**BÀI TOÁN VỀ TÍNH LƯỠNG TÍNH**

**Caâu 1:** Hoãn hôïp X coù MgO vaø CaO. Hoãn hôïp Y coù MgO vaø Al2O3. Löôïng X baèng löôïng Y baèng 9,6 gam. Soá gam MgO trong X baèng 1,125 laàn soá gam MgO trong Y. Cho X vaø Y ñeàu taùc duïng vôùi 100ml HCl 19,87 % (d= 1,047 g/ml) thì ñöôïc dung dòch X’vaø dung dòch Y’. Khi cho X’ taùc duïng heát vôùi Na2CO3 thì coù 1,904 dm3 khí CO2 thoaùt ra (ño ôû ñktc)

a/ Tìm % löôïng X vaø noàng ñoä % cuûa dung dòch X’

b/ Hoûi Y coù tan heát khoâng? Neáu cho 340ml dd KOH 2M vaøo dd Y’ thì taùch ra bao nhieâu gam keát tuûa.

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn a (g) hỗn hợp Al và Fe vào dung dịch H2SO4 loãng dư thu được dung dịch A và 11,2 lít khí (đktc). Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch A đến khi lượng kết tủa bắt đầu không đổi nữa (kết tủa B); lọc B thu được dung dịch nước lọc C; đem nung B trong không khí đến lượng không đổi thu được 16g chất rắn D.

a. Viết các PTHH và xác định A, B, C, D b. Tính a.

**Câu 3***.*Cho m gam Na vào 500 ml dung dịch HCl a M. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 13,44 lít H2 (đktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A vào 500 ml dung dịch AlCl3 0,5M, phản ứng xong thu được 7,8 gam kết tủa và dung dịch B. 1. Tính m và a.

2. Cho 4,48 lít CO2 (đktc) từ từ vào dung dịch B. Tính khối lượng kết tủa thu được (nếu có).

**Câu 4:** Hòa tan hết 10,2 gam Al2O3 vào 1 lít dung dịch HNO3 0,8 M được dung dịch A. Hoà tan hết m gam Al vào 1 lít dung dịch KOH 0,8M thoát ra 20,16 lít khí hiđro ( đktc) và dung dịch B. Trộn dung dịch A vào dung dịch B được kết tủa C và dung dịch D. Lọc rửa kết tủa C và nung đến khối lượng không đổi thu được chất rắn E.

a.Viết các phương trình phản ứng và cho biết các chất C, D, E là chất gì?

b. Tính m(g) Al và khối lượng E thu được?

**Câu 5:** Hỗn hợp A gồm 3 kim loại: K, Al, Fe được chia thành 3 phần bằng nhau:

Phần 1 cho tác dụng với nước dư thu được 4,48 lít khí.

Phần 2 tác dụng với dung dịch KOH dư thu được 7,84 lít khí.

Phần 3 hoà tan hoàn toàn trong 0,5 lít dung dịch H2SO4 1,2M thu được 10,08 lít khí và ddịch B.

a. Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A (Cho các khí đều đo ở đktc).

b. Cho dung dịch B tác dụng với 240 gam dung dịch NaOH 20%. Lọc kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn. Tính giá trị m? (giả sử các muối tạo kết tủa đồng thời với NaOH).

**Câu 6:** Hỗn hợp A gồm hai kim loại Na và Al. Hòa tan A vào nước dư:

1. Xác định tỉ lệ số mol  để hỗn hợp A tan hết?
2. Nếu khối lượng A là 16,9 gam cho tan hết trong lượng nước dư thì thu được 12,32 lít khí H2 (đktc). Xác định khối lượng mỗi kim loại trong A?

- Cho 16,9 gam hỗn hợp A như trên vào 2 lít dung dịch HCl 0,75M, phản ứng xong thu được dung dịch X. Cho 2 lít dung dịch KOH vào X kết thúc các phản ứng thì thu được 7,8 gam kết tủa. Xác định nồng độ mol/lít của dung dịch KOH đã dùng?

**Câu 7:** Hỗn hợp X gồm Al và FexOy. Nung m gam X trong điều kiện không có không khí (giả sử chỉ tạo ra Fe). Sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành 2 phần.

Phần 1: Cho tác dụng với dd NaOH dư, sau p.ứng thu được 1,68 lít khí và 12,6g chất rắn.

Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư. Sau phản ứng thu được 27,72 lít SO2 và dung dịch Z có chứa 263,25 gam muối sunfat. Biết các pư xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở đktc.

1. Viết các phương trình phản ứng xảy ra. 2. Tìm m và công thức của FexOy.

**BÀI TOÁN VỀ TÍNH LƯỠNG TÍNH**

**Caâu 1:** a/ Goïi x, y laø soá mol cuûa MgO vaø CaO trong X; a, b laø soá mol cuûa MgO vaø Al2O3 trong Y

Theo ñeà baøi: 40x + 56 y = 40 a + 102 b = 9,6

40 x = 1,125. 40 a x = 1,125 a

n HCl = 0,57 mol ; n C O = 0,085 mol

MgO + 2HCl MgCl2 + H2O

CaO + 2HCl CaCl2 + H2O

Na2CO3 + 2HCl 2NaCl + CO2  + H2O

0,085 0,17 0,17 0,085

Töø phöông trình ta coù heä: 40 x + 56 y = 9,6

2x + 2y = 0,57 – 0,17 = 0,4

Giaûi heä ta coù x= y = 0,1 % löôïng X laø 41,66% vaø 58,34%

Löôïng dung dòch: X’= 9,6+(100.1,047)+ (0,085.106)–(0,085.44)= 119,57g

Trong ñoù coù: mMgCl= 9,5 g 7,95 %

mCaCl= 11,1 g 9,28%

mNaCl = 9,945 g 8,32%

b/ Do a= 0,0889 neân b = 0,06 mol

MgO + 2HCl MgCl2 + H2O

Al2O3 + 6HCl 2AlCl3 + 3H2O

HCl duøng hoaø tan baèng = 0,0889.2 + 0,06 . 6 = 0,538 mol < 0,57

Y coù tan heát vaø HCl coøn dö = 0,0367 mol

Khi theâm 0,68 mol KOH vaøo Y’ thì coù phaûn öùng:

HCl + KOH KCl + H2O

MgCl2 + 2KOH Mg(OH)2 + 2HCl

AlCl3 + 3KOH Al(OH)3 + 3KCl

Al(OH)3 + KOH KAlO2 + 2H2O

Do KOH phaûn öùng = 0,0367 + 0,0889 + 0,06 . 2 . 4 = 0,6056 mol < 0,68 neân KOH vaãn dö Al(OH)3 tan heát. Keát tuûa loïc ñöôïc laø Mg(OH)2  5,16 g.

c, Tính thể tích dung dịch axit H2SO4 1M để hoà tan hết hỗn hợp bột oxit kim loại trên.

**Câu 2**: a,

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

x 0,5x 1,5x

Fe + H2SO4  FeSO4 + H2

y y y

Dung dịch A: Al2(SO4)3, FeSO4 và H2SO4 dư

H2SO4 + 2NaOH  Na2­SO4 + 2H2O

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

0,5x x

FeSO4 + 2NaOH  Fe(OH)2+ Na2SO4

y y

Al(OH)3 + NaOH NaAlO2 + 2H2O

x x

Kết tủa B: Fe(OH)2 Dung dịch C: NaAlO2, Na2SO4

4Fe(OH)2 + O2  2Fe2O3 + 4H2O

y 0,5y Chất rắn D: Fe2O3

b,  a = 0,2.27 + 0,2.56 = 16,6(g)

**Câu 3***.*

2Na + 2HCl → 2NaCl + H2 (1)

2Na + 2H2O →2NaOH + H2 (2)

3NaOH + AlCl3 → Al(OH)3 + 3NaCl (3)

4NaOH + AlCl3→ NaAlO2 + 2H2O + 3NaCl (4)

n = 0,6 (mol); n = 0,5.0,5 = 0,25 (mol);

n= 7,8:78 = 0,1 (mol)

- Vì A tác dụng được với dd AlCl3 tạo kết tủa nên có pư (2)

-Theo pt (1), (2) nNa = nNaOH + nNaCl = 2n = 0,6.2 = 1,2 (mol)

Vậy m = 1,2.23 = 27,6 (gam)

- Vì n = 0,1 < n = 0,25 nên có 2 trường hợp

\* TH1: Không xảy ra pư (4) thì sau pư (3) AlCl3 dư.

- Theo pt (3) ta có: nNaOH = 3n = 0,1.3 = 0,3 (mol)

Theo pt (1) → nHCl = nNaCl = (1,2 - 0,3) = 0,9 (mol)

Vậy a = 0,9:0,5 = 1,8(M)

\* TH 2: Xảy ra cả pư (4)

Theo pt (3): n = n = 0,1 (mol)

Nên số mol AlCl3 ở pư (4) là: 0,25 - 0,1 = 0,15 (mol).

Theo pt (3),(4) ta có:

nNaOH = 3.0,1 + 4.0,15 = 0,9 (mol)

Theo pt (1) → nHCl = nNaCl = (1,2 - 0,9) = 0,3 (mol)

Vậy a = 0,3:0,5 = 0,6(M)

nCO2 = 0,2 (mol)

TH 1: Dd B chứa AlCl3 dư và NaCl sẽ không tác dụng được với CO2 nên mkết tủa = 0(gam).

TH 2: dd B chứa NaAlO2, NaCl. Khi cho B pư với CO2 chỉ có pư: NaAlO2 + CO2 + H2O → Al(OH)3 + NaHCO3 (5)

Theo pt (5) n = n = 0,15 (mol) → n dư = 0,2 - 0,15 = 0,05 (mol)

Vậy khối lượng kết tủa thu được là: m  = 0,15.78 = 11,7 (gam)

**Câu 4:** Số mol Al2O3 ==0,1 mol; nHNO3 = 0,8.1= 0,8 mol

nKOH = 0,8.1= 0,8 mol; nH2 = = 0,9 mol

1. PTHH

Al2O3 + 6HNO3 2Al(NO3)3 +3H2O

2Al +2KOH + 2H2O2KAlO2 +3 H2

Dung dịch A có Al(NO3)3 và HNO3 dư

Dung dịch B có KAlO2 và KOH dư

PTHH khi trộn lẫn A và B

KOH + HNO3  KNO3 +H2O

3KAlO2 + Al(NO3)3 + 6H2O 4Al(OH)3  + 3KNO3

Kết tủa C là Al(OH)3

2Al(OH)3  Al2O3 + 3H2O, E là Al2O3

b.Theo pt ta có nAl=n H2 = 0,9 =0,6 mol; m(Al)= 0,6.27= 16,2 g

c. Theo pt nAl2O3 =n Al(OH)3  = 0,2 mol m Al2O3 = 0,4.102 =40,8 gam

**Câu 5: a)** Gọi x, y, z lần lượt là số mol K, Al, Fe trong một phần

Phần 2: K + H2O → KOH + 1/2H2↑ (1)

x x x/2

Al + KOH + H2O → KAlO2 + 3/2H2↑ (2)

y 3y/2

Số mol H2 = x/2 + 3y/2 = 7,84/22,4 = 0,35 mol

Phần 1: Số mol H2 (1) = x/2

Số mol H2 (2) = 3/2mol KOH (1) = 3x/2

Tổng mol H2 = x/2 + 3x/2 = 0,2 → x = 0,1 mol → y = 0,2 mol

Phần 3: Số mol H2SO4 = 0,6 mol

2K + H2SO4 → K2SO4 + H2↑

x x/2

2Al + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2↑

y y/2 3y/2

Fe + H2SO4 → FeSO4 + H2↑

z z z

Số mol H2 = x/2 + 3y/2 + z = 10,08/22,4 = 0,45 mol→ z = 0,1 mol

Khối lượng của 1 phần = 0,1.39 + 0,2.27 + 0,1.56 = 14,9 gam

→ %mK = 26,17%; %mAl = 36,24%; %mFe = 37,59%

**b)** Số mol H2SO4 pư = mol H2 = 0,45 mol→ mol H2SO4 dư = 0,6 – 0,45 = 0,15 mol

Số mol NaOH = 1,2 mol

Ptpư: H2SO4 + 2NaOH → Na2SO4 + 2H2O

0,15 0,3

FeSO4 + 2NaOH → Fe(OH)2↓ + Na2SO4

0,1 0,2 0,1

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

0,1 0,6 0,2

Al(OH)3 + NaOH → NaAlO2 + 2H2O

0,1 0,1

Số mol Al(OH)3 dư = 0,2 – 0,1 = 0,1 mol

4Fe(OH)2 + O2  2Fe2O3 + 4H2O

0,1 0,05

2Al(OH)3  Al2O3 + 3H2O

0,1 0,05 Khối lượng chất rắn = 160.0,05 + 102.0,05 = 13,1 gam

**Câu 6:**

|  |
| --- |
| a) Cho hỗn hợp A tan hết trong nước.  PTHH : 2Na + 2H2O  2NaOH + H2 (1)  2Al +2NaOH + 2H2O  2NaAlO2 + 3H2 (2)  Gọi x, y lần lượt là số mol Na, Al trong hỗn hợp A ( x, y>0)  Theo PT 1, 2 để hỗn hợp A tan hết thì nNa: nAl = |
| b) Khi mA = 16,9 (gam) và  ta có phương trình: 23x + 27y = 16,9(I) Theo PT 1:  Theo PT 2:  Ta có PT:  Kết hợp I và II ta có hệ: 23x + 27y = 16,9  Giải hệ ta được: x = 0,5; y = 0,2. Vậy khối lượng của Na = 0,5.23= 11,5(gam)  Khối lượng của Al = 0,2.27 = 5,4 (gam) |
| Cho 16,9 gam A ( Na = 0,5 mol; Al = 0,2 mol) vào dung dịch HCl  nHCl = 2. 0,75 = 1,5 (mol)  PTHH: 2Na + 2HCl  2NaCl + H2 (3)  2Al + 6HCl  2AlCl3 + 3H2 (4)  Vì nHCl = 1,5 > nNa + 3nAl = 1,1 (mol). Vậy HCl phản ứng dư.  Ta có : nHCl dư = 1,5 - 1,1 = 0,4 (mol) |

Khi cho dung dịch KOH và dung dịch sau phản ứng vì có kết tủa HCl hết:

PTHH: KOH + HCl KCl + H2O ( 5)

0,4 0,4

3KOH + AlCl3 Al(OH)3 + 3KCl (6)

3a a a

Có thể xảy ra : KOH + Al(OH)3 KAlO2 + H2O (7)

b b

Trường hợp 1: không xảy ra phản ứng 7. AlCl3 dư, KOH hết

a =

nKOH = 0,4 + 0,3 = 0,7 (mol).

Vậy nồng độ dung dịch KOH là: CM = Trường hợp 2: Xảy ra phản ứng 7. Sau phản ứng 6 AlCl3 hết, sau pứ 7 KOH hết Al(OH)3 dư = 0,1 (mol)

a = 0,2

b = a – 0,1 = 0,1(mol)

nKOH = 0,4 + 3a + b = 1,1 (mol). Vậy nồng độ dung dịch KOH là: CM  **Câu 7:**

|  |
| --- |
| Phản ứng nhiệt nhôm  2yAl + 3FexOy → yAl2O3 + 3xFe (1)  V? hỗn hợp sau phản ứng cho vào dung dịch NaOH có khí thoát ra, chứng tỏ Al dư, FexOy hết (do phản ứng hoàn toàn).  Phần 1: Cho vào dung dịch NaOH dư.  2Al + 2NaOH + 2H2O → 2NaAlO2 + 3H2 (2)  Al2O3 + 2NaOH → 2NaAlO2 + H2O (3)  → Phần không tan là Fe có khối lượng 12,6 gam |
| Phần 2: Tác dụng với H2SO4 đặc, nóng dư  2Al + 6H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O (4)  Al2O3 + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2O (5)  2Fe + 6H2SO4 → Fe2(SO4)3 + 3SO2 + 6H2O (6)  Từ (2) nAl dư = 2/3nH2 = 0,05 mol. nFe = 0,225 mol.  Vậy trong phần 1 có Al2O3, 0,05 mol Al dư, 0,225 mol Fe. |
| Giả sử phần 2 có khối lượng gấp a lần phần 1 (a > 0).  Phần 2: Có Al2O3, 0,05a mol Al dư, 0,225a mol Fe.  Từ (4) và (6) có phương trình SO2: (0,05a + 0,225a).3/2 = 1,2375 → a = 3.  Khi đó, khối lượng Al2(SO4)3 ở (5) = 263,25 – mAl2(SO4)3(4) – mFe2(SO4)3(6) =  102,6 gam → Số mol của Al2(SO4)3 (5) = 0,3 mol = số mol Al2O3(5) |
| Khối lượng phần 2 = Khối lượng (Al2O3; Fe, Al) = 0,3.102 + 0,675.56 + 0,15.27 = 72,45 g  Suy ra m = 72,45.4/3 = 96,6 gam  Tìm CT oxit: Từ (1) ta có: 3x:y = 0,675:0,3 suy ra x:y = 3:4 vậy CT oxit là Fe3O4 |