**CHỦ ĐỀ 21: PHƯƠNG TRÌNH CÂN BẰNG NHIỆT.**

**A/ KIẾN THỨC CẦN NHỚ.**

**1/ Nguyên lý truyền nhiệt**

Khi có 2 vật truyền nhiệt cho nhau thì:

- Nhiệt truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn.

- Sự truyền nhiệt xảy ra cho đến khi nhiệt độ của 2 vật cân bằng nhau thì ngừng lại.

- Nhiệt lượng của vật này toả ra bằng nhiệt lượng của vật kia thu vào.

**2/ Phương trình cân bằng nhiệt:** Qtoả = Qthu.

**3/ Phương pháp giải bài toán cân bằng nhiệt.**

Bài tập này có thể yêu cầu tính khối lượng , nhiệt dung riêng, nhiệt độ cân bằng… của quá trình trao đổi nhiệt thì ta cũng giải tương tự.

Bước 1: Phân tích đề bài tìm đối tượng toả nhiệt, đối tượng thu nhiệt.

Bước 2: Dùng công thức tính nhiệt lượng để tính nhiệt lượng toả ra, nhiệt lượng thu vào.

Bước 3: Dùng phương trình cân bằng nhiệt Qtoả ra = Qthu vào để tính đại lượng chưa biết theo yêu cầu của đề bài.

**B/ BÀI TẬP VẬN DỤNG.**

**Bài 1:** Một học sinh thả 300g chì ở 100°C vào 250g nước ở nhiệt độ 58,5°C làm cho nước nóng lên tới 60°C. Tính:

a/ Nhiệt độ của chì ngay sau khi cân bằng nhiệt?

b/ Nhiệt lượng nước thu vào?

c/ Nhiệt dung riêng của chì?

d/ So sánh nhiệt dung riêng của chì tính được với nhiệt dung riêng của chì ghi trong bảng và giải thích tại sao có sự chênh lệch?

**Phân tích:** Bài toán trên có hai đối tượng tham gia vào quá trình trao đổi nhiệt. Chì là vật toả nhiệt còn nước là vật thu nhiệt. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt lượng Chì toả ra bằng nhiệt lượng nước thu vào.

**Hướng dẫn**

a) Khi có cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của chì và của nước bằng nhau 600C.

b) Nhiệt lượng của nước thu vào là:

Q2 = m2.c2.(t - t2) = 0,25.4200.(60 - 58,5) = 1575 (J)

c) Nhiệt lượng của chì tỏa ra là:

Q1 = m1.c1(t1 - t)= 0,3.c1.(100 - 60)=12.c1 (J)

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có: Q1 = Q2

Hay: 12.c1 = 1575⇒ c1 = 131,25 (J/kg.K)

Sở dĩ có sự chênh lệch là do thực tế có sự mất mát nhiệt ra môi trường ngoài.

**Bài 2:** Một nhiệt lượng kế chứa 12 lít nước ở 150C. Hỏi nước nóng lên tới bao nhiêu độ nếu bỏ vào nhiệt lượng kế một quả cân bằng đồng thau khối lượng 500g được nung nóng tới 1000C. Lấy nhiệt dung riêng của đồng thau là 368J/kg.K, của nước là 4186J/kg.K.

**Phân tích:** Bài toán trên có hai đối tượng tham gia vào quá trình trao đổi nhiệt. Quả cân đồng là vật toả nhiệt còn nước là vật thu nhiệt. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt lượng Quả cân đồng toả ra bằng nhiệt lượng nước thu vào.

**Hướng dẫn**

Nhiệt lượng do nước thu vào là:

Q1 = m1.c­1.(t - t1) = 12.4186.(t - 15)= 50232(t - 15)

Nhiệt lượng do quả cân tỏa ra là:

Q2 = m2.c­2.(t1 - t) = 0,5.368.(100 - t) = 184(100 - t)

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có: Q1 = Q2

Hay: 50232(t - 15)=184(100 - t) ⇒ t ≈ 15,30C

Vậy nước nóng lên tới 15,30C.

**Bài 3:** Nung nóng một miếng đồng nặng 15 kg đang ở nhiệt độ từ 20 oC lên tới nhiệt độ 150 oC. Biết nhiệt dung riêng của đồng là 380 J/(kg.K).

a) Tính nhiệt lượng cần truyền cho miếng đồng.

b) Thả miếng đồng đang ở 150 oC này vào nước đang ở 28 oC thì khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của chúng là 66 oC. Bỏ qua sự hóa hơi và hao phí nhiệt, tìm khối lượng nước. Cho nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/(kg.K).

**Phân tích:** Khi nung nóng miếng đồng thì miếng đồng thu nhiệt lượng. Khi thả miếng đồng vào nước thì bài toán có hai đối tượng tham gia vào quá trình trao đổi nhiệt. Quả cầu nhôm là vật toả nhiệt còn nước là vật thu nhiệt. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt lượng quả cầu toả ra bằng nhiệt lượng nước thu vào.

**Hướng dẫn**

a) Nhiệt lượng cần truyền cho miếng đồng cũng là nhiệt lượng miếng đồng thu vào là

Q = m.c (t2 - t1) = 15.380(150 – 20) = 741 000 (J)

b) Khối lượng của nước:

Theo PTCBN ta có: Qtỏa = Qthu

⇔ m1c1 (t1 - t) = m2c2 (t- t2)

⇔ 15.380(150 – 66) = m2.4200(66– 28)

⇒ m = 3 (kg)

**Bài 4:** Một học sinh thả 1250g chì ở nhiệt độ 1200 C vào 400g nước ở nhiệt độ 300 C làm cho nước nóng lên tới 400C .

a) Hỏi nhiệt độ của chì ngay khi có sự cân bằng nhiệt.

b) Tính nhiệt lựơng nước thu vào.

c) Tính nhiệt dung riêng của chì.

d) So sánh nhiệt dung riêng của chì tính được với nhiệt dung riêng của chì trong bảng và giải thích tại sao có sự chênh lệch đó.

(Cho Biết CNước= 4200J/kg.K, CĐất =800J/kg.K, CChì =130J /kg.K)

**Hướng dẫn**

Đổi: 400g = 0,4 kg , 1250g = 1,25 kg

a) Nhiêt độ của chì ngay khi có sự cân bằng nhiệt là 400 C

b) Nhiệt lượng do nước thu vào: Q = m.c(t2 –t1) = 0,4.4200.10 = 16800 J c) Qtỏa = Qthu = 1680 J Q Tỏa  = m.c. Δt suy ra CPb = QTỏa /m. Δt = 16800/1,25.(120 -40) = 168J/kg.K

d) Nhiệt dung riêng của chì tính được có sự chênh lệch so với nhiệt dung riêng của chì trong bảng SGK là do thực tế có nhiệt lượng tỏa ra môi trường bên ngoài.

**Bài 5:** Trong khi làm thí nghiệm để xác định nhiệt dung riêng, một học sinh thả một miếng chì khối lượng 310g được nung nóng tới 1000C vào 2,5 lít nước ở 58,50C. Khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước và chì là 600C.

a) Tính nhiệt lượng nước thu được

b) Tính nhiệt dung riêng của chì

**Hướng dẫn**

a) Nhiệt lượng của nước thu vào :

Q2= m2.c2 (t- t2) = 1575 (J)

b) Khi có cân bằng nhiệt thì nhiệt lượng do chì tỏa ra bằng nhiệt lượng nước thu vào :

Q1= Q2= 1575 J

Nhiệt dung riêng của chì C1= 131,25 J/kg. K

**Bài 6**: Đổ 738 g nước ở nhiệt độ 15°C vào một nhiệt lượng kế bằng đồng có khối lượng 100g, rồi thả vào đó một miếng đồng có khối lượng 200g ở nhiệt độ 100°C. Nhiệt độ khi bắt đầu cân bằng nhiệt là 17°C. Tính nhiệt dung riêng của đồng, lấy nhiệt dung riêng của nước là 4186J/kg.K.

**Phân tích**: Bài toán trên có 3 đối tượng tham gia vào quá trình trao đổi nhiệt. Nước và nhiệt lượng kế là vật thu nhiệt còn miếng đồng là vật tỏa nhiệt. Nhiệt lượng nước và nhiệt lượng kế thu vào bằng nhiệt lượng miếng đồng toả ra

**Hướng dẫn**

Nhiệt lượng nước và nhiệt lượng kế thu vào là :

Q1= m1.c1.t1 =0,738.4186. (17 – 15) = 6179(J)

Q2 = m2.c2. t2 = 0,1.c2. (17 – 15) = 0,2. c2

Nhiệt lượng do miếng đồng toả ra là :

Q3 = m3.c2.t3 = 0,2.c2. (100 -17) = 16,6. c2

Vì nhiệt lượng đồng toả ra bằng nhiệt lượng nước và nhiệt lượng kế thu vào nên

Q1 + Q2 = Q3

Thay số vào phương trình trên tính được giá trị của c2

c2 = 377J/kg.K

**C/ BÀI TẬP ÔN LUYỆN.**

**Bài 1:** Thả một thỏi đồng có khối lượng 600g ở nhiệt độ 1000C vào trong 200g nước. Nhiệt độ cân bằng của hỗn hợp là 400C. Tính nhiệt độ ban đầu của nước. Cho biết nhiệt dung riêng của nước và đồng lần lượt là 4200J/kgK và 380J/kgK. Bỏ qua hao phí do truyền nhiệt cho cốc đựng và môi trường.

**ĐS:** 23,70C

**Bài 2.** Một thỏi đồng nặng 450g được nung nóng tới 2300C rồi thả vào chậu nhôm có khối lượng 200g chứa nước ở nhiệt độ 250C. Khi cân bằng nhiệt, hổn hợp có nhiệt dộ là 300C. Tìm khối lượng nước trong chậu. Cho biết nhiệt dung riêng của đồng, nhôm và nước lần lượt là 380J/kgK, 880J/kgK và 4200J/kgK. Bỏ qua hao phí nhiệt do truyền vào môi trường xung quanh, xem như nước nóng lên từ từ mà không bị bốc hơi.

**ĐS:** 1,58kg

**Bài 3.** Hỏi phải pha trộn bao nhiêu nước ở nhiệt độ 800C và nước ở nhiệt độ 200C để được 90kg nước ở nhiệt độ 600C. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kgK.

**ĐS:** 60kg và 30kg

**Bài 4.** Trộn một hỗn hợp gồm 2kg nước ở nhiệt độ 900C và 3 lít rượu ở nhiệt độ 500C. Cho biết nhiệt dung riêng của nước và rượu lần lượt là 4200J/kgK và 2500J/kgK. Hãy tính nhiệt độ khi cân bằng của hỗn hợp. Xem như chỉ có nước và rượu truyền nhiệt cho nhau.

**ĐS:** 71,130C

**Bài 5:** Thả một quả cầu nhôm có khối lượng 0,5kg đã được nung nóng tới 1500C vào cốc nước ở 400C. Sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ cuối cùng của hệ bằng 600C.

a) Tính nhiệt lượng do quả cầu toả ra? Biết nhiệt dung riêng của quả cầu và nước lần lượt là: C1= 880J/kg.K, C2 = 4200J/kg.K.

b) Tìm khối lượng của nước trong cốc? Coi như chỉ có quả cầu và nước trao đổi nhiệt với nhau.

**Đ/S:**

a) Nhiệt lượng do quả cầu toả ra là 39600J

b) Khối lượng nước trong cốc là m2 = 0.47kg

**Bài 6:** Thả một quả cầu nhôm có khơi lượng 0,2kg đã được nung nóng tới 1000C vào một cốc nước ở 200C. Sau một thời gian, nhiệt độ của quả cầu và của nước đều bằng 270C.

a) Tính nhiệt lượng do quả cầu tỏa ra.

b) Tìm khối nước trong cốc?

**Đ/S:**

a) Nhiệt lượng do quả cầu tỏa ra là: 12848 (J)

b) Khối lượng nước trong cốc là m2 ≈ 0,44 (kg)