

PHƯƠNG TRÌNH CÂN BẰNG NHIỆT

I – MỤC TIÊU

- Phát biểu được ba nội dung của nguyên lí truyền nhiệt.
- Viết được phương trình cân bằng nhiệt cho trường hợp có hai vật trao đổi nhiệt với nhau.
- Giải được các bài toán đơn giản về trao đổi nhiệt giữa hai vật.

II – CHUẨN BỊ

GV giải trước các bài tập trong phần vận dụng.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

Phương trình cân bằng nhiệt được xây dựng dựa trên giả thuyết về chất nhiệt và nguyên lí bảo toàn chất nhiệt. Phương trình này không những có thể dùng để giải thích hàng loạt các hiện tượng nhiệt thường gặp, mà còn có thể tiên đoán chính xác nhiệt độ của hỗn hợp các chất có nhiệt độ khác nhau trộn với nhau. Đây là một trong những thành tựu quan trọng của thuyết chất nhiệt, nhờ đó mà thuyết này được phổ biến rộng rãi và chiếm địa vị thống trị trong suốt thế kỉ XVIII. Sau này, khi thuyết ĐHPT ra đời thay thế cho thuyết chất nhiệt, người ta vẫn giữ lại phương trình cân bằng nhiệt, vì nó phù hợp với nguyên lí truyền nhiệt và cho phép giải được một cách đơn giản và chính xác các bài toán về trao đổi nhiệt.

– Cách phát biểu nội dung thứ nhất của nguyên lí truyền nhiệt trong SGK phù hợp với cách phát biểu của nguyên lí thứ hai của nhiệt động lực học trong SGK Vật lí 10 thí điểm : Nhiệt "tự" truyền từ vật có nhiệt độ cao sang vật có nhiệt độ thấp. Tuy nhiên, nhiệt vẫn có thể truyền từ vật có nhiệt độ thấp sang vật có nhiệt độ cao nếu có sự trợ giúp của động cơ.

IV – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Hoạt động 1. Tổ chức tình huống học tập (5 phút).

Có thể tổ chức tình huống học tập như SGK để dạy phân nguyên lí truyền nhiệt.

Hoạt động 2. Nguyên lí truyền nhiệt (10 phút).

GV thông báo cho HS ba nội dung của nguyên lí truyền nhiệt và yêu cầu HS dùng nguyên lí này để giải quyết tình huống đề ra ở phần mở bài.

Hoạt động 3. Phương trình cân bằng nhiệt (10 phút).

Giáo viên :

GV hướng dẫn HS dựa trên các nội dung của nguyên lí truyền nhiệt để tự xây dựng phương trình cân bằng nhiệt.

Học sinh :

Xây dựng phương trình cân bằng nhiệt dưới sự hướng dẫn của GV.

Hoạt động 4. Ví dụ về phương trình cân bằng nhiệt (15 phút).

GV hướng dẫn HS giải bài tập ví dụ. Cần lưu ý HS về cách tóm tắt đầu bài, ghi số liệu, trình bày lời giải và viết các đơn vị.

Trong SGK, để đơn giản người ta chỉ ghi đơn vị vào kết quả cuối cùng. Tuy nhiên, có thể hướng dẫn HS ghi đơn vị vào tất cả các trị số có trong biểu thức và dùng phương pháp thứ nguyên để kiểm tra xem công thức sử dụng là đúng hay sai. Đối với HS, không dùng thuật ngữ thứ nguyên mà dùng thuật ngữ "kiểm tra sự phù hợp về đơn vị" của hai vế của phương trình. Nếu không có sự phù hợp về đơn vị giữa hai vế của phương trình thì có nghĩa là phương trình đã bị viết sai.

Hoạt động 5. Vận dụng (5 phút).

GV hướng dẫn HS làm các bài tập trong phần "Vận dụng" theo đúng những yêu cầu về giải bài tập vật lí.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Trong SGK

C1. a) Kết quả phụ thuộc vào nhiệt độ trong lớp lúc giải bài tập này.

b) Nhiệt độ tính được chỉ gần bằng nhiệt độ đo được trong TN, vì trong khi tính toán, ta đã bỏ qua sự trao đổi nhiệt với các dụng cụ đựng nước và môi trường bên ngoài.

C2. Nhiệt lượng nước nhận được bằng nhiệt lượng do miếng đồng tỏa ra :

$$Q = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2) = 0,5 \cdot 380 \cdot (80 - 20) = 11\,400\text{J}$$

Nước nóng thêm lên :

$$\Delta t = \frac{Q}{m_2 \cdot c_2} = \frac{11\,400}{0,5 \cdot 4\,200} = 5,43^\circ\text{C}.$$

C3. Nhiệt lượng miếng kim loại tỏa ra :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) = 0,4 \cdot c \cdot (100 - 20)$$

Nhiệt lượng nước thu vào :

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) = 0,5 \cdot 4\,190 \cdot (20 - 13)$$

Nhiệt lượng toả ra bằng nhiệt lượng thu vào :

$$Q_1 = Q_2$$

$$0,4.c.(100 - 20) = 0,5.4190.(20 - 13)$$

$$c = \frac{0,5.4190.(20 - 13)}{0,4.(100 - 20)} = 458 \text{ J/kg.K}$$

Kim loại này là thép.

2. Trong SBT

25.1. Câu A.

25.2. Câu B.

25.3. a) Nhiệt độ cuối của chì cũng là nhiệt độ cuối của nước, nghĩa là bằng 60°C .

b) Nhiệt lượng nước thu vào :

$$Q = m_1.c_1.(t - t_1) = 4190.0,25.(60 - 58,5) = 1571,25\text{J.}$$

c) Nhiệt lượng trên là do chì toả ra, do đó có thể tính được nhiệt dung riêng của chì :

$$c = \frac{Q}{m_2.(t_2 - t)} = \frac{1571,25}{0,3.(100 - 60)} = 130,93 \text{ J/kg.K.}$$

d) Chỉ gần bằng, vì đã bỏ qua nhiệt lượng truyền cho môi trường xung quanh.

25.4. Nhiệt lượng quả cân toả ra :

$$Q_1 = m_1.c_1.(t_1 - t) = 0,5.368.(100 - t)$$

Nhiệt lượng nước thu vào :

$$Q_2 = m_2.c_2.(t - t_2) = 2.4186.(t - 15)$$

Vì nhiệt lượng toả ra bằng nhiệt lượng thu vào nên :

$$0,5.368.(100 - t) = 2.4186.(t - 15)$$

$$t = 16,82^\circ\text{C.}$$

25.5. Nhiệt lượng đồng toả ra :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) = 380 \cdot 0,6 \cdot (100 - 30)$$

Nhiệt lượng nước thu vào :

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) = 2,5 \cdot 4200 \cdot (t - t_2)$$

Vì nhiệt lượng toả ra bằng nhiệt lượng thu vào nên :

$$380 \cdot 0,6 \cdot (100 - 30) = 2,5 \cdot 4200 \cdot (t - t_2)$$

$$(t - t_2) \approx 1,5^\circ\text{C}$$

Nước nóng thêm lên : $1,5^\circ\text{C}$.

25.6. Nhiệt lượng do miếng đồng toả ra :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) = 0,2 \cdot c_1 \cdot (100 - 17)$$

Nhiệt lượng nước và nhiệt lượng kế thu vào :

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t) = 0,738 \cdot 4186 \cdot (17 - 15) \text{ và}$$

$$Q_3 = m_3 \cdot c_1 \cdot (t_2 - t) = 0,1 \cdot c_1 \cdot (17 - 15)$$

Vì nhiệt lượng toả ra bằng nhiệt lượng thu vào nên :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

Thay số vào phương trình trên sẽ tính được giá trị của c_1 .

$$c_1 \approx 377 \text{ J/kg.K.}$$

25.7*. Gọi x là khối lượng nước ở 15°C và y là khối lượng nước đang sôi.

Ta có :

$$x + y = 100\text{kg} \tag{1}$$

Nhiệt lượng y kg nước đang sôi toả ra :

$$Q_1 = y \cdot 4190 \cdot (100 - 35)$$

Nhiệt lượng x kg nước ở nhiệt độ 15°C thu vào để nóng lên 35°C :

$$Q_2 = x \cdot 4190 \cdot (35 - 15)$$

Vì nhiệt lượng thu vào bằng nhiệt lượng toả ra nên :

$$x.4\ 190.(35 - 15) = 4\ 190.y.(100 - 35) \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được :

$$x = 76,5\text{kg} ; y = 23,5\ \text{kg}$$

Phải đổ 23,5 lít nước đang sôi vào 76,5 lít nước ở 15°C.