

**Bài 1:** Lê Quý Đôn- Bình Định 2010

Hòa tan hoàn toàn 0,27 gam Al vào 0,5 lít dung dịch  $H_2SO_4$  0,05M được dung dịch A. Thêm V lít dung dịch NaOH 0,05M vào dung dịch A cho đến khi kết tủa tan một phần. Nung kết tủa thu được đến khối lượng không đổi ta được chất rắn nặng 0,255 gam. Tính V lít.

$$nAl_2O_3 = 0,0025 \rightarrow nAl(OH)_3 = 0,005. \text{ ADCT: } nOH = 0,07 \rightarrow V = 1,1$$

**Bài 2:** Cho 4,15 gam hỗn hợp X gồm [Al, Fe] vào 0,5 lít dung dịch A chứa  $AgNO_3$  0,1M và  $Cu(NO_3)_2$  0,2M. Sau khi phản ứng kết thúc được chất rắn B hoàn toàn không tan trong dung dịch HCl và dung dịch C không còn màu xanh. Tính khối lượng chất rắn B và % Al trong hỗn hợp X.

Giải:

B không tan trong HCl  $\rightarrow$  B không có Al, Fe. Dung dịch không còn màu xanh thì  $Cu^{+2}$  hết. Vậy pứ này vừa đủ, mọi chất đều hết. BT mol e:  $27x + 56y = 4,15 / 3x + 2y = 0,25 \rightarrow 0,05 / 0,05$

**Bài 3:** 2011

Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm  $Na_2O$  và  $Al_2O_3$  vào  $H_2O$  thu được 200ml dung dịch Y chỉ chứa chất tan duy nhất có nồng độ 0,5M. Thổi khí  $CO_2$  (dư) vào Y thu được a gam kết tủa. Tính a và m.

Kết tủa là:  $Al(OH)_3 = 0,1 \rightarrow m = 7,8$  và  $a = 8,2g$

**Bài 4:** 2012

Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm  $Na_2O$  và  $Al_2O_3$  vào  $H_2O$  thu đc 200ml dung dịch A chỉ chứa một chất tan duy nhất có nồng độ 0,1 M. Cho từ từ V lít dung dịch HCl 1 M vào A ta thu đc 1,17 gam kết tủa. Tính V

$$nAl^{3+} = 0,02. nAl(OH)_3 = 0,015 \rightarrow nH^+ = 0,035 \rightarrow V = 0,035. M = 1,64$$

**Bài 5:** Hòa tan hết 20,4 hỗn hợp X gồm ( Fe ,  $Al_2O_3$  ,  $Fe_3O_4$  ) bằng dung Y chứa ( 0,25 mol ion  $Cl^-$  , 1 mol  $H^+$  và  $SO_4^{2-}$  ). Sau phản ứng thu đc 3,92 lít khí  $H_2$  ( đktc ) và dung dịch Z không còn  $H^+$  .

a) Số mol ion  $SO_4^{2-}$  có trong dung dịch Y là bao nhiêu ? 0,375

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

$$nH^+ \text{ pứ với Fe} = 0,175.2 = 0,35 \rightarrow nH^+ \text{ pứ với } O^{2-}_{(oxit)} = 0,65 \rightarrow nO_{(oxit)} = 0,65/2 = 0,325 \rightarrow m \text{ kim loại} = 15,2$$

$$m(Cl + SO_4) = 44,875 \rightarrow m \text{ Muối Z} = 60,075$$

**Bài 6:** Cần Thơ 2013

Hỗn hợp X gồm 3 kim loại Al, Fe, Cu. Cho m gam hỗn hợp X vào dung dịch  $CuSO_4$  (dư) sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 35,2 gam kim loại. Nếu cũng hòa tan m gam hỗn hợp X vào 500 ml dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 8,96 lít khí (đktc), dung dịch Y và a gam chất rắn.

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tìm giá trị của a .

Giả sử: Al, Cu có số mol là: x và y.  $1,5x + y = 0,4$ . Lại có  $n_e \text{ cho} = 3x + 2y \rightarrow n_e \text{ cho} = 0,8$ .

$$N_e \text{ nhận} = 0,55.2 = 1,1 \rightarrow nCu \text{ ban đầu} = (1,1 - 0,8)/2 = 0,15 \rightarrow a = 9,6(g)$$

b. Cho từ từ dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y và khuấy đều đến khi bắt đầu thấy xuất hiện kết tủa thì dùng hết  $V_1$  lít dung dịch NaOH 2M. Tiếp tục cho tiếp dung dịch NaOH vào đến khi lượng kết tủa không có sự thay đổi nữa thì lượng dung dịch NaOH 2M đã dùng hết 600 ml.

Tìm các giá trị m và  $V_1$  .

$$N_e \text{ cho} = 0,8 \rightarrow nH^+ = 0,8 \rightarrow nH^+ \text{ dư} = 1 - 0,8 = 0,2 \rightarrow V_1 = 0,1(l)$$

Kết tủa không thay đổi nghĩa là kết tủa bị hoà tan hết, chỉ còn kết tủa  $Fe(OH)_2$ , vậy:  $nOH^- = 4nAl^{3+}$ .

$$nOH^- = 4x + 2y = 0,5.2. \text{ Giải hpt: } 4x + 2y = 1 / 3x + 2y = 0,8 \rightarrow 0,2 / 0,1$$

$$\text{Vậy } nFe = 0,1 \rightarrow m = 20,6 (g)$$

**Bài 7:** Đà Nẵng 2013

Hỗn hợp X gồm Na, K, Ba tác dụng với  $H_2O$  dư thu được dung dịch Y và khí  $H_2$ . Cho toàn bộ lượng khí  $H_2$  trên tác dụng với  $CuO$  dư, nung nóng lượng  $H_2O$  hấp thụ hết vào 73,8 gam dung dịch  $H_2SO_4$  98% thì thu được  $H_2SO_4$  82%. Dung dịch Y tác dụng hết với dung dịch chứa 76,95 gam  $Al_2(SO_4)_3$  thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính m.

$$n_{H_2SO_4}=0,738 \rightarrow n_{H_2O}=88,2-73,8=14,4 \rightarrow n_{H_2O}=0,8 \rightarrow n_{H_2}=0,8$$

$$\text{Do: } H_2O \rightarrow OH^- + \frac{1}{2} H_2 \rightarrow n_{OH^-} = 0,8 \cdot 2 = 1,6$$

$$n_{OH^-}/Al^{3+}=1,6/0,45=3,5 \rightarrow \text{ADCT: } n_{OH^-}=4n_{Al^{3+}} - n_{\text{kết tủa}} \rightarrow \text{kết tủa}=0,2 \rightarrow m=15,6(\text{g})$$

Tuy nhiên ở bài này ta không đủ dữ kiện để tính đc nBa nên sẽ không tính đc nBaSO<sub>4</sub> => Chỉ xác định được trong khoảng mà thôi.

$$15,6 < m < 172,875$$

### **Bài 8:** Daklak 2014

Cho 150 ml dung dịch  $NaOH$  1,20M tác dụng với 100ml dung dịch  $AlCl_3$  nồng độ x mol/l thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa, loại bỏ kết tủa rồi thêm tiếp 175ml dung dịch  $NaOH$  1,20M vào Y lại thấy có 2,34 gam kết tủa. Tính giá trị x? 1,2 (Giống hết 1 bài trong dạng Al thi ĐH)

### **Bài 9:** ĐHSPT Hà Nội 2013

Cho 9,86 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn vào một cốc chứa 430 ml dung dịch  $H_2SO_4$  1M. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thêm tiếp vào cốc 1 lít dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,48M, khuấy đều cho phản ứng hoàn toàn, lọc lấy kết tủa và nung đến khối lượng không đổi thì thu được 112,29 gam chất rắn. Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

Giải:

Kim loại hết, vì giả sử kim loại toàn Mg thì:  $n_{Mg}=0,41 \rightarrow n_{H^+ \text{ pứ}}=0,82 < n_{H^+ \text{ đề bài}}=0,86$

Rắn gồm:  $BaSO_4$ , MgO, ZnO. Nếu có ZnO thì tính ko ra được.

Chứng minh:  $n_{Zn \text{ max}}=0,15 \rightarrow n_{OH^-}$  còn lại để tác dụng với  $Zn^{+2}$  là:  $0,4 \rightarrow n_{OH^-}/n_{Zn^{+2}}=2,67 > 2 \rightarrow$  kết tủa bị hoà tan hết.

Vậy nếu chỉ có MgO thì:  $n_{MgO}=0,3025 \rightarrow n_{Zn}$  ban đầu: 0,04 (thế này thì đúng rồi)

Thử lại:  $n_{OH^-}/n_{Zn^{2+}}=8,8 > 4$  (không có kết tủa  $Zn(OH)_2$ )

**Bài 10:** Hỗn hợp X gồm Zn và  $CuO$ . Khi cho m gam X phản ứng với dung dịch  $NaOH$  dư, thì thu được 4,48 lít  $H_2$  (đktc). Mặt khác để hòa tan hoàn toàn m gam X cần dùng vừa đủ 350 ml dung dịch  $HCl$  2M. Xác định giá trị của m.

$$n_{Zn}=0,2. n_{H^+ \text{ pứ}} \text{ với } Zn=0,4 \rightarrow n_{H^+ \text{ pứ}} \text{ với } CuO=0,3 \rightarrow n_{CuO}=0,15 \rightarrow m=25(\text{g})$$

### **Bài 11:** Quốc học Huế 2010

Nung 2,22 gam hỗn hợp A gồm  $Al_2O_3$ , MgO,  $Fe_2O_3$  trong dòng khí CO dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy chất rắn còn lại có khối lượng 1,98 gam (chất rắn B). Hòa tan 1,98 gam chất rắn B này cần 100 ml dung dịch  $HCl$  1M. Tính thành phần phần trăm mỗi chất rắn trong hỗn hợp A.

$$M \text{ rắn giảm} = m_{O_{(Fe_2O_3)}} = 0,24 \rightarrow n_{O_{(Fe_2O_3)}} = 0,015 \rightarrow n_{Fe_2O_3} = 0,005 \rightarrow n_{Fe} = 0,01$$

$$1,98 \text{ gồm: } Al_2O_3, MgO, Fe \rightarrow Al_2O_3 + MgO = 1,42. \text{ Giải hpt: } 102x + 40y = 1,42 / 3x + y = 0,04$$

$$(\text{Vi: } 0,01 \text{ Fe cần } 0,02 \text{ H}^+ \text{ rồi}) n_{H^+} = 2n_{O^{2-}(\text{oxit})} \rightarrow 0,01/0,01 \rightarrow 45,95\% / 18,02\% / 36,03\%$$

### **Bài 12:** Long An 2012

Ngâm một thanh Fe và một thanh Zn (không tiếp xúc với nhau) vào cùng một cốc chứa 500ml dung dịch  $CuSO_4$ . Sau một thời gian, lấy hai thanh kim loại ra khỏi cốc thì thấy khối lượng dung dịch trong cốc giảm 0,22 gam. Trong dung dịch sau phản ứng, nồng độ mol của  $ZnSO_4$  gấp 2,5 lần nồng độ mol của  $FeSO_4$ . Thêm dung dịch  $NaOH$  dư vào cốc, lọc lấy kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 14,5gam chất rắn.

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**b.** Tính khối lượng Cu bám trên mỗi thanh kim loại và nồng độ mol/lít của dung dịch  $\text{CuSO}_4$  ban đầu, giả sử toàn bộ lượng Cu sinh ra bám hết trên hai thanh kim loại.

Giả sử mol Fe, Zn pứ với  $\text{Cu}^{+2}$  là: x và y (mol)  $\rightarrow$  Khối lượng dd giảm:  $8x-y=0,22$

Lại có:  $y=2,5x$ . Giải hpt suy ra: 0,04/0,1

**Bài 13:** Lam Sơn 2012

1. Hòa tan hoàn toàn 0,297 gam hỗn hợp Natri và một kim loại thuộc nhóm  $\text{II}_A$  trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học vào nước. Ta được dung dịch X và 56 ml khí Y (đktc). Xác định kim loại thuộc nhóm  $\text{II}_A$  và khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Là Na/Ba: 0,001/0,002

2. Hỗn hợp X gồm ba kim loại Al, Fe, Cu.

Cho m gam hỗn hợp X vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$  (dư) sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 35,2 gam kim loại. Nếu cũng hòa tan m gam hỗn hợp X vào 500 ml dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 8,96 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc), dung dịch Y và a gam chất rắn.

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tìm giá trị của a.

b. Cho từ từ dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y và khuấy đều đến khi thấy bắt đầu xuất hiện kết tủa thì dùng hết  $V_1$  lít dung dịch NaOH 2M, tiếp tục cho tiếp dung dịch NaOH vào đến khi lượng kết tủa không có sự thay đổi nữa thì lượng dung dịch NaOH 2M đã dùng hết 600 ml. Tìm các giá trị m và  $V_1$ .

(Cần thơ 2013 giống hệt đề này)

**Bài 14:** Quảng Bình 2013

Hòa tan hoàn toàn 5,4 gam một kim loại A hóa trị III trong 200gam dung dịch axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  x% vừa đủ, sau phản ứng thu được 6,72 lít  $\text{H}_2$  ở đktc.

a/ Tính khối lượng dung dịch muối thu được.

b/ Tìm kim loại A.

c/ Tính x và C % dung dịch sau phản ứng.

BT mol e: kim loại là Al. Muối=5,4+200-0,6204,8

$n_{\text{H}_2\text{SO}_4}=0,3 \rightarrow x=14,7\%$

**Bài 15:** Cho một luồng hidro (dư) lần lượt đi qua các ống đã được đốt nóng mắc nối tiếp đựng các oxit sau: Ống 1 đựng 0,01 mol CaO, ống 2 đựng 0,02 mol CuO, ống 3 đựng 0,05 mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ống 4 đựng 0,01 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và ống 5 đựng 0,05 mol  $\text{Na}_2\text{O}$ . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lấy các chất còn lại trong từng ống cho tác dụng với dung dịch HCl. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Ống 1: Không pứ.  $\text{H}_2$  không khử đc CaO.

Ống 2: có  $\text{H}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  đi ra. Rắn còn lại là Cu.

Ống 3: không có pứ.  $\text{H}_2$  không khử được  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Ống 4: có  $\text{H}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  đi ra. Rắn còn lại là Fe

Ống 5: Rắn còn lại là NaOH ( $n_{\text{H}_2\text{O}}=n_{\text{Na}_2\text{O}}=0,05$ )

**Bài 16:** Bắc Ninh 2013

Cho từ từ dung dịch NaOH 1M vào 100ml dung dịch chứa HCl 0,5M và  $\text{AlCl}_3$  1M đến dư.

Nêu hiện tượng và viết các phương trình hóa học xảy ra để giải thích.

Tính thể tích dung dịch NaOH đã dùng để thu được lượng kết tủa lớn nhất.

Tính thể tích dung dịch NaOH đã dùng để thu được 3,9g kết tủa.

Giải:

Hiện tượng: khi cho vào  $V_1$  (l) dung dịch mới thấy xuất hiện kết tủa. Kết tủa tăng dần đến cực đại, thêm tiếp NaOH thì thấy kết tủa tan dần.

Kết tủa max:  $n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{kết tủa}} + n_{\text{H}^+} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,35 \rightarrow V = 0,35$

Kết tủa 3,9 (g):  $V_1=0,2$  và  $V_2=0,4$

**Bài 17:** HSG Vĩnh Phúc- 2014

$nK=1/2 nH_2=0,01 \rightarrow nAl=0,02$  và  $nFe=0,01$

(Dạng bài:  $K, Na + Al$  mà  $K, Na$  dư:  $nK=2n H_2$ )

**Bài 18:** HSG Trà Vinh -2014

TH1:  $H^+$  dư:  $a-0,4$

$\frac{1}{2}$  dd D là:  $H + 0,5a - 0,2. Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow a=0,43$

TH2:  $OH^-$  dư:  $0,4-a$

$\frac{1}{2}$  dd D là:  $OH^- 0,2-0,5a. Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O \rightarrow a=0,39$

**Bài 19:** HSG Long An-2014

$nAl$  dư:  $0,02$ .  $nFe$  là:  $0,81$ . Vậy hh sau pứ đầu là:  $nAl$  dư:  $0,04$  và  $Fe: 1,62 \rightarrow nAl$  ban đầu:  $1,48$

**Bài 20:** HSG Hà Nội- 2014

Giả sử:  $AlCl_3: a(g)$  và  $Al_2(SO_4)_3: 350-a (g)$ .  $nCl=1,5 nS \rightarrow 1,5. (350-a).0,171/342= 0,003a \rightarrow a=150$

Vậy  $AlCl_3: 0,15$  và  $Al_2(SO_4)_3: 0,1$ .

Kết tủa:  $BaSO_4: 0,3$  và  $Al(OH)_3: 0,21 \rightarrow m=86,28$

**Bài 21:** HSG Quảng Bình -2014

Muối= kim loại  $+62.(1,3,8,10) + 72(n_e \text{ cho}^- - n_e \text{ nhận}) \rightarrow m=106,38$

**Bài 22:** HSG Tuyên Quang- 2014

$2l$  thoát ra  $0,4 \text{ mol} \rightarrow 3l$  thoát ra  $0,6$ . Nhưng chỉ thoát ra  $0,5l$ . Vậy TN2 thì kim loại hết.

Vậy giải hpt:  $24x+65y=20,2 / x+y=0,5 \rightarrow 0,3 / 0,2$

$X=0,4$ . %Mg= 35,64% và %Zn= 64,36%

**Bài 23:** HSG TP HCM

**4.1** Hỗn hợp X chứa Al, Fe. Cho 13,9 gam X vào 200ml dung dịch  $CuSO_4$  1M. Kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và 21,2 gam chất rắn. Tính phần trăm về khối lượng các chất trong X.

Giải:  $nCu=0,2$ . Nếu  $Cu^{+2}$  kết tủa hết thì:  $nCu=12,8 < 21,2$ . Kim loại sẽ dư. M kim loại pứ=5,5

Giải hpt:  $27x+56y=5,5 / 3x+2y=0,4 \rightarrow 0,1 / 0,05$

Cách 2: Chia TH, Al hết, Fe dư.

**4.2** Lấy 1 hỗn hợp bột Al và  $Fe_2O_3$  đem thực hiện phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng kết thúc, nghiền nhỏ, trộn đều rồi chia làm 2 phần.

*Phần 1:* Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 8,96 lít  $H_2$  và còn lại phần không tan có khối lượng bằng 44,8% khối lượng phần 1.

*Phần 2:* Đem hòa tan hết trong dung dịch HCl thì thu được 26,88 lít  $H_2$ .

Các thể tích khí đều đo ở đktc và các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a) Tính khối lượng mỗi phần.

b) Tính khối lượng từng chất trong hỗn hợp ban đầu

Giải:

Phần 1: Al dư nên  $Fe_2O_3$  hết. Al dư:  $0,8/3$ . Giả sử:  $nAl$  pứ= $x$  (mol)

Giải pt:  $56x=0,448.(27.0,8/3+102.0,5x+56x) \rightarrow x=0,4 \rightarrow P_1=50(g)$

Phần 2:  $P_2 = kP_1 \rightarrow nAl$  dư:  $0,8k/3$  /  $Al_2O_3$ :  $0,2k$  /  $Fe$ :  $0,4k$ . Ta có:  $nH_2 = 0,4k + 0,4k = 1,2 \rightarrow k = 1,5$

**Bài 24:** HSG Lâm Đồng- 2014

$A_1$ :  $Fe_3O_4 + Fe$ . Dd  $B_1$ :  $NaAlO_2$ .  $C_1$  là:  $H_2$

Rắn  $A_2$ :  $Fe, Al, Al_2O_3$  / dd  $B_2$ :  $Al_2(SO_4)_3$  / kết tủa  $B_3$ :  $BaSO_4$

**Bài 25:** HSG Kiên Giang- 2014

**Bài 26:** HSG Hưng Yên- 2014

Nhỏ từ từ  $3V_1$  ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  (dung dịch X) vào  $V_1$  ml dung dịch  $Al_2(SO_4)_3$  (dung dịch Y) thì phản ứng vừa đủ để thu được lượng kết tủa lớn nhất là  $m$  gam. Nếu trộn  $V_2$  ml dung dịch X ở trên vào  $V_1$  ml dung dịch Y thì kết tủa thu được có khối lượng bằng  $0,9m$  gam. Tìm mối quan hệ giữa  $V_1$  với  $m$  và giữa  $V_1$  với  $V_2$ .

Giải:

TN1:  $Ba(OH)_2 : 3V_1C_1 / Al_2(SO_4)_3 : V_1C_2 \rightarrow OH^- = 6V_1C_1 / Al^{+3} = 2V_1C_2$ . Để thu được lượng kết tủa lớn nhất thì:  $nOH^- = 3n$  kết tủa  $\rightarrow C_1 = C_2$ .

TN2:  $Ba(OH)_2 : V_2 / Al_2(SO_4)_3 : V_1$ .  $0,9m$  là lượng kết tủa chưa max do vậy sẽ có 2 giá trị của  $V_2$  tman

TH1: Nhánh bên trái.  $2V_2 = 3$ .  $2V_1 = 3$ .  $0,9m/78 \rightarrow V_2 = 3V_1$  và  $m = 520/3$ .  $V_1$

TH2: Nhánh bên phải.  $2V_2 = 8V_1 - (0,9m/78)$

**Bài 27:** HSG Bình Phước 2014

a. Giả sử:  $m = 64$ . Giải hpt:  $65x + 56y = 64 / 2x + 2y = 2 \rightarrow 8/9$  và  $1/9 \rightarrow 90,28\%$  và  $9,72\%$

b.  $Al(OH)_3$ :  $0,02$  và  $Fe(OH)_3$ :  $0,024$

**Bài 28:** HSG Quảng Trị 2014

1. Thêm từ từ  $V$  lít dung dịch  $H_2SO_4$   $0,5M$  vào  $200$  ml dung dịch X gồm  $Ba(OH)_2$   $0,5M$ ,  $NaAlO_2$   $1,5M$  cho đến khi kết tủa tan một phần, được chất rắn Y. Đem nung Y đến khối lượng không đổi thì thu được  $24,32$  gam chất rắn Z chứa hai hợp chất. Viết các phương trình hóa học và tính  $V$ .

Giải: Z gồm:  $BaSO_4$   $0,1$  (mol) và  $Al_2O_3$   $0,01$  (mol)  $\rightarrow n Al(OH)_3 = 0,02$ . Áp dụng CT:  $V = 1,34$  (l)

2. Nung  $m$  gam hỗn hợp A gồm Al và  $Fe_xO_y$  trong điều kiện không có không khí. Sau phản ứng, thu được chất rắn B. Chia B thành hai phần. Cho phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được  $1,68$  lít khí và  $12,6$  gam chất rắn. Cho phần hai tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nóng dư, thu được  $27,72$  lít  $SO_2$  và dung dịch D có chứa  $263,25$  gam hai muối sunfat. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, chất khí đo ở đktc. Viết các phương trình phản ứng, xác định  $m$  và công thức  $Fe_xO_y$ .

Giải:

Phần 1: Al dư:  $0,05$ . Vậy  $Fe_2O_n$  hết. Vậy Rắn sau pứ gồm:  $Al_{dư}$   $0,05$  /  $Al_2O_3$   $0,5x$  /  $Fe$   $3x/n$

$12,6$  (g) chính Fe  $\rightarrow nFe = 0,225 \rightarrow x = 0,075n$  (1)

Phần 2: Cho rằng  $P_2 = kP_1$ . Vậy  $P_2$  gồm:  $Al_{dư}$   $0,05k$  /  $Al_2O_3$   $0,5xk$  /  $Fe$   $0,225k$

$$\text{BT mol e: } 0,15k + 0,675k = 1,2375.3 \rightarrow k = 3.$$

$$263,25 \text{ (g) Muối gồm: } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ và } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow x = 0,2 \text{ (2)}$$

$$\text{Vậy từ (1) và (2) } \rightarrow n = 8/3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4. m = 96,6 \text{ (g)}$$

**Bài 29:** HSG Bắc Giang 2014

$$\text{Câu 4: Al, Fe, Cu có số mol: } 0,1 / 0,2 / 0,1 \rightarrow \% \text{ về khối lượng: } 13,30\% / 55,17\% / 31,53\%$$

$$n\text{OH}^- \text{ cần} = 0,1.3 + 0,2.2 + 0,05 = 0,75 \rightarrow V = 0,25. \text{ M (g) rắn gồm: } \text{Na}^+ 0,25, \text{Ba}^{2+} 0,125, \text{Cl}^- 0,75, \text{Cu} 0,1$$

$$\rightarrow m = 49,5 \text{ (g)}$$

$$\text{Câu 5: } n\text{O (oxit)} = 0,25 \rightarrow n\text{H}^+ = 0,5. n\text{H}^+ \text{ tạo ra } \text{H}_2 = 0,1.2 = 0,2 \rightarrow n\text{H}^+ \text{ cần dùng: } 0,7 \rightarrow V = 0,35$$

$$\text{Muối} = 11,6 + 0,7.35,5 = 36,45 \text{ (g)}$$

**Bài 30:** HSG Hải Dương 2014

Cho một mẫu Na vào dung dịch có chứa  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{CuSO}_4$  thu được khí A, dung dịch B và kết tủa C. Nung kết tủa C đến khối lượng không đổi thu được chất rắn D. Cho  $\text{H}_2$  dư đi qua D nung nóng được chất rắn E (giả sử hiệu suất các phản ứng đạt 100%). Hòa tan E trong dung dịch HCl dư thì E chỉ tan một phần. Giải thích thí nghiệm bằng các phương trình phản ứng.

A:  $\text{H}_2$  / C:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  và  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  / D:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{CuO}$  / E:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Cu}$

**Bài 31:** HSG Đồng Tháp 2013

$$n\text{Al dư: } 0,02. n\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,05 \text{ (nung kết tủa)} \rightarrow n\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ sau pứ nhiệt nhôm là: } (0,1 - 0,02) / 2 = 0,04$$

$$n\text{Fe: } 0,08. \text{ Vậy oxit Fe là: } \text{Fe}_2\text{O}_3$$

**Bài 32:** Chuyên ĐHSPT Hà Nội-2014

$$n\text{Al}(\text{OH})_3 = 0,02. n\text{Al} = 0,06. n\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,2$$

2 kim loại kiềm là: Na 0,15 (mol) và K 0,1 (mol)

$$\text{ADCT: } n\text{OH}^- = 3n \text{ kết tủa} + n\text{H}^+ \rightarrow n\text{OH}^- = 0,1 \text{ ( } n\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pứ OXH là: } 0,18)$$

$$\text{Tổng số mol (Na+K)} = 0,25. \text{ Mà tạo được OH}^- \text{ là: } 0,1 \rightarrow 0,15 \text{ còn lại là tác dụng với HCl} \rightarrow n\text{HCl} = 0,15$$

$$\text{Vậy: CM HCl} = 0,3 \text{ (M)}$$

$$2. \text{Rắn gồm: } \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ và NaOH dư. Giải hpt: } 126x + 40y = 2,09 / 2x + y = 0,035 \text{ ( } n\text{NaOH bdau} = 0,035)$$

$$\text{Vậy: } x/y = 0,015 / 0,005 \rightarrow n\text{SO}_3 = 0,015 \rightarrow m = 0,96 \text{ (BTNT S thôi)}$$

Câu 1: B:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dư và  $\text{FeO}$  / Rắn E gồm:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}$  / G:  $\text{Fe}$

**Bài 33:** HSG tỉnh Thanh Hoá-2014

$$1. A_1: \text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ và Fe / } A_2: \text{Al, Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}$$

$$B_1: \text{NaAlO}_2, \text{NaOH dư / } B_2: \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ và } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 / B_3: \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ và } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 / B_4: \text{FeSO}_4 \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$C_1: \text{H}_2 / C_2: \text{SO}_2$$

$$2. n\text{H}_2 = 0,39 / n\text{H}^+ = 0,78 \rightarrow \text{H}^+ \text{ pứ vừa hết.}$$

$$\text{Giải hpt: } 24x + 27y = 7,74 / 2x + 3y = 0,78 \rightarrow 0,12 / 0,18. \text{ Muối khan} = 45,18 \text{ (g)}$$

**Bài 34:** HSG Hậu Giang-2014

**Bài 35:** Chuyên Hải Phòng-2014

Giải hpt:  $27x + My = 8,07$  /  $1,5x + y = 0,135$  /  $y > 2,6/22,4$

Lấy (1)-18.(2) được:  $(M-18)y = 5,64 \rightarrow M < 66,6 \rightarrow M$  là Zn(65). Kim loại khác âm.

**Bài 36:** Khối phổ thông chuyên Hoá Amsterdam- Nguyễn Huệ

Câu 2:

1/ Giải hpt:  $Mx = 15,68$  /  $nx = 0,84 \rightarrow M/n = 56/3 \rightarrow M$  là: Fe

Giả sử số mol của Fe và  $Fe_2O_n$  là: x, y (mol).

Giải hpt:  $56x + (112 + 16n)y = 9,2$  /  $2x + 2ny = 0,32$  /  $x + 2y = 0,13 \rightarrow 0,04$  /  $0,045$  /  $0,12 \rightarrow n = 8/3 \rightarrow Fe_3O_4$

(Đọc đến tìm công thức oxit thì nghĩ tới oxit của Fe rồi. Chỉ có Fe mới nhiều kiểu oxit. Giúp định hướng biện luận việc tìm kim loại)

2/ Giải hpt:  $27x + 56y = 11,1$  /  $1,5x + y = 0,3 \rightarrow 0,1$  /  $0,15$

Vậy  $H_2SO_4$  dư:  $0,1 \rightarrow nH^+$  dư:  $0,2$  (mol).  $nOH^- = 0,84$

$OH^-$  đưa  $Fe^{2+}$  về kết tủa trước, sau đó đưa  $Al^{3+}$  về (Cứ coi như vậy cho đơn giản)

$nOH^-$  còn để pứ vs  $Al^{3+}$ :  $0,84 - 0,15 \cdot 2 = 0,54$ .  $OH^-$  trung hoà  $H^+$ :  $0,2 \rightarrow OH^-$  còn:  $0,34$

Vậy:  $3 < nOH^- / Al^{3+} < 4 \rightarrow$  Xây ra ở nhánh phải  $\rightarrow$  tính được: n kết tủa:  $0,06$

Rắn gồm:  $BaSO_4$   $0,4$  /  $Al_2O_3$   $0,03$  /  $Fe_2O_3$   $0,075 \rightarrow m = 108,26$

Câu 4:

Giả sử số mol: Mg x(mol) / Fe y(mol)

Dung dịch tạo 3 muối thì:  $Cu^{2+}$  phải dư. Giả sử số mol  $Cu^{2+}$  pứ là: a (mol)

Giải hpt:  $x + y = 0,17$  /  $2x + 2y = 2a + 0,1$  /  $40x + 160 \cdot 0,5y + 80(0,16 - a) = 10,4 \rightarrow 0,16$  /  $0,01$  /  $0,12$

Vậy:  $m = 4,4$ (g)  $Cu^{2+}$   $7,52$ (g) /  $Mg^{2+}$   $23,68$  (g) /  $Fe^{2+}$   $1,8$  (g)

**Bài 37:** THPT Chuyên Lê Quý Đôn- Bình Định-2010

Câu 3: Cho Al vào dung dịch NaOH thu được khí A;  $H_2SO_4$  đặc vào NaCl khan, đun nóng thu được khí B; Cho Mg vào dung dịch  $HNO_3$  loãng tạo ra khí C đơn chất.

a) Viết các phương trình hóa học tạo ra A, B, C.

b) Viết các phương trình hóa học khi cho lần lượt A, B và C tác dụng với Na đun nóng.

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm  $Na_2O$  và  $Al_2O_3$  vào  $H_2O$  thu được 200ml dung dịch Y chỉ chứa chất tan duy nhất có nồng độ 0,5M. Thổi khí  $CO_2$  (dư) vào Y thu được a gam kết tủa. Tính a và m.

Giải:

Câu 3: A là  $H_2$  / B là hơi HCl / C là  $N_2$ . Chỉ có B tác dụng với Na đun nóng

Câu 6: Chất tan đó là  $NaAlO_2$ :  $0,1$  (mol)  $\rightarrow$  a kết tủa =  $7,8$ (g)

Do dung dịch chỉ có chất tan duy nhất nên  $Na_2O$  và  $Al_2O_3$  tan hết  $\rightarrow nNa_2O = nAl_2O_3 = 0,05 \rightarrow m = 8,2$ (g)

**Bài 38:** Khối phổ thông chuyên Quốc học Huế-2012

1. Hòa tan hoàn toàn  $R(OH)_2$  vào một lượng dung dịch trong  $H_2SO_4$  20% (vừa đủ) thu được dung dịch muối có  $C\% = 27,2\%$ . Xác định R.

Giải: Pứ xừa vừa đủ. Giả sử  $nR(OH)_2$  là 1(mol)  $\rightarrow nH_2SO_4$  cũng là 1(mol)

Pt:  $R + 96 = 0,272 \cdot [(R + 34) + 490] \rightarrow R = 64$ (Cu)

2. Nung 2,22 gam hỗn hợp A gồm  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong dòng khí CO đư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy chất rắn còn lại có khối lượng 1,98 gam (chất rắn B). Hòa tan 1,98 gam chất rắn B này cần 100 ml dung dịch HCl 1M. Tính thành phần phần trăm mỗi chất rắn trong hỗn hợp A.

Giải: Rắn B gồm:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .  $n_{\text{O}(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = (2,22 - 1,98) / 16 = 0,015 \rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,005 \rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,01$ . Giả sử: số mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  là: x/y (mol).

Giải hpt:  $102x + 40y + 56 \cdot 0,01 = 1,98 / z = 0,01 / 3x + y + 0,01 \cdot 2 = 0,1 \rightarrow 0,01 / 0,01 / 0,01$

C% là: 45,95% / 18,02% / 36,03%

### **Bài 39:** Daknong 2012

Có hai lá kẽm khối lượng như nhau. Một lá cho vào dung dịch đồng (II) nitrat, lá kia cho vào dung dịch chì (II) nitrat. Sau cùng một thời gian phản ứng, khối lượng lá kẽm thứ nhất giảm 0,05 gam. Khối lượng lá kẽm thứ hai tăng hay giảm bao nhiêu gam? Biết rằng trong hai phản ứng trên, khối lượng kẽm bị hòa tan như nhau.

Giải:

65  $\rightarrow$  64: giảm 1(g): 0,05(g)

65  $\rightarrow$  207: tăng 142(g): ? (g)  $\rightarrow ? = 7,1(g)$

### **Bài 40:** Chuyên Lê Quý Đôn- Đà Nẵng

Chia 34,08 gam hỗn hợp A gồm bột MgO và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  thành 2 phần bằng nhau. Cho phần 1 vào 400ml dung dịch HCl nồng độ x mol/l khuấy đều để các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Làm bay hơi cẩn thận hỗn hợp sau phản ứng thu được 33,54 gam chất rắn khan. Phần 2 cho vào 750ml dung dịch HCl x mol/l rồi tiến hành thí nghiệm y như phần 1 thu được 43,44 gam chất rắn khan. Tìm x và tính khối lượng mỗi oxit trong hỗn hợp A

Giải: Phần 2 axit dư, kim loại hết. Axit dư khi cô cạn sẽ bay hơi.

Hpt:  $40x + 102y = 17,04 / 95x + 267y = 43,44 \rightarrow x = y = 0,12$

### **Bài 41:** Chuyên Hùng Vương- Gia Lai-2014

$n_{\text{O}} = 0,5 \rightarrow n_{\text{H}^+} = 1 \rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 \rightarrow V = 214,91$  (ml)

### **Bài 42:** Chuyên Trần Phú- Hải Phòng 2013

Tìm khí A:

BTKL:  $\text{A} + \text{Al} \rightarrow \text{D}$ . Vậy A là:  $\text{O}_2$  0,3 (mol)

$n_{\text{Ag}} = 0,2$ . Kết tủa 28,7 (g) không phải là Ag kết tủa, vậy B không phải là kim loại  $\rightarrow$  kết tủa là muối của Ag  $\rightarrow$  kết tủa là: AgCl: 0,2 (mol).

BTKL trong hợp chất M:  $24,5 = m_{\text{O}} + m_{\text{Cl}} + m_{\text{kim loại}} \rightarrow m_{\text{kim loại}} = 7,8$ . Suy 1 hoi ra: là K

Vậy M là:  $\text{KClO}_3$  0,2 (mol)

### **Bài 43:** PTNK TP HCM 2013

$n_{\text{NaOH}} = 0,05 / n_{\text{ZnSO}_4} = n_{\text{FeSO}_4} = 0,05$

Bình 1:  $n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0,025 \rightarrow n_{\text{ZnO}} = 0,025 \rightarrow m_{\text{ZnO}} = 2,025(g)$

Bình 2:  $n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 0,025 \rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,0125 \rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2(g)$

### **Bài 44:** HSG An Giang 2013

1. Rắn B gồm: CaO, Cu, FeO dư, Al dư,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Fe/ dd C gồm:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{AlO}_2^-$

Rắn D gồm: Cu, FeO, Fe

(Cho NaOH vào Rắn D không thấy rắn D thay đổi khối lượng, nghĩa là: ko tạo kết tủa hoặc bay hơi)

2. Giả sử số mol:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  1(mol) và  $\text{K}_2\text{SO}_4$  x(mol). Pt:  $(12+4x)/(17+7x)=20/31 \rightarrow x=2 \rightarrow 49,56\%/50,44$

3. Giống HSG Hưng Yên 2014

Tỉ lệ: x:y=1:1

Giả sử số mol: K x(mol) và M y(mol). Giải hpt:  $39x+My=8,7/0,5x+y=0,25/ y<11/22,4 \rightarrow \text{Mg}: 0,2$  (mol)

**Bài 45:** HSG Bắc Giang 2012

**Câu 1:** Cho hỗn hợp X gồm Mg,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$  (dư), sau phản ứng thu được dung dịch Y và chất rắn Z. Cho toàn bộ Z tác dụng với dung dịch HCl (dư), sau phản ứng thu được dung dịch A và phần không tan B. Hoà tan B trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng (dư) thu được khí C. Hấp thụ khí C vào dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thu được kết tủa D và dung dịch F. Cho dung dịch KOH (dư) vào dung dịch F lại thấy xuất hiện kết tủa D. Cho từ từ dung dịch KOH đến dư vào dung dịch A, được kết tủa G. Hãy viết các phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

Giải: dd Y là:  $\text{Mg}^{2+}$  và  $\text{Cu}^{2+}$  dư/ Rắn Z: Cu,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ / dd A là:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ / Rắn B: Cu

Khí C:  $\text{SO}_2$ / Kết tủa D:  $\text{BaSO}_3$ / dd F là:  $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$

**Câu 2:** Hòa tan 2,16 gam hỗn hợp Y gồm Na, Fe và Al vào nước (dư), thu được 0,448 lít khí  $\text{H}_2$  thoát ra (đktc) và một lượng chất rắn không tan. Tách lượng chất rắn này cho phản ứng hết với 60 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  1M thu được 3,2 gam đồng kim loại và dung dịch A. Tách lấy dung dịch A cho phản ứng với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH để thu được kết tủa lớn nhất. Lọc kết tủa đem nung ở nhiệt độ cao trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn B.

a) Xác định % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp Y.

b) Tính khối lượng chất rắn B.

Giải: Lượng kết tủa max nên Al sẽ dư về sau.  $n_{\text{Na}}=1/2 n_{\text{H}_2} \rightarrow n_{\text{Na}}=0,01$ .

Giả sử số mol Al x(mol), Fe y(mol)  $\rightarrow$  giải hpt:  $27x+56y=2,16-0,23/ 3(x-0,01)+2y=0,05.2$  (BTmol e trong pứ kim loại với muối. Muối gồm:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  dư 0,01 mol)

$\rightarrow 0,03/0,02$ . C%: 10,65%/ 37,5%/ 51,85%

Rắn B: 3,42 (g)

**Bài 46:** HSG Bình Phước 2012

**Câu 1:** Chia 26,88 gam  $\text{MX}_2$  thành 2 phần bằng nhau:

Phần I: cho vào 500 ml dd NaOH dư thu được 5,88 gam  $\text{M}(\text{OH})_2$  kết tủa và dd D.

Phần II: cho vào 360 ml dd  $\text{AgNO}_3$  1M thu được dd B và 22,56 gam AgX kết tủa. Cho thanh Al vào dd B thu được dd E, khối lượng thanh Al sau khi lấy ra cân lại tăng lên m gam so với ban đầu (toàn bộ kim loại thoát ra bám vào thanh Al). Cho dd D vào dd E thu được 6,24 gam kết tủa. (pứ xảy ra hoàn toàn).

Xác định công thức phân tử  $\text{MX}_2$  và giá trị m?

Tính nồng độ mol/lít của dung dịch NaOH đã dùng.

Giải:

Tăng giảm khối lượng:  $n_{\text{MX}_2}=(13,44-5,88)/(2X-34) \rightarrow n_{\text{AgX}}=2.n_{\text{MX}_2} \rightarrow x=80$  (Br). M là: 64(Cu)

ddB gồm:  $\text{Cu}^{2+}$  0,06/  $\text{Ag}^+$  0,24. Do pứ xra hoàn toàn nên ddE chỉ có  $\text{Al}^{3+}$ : 0,12(BT mol e Klvs Muối)

Kết tủa chính là:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  0,08. ADCT:  $n_{\text{OH}^-}=0,4/ =0,24$ . Vậy  $n_{\text{OH}^-}$  ban đầu= $0,4+0,120=0,52/ =0,36 \rightarrow \text{CM}=1,04\text{M}/=0,72\text{M}$

Giá trị m là: 26,52 (g)

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe và Zn trong  $m_1$  gam dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% (lấy dư) thu được dd Y (biết rằng khối lượng dd trước và sau pứ không đổi) và V lít  $\text{SO}_2$  (đktc).

a. Viết PTHH các pứ xảy ra.

b. Xác định thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

c. Cho dd Y hòa tan vừa đủ  $m_2$  gam  $MgCO_3$  thu được 4,48 lít khí (đktc) và dd Z. Cho tiếp  $BaCl_2$  dư vào dd Z thu được 239,99 gam kết tủa. Xác định  $m, m_1, m_2, V$ ?

Giải:

Gia sử số mol của Zn: 1 (mol), Fe x(mol). BT mol e:  $2+3x=2.nSO_2/65+56x=64.nSO_2 \rightarrow x=0,025$

Vậy C% là: 97,89%/ 2,11%

Vậy Zn: x(mol)/ Fe: 0,025x(mol).

$nCO_2=0,2 \rightarrow nH_2SO_4$  dư: 0,2.  $nBaSO_4=1,03 \rightarrow nSO_4^{2-}=1,03 \rightarrow nSO_4^{2-}$  (trong muối)=1,03-0,2=0,83.

$nSO_4^{2-}$  (trong muối)=1,0375x  $\rightarrow x=0,8$ .

Vậy:  $m=53,12(g)$ /  $m_1=186(g)$ / $M_2=16,8(g)$ / $V=18,592(l)$

**Bài 47:** HSG Cà Mau 2012

Câu 1: Trên đĩa cân để 2 cốc đựng dung dịch HCl và  $H_2SO_4$ , cân ở vị trí thăng bằng. Cho vào cốc đựng dung dịch HCl 25 gam  $CaCO_3$ . Cho vào cốc đựng dung dịch  $H_2SO_4$  a gam Al cân vẫn ở vị trí thăng bằng. Tính a ?

Giải:  $nCaCO_3=0,25 \rightarrow nCO_2=0,25 \rightarrow$  Đĩa cân HCl tăng:  $25-0,25.44=14(g)$

Do vẫn thăng bằng nên đĩa cân 2 cũng tăng  $14(g) \rightarrow 27x-3x=14 \rightarrow x=7/12 \rightarrow a=15,75(g)$

Câu 2: Lấy m gam hỗn hợp E gồm Al và Cu chia làm 2 phần:

- Phần 1 cho vào dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, dư thu được 2,688 lít khí.

- Phần 2 (nhiều hơn phần 1 là 14,16 gam) cho tác dụng hết với  $H_2SO_4$  đặc, nóng, lấy dư thu được 14,336 lít khí. Tính m và thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại có trong E. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và thể tích các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Giải:

Phần 1: Al 0,08/ Cu x(mol)

Phần 2: Al 0,08a/ Cu xa. BT mol e:  $3.0,08a+2xa=0,64.2/27.0,08(a-1)+64x(a-1)=14,16$

Qui a về ẩn x. Được 2 giá trị x:  $x_1=0,225$  và  $x_2=0,04$

Với  $x_1=0,225 \rightarrow$  số mol ban đầu của Al 0,2284/Cu 0,6424

Với  $x_2=0,04 \rightarrow$  số mol ban đầu của Al 0,4/ Cu 0,2  $\rightarrow m=23,6(g)$ / C%: 45,76%/ 54,24%

**Bài 48:** HSG Cần Thơ 2012

R là kim loại có hoá trị II. Đem hoà tan hoàn toàn a gam oxit của kim loại R vào 48 gam dung dịch  $H_2SO_4$  6,125% thành dung dịch A có chứa 0,98%  $H_2SO_4$ . Khi dùng 2,8 lít cacbon oxit để khử hoàn toàn a gam oxit trên thành kim loại, thu được khí B. Nếu lấy 0,7 lít khí B đi qua nước vôi trong thì xuất hiện 0,625 gam kết tủa.

1. Tính a và khối lượng nguyên tử R. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn và các thể tích đo ở đktc.

2. Cho 0,54 gam bột nhôm vào 20 gam dung dịch A, sau khi phản ứng kết thúc lọc tách được m gam chất rắn. Tính giá trị của m.

Giải:

0,7l khí B có:  $nCO_2=0,00625/ nCO=0,025 \rightarrow 2,8l$  khí B có  $nCO_2=0,00625.4=0,025 \rightarrow nO(\text{oxit})=0,025$

Vậy:  $nRO=0,025$ . Vậy  $nH_2SO_4$  dư:  $0,03-0,025=0,005$ . Vậy m dd sau pứ là:  $50(g) \rightarrow R: 64(Cu)/a=2(g)$

$50(g)$  ddA gồm:  $CuSO_4$  0,025(mol) và  $H_2SO_4$  dư: 0,005 (mol). Vậy 20g dd A có:  $Cu^{2+}$  0,01/  $H^+$  0,004

$nAl=0,02$ .  $nAl$  pứ= $0,01.2/3+0,004/.3 \rightarrow Al$  dư:  $0,324(g) \rightarrow m=0,964(g)$

**Bài 49:** HSG Daknong 2012

Câu 4: Chia hỗn hợp kim loại Cu, Al thành 2 phần bằng nhau:

Phần thứ nhất nung nóng trong không khí tới phản ứng hoàn toàn thu được 18.2 g hỗn hợp 2 Oxit. Hòa tan phần thứ hai vào dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nóng thấy bay ra 8,96 lít khí  $SO_2$ (đktc).

Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Nếu hòa tan hoàn toàn 14,93 gam kim loại X bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng và thu được một lượng  $\text{SO}_2$  như trên thì X là kim loại gì?

Giải:

Số mol Cu 0,1/ Al 0,2  $\rightarrow$  C%: 54,24%/45,76%

$M_x = 14,93 / n_x = 0,8 \rightarrow M: 56(\text{Fe})$

**Câu 5:** Hòa tan hỗn hợp A thu được từ sự nung bột Al và S bằng dung dịch HCl lấy dư thấy còn lại 0,04 gam chất rắn và có 1,344 lít khí bay ra ở đktc. Cho toàn bộ khí đó đi qua dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  lấy dư, sau phản ứng thu được 7,17 gam kết tủa màu đen.

Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của Al và S trước khi nung.

Giải:

0,04g chính là S  $\rightarrow n_{\text{S}} = 0,00125$  (mol).  $n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,03 \rightarrow n_{\text{Al}_2\text{S}_3} = 0,01$ . Trong khí thu được là: 0,06

Vậy: Al tạo ra 0,03 mol  $\text{H}_2 \rightarrow n_{\text{Al}} \text{ ban đầu} = 0,01.2 + 0,03/1,5 = 0,04$ . C%: 51,92%/48,08%

**Bài 50:** HSG Gia Lai 2012

Cho 3,07 gam hỗn hợp bột kim loại X gồm Al và Fe vào 150 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  1,0 M và  $\text{AgNO}_3$  0,5 M, khuấy đều, sau phản ứng thu được m gam kim loại và dung dịch Y (chứa ba muối). Cho từ từ dung dịch NaOH dư, lấy kết tủa nung đến khối lượng không đổi được 16,0 gam chất rắn khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a. Viết phương trình phản ứng có thể đã xảy ra.

b. Tính m và phần trăm khối lượng của Al và Fe trong X.

Giải:

16g chính là  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \rightarrow n_{\text{Fe}} \text{ ban đầu} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \rightarrow n_{\text{Al}} \text{ ban đầu} = 0,01 \rightarrow$  C%: 91,2%/8,8%

Kim loại chỉ có Ag:  $m = 8,1(\text{g})$

**Bài 51:** HSG Hải Dương 2012

Hỗn hợp X gồm (Al và oxit  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ ). Nung m gam X trong điều kiện không có không khí, khi đó xảy ra phản ứng:  $\text{Al} + \text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$  (phản ứng chưa được cân bằng). Sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành hai phần:

Phần 1: cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, sau phản ứng thu được 1,68 lít khí và 12,6 gam chất rắn.

Phần 2: cho tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư, sau phản ứng thu được 27,72 lít  $\text{SO}_2$  và dung dịch Z có chứa 263,25 gam muối sunfat. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở đktc.

1. Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

2. Tìm m và công thức phân tử của oxit  $\text{Fe}_x\text{O}_y$

Giải:

Phần 1:  $n_{\text{Al}} \text{ dư}: 0,05 / n_{\text{Fe}}: 0,225 / n_{\text{Al}_2\text{O}_3}: 0,0375n$

Phần 2: giả sử  $P_2 = aP_1$ .  $n_{\text{SO}_2} = 1,2375$ . BT mol e:  $0,05a.3 + 0,225a.3 = 1,2375.2 \rightarrow a = 3$

Vậy ở  $P_2$ : Al 0,15/  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,1125n/ Fe 0,675  $\rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,3375 \rightarrow n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,375 \rightarrow n = 8/3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

Giá trị  $m = 96,6(\text{g})$

**Bài 52:** HSG Lạng Sơn 2012

Nhúng một thanh sắt và một thanh kẽm vào cùng một cốc chứa 500ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau một thời gian lấy đồng thời hai thanh kim loại ra khỏi cốc thì mỗi thanh đều có kim loại đồng bám vào, khối lượng dung dịch giảm đi 0,22 gam so với ban đầu. Trong dung dịch sau phản ứng, nồng độ mol của  $\text{ZnSO}_4$  lớn gấp 2,5 lần nồng độ mol của  $\text{FeSO}_4$  ( thể tích dung dịch coi như không đổi so với trước phản ứng). Thêm dung dịch NaOH dư vào cốc, lọc lấy kết tủa rồi nung trong không khí tới khối lượng không đổi, thu được 14,5 gam chất rắn.

Viết phương trình hóa học của phản ứng có thể xảy ra.

Tính số gam Cu bám lên mỗi thanh kim loại và nồng độ mol của dung dịch  $\text{CuSO}_4$  ban đầu.

Giải:

Số mol Zn và Fe pứ với  $\text{Cu}^{2+}$  là: x, y (mol).

Dd giảm 0,22 g:  $8y-x=0,22$  /  $n\text{Zn}^{2+}=2,5n\text{Fe}^{2+}$ :  $x=2,5y$ . Giải hpt ta đc: 0,1/0,04

Cu bám lên mỗi thanh kim loại là: Zn 6,4g/ Fe 2,56g

$n\text{Fe}=0,04 \rightarrow n\text{Fe}_2\text{O}_3:0,02 \rightarrow m\text{Fe}_2\text{O}_3=3,2 \rightarrow m\text{CuO}=11,3 \rightarrow n\text{Cu}^{2+}$  dư: 0,14125  $\rightarrow n\text{Cu}$  ban

đầu: 0,28125  $\rightarrow \text{CM}$  0,5625(M)

**Bài 53:** HSG Phú Thọ 2012

Trộn  $V_1$  lít dd HCl 0,6M với  $V_2$  lít dd NaOH 0,4M thu được 0,6 lít dd A. Tính  $V_1, V_2$  biết 0,6 lít dd A có thể hoà tan hết 1,02 gam  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (coi sự pha trộn không làm thay đổi thể tích)

Sục từ từ a mol khí  $\text{CO}_2$  vào 800 ml dd X gồm KOH 0,5M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,2M. Tìm giá trị của a để thu được khối lượng kết tủa lớn nhất.

Giải:

$n\text{H}^+ : 0,6V_1 / n\text{OH}^- = 0,24 - 0,4V_2$  ( $V_1 + V_2 = 0,6$ )

TH1:  $\text{H}^+$  dư:  $V_1 - 0,24$ . Ta có:  $\text{Al} : \text{H}^+ = 1:3 \rightarrow n\text{H}^+ = 0,06 \rightarrow V_1 = 0,3 / V_2 = 0,3$

TH2:  $\text{OH}^-$  dư:  $0,24 - V_1$ . Ta có:  $\text{Al} : \text{OH}^- = 1:1 \rightarrow n\text{OH}^- = 0,02 \rightarrow V_1 = 0,22 / V_2 = 0,38$

$n\text{OH}^- = 0,72$ . N kết tủa  $\max = n\text{Ca}^{2+} = 0,16$ . Vậy ADCT:  $a = 0,16 / 0,56$

**Bài 54:** HSG Quảng Nam 2012

Câu 1: Cho các kim loại Mg, Al, Fe lần lượt tác dụng với các dung dịch HCl, NaOH,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ . Viết các phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).

Câu 2: Cho 400 ml dung dịch E gồm  $\text{AlCl}_3$  x mol/lít và  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  y mol/lít tác dụng với 612 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 8,424 gam kết tủa. Mặt khác, khi cho 400 ml E tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  (dư) thì thu được 33,552 gam kết tủa. Tìm x, y.

Giải:  $\text{AlCl}_3$  0,4x /  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,8y.  $n\text{BaSO}_4$  0,144  $\rightarrow y = 0,06$ . ADCT:  $n\text{OH}^- = 4n\text{Al}^{3+} - n$  kết tủa  $n\text{Al}^{3+} = 0,18 \rightarrow x = 0,21$ .

**Bài 55:** HSG Quảng Trị 2012

Câu 1: Hỗn hợp A gồm  $\text{CaCO}_3$ , Cu, FeO, Al. Nung nóng A (trong điều kiện không có không khí) một thời gian thu lấy chất rắn B. Cho B vào nước dư được dung dịch C và chất rắn D (không thay đổi khối lượng khi cho vào dung dịch NaOH). Cho D tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, dư. Xác định B, D và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Giải: B gồm: CaO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Cu, Fe. ddC gồm:  $\text{AlO}_2^-$ . Rắn D gồm: Cu, Fe

Câu 2: Một hỗn hợp gồm  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , trong đó số nguyên tử oxi chiếm 20/31 tổng số nguyên tử có trong hỗn hợp. Tính % theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp.

Nhỏ từ từ  $3V_1$  lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  xM (dung dịch X) vào  $V_1$  lít dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  yM (dung dịch Y) thì phản ứng vừa đủ và thu được kết tủa lớn nhất là m gam.

a) Tính giá trị x/y.

b) Nếu trộn  $V_2$  lít dung dịch X vào  $V_1$  lít dung dịch Y (ở trên) thì kết tủa thu được có khối lượng bằng 0,9m gam. Xác định giá trị  $V_2/V_1$ .

Giải:

**Bài 56:** HSG Thái Bình 2011

Câu 5. (2 điểm) Trộn  $V_1$  lít dung dịch HCl 1M với  $V_2$  lít dung dịch NaOH 2M được dung dịch X. Dung dịch X hoà tan được tối đa a mol  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Tìm biểu thức liên hệ giữa  $V_1, V_2$  và a?

Giải:

TH1:  $\text{H}^+$  dư  $V_1 - 2V_2$ . Tỉ lệ:  $\text{Al} : \text{H}^+ = 1:3 \rightarrow 3a = V_1 - 2V_2$

TH2:  $\text{OH}^-$  dư  $2V_2 - V_1$ . Tỉ lệ:  $\text{Al} : \text{OH}^- = 1:1 \rightarrow a = 2V_2 - V_1$

Câu 6. (3 điểm) 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,2M thu được 10,08 lít khí và dung dịch 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).

Giải:

$n_{\text{K}}=1/2 n_{\text{H}_2} \rightarrow n_{\text{K}}=0,1$ .  $n_{\text{Al}}=0,2$ .  $n_{\text{Fe}}=0,1$ . Vậy C% là: 26,17%/ 36,24%/ 37,59%

$\text{H}^+$  dư: 0,3. Vậy  $\text{OH}^-$  mất:  $0,1.2+0,3=0,5$  trước khi tham gia với  $\text{Al}^{3+}$ .

Vậy kết tủa gồm:  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  0,1/  $\text{Al}(\text{OH})_3$  0,1  $\rightarrow$  Rắn:  $m=13,1(\text{g})$

**Bài 57:** HSG Trà Vinh 2011

Nhúng thanh kim loại A hóa trị II vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thấy khối lượng giảm 0,05%. Mặt khác cũng lấy thanh kim loại như trên nhúng vào dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  thì thấy khối lượng thanh kim loại tăng lên 7,1%.

Xác định tên kim loại A. Biết rằng số mol  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  tham gia ở 2 trường hợp bằng nhau.

Giải:

Vì số mol của  $\text{Cu}^{2+}=n_{\text{Pb}^{2+}}$  nên:  $(A-64)/0,0005=(207-A)/0,071 \rightarrow A: 65(\text{Zn})$