**CHUYÊN ĐỀ 14: KIM LOẠI TÁC DỤNG ACID**

**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn 17 gam hỗn hợp X gồm Ca và MgO cần Vml dung dịch HCl 29,2% (D = 1,25). Tính V.

Ca + 2HCl → CaCl2 + H2

MgO + 2HCl → MgCl2 + H2O

Nhận thấy MCa = MMgO = 40

⇒= = 0,425(mol) ⇒  = 2= 0,85 (mol)

mddHCl =  = 106,25 gam⇒VHCl =  = **85ml**

**Câu 2:** Cho 12 gam hỗn hợp Mg và Zn phản ứng vừa đủ với 200 ml hỗn hợp hai dung dịch axit HCl 1M và H2SO4 1M.

a) Tính thể tích khí thoát ra (đo ở điều kiện tiêu chuẩn).

b) Cô cạn dung dịch thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

 = 0,2 mol;  = 0,2 mol

a. Theo bảo toàn nguyên tố H: = ½ .0,2 + 0,2 = 0,3 mol

b. mmuối = = 12 + 0,2.35,5 + 0,2.96 = 38,3 gam

**Hoặc:** Theo BTKL: mmuối 

**Câu 3:** Hoà tan hoàn toàn 7,74g hỗn hợp bột 2 kim loại Mg và Al bằng 500ml dung dịch hỗn hợp chứa axit HCl 1M và axit H2SO4 loãng 0,28M, thu được dung dịch A và 8,736 lít khí H2 (đktc). Cho rằng các axit phản ứng đồng thời với 2 kim loại.

**a)** Tính tổng khối lượng muối tạo thành sau phản ứng.

**b)** Cho dung dịch A phản ứng với V lít dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 1M và Ba(OH)2 0,5M. Tính thể tích V cần dùng để sau phản ứng thu được lượng kết tủa lớn nhất, tính khối lượng kết tủa đó.

= 0,5 mol; = 0,14 mol; = 0,39 mol

**a.** Giả sử axit phản ứng hết

Theo bảo toàn nguyên tố H: = += 0,39 mol = đề cho

Vậy axit phản ứng vừa đủ với kim loại.

Theo BTKL: mmuối = = 7,74 + 0,5.36,5 + 0,14.98 – 0,39.2 = **38,93 gam**

**b.** Mg + 2HCl  MgCl2 + H2

2Al + 6HCl  2AlCl3 + 3H2

Mg + H2SO4  MgSO4 + H2

2Al + 3H2SO4  Al2(SO4)3 + 3H2

Gọi = a mol; = b mol (a, b > 0)

Ta có: 

Gọi CT chung của NaOH và Ba(OH)2 là AOH  = = V + 0,5V.2 = 2V mol

Để lượng kết tủa lớn nhất thì Al(OH)3 chưa bị hòa tan.

MgCl2 + 2AOH  Mg(OH)2 + 2ACl

MgSO4 + 2AOH  Mg(OH)2 + A2SO4

AlCl3 + 3AOH  Al(OH)3 + 3ACl

Al2(SO4)3 + 6AOH  2Al(OH)3 + 3A2SO4

Theo BTNT Mg: mol

Theo BTNT Al: = 0,18 mol

Theo PTHH: = 2.0,12 + 3.0,18 = 0,78 mol  2V = 0,78 **V = 0,39 lít**

mkết tủa = = 0,12.58 + 0,18.72 = **21 gam**

**Câu 4:** Hòa tan 8,4 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg và Fe trong 500ml dung dịch HCl 0,5 M. Hãy chứng minh rằng sau phản ứng hỗn hợp kim loại không tan hết. Tính thể tích khí H2 thoát ra ở đktc.

Ta có 500 ml = 0,5 lít =>  = 0,5.0,5 = 0,25 ( mol )

Mg + 2HCl **→**MgCl2 + H2

X 2x x x mol

Zn + 2HCl **→**ZnCl2 + H2

y 2y y y mol

Theo PTHH:  = 2x + 2y = 2( x + y )

Nếu hỗn hợp chỉ gồm Mg 

Nếu hỗn hợp chỉ gồm Fe 

    0,3 <  < 0,7

Mà theo đề = 0,25 mol  HCl thiếu hay hỗn hợp kim loại không tan hết.

Theo PTHH:  

**Câu 5:** Viết phương trình phản ứng trong đó 0,75 mol H2SO4 tham gia phản ứng sinh ra:

a. 8,4 lít SO2 b. 16,8 lít SO2

b. 25,2 lít SO2 d. 33,6 lít SO2

Thể tích các khí đo ở đktc.

**Viết PTHH với H2SO4**:

a. Theo đề bài: = 0,375 mol  = = 2

Các phản ứng thỏa mãn gồm:

2H2SO4 đặc + Cu  CuSO4 + SO2 + H2O

2H2SO4 đặc + Na  Na2SO4 + SO2 + H2O

6H2SO4 đặc + 2Fe  Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O

b. Theo đề bài: = 0,75 mol  = = 1

2H2SO4 đặc + C  CO2 + 2SO2 + 2H2O

5H2SO4 đặc + 2P  2H3PO4 + 5SO2 + 2H2O

H2SO4 + Na2SO3  Na2SO4 + SO2 + H2O

c. Theo đề bài: = 1,125 mol  = = 

2H2SO4 đặc + S  3SO2 + 2H2O

d. Theo đề bài: = 1,5 mol  = = 

2H2SO4 đặc + S  3SO2 + 2H2O

H2SO4 + 2KHSO3  K2SO4 + 2SO2 + 2H2O

**Câu 6:** Hoà tan hết 7,74 gam hỗn hợp hai kim loại magie và nhôm bằng 500ml dd chứa hai axit HCl 1M và H2SO4 0,28M thu được dung dịch A và 8,736 lít khí hiđro đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

1/ Tính khối lượng muối khan thu được.

2/ Cho dd A phản ứng với V lít dd NaOH 2M. Tính thể tích dung dịch NaOH cần dùng để thu được kết tủa lớn nhất. Tính khối lượng kết tủa đó.

1. nHCl = 0,5 (mol) , nH2SO4= 0,14 (mol) , nH2 = 0,39 (mol) (Đổi 500 ml = 0,5 l)

n Mg= x = x1 +x2  (mol) n Al = y = y1 + y2  (mol)

Mg + 2HCl 🡪 MgCl2 ­ + H2

x1 2x1 x1 x1

Mg + H2SO4  🡪 MgSO4 + H2

x­2  x2 x2 x2

2Al + 6 HCl 🡪 2AlCl­3 + 3H2

y1 3y1 y1 1,5 y1

2Al + 3 H2SO4  🡪 Al2SO4  +3 H2

y2 1,5y2 ­0,5y2 1,5y2

m muối khan = mkim loại + m axit – mH2 = 7,74 + 0,5. 36,5 + 0,14. 98 – 0,39. 2 = 38,93 (gam)

2. Từ các phương trình phản ứng ta có :

nH2(do Mg sinh ra) = x1 + x2 = nMg = x (mol)

nH2(do Al sinh ra) = 1,5. (y1 + y2) = 1,5 nAl = y (mol)

Ta có hệ pt :  24x + 27y = 7,74  x = 0,12 (mol)

x + 3/2y = 0,39 y = 0,18 (mol)

MgCl2 + 2NaOH  Mg(OH)2 + 2NaCl (5)

x1 2x1 x1

MgSO4 + 2NaOH  Mg(OH)2 + Na2SO4 (6)

x2 2x2 x2

AlCl3 + 3NaOH  Al(OH)3 + 3NaCl (7)

y1 3y1 y1

Al2(SO4)3 + 6NaOH  2Al(OH)3 + 3Na2SO4 (8)

y2/2 3y2 y2

Để lượng kết tủa lớn nhất thì NaOH phản ứng vừa đủ với các muối MgCl2, MgSO4, AlCl3, Al2(SO4)3 để sinh ra Mg(OH)2 và Al(OH)3 (Al(OH)3 không bị hoà tan)

nNaOH = 2x1 + 2x2 + 3y1 + 3y2 = 2(x1 + x2) + 3(y1 + y2) = 2x + 3y = 2.0,2 + 3.0,18 = 0,78 (mol)

 V = 0,78 : 2 = 0,39 (l)

m kết tủa max = m Mg(OH)2 + m Al(OH)3 = 58.(x1 + x2) + 78.(y1 + y2) = 58x + 78y

= 58. 0,12 + 78. 0,18 = 21(g)

**Câu 7:** Cho 27,4 gam Ba tác dụng với 100 gam dung dịch H2SO4 9,8%.

a) Tính thể tích khí thoát ra (đktc).

b) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch sau phản ứng.

a) ; 

PTHH: Ba + H2SO4  BaSO4+ H2

Trước phản ứng: 0,2 0,1 (mol)

Phản ứng: 0,1 0,1 0,1 0,1 (mol)

Sau phản ứng: 0,1 0 0,1 0,1 (mol)

Sau phản ứng còn dư 0,1 mol Ba nên Ba sẽ tiếp tục phản ứng với H2O trong dung dịch:

Ba + 2H2O  Ba(OH)2 + H2

0,1 0,1 0,1 (mol)

Tổng số mol H2 thu được sau 2 phản ứng: 

Thể tích khí thu được (đktc): 

b) Dung dịch thu được sau phản ứng là dung dịch Ba(OH)2.

Khối lượng Ba(OH)2 thu được là: .

Khối lượng dung dịch sau phản ứng:



Nồng độ dung dịch sau phản ứng: 

**Câu 8:** Hỗn hợp (M) gồm 2 kim loại Mg và Zn; (Y) là dung dịch H2SO4 có nồng độ C mol/l; (Z) là hỗn hợp gồm Fe3O4 và Cu.

- Trường hợp 1: Cho 24,3 gam hỗn hợp (M) vào 2 lít dung dịch Y sinh ra 8,96 lít khí H2.

- Trường hợp 2: Cho 24,3 gam hỗn hợp (M) vào 3 lít dung dịch Y sinh ra 11,2 lít khí H2.

(các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn)

a. Tính giá trị của C?

b. Tính thành phần % về khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp M?

c. Tính khối lượng hỗn hợp (Z) tối đa có thể hoà tan hoàn toàn trong 3 lít dung dịch (Y)?

Các phản ứng xảy ra:

H2SO4 + Mg  MgSO4 + H2 (1)

H2SO4 + Zn  ZnSO4 + H2 (2)

4H2SO4 + Fe3O4  FeSO4 + Fe2(SO4)3 + 4H2O (3)

Fe2(SO4)3 + Cu  2FeSO4 + CuSO4 (4)

a. Theo đề bài:  <   ở trường hợp 1, axit phản ứng hết, M còn dư.

Bảo toàn mol nguyên tố H ta có: = = 0,4 mol

Vậy giá trị của C là: **C =  = 0,2M**

b. Gọi x và y lần lượt là số mol của Mg và Zn trong hỗn hợp M (x, y > 0)

Xét trường hợp 2: khi thể tích dung dịch Y tăng gấp  mà thể tích khí H2 thu được tăng   ở trường hợp 2, axit dư, hỗn hợp M tan hết.

Theo đề bài ta có: 24x + 65y = 24,3 (I)

Theo (1) và (2): = nkim loại  x + y = 0,5 (II)

Từ (I) và (II) ta được: x = 0,2; y = 0,3

Vậy thành phần % khối lượng mỗi kim loại trong M là:

**%Mg = = 19,753%; %Zn = 80,247%**

c. Theo đề bài, trong 3 lít dung dịch Y có: = 0,6 mol.

Theo (3): = = 0,15 mol.

Theo (3) và (4): = = 0,15 mol

Vậy khối lượng hỗn hợp Z tối đa có thể tan trong 3 lít Y là: **mZ** = 0,15232 + 0,1564 **= 44,4 gam**

**Câu 9:** Tiến hành 2 thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Cho a gam Fe hòa tan trong dung dịch HCl, kết thúc thí nghiệm, cô cạn sản phẩm thu được 3,1 gam chất rắn.

Thí nghiệm 2 Cho a gam Fe và b gam Mg vào dung dịch HCl (cùng với lượng như trên), kết thúc thí nghiệm, cô cạn sản phẩm thu được 3,34 gam chất rắn và thu được 448 ml khí hiđro (đktc)

Tìm giá trị của a và b.

\* Xét TN1:

        PTHH: Fe + 2HCl ⟶ FeCl2 + H2               (1)

Giả sử: Fe phản ứng hết → Chất rắn là FeCl2

\* Xét TN2:

  PTHH: Mg + 2HCl ⟶ MgCl2+ H2            (2)

        Fe + 2HCl ⟶ FeCl2 + H2                (3)

Ta thấy: Ngoài a gam Fe như thí nghiệm 1 cộng với b gam Mg mà chỉ giải phóng:

(loại)

Chứng tỏ: Trong TN1: Fe dư, HCl hết.

TN1:

⇒ mFe(dư) = 3,1 – 0,02.127 = 0,56 (gam)

      mFe(pư) = 0,02.56 = 1,12(gam)

⇒ mFe= a = 0,56 + 1,12 = 1,68(gam)

\* TN2: HCl luôn hết,

Áp dụng ĐLBTKL:mMg + mFe + mHCl = mchất rắn + mkhí hỉđro

a + b = 3,34 + 0,02.2 - 0,04.36,5 = 1,92 (g)

Mà a = 1,68g ⇒ b = 1,92 - 1,68 = 0,24 (g)

**Câu 10:** Hòa tan 14,4 gam Mg vào 400ml dung dịch HCl chưa rõ nồng độ thì thu được V1 lít khí H2 và còn lại một phần chất rắn không tan. Lọc lấy phần chất rắn không tan, cho thêm 20 gam sắt vào chất rắn đó. Tất cả chất rắn cho vào 500ml dung dịch HCl với nồng độ như trên thấy thoát ra V2 lít khí H2 và còn 3,2 gam chất rắn không tan.

Tính V1, V2 . Biết các thể tích khí đều đo ở đktc.

TN1: giả sử có m gam chất rắn không tan (m>0).=> nMg(pư) =  (mol)

Pthh: Mg + 2HCl  MgCl2 + H2

 (mol)  (mol)  (mol)

TN2: Thêm 20 gam Fe vào chất rắn trên (Mg), nên 3,2 gam chất rắn còn lại là Fe.

* mFe(pư) = 20 – 3,2 = 16,8 gam => nFe(pư) =  = 0,3 mol

Mg + 2HCl  MgCl2 + H2

 (mol)  (mol)  (mol)

Fe + 2HCl  FeCl2 + H2

0,3 (mol) 0,6 (mol) 0,3 (mol)

Ta có nHCl trong 500ml dd HCl là :  (mol)

nHCl trong 400ml dd HCl là :  (mol)

*  :  = 500 : 400 = 5 : 4 => m = 4,8 gam
* Vậy V1 =  . 22,4 = 8,96 (lít)
* V2 =  . 22,4 = 11,2 (lít)

**Câu 11:** Hỗn hợp X gồm x mol Na, y mol Zn và Z mol Fe; hỗn hợp Y gồm 18y gam Al và (11,5x + 28z) gam kim loại M. Hoà tan hoàn toàn X hoặc Y bằng lượng dư dung dịch H2SO4 0,5M đều thu được V lít khí H2 ( đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

a) Viết các phương trình hoá học xảy ra.

b) Xác định kim loại M.

a. Phản ứng :

Thí nghiệm 1 :

2 Na + H2SO4 → Na2SO4 + H2  (1)

x → ½.x mol

Zn + H2SO4 → ZnSO4 + H2 (2)

y → y mol

Fe + H2SO4 → FeSO4 + H2 (3)

z → z mol

Thí nghiệm 2 :

2Al + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3 H2  (4)

18.y/27 → y mol

2M + n H2SO4 → M2(SO4)n + n H2  (5)

(11,5x + 28z)/ M → n. (11,5x + 28z)/ 2.M mol

b/. Có : n Al  =  mol và n M  =  mol

Theo pư 1;2;3 có số mol H2 là : v/22,4 mol

→ ½.x + y + z = v/22,4 (5)

Theo phản ứng 4;5 có: y + . ( n/2 ) = v/22,4 (6)

Từ (5) và (6) có M = .n (7)

Vì 11,5 <  < 14 (8)

Từ (7) và (8) có : 11,5n < M < 14 n

Biện luận với n =2 và M = 24 => M là Mg

**Câu 12:** Hòa tan hoàn toàn 19,1 gam hỗn hợp X gồm Mg, Zn và Al trong 500 gam dung dịch chứa HCl 5,84% và H2SO4 5,88%, thu được dung dịch Y và 15,68 lít khí H2 (đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Tính m.

; ; 

Nhận xét:  Phản ứng xảy ra vừa đủ.

Áp dụng ĐL BTKL : m = mKL + m axit – mhidro  = 19,1+ 0,8.36,6 + 0,3.98 - 0,7.2 = 76,3 ( gam)

**Câu 17:** Hòa tan 8,4 gam sắt trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng thu được khí SO2 là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 26,4 gam muối khan. Tính khối lượng H2SO4 đã phản ứng.



2Fe + 6H2SO4 đặc  Fe2(SO4)3 + 3SO2↑ + 6H2O (1)

Giả sử muối khan chỉ có Fe2(SO4)3 khi đó:

Theo (1):

muối khan (vô lí).

Điều đó chứng tỏ sau phản ứng(1) H2SO4 hết, Fe dư và xảy ra tiếp phản ứng:

Fe + Fe2(SO4)3   3FeSO4 (2)

Gọi số mol Fe phản ứng ở (1) và (2) lần lượt là x và y

→ x + y = 0,15 (\*)

Theo (1):

Theo (2): :

 muối khan gồm: 3y mol FeSO4 và ( 0,5x-y) mol Fe2(SO4)3.

 mmuối khan= 400(0,5x-y) + 152.3y = 26,4 gam

→ 200x + 56y = 26,4 (\*\*)

(\*) và (\*\*) ta có: ⇒

Theo (1): ):

Khối lượng H2SO4 đã phản ứng là: .

**Câu 13**. Cho Fe phản ứng vừa hết với dung dịch H2SO4 thu được khí A và dung dịch chứa 8,28 gam muối. Tính khối lượng của Fe đã phản ứng biết rằng số mol Fe bằng 37,5% số mol H2SO4.

Nếu A là khí H2: Fe + H2SO4  FeSO4 + H2 (loại vì không thỏa mãn đầu bài: nFe = 37,5%.nH2SO4 )  A là khí SO2 (không thể là H2S vì Fe là kim loại trung bình)

Các phương trình phản ứng:

2Fe + 6H2SO4  Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O (1)

Có thể: Fe + Fe2(SO4)3  3FeSO4 (2)

Vì nFe = 37,5%.nH2SO4  nFe: nH2SO4 = 37,5/100 = 3/8 > 1/3 = 3/9

 Phản ứng (2) có xảy ra. Gọi số mol Fe tham gia phản ứng (1) và (2) lần lượt là x và y

Theo bài ra ta có: 

mFe = 0,045.56 =2,52 (gam)