***CHUYÊN ĐỀ 3:***

**PHA TRỘN DUNG DỊCH**

**Loại 1: Bài toán pha loãng hay cô dặc một dung dịch.**

**Đặc điểm của bài toán:**

- Khi pha loãng, nồng độ dung dịch giảm. Còn cô dặc, nồng độ dung dịch tăng.

- Dù pha loãng hay cô đặc, khối lượng chất tan luôn luôn không thay đổi.

**Cách làm:**

Có thể áp dụng công thức pha loãng hay cô đặc

TH1: Vì khối lượng chất tan không đổi dù pha loãng hay cô đặc nên.

mdd(1).C%(1) = mdd(2).C%(2)

 TH2: Vì số mol chất tan không đổi dù pha loãng hay cô dặc nên.

Vdd(1). CM (1) = Vdd(2). CM (2)

Nếu gặp bài toán bài toán: Cho thêm H2O hay chất tan nguyên chất (A) vào 1 dung dịch (A) có nồng độ % cho trước, có thể áp dụng quy tắc đường chéo để giải. Khi đó có thể xem:

- H2O là dung dịch có nồng độ O%

- Chất tan (A) nguyên chất cho thêm là dung dịch nồng độ 100%

+ TH1: Thêm H2O

Dung dịch đầu C1(%) C2(%) - O

 C2(%) = 

H2O O(%) C1(%) – C2(%)

+ TH1: Thêm chất tan (A) nguyên chất

Dung dịch đầu C1(%) 100 - C2(%)

 C2(%) = 

 Chất tan (A) 100(%) C1(%) – C2(%)

**Lưu ý:** Tỉ lệ hiệu số nồng độ nhận được đúng bằng số phần khối lượng dung dịch đầu( hay H­2O, hoặc chất tan A nguyên chất) cần lấy đặt cùng hàng ngang.

Bài toán áp dụng:

**Bài 1:** Phải thêm bao nhiêu gam H2O vào 200g dung dịch KOH 20% để được dung dịch KOH 16%.

Đáp số: mH2O(cần thêm) = 50g

**Bài 2:** Có 30g dung dịch NaCl 20%. Tính nồng độ % dung dịch thu được khi:

Pha thêm 20g H2O

Cô đặc dung dịch để chỉ còn 25g.

Đáp số: 12% và 24%

**Bài 3**: Tính số ml H2O cần thêm vào 2 lit dung dịch NaOH 1M để thu được dung dịch mới có nồng độ 0,1M.

Đáp số: 18 lit

**Bài 4:** Tính số ml H2O cần thêm vào 250ml dung dịch NaOH1,25M để tạo thành dung dịch 0,5M. Giả sử sự hoà tan không làm thay đổi đáng kể thể tích dung dịch.

Đáp số: 375ml

**Bài 5:** Tính số ml dung dịch NaOH 2,5%(D = 1,03g/ml) điều chế được từ 80ml dung dịch NaOH 35%(D = 1,38g/ml).

Đáp số: 1500ml

**Bài 6**: Làm bay hơi 500ml dung dịch HNO3 20%(D = 1,20g/ml) để chỉ còn 300g dung dịch. Tính nồng độ % của dung dịch này.

Đáp số: C% = 40%

**Loại 2:Bài toán hoà tan một hoá chất vào nước hay vào một dung dịch cho sẵn.**

**a/ Đặc điểm bài toán:**

Hoá chất đem hoà tan có thể là chất khí, chất lỏng hay chất rắn.

Sự hoà tan có thể gây ra hay không gây ra phản ứng hoá học giữa chất đem hoà tan với H2O hoặc chất tan trong dung dịch cho sẵn.

**b/ Cách làm:**

Bước 1: Xác định dung dịch sau cùng (sau khi hoà tan hoá chất) có chứa chất nào:

Cần lưu ý xem có phản ứng giữa chất đem hoà tan với H2O hay chất tan trong dung dịch cho sẵn không? Sản phẩm phản ứng(nếu có) gồm những chất tan nào? Nhớ rằng: có bao nhiêu loại chất tan trong dung dịch thì có bấy nhiêu nồng độ.

. Nếu chất tan có phản ứng hoá học với dung môi, ta phải tính nồng độ của sản phẩm phản ứng chứ không được tính nồng độ của chất tan đó.

Bước 2: Xác định lượng chất tan(khối lượng hay số mol) có chứa trong dung dịch sau cùng.

. Lượng chất tan(sau phản ứng nếu có) gồm: sản phẩm phản ứng và các chất tác dụng còn dư.

. Lượng sản phẩm phản ứng(nếu có) tính theo pttư phải dựa vào chất tác dụng hết(lượng cho đủ), tuyệt đối không được dựa vào lượng chất tác dụng cho dư (còn thừa sau phản ứng)

Bước 3: Xác định lượng dung dịch mới (khối lượng hay thể tích)

. Để tính thể tích dung dịch mới có 2 trường hợp (tuỳ theo đề bài)

**Nếu đề không cho biết khối lượng riêng dung dịch mới(Dddm)**

+ Khi hoà tan 1 chất khí hay 1 chất rắn vào 1 chất lỏng có thể coi:

Thể tích dung dịch mới = Thể tích chất lỏng

+ Khi hoà tan 1 chất lỏng vào 1 chất lỏng khác, phải giả sử sự pha trộn không làm thây đổi đáng kể thể tích chất lỏng, để tính:

Thể tích dung dịch mới = Tổng thể tích các chất lỏng ban đầu.

**Nếu đề cho biết khối lượng riêng dung dịch mới(Dddm)**

Thể tích dung dịch mới: Vddm = 

mddm: là khối lượng dung dịch mới

+ Để tính khối lượng dung dịch mới

mddm = Tổng khối lượng(trước phản ứng) – khối lượng kết tủa(hoặc khí bay lên) nếu có.

**Bài tập áp dụng**:

**Bài 1:** Cho 14,84g tinh thể Na2CO3 vào bình chứa 500ml dung dịch HCl 0,4M được dung dịch B. Tính nồng độ mol/lit các chất trong dung dịch B.

Đáp số: Nồng độ của NaCl là: CM = 0,4M

Nồng độ của Na2CO3 còn dư là: CM = 0,08M

**Bài 2**: Hoà tan 5,6lit khí HCl (ở đktc) vào 0,1lit H2O để tạo thành dung dịch HCl. Tính nồng độ mol/lit và nồng độ % của dung dịch thu được.

Đáp số:

CM = 2,5M

C% = 8,36%

**Bài 3:** Cho 200g SO3 vào 1 lít dung dịch H2SO4 17%(D = 1,12g/ml) được dung dịch A. Tính nồng độ % dung dịch A.

Đáp số: C% = 32,985%

**Bài 4**: xác định lượng SO3 và lượng dung dịch H2SO4 49% cần lấy để pha thành 450g dung dịch H2SO4 83,3%.

Đáp số:

Khối lượng SO3 cần lấy là: 210g

Khối lượng dung dịch H2SO4 49% cần lấy là 240g

**Bài 5:** Xác định khối lượng dung dịch KOH 7,93% cần lấy để khi hoà tan vào đó 47g K2O thì thu được dung dịch 21%.

Đáp số: Khối lượng dung dịch KOH 7,93% cần lấy là 352,94g

**Bài 6:** Cho 6,9g Na và 9,3g Na2O vào nước, được dung dịch A(NaOH 8%). Hỏi phải lấy thêm bao nhiêu gam NaOH có độ tinh khiết 80%(tan hoàn toàn) cho vào để được dung dịch 15%?

Đáp số: - Khối lượng NaOH có độ tinh khiết 80% cần lấy là 32,3g

**Loại 3: Bài toán pha trộn hai hay nhiều dung dịch.**

**a/ Đặc điểm bài toán.**

Khi pha trộn 2 hay nhiều dung dịch với nhau có thể xảy ra hay không xảy ra phản ứng hoá học giữa chất tan của các dung dịch ban đầu.

**b/ Cách làm:**

TH1: Khi trộn không xảy ra phản ứng hoá học(thường gặp bài toán pha trộn các dung dịch chứa cùng loại hoá chất)

Nguyên tắc chung để giải là theo phương pháp đại số, lập hệ 2 phương trình toán học (1 theo chất tan và 1 theo dung dịch)

**Các bước giải:**

Bước 1: Xác định dung dịch sau trộn có chứa chất tan nào.

Bước 2: Xác định lượng chất tan(mct) có trong dung dịch mới(ddm)

Bước 3: Xác định khối lượng(mddm) hay thể tích(Vddm) dung dịch mới.

mddm = Tổng khối lượng( các dung dịch đem trộn )

+ Nếu biết khối lượng riêng dung dịch mới(Dddm)

Vddm = 

+ Nếu không biết khối lượng riêng dung dịch mới: Phải giả sử sự hao hụt thể tích do sự pha trộn dung dịch là không đáng kể, để có.

Vddm = Tổng thể tích các chất lỏng ban đầu đem trộn

+ Nếu pha trộn các dung dịch cùng loại chất tan, cùng loại nồng độ, có thể giải bằng quy tắc đường chéo.

 m1(g) dd C1(%) C2 – C3

 C3(%)

 m2(g) dd C2(%) C3 – C1

(Giả sử: C1< C3 < C2) và sự hao hụt thể tích do sự pha trộn các dd là không đáng kể.

 = 

+ Nếu không biết nồng độ % mà lại biết nồng độ mol/lit (CM) thì áp dụng sơ đồ:

V1(l) dd C1(M) C2 – C3

 C3(M)

V2(g) dd C2(M) C3 – C1

(Giả sử: C1< C3 < C2 )

 = 

+ Nếu không biết nồng độ % và nồng độ mol/lit mà lại biết khối lượng riêng (D) thì áp dụng sơ đồ:

 V1(l) dd D1(g/ml) D2 – D3

 D3(g/ml)

 V2(l) dd D2(g/ml) D3 – D1

(Giả sử: D1< D3 < D2) và sự hao hụt thể tích do sự pha trộn các dd là không đáng kể.

 = 

**TH2:** Khi trộn có xảy ra phản ứng hoá học cũng giải qua 3 bước tương tự bài toán loại 2 (Hoà tan một chất vào một dung dịch cho sẵn). Tuy nhiên, cần lưu ý.

ở bước 1: Phải xác định công thức chất tan mới, số lượng chất tan mới. Cần chú ý khả năng có chất dư(do chất tan ban đầu không tác dụng hết) khi tính toán.

ở bước 3: Khi xác định lượng dung dịch mới (mddm hay Vddm)

Tacó: mddm = Tổng khối lượng các chất đem trộng – khối lượng chất kết tủa hoặc chất khí xuất hiện trong phản ứng.

Thể tích dung dịch mới tính như trường hợp 1 loại bài toán này.

**Thí dụ**: **áp dụng phương pháp đường chéo.**

Một bài toán thường có nhiều cách giải nhưng nếu bài toán nào có thể sử dụng được phương pháp đường chéo để giải thì sẽ làm bài toán đơn giản hơn rất nhiều.

**Bài toán 1:** Cần bao nhiêu gam tinh thể CuSO4 . 5H2O hoà vào bao nhiêu gam dung dịch CuSO4 4% để điều chế được 500 gam dung dịch CuSO4 8%.

**Bài giải:** Giải Bằng phương pháp thông thường:

Khối lượng CuSO4 có trong 500g dung dịch bằng:

 (1)

Gọi x là khối lượng tinh thể CuSO4 . 5 H2O cần lấy thì: (500 - x) là khối lượng dung dịch CuSO4 4% cần lấy:

Khối lượng CuSO4 có trong tinh thể CuSO4 . 5H2O bằng:

 (2)

Khối lượng CuSO4 có trong tinh thể CuSO4 4% là:

 (3)

Từ (1), (2) và (3) ta có:



=> 0,64x + 20 - 0,04x = 40.

Giải ra ta được:

X = 33,33g tinh thể

Vậy khối lượng dung dịch CuSO4 4% cần lấy là:

500 - 33,33 gam = 466,67 gam.

***+ Giải theo phương pháp đường chéo***

Gọi x là số gam tinh thể CuSO4 . 5 H2O cần lấy và (500 - x) là số gam dung dịch cần lấy ta có sơ đồ đường chéo như sau:

69

⎢4 - 8 ⎢

4

 8

⎢64 - 8 ⎢

 => 

Giải ra ta tìm được: x = 33,33 gam.

**Bài toán áp dụng:**

**Bài 1**: Cần pha chế theo tỉ lệ nào về khối lượng giữa 2 dung dịch KNO3 có nồng độ % tương ứng là 45% và 15% để được một dung dịch KNO3 có nồng độ 20%.

Đáp số: Phải lấy 1 phần khối lượng dung dịch có nồng dộ 45% và 5 phần khối lượng dung dịch có nồng độ 15% để trộn với nhau.

**Bài 2:** Trộn V1(l) dung dịch A(chứa 9,125g HCl) với V2(l) dung dịch B(chứa 5,475g HCl) được 2(l) dung dịch D.

Coi thể tích dung dịch D = Tổng thể tích dung dịch A và dung dịch B.

Tính nồng độ mol/lit của dung dịch D.

Tính nồng độ mol/lit của dung dịch A, dung dịch B (Biết hiệu nồng độ mol/lit của dung dịch A trừ nồng độ mol/lit dung dịch B là 0,4mol/l)

Đáp số:

CM(dd D) = 0,2M

Đặt nồng độ mol/l của dung dịch A là x, dung dịch B là y ta có:

x – y = 0,4 (I)

Vì thể tích: Vdd D = Vdd A + Vdd B =  +  = 2 (II)

Giải hệ phương trình ta được: x = 0,5M, y = 0,1M

Vậy nồng độ mol/l của dung dịch A là 0,5M và của dung dịch B là 0,1M.

**Bài 3:** Hỏi phải lấy 2 dung dịch NaOH 15% và 27,5% mỗi dung dịch bao nhiêu gam trộn vào nhau để được 500ml dung dịch NaOH 21,5%, D = 1,23g/ml?

Đáp số: Dung dịch NaOH 27,5% cần lấy là 319,8g và dung dịch NaOH 15% cần lấy là 295,2g

**Bài 4**: Trộn lẫn 150ml dung dịch H2SO4 2M vào 200g dung dịch H2SO4 5M (D = 1,29g/ml). Tính nồng độ mol/l của dung dịch H2SO4 nhận được.

Đáp số: Nồng độ H2SO4 sau khi trộn là 3,5M

**Bài 5**: Trộn 1/3 (l) dung dịch HCl (dd A) với 2/3 (l) dung dịch HCl (dd B) được 1(l) dung dịch HCl mới (dd C). Lấy 1/10 (l) dd C tác dụng với dung dịch AgNO3 dư thì thu được 8,61g kết tủa.

Tính nồng độ mol/l của dd C.

Tính nồng độ mol/l của dd A và dd B. Biết nồng độ mol/l dd A = 4 nồng dộ mol/l dd B.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd B là 0,3M và của dd A là 1,2M.

**Bài 6**: Trộn 200ml dung dịch HNO3 (dd X) với 300ml dung dịch HNO3 (dd Y) được dung dịch (Z). Biết rằng dung dịch (Z) tác dụng vừa đủ với 7g CaCO3.

Tính nồng độ mol/l của dung dịch (Z).

Người ta có thể điều chế dung dịch (X) từ dung dịch (Y) bằng cách thêm H2O vào dung dịch (Y) theo tỉ lệ thể tích: VHO : Vdd(Y) = 3:1.

Tính nồng độ mol/l dung dịch (X) và dung dịch (Y)? Biết sự pha trộn không làm thay đổi đáng kể thể tích dung dịch.

Đáp số:

CMdd(Z) = 0,28M

Nồng độ mol/l của dung dịch (X) là 0,1M và của dung dịch (Y) là 0,4M.

**Bài 7:** Để trung hoà 50ml dung dịch NaOH 1,2M cần V(ml) dung dịch H2SO4 30% (D = 1,222g/ml). Tính V?

Đáp số: Thể tích dung dịch H2SO4 30% cần lấy là 8,02 ml.

**Bài 8**: Cho 25g dung dịch NaOH 4% tác dụng với 51g dung dịch H2SO4 0,2M, có khối lượng riêng D = 1,02 g/ml. Tính nồng độ % các chất sau phản ứng.

Đáp số:

Nồng độ % của dung dịch Na2SO4 là 1,87%

Nồng độ % của dung dịch NaOH (dư) là 0,26%

**Bài 9:**Trộn lẫn 100ml dung dịch NaHSO4 1M với 100ml dung dịch NaOH 2M được dung dịch A.

Viết phương trình hoá học xảy ra.

Cô cạn dung dịch A thì thu được hỗn hợp những chất nào? Tính khối lượng của mỗi chất.

Đáp số: b) Khối lượng các chất sau khi cô cạn.

Khối lượng muối Na2SO4 là 14,2g

Khối lượng NaOH(còn dư) là 4 g

**Bài 10:** Khi trung hoà 100ml dung dịch của 2 axit H2SO4 và HCl bằng dung dịch NaOH, rồi cô cạn thì thu được 13,2g muối khan. Biết rằng cứ trung hoà 10 ml dung dịch 2 axit này thì cần vừa đủ 40ml dung dịch NaOH 0,5M. Tính nồng độ mol/l của mỗi axit trong dung dịch ban đầu.

Đáp số: Nồng độ mol/l của axit H2SO4 là 0,6M và của axit HCl là 0,8M

**Bài 11:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch H2SO4 và dung dịch NaOH biết rằng:

Cứ 30ml dung dịch H2SO4 được trung hoà hết bởi 20ml dung dịch NaOH và 10ml dung dịch KOH 2M.

Ngược lại: 30ml dung dịch NaOH được trung hoà hết bởi 20ml dung dịch H2SO4 và 5ml dung dịch HCl 1M.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd H2SO4 là 0,7M và của dd NaOH là 1,1M.

**Hướng dẫn giải bài toán nồng độ bằng phương pháp đại số:**

***Thí dụ:*** Tính nồng độ ban đầu của dung dịch H2SO4 và dung dịch NaOH biết rằng:

- Nếu đổ 3 lít dung dịch NaOH vào 2 lít dung dịch H2SO4 thì sau phản ứng dung dịch có tính kiềm với nồng độ 0,1M.

- Nếu đổ 2 lít dung dịch NaOH vào 3 lít dung dịch H2SO4 thì sau phản ứng dung dịch có tính axit với nồng độ 0,2M.

Bài giải

PTHH: 2NaOH + H2SO4 -> Na2SO4 + 2H2O

Gọi nồng độ dung dịch xút là x và nồng độ dung dịch axit là y thì:

\* Trong trường hợp thứ nhất lượng kiềm còn lại trong dung dịch là

0,1 . 5 = 0,5mol.

Lượng kiềm đã tham gia phản ứng là: 3x - 0,5 (mol)

Lượng axít bị trung hoà là: 2y (mol)

Theo PTPƯ số mol xút lớn hơn 2 lần H2SO4

Vậy 3x - 0,5 = 2y.2 = 4y hay 3x - 4y = 0,5 (1)

\* Trong trường hợp thứ 2 thì lượng a xít dư là 0,2.5 = 1mol

Lượng axít bị trung hoà là 3y - 1 (mol)

Lượng xút tham gia phản ứng là 2x (mol). Cũng lập luận như trên ta được:

3y - 1 = . 2x = x hay 3y - x = 1 (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình bậc nhất:



Giải hệ phương trình này ta được x = 1,1 và y = 0,7.

Vậy, nồng độ ban đầu của dung dịch H2SO4 là 0,7M của dung dịch NaOH là 1,1M.

**Bài 12:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch NaOH và dung dịch H2SO4. Biết nếu lấy 60ml dung dịch NaOH thì trung hoà hoàn toàn 20ml dung dịch H2SO4. Nếu lấy 20ml dung dịch H2SO4 tác dụng với 2,5g CaCO3 thì muốn trung hoà lượng axit còn dư phải dùng hết 10ml dung dịch NaOH ở trên.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd H2SO4 là 1,5M và của dd NaOH là 1,0M.

**Bài 13:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch HNO3 và dung dịch KOH. Biết

20ml dung dịch HNO3 được trung hoà hết bởi 60ml dung dịch KOH.

20ml dung dịch HNO3 sau khi tác dụng hết với 2g CuO thì được trung hoà hết bởi 10ml dung dịch KOH.

Đáp số: Nồng độ của dung dịch HNO3 là 3M và của dung dịch KOH là 1M.

**Bài 14:** Có 2 dung dịch H2SO4 là A và B.

Nếu 2 dung dịch A và B được trộn lẫn theo tỉ lệ khối lượng 7:3 thì thu được dung dịch C có nồng độ 29%. Tính nồng độ % của dd A và dd B. Biết nồng độ dd B bằng 2,5 lần nồng độ dd A.

Lấy 50ml dd C (D = 1,27g/ml) cho phản ứng với 200ml dd BaCl2 1M. Tính khối lượng kết tủa và nồng độ mol/l của dd E còn lại sau khi đã tách hết kết tủa, giả sử thể tích dd thay đổi không đáng kể.

Hướng dẫn:

a/ Giả sử có 100g dd C. Để có 100g dd C này cần đem trộn 70g dd A nồng độ x% và 30g dd B nồng độ y%. Vì nồng độ % dd C là 29% nên ta có phương trình:

mH2SO4(trong dd C) =  +  = 29 (I)

Theo bài ra thì: y = 2,5x (II)

Giải hệ (I, II) được: x% = 20% và y% = 50%

b/ nH2SO4( trong 50ml dd C ) =  =  = 0,1879 mol

nBaCl2 = 0,2 mol > nH2SO4. Vậy axit phản ứng hết

mBaSO4 = 0,1879 . 233 = 43,78g

Dung dịch còn lại sau khi tách hết kết tủa có chứa 0,3758 mol HCl và 0,2 – 0,1879 = 0,0121 mol BaCl2 còn dư.

Vậy nồng độ của dd HCl là 1,5M và của dd BaCl2 là 0,0484M

**Bài 15**: Trộn dd A chứa NaOH và dd B chứa Ba(OH)2 theo thể tích bằng nhau được dd C. Trung hoà 100ml dd C cần hết 35ml dd H2SO4 2M và thu được 9,32g kết tủa. Tính nồng độ mol/l của các dd A và B. Cần trộn bao nhiêu ml dd B với 20ml dd A để hoà tan vừa hết 1,08g bột Al.

Đáp số: nH2SO4 = 0,07 mol; nNaOH = 0,06 mol; nBa(OH)2 = 0,04 mol.

CM(NaOH) = 1,2M; CM(Ba(OH)) = 0,8M.

Cần trộn 20ml dd NaOH và 10ml dd Ba(OH)2 để hoà tan hết 1,08g bột nhôm.