhiệt độ từ 20 °C lên 100 °C:

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta t = (0.6 \text{ kg}) \cdot [880 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (100 \,^{\circ}\text{C} - 20 \,^{\circ}\text{C}) = 42240 \text{ J}.$$

Nhiệt lương nước thu vào để tăng nhiệt đô từ 20 °C lên 100 °C và 20 % lương nước hoá thành hơi:

$$Q_2 = m_2 c_2 \Delta t + 20 \% m_2 L = (1.5 \text{ kg}) \cdot [4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}] \cdot (80 \text{ °C}) + 20 \% \cdot (1.5 \text{ kg}) \cdot (2.26 \cdot 10^6 \text{ J/kg}) = 1180.8 \text{ kJ}.$$

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:

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

7 VÍ DU 6

- 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 J/(kg · K);

 - \odot nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $34 \cdot 10^4$ J/kg;
 - \odot nhiệt hoá hơi riêng của nước là $23 \cdot 10^5 \,\mathrm{J/kg}$.
- 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 kg/m³;
 - \odot năng suất toả nhiệt của dầu hoả là $44 \cdot 10^6$ J/kg.

Lời giải.

- a) Quá trình nước đá $-10\,^{\circ}\mathrm{C}$ hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi trải qua 4 giai đoạn:
 - \bigcirc Nước đá thu nhiệt để tăng nhiệt độ từ −10 °C lên 0 °C:

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

❷ Nước đá thu nhiệt để nóng chảy hoàn toàn ở 0°C:

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

❷ Nước thu nhiệt để tăng nhiệt độ từ 0°C đến 100°C:

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

❷ Nước hoá hơi hoàn toàn ở 100°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 °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:

$$m = \frac{Q_{\rm tp}}{q} = \frac{7695 \cdot 10^3 \,\mathrm{J}}{44 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}} \approx 0.175 \,\mathrm{kg}.$$

Thể tích dầu cần đốt:

$$V = \frac{m}{D} = \frac{0.175 \,\mathrm{kg}}{800 \,\mathrm{kg/m^3}} \approx 2.19 \cdot 10^{-4} \,\mathrm{m^3} = 0.219 \,\mathrm{lft}.$$

$\frac{\text{Ap dụng phương trình cân bằng nhiệt khi có sự chuyển thể}}{\text{Nóng chảy thu:}} \qquad \qquad \text{Hoá hơi thu:} \\ Q = m\lambda \qquad \qquad \qquad Q = mL$ $\frac{\text{Dông đặc toả:}}{\text{Dông đặc toả:}} \qquad \qquad \text{Ngưng tụ toả:}} \qquad \qquad Q = -mL$ Thể khí $\text{Hình 1: Sơ đồ chuyển thể}}$

7 VÍ DỤ 7

Rót nước ở nhiệt độ $t_1=20\,^{\circ}\mathrm{C}$ vào một nhiệt lượng kế. Thả vào trong nhiệt lượng kế một cục nước đá khối lượng $m_2=0.5\,\mathrm{kg}$ và nhiệt độ $t_2=-15\,^{\circ}\mathrm{C}$. Biết khối lượng nước đổ vào $m_1=m_2$. Cho

biết nhiệt dung riêng của nước $c_1 = 4200 \, \mathrm{J/(kg \cdot K)}$, của nước đá $c_2 = 2100 \, \mathrm{J/(kg \cdot K)}$ và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá $\lambda = 3.4 \cdot 10^5 \, \mathrm{J/kg}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

- a) Hãy cho biết cục nước đá có tan hết không?
- b) Nếu nước đá tan hết, hãy xác định nhiệt độ của hỗn hợp sau khi cân bằng nhiệt được thiết lập. Nếu nước đá không tan hết, hãy tính khối lượng nước đá đã tan.

🗭 Lời giải.

a) Nhiệt lượng nước 20 °C toả ra để giảm nhiệt độ xuống 0 °C:

$$Q_1 = m_1 c_1 (0 - t_1) = (0.5 \text{ kg}) \cdot [4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K})] \cdot (0 \,^{\circ}\text{C} - 20 \,^{\circ}\text{C}) = -42000 \text{ J}$$

Nhiệt lượng nước đá cần thu vào để tăng nhiệt độ từ $-15\,^{\circ}\mathrm{C}$ đến $0\,^{\circ}\mathrm{C}$ và nóng chảy hoàn toàn:

$$Q_2 = m_2 c_2 (0 - t_2) + m_2 \lambda$$

$$\Leftrightarrow Q_2 = (0.5\,\mathrm{kg}) \cdot [2100\,\mathrm{J/(kg \cdot K)}] \cdot (0\,^\circ\mathrm{C} + 15\,^\circ\mathrm{C}) + (0.5\,\mathrm{kg}) \cdot \left(3.4\cdot10^5\,\mathrm{J/kg}\right) = 185\,750\,\mathrm{J/kg}$$

Vì $|Q_1| < Q_2$ nên nước đá chỉ tan được một phần.

b) Vì nước đá chỉ tan một phần nên nhiệt độ của hỗn hợp khi cân bằng nhiệt là $0\,^{\circ}$ C. Gọi m' là khối lượng nước đá đã tan.

Nhiệt lượng nước đá cần thu vào để tăng nhiệt độ từ $-15\,^{\circ}\mathrm{C}$ đến $0\,^{\circ}\mathrm{C}$ và nóng chảy một phần:

$$Q_2' = m_2 c_2 (0 - t_2) + m' \lambda$$

Trạng thái cân bằng nhiệt được thiết lập khi tổng nhiệt lượng trao đổi trong hệ bằng 0:

$$Q_1 + Q_2' = 0$$

$$\Leftrightarrow Q_1 + m_2 c_2 (0 - t_2) + m' \lambda = 0$$

$$\Rightarrow m' = -\frac{Q_1 + m_2 c_2 (0 - t_2)}{\lambda}$$

$$\Leftrightarrow m' = -\frac{-42000 \,\mathrm{J} + (0.5 \,\mathrm{kg}) \cdot [2100 \,\mathrm{J/(kg \cdot K)}] \cdot (0 \,\mathrm{^{\circ}C} + 15 \,\mathrm{^{\circ}C})}{3.4 \cdot 10^5 \,\mathrm{J/kg}}$$

$$\Rightarrow m' \approx 77.2 \,\mathrm{g}.$$

Vậy khối lượng nước đá đã tan là $77.2\,\mathrm{g}$.

7 VÍ DỤ 8

Dẫn $m_1=100\,\mathrm{g}$ hơi nước ở $t_1=100\,^\circ\mathrm{C}$ vào một bình cách nhiệt đựng nước đá ở $t_2=-4\,^\circ\mathrm{C}$. Nước đá bị tan hoàn toàn và nhiệt độ nước trong bình sau khi cân bằng nhiệt là $10\,^\circ\mathrm{C}$. Tìm khối lượng nước đá trong bình. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda=3,4\cdot10^5\,\mathrm{J/kg}$, nhiệt hoá hơi riêng của nước ở $100\,^\circ\mathrm{C}$ là $L=2,3\cdot10^6\,\mathrm{J/kg}$, nhiệt dung riêng của nước là $c_1=4200\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$, nhiệt dung riêng của nước đá là $c_2=2100\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

Lời giải.

Gọi m (kg) là khối lượng nước đá trong bình.

Nhiệt lượng hơi nước toả ra để ngưng tụ hoàn toàn ở 100 °C và giảm nhiệt độ từ 100 °C xuống 10 °C:

$$Q_1 = -m_1 L + m_1 c_1 \left(t_{\rm cb} - t_1 \right)$$



$$\Leftrightarrow Q_1 = -(0.1 \,\mathrm{kg}) \cdot \left(2.3 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}\right) + (0.1 \,\mathrm{kg}) \cdot \left[4200 \,\mathrm{J/(kg \cdot K)}\right] \cdot (10 \,\mathrm{^{\circ}C} - 100 \,\mathrm{^{\circ}C}) = -267 \,800 \,\mathrm{J}$$

Nhiệt lượng nước đá thu vào để tăng nhiệt độ từ $-4\,^{\circ}\mathrm{C}$ lên $0\,^{\circ}\mathrm{C}$, nóng chảy hoàn toàn ở $0\,^{\circ}\mathrm{C}$ rồi tăng nhiệt độ lên $10\,^{\circ}\mathrm{C}$:

$$Q_2 = mc_2 (0 - t_2) + m\lambda + mc_1 (t_{cb} - 0)$$

$$\Leftrightarrow Q_2 = m \cdot [2100\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}] \cdot (0\,^\circ\mathrm{C} + 4\,^\circ\mathrm{C}) + m \cdot \left(3.4\cdot 10^5\,\mathrm{J/kg}\right) + m \cdot [4200\,\mathrm{J/(J\cdot K)}] \cdot (10\,^\circ\mathrm{C} - 0\,^\circ\mathrm{C}) = 390400m$$

Hệ đạt trạng thái cân bằng nhiệt khi tổng nhiệt lượng trao đổi trong hệ bằng 0:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

 $\Leftrightarrow -267800 + 390400m = 0$
 $\Rightarrow m \approx 0.686 \text{ kg}.$

| \ | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
| | C. BÀI T | ẬP TRẮC NGHIỆM | |
| Câu 1. Khi vật rắn tin | nh thể đang nóng chảy th | nì đại lượng nào của vật sa | au đây là không thay đổi? |
| A Thể tích. | B Nội năng. | C Nhiệt độ. | D Hình dạng. |
| | | 💬 Lời giải. | |
| Chọn đáp án \bigcirc | | | |
| Câu 2. Điều nào sau o | đây là đúng khi nói về n | hiệt nóng chảy riêng? | |
| A Nhiệt nóng chảy chảy. | riêng của chất rắn là nhi | ệt lượng cần cung cấp cho | o vật rắn trong quá trình nóng |
| C Nhiệt nóng chảy | . 0 | nhiệt độ nóng chảy như r thuận với khối lượng của ;. | |
| Chọn đáp án D | | 💬 Lời giải. | |
| Câu 3. Nhiệt nóng ch | ảy riêng của đồng là $1.8 \cdot$ | $10^5\mathrm{J/kg}$. Câu nào dưới đ | đây là đúng ? |
| Mỗi kilogram đồ Khối đồng cần n | ng cần thu nhiệt lượng 1 hu nhiệt lượng $1,8\cdot 10^5\mathrm{J}$ | | n toàn ở nhiệt độ nóng chảy. |
| Chọn đáp án B | | 🗭 Lời giái. | |
| Câu 4. Đơn vị của nh | iệt hoá hơi riêng của chấ | t lỏng là | |
| A J/kg. | lacksquare J·kg. | c kg/J. | D J. |
| | 9 | 🗭 Lời giải. | |
| Chọn đáp án \bigcirc | | | |
| Câu 5. Nhiệt hoá hơi | riêng của nước là $2,3\cdot 10$ | $^{6}\mathrm{J/kg}$. Câu nào dưới đây | là đúng nhất ? |
| B Mỗi kilogram nuC Mỗi kilogram nu | rớc cần thu một lượng nh rớc sẽ toả ra một lượng n rớc cần thu một lượng nh | niệt là $2.3 \cdot 10^6 \mathrm{J}$ để bay h | |
| Chọn đáp án D | | 💬 Lời giải. | 🗆 |

| | | | 4 | |
|-----|---|---------------|---|---|
| Tra | n | $\overline{}$ | | Q |
| пu | ш | ч | | ۰ |

Câu 6. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là 3,34 · 10⁵ J/kg. Nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy 500 g nước đá ở 0°C là

A $7 \cdot 10^7 \, \text{J}$.

B 167 J.

(c) 167 kJ.

 $(\mathbf{D}) 167 \cdot 10^6 \, \mathrm{J}.$

Lời giải.

$$Q = m\lambda = (0.5 \text{ kg}) \cdot (3.34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}) = 167 \text{ kJ}$$

Chọn đáp án $\stackrel{\text{C}}{\text{C}}$

Câu 7. Biết nhiệt dung riêng của nước là $c = 4190 \, \mathrm{J/(kg \cdot K)}$ và nhiệt hoá hơi riêng của nước là $L=2.26\cdot 10^6\,\mathrm{J/kg}$. Để làm cho 200 g nước ở 10 °C sôi ở 100 °C và 10 % lượng nước này hoá hơi khi sôi thì cần cung cấp một nhiệt lượng **gần nhất** là

(A) 169 kJ.

B 121 kJ.

c 189 kJ.

D 212 kJ.

Lời giải.

Nhiệt lượng cần cung cấp:

$$Q = mc (100 - t) + 10 \% mL \approx 121 \text{ kJ}$$

Chon đáp án (B)

Câu 8. Nước có nhiệt dung riêng $c = 4180 \,\mathrm{J/(kg \cdot K)}$ và nhiệt hoá hơi riêng $L = 2.3 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}$. Nhiệt lượng toả ra khi $4 \,\mathrm{kg}$ hơi nước ở $100\,^{\circ}\mathrm{C}$ ngưng tụ thành nước ở $22\,^{\circ}\mathrm{C}$ là

(A) 11 504 160 J.

B 12 504 160 J.

(c) 10 504 160 J.

D 13 504 160 J.

Lời giải.

Nhiệt lượng toả ra khi 4 kg hơi nước ở 100 °C ngưng tụ thành nước ở 22 °C là

$$Q = mL + mc (t_0 - t) = 10504160 J$$

Chọn đáp án $\overline{\mathbb{C}}$ \square

Câu 9. Người ta có 5 kg nước đá $\dot{\sigma} - 10 \,^{\circ}\text{C}$, cho biết nhiệt dung riêng của nước đá là $1090 \, \text{J/kg}$ và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3.4 \cdot 10^5$ J/kg. Nhiệt lượng cần cung cấp để khối đá trên tan hoàn toàn thành nước ở 0°C là

A 4,45 kJ.

B 1,8 MJ.

c 1,9 MJ.

D 1,7 MJ.

🗭 Lời giải.

Nhiệt lượng cần cung cấp để khối đá trên tan hoàn toàn thành nước ở 0°C là

$$Q = m\lambda + mc (0 - t_0) = 1804500 \,\mathrm{J}$$

Chon đáp án (B)

Câu 10. Để xác định nhiệt hóa hơi riêng của nước, người ta làm thí nghiệm sau: đưa 10 g hơi nước ở nhiệt độ 100 °C vào một nhiệt lượng kế chứa 290 g nước ở 20 °C. Nhiệt độ cuối của hệ là 40 °C. Cho biết nhiệt dung của nhiệt lượng kế là $46 \,\mathrm{J/K}$, nhiệt dung riêng của nước là $4.18 \,\mathrm{J/(g \cdot K)}$. Nhiệt hoá hơi riêng của nước là

(A) 6900 J/g.

B 2265,6 J/g.

c 4600 J/g.

D 3200 J/g.

Lời giải.

Khi hê cân bằng nhiệt, tổng nhiệt lương trao đổi trong hê bằng 0:

$$-m_{
m hơi}L + m_{
m hơi}c(t_{
m cb} - t_{
m hơi}) + m_{
m nước}c(t_{
m cb} - t_{
m n}) = 0 \Rightarrow L = 2265,6 \, {
m J/g}$$

Chon đáp án (B)

ó⊃]Ý

Câu 11. Đổ 100 g nước ở 40 °C vào một khối nước đá lớn ở 0 °C. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 80 \,\mathrm{cal/g} \cdot \mathrm{K}$ và nhiệt dung riêng của nước đá là $c = 1 \,\mathrm{cal/g} \cdot \mathrm{K}$. Khối lượng nước đá tan chảy

(A) 200 g.

(B) 50 g.

(**c**) 25 g.

(D) 100 g.

🗭 Lời giải.

Khối lượng nước đá tan:

$$m = \frac{m_n c_n \Delta t}{\lambda} = 50 \,\mathrm{g}$$

Chon đáp án (B)

Câu 12. 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 aiải.

Hiệu suất của bếp đun:

$$H = \frac{m_{\rm n}c\Delta t}{m_{\rm d}q} = 22.9\%.$$

Chon đáp án (A)

Câu 13. Để đun sôi một lượng nước bằng bếp dầu có hiệu suất 30 %, phải dùng hết 1 lít dầu. Để đun sôi cũng 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.

$$V_2=rac{V_1H_1}{H_2}=1.5\,\mathrm{L}.$$

Chon đáp án (C)

Câu 14. 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 $H_1 = 2H_2$.

 $(c) H_1 = 3H_2.$

 $(D) H_1 = 1, 5H_2.$

$$H = \frac{Q}{mq}$$

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

Câu 15. Người ta cần nấu chảy 10 tấn đồng trong lò nung dùng dầu làm nhiên liêu 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), $1.8 \cdot 10^5$ J/kg. Nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy 1 kg dầu là $4.6 \cdot 10^7$ 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 aiải.

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

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

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

B 796 W.

c 786 W.

D 876 W.

🗭 Lời giải.

Khối lượng nước

$$m_{\rm n} = VD = 1.5 \, {\rm kg}.$$

Tổng nhiệt lượng nước và ấm thu vào:

$$Q = (m_{\rm n}c_{\rm n} + m_{\rm b}c_{\rm b}) \cdot (t_2 - t_1) + 20\%m_{\rm n}L = 1223040 \,\mathrm{J}.$$

Điện năng tiêu thụ của ấm:

$$A = \frac{Q}{H} = 1630720 \,\mathrm{J}.$$

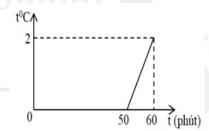
Công suất của ấm điện:

$$\mathscr{P} = \frac{A}{t} \approx 776.5 \,\mathrm{W}.$$

Chọn đáp án (A)

Câu 17.

Một chậu đựng hỗn hợp nước và nước đá có khối lượng 10 kg. Chậu để trong phòng và người ta theo dõi nhiệt độ của hỗn hợp. Đồ thị biểu thị sự phụ thuộc nhiệt độ theo thời gian cho ở hình bên. Cho nhiệt dung riêng của nước là $c=4200\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$ và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda=3.4\cdot10^5\,\mathrm{J/kg}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với chậu. Khối lượng nước đá trong hỗn hợp ban đầu là



 \bigcirc 0,296 kg.

B 1,48 kg.

© 0,21 kg

D 1,235 kg.

 $m_{
m d}\lambda = 5$ Lời giải. $m_{
m hh}c\Delta t = 5 \Rightarrow m_{
m d} pprox 1,235\,{
m kg}$

Chọn đáp án D

Câu 18. Người ta thả một cục nước đá khối lượng $80\,\mathrm{g}$ ở $0\,^\circ\mathrm{C}$ vào một cốc nhôm đựng $0.4\,\mathrm{kg}$ nước ở $20\,^\circ\mathrm{C}$ đặt trong nhiệt lượng kế. Biết khối lượng cốc nhôm là $0.2\,\mathrm{kg}$. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3.4\cdot10^5\,\mathrm{J/kg}$, nhiệt dung riêng của nhôm là $880\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$ và của nước là $4180\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$. Bỏ qua sự mất mát nhiệt do truyền ra ngoài. Nhiệt độ của nước khi nước đá đã tan hết là

$$\bigcirc 4,5 \, ^{\circ}\text{C}.$$

B 5,5 °C.

c 6,5 °C.

D 7.5 °C.

🗩 Lời giải.

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

$$m_{\rm d}\lambda + m_{\rm d}c (t_{\rm cb} - 0) + m_{\rm n}c (t_{\rm cb} - t_{\rm n}) = 0 \Rightarrow t_{\rm cb} \approx 4.47 \,^{\circ}{\rm C}$$

Chọn đáp án (A)

Ĩó⊃]Υ

Câu 19. Lấy 0,01 kg hơi nước ở 100 °C cho ngưng tụ trong bình nhiệt lượng kế chứa 0,2 kg nước ở $9.5\,^{\circ}$ C; nhiệt độ cuối cùng của nước là $40\,^{\circ}$ C. Cho nhiệt dung riêng của nước là $c=4180\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$. Nhiệt hoá hơi riêng của nước là

$$\bigcirc$$
 3,1 · 10⁶ J/kg.

B
$$2.8 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}$$
.

$$\bigcirc$$
 2,3 · 10⁶ J/kg.

$$\mathbf{D} 1.4 \cdot 10^6 \, \mathrm{J/kg}.$$

Àp dụng phương trình cân bằng nhiệt:

$$m_1 L + m_1 c (100 - t_{cb}) = m_2 c (t_{cb} - t_2)$$

 $\Leftrightarrow 0.01 L + 0.01 \cdot 4180 \cdot (100 - 40) = 0.2 \cdot 4180 \cdot (40 - 9.5) \Rightarrow L = 2.299 \cdot 10^6 \,\text{J/kg}$

Chon đáp án (C)

Câu 20. Lấy 0,01 kg cho ngưng tụ trong bình nhiệt lượng kế chứa 0,2 kg nước ở 9,5 °C. Nhiệt độ cuối cùng đo được là $40\,^{\circ}$ C. Cho nhiệt dung riêng của nước là $c = 4180\,\mathrm{J/(kg \cdot K)}$. Nhiệt hoá hơi riêng của nước là

$$\bigcirc$$
 6,9 · 10⁶ J/kg.

B
$$2.3 \cdot 10^6 \, \text{J/kg}.$$

C
$$4.6 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}$$
. **D** $3.2 \cdot 10^6 \,\mathrm{J/kg}$.

$$3.2 \cdot 10^6 \, \text{J/kg}.$$

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

$$-m_{\rm hoi}L + m_{\rm hoi}c\left(t_{\rm cb} - t_{\rm hoi}\right) + m_{\rm nu\acute{o}c}c\left(t_{\rm cb} - t_{\rm nu\acute{o}c}\right) = 0 \Rightarrow L \approx 2.3 \cdot 10^6 \, {\rm J/kg}$$

Câu 21. Để xác định nhiệt nóng chảy riêng của thiếc, người ta đổ 350 g thiếc nóng chảy ở nhiệt độ 232 °C vào 330 g nước ở 7 °C đựng trong một nhiệt lượng kế có nhiệt dung bằng 100 J/K. Sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt đô của nước trong nhiệt lương kế là 32°C. Biết nhiệt dung riêng của nước và thiếc rắn lần lượt là $4.2 \,\mathrm{J/(g \cdot K)}, \,0.23 \,\mathrm{J/(g \cdot K)}$. Nhiệt nóng chảy riêng của thiếc **gần với giá trị nào nhất** sau đây?

$$\bigcirc$$
 60 J/g.

$$\bigcirc$$
 73 J/g.

🗭 Lời giải.

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

$$-m_{\rm th}\lambda + m_{\rm th}c_{\rm th} (t_{\rm cb} - t_{\rm th}) + (m_{\rm n}c_{\rm n} + c_{\rm nlk}) \cdot (t_{\rm cb} - t_{\rm n}) = 0$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{m_{\rm th}c_{\rm th} (t_{\rm cb} - t_{\rm th}) + (m_{\rm n}c_{\rm n} + c_{\rm nlk}) \cdot (t_{\rm cb} - t_{\rm n})}{m_{\rm th}} \approx 60.1 \,\text{J/g}$$

Chon đáp án (A)

Câu 22. Một viên đạn chì phải có tốc độ tối thiểu bằng bao nhiêu để khi nó va chạm vào vật cứng thì nóng chảy hoàn toàn? Cho rằng, 80 % động năng của viên đạn chuyển thành nội năng của nó khi va chạm; nhiệt độ của viên đạn trước khi va chạm là 127 °C. Cho biết nhiệt dung riêng của chì là $130 \,\mathrm{J/(kg \cdot K)}$; nhiệt độ nóng chảy của chì là $327\,^{\circ}\mathrm{C}$ và nhiệt nóng chảy riêng của chì là $\lambda = 25 \,\mathrm{kJ/kg}$.

$$\bigcirc$$
 357 m/s.

$$\bigcirc$$
 352 m/s.

$$\bigcirc$$
 457 m/s.

🗭 Lời giải.

Nhiệt lương cần thiết để viên đan tăng nhiệt đô từ 127 °C lên 327 °C và nóng chảy hoàn toàn:

$$Q = mc \left(t - t_0 \right) + m\lambda = 51000m$$

Áp dụng định lý động năng:

$$0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -\frac{Q}{0.8}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{51000m}{0.8} \Rightarrow v_0 \approx 357 \,\mathrm{m/s}$$

Chọn đáp án (A)

Câu 23. Trong một nhiệt lượng kế bằng nhôm khối lượng $m_{\rm nl}=300\,{\rm g}$ có một cục nước đá nặng $m_{\rm nd}$ (g). Nhiệt độ của nhiệt lượng kế và nước đá là $t_1=-5\,{\rm °C}$. Sau đó người ta cho $m_{\rm hn}$ (g) hơi nước ở $t_2=100\,{\rm °C}$ vào nhiệt lượng kế và khi đã cân bằng nhiệt độ thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế là $t_3=25\,{\rm °C}$. Lúc đó, trong nhiệt lượng kế có $500\,{\rm g}$ nước. Cho biết nhiệt hoá hơi riêng của nước là $L=2,26\cdot10^3\,{\rm J/g}$, nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda=334\,{\rm J/g}$, nhiệt dung riêng của nhôm, của nước đá và của nước lần lượt là $c_{\rm nl}=0,88\,{\rm J/g}\cdot{\rm K},\ c_{\rm nd}=2,09\,{\rm J/g}\cdot{\rm K}$ và $c_{\rm n}=4,19\,{\rm J/g}\cdot{\rm K}$. Giá trị của $(m_{\rm nd}-3m_{\rm hn})$ gần với giá trị nào nhất sau đây?

A 226 g.

B 253 g.

c 269 g.

D 192 g.

🗭 Lời giải.

Ta có:

$$m_{\rm nd} + m_{\rm hn} = 500 \,\mathrm{g}$$
 (3)

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

$$-m_{\rm hn}L + m_{\rm hn}c\left(t_3 - t_2\right) + m_{\rm nd}c_{\rm nd}\left(0 - t_1\right) + m_{\rm nd}\lambda + m_{\rm nl}c_{\rm nl}\left(t_3 - t_1\right) + m_{\rm nd}c_{\rm n}\left(t_3 - 0\right) = 0$$

$$-2574.25m_{\rm hn} + 449, 2m_{\rm nd} = -7920 \tag{4}$$

Từ (3) và (4), suy ra:

$$\begin{cases} m_{\rm hn} = 76.9 \,\mathrm{g} \\ m_{\rm nd} = 423.1 \,\mathrm{g} \end{cases}$$

Như vậy, $(m_{\rm nd} - 3m_{\rm hn}) = 192.4 \,\mathrm{g}$

Chọn đáp án D

D. TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

Câu 1. Bảng dưới đây là nhiệt độ nóng chảy của một số chất.

| Chất | Nhôm | Nước đá | Rượu | Sắt | Đồng | Thuỷ ngân | Muối ăn |
|----------------------------|------|------------|------|------|------|--------------|------------|
| Nhiệt độ nóng chảy (°C) | 660 | 0 | -117 | 1535 | 1083 | -39 | 801 |

| Phát biểu | Ð | S |
|--|---|---|
| a) Chất có nhiệt độ nóng chảy cao nhất là đồng. | | X |
| b) Chất có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là thuỷ ngân. | | X |
| c) Có thể dùng nhiệt kế rượu để đo nhiệt độ thấp tới $-50^{\circ}\mathrm{C}$. | | |
| d) Có thể dùng nhiệt kế thuỷ ngân để đo nhiệt độ thấp tới $-50^{\circ}\mathrm{C}$. | | X |

🗭 Lời giải.

Chọn đáp án a sai b sai c đúng d sai

Câu 2. 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.

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

🗭 Lời giải.

- a) Sai. Khi dòng điện qua mạch vượt hạn, dây chảy trong cầu chì nóng chảy trước và là hở mạch.
- b) Sai. Dây chảy được làm từ kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp.
- c) Đúng.
- d) 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.

Chọn đáp án a sai b sai c đúng d sai

Câu 3.

Một nhóm học sinh lớp 12 thực hiện thí nghiệm thực hành đo nhiệt nóng chảy riêng của nước đá. Họ đã lựa chọn bộ dụng cụ thí nghiệm như hình 1 gồm: biến thế nguồn (1), bộ đo công suất nguồn điện có tích hợp chức năng đo thời gian (2), nhiệt kế điện tử có độ phân giải nhiệt độ ±0,1°C, nhiệt lượng kế bằng nhưa có vỏ xốp kèm dây điện trở (4), cân điện tử (5), các dây nối.

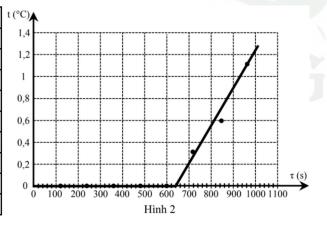


Ho cho viên nước đá có khối lương 0,02 kg và một ít nước vào bình nhiệt lương kế sao cho dây điện trở chìm trong hỗn hợp nước và nước đá.

Khi tiến hành đo họ khuấy liên tục nước đá, cứ sau mỗi hai phút lại ghi số đo công suất trên oát kế và nhiệt đô trên nhiệt kế. Kết quả đo được ở bảng sau.

Từ bảng số liệu họ vẽ được đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của nước trong bình nhiệt lượng kế như hình 2.

| | Thời gian τ(s) | Nhiệt độ (°C) | Công suất P (W) |
|---|----------------|---------------|-----------------|
| | 0 | 0 | 11,13 |
| 1 | 120 | 0 | 11,09 |
| | 240 | 0 | 11,10 |
| 1 | 350 | 0 | 11,14 |
| | 480 | 0 | 11,18 |
| | 600 | 0 | 11,13 |
| | 720 | 0,3 | 11,12 |
| | 840 | 0,6 | 11,15 |
| | 960 | 1,1 | 11,12 |



| Phát biểu | Ð | \mathbf{S} |
|---|---|--------------|
| a) Công suất trung bình của dòng điện qua điện trở trong nhiệt lượng kế là 11,13 W. | X | |

| Phát biểu | Đ | S |
|--|---|---|
| b) Với kết quả họ thu được thì nhiệt nóng chảy riêng trung bình của nước đá đo được là $3{,}45\cdot10^5\mathrm{J/kg}.$ | | X |
| c) Khi tiến hành đo, họ khuấy liên tục nước đá để nhiệt độ của hỗn hợp nước và nước đá đồng đều. | X | |
| d) Trên đồ thị vẽ được, họ tìm ra thời điểm kết thúc quá trình nóng chảy của viên nước đá nằm trong khoảng thời gian từ thời điểm 600 s đến thời điểm 700 s là không phù hợp với bảng số liệu. | | X |

🗭 Lời giải.

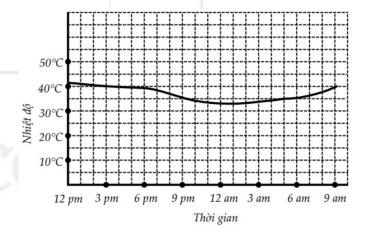
a) Đúng.
$$\overline{\mathscr{P}} = \frac{111, 13 + 11, 09 + 11, 10 + \dots + 11, 12}{9} \approx 11,13 \,\text{W}.$$

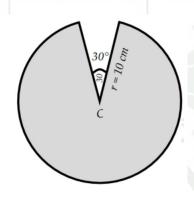
b) Sai.
$$\lambda = \frac{\mathscr{P}_{\tau}}{m} = \frac{\frac{2504}{225} \cdot 640}{0,02} \approx 3,56 \cdot 10^5 \,\text{J/kg}.$$

- c) Đúng.
- d) Sai. Thời điểm nóng chảy là 640 s vẫn phù hợp.

Chọn đáp án a đúng b sai c đúng d sai

Câu 4. Lạc đà là di sản nổi bật của Qatar và là một phần của truyền thống đất nước sa mạc này. Chúng từng là phương tiện giao thông duy nhất ở Qatar từ rất lâu trước khi có ô tô và các phương thức vận tải khác. Lạc đà có thể chịu được những thay đổi lớn về nhiệt độ. Điều này giúp lạc đà tiết kiệm nước bằng cách không đổ mồ hôi khi nhiệt độ môi trường tăng. Đặc điểm này rất quan trọng để lạc đà tồn tại trong môi trường sa mạc. Biểu đồ sau đây cho thấy những thay đổi trung bình về nhiệt độ cơ thể lạc đà trong một ngày điển hình ở sa mạc Qatar.





| Phát biểu | Ð | S |
|--|---|---|
| a) Lạc đà đến hiện nay vẫn là phương tiện giao thông duy nhất ở khu vực Qatar. | | X |
| b) Nhiệt độ thấp nhất trong ngày của cơ thể lạc đà xấp xỉ 33°C. | X | |

| Phát biểu | Đ | \mathbf{S} |
|---|---|--------------|
| c) Nếu lạc đà, giống như con người, sử dụng mồ hôi như cơ chế để giữ nhiệt độ cơ thể không đổi, lượng nước tối đa (theo lít) mà một con lạc đà có khối lượng $5.5 \cdot 10^2 \mathrm{kg}$ phải đổ mồ hôi lúc 12 giờ trưa để giảm nhiệt độ cơ thể xuống giá trị thấp nhất trong ngày là 7,5 lít. Giả sử cách duy nhất để duy trì nhiệt độ là sự bay hơi của mồ hôi. (Lưu ý: nhiệt dung riêng của động vật có vú vào khoảng $3.48 \cdot 10^3 \mathrm{J/(kg \cdot K)}$ và nhiệt hóa hơi riêng của nước tại nhiệt độ thấp nhất là $2.42 \cdot 10^6 \mathrm{J/kg}$). | | X |
| d) Cấu trúc chân lạc đà thích nghi tốt để tồn tại trên sa mạc. Bàn chân xòe rộng giúp lạc đà không chìm vào những bãi cát lỏng lẻo và xê dịch. Bề mặt rộng của mỗi bàn chân giúp chống lún bằng cách giảm áp lực lên cát. Từ mô hình bàn chân lạc đà trong hình trên (màu đen là phần chân tiếp xúc với cát), ta tính được áp suất do trọng lượng của lạc đà nén lên cát là $19,12 \cdot 10^4 \mathrm{Pa}$. (Sử dụng khối lượng của lạc đà được đề cập ở mục c, lấy $\pi = 3,14$ và $g = 10 \mathrm{m/s^2}$.). | | X |

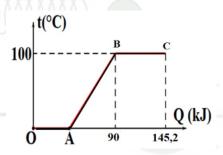
🗭 Lời giải.

- a) Sai.
- b) Đúng.
- c) Sai. $m_1 c_1 \Delta t = m_2 L \Leftrightarrow 5, 5 \cdot 10^2 \cdot 3, 48 \cdot 10^3 \cdot (40 30) = m_2 \cdot 2, 42 \cdot 10^6 \Rightarrow m_2 \approx 5,54 \,\mathrm{kg}.$
- d) Sai. $p = \frac{P}{4S} = \frac{mg}{4\pi r^2 \cdot \frac{330^{\circ}}{360^{\circ}}} \approx 4.8 \cdot 10^4 \,\mathrm{Pa}.$

Chọn đáp án a sai b đúng c sai d sai

Câu 5.

Một học sinh tiến hành đun một khối nước đá đựng trong nhiệt lượng kế từ 0 °C đến khi tan chảy hết thành nước và hóa hơi ở 100 °C. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt lượng mà khối nước đá nhận được từ lúc đun đến lúc bay hơi và sự thay đổi nhiệt độ của nó. Lấy nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3.3 \cdot 10^5 \, \mathrm{J/kg}$ và nhiệt dung riêng của nước đá là $4200 \, \mathrm{J/(kg \cdot K)}$ nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2.3 \cdot 10^6 \, \mathrm{J/kg}$, bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế.



| Phát biểu | Ð | S |
|---|---|---|
| a) Tại điểm B trên đồ thị, nước bắt đầu xảy ra sự sôi. | X | |
| b) Trong đoạn BC trên đồ thị, khối nước nhận nhiệt lượng để thực hiện quá trình hóa hơi. | X | |
| c) Tại điểm C lượng nước còn lại là 96 g. | X | |
| d) Nếu tiến hành đun đến khi lượng nước bay hơi hết cần cung cấp nhiệt lượng tổng cộng là 325 kJ. | | X |

🗭 Lời giải.

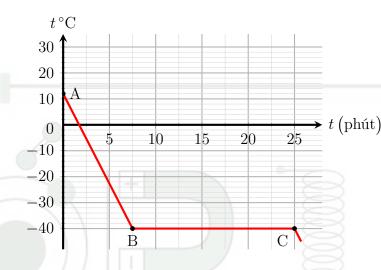
- a) Đúng.
- b) Đúng. $Q_{\rm B} = m \left(\lambda + c\Delta t\right) \Leftrightarrow 90 \cdot 10^3 = m \cdot \left(3, 3 \cdot 10^5 + 4200 \cdot 100\right) \Rightarrow m = 0,12 \,\mathrm{kg}.$ $m_{\rm BC} = \frac{Q_{\rm C} Q_{\rm B}}{L} = \frac{\left(145, 2 90\right) \cdot 10^3}{2, 3 \cdot 10^6} = 0,024 \,\mathrm{kg}.$

- c) Đúng. Tại điểm C lượng nước còn lại là $m-m_{\rm BC}=0,12-0,024=0,096\,{\rm kg}$.
- d) Sai. $Q_B + mL = 90 \cdot 10^3 + 0, 12 \cdot 2, 3 \cdot 10^6 = 366\,000\,\text{J} = 366\,\text{kJ}.$

Chọn đáp án a đúng b đúng c đúng d sai

E. BÀI TẬP TỰ LUẬN

Câu 1. Trên hình vẽ dưới đây biểu diễn đồ thị nhiệt độ của một chất theo thời gian trong quá trình đông đặc. Dựa vào đồ thị, em hãy trả lời các câu hỏi sau:



- a) Các đoạn AB và BC biểu diễn quá trình gì?
- b) Nhiệt độ ban đầu của chất này là bao nhiêu?
- c) Nhiệt độ đông đặc của chất này là bao nhiêu?
- d) Quá trình làm nguội và đông đặc diễn ra bao lâu?

🗭 Lời giải.

- a) AB là quá trình chất này giảm nhiệt độ (quá trình làm nguội), BC là quá trình chất này đông đặc.
- b) Nhiệt độ ban đầu của chất này là 12 °C.
- c) Nhiệt độ đông đặc của chất này là $-40\,^{\circ}\mathrm{C}$.
- d) Qúa trình làm nguội diễn ra trong 7,5 phút, quá trình đông đặc diễn ra trong 17,5 phút.

Câu 2. Vận động viên chạy Marathon mất rất nhiều nước trong khi thi đấu. Các vận động viên thường chỉ có thể chuyển hoá khoảng 20% năng lượng hoá học dự trữ trong cơ thể thành năng lượng dùng cho các hoạt động của cơ thể, đặc biệt là hoạt động chạy. Phần năng lượng còn lại chuyển thành nhiệt thải ra ngoài nhờ sự bay hơi của nước qua hô hấp và da để giữ nhiệt độ cơ thể ổn định. Nếu vận động viên dùng hết $11\,000\,\mathrm{kJ}$ trong cuộc thi thì có khoảng bao nhiêu lít nước đã thoát ra khỏi cơ thể? Coi nhiệt độ cơ thể của vận động viên hoàn toàn không đổi và nhiệt hoá hơi riêng của nước trong cơ thể vận động viên là $2,45\cdot10^6\,\mathrm{J/kg}$. Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười.

🗭 Lời giải.

Lượng hơi nước thoát ra khỏi cơ thể vận động viên:

$$m = \frac{80\% \cdot W}{L} \approx 3.6 \,\mathrm{kg}$$

Câu 3. Một ấm đun nước có công suất $500\,\mathrm{W}$ chứa $300\,\mathrm{g}$ nước. Cho nhiệt hoá hơi riêng của nước là $2\cdot 10^6\,\mathrm{J/kg}$. Sau khi đun nước trong ấm đến nhiệt độ sôi, người ta để ấm tiếp tục đun nước sôi trong 2 phút. Bỏ qua sự mất mát nhiệt. Khối lượng nước còn lại trong ấm bằng bao nhiêu gram?

💬 Lời giải.

Lượng nước hoá hơi:

$$m' = \frac{\mathcal{P}t}{L} = 0.03 \,\mathrm{kg} = 30 \,\mathrm{g}$$

Lượng nước còn lại trong ấm là

$$m = M - m' = 270 \,\mathrm{g}$$

Câu 4. Người ta bỏ một cục nước đá khối lượng $m_1 = 100\,\mathrm{g}$ vào một nhiệt lượng kế bằng đồng có khối lượng $m_2 = 125\,\mathrm{g}$, thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế và nước đá là $t_1 = -20\,\mathrm{°C}$. Tính nhiệt lượng cần thiết để làm tan được một nửa lượng nước đá trên theo đơn vị kilo joule. Cho nhiệt dung riêng của đồng là $c_2 = 380\,\mathrm{J/kg\cdot K}$, của nước đá là $c_1 = 2100\,\mathrm{J/kg\cdot K}$, nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3.34\cdot10^5\,\mathrm{J/kg}$. Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười.

🗭 Lời giải.

Nhiệt lượng cần cung cấp cho nhiệt lượng kế để nước đá tan được 1 nửa:

$$Q = (m_1c_1 + m_2c_2) \cdot (0 - t_1) + \frac{m_1}{2}\lambda = 21\,850\,\mathrm{J} \approx 21.9\,\mathrm{kJ}.$$

Câu 5. Bỏ 20 g tuyết có lẫn nước ở 0 °C vào nhiệt lượng kế chứa 250 g nước ở 15 °C. Khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nhiệt lượng kế giảm 5 °C. Hỏi khối lượng nước lẫn trong tuyết là bao nhiêu? Biết nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \, \text{J/kg}$, nhiệt dung riêng của nước $c = 4200 \, \text{J/(kg} \cdot \text{K)}$. Bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế.

🗭 Lời giải.

Gọi m_1 , m_2 lần lượt là khối lượng của nước và đá trong tuyết. Ta có:

$$m_1 + m_2 = 0.02 \,\mathrm{kg}$$

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

$$m_2\lambda + (m_1 + m_2) c (t_{cb} - 0) + m_n c (t_{cb} - t_n) = 0$$

$$\Rightarrow m_2 \approx 0.013 \,\mathrm{kg} = 13 \,\mathrm{g}$$

Như vậy, khối lượng nước lẫn trong tuyết là $m_1 \approx 7\,\mathrm{g}$

Câu 6. Người ta dẫn hơi nước ở $100\,^{\circ}$ C vào một nhiệt lượng kế chứa $100\,\mathrm{g}$ nước đá ở $0\,^{\circ}$ C. Sau khi nước đá tan hết, khối lượng nước trong nhiệt lượng kế là bao nhiêu gram? Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3.4 \cdot 10^5\,\mathrm{J/kg}$; nhiệt hoá hơi riêng của nước $L = 2.26 \cdot 10^6\,\mathrm{J/kg}$; nhiệt dung riêng của nước $c = 4200\,\mathrm{J/(kg \cdot K)}$ và bỏ qua nhiệt dung của nhiệt lượng kế. Kết quả làm tròn đến chữ số hàng đơn vị.

🗭 Lời giải.

Gọi m là khối lượng hơi nước ngưng tụ thành nước và m_d là khối lượng nước đá nóng chảy. Khi có cân bằng nhiệt, tổng nhiệt lượng trao đổi của hệ bằng 0:

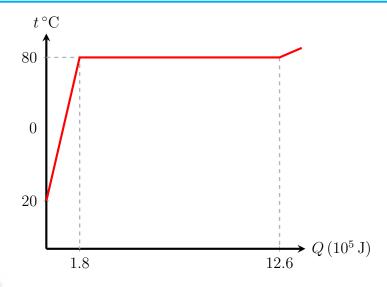
$$m_{\rm d}\lambda - mL + mc(0 - 100) = 0 \Rightarrow m = 0.0127 \,\mathrm{kg}.$$

Lượng nước tăng thêm trong bình:

$$m_{\rm n} = m_{\rm d} + m \approx 113 \,\mathrm{g}.$$

Câu 7. Cho đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của khối chất lỏng theo nhiệt lượng cung cấp có dạng như hình bên. Biết nhiệt dung riêng của chất lỏng đó là $c = 2500 \, \mathrm{J/(kg \cdot K)}$. Nhiệt hóa hơi của chất lỏng trên là $x \cdot 10^5 \, \mathrm{J/kg}$. Xác định giá trị của x.





🗭 Lời giải.

Nhiệt lượng chất lỏng thu vào để tăng nhiệt độ từ 20 °C lên 80 °C:

$$Q_1 = mc \left(t_2 - t_1 \right).$$

Nhiệt lượng chất lỏng thu vào để hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi:

$$Q_2 - Q_1 = mL.$$

Ta có:

$$\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} = \frac{L}{c\Delta t} \Rightarrow L = \left(\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1}\right)c\Delta t = \left(\frac{12.6\,\mathrm{J} - 1.8\,\mathrm{J}}{1.8\,\mathrm{J}}\right) \cdot [2500\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}] \cdot (80\,^\circ\mathrm{C} - 20\,^\circ\mathrm{C}) = 9\cdot10^5\,\mathrm{J/kg}.$$

Câu 8. Một bếp dầu đun sôi 1 lít nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng $m_2 = 300\,\mathrm{g}$ thì sau thời gian $t_1 = 10\,\mathrm{min}$ 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 $c_1 = 4200\,\mathrm{J/(kg\cdot K)},\,c_2 = 880\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}.$ 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

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{(m_2c_2 + m_1'c_1)\Delta t}{(m_2c_2 + m_1c_1)\Delta t} = \frac{m_2c_2 + m_1'c_1}{m_2c_2 + m_1c_1} \Rightarrow t_2 \approx 19.4 \,\text{min.}$$

Câu 9. Để đúc các vật bằng thép, người ta nấu chảy thép trong lò. Thép ở nhiệt độ $20\,^{\circ}$ C được đưa vào lò, hiệu suất của lò là $60\,\%$ (nghĩa là $60\,\%$ nhiệt lượng cung cấp cho lò được dùng vào việc đun nóng thép cho đến khi nóng chảy). Để cung cấp nhiệt lượng, người ta đốt hết $200\,\mathrm{kg}$ than đá có năng suất tỏa nhiệt là $29\cdot10^6\,\mathrm{J/kg}$. Nhiệt nóng chảy riêng của thép là $\lambda=83.7\cdot10^3\,\mathrm{J/kg}$; nhiệt độ nóng chảy là $1400\,^{\circ}$ C; nhiệt dung riêng của thép $460\,\mathrm{J/(kg\cdot K)}$. Xác định khối lượng của mẻ thép đang nấu chảy là bao nhiêu kg (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

🗭 Lời giải.

 $m = 4843 \,\mathrm{kg}$.

