

Chương II. Nhiệt học

A. Kiến thức cần nhớ

- Công thức nhiệt lượng: $Q = mc \Delta t$ Với: - Q: Nhiệt lượng (J)
- m: Khối lượng (kg)
- c: Nhiệt dung riêng (J/kg.K)
- Δt : độ tăng (giảm) nhiệt độ của vật ($^{\circ}\text{C}$)
- Phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{\text{TR}} = Q_{\text{TV}}$
- Công thức năng suất toả ra: $Q = mq$ Với: - q: Năng suất toả nhiệt của nhiên liệu (J/kg)
- m: Khối lượng nhiên liệu (kg)
- Công thức hiệu suất của nhiệt lượng: $H = \frac{Q_{ci}}{Q_{tp}} \cdot 100\%$
Với: - H: Hiệu suất toả nhiệt của nhiên liệu (%)
- Q_{ci} : Nhiệt lượng có ích (J)
- Q_{tp} : Nhiệt lượng toàn phần (J)

B. Bài tập áp dụng

Bài 1. Trong một bình có chứa $m_1=2\text{kg}$ nước ở $t_1=25^{\circ}\text{C}$. Người ta thả vào bình $m_2\text{kg}$ nước đá ở $t_2=-20^{\circ}\text{C}$. Hãy tính nhiệt độ chung khối lượng nước và khối lượng đá có trong bình khi có cân bằng nhiệt trong mỗi trường hợp sau đây: a. $m_2=1\text{kg}$, b. $m_2=0,2\text{kg}$, c. $m_2=6\text{kg}$

Giá trị nhiệt dung riêng của nước, của nước đá và nhiệt nóng chảy của nước đá lần lượt là: $c_1=4200\text{J/kg.K}$; $c_2=2100\text{J/kg.K}$; $\lambda=304 \cdot 10^5\text{J/kg}$.

Bài 2. a. Tính nhiệt lượng cần thiết để nung nóng một chi tiết máy bằng thép có khối lượng 0,2 tấn từ 20°C đến 370°C biết nhiệt dung riêng của thép là 460J/kg.K

b. Tính khối lượng nhiên liệu cần thiết để cung cấp nhiệt lượng trên, biết năng suất toả nhiệt của nhiên liệu là 46000J/kg và chỉ 40% nhiệt lượng dùng để nung nóng vật.

Bài 3. Người ta thả miếng sắt khối lượng 400g được nung nóng tới 70°C vào một bình đựng 500g nước ở nhiệt độ 20°C . Xác định nhiệt độ của nước khi có cân bằng nhiệt. Gọi nhiệt lượng do bình đựng nước thu vào là không đáng kể. Nhiệt dung riêng của nước và của sắt lần lượt là 4200J/kg.K và 460J/kg.K .

Bài 4. Tính nhiệt lượng cần thiết để đun 200 cm^3 nước trong một ấm nhôm có khối lượng 500g từ 20°C đến sôi. Nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K , của nhôm là 880J/kg.K .

Bài 5. Một bếp dầu hoả có hiệu suất 30%.

a. Tính nhiệt lượng toàn phần mà bếp toả ra khi khối lượng dầu hoả cháy hết là 30g.

b. Tính nhiệt lượng có ích và nhiệt lượng hao phí.

c. với lượng dầu nói trên có thể đun được bao nhiêu nước từ 30°C lên đến 100°C . Năng suất toả nhiệt của dầu là $44 \cdot 10^6\text{J/kg}$. Nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K .

Bài 6. a. Tính nhiệt lượng cần thiết để đun 2 lít nước đựng trong một ấm nhôm từ 20°C đến 100°C . Cho biết khối lượng của ấm là 0,5kg, nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K , của nhôm là 880J/kg.K .

b. Tính lượng dầu cần thiết để đun nước biết năng suất tỏa nhiệt của dầu là $4,5 \cdot 10^7 \text{J/kg}$ và có 50% năng lượng bị hao phí ra môi trường xung quanh.

Bài 7. Có 3 kg hơi nước ở nhiệt độ 100°C được đưa vào một lò dùng hơi nóng. Nước từ lò đi ra có nhiệt độ 70°C . Hỏi lò đã nhận một nhiệt lượng bằng bao nhiêu? Nhiệt hoá hơi của nước là $2,3 \cdot 10^6 \text{J/kg}$, nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K .

Bài 8. Tính nhiệt lượng cần thiết để nấu chảy 20kg nhôm ở 28°C . Nếu nấu lượng nhôm đó bằng lò than có hiệu suất 25% thì cần đốt bao nhiêu than? Cho nhiệt dung riêng của nhôm là 880J/kg.K Nhiệt nóng chảy của nhôm là $3,78 \cdot 10^5 \text{J/kg}$. Năng suất tỏa nhiệt của than là $3,6 \cdot 10^7 \text{J/kg}$. Nhiệt độ nóng chảy của nhôm là 658°C

Bài 9. Bỏ 25g nước đá ở 0°C vào một cái cốc vào một cái cốc chứa 0,4 kg nước ở 40°C . Hỏi nhiệt cuối cùng của nước trong cốc là bao nhiêu? Nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K , nhiệt nóng chảy của nước đá là $3,4 \cdot 10^5 \text{J/kg}$.

Bài 10. Bỏ 400g nước đá ở 0°C vào 500g nước ở 40°C , Nước đá có tan hết không? Nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K , nhiệt nóng chảy của nước là $3,4 \cdot 10^5 \text{J/kg}$.

Bài 11. 2kg nước được đun nóng từ 20°C đến khi sôi và 0,5kg đã biến thành hơi. Tính nhiệt lượng cần thiết để làm việc đó. Nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K , nhiệt hoá hơi của nước là $2,3 \cdot 10^6 \text{J/kg}$.

Bài 12. Một bình nhiệt lượng kế bằng đồng khối lượng 128g chứa 240g nước ở nhiệt độ $8,4^\circ\text{C}$. Người ta thả vào bình một miếng kim loại khối lượng 192g đã được nung nóng tới 100°C . Nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là $21,5^\circ\text{C}$. Xác định nhiệt dung riêng của kim loại. Cho biết nhiệt dung riêng của đồng là $0,38 \cdot 10^3 \text{J/kg.K}$ và của nước là $4,2 \cdot 10^3 \text{J/kg.K}$.

Bài 13. Một bình bằng nhôm khối lượng 0,5kg đựng 0,118kg nước ở nhiệt độ 20°C . người ta thả vào bình một miếng sắt khối lượng 0,2kg đã được nung nóng tới 75°C Xác định nhiệt độ của nước khi bắt đầu có cân bằng nhiệt. Bỏ qua sự tỏa nhiệt ra môi trường xung quanh. cho biết nhiệt dung riêng của nhôm, của nước và của sắt lần lượt là 880J/kg.K ; 4200J/kg.K và 460J/kg.K .

Bài 14. Người ta bỏ một miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50g ở nhiệt độ 136°C vào một nhiệt lượng kế có nhiệt dung là 50J/kg và chứa 100g nước 14°C . Xác định khối lượng kẽm và chì trong miếng hợp kim trên, biết nhiệt độ khi cân bằng nhiệt là 18°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh. Nhiệt dung riêng kẽm và chì tương ứng là 377J/kg.K và 126J/kg.K .

Bài 15. Bỏ một miếng kim loại có khối lượng 100g đã nung nóng đến 500°C vào 400g nước ở $29,6^\circ\text{C}$. Nhiệt độ cuối cùng của nước là 50°C . Tính nhiệt dung riêng của kim loại và cho biết đó là kim loại gì?.

Bài 16. Dung bếp dầu hỏa để đun sôi một ấm nước chứa 3 lít nước ở 25°C , ấm bằng nhôm có khối lượng 250g.

a. Tính nhiệt lượng phải cung cấp cho ấm nước.

b. Hiệu suất của bếp dầu bằng 50%. Tính khối lượng dầu dùng để đun bếp. Cho biết năng suất tỏa nhiệt là $4,4 \cdot 10^5 \text{J/kg}$

Bài 17. Thả 1,6 kg nước đá ở -10°C vào một nhiệt lượng kế đựng 1,6 kg nước ở 80°C , bình nhiệt lượng kế bằng đồng có khối lượng 200 g và có nhiệt dung riêng là 380 J/kg.K .

a. Nước đá có tan hết hay không?

b. Tính nhiệt độ cuối cùng của nhiệt lượng kế. Cho biết nhiệt dung riêng của nước đá là 2100 J/kg.K và nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 336.10^3 \text{ J/kg}$.

Bài 18. Dùng một bếp điện để đun nóng một nồi đựng nước đá ở -20°C . Sau 2 phút thì nước đá bắt đầu nóng chảy.

a. Sau bao lâu nước đá bắt đầu nóng chảy hết ?

b. Sau bao lâu nước bắt đầu sôi?

c. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt độ của nước vào thời gian đun.

Tìm nhiệt lượng mà bếp đã tỏa ra từ đầu đến khi nước bắt đầu sôi, biết hiệu suất đun nóng nồi là 60%. Cho biết nhiệt dung riêng của nước đá và của nước lần lượt là 2100 J/kg.K và 4200 J/kg.K . Nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 3,4.10^5 \text{ J/kg}$.

Bài 19. Người ta thả 300g hỗn hợp gồm bột nhôm và thiếc được nung nóng tới $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$ vào một bình nhiệt lượng kế có chứa 1kg nước ở nhiệt độ $t_2 = 15^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ khi cân bằng nhiệt là $t = 17^{\circ}\text{C}$. Hãy tính khối lượng nhôm và thiếc có trong hỗn hợp trên. Cho biết khối lượng của nhiệt lượng kế là 200g. Nhiệt dung riêng của nhiệt kế, của nhôm, của thiếc và của nước lần lượt là 460 J/kg.K , 900 J/kg.K , 230 J/kg.K và 4200 J/kg.K .

Bài 20. Có hai bình cách nhiệt. Bình 1 chứa $m_1 = 4 \text{ kg}$ nước ở nhiệt độ $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$; bình 2 chứa $m_1 = 8 \text{ kg}$ nước ở $t_2 = 40^{\circ}\text{C}$. 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 sang bình 2. Nhiệt độ ở bình 2 cân bằng nhiệt là $t_2' = 38^{\circ}\text{C}$. Hãy tính lượng m đã trút trong mỗi lần và nhiệt độ ổn định t_1' ở bình 1.

Bài 21. Có 2 bình cách nhiệt đựng một chất lỏng nào đó. Một học sinh lần lượt múc từng ca chất lỏng ở bình 1 trút vào bình 2 và ghi nhiệt độ lại khi cân bằng nhiệt ở bình 2 sau mỗi lần trút: 10°C ; $17,5^{\circ}\text{C}$, rồi bỏ sót một lần không ghi, rồi 25°C . Hãy tính nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt ở lần bị bỏ sót không ghi và nhiệt độ của chất lỏng ở bình 1. Coi nhiệt độ và khối lượng của mỗi ca chất lỏng lấy từ bình 1 đều như nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

Bài 22. Một bình cách nhiệt có chứa các lượng chất lỏng và rắn với khối lượng m_1, m_2, \dots, m_n ở nhiệt độ ban đầu tương ứng t_1, t_2, \dots, t_n . Biết nhiệt dung riêng của các chất đó lần lượt bằng c_1, c_2, \dots, c_n . Tính nhiệt độ chung trong bình khi cân bằng nhiệt.

Bài 23. Trong hai bình cách nhiệt có chứa hai chất lỏng khác nhau ở hai nhiệt độ ban đầu khác nhau > Người ta dùng một nhiệt kế, lần lượt nhúng đi nhúng lại vào bình 1, rồi vào bình 2. Chỉ số của nhiệt kế lần lượt là 40°C , 8°C , 39°C , $9,5^{\circ}\text{C}$ a, a, Đến lần nhúng tiếp theo nhiệt kế chỉ bao nhiêu?

Sau một số rất lớn lần nhúng như vậy, nhiệt kế sẽ chỉ bao nhiêu?

Bài 24. Người ta thả một cục nước đá ở nhiệt độ $t_1 = -50^{\circ}\text{C}$ vào một lượng nước ở $t_2 = 60^{\circ}\text{C}$ để thu được 25kg nước ở 25°C . Tính khối lượng của nước đá và của nước.

Bài 25. Người ta thả 400g nước đá vào 1kg nước ở 5°C . Khi cân bằng nhiệt, khối lượng đá tăng thêm 10g. Xác định nhiệt độ ban đầu của nước đá. Cho biết nhiệt dung riêng của nước đá là 2100J/kg.K và nhiệt nóng chảy của nước đá là $3,4 \cdot 10^5\text{J/kg}$.

Bài 26. Trong một bình bằng đồng, khối lượng 800g có chứa 1kg ở cùng nhiệt độ 40°C người ta thả vào đó một cục nước đá ở nhiệt độ -10°C . Khi có cân bằng nhiệt, ta thấy còn sót lại 150g nước đá chưa tan. Xác định khối lượng ban đầu của nước đá. Cho biết nhiệt dung riêng của đồng là 400J/kg.K .

Bài 27. Trong một nhiệt lượng kế có chứa 1kg nước và 1kg nước đá ở cùng nhiệt độ 0°C người ta rót thêm vào đó 2kg nước ở 50°C . Tính nhiệt độ cân bằng cuối cùng.

Bài 28. Trong một bình chứa 1kg nước đá ở 0°C người ta cho dẫn vào 500g hơi nước ở 100°C . Xác định nhiệt độ và khối lượng nước có trong bình khi nó cân bằng nhiệt. Cho biết nhiệt hám hơi của nước là $2,3 \cdot 10^6\text{J/kg}$.

Bài 29. Trong một bình bằng đồng khối lượng 0,6 kg có chứa 4 kg nước đá ở -15°C , người ta dẫn vào 1kg nước ở 100°C . Xác định nhiệt độ chung và khối lượng có trong bình khi có cân bằng nhiệt. Cho nhiệt dung riêng của đồng 400J/kg.K của nước là 4200J/kg.K ; của nước đá là 2100J/kg.K và nhiệt nóng chảy của nước đá là $3,4 \cdot 10^5\text{J/kg}$.

Bài 30. Người ta thả 5kg thép được nung nóng đến 500°C vào 2,3 kg nước ở nhiệt độ 20°C . Có hiện tượng gì xảy ra? Giải thích. Cho nhiệt dung riêng của thép là 460J/kg.K , của nước là 4200J/kg.K nhiệt hám hơi của nước là $2,3 \cdot 10^6\text{J/kg}$.

Bài 31. Đun nước trong thùng bằng một sợi dây nung nhúng trong nước có công suất 1200 oát. Sau thời gian 3 phút nước nóng lên từ 80°C đến 90°C . Sau đó người ta rút dây nóng ra khỏi nước thì thấy cứ sau mỗi phút nước trong thùng nguội đi $1,5^{\circ}\text{C}$. Coi rằng nhiệt toả ra môi trường một cách đều đặn. Hãy tính khối lượng nước đựng trong thùng. Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của thùng.

Bài 32. Bỏ một quả cầu đồng thau có khối lượng 1kg được nung nóng đến 100°C vào trong thùng sắt có khối lượng 500g đựng 2kg nước ở 20°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

a. Tìm nhiệt độ cuối cùng của nước. Biết nhiệt dung riêng của đồng thau, sắt, nước lần lượt là $c_1=380\text{J/kg.K}$; $c_2=460\text{J/kg.K}$; $c_3=4200\text{J/kg.K}$.

b. Tìm nhiệt lượng cần thiết để đun nước từ nhiệt độ câu a (có quả cầu) đến 50°C ?

Bài 33. Dẫn 100g hơi nước ở 100°C vào bình cách nhiệt đựng nước đá ở -4°C . Nước đá bị tan hoàn toàn và lên đến 10°C .

a. Tìm khối lượng nước đá có trong bình. Biết nhiệt nóng chảy của nước đá là $3,4 \cdot 10^5\text{J/kg}$, nhiệt hoá hơi của nước là $2,3 \cdot 10^6\text{J/kg}$ nhiệt dung riêng của nước và nước đá lần lượt là 4200J/kg.K và 2100J/kg.K .

b. Để tạo nên 100g hơi nước ở 100°C từ nước ở 20°C bằng bếp dầu có hiệu suất 40%. Tìm lượng dầu cần dùng, biết năng suất toả nhiệt của dầu $4,5 \cdot 10^7\text{J/kg}$.

Bài 34. Bỏ 100g nước đá ở 0°C vào 300g nước ở 20°C .

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

b. Nếu không, tính khối lượng nước đá còn lại?

Bài 35. Để xác định nhiệt độ của bếp lò người ta làm như sau: Bỏ vào lò một khối đồng hình lập phương có cạnh $a=2\text{cm}$, sau đó lấy khối đồng bỏ trên một tảng nước đá ở 0°C . Khi có cân bằng nhiệt, mặt trên của khối đồng chìm dưới mặt nước đá một đoạn $b = 1\text{cm}$. Biết khối lượng riêng của đồng là $D_0=8900\text{kg}/\text{m}^3$; nhiệt dung riêng của đồng $c_0=400\text{J}/\text{kg.K}$; nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda=3,4.10^5\text{J}/\text{kg}$; khối lượng riêng của nước đá $d=900\text{kg}/\text{m}^3$. Giả sử nước đá chỉ tan thành hình hộp có tiết diện bằng tiết diện của khối đồng.

Bài 36. Một thỏi hợp kim chì kẽm có khối lượng 500g ở 120°C được thả vào một nhiệt lượng kế có nhiệt dung $300\text{J}/\text{độ}$ chứa 1kg nước ở 20°C . Nhiệt độ khi cân bằng là 22°C . Tìm khối lượng chì, kẽm có trong hợp kim. Biết nhiệt dung riêng của chì, kẽm, nước lần lượt là $:130\text{J}/\text{kg.K}$; $400\text{J}/\text{kg.K}$; $4200\text{J}/\text{kg.K}$.

Bài 37. Một ô tô chạy với vận tốc $36\text{km}/\text{h}$ thì máy phải sinh ra một công suất $P=3220\text{w}$. Hiệu suất của máy là $H=40\%$. Hỏi với 1lít xăng, xe đi được bao nhiêu km ? Biết khối lượng riêng và năng suất toả nhiệt của xăng là $D=700\text{kg}/\text{m}^3$, $q=4,6.10^7\text{J}/\text{kg}$.

Bài 38.

a. Một ấm nhôm khối lượng $m_1=250\text{g}$ chứa $1,5\text{ lít}$ nước ở 20°C . Tính nhiệt lượng cần để đun sôi lượng nước nói trên. Biết nhiệt dung riêng của nhôm và của nước lần lượt là $c_1=880\text{J}/\text{kg.K}$ và $c_2=4200\text{J}/\text{kg.K}$.

b. Tính lượng dầu cần dùng. Biết hiệu suất khi đun nước bằng bếp dầu là 30% và năng suất toả nhiệt của dầu là $q=44.10^6\text{J}/\text{kg}$.

Bài 39.

a. Tính nhiệt lượng do 500g nước ở 30°C toả ra khi nhiệt độ của nó hạ xuống 0°C , biết nhiệt dung riêng của nước là $4200\text{J}/\text{kg.K}$.

b. Để biến lượng nước trên thành nước đá ở -10°C . Tính lượng nước đá tối thiểu cần dùng, biết nhiệt dung riêng của nước đá là $2000\text{J}/\text{kg.K}$; nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda=3,4.10^5\text{J}/\text{kg}$.

Bài 40. Một hỗn hợp gồm 3 chất lỏng không tác dụng hoá học với nhau có khối lượng lần lượt là $m_1=1\text{kg}$; $m_2=2\text{kg}$; $m_3=3\text{kg}$. Biết nhiệt dung riêng và nhiệt độ của chúng lần lượt là: $c_1=2000\text{J}/\text{kg.K}$, $t_1=10^{\circ}\text{C}$; $c_2=4000\text{J}/\text{kg.K}$, $t_2=-10^{\circ}\text{C}$; $c_3=3000\text{J}/\text{kg.K}$, $t_3=50^{\circ}\text{C}$. Hãy tìm :

a. Nhiệt độ hỗn hợp khi cân bằng nhiệt.

b. Nhiệt lượng cần để làm nóng hỗn hợp từ điều kiện ban đầu đến 30°C .

Bài 41. Một thỏi đồng 450g được nung nóng đến 230°C rồi thả vào trong một chậu nhôm khối lượng 200g chứa nước cùng có nhiệt độ 25°C . Khi cân bằng nhiệt nhiệt độ là 30°C . Tìm khối lượng có ở trong chậu. Biết nhiệt dung riêng của đồng, nhôm, nước lần lượt là $c_1=380\text{J}/\text{kg.k}$, $c_2=880\text{J}/\text{kg.K}$, $c_3=4200\text{J}/\text{kg.K}$.

Bài 42 . Một ấm nước ở nhiệt độ $t=10^{\circ}\text{C}$ đặt trên bếp điện. Sau thời gian $T_1=10\text{ph}$ nước sôi. Sau thời gian bao lâu nước bay hơi hoàn toàn? cho nhiệt dung riêng và nhiệt hoá hơi của nước lần lượt là $4200\text{J}/\text{kg.K}$; $2,3.10^6\text{J}/\text{kg}$. Biết công suất nhiệt cung cấp cho ấm giữ không thay đổi.

Bài 43. Một bếp điện đun một ấm đựng 500g nước ở 15°C . Nếu đun 5 ph, nhiệt độ nước lên đến 23°C . Nếu lượng nước là 750g thì đun trong 5 ph thì nhiệt độ chỉ lên đến $20,8^{\circ}\text{C}$. Tính:

a. Nhiệt lượng của ấm thu vào để tăng lên 1°C .

b. Nhiệt lượng do bếp điện tỏa ra trong 1 ph. Cho hiệu suất của bếp là 40% và nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K .

Bài 44. Để có 1,2kg nước ở 36°C người ta trộn nước ở 15°C và nước ở 85°C . Tính khối lượng nước mỗi loại.

Bài 45. Bỏ một vật rắn khối lượng 100g ở 100°C vào 500g nước ở 15°C thì nhiệt độ sau cùng của vật là 16°C . Thay nước bằng 800g chất lỏng khác ở 10°C thì nhiệt độ sau cùng là 13°C . Tìm nhiệt dung riêng của vật rắn và chất lỏng. Cho nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K .

CASESTUDY24H.COM