**BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI VẬT LÍ 8**

**PHẦN III: NHIỆT HỌC**

**Bài 1:** Trong một bình nhiệt lượng kế có chứa nước đá nhiệt độ t1 = -50C. Người ta đổ vào bình một lượng nước có khối lượng m = 0.5kg ở nhiệt độ t2 = 800C. Sau khi cân bằng nhiệt thể tích của chất chứa trong bình là: V = 1,2 lít. Tìm khối lượng của chất chứa trong bình. Biết khối lượng riêng của nước và nước đá là: Dn = 1000kg/m3 và Dd = 900kg/m3, nhiệt dung riêng của nước và nước đá là: 4200J/kgK, 2100J/kgK. Nhiệt nóng chảy của nước đá là: 340000J/kg.

**Giải:**

Nếu đá tan hết thì khối lượng nước đá là: 

Nhiệt lượng cần cung cấp để nước đá tan hết là:

 =

Nhiệt lượng do nước toả ra khi hạ nhiệt độ từ 800C đến 00C là: 

Do: Q2 < Q1 nên nước đá không tan hết, đồng thời. Q2 >  nên trong bình tồn tại cả nước và nước đá. Suy ra nhiệt độ khi cân bằng nhiệt là 00C.

Khối lượng nước đá đã tan là: 

Sau khi cân bằng nhiệt:

Khối lượng nước trong bình là: 

Thể tích nước đá trong bình là: 

Khối lượng nước đá trong bình là: 

Vậy khối lượng của chất trong bình là**: **

**Bài 2:** Hai bình thông nhau chứa chất lỏng tới độ cao h. Bình bên phải có tiết diện không đổi là S. Bình bên trái có tiết diện là 2S tính tới độ cao h còn trên độ cao đó có tiết diện là S. Nhiệt độ của chất lỏng ở bình bên phải được giữ không đổi còn nhiệt độ chất lỏng ở bình bên trái tăng thêm C. Xác định mức chất lỏng mới ở bình bên phải. Biết rằng khi nhiệt độ tăng thêm 10C thì thể tích chất lỏng tăng thên n lần thể tích ban đầu. Bỏ qua sự nở của bình và ống nối.

**Giải:**

Gọi D là khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ ban đầu. Khi tăng nhiệt độ thêm  thì khối lượng riêng của nước là:. gọi mực nước dâng lên ở bình bên trái là  và ở bình bên phải là , do khối lượng nước được bảo toàn nên ta có:

 **** (1)

Khi nước trong bình ở trạng thái cân bằng thì áp suất tại hai đáy phải bằng nhau, ta có phương trình:

  (2)

Từ (1) và (2) Ta có  bỏ qua ở mẫu vì <<1

Do đó mực nước ở bình phải là:

**Bài 3:** Trong một cục nước đá lớn ở 00C có một cái hốc với thể tích V = 160cm3 . Người ta rốt vào hốc đó 60g nước ở nhiệt độ 750C. Hỏi khi nước nguội hẳn thì thể tích hốc rỗng còn lại bao nhiêu? Cho khối lượng riêng của nước và nước đá lần lượt là Dn = 1g/cm3 Dd = 0,9g/cm3. Nhiệt nóng chảy của nước đá là:

λ = 3,36.105 J/kg.

**Giải:**

Do khối đá lớn ở 00C nên khi đổ 60g nước vào thì nhiệt độ của nước là 00C. Nhiệt lượng do nước toả ra để nguội đến 00C là: 

Nhiệt lượng này làm tan một lượng nước đá là: 

Thể tích phần đá tan là: 

Thể tích của hốc đá bây giờ là: 

Trong hốc chứa lượng nước là: lượng nước này có thể tích là Vậy thể tích của phần rỗng là: 

**Bài 4:** Trong một bình nhiệt lượng kế có chứa 200ml nước ở nhiệt độ ban đầu t0=100C. Để có 200ml nước ở nhiệt độ cao hơn 400C, người ta dùng một cốc đổ 50ml nước ở nhiệt độ 600C vào bình rồi sau khi cân bằng nhiệt lại múc ra từ bình 50ml nước. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với cốc bình và môi trường. Hỏi sau tối thiểu bao nhiêu lượt đổ thì nhiệt độ của nước trong bình sẽ cao hơn 400C ( Một lượt đổ gồm một lần múc nước vào và một lần múc nước ra)

**Giải:**

Nhiệt độ ban đầu của nước trong bình là 100C. Khối lượng nước ban đầu trong bình là m0= 200g. Khối lượng nước mỗi lần đổ nước vào và múc nước ra là m= 50g nhiệt độ ban đầu của nước đổ vào là t= 600C .

Giả sử sau lượt thứ ( n – 1) thì nhiệt độ của nước trong bình là: tn-1 và sau lượt thứ n là tn. Phương trình cân bằng nhiệt :

  ( Với n = 1,2,3....)

Ta có bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sau lượt thứ n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nhiệt độ tn | 200C | 280C | 34,40C | 39,520C | 43,60C |

Vậy sau lượt thứ 5 nhiệt độ của nước sẽ cao hơn 400C

**Bài 5:** Trong một xi lanh thẳng đứng dưới một pít tông rất nhẹ tiết diện S = 100cm2có chứa M = 1kg nước ở 00C. Dưới xi lanh có một thiết bị đun công suất P = 500W. Sau bao lâu kể từ lúc bật thiết bị đun pít tông sẽ được nâng lên thêm h = 1m so với độ cao ban đầu? Coi chuyển động của pít tông khi lên cao là đều , hãy ước lượng vận tốc của pít tông khi đó. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4200J/ kg K,nhiệt hoá hơi của nước là 2,25.106J/kg, khối lượng riêng của hơi nước ở nhiệt độ 1000C và áp suất khí quyển là 0,6kg/m3. Bỏ qua sự mất mát nhiệt bởi xi lanh và môi trường.

**Giải:**

Coi sự nở vì nhiệt và sự hoá hơi không làm thay đổi mức nước. Khi pít tông ở độ cao h thể tích nước là:

 V = S.h = 0,01m3

Nhiệt lượng cần cung cấp để nước nóng từ 00C lên tới 1000C và hoá hơi ở 1000C là:

 

Do bỏ qua sự mất mát nhiệt nên : 

Thời gian đó gồm 2 giai đoạn thời gian đun sôi t1 và thời gian hoá hơi t2 : t = t1 + t2

Do công suất đun không đổi nên: 

Vậy: .Vận tốc của pít tông tính từ lúc hoá hơi là 

**Bài 6**: Trong một bình thành mỏng thẳng đứng diện tích đáy S = 100cm3 chứa nước và nước đá ở nhiệt độ t1= 00C, khối lượng nước gấp 10 lần khối lượng nước đá. Một thiết bị bằng thép được đốt nóng tới

t2 = 800C rồi nhúng ngập trong nước, ngay sau đó mức nước trong bình dâng lên cao thêm h = 3cm. Tìm khối lượng của nước lúc đầu trong bình biết rằng khi trạng thái cân bằng nhiệt được thiết lập trong bình nhiệt độ của nó là t = 50C. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kgK, của nước đá là 2100J/kgK, của thép là 500J/kgK. Nhiệt nóng chảy của nước đá là: 330KJ/Kg , khối lượng riêng của thép là 7700kg/m3.

**Giải:**

Gọi khối lượng nước đá trong bình lúc đầu là m0 thì khối lượng nước trong bình là 10m0

Thể tích của khối thép đúng bằng thể tích nước bị chiếm chỗ: 

Khối lượng của khối thép: 

Phương trình cân bằng nhiệt :

 

**Bài 7**: Một bình nhiệt lượng ké có diện tích đáy là S = 30cm2 chứa nước (V= 200cm3) ở nhiệt độ T1= 300C. Người ta thả vào bình một cục nước đá có nhiệt độu ban đầu là T0 = 00C, có khố lượng m= 10g. Sau khi cvân bằng nhiệt mực nước trong bình nhiệt lượng kế đã thay đổi bao nhiêu so với khi vừa thả cục nước đá? Biết rằng khi nhiệt độ tăng 10C thì thể tích nước tăng β= 2,6.10-3 lần thể tích ban đầu. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường. Nhiệt dung của nước và nhiệt nóng chảy của nước đá lần lượt là:

C= 4200J/kgK, λ =330kJ/kg.

**Giải:**

Sự thay đổi mức nước trong bình là do thể tích nước phụ thuộc vào nhiệt độ. Nếu không có sự nở vì nhiệt thì không sảy ra sự thay đổi mức nước vì áp suất tác dụng lên đáy khi vừa thả cục nước đá và khi cục nước đá tan hết là như nhau.

Gọi M là khối lượng nước trong bình nhiệt lượng kế, T là nhiệt độ khi cân bằng, ta có phương trình :

 

Thay số ta có T= 24,830C

Kí hiệu V0 là thể tích hỗn hợp nước và nước đá với khối lượng m +M khi vừa thả đá vào bình.

 Với: Dd = 0,9g/cm3 thì. 

Khi cân bằng nhiệt thể tích nước và nước đá ( chủ yếu là nước ) đều giảm Thể tích giảm là:

 ( tính gần đúng)

Do đó mực nước thay đổi là: .

Thay các giá trị vừa tính được ở trênvào ta có Δh = - 0,94mm. Vậy mực nước hạ xuống so với khi vưa thả cục nước đá là 0.94mm

**Bài 8**: Trong một bình thí nghiệm có chứa nước ở 00C. Rút hết không khí ra khỏi bình, sự bay hơi của nước sảy ra khi hoá đá toàn bộ nước trong bình. Khi đó bao nhiêu phần trăm của nước đã hoá hơi nếu không có sự truyền nhiệt từ bên ngoài bình. Biết rằng ở 00C 1kg nước hoá hơi cần một nhịêt lượng là: 2543.103J và để 1kg nước đá nóng chảy hoàn toàn ở 00C cần phải cung cấp lượng nhiệt là: 335,2.103J.

**Giải:**

Gọi khối lượng nước ở 00C là m, khối lượng nước hoá hơi là Δm thì khối lượng nước hoá đá là (m - Δm)

Nước muốn hoá hơi phải thu nhiệt: Q1 = Δm.L = 2543.103Δm

Nước ở 00 hoá đá phải toả ra một nhiệt lượng: Q2 = 335.103( m - Δm )

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta: có Q1 = Q2 ⇒ %

**Bài 9:** Một lò sưởi giữ cho phòng ở nhiệt độ 200C khi nhiệt độ ngoài trởi là 50C. Nếu nhiệt độ ngoài trời hạ xuống -50C thì phải dùng thêm một lò sưởi nữa có công suất là 0,8kW mới duy trì được nhiệt độ của phòng như trên. Tìm công suất của lò sưởi đặt trong phòng.

**Giải:**

Gọi công suất của lò sưởi đặt trong phòng là P. Khi nhiệt độ trong phòng ổn định thì công suất của lò bằng công suất toả nhiệt do phòng toả ra môi trường. Ta có :

 P = q(20 – 5) =15q (1). Trong đó q là hệ số tỉ lệ

Khi nhiệt độ ngoài trời giảm đi tới -50C ta có: ( P + 0,8 ) = q (20 – ( -5)) = 25q (2)

Từ (1) và (2). Ta có P = 1,2kW

**Bài 10:** Một bình cách nhiệt chứa đầy nước ở nhiệt độ t0 = 200C. Người ta thả vào bình một hòn bi nhôm ở nhiệt độ t = 1000C, sau khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước trong bình là t1= 30,30C. Người ta lại thả hòn bi thứ hai giống hệt hòn bi trên thì nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt là t2= 42,60C. Xác định nhiệt dung riêng của nhôm. Biết khối lượng riêng của nước và nhôm lần lượt là 1000kg/m3 và 2700kg/m3, nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kgK.

**Giải:**

Gọi Vn là thể tích của nước chứa trong bình, Vb thể tích của bi nhôm, khối lượng riêng của nước và nhôm lần lượt là Dn và Db, nhiệt dung riêng lần lượt là Cn và Cb

Vì bình chứa đầy nước nên khi thả bi nhôm vào lượng nước tràn ra có thể tích bằng thể tích bi nhôm:

Vt = Vb. Ta có phương trình cân bằng nhiệt thứ nhất là:

 ( Trong đó  khối lượng nước còn lại sau khi thả viên bi thứ nhất )

. Thay số vào ta có:  (1)

Khi thả thêm một viên bi nữa thì phương trình cân bằng nhiệt thứ hai:

( Trong đó khối lượng nước còn lại sau khi thả viên bi thứ hai )



Thay số vào ta có:  (2)

Lấy (1) chia cho (2) ⇒ Cb =501,7 ( J/kgK)

**Bài 11:** Trong một bình nhiệt lượng kế chứa hai lớp nước: Lớp nước lạnh ở dưới, lớp nước nóng ở trên. Thể tích của cả hai khối nước có thay đổi không khi sảy ra cân bằng nhiệt ? Hãy chứng minh khẳng định trên. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với thành bình.

**Giải:**

Gọi V1, V2 là thể tích ban đầu của nước nóng và nước lạnh, V1’ và V2’ là thể tích nước nóng và nước lạnh ở nhiệt độ cân bằng tcb , ỏ là hệ số nở của nước.

Thể tích V1 ở nhiệt độ ban đầu là:  do t1> tcb

Thể tích V2 ở nhiệt độ ban đầu là:  do t2< tcb

Từ (1) và (2) ta có: 

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có: 

m1 và m2 cùng khối lượng riêng vì cùng là cghaats lỏng ở nhiệt độ cân bằng ta có :

  (4)

Thay (4) vào (3) ta có: . Vậy thể tích hai khối nước không thay đổi khi đạt nhiệt độ cân bằng.

**Bài 12:** Một bình chứa nước có dạng hình lăng trụ tam giác mà cạnh dưới và mặt trên của bình đặt nằn ngang. Tại thời điểm ban đầu, nhiệt độ của nước trong bình tỉ lệ bậc nhất với chiều cao lớp nước; tại điểm thấp nhất trong bình nhiệt độ của nươc là t1= 40C và trên mặt của bình nhiệt độ của nước là t2= 130C. Sau một thời gian dài nhiệt độ của nước trong bình là đồng đều và bằng t0. Hãy xác định t0 cho rằng các thành và nắp của bình ( mặt trên ) không đẫn nhiệt và không hấp thụ nhiệt. ( hình vẽ )

**Giải:**

Ta chia khối nước trong bình ra làm n lớp nước mỏng nằm ngang với khối lượng tương ứng của các lớp nước là:

 m1, m2 ........Gọi nhiệt độ ban đầu của các lớp nước đó là: t1,t2.....nhiệt dung riêng của nước là C. Nhiệt độ cân bằng của khối nước trong bình khi n lớp nước trao đổi nhiệt với nhau là:

 ** (1)**

Vì nhiệt độ của lớp nước tỉ lệ với chiều cao của lớp nước nên ta có: ti = A+B.hi

Ở điểm thấp nhất thì: h1= 0 ⇒ t1=A = 40C

Ở điểm cao nhất h thì: t2 = A+B.h = 130C

Từ đó ta có:  Do đó ti = 4+Thay giá trị của ti vào (1) ta được:

 

Biểu thức  chính là độ cao của trọng tâm tam giác ( Thiết diện hình lăng trụ) Biểu thức đó bằng . Do đó: . Vậy nhiệt độ cân bằng t0 = 100C.

**Bài 13:** Người ta đặt một viên bi đặc bằng sắt bán kính R = 6cm đã được nung nóng tới nhiệt độ t = 3250C lên một khối nước đá rất lớn ở 00C . Hỏi viên bi chui vào nước đá đến độ sâu là bao nhiêu? Bỏ qua sự dẫn nhiệt của nước đá và sự nóng lên của đá đã tan. Cho khối lượng riêng của sắt là D = 7800kg/m3, của nước đá là D0 = 915kg/m3. Nhiệt dung riêng của sắt là C = 460J/kgK, nhiệt nóng chảy của nước đá là: 3,4.105J/kg. Thể tích khối cầu được tính theo công thức V =  với R là bán kính.

**Giải:**

Khối lượng của nước đá lớn hơn rất nhiều khối lượng của bi nên khi có sự cân bằng nhiệt thì nhiệt độ là 00C. Nhiệt lượng mà viên bi tỏa ra để hạ xuống 00C là: 

Giả sử có m (kg) nước đá tan ra do thu nhiệt của viên bi thì nhiệt lượng được tính theo công thức : . Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt ta có:

  Thể tích khối đá tan ra là: = .

Do Vt là tổng thể tích của một hình trụ có chiều cao là h và một nửa hình cầu bán kính R nên ta có:

 

Vậy viên bi chui vào đến độm sâu là H = h + R thay số ta có H = 32 cm

**Bài 14:** Một bình cách nhiệt hình trụ chứa khối nước đá cao 25 cm ở nhiệt độ – 200C. Người ta rót nhanh một lượng nước vào bình tới khi mặt nước cách đáy bình 45 cm. Khi đã cân bằng nhiệt mực nước trong bình giảm đi 0,5 cm so với khi vừa rót nước. Cho biết khối lượng riêng của nước và nước đá lần lượt là :

Dn = 1000kg/m3, Dd = 900kg/m3, nhiệt dung riêng của nước và nhiệt nóng chảy của đá tương ứng là:

Cn = 4200J/kgK, λ = 340000J/kg. Xác định nhiệt độ của nước rót vào.

**Giải:**

Sở dĩ mực nước trong bình **giảm** so với khi vừa rót nước là do lượng nước đá trong bình bị **tan** ra thành nước. Gọi độ cao cột nước đá đã tan là X ta có khối lượng nước đá tan ra là: 

Rút gọn S, thay số ta tính được X = 0,05m. Như vậy nước đá chưa tan hết trong bình còn cả nước và nước đá nên nhiệt độ cân bằng của hệ thống là 00C . Gọi nhiệt độ của nước rót vào là t. Nhiệt lượng do khối nước nóng tỏa ra là: 

Nhiệt lượng do khối nước đá thu vào là :

Sử dụng phương trình cân bằng nhiệt la có Q1 = Q2 ta tính được t = 29,50C

**Bài 15:** Người ta đổ một lượng nước sôi vào một thùng đã chứa nước ở nhiệt độ của phòng (250C) thì thấy khi cân bằng nhiệt độ nước trong thùng là700C. Nếu chỉ đổ lượng nước sôi nói trên vào thùng này nhưng ban đầu không chứa gì. Thì nhiệt độ của nước khi cân bằng là bao nhiêu. Biết rằng luợng nước sôi gấp hai lần lượng nước nguội. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

**Giải:**

Gọi lượng nước nguội là m thì lượng nước sôi là 2m, q là nhiệt dung của thùng. Ta có:

  (1)

  (2)

Từ (1) và (2) ta có t = 89,30C

**Bài 16:** Người ta đổ vào một hình trụ thẳng đứng có diện tích đáy S = 100cm2 lít nước muối có khối lượng riêng D1 = 1,15g/cm3 và một cục nước đá làm từ nước ngọt có khối lượng m = 1kg. Hãy xác định sự thay đổi mức nước ở trong bình nếu cục nước đá tan một nửa. Giả thiết sự tan của muối vào nước không làm thay đôi thể tích của chất lỏng.

**Giải:**

Lúc đầu khối nước đá có khối lượng m chiếm một thể tích nước là V1= m/D1. Khi cục đá tan một nửa thì nước đá chiếm một thể tích nước là V2 = m/2.D2 với D2 là khối lượng riêng sau cùng của nước trong bình. Nửa cục đá tan làm tăng thể tích của nước của nước là V’ = m/2D với D là khối lương riêng của nước ngọt. Mực nước trong bình thay đổi là

 . Thay các giá trị ta có: mực nước dâng cao 0,85cm

**Bài 17:** Một thau nhôm khối lượng 0,5kg đựng 2kg nước ở 200C.

 **a.** Thả vào thau nước một thỏi đồng khối lượng 200g lấy ra ở bếp lò. Nước nóng đến 21,20C. Tìm nhiệt độ của bếp lò. Biết nhiệt dung riêng của nhôm, nước, đồng lần lượt là:

c1 = 880J/kg.K, c2 = 4200J/kg.K, c3 = 380J/kg.K. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

 **b.** Thực ra, trong trường hợp này nhiệt lượng toả ra môi trường là 10% nhiệt lượng cung cấp cho thau nước. Tìm nhiệt độ thực sự của bếp lò.

 **c.** Nếu tiếp tục bỏ vào thau nước một thỏi nước đá có khối lượng 100g ở 00C. Nước đá có tan hết không? Tìm nhiệt độ cuối cùng của hệ thống . Biết để 1kg nước đá ở 00C nóng chảy hồn tồn cần cung cấp một nhiệt lượng là: 3,4.105J. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

**Giải:**

**a.** Nhiệt độ của bếp lò: ( cũng là nhiệt độ ban đầu của thỏi đồng)

Nhiệt lượng của thau nhôm nhận được để tăng nhiệt độ từ t1= 200C lên t2 = 21,20C: Q1 = m1.c1(t2 - t1)

Nhiệt lượng của nước nhận được để tăng nhiệt độ từ t1= 200C lên t2 = 21,20C: Q2 = m2.c2(t2 - t1)

Nhiệt lượng của thỏi đồng toả ra để hạ nhiệt độ từ t0C xuống t2 = 21,20C: Q3 = m3.c3(t– t2)

Vì không có sự toả nhiệt ra môi trường nên theo phương trình cân bằng nhiệt ta có:

Q3 = Q1 + Q2  m3.c3(t- t2) = m1.c1(t2 - t1) + m2.c2(t2 - t1)  t = [(m1.c1+ m2.c2) (t2 - t1) / m3.c3]+ t2

 Thế số ta tính được: **t = 160,780C**

**b.** Nhiệt độ thực của bếp lò(t’):

 Theo giả thiết ta có: Q’3 - 10% ( Q1+ Q2 ) = ( Q1+ Q2 )

 Q’3 = 1,1 ( Q1+ Q2 ) m3.c3(t’- t2) = 1,1 (m1.c1+ m2.c2) (t2 - t1)

 t’ = [ 1,1 (m1.c1+ m2.c2) (t2 - t1) ] / m3.c3 }+ t2

 Thay số ta tính được: **t’ = 174,740C**

**c.** Nhiệt độ cuối cùng của hệ thống:

 + Nhiệt lượng thỏi nước đá thu vào để nóng chảy hồn tồn ở 00C: Q = 3,4.105.0,1 = 34000(J)

 + Nhiệt lượng cả hệ thống (thau, nước, thỏi đồng) toả ra khi hạ 21,20C xuống 00C:

 Q’ = (m1.c1+ m2.c2 + m3.c3 ) (21,20C - 00C) = 189019,2(J)

 + So sánh ta có: Q’ > Q nên nhiệt lượng toả ra Q’ một phần làm cho thỏi nước đá tan hồn

 tồn ở 00 C và phần còn lại (Q’-Q) làm cho cả hệ thống ( bao gồm cả nước đá đã tan) tăng nhiệt độ từ 00C lên nhiệt độ t”0C.

 + (Q’-Q) = [m1.c1+ (m2 + m)c2 + m3.c3 ] (t”- 0)t” = (Q’-Q) / [m1.c1+ (m2 + m)c2 + m3.c3 ]

 Thay số và tính được: **t” = 16,60C**.

**Bài 18:** Một bếp dầu đun sôi 1 lít nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng 300gam thì sau thời gian

t1 = 10 phút 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 C1 = 4200J/kg.K ; C2 = 880J/kg.K. Biết nhiệt do bếp dầu cung cấp một cách đều đặn.

**Giải:**

Gọi Q1 và Q2 là nhiệt lượng cần cung cấp cho nước và ấm nhôm trong hai lần đun,

Gọi m1, m2 là khối lương nước và ấm trong lần đun đầu.

Ta có: Q1 = (m1.C1 + m2.C2) Δt

 Q2 = (2.m1.C1 + m2.C2) Δt

Do nhiệt toả ra một cách đều đặn, nghĩa là thời gian đun càng lâu thì nhiệt toả ra càng lớn. Ta có thể đặt:

Q1 = k.t1 ; Q2 = k.t2 (trong đó k là hệ số tỉ lệ nào đó)

Suy ra: k.t1 = (m1.C1 + m2.C2) Δt

 k.t2 = (2.m1.C1 + m2.C2) Δt

Lập tỉ số ta được:

 hay phút

**Bài 19:** Thả đồng thời 300g sắt ở nhiệt độ 100C và 400g đồng ở nhiệt độ 250C vào một bình cách nhiệt trong đó có chứa 200g nước ở nhiệt độ 200C. Cho biết nhiệt dung riêng của sắt, đồng, nước lần lượt là 460J/kg.K, 400J/kg.K, 4200J/kg.K và sự hao phí nhiệt vì môi trường bên ngoài là không đáng kể. Hãy tính nhiệt độ của hỗn hợp khi cân bằng nhiệt được thiết lập.

**Bài 20:** Thả đồng thời 0,2kg sắt ở 150C và 450g đồng ở nhiệt độ 250C vào 150g nước ở nhệt độ 800C. Tính nhiệt độ của sắt khi có cân bằng nhiệt xảy ra biết rằng sự hao phí nhiệt vì môi trường là không đáng kể và nhiệt dung riêng của sắt, đồng, nước lần lượt bằng 460J/kgK, 400J/kgK và 4200J/kgK.

**Giải:**

Gọi: t là nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt xảy ra.

Nhiệt lượng sắt hấp thụ: Q1 = m1c1(t – t1). Nhiệt lượng đồng hấp thụ: Q2 = m2c2(t – t2)

Nhiệt lượng do nước tỏa ra Q3 = m3c3(t3 – t)

Lập công thức khi có cân bằng nhiệt xảy ra, từ đó suy ra: 

Tính được t = 62,40C.

**Bài 21:** Dùng một ca múc nước ở thùng chứa nước A có nhiệt độ tA = 200C và ở thùng chứa nước B có nhiệt độ tB = 800C rồi đổ vào thùng chứa nước C. Biết rằng trước khi đổ, trong thùng chứa nước C đã có sẵn một lượng nước ở nhiệt độ tC = 400C và bằng tổng số ca nước vừa đổ thêm vào nó. Tính số ca nước phải múc ở mỗi thùng A và B để có nhiệt độ nước ở thùng C là 500C. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường, với bình chứa và ca múc nước

**Giải:**

Gọi : c là nhiệt dung riêng của nước ; m là khối lượng nước chứa trong một ca :

 n1 và n2 lần lượt là số ca nước múc ở thùng A và thùng B ;

 (n1 + n2) là số ca nước có sẵn trong thùng C.

Nhiệt lượng don1 ca nước ở thùng A khi đổ vào thùng C đã hấp thụ là : Q­1 = n1.m.c(50 – 20) = 30cmn1

Nhiệt lượng don2 ca nước ở thùng B khi đổ vào thùng C đã toả ra là : Q­2 = n2.m.c(80 – 50) = 30cmn2

Nhiệt lượng do (n1 + n2)ca nước ở thùng C đã hấp thụ là : Q­3 = (n1 + n2)m.c(50 – 40) = 10cm(n1 + n2)

Phương trình cân bằn nhiệt : Q­1 + Q­3 = Q­2  30cmn1 + 10cm(n1 + n2) = 30cmn2  2n1 = n2

Vậy, khi múc n ca nước ở thùng A thì phải múc 2n ca nước ở thùng B và số nước đã có sẵn trong thùng C trước khi đổ thêm là 3n ca.

**Bài 22:** Dùng một bếp dầu để đun sôi một lượng nước có khối lượng m1 = 1kg, đựng trong một ấm bằng nhôm có khối lượng m2 = 500g thì sau thời gian t1 = 10 phút nước sôi . Nếu dùng bếp dầu trên để đun sôi một lượng nước có khối lượng m3 đựng trong ấm trên trong cùng điều kiện thì thấy sau thời gian 19 phút nước sôi . Tính khối lượng nước m3 ? Biết nhiệt dung riêng của nước, nhôm lần lượt là c1 = 4200J/kg.K

c2 = 880J/kg.K và nhiệt lượng do bếp dầu tỏa ra một cách đều đặn .

**Giải:**

Gäi Q1 vµ Q2 lÇn l­ît lµ nhiÖt l­îng mµ bÕp cung cÊp cho n­íc vµ Êm trong hai lÇn ®un , Δt lµ ®é t¨ng nhiÖt ®é cña n­íc . Ta cã : Q 1= ( m1c1 + m2c2 )Δt

 Q2 = ( m3c1 + m2c2 )Δt

Do bÕp dÇu táa nhiÖt ®Òu ®Æn nªn thêi gian ®un cµng l©u th× nhiÖt l­îng táa ra cµng lín . Do ®ã ta cã :

 Q1= kt1 ; Q2= kt2 ( k lµ hÖ sè tØ lÖ ; t1 vµ t2 lµ thêi gian ®un t­¬ng øng )

**Suy ra :** kt1 = ( m1c1 + m2c2 )Δt ( 1 )

 kt2 = ( m3 c1 + m2c2 )Δt ( 2 )

Chia tõng vÕ cña ( 2 ) cho ( 1 ) ta ®­îc :   (3)

thay sè vµo ( 3 ) ta t×m ®­îc m3 ≈ 2 ( kg ). VËy khèi l­îng n­íc m3 ®ùng trong Êm lµ: 2 kg

**Bài 23:** Trong một bình đậy kín có một cục nước đá khối lượng M = 0,1kg nổi trên mặt nước, trong cục nước đá có một viên chì khối lượng m = 5g. Hỏi phải tốn một lượng nhiệt bằng bao nhiêu cho cục nước đá để viên chì bắt đầu chìm xuống. Cho khối lượng riêng của chì bằng 11,3g/cm3, của nước đá bằng 0,9g/cm3, của nước bằng 1g/cm3, nhiệt nóng chảy của nước đá 3,4.105J/kg.

**Giải:**

Cục chì bắt đầu chìm khi khối lượng riêng trung bình của nước đá và cục chì bằng khối lượng riêng của nước. Xây dựng được công thức:

  và tính được khối lượng nước đá còn lại là 41g từ đó tính được khối lượng nước đá phải tan là: ΔM = M - M1 = 59g = 59.10-3kg

 - Tính được nhiệt lượng cần thiết: Q = λ.ΔM = 3,4.105.59.10-3 = 200,6.102J

**Bài 24:** Hai bình nhiệt lượng kế hình trụ giống nhau cách nhiệt có cùng độ cao là 25cm, bình A chứa nước ở nhiệt độ t0 = 500C, bình B chứa nước đá tạo thành do làm lạnh nước đã đổ vào bình từ trước. Cột nước và nước đá chứa trong mỗi bình đều có độ cao là h = 10cm. Đổ tất cả nước ở bình A vào bình B. Khi cân bằng nhiệt thì mực nước trong bình B giảm đi ∆h = 0,6cm so với khi vừa đổ nước từ bình A vào. Cho khối lượng riêng của nước là D0 = 1g/cm3, của nước đá là D = 0,9g/cm3, nhiệt dung riêng của nước đá là:C1 = 2,1 J/(g.K), nhiệt dung riêng của nước là C2 = 4,2 J/(g.độ), Nhiệt nóng chảy của nước đá là:λ = 335 J/g. Tìm nhiệt độ nước đá ban đầu ở bình B.

**Giải:**

Gọi. S(cm2): là tiết diện của mỗi bình.

 : là nhiệt độ ban đầu của nước đá.

Mực nước trong bình B giảm đi tức là nước đá đã tan ra thành nước.

Gọi: độ cao cột nước đá tan ra thành nước là h1

Suy ra độ cao của phần nước do nước đá tan ra là h1 – Δh

Ta có : D.S.h1 = D0.S.(h1 – Δh)  Dh1 = D0(h1 – Δh)  h1 = 

Vì h1 < h ( 6 < 10) Nên chỉ một phần nước đá tan ra thành nước, như vậy trong bình B gồm nước và nước đá. Nên nhiệt độ khi cân bằng là 00C.

Nhiệt lượng do nước toả ra khi hạ nhiệt độ từ t0 xuống 00 là:

Q(toả) = C2.m2.(t0 – 0) = C2.m2.t0 = C2.D0Sh.t0

Nhiệt lượng ra nước đá thu vào để tăng nhiệt độ từ t0C đến 00C là:

Q1(thu) = C1.m1(0 – t) = -C1.m1.t = - C1.D.S.h.t

Nhiệt lượng do nước đá thu vào để tan ra thành nước là: Q2(thu) = λ.m’ = λ.DSh1

ta có phương trình cân bằng nhiệt : Q(toả) = Q1(thu) + Q2(thu)

C2.D0Sh.t0 = - C1.D.S.h.t + λ.DSh1 C2.D0h.t0 = - C1.D.h.t + λh1



**Bài 25:** Một khối sắt có khối lượng m1, nhiệt dung riêng c1, nhiệt độ đầu t1 = 1000C. Một bình chứa nước, nước trong bình có khối lượng m2, nhiệt dung riêng c2, nhiệt độ đầu của nước và bình là t2 = 200C. Thả khối sắt vào trong nước, nhiệt độ của hệ thống khi cân bằng là t = 250C. Hỏi nếu khối sắt có khối lượng

= 2m1, nhiệt độ đầu vẫn là t1 = 1000C thì khi thả khối sắt vào trong nước (khối lượng m2, nhiệt độ đầu

t2 = 200C), nhiệt độ t’ của hệ thống khi cân bằng là bao nhiêu? Giải bài toán trong từng trường hợp sau:
 **a.** Bỏ qua sự hấp thu nhiệt của bình chứa nước và môi trường xung quanh.
 **b.** Bình chứa nước có khối lượng m3, nhiệt dung riêng c3. Bỏ qua sự hấp thu nhiệt của môi trường.

**Giải:**

**a.** Phương trình cân bằng nhiệt: m1c1(t1 – t) = m2c2(t – t2)
 2m1c1(t1 – t’) = m2c2(t’ – t2)
 Giải 2 phương trình, tìm được: t’ = 29,40C.

A

B

C

A'

B'

C'

**b.** Phương trình cân bằng nhiệt:

 m1c1(t1 – t) = (m2c2 + m3c3)(t – t2)
 2m1c1(t1 – t’) = (m2c2 + m3c3)(t’ – t2)
 Giải 2 phương trình, ta cũng tìm được: t’ = 29,40C.

**Bài 26:** Bình lăng trụ đứng có dạng như hình bên.Bình được đặt nằm ngang sao cho AA’ là cạnh trên và mặt phẳng dưới BB’C’C.Tại thời điểm ban đầu,nhiệt độ nước tỉ lệ bậc nhất với chiều cao của cột nước.Tại đáy BB’C’C nhiệt độ nước là t1 =10ºC.Trên cạnh AA’ nhiệt độ nước là:

t2 =400C.Sau thời gian dài thì nhiệt độ cân bằng của bình là t0. Cho rằng bình không tỏa nhiệt cũng không hấp thụ nhiệt.Hãy xác định t0. Biết hệ thức xác định hệ trọng tâm n vật là:



**Giải:**

Chia vật thành n lớp có KL lần lượt là m1, m2, …., mn . Nhiệt độ các lớp lần lượt là t1 , t2, …., tn.

Xét lớp nước thứ k bất kì (k là số tự nhiên thuộc đoạn [1…n] ). Ta có tk = 10 +  trong đó hk là chiều cao kể từ đáy của lớp thứ k (với k là số tự nhiên có giá trị lần lượt là 1, 2, .. , n ).

Mặt khác nhiệt độ cân bằng khi có n vật trao đổi nhiệt với nhau là: to = 

Với chú ý là nhiệt dung riêng như nhau ta có:

to = =10+.

Trong đó biểu thức  chính là công thức tính trọng tâm của hình lăng trụ tam giác đều. Mà trọng tâm của hình lăng trụ tam giác đều ở cách đáy một đoạn là h/3🡪 to = 10 + . = 20oC.

**Bài 27:** Người ta thả một miếng đồng có khối lượng m1 = 0,2 kg đã được đốt nóng đến nhiệt độ t1 vào một nhiệt lượng kế chứa m2 = 0,28 kg nước ở nhiệt độ t2 = 20 0C. Nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt là t3 = 80 0C. Biết nhiệt dung riêng, khối lượng riêng của đồng và nước lần lượt là c1 = 400 J/(kg.K), D1 = 8900 kg/m3

c2 = 4200 J/(kg.K), D2 = 1000 kg/m3; nhiệt hoá hơi của nước (nhiệt lượng cần cung cho một kg nước hoá hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi) là L = 2,3.106 J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với nhiệt lượng kế và với môi trường.

 **a.** Xác định nhiệt độ ban đầu t1 của đồng.

 **b.** Sau đó, người ta thả thêm một miếng đồng khối lượng m3 cũng ở nhiệt độ t1 vào nhiệt lượng kế trên thì khi lập lại cân bằng nhiệt, mực nước trong nhiệt lượng kế vẫn bằng mực nước trước khi thả miếng đồng m3. Xác định khối lượng đồng m3

**Giải:**

**a.Tính nhiệt độ t1 :** Nhiệt lượng của m1 kg đồng toả ra để hạ nhiệt độ từ t1 xuống 80 0C là :

 Q1 = c1.m1(t1 – 80)

Nhiệt lượng của m2 kg nước thu vào để tăng nhiệt độ từ 20 0C đến 80 0C là : Q2 = 60c2.m2;

Phương trình cân bằng nhiệt : Q1 = Q2   t1 =  = 962 ( 0C).

**b. Tính m3 :** Khi thả thêm m3 kg đồng ở nhiệt độ t1 vào NLK, sau khi có cân bằng nhiệt mà mực nước vẫn không thay đổi. Điều này chứng tỏ :

Nhiệt độ cân bằng nhiệt là 1000C.

Có một lượng nước bị hóa hơi. Thể tích nước hóa hơi bằng thể tích miếng đồng m3 chiếm chỗ: .

Khối lượng nước hóa hơi ở 1000C là : .

Nhiệt lượng thu vào của m1 kg đồng, m2 kg nước để tăng nhiệt độ từ 80 0C đến 100 0C và của m’2 kg nước hoá hơi hoàn toàn ở 100 0C là : .

Nhiệt lượng toả ra của m3 kg đồng để hạ nhiệt độ từ t1 = 962 0C xuống 100 0C là: .

Phương trình cân bằng nhiệt mới :     0,29 (kg)

**Bài 28:** Có hai bình cách nhiệt đựng cùng một chất lỏng. Một học sinh lần lượt múc từng ca chất lỏng ở bình 1 đổ vào bình 2 và ghi lại nhiệt độ khi cân bằng sau mỗi lần đổ là: t1=100C, t2=17,50C, t3 (bỏ sót không ghi), t4 = 250C. Hãy tìm nhiệt độ t3 và nhiệt độ t01 của chất lỏng ở bình 1. Coi nhiệt độ và khối lượng mà mỗi ca chất lỏng lấy từ bình 1 là như nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa chất lỏng với bình, ca và môi trường bên ngoài.

**Giải:**

Gọi khối lượng của mỗi ca chất lỏng trong bình 1 là m0, khối lượng của chất lỏng trong bình 2 là m, nhiệt dung riêng của chất lỏng là C

Sau khi đổ lần thứ nhất khối lượng chất lỏng trong bình 2 là (m + m0) có nhiệt độ t1 = 100C.

Sau khi đổ lần 2 phương trình cân bằng nhiệt là: C(m + m0)(t2 - t1) = Cm0(t01 - t2) (1)

Sau khi đổ lần 3 [Coi hai ca toả cho (m+ m0) thu]: C(m + m0)(t3 - t1) = 2Cm0(t01 - t3) (2)

Sau khi đổ lần 3 [Coi hai ca toả cho (m+ m0) thu]: C(m + m0)(t3 - t1) = 2Cm0(t01 - t3) (2)

Sau khi đổ lần 4 [Coi ba ca toả cho (m+ m0) thu]: C(m + m0)(t4 - t1) = 3Cm0(t01 - t4) (3)

 Từ (1) và (3) ta có: (4)

 Từ (1) và (2)  (5)

**Bài 29:** Dẫn m1= 0,4 kg hơi nước ở nhiệt độ t1= 1000C từ một lò hơi vào một bình chứa m2= 0,8 kg nước đá ở t0= 00C. Hỏi khi có cân bằng nhiệt, khối lượng và nhiệt độ nước ở trong bình khi đó là bao nhiêu? Cho biết nhiệt dung riêng của nước là C = 4200 J/kg.độ; nhiệt hoá hơi của nước là L = 2,3.106 J/kg và nhiệt nóng chảy của nước đá là  = 3,4.105 J/kg; (Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của bình chứa).

**Giải:**

Giả sử 0,4kg hơi nước ngưng tụ hết thành nước ở 1000C thì nó toả ra nhiệt lượng:

Q1 = mL = 0,4 × 2,3×106 = 920.000 J

Nhiệt lượng để cho 0,8 kg nước đá nóng chảy hết:

Q2 = λm2 = 3,4 × 105 × 0,8 = 272.000 J

Do Q1 > Q2 chứng tỏ nước đá nóng chảy hết và tiếp tục nóng lên, giả sử nóng lên đến 1000C.

Nhiệt lượng nó phải thu là: Q3 = m2C(t1 - t0) = 0,8 × 4200 (100 - 0) = 336.000 J

 Q2 + Q3 = 272.000 + 336.000 = 608.000 J

Do Q1 > Q2 + Q3 chứng tỏ hơi nước dẫn vào không ngưng tụ hết và nước nóng đến 1000C.

 Khối lượng hơi nước đã ngưng tụ: m' = (Q2 + Q3)/ L = 608.000 : 2,3×106 = 0,26 kg

Vậy khối lượng nước trong bình khi đó là : 0,8 + 0,26 = 1,06 kg. Và nhiệt độ trong bình là 1000C.

**Bài 30:**Trong một bình cao có tiết diện thẳng là hình vuông, được chia làm ba ngăn như hình vẽ. Hai ngăn nhỏ có tiết diện thẳng cũng là một hình vuông có cạnh bằng nửa cạnh của bình. Đổ vào các ngăn đến cùng một độ cao 3 chất lỏng: ngăn 1 là nước ở nhiệt độ

t1 = 650C, ngăn 2 là cà phê ở nhiệt độ t2 = 350C, ngăn 3 là sữa nước ở nhiệt độ t3 = 200C. Biết rằng thành bình cách nhiệt rất tốt,nhưng các vách ngăn có dẫn nhiệt không tốt lắm; nhiệt lượng truyền qua các vách ngăn trong một đơn vị thời gian tỉ lệ với diện tích tiếp xúc của chất lỏng và với hiệu nhiệt độ ở hai bên vách ngăn. Sau một thời gian thì nhiệt độ ngăn chứa nước giảm t1 = 10C. Hỏi ở hai ngăn còn lại, nhiệt độ biến đổi bao nhiêu trong thời gian trên? Xem rằng về phương diện nhiệt thì cả ba chất lỏng nói trên là giống nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và với môi trường.

**Giải:**

Diện tích tiếp xúc của từng cặp chất lỏng trong bài toán là như nhau. Vậy nhiệt lượng truyền qua giữa chúng tỉ lệ với hiệu nhiệt độ với cùng một hệ số tỉ lệ là k.

Nước toả nhiệt sang cà phê và sữa lần lượt là:  và .

Cà phê toả nhiệt sang sữa là: 

Ta có các phương trình cân bằng nhiệt:

 + Đối với nước: ;

 + Đối với cà phê:  ;

 + Đối với sữa: ;

Từ các phương trình trên ta tìm được:

  

**Bài 31:** Dùng một ca múc nước ở thùng chứa nước A có nhiệt độ tA = 20 0C và ở thùng chứa nước B có nhiệt độ tB = 80 0C rồi đổ vào thùng chứa nước C. Biết rằng trước khi đổ, trong thùng chứa nước C đã có sẵn một lượng nước ở nhiệt độ tC = 40 0C và bằng tổng số ca nước vừa đổ thêm vào nó. Tính số ca nước phải múc ở mỗi thùng A và B để có nhiệt độ nước ở thùng C là 50 0C. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường, với bình chứa và ca múc nước.

**Giải:**

 Gọi : c là nhiệt dung riêng của nước ; m là khối lượng nước chứa trong một ca ;

 n1 và n2 lần lượt là số ca nước múc ở thùng A và thùng B ;

 (n1 + n2) là số ca nước có sẵn trong thùng C.

Nhiệt lượng don1 ca nước ở thùng A khi đổ vào thùng C đã hấp thụ là : Q­1 = n1.m.c(50 – 20) = 30cmn1

Nhiệt lượng don2 ca nước ở thùng B khi đổ vào thùng C đã toả ra là : Q­2 = n2.m.c(80 – 50) = 30cmn2

Nhiệt lượng do (n1 + n2)ca nước ở thùng C đã hấp thụ là : Q­3 = (n1 + n2)m.c(50 – 40) = 10cm(n1 + n2)

Phương trình cân bằn nhiệt : Q­1 + Q­3 = Q­2   30cmn1 + 10cm(n1 + n2) = 30cmn2  2n1 = n2

Vậy, khi múc n ca nước ở thùng A thì phải múc 2n ca nước ở thùng B và số nước đã có sẵn trong thùng C trước khi đổ thêm là 3n ca.

**Bài 32:** Một bếp dầu đun sôi 1 lít nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng 300gam thì sau thời gian

t1 = 10 phút 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 C1 = 4200J/kg.K ; C2 = 880J/kg.K. Biết nhiệt do bếp dầu cung cấp một cách đều đặn.

**Giải:**

Gọi Q1 và Q2 là nhiệt lượng cần cung cấp cho nước và ấm nhôm trong hai lần đun,

Gọi m1, m2 là khối lương nước và ấm trong lần đun đầu.

Ta có: Q1 = (m1.C1 + m2.C2) Δt

 Q2 = (2.m1.C1 + m2.C2) Δt

Do nhiệt toả ra một cách đều đặn, nghĩa là thời gian đun càng lâu thì nhiệt toả ra càng lớn. Ta có thể đặt:

Q1 = k.t1 ; Q2 = k.t2 (trong đó k là hệ số tỉ lệ nào đó)

Suy ra: k.t1 = (m1.C1 + m2.C2) Δt

 k.t2 = (2.m1.C1 + m2.C2) Δt

Lập tỉ số ta được:

 hay phút

**Bài 32:** Trong ruột của một khối nước đá lớn ở 00C có một cái hốc với thể tích V = 160cm3. Người ta rót vào hốc đó 60gam nước ở nhiệt độ 750C. Hỏi khi nước nguội hẳn thì thể tích hốc rỗng còn lại bao nhiêu? Cho khối lượng riêng của nước là Dn = 1g/cm3 và của nước đá là Dd = 0,9g/cm3; nhiệt dung riêng của nước là:

C = 4200J/kg.K và để làm nóng chảy hoàn toàn 1kg nước đá ở nhiệt độ nóng chảy cần cung cấp một nhiệt lượng là 3,36.105J.

**Giải:**

Do khối nước đá lớn ở 00C nên lượng nước đổ vào sẽ nhanh chóng nguội đến 00C. Nhiệt lượng do 60gam nước toả ra khi nguội tới 00C là : Q = 0,06.4200.75 = 18900J.

Nhiệt lượng đó làm tan một lượng nước đá là: (kg) = 56,25g.

Thể tích của phần nước đá tan ra là: (cm3).

Thể tích của hốc đá bây giờ là: (cm3).

Trong hốc đá chứa lượng nước là : 60 + 56,25 = 116,25(g). Lượng nước này chiếm thể tích 116,25cm3.

Vậy thể tích phần rỗng của hốc đá còn lại là: 222,5-116,25 = 106,25cm3.

**Bài 33:** Một chiếc nồi bằng nhôm chứa 2kg nước có nhiệt độ ban đầu 10oC. Để làm sôi nước trong nồi cần một nhiệt lượng Q = 779760 J.

 **a.** Hãy xác định khối lượng của nồi. (Biết nhiệt dung riêng của nước và nhôm lần lượt là 4200J/kg.K, 880J/kg.K).

 **b.** Tính lượng dầu cần để đun sôi lượng nước nói trên, biết rằng hiệu suất sử dụng nhiệt của bếp dầu là:

H = 50% và năng suất tỏa nhiệt của dầu q = 44.106 J/kg.

**Giải:**

**a.** - Nhiệt lượng nước thu vào để tăng nhiệt độ từ 100C lên 1000C:

Q1 = mc(t2 – t1) = 2.4200(100 – 10) = 756000 (J).

Nhiệt lượng nồi thu vào để tăng nhiệt độ từ 100C lên 1000C:

Q2 = m1c1(t2 – t1) = m1.880(100 – 10) = 79200.m1 (J).

Ta có: Q1 + Q2 = Q.  756000 + 79200.m1 = 779760.

 Khối lượng của nồi là: 

 **b.** Nhiệt lượng do bếp dầu cung cấp là: Q’ = q.m

 Mà: 

 Lượng dầu cần đun sôi nước: 

**Bài 33:**

 **a.** Lấy 1 lít nước ở t1 = 250C và 1lít nước ở t2 = 300C rồi đổ vào một bình đã chứa sẵn 10 lít nước ở

t3 = 140C, đồng thời cho một dây đốt hoạt động với công suất 100W vào bình nước trong thời gian 2 phút. Xác định nhiệt độ của nước trong bình khi đã cân bằng nhiệt ? Biết rằng bình có nhiệt dung không đáng kể và được bọc cách nhiệt hoàn toàn với môi trường, nước có nhiệt dung riêng là c = 4200J/kg.độ, khối lượng riêng D = 1000kg/m3.

 **b.** Tháo bọc cách nhiệt quanh bình, thay một lượng nước khác vào bình. Cho dây đốt vào bình hoạt động với công suất 100W thì nhiệt độ của nước trong bình ổn định ở t1 = 250C. Khi công suất dây đốt là 200W thì nhiệt độ của nước ổn định ở t2 = 300C. Không dùng dây đốt, để duy trì nước trong bình ở nhiệt độ

t3 = 140C, người ta đặt một ống đồng dài xuyên qua bình và cho nước ở nhiệt độ t4 = 100C chảy vào ống với lưu lượng không đổi. Nhiệt độ nước chảy ra khỏi ống đồng bằng nhiệt độ nước trong bình. Biết rằng công suất truyền nhiệt giữa bình và môi trường tỉ lệ thuận với hiệu nhiệt độ giữa chúng. Xác định lưu lượng nước chảy qua ống đồng ?

**Giải:**

**a.** Gọi nhiệt độ của nước trong bình khi cân bằng nhiệt là t.

Nước nóng và dây đốt tỏa nhiệt. Nhiệt lượng tỏa ra là: Qtỏa = m1c(t1 – t) + m2c(t2 – t) + P.

Bỏ qua nhiệt dung của bình thì chỉ có nước trong bình thu nhiệt. Nhiệt lượng thu vào là:

 Qthu = m3c(t – t3)

Bình cách nhiệt hoàn toàn, ta có: Qtỏa  = Qthu

  m1c(t1 – t) + m2c(t2 – t) + P. = m3c(t – t3)  

Thay số ta được: 

**b.** Gọi nhiệt độ môi trường là t0, hệ số tỉ lệ của công suất truyền nhiệt giữa bình và môi trường theo hiệu nhiệt độ giữa chúng là k(W/0C).

Khi nhiệt độ nước trong bình ổn định thì công suất tỏa nhiệt của dây đốt bằng công suất tỏa nhiệt từ bình ra môi trường, do đó:

P1 = k(t1 – t0) (1) và P2 = k(t2 – t0) (2)

Chia từng vế (1) cho (2) và thay số, giải ra ta được: t0 = 200C và k = 20(W/0C)

Khi bình ở nhiệt độ t3 = 140C thì công suất cấp nhiệt từ môi trường vào bình là: P3 = k(t0 – t3) (3)

Gọi lưu lượng nước qua ống đồng là (kg/s),

Công suất thu nhiệt của nước chảy qua ống đồng là 

Nhiệt độ bình ổn định ở t3 nên 

Thay số ta được: 

**Bài 34:**Trong mét b×nh b»ng ®ång cã ®ùng mét l­îng n­íc ®¸ cã nhiÖt ®é ban ®Çu lµ t1 = − 5 0C. HÖ ®­îc cung cÊp nhiÖt l­îng b»ng mét bÕp ®iÖn. Xem r»ng nhiÖt l­îng mµ b×nh chøa vµ l­îng chÊt trong b×nh nhËn ®­îc tû lÖ víi thêi gian ®èt nãng (hÖ sè tû lÖ kh«ng ®æi). Ng­êi ta thÊy r»ng trong 60 s ®Çu tiªn nhiÖt ®é cña hÖ t¨ng tõ

t1 = − 5 0C ®Õn t2 = 0 0C, sau ®ã nhiÖt ®é kh«ng ®æi trong 1280 s tiÕp theo, cuèi cïng nhiÖt ®é t¨ng tõ t2 = 00C ®Õn t3 = 10 oC trong 200 s. BiÕt nhiÖt dung riªng cña n­íc ®¸ lµ c1 = 2100 J/(kg.®é), cña n­íc lµ:

c2 = 4200 J/(kg.®é). T×m nhiÖt nãng ch¶y cña n­íc ®¸.

**Giải:**

+ Trong T1 = 60 s ®Çu tiªn, b×nh vµ n­íc ®¸ t¨ng nhiÖt ®é tõ t1 = - 5oC ®Õn t2 = 0 oC:

 k.T1 = (m1.c1 + mx.cx)(t2 - t1) (1)

+ Trong T2 = 1280 s tiÕp theo, n­íc ®¸ tan ra, nhiÖt ®é cña hÖ kh«ng ®æi: k.T2 = m1.λ (2)

+ Trong T3 = 200 s cuèi cïng, b×nh vµ n­íc t¨ng nhiÖt ®é tõ t2 = 0 oC ®Õn t3 = 10oC:

 k.T3 = (m1.c2 + mx.cx)(t3 - t2) (3)

Tõ (1) vµ (3): 

LÊy (5) trõ ®i (4): 

Chia 2 vÕ cña 2 ph­¬ng tr×nh (2) vµ (6): 

VËy: 

Thay sè: 

**Bài 35:**Có ba bình hình trụ chỉ khác nhau về chiều cao. Dung tích các bình là 1l, 2l, 4l. tất cả đều chứa đầy nước. Nước trong các bình được đun nóng bởi thiết bị đun. Công suất thiết bị đun không đủ để nước sôi. Nước ở bình thứ nhất được đốt nóng đến 800C. ở bình thứ hai tới 600C. Nước ở bình thứ 3 được đốt nóng tới nhiệt độ nào? Nếu nhiệt độ phòng là 200C. Cho rằng nhiệt lượng tỏa ra môi trường tỷ lệ với hiệu nhiệt độ giữa nước và môi trường xung quanh, tỷ lệ với diện tích tiếp xúc giữa nước và môi trường. Nước trong bình được đốt nóng đều đặn.

**Giải:**

Gọi nhiệt độ của nước trong bình 1, 2, 3 khi ổn định nhiệt độ là T1, T2, T3 và nhiệt độ phòng là T. Diện tích hai đáy bình là S và diện tích xung quanh của các bình tương ứng là S1; S2; S3. Dung tích các bình tương ứng là V1; V2; V3

Vì: V3 = 2V2 = 4V1 Nên S3 = 2S2 = 4S1

Vì nhiệt độ tỏa ra môi trường tỷ lệ với độ chênh lệch nhiệt độ và tỷ lệ với diện tích tiếp xúc. Nên công suất hao phí của thiết bị đun của các bình tương ứng là:

 Php1 = A(S1 + S)(T1-T) = A( S3 +S)60

 Php2 = A(S2 + S)(T2-T) = A( S3 +S)40

 Php3 = A(S3 + S)(T3-T) = A( S3 +S)(T3 - 20)

Với A là hệ số tỷ lệ.

Nhiệt độ của các bình sẽ ổn định khi công suất cung cấp của thiết bị đun đúng bằng công suất hao phí. Nên:

 A( S3 +S)60 = A( S3 +S)40 ⇒ S3 = 4S

Từ: A( S3 +S)60 = A( S3 +S)(T3 - 20) và S3 = 4S ta tính được T3 = 440C

Vậy nước trong bình thứ 3 được đun nóng tới 440c.

**Bài 36:**Hai lít nước được đun trong một chiếc bình đun nước có công suất 500W. Một phần nhiệt tỏa ra môi trường xung quanh. Sự phụ thuộc của công suất tỏa ra môi trường theo thời gian đun được biểu diễn trên đồ thị như hình vẽ. Nhiệt độ ban đầu của nước là 200c. Sau bao lâu thì nước trong bình có nhiệt độ là 300C. Cho nhiệt dung riêng của nước là:



 c = 4200J/kg.K

**Giải:**

 Gọi đồ thị biểu diễn công suất tỏa ra môi trường là P = a + bt.

 + Khi t = 0 thì P = 100

 + Khi t = 200 thì P = 200

 + Khi t = 400 thì p = 300

 Từ đó ta tìm được P = 100 + 0,5t

Gọi thời gian để nước tăng nhiệt độ từ 200c đến 300c là T thì nhiệt lượng trung bình tỏa ra trong thời gian này là: Ptb =  = = 100 + 0,25t

Ta có phương trình cân bằng nhiệt: 500T = 2.4200(30 - 20) + (100+0,25t)t

Phương trình có nghiệm: T = 249 s và T = 1351 s

Ta chọn thời gian nhỏ hơn là T = 249s

**Bài 37:**Hãy trình bày phương án xác định ( gần đúng) khối lượng riêng của một vật nhỏ bằng kim loại Dụng cụ gồm: Vật cần xác định khối lượng riêng, lực kế, ca đựng nước có thể nhúng chìm hoàn toàn vật, một số sợi dây nhỏ mềm có thể bỏ qua khối lượng. coi rằng khối lượng riêng của không khí là D1 và khối lượng riêng của nước là D2 đã biết.

**Giải:**

Bước 1: Treo vật vào lực kế. đọc số chỉ lực kế khi vật ở trong không khí ( P1)

 Nhúng chìm vật trong nước. đọc số chỉ của lực kế khi vật bị nhúng chìm (P2)

Bước 2: Thiết lập các phương trình:

Gọi thể tích của vật là V, Lực ác si mét khi vật ngoài không khí là FA1 và khi vật ở trong nước là FA2.

Khi vật trong không khí: P1 = P - FA1 = P – 10D1V (1)

Khi vật được nhúng chìm trong nước: P2 = P - FA2 = P – 10D2V (2)

Từ (1) và (2) ta có: V =  (3)

 Mặt khác. Từ (1) và (3) có: P = F1 + 10D1V = 

Vậy khối lượng của vật: m =  

Từ đó tính được khối lượng riêng của vật: D = 

**Bài 38:** Hai bình nhiệt lượng kế hình trụ giống nhau cách nhiệt có cùng độ cao là 25cm, bình A chứa nước ở nhiệt độ t0 = 500C, bình B chứa nước đá tạo thành do làm lạnh nước đã đổ vào bình từ trước. Cột nước và nước đá chứa trong mỗi bình đều có độ cao là h = 10cm. Đổ tất cả nước ở bình A vào bình B. Khi cân bằng nhiệt thì mực nước trong bình B giảm đi ∆h = 0,6cm so với khi vừa đổ nước từ bình A vào. Cho khối lượng riêng của nước là D0 = 1g/cm3, của nước đá là D = 0,9g/cm3, nhiệt dung riêng của nước đá là C1 = 2,1 J/(g.độ), nhiệt dung riêng của nước là C2 = 4,2 J/(g.độ), nhiệt nóng chảy của nước đá là λ = 335 J/g. Tìm nhiệt độ nước đá ban đầu ở bình B.

**Giải:**

Gọi: t là nhiệt độ ban đầu của nước đá ở bình.

 S là tiết diện ngang của nhiệt lượng kế

Khối lượng nước ở bình A ban đầu là mA = D0.S.h

 Khối lượng nước đá ở bình B ban đầu là mB = D.S.h

Vì khi có cân bằng nhiệt thì mực nước trong bình giảm đi ∆h = 0,6cm, chứng tỏ nước đá đã nóng chảy. Gọi x là chiều cao của của cột nước đá đã nóng chảy, thì sau khi nóng chảy nó tạo thành cột nước tưong ứng có chiều cao là x - ∆h.

Vì khối lượng nước đá tan chảy và khối lượng nước tạo thành tương ứng không đổi nên ta có phương trình

x.S.D = (x - ∆h).S.D0 0,9x = (x – 0,6).1 0,1x = 0,6 x = 6 cm

Vì x = 6cm < 10cm = h chứng tỏ nước đá chỉ nóng chảy một phần do đó nhiệt độ cân bằng của hệ khi có cân bằng nhiệt là 00C

Nhiệt lượng do mA (g) nước ở 500C toả ra để hạ nhiệt độ về 00C là

Q1 = mA.c2.∆t = D0.S.h.c2.(50 - 0) = 50.D0.S.h.c2

Nhiệt lượng do mB (g) nước đá ở t0C thu vào để tăng nhiệt độ lên 00C là

Q2 = mB.c1.∆t = D.S.h.c1.(0 - t) = - D.S.h.c1.t

Nhiệt lượng do mC = D.x.S (g) nước đá ở thu vào để nóng chảy hoàn toàn là : Q3 = mC.λ = D.S.x. λ

Ta có phương trình cân bằng nhiệt Q1 = Q2 + Q3

 50.D0.S.h.c2 = - D.S.h.c1.t + D.S.x. λ

 50.1.10.4,2 = - 0,9.10.2,1.t + 0,9.6.3352100 = - 18,9t + 1809 18,9t = 1890 – 2100

 t = -15,40C (thoả mãn). Vậy nhiệt độ nước đá ban đầu ơ bình B là -15,40C

**Bài 39:** Một bình cổ cong đựng nước ở 00C . Người ta làm đông nước trong bình bằng cách hút không khí và hơi nước trong bình ra.

 **a.** Hãy giải thích tại sao nước ở 00C lại đông đặc thành nước đá được

 **b.** Hỏi khối lượng nước là m1 bị bay hơi bằng bao nhiêu phần trăm khối lượng nước m có trong bình lúc đầu. Nếu bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài. Cho biết nhiệt đông đặc của nước ở 00C là:

 = 330 000 J/ kg và mỗi kg nước muốn bay hơi hoàn toàn ở 00C thì cần một nhiệt lượng là L = 2 480 000 J.

**Giải:**

**a.**  Ở mọi nhiệt độ thì nước đều có thể bay hơi được. Khi bay hơi thì các phân tử nước cần lấy đi nhiệt lượng, mà không có nhiệt lượng từ bên ngoài truyền cho, do đó nó sẽ lấy nhiệt lượng của nước trong bình, làm cho nước trong bình dần đông đặc lại.

**b.**  Nhiệt lượng do m1 (kg) nước thu vào để bay hơi ở 00C là: Q1 = L. m1

Nhiệt lượng do ở m2 (kg) nước toả ra để đông đặc ở 00C là: Q2 = .m2

Vì bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường ngoài nên: Q1 = Q2

Do đó : L. m1 = .m2   m1 =  (1)

Mặt khác theo đề ra ta có : m = m1 + m2  (2)

Chia (1) cho(2) vế theo vế ta có:

 =  =  =  =  = = 11,74

**Bài 40:** Thả một quả cầu bằng thép có khối lượng m­1 = 2kg đươc nung tới nhiệt độ 6000C vào một hỗn hợp nước đá ở 00C. Hỗn hợp có khối lượng tổng cộng là m­2 = 2kg

 a. Tính khối lượng nước đá có trong hỗn hợp, biết nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp là 500C. Cho nhiệt dung riêng của thép, nước là: C­1= 460 J/kg độ ; C­2 = 4200 J/kg độ ; Nhiệt nóng chảy của nước đá là:

λ = 3,4.10**5** J/kg.

 b. Thực ra trong quá trình trên có một lớp nuớc tiếp xúc trực tiếp với quả cầu bị hoá hơi nên nhiệt độ cuối cuối cùng của hỗn hợp chỉ là 480C. Tính lượng nước đã hóa thành hơi. Cho nhiệt hoá hơi của nước là:

L = 2,3.10**6** J/kg.

**Giải:**

Nhiệt lượng do quả cầu thép toả ra khi hạ từ 6000C đến 500C

Q1= m 1c1 ( 600 – 50 ) = 2.460 ( 550 ) = 506 000J

Gọi mx là lượng nước đá có trong hỗn hợp. Nhiệt lượng của nước đá nhận được để chảy hoàn toàn ở 00C: Q**x** = m x /λ

Nhiệt lượng cả hỗn hợp nhận để tăng từ 00C đến 500C là : Q**2** = M2C2 (50- 0) = 2. 4200.50 = 420000 J.

Theo phương trích cân bằng nhiệt ta có:

 Qx + Q2= Q1 hay : m**x**.λ+ 420000 = 506000

b/ Phần nhiệt lượng mất đi do hỗn hợp chỉ lên 480C thay vì 500C được dùng để làm tăng my gam nước từ 480C đến 1000C và hoá hơi hoàn toàn, ta có phương trình cân bằng nhiệt.

m2c2 ( 50 – 48 ) = myc2 ( 100 – 48 ) + my .L m2c2 .2 = my (c2 .52 + L )

  

**Bài 41:** Một bình hình trụ có chiều cao h1 = 20cm, diện tích đáy trong là S1 = 100cm2 đặt trên mặt bàn nằm ngang. Đổ vào bình 1 lít nước ở nhiệt độ t1 = 800C. Sau đó thả vào bình một khối trụ đồng chất có diện tích đáy là S2 = 60cm2, chiều cao h2 = 25 cm ở nhiệt độ t2. Khi đã cân bằng nhiệt thì đáy dưới của khối trụ song song và cách đáy trong của bình là x = 2cm. Nhiệt độ của nước trong bình khi cân bằng nhiệt là t = 650C. Bỏ qua sự nở vì nhiệt của các chất và sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường xung quanh. Biết khối lượng riêng của nước là D = 1000kg/m3, nhiệt dung riêng của nước là c1= 4200J/kg.K, của chất làm khối trụ là:

c2 = 2000J/kg.K.

 **a.** Tính khối lượng của khối trụ và nhiệt độ t2.

 **b.** Phải đặt thêm lên khối trụ một vật có khối lượng tối thiểu bằng bao nhiêu, để khối trụ chạm đáy bình.

**Giải:**

 **a.** Khi đáy dưới khối trụ cách đáy bình x = 2cm thì thể tích còn lại của bình (phần chứa nước):

V' = x.S1 + (h1 - x)(S1 - S2) = 920cm3 < Vnước ⇒ có một lượng nước trào ra khỏi bình

Lượng nước còn lại trong bình: m = 920g

Khi khối trụ đứng cân bằng ta có: P = FA; Gọi M là khối lượng khối trụ.

⇒ 10M = dn.V = dn.S2(h1 - x) ⇒ M = 1,08kg

Phương trình cân bằng nhiệt giữa nước trong bình và khối trụ: c1.m(t1 - t) = c2.M(t - t2)

Thay số: 4200.0,92(80 - 65) = 2000.1,08(65-t2) ⇒ t2 = 38,20C

 **b.** Khi chạm đáy bình thì phần vật nằm trong chất lỏng là h1:Gọi m' là khối lượng vật đặt thêm lên khối trụ:

 P + P'  F'A ⇒ 10(M + m')  dn.S2.h1

Thay số: m'  0,12kg, vậy khối lượng m' tối thiểu là 0,12kg.

**Bài 42:** Một bình bằng đồng có khối lượng 800g có chứa 1kg nước ở nhiệt độ 400C. Thả vào đó một thỏi nước đá ở nhiệt độ -100C. Khi có cân bằng nhiệt thấy còn sót lại 200g nước đá chưa tan. Hãy xác định khối lượng thỏi nước đá thả vào bình. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/ kg.K, của đồng là 380J/ kg.K, của nước đá là 1800 J/ kg.K, nhiệt lượng để làm nóng chảy hoàn toàn 1kg nước đá ở 00C là 3,4.105J. Sự toả nhiệt ra môi trường chiếm 5%.

**Giải:**

Xác định nhiệt độ khi cân bằng là 00C

Xác định Qt1 toả của đồng là 12160J

Xác định Qt2 toả của nước là 168000J

Xác định nhiệt 5% trao đổi với môi trường : Q = ( 12160+168000).5%= 9008J

Xác định Q thu của nước đá nâng từ -100C đến 00C: Q1= Cmđ.10= 18000mđ

Xác định Q thu của nước đá tan thành nước: Q2= 3,4.105(mđ- 0,2)= 340000mđ- 68000

Có phương trình cân bằng nhiệt: Qt1+Qt2= Q1+Q2+Q

Thay số ta có 239152=358000mđ từ đó mđ= 0.668kg

**BÀI TẬP RÈN LUYỆN**

**Câu 1:** Cho ba bình nhiệt lượng kế. Trong mỗi bình chứa cùng một lượng nước như nhau và bằng m = 1kg. Bình 1 chứa nước ở nhiệt độ t1 = 400C, bình hai ở t2 = 350C, còn nhiệt độ t3 ở bình 3 chưa biết. Lần lượt đổ khối lượng nước ∆m từ bình 1 sang bình 2 sau đó ∆m từ bình 2 sang bình 3 và cuối cùng ∆m từ bình 3 trở lại bình 1. Khi cân bằng nhiệt thì hai trong ba bình có nhiệt độ là t = 36oC. Tìm t3 và ∆m. Bỏ qua mọi hao phí nhiệt. Việc đổ nước thực hiện sau khi có cân bằng nhiệt ở các bình.

**Câu 2:** Có một số chai sữa hoàn toàn giống nhau đều đang ở nhiệt độ tx. Người ta thả từng chai vào một bình cách nhiệt chứa nước, sau khi cân bằng nhiệt thì lấy ra rồi thả tiếp chai khác vào. Nhiệt độ nước ban đầu ở trong bình là to = 360C. Chai thứ nhất khi lấy ra có nhiệt độ t1 = 330C, chai thứ hai lấy ra có nhiệt độ là t2 = 36,50C. Bỏ qua sự hao phí nhiệt.

 **a.** Tìm tx.

 **b.** Đến chai thứ bao nhiêu thì khi lấy ra nhiệt độ của nước trong bình bắt đầu nhỏ hơn to = 250C ?

**Câu 3:** Có hai cốc: một cốc chứa nước trà tan có khối lượng m1 ở nhiệt độ t1 = 450C, cốc thứ hai chứa nước tinh khiết có khối lượng m2 ở nhiệt độ t2 = 50C. Để làm nguội nước trà trong cốc thứ nhất, người ta đổ một khối lượng nước trà ∆m từ cốc thứ nhất sang cốc thứ hai, sau khi khuấy đều cho cân bằng thì đổ lại cốc thứ nhất cũng một khối lượng ∆m. Kết quả hiệu nhiệt độ ở hai cốc là ∆to = 150C, còn nồng độ trà ở cốc thứ nhất gấp

k = 2,5 lần ở cốc thứ hai.Tìm x1 = ∆m/m1 và x2 = ∆m/m2. Nếu tăng ∆m thì nồng độ và nhiệt độ giữa hai cốc sau khi pha tăng hay giảm? Trong bài toán này khối lượng trà nhỏ so với khối lượng nước nên có thể coi khối lượng của nước trà bằng khối lượng của nước hòa tan trà, nước trà và nước có nhiệt dung riêng

như nhau. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước, nước trà với cốc và với môi trường ngoài.

**Câu 4:**Một bình hình trụ có chiều cao h1 = 20cm, diện tích đáy trong là S1 = 100cm2 đặt trên mặt bàn nằm ngang. Đổ vào bình 1 lít nước ở nhiệt độ t1 = 800C. Sau đó, thả vào bình một khối trụ đồng chất có tiết diện đáy là S2 = 60cm2, chiều cao là h2 = 25cm và nhiệt độ t2. Khi cân bằng thì đáy dưới của khối trụ song song và cách đáy trong của bình là x = 4cm. Nhiệt độ nước trong bình khi cân bằng là t = 650C. Bỏ qua sự nở vì nhiệt, sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh và với bình. Biết khối lượng riêng của nước là

D = 1000kg/m3, nhiệt dung riêng của nước là c1 = 4200J/(kg.K), của chất làm khối trụ là c2 = 2000J/(kg.K).

 **1.** Tìm khối lượng của khối trụ và nhiệt độ t2.

 **2.** Phải đặt thêm lên khối trụ một vật có khối lượng tối thiểu là bao nhiêu để khi cân bằng thì khối trụ

chạm đáy.

**Câu 5:** Trong một bình nhiệt lượng kế ban đầu có chứa m0 = 400g nước ở nhiệt độ t0 = 250C. Người ta đổ thêm

một khối lượng nước m1 ở nhiệt độ tx vào bình, khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước là t1= 20oC. Cho thêm một cục nước đá khối lượng m2 ở nhiệt độ t2 = - 100C vào bình thì cuối cùng trong bình có M = 700g nước ở nhiệt độ t3 = 50C.Tìm m1, m2, tx, biết nhiệt dung riêng của nước là c1 = 4200J/kg.độ, nhiệt dung riêng của nước đá

c2 = 2100J/kg.độ, nhiệt nóng chảy của nước đá là λ = 336.000J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của các chất trong bình với nhiệt lượng kế và môi trường.

**Câu 6:** Một chiếc cốc hình trụ, khối lượng m, trong đó chứa một lượng nước cũng có khối lượng bằng m đang ở nhiệt độ t1 = 100C. Người ta thả vào cốc một lượng nước đá khối lượng M đang ở nhiệt độ 00C thì cục nước đá đó chỉ tan được 1/3 khối lượng của nó và luôn nổi khi tan. Rót thêm một lượng nước có nhiệt độ 400C. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của cốc lại là 100C, còn mức nước trong cốc có chiều cao gấp đôi chiều cao mực nước sau khi thả cục nước đá.Hãy xác định nhiệt dung riêng của chất làm cốc. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh, sự giãn nở vì nhiệt của nước và cốc. Biết nhiệt dung riêng của nước là c = 4200J/kg.độ, nhiệt nóng chảy của nước đá là λ = 336000J/kg.

**Câu 7:** Một bình nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng m1 = 200g chứa m2 = 400g nước ở nhiệt độ:

 t1 = 200C.

 **a.** Đổ thêm vào bình một khối lượng m nước ở nhiệt độ t2 = 50C. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của nước trong bình là t = 100C. Tìm m.

 **b.** Sau đó người ta thả vào bình một khối nước đá có khối lượng là m3 ở nhiệt độ t3 = -50C. Khi cân bằng nhiệt thì thấy trong bình còn lại 100g nước đá. Tìm m3. Cho biết nhiệt dung riêng của nhôm là: c1 = 880J/kg.độ

của nước là c2 = 4200J/kg.độ, của nước đá là c3 = 2100J/kg.độ. Nhiệt nóng chảy của nước đá là λ = 340000J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

**Câu 8:**

 **a.** Có một bình nhôm khối lượng mo = 260g, nhiệt độ ban đầu t0 = 200C được bọc kín bằng một lớp xốp cách nhiệt. Cần cho bao nhiêu nước ở nhiệt độ t1 = 50oC và bao nhiêu nước đá ở t2 = -20C để có M = 1kg nước ở

t3 = 100C khi cân bằng nhiệt. Cho nhiệt dung riêng của nhôm là c0 = 880J/kg/độ, của nước là:

c1 = 4200J/kg.độ và nước đá là c2 = 2100J/kg.độ. Nhiệt nóng chảy của nước đá là λ = 335000J/kg.

 **b.** Bỏ lớp xốp cách nhiệt đi, nhúng một dây đun điện có công suất không đổi P = 130W vào bình chứa nước nói trên và đun rất lâu thì thấy nước trong bình vẫn không sôi được.

 **1.** Giải thích vì sao?

 **2.** Nếu sau đó bỏ dây đun ra thì sau một khoảng thời gian bao lâu thì nhiệt độ nước trong bình giảm đi 10C?

**Câu 9:** Trong một cốc mỏng có chứa m = 400g nước ở nhiệt độ t1 = 200C. Có những viên nước đá với cùng khối lượng m2 = 20g và nhiệt độ t­2 = -50C. Hỏi:

 **a.** Nếu thả hai viên nước đá vào cốc thì nhiệt độ cuối cùng của nước trong cốc là bao nhiêu?

** b.** Phải thả tiếp thêm vào cốc ít nhất bao nhiêu viên nước đá nữa để cuối cùng trong cốc có hỗn hợp nước và nước đá? Cho biết nhiệt dung riêng của cốc là c = 250J/kg.độ, của nước là c1 = 4,2.103J/kg.độ, của nước đá là c2 = 1800J/kg.độ. Nhiệt nóng chảy của nước đá là λ = 340000J/kg. Bỏ qua sự tỏa nhiệt vào môi trường.

**Câu 10:** Một bộ trao đổi nhiệt của bộ phận cất nước, gồm một ống trụ dài và một ống xoắn ruột gà lắp bên trong hình H.1. Trong mỗi đơn vị thời gian có m1 = 0,5kg hơi nước ở nhiệt độ t1= 1000C đi vào ống xoắn từ trên xuống. Để làm hơi nước ngưng tụ và nguội đến nhiệt độ phòng t2 = 200C, người ta cho chảy qua ống trụ một khối lượng nước m2 = 10kg theo chiều ngược lại trong cùng một đơn vị thời gian ấy với nhiệt độ lối vào là 200C.Hãy xác định nhiệt độ cuối cùng của nước ở lối ra. Cho biết nhiệt hóa hơi và nhiệt dung riêng của nước lần lượt là L = 2,26.106J/kg, c = 4200J/kg.độ. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh.

**Câu 11:** Một nhiệt lượng kế ban đầu chưa đựng gì. Đổ vào nhiệt lượng kế một ca nước nóng thì thấy nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng thêm 50C. Sau đó lại đổ thêm một ca nước nóng nữa thì thấy nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng thêm 30C. Hỏi nếu đổ thêm vào nhiệt lượng kế cùng một lúc 5 ca nước nóng nói trên thì nhiệt độ của nhiệt lượng kế tăng thêm bao nhiêu độ nữa?

**Câu 12:** Lấy M = 1,5kg nước đổ vào bình đo thể tích. Giữ cho bình nước ở nhiệt độ ban đầu ở 40C rồi từ từ hơ nóng đáy bình, đồng thời khuấy đều nước. Dùng nhiệt kế đo nhiệt độ của nước và theo dõi sự tăng thể tích của nước thì thu được bảng kết quả sau đây:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nhiệt độ t (0oC) | 4 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| Thể tích V (cm3) | 1500,0 | 1503,0 | 1506,0 | 1512,1 | 1518,2 | 1526,0 | 1533,7 | 1543,2 |

 **1.** Dùng các số liệu đó hãy tính khối lượng riêng của nước ở các nhiệt độ đã cho.

 **2.** Thay bình thí nghiệm trên bằng bình thủy tinh khối lượng m1 = 6,05g gồm hai phần đều có dạng hình trụ, tiết diện phần dưới S1 = 100cm2, tiết diện phần trên:

S2 = 6cm2, chiều cao phần dưới h1 = 16cm như hình H.4.2. Khi bình đang chứa

M = 1,5kg nước ở t0 = 800C thì thả vào bình một lượng nước đá có khối lượng

m2 = 960g ở 00C. Xác định áp suất do nước gây ra tại đáy bình trong hai trường hợp:

 **a.** Trước khi thả nước đá vào.

 **b.** Sau khi thả nước đá vào và đã đạt nhiệt độ cân bằng. Nước có c1 = 4200J/kg.độ, thủy tinh có c2 = 300J/kg.độ. Nước đá có λ = 340000J/kg. Bỏ qua sự dãn nở vì nhiệt của bình và sự trao đổi nhiệt với môi trường.

**Câu 13:**  Người ta thả vào một nhiệt lượng kế lí tưởng (NLK) đang chứa m1 = 0,5kg nước đang ở t1 = 100C một cục nước đá có khối lượng m2 = 1kg ở t2 = -300C.

 **1.** Tính nhiệt độ, thể tích của hỗn hợp sau khi cân bằng nhiệt được thiết lập.

 **2.** Ngay sau đó, người ta thả vào NLK một cục nước đá ở 00C, giữa nó có một cục đồng nhỏ có khối lượng

m3 = 10g, còn phần nước đá bao quanh cục đồng là m2’ = 0,2kg. Hỏi cần phải rót thêm vào NLK bao nhiêu nước ở 100C để cục nước đá chứa đồng bắt đầu chìm xuống? Cho rằng tốc độ tan của các cục nước đá là như nhau. Nước có c1 = 4200J/kg.độ, D1 = 1g/cm3. Nước đá có c2 = 2100J/kg.độ, D2 = 0,9g/cm3 và

λ = 335000J/kg. Đồng có D3 = 8,9g/cm3.

**Câu 14:** Một người có một chai nước cất ở nhiệt độ là 350C, người đó cần ít nhất 200g nước cất có nhiệt độ 200C để pha thuốc tráng phim. Người đó bèn lấy nước đá ở nhiệt độ -100C trong tủ lạnh để pha với nước cất. Nước đá có D = 920kg/m3.

 **1.** Để có đúng 200g nước ở 200C, phải lấy bao nhiêu gam nước cất và bao nhiêu gam nước đá?

 **2.** Tủ lạnh đó chỉ có những viên nước đá có kích thước 2 x 2 x 2cm và chỉ có thể dùng từng viên trọn vẹn. Vậy người đó nên giải quyết thế nào cho hợp lý nhất? Biết nước có c0 = 4,2kJ/kg.độ, nước đá có

c1 = 2,1kJ/kg.độ và λ = 335kJ/kg.

**Câu 15:** Một cái cốc bằng nhôm rất mỏng, khối lượng không đáng kể, chứa M = 200g nước ở nhiệt độ phòng

to = 300C. Thả vào cốc một miếng nước đá, khối lượng m1 = 50g có nhiệt độ t1 = -100C. Vài phút sau, khi nước đá tan hết thì nước trong cốc có nhiệt độ t = 100C, đồng thời có nước bám vào mặt ngoài của cốc. Hãy giải thích nước đó ở đâu ra và tính khối lượng của nó.Nước đá có c1 = 2,1kJ/kg.độ và λ = 3,30kJ/kg. Nước có

co = 4,2kJ/kg.độ và nhiệt hóa hơi của nước ở 300C là L = 2430kJ/kg.

**Câu 16:** Một bình hình trụ có bán kính đáy R= 20cm được đặt thẳng đứng chứa nước ở nhiệt độ t= 200C. Người ta thả một quả cầu bằng nhôm có bán kính R= 10cm ở nhiệt độ t= 400C vào bình thì khi cân bằng mực nước trong bình ngập chính giữa quả cầu.Cho khối lượng riêng của nước D= 1000kg/m và của nhôm

D2 = 2700kg/m, nhiệt dung riêng của nước C= 4200J/kg.K và của nhôm C2 = 880J/kg.K. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và với môi trường.

 **a.** Tìm nhiệt độ của nước khi cân bằng nhiệt.

 **b.** Đổ thêm dầu ở nhiệt độ t= 150C vào bình cho vừa đủ ngập quả cầu. Biết khối lượng riêng và nhiệt dung riêng của dầu D= 800kg/m và C= 2800J/kg.K.

**Câu 17:** Một bình hình trụ có chiều cao h1 = 20cm, diện tích đáy trong là s1 = 100cm2 đặt trên mặt bàn ngang. Đổ vào bình 1 lít nước ở nhiệt độ t1= 800C. Sau đó, thả vào bình một khối trụ đồng chất có diện tích đáy là

s2 = 60cm2 chiều cao là h2 = 25cm và nhiệt độ là t2. Khi cân bằng thì đáy dưới của khối trụ song song và cách đáy trong của bình là x = 4cm. Nhiệt độ nước trong bình khi cân bằng nhiệt là t = 650C. Bỏ qua sự nở vì nhiệt, sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh và với bình. Biết khối lượng riêng của nước là:

 D = 1000kg/m3, nhiệt dung riêng của nước C1 = 4200J/kg.K, của chất làm khối trụ là C2= 2000J/kg.K.

 **1.** Tìm khối lượng của khối trụ và nhiệt độ t2.

 **2.** Phải đặt thêm lên khối trụ một vật có khối lượng tối thiểu là bao nhiêu để khi cân bằng thì khối trụ chạm đáy bình?

**Câu 18:** Đổ 0,5 kg nước ở nhiệt độ t1 = 200C vào một nhiệt lượng kế, sau đó thả vào trong nhiệt lượng kế một cục nước đá có khối lượng 0,5 kg ở nhiệt độ t2 = -150C. Tìm nhiệt độ của hỗn hợp sau khi cân bằng nhiệt được được thiết lập. Cho nhiệt dủngiêng cuẩ nước C1= 4200J/kg.k, nước đá C2 = 2100J/kg ; nhiệt nóng chảy của nước đá =3,4.105J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với nhiệt lượng kế và môi trường.

**Câu 19:** Một bình nhiệt lượng kế có khối lượng m0, nhiệt dung riêng c0 và nhiệt độ ban đầu t0­. Người ta cho chảy đều đặn nước nóng ở nhiệt độ t vào bình. Khối lượng nước nóng chảy vào bình trong mỗi giây là m. Nhiệt dung riêng của nước là c. Cho rằng sự cân bằng nhiệt diễn ra ngay sau khi nước nóng chảy vào bình. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của hệ thống bình nhiệt lượng kế và nước với môi trường xung quanh. Sau khi nước chảy vào bình một thời gian T, nhiệt độ của bình tăng thêm 80C so với ban đầu. Sau khi nước chảy vào bình một thời gian 2T, nhiệt độ của bình tăng thêm 120C so với ban đầu. Hỏi sau khi nước chảy vào bình trong một thời gian 3T, nhiệt độ của bình tăng thêm bao nhiêu so với ban đầu?

 **Câu 20:** Sự biến thiên nhiệt độ củakhối nư­ớc đá đựng trong ca nhôm theo nhiệt l­uợng cung cấp đ­ợc chotrên đồ thị (H 1). Tìm khối l­ượng n­ước đá và khối lư­ợng ca nhôm. Cho Cn­ớc = 4200 J/Kg. độ; Cnhôm=880J/Kg.độ

 λn­ớc đá=3,4.105J/Kg.

**Câu 21:** Đổ 738g nước ở nhiệt độ 150C 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 1000C. Nhiệt độ khi bắt đầu có cân bằng nhiệt là 170C. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4186J/kg.K. Hãy tính nhiệt dung riêng của đồng.

**Câu 22:** Một nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng m (kg) ở nhiệt độ t1 = 230C, cho vào nhiệt lượng kế một khối lượng m (kg) nước ở nhiệt độ t2. Sau khi hệ cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước giảm đi 90C. Tiếp tục đổ thêm vào nhiệt lượng kế 2m (kg) một chất lỏng khác (không tác dụng hóa học với nước) ở nhiệt độ t3 = 450C, khi có cân bằng nhiệt lần hai, nhiệt độ của hệ lại giảm 100C so với nhiệt độ cân bằng nhiệt lần thứ nhất. Tìm nhiệt dung riêng của chất lỏng đã đổ thêm vào nhiệt lượng kế, biết nhiệt dung riêng của nhôm và của nước lần lượt là c1 = 900 J/kg.K và c2 = 4200 J/kg.K. Bỏ qua mọi mất mát nhiệt khác.

**Câu 23:** Một ấm điện bằng nhôm có khối lượng 0,5kg chứa 2kg nước ở 250C. Muốn đun sôi lượng nước đó trong 20 phút thì ấm phải có công suất là bao nhiêu? Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là:C = 4200J/kg.K. Nhiệt dung riêng của nhôm là C1 = 880J/kg.K và 30% nhiệt lượng toả ra môi trường xung quanh.

**Câu 24:** Một cục đá lạnh có khối lượng 2kg, người ta rót vào đó một lượng nước 1kg đang ở nhiệt độ 100C. Khi cân bằng nhiệt nước đá tăng thêm 50g . Xác định nhiêt độ ban đầu của nước đá ? Biết

Cđá =2000 J/kg.k, Cn=4200J/kg.k, và λ = 3,4.105J/k. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt vói đồ dùng thí nghiệm.

**Câu 25:** Dẫn m1 = 0,4 kg hơi nước ở nhiệt độ t1= 1000C từ một lò hơi vào một bình chứa m2 = 0,8 kg nước đá ở t0 = 00C. Hỏi khi có cân bằng nhiệt, khối lượng và nhiệt độ nước ở trong bình khi đó là bao nhiêu? Cho biết nhiệt dung riêng của nước là C = 4200 J/kg.độ; nhiệt hoá hơi của nước là L = 2,3.106 J/kg và nhiệt nóng chảy của nước đá là  = 3,4.105 J/kg; (Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của bình chứa).

**Câu 26:** Trong ruột của một khối nước đá lớn ở 00C có một cái hốc với thể tích V = 160cm3. Người ta rót vào hốc đó 60gam nước ở nhiệt độ 750C. Hỏi khi nước nguội hẳn thì thể tích hốc rỗng còn lại bao nhiêu? Cho khối lượng riêng của nước là Dn = 1g/cm3 và của nước đá là Dd = 0,9g/cm3; nhiệt dung riêng của nước là

C = 4200J/kg.K và để làm nóng chảy hoàn toàn 1kg nước đá ở nhiệt độ nóng chảy cần cung cấp một nhiệt lượng là 3,36.105J.

**Câu 27:** Người ta thả một chai sữa của trẻ em vào một phích nước đựng nước ở nhiệt độ t = 400C. Sau một thời gian lâu, chai sữa nóng tới nhiệt độ t1 = 360C, người ta lấy chai sữa này ra và tiếp tục thả vào phích một chai sữa khác giống như chai sữa trên. Hỏi chai sữa này sẽ được làm nóng tới nhiệt độ nào? Biết rằng trước khi thả vào phích, các chai sữa đều có nhiệt độ t0 = 180C. Bỏ qua sự mất mát nhiệt do môi trường.

**Câu 28:** Một dây xoắn cuả ấm điện có tiết diện 0.20 mm2, chiều dài 10 m. Tính thời gian cần thiết để đun sôi

2 lít nước từ 150C nếu hiệu điện thế được đặt vào hai đầu dây xoắn là 220V. Biết hiệu suất cuả ấm là 80%, điện

trở suất cuả chất làm dây xoắn là 5,4. 10-5Ωm, nhiệt dung riêng cuả nước là 4200 J/kg.K

**Câu 29:** Một bình cách nhiệt có chứa 1kg nước đá ở -50C. Người ta dẫn vào nhiệt lượng kế 0,01kg hơi nước ở 1000C. Xác định trạng thái của hệ thống khi có cân bằng nhiệt. Biết nhiệt dung riêng của nước đá và của nước lần lượt là 2100J/kg.độ và 4200J/kg.độ, nhiệt hoá hơi của nước là 2,3.106 J/kg; nhiệt nóng chảy của nước đá là 3,4.105J/kg. Bỏ qua sự hấp thụ nhiệt của nhiệt lượng kế và sự trao đổi nhiệt với môi trường.

**Câu 30:** Người ta bỏ một miếng hợp kim nhôm và sắt có khối lượng 900g ở nhiệt độ 2000C vào một nhiệt lượng kế bằng đồng có khối lượng 200g ,chứa 2kg nước ở 100C .Biết rằng nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt là 200C .Tính khối lượng của nhôm và sắt có trong hợp kim trên.Cho nhiệt dung riêng của nhôm ,sắt đồng và nước lần lượt là 880J/kg.K , 460 J/kg.K, 380 J/kg.K, 4200J/kg.K.Bỏ qua sự trao đổi

nhiệt đối với môi trường bên ngoài .

**Câu 31:** Một chiếc cốc hình trụ khối lượng m trong đó chứa một lượng nước cũng có khối lượng bằng m đang ở nhiệt độ t1= 100C. Người ta thả vào cốc một cục nước đá khối lượng M đang ở nhiệt độ 00C thì cục nước đá chỉ tan được một phần ba khối lượng của nó và luôn nổi trong khi tan. Rót thêm một lượng nước có nhiệt độ

t2= 400C vào cốc. Khi cân bằng nhiệt thì nhiệt độ của cốc nước là 100C còn mực nước trong cốc có chiều cao gấp đôi chiều cao mực nước sau khi thả cục nước đá. Hãy xác định nhiệt dung riêng của chất làm cốc. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh, sự dãn nở nhiệt của nước và cốc. Biết nhiệt dung riêng của nước là c = 4,2.103J/(kg.độ), nhiệt nóng chảy của nước đá là = 336.103J/kg.

**Câu 32:** Trong một bình nhiệt lượng kế ban đầu chứa m0 =100g nước ở nhiệt độ t0 =200C. Bắt đầu có các giọt nước nóng nhỏ vào nhiệt lượng kế một cách đều đặn, nhiệt độ các giọt nước nóng này như nhau. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt độ nước trong nhiệt lượng kế vào số giọt nước nóng nhỏ vào bình (hình vẽ). Hãy xác định nhiệt độ của các giọt nước nóng và khối lượng của mỗi giọt nước, xem rằng khối lượng của các giọt nước là như nhau và sự cân bằng nhiệt được thiết lập ngay sau khi giọt nước nhỏ xuống. Bỏ qua sự mất nhiệt vào không khí và vào nhiệt lượng kế.

**Câu 33:** Có 2 bình cách nhiệt. Bình thứ nhất chứa 2 kg nước ở nhiệt độ ban đầu là 500C. Bình thứ hai chứa 1kg nước ở nhiệt độ ban đầu 300C. Một người rót một ít nước từ bình thứ nhất vào bình thứ hai. Sau khi bình hai cân bằng nhiệt, người đó lại rót nước từ bình hai trở lại bình thứ nhất sao cho lượng nước ở mỗi bình giống như lúc đầu. Sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ ở bình thứ nhất là 480C. Tính nhiệt độ cân bằng ở bình thứ hai và lượng nước đã rót từ bình nọ sang bình kia. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài trong quá trình rót nước từ bình nọ sang bình kia.

****

**Câu 34:**

**………………………………………………………**