

CHUYÊN ĐỀ NHIỆT HỌC VẬT LÍ 8

I – Tóm tắt lý thuyết

* Các công thức tính nhiệt lượng

- Khi có sự chênh lệch nhiệt độ: $Q = m.c. \Delta t$ (c - là nhiệt dung riêng)
- Khi nhiên liệu bị đốt cháy hoàn toàn: $Q = q.m$ (q - năng suất tỏa nhiệt của nhiên liệu)
- Phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{\text{tỏa ra}} = Q_{\text{thu vào}}$
- Hiệu suất: $H = \frac{Q_i}{Q_{tp}} \cdot 100\%$

* Mở rộng:

- Khi vật nóng chảy: $Q = \lambda .m$ (λ - nhiệt nóng chảy)
- Khi chất lỏng bay hơi ở nhiệt độ sôi: $Q = L.m$ (L - nhiệt hóa hơi)

II - Bài tập vận dụng

Bài 1. Bỏ 100g nước đá ở $t_1 = 0^\circ\text{C}$ vào 300g nước ở $t_2 = 20^\circ\text{C}$.

- a) Nước đá có tan hết không? Cho nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ và nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200 \text{ J/kg.K}$.
- b) Nếu không, tính khối lượng nước đá còn lại?

Lời giải

a) Nhiệt lượng nước đá thu vào để nóng chảy (tan) hoàn toàn ở 0°C .

$$Q = m_1 \lambda = 0,1 \cdot 3,4 \cdot 10^5 = 34 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Nhiệt lượng nước tỏa ra khi giảm từ 20°C đến 0°C :

$$Q_2 = m_2 \cdot c(t_2 - t_1) = 25,2 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Ta thấy $Q_1 > Q_2$ nên nước đá chỉ tan một phần.

b) Nhiệt lượng nước tỏa ra chỉ làm tan một khối lượng Δm nước đá. Do đó:

$$Q_2 = \Delta m \cdot \lambda \Rightarrow \Delta m = \frac{Q_2}{\lambda} = 0,074 \text{ kg} = 74 \text{ g}$$

Vậy nước đá còn lại: $m' = m_1 - \Delta m = 26 \text{ g}$

Bài 2.

- a) Tính lượng dầu cần đun sôi 2 lít nước ở 20°C đựng trong ấm bằng nhôm có khối lượng 200g biết nhiệt dung riêng của nước và nhôm là $C_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$; $C_2 = 880 \text{ J/kg.K}$, năng suất tỏa nhiệt của dầu là $Q = 44 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$ và hiệu suất của bếp là 30%

- b) Cần đun thêm bao lâu nữa thì nước hóa hơi hoàn toàn. biết bếp dầu cung cấp nhiệt một cách đều đặn và kể từ lúc đun cho đến khi sôi mất thời gian là 15 phút. Biết nhiệt hóa hơi của nước là $L = 2,3.10^6 \text{J/kg}$.

Lời giải

a) Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước để tăng nhiệt độ từ 20°C đến 100°C là

$$Q_1 = m_1.C_1(t_2 - t_1) = 672 \text{ kJ}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp cho ấm nhôm để tăng nhiệt độ từ 20°C đến 100°C là

$$Q_2 = m_2.C_2(t_2 - t_1) = 14.08 \text{ kJ}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp tổng cộng để đun nước sôi là

$$Q = Q_1 + Q_2 = 686,08 \text{ kJ}$$

Do hiệu suất của bếp là 30% nên thực tế nhiệt cung cấp cho bếp dầu tỏa ra là

$$Q' = \frac{Q}{H}.100\% = \frac{686080}{30\%}.100\% = 2286933,3 \text{ (J)}$$

Khối lượng dầu cần dùng là :

$$m = \frac{Q'}{q} = \frac{2286933}{44.10^6} \approx 0,05 \text{ kg}$$

b) Nhiệt lượng cần cung cấp để nước hóa hơi hoàn toàn ở 100°C là

$$Q_3 = L.m_1 = 4600 \text{ kJ}$$

Lúc này nhiệt lượng do dầu cung cấp chỉ dùng để nước hóa hơi còn ấm nhôm không nhận nhiệt nữa do đó ta thấy : Trong 15 phút bếp dầu cung cấp một nhiệt lượng cho hệ thống là $Q = 686080 \text{ J}$. Để cung cấp một nhiệt lượng $Q_3 = 4600000 \text{ J}$ cần tốn một thời gian là :

$$t = \frac{Q_3}{Q}.15 \text{ ph} = \frac{4600000}{686080}.15 \text{ ph} = 100,57 \text{ phút} \approx 1 \text{ h } 41 \text{ phút}$$

Bài 3. Một bếp dầu đun 1l nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng $m_2 = 300 \text{ g}$ thì sau thời gian $t_1 = 10 \text{ ph}$ nước sôi. Nếu dùng bếp và ấm trên để đun 2l nước trong cùng điều kiện thì sau bao lâu nước sôi ? Cho nhiệt dung riêng của nước và nhôm là $C_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$; $C_2 = 880 \text{ J/kg}$., Biết nhiệt do bếp cung cấp một cách đều đặn

Lời giải

Gọi Q_1 và Q_2 là nhiệt lượng cung cấp cho nước và ấm nhôm trong 2 lần đun, ta có :

$$Q_1 = (m_1 C_1 + m_2 C_2). \Delta t$$

$$Q_2 = (2m_1 C_1 + m_2 C_2). \Delta t$$

(m_1, m_2 là khối lượng nước và ấm trong lần đun đầu)

Mặt khác, do nhiệt tỏa ra một cách đều đặn nghĩa là thời gian T đun lâu thì nhiệt tỏa ra càng lớn. Do đó :

$$Q_1 = k.T_1 : Q_2 = k.T_2$$

(k là hệ số tỷ lệ nào đó)

Từ đó, suy ra :

$$k.T_1 = (m_1C_1 + m_2C_2) \Delta t$$

$$k.T_2 = (2m_1C_1 + m_2C_2) \Delta t$$

Lập tỷ số ta được :

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2m_1C_1 + m_2C_2}{m_1C_1 + m_2C_2} = 1 + \frac{m_1C_1}{m_1C_1 + m_2C_2}$$

$$\text{Hay } T_2 = \left(1 + \frac{m_1C_1}{m_1C_1 + m_2C_2}\right) T_1$$

$$T_2 = \left(1 + \frac{4200}{4200 + 0,3.880}\right).10 = 19,4 \text{ phút}$$

Bài 4. Dẫn hơi nước ở 100°C vào một bình chứa nước đang có nhiệt độ 20°C dưới áp suất bình thường.

- Khối lượng nước trong bình tăng gấp bao nhiêu lần khi nhiệt độ của nó đạt tới 100°C
- Khi nhiệt độ đã đạt được 100°C , nếu tiếp tục dẫn hơi nước ở 100°C vào bình thì có thể làm cho nước trong bình sôi được không? Cho nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K ; Nhiệt hóa hơi của nước là $2,3.10^6\text{J/kg}$.

Lời giải

a) Gọi m là khối lượng của nước ban đầu trong bình. m' là khối lượng hơi nước dẫn vào cho tới khi nhiệt độ nâng lên 100°C .

$$\text{Nhiệt lượng nước hấp thụ : } Q_1 = mc(t_1 - t_2)$$

$$\text{Nhiệt lượng hơi tỏa ra : } Q_2 = L.m'$$

Khi có cân bằng nhiệt khối lượng nước trong bình tăng lên n lần. từ PT cân bằng nhiệt :
 $mc(t_1 - t_2) = L.m'$

$$\Rightarrow n = \frac{m + m'}{m} = 1 + \frac{m'}{m} = 1 + \frac{C(t_1 - t_2)}{L}$$

$$n = 1 + \frac{4200(100 - 20)}{2,3.10^6} = 1,15$$

b) Nước không thể sôi được vì ở 100°C là trạng thái cân bằng nhiệt, nước không thể hấp thụ thêm nhiệt được để hóa hơi.

Bài 5. Muốn có nước ở nhiệt độ $t = 50^\circ\text{C}$, người ta lấy $m_1 = 3\text{kg}$ nước ở nhiệt độ $t_1 = 100^\circ\text{C}$ trộn với nước ở $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Hãy xác định lượng nước lạnh cần dùng. (Bỏ qua sự mất nhiệt).

Gọi ý: - Nhiệt lượng tỏa ra : $Q_1 = m_1c(t_1 - t)$

- Nhiệt lượng thu vào: $Q_2 = m_2c(t - t_2)$

Vì bỏ qua sự mất nhiệt nên : $Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_2 = \frac{t_1 - t}{t - t_2} \cdot m_1 = 5 \text{ (kg)}$

Bài 6. Dùng 8,5 kg củi khô để đun 50 lít nước ở 26°C bằng một lò có hiệu suất 15% thì nước có sôi được không?

Gợi ý : - Nhiệt lượng cần cho nước : $Q_1 = mc(t_2 - t_1)$

- Nhiệt lượng do củi tỏa ra : $Q_2 = q \cdot m$

- So sánh Q_1 và Q_2 để kết luận.

Bài 7. Tính nhiệt lượng cần thiết để đun nóng 5g nước từ 0°C đến nhiệt độ sôi rồi làm tất cả lượng nước đó hóa thành hơi. Nhiệt hóa hơi của nước là $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$.

Gợi ý :

- Nhiệt lượng cần để làm sôi nước : $Q_1 = mc(t_2 - t_1)$

- Nhiệt lượng để nước bốc hơi hết : $Q_2 = L \cdot m$

- Nhiệt lượng cần thiết : $Q = Q_1 + Q_2$

Bài 8. Người ta dùng bếp dầu hỏa để đun sôi 2 lít nước từ 20°C đựng trong một ấm nhôm có khối lượng 0,5 kg. Tính lượng dầu hỏa cần thiết, biết chỉ có 30% nhiệt lượng do dầu tỏa ra làm nóng nước và ấm. (Lấy nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K; Của nhôm là 880J/kg.K ; năng suất tỏa nhiệt của dầu hỏa là $46 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$)

Gợi ý :

$$Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1)$$

$$Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t_1)$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{\text{tp}} = \frac{Q \cdot 100\%}{H}$$

$$m = \frac{Q_{\text{tp}}}{q} \quad \text{ĐS : } 0,051 \text{ kg}$$

Bài 9. Có hai bình cách nhiệt, bình một chứa 4 kg nước ở nhiệt độ 20°C. Bình hai chứa 8 kg nước ở 40°C. Người ta trút một lượng nước (m) từ bình 2 sang bình 1. Sau khi nhiệt độ ở bình 1 đã ổn định, người ta lại trút lượng nước (m) từ bình 1 vào bình 2. Nhiệt độ ở bình 2 sau khi ổn định là 38°C. hãy tính lượng nước (m) đã trút trong mỗi lần và nhiệt độ ở bình 1 sau lần đổ thứ nhất ?.

Lời giải

Khi trút một lượng nước m (kg) từ bình 2 sang bình 1. nước ở bình 1 có nhiệt độ cân bằng là t_1' .

$$\text{ta có: } m \cdot c \cdot (t_2 - t_1') = m_1 c \cdot (t_1' - t_1)$$

$$\text{hay: } m.(t_2 - t_1') = m_1.(t_1' - t_1) \quad (1)$$

sau khi trừ trả m (kg) từ bình 1 sang bình 2 ta lại có:

$$(m_2 - m).c.(t_2 - t_2') = m.c.(t_2' - t_1')$$

$$\text{hay: } m_2t_2 - m_2t_2' - mt_2 + mt_2' = mt_2' - mt_1'$$

$$\Leftrightarrow m(t_2 - t_1') = m_2(t_2 - t_2') \quad (2)$$

từ (1) và (2) ta có: $m_1.(t_1' - t_1) = m_2(t_2 - t_2')$

$$\text{hay: } 4.(t_1' - 20) = 8.(40 - 38) \quad \Leftrightarrow t_1' = 24$$

$$\text{thay } t_1' = 24^{\circ}\text{C vào (1) ta có } m = \frac{m_1.(t_1' - t_1)}{t_2 - t_1'} = \frac{4.(24 - 20)}{40 - 24} = 1 \text{ (kg)}$$

$$\text{ĐS: } m = 1 \text{ (kg)}$$

$$t_1' = 24^{\circ}\text{C}$$

Bài 10. Trộn (n) chất có khối lượng lần lượt là ($m_1 ; m_2 ; m_3 \dots m_n$) có nhiệt dung riêng là ($c_1 ; c_2 ; c_3 \dots c_n$) ở các nhiệt độ ($t_1 ; t_2 ; t_3 \dots t_n$) vào với nhau. Tính nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp ? (Bỏ qua sự mất nhiệt).

Bài 11. Thả một miếng đồng có khối lượng 200g và một chậu chứa 5 lít nước ở 30°C . Tính nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp trong hai trường hợp.

- Bỏ qua sự mất nhiệt
- Hiệu suất của quá trình truyền nhiệt chỉ đạt 40%

Bài 12. Một bếp dầu có hiệu suất 30%.

- Tính nhiệt lượng mà bếp tỏa ra khi lượng dầu hỏa cháy hết là 30g?
- Tính nhiệt lượng có ích và nhiệt lượng hao phí?
- Với lượng dầu trên có thể đun sôi được bao nhiêu lít nước từ 30°C nóng đến 100°C (nhiệt lượng do ấm hấp thụ không đáng kể).

Bài 13. Một thau nhôm có khối lượng 0,5kg đựng 2kg nước 20°C .

- Thả vào thau nước một thỏi đồng có khối lượng 200g lấy ở lò ra. Nước nóng đến $21,2^{\circ}\text{C}$. Tìm nhiệt độ của bếp lò. Biết nhiệt dung riêng của nhôm, nước, đồng lần lượt là $C_1 = 880\text{J/kg.K}$; $C_2 = 4200\text{J/kg.K}$; $C_3 = 380\text{J/kg.K}$. Bỏ qua sự tỏa nhiệt ra môi trường.
- Thực ra trong trường hợp này nhiệt lượng tỏa ra môi trường là 10% nhiệt lượng cung cấp cho thau nước. Tìm nhiệt độ thực sự của bếp lò ?
- Nếu tiếp tục bỏ vào thau nước một thỏi nước đá có khối lượng 100g ở 0°C . Nước đá có tan hết không ? (Biết nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 3,4.10^6\text{J/kg}$)

Bài 14. Muốn có 100 lít nước ở nhiệt độ 35°C thì phải đổ bao nhiêu lít nước đang sôi vào bao nhiêu lít nước ở nhiệt độ 15°C . Lấy nhiệt dung riêng của nước là 4190 J/kg.K

Bài 15. Dùng một bếp dầu hỏa để đun sôi 2 lít nước từ 15°C thì mất 10 phút. Hỏi mỗi phút phải dùng bao nhiêu dầu hỏa? Biết rằng chỉ có 40% nhiệt lượng do dầu tỏa ra làm nóng nước. (Lấy nhiệt dung riêng của nước là 4190 J/kg.K và năng suất tỏa nhiệt của dầu hỏa là 46.10^6 J/kg)

CASESTUDY24H.COM