**CHUYÊN ĐỀ: MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC CHẤT VÔ CƠ**

**PHẦN A: LÍ THUYẾT**

**Sơ đồ mối quan hệ giữa các chất vô cơ**

**PHI KIM**

**KIM LOẠI**

**+ kim loại**

 **+ O2 + phi kim  + O2**

 **Điện phân + dung dịch muối Điện phân**

**BASE OXIDE**

**ACID OXIDE**

**MUỐI**

**BASE**

 **+Acid + Base**

 **+ Acid oxide + Base oxide**

 **+ H2O Nhiệt phân huỷ + H2O**

 **+ Base + Acid + Kim loại + Acid**

 **+ Acid oxide + Base**

 **+ Muối + Base oxide**

 **+ Muối**

**ACID**

**Các phương trình minh hoạ sơ đồ mối quan hệ giữa các chất vô cơ**

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

**PHẦN B: BÀI TẬP ĐƯỢC PHÂN DẠNG**

**Dạng 1: SƠ ĐỒ CHUYỂN HOÁ**

**Ví dụ 1:** Viết các ph­­ương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau ( ghi rõ điều kiện nếu có )

a/ S  H2S  SO2 SO3 H2SO4 HCl  Cl2 KClO3KCl

b/ ****

**Hướng dẫn giải**

a/ (1) S + H2 H2S 

(2) 2H2S + 3O2( dư)  2SO2 + 2 H2O

(3) 2SO2  + O2  2SO3

(4) SO3 + H­2O → H2SO4

(5) H2SO4 ( đặc)  + NaCl ( rắn)  NaHSO4 + HCl

Có thể thay NaHSO4 bằng Na2SO4 ( tùy nhiệt độ)

(6) MnO2 + 4HCl ( đặc)  MnCl2 + Cl2 + 2H2O

 Có thể thay MnO2 bằng KMnO4 hay KClO3…

(7) 3Cl2 + 6KOH 5KCl + KClO3 + 3 H2O

(8) 2KClO3  2KCl + 3O2↑

b/ 1) Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2↑

2) Ca(OH)2 + 2CO2 → Ca(HCO3)2

3) Ca(HCO3)2 + 2HCl → CaCl2 + 2CO2↑ + 2H2O

4) CaCl2 + 2AgNO3 → Ca(NO3)2 + 2AgCl↓

5) 2AgCl  2Ag + Cl2↑

6) Cl2+ 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O

7) 2NaCl + 2H2O  2 NaOH + H2↑+Cl2↑

**Ví dụ 2:** Viết các ph­­ương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau ( ghi rõ điều kiện nếu có ).

 FeCl2 (2) Fe(NO3)2 (3) Fe(OH)2

 (1) (4)

 Fe (9) (10) (11) Fe2O3

 ( 5 )

 FeCl3  ( 6) Fe(NO3)3 (7)  Fe(OH)3  (8)

**Hướng dẫn giải**

(1) Fe + 2HCl  FeCl2 + H2↑

(2) FeCl2 + 2AgNO3  Fe(NO3)2 + 2AgCl↓

(3) Fe(NO3)2 + 2NaOH  Fe(OH)2↓ + 2NaNO3

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

(5) 2Fe + 3Cl2 2FeCl3

(6) FeCl3 + 3AgNO3  Fe(NO3)3 + 3AgCl↓

(7) Fe(NO3)3 + 3NaOH  Fe(OH)3↓ + 3NaNO3

(8) 2Fe(OH)3  3H2O + Fe2O3

(9) 2FeCl2 + Cl2  2FeCl3

(10) 2FeCl3 + Fe  3FeCl2

(11) 4Fe(OH)2 + O2 + 2H2O  4Fe(OH)3↓

- Bài tập giải chi tiết

**Câu 1:** Hoàn thành dãy biến hoá sau ( ghi rõ điều kiện nếu có )

 FeSO4 (2) Fe(OH)2  (3) Fe2O3 (4) Fe

 (1)

 Fe (7) (8) (9) (10)

 (5)

 Fe2(SO4)3 (6) Fe(OH)3 Fe3O4

**Hướng dẫn giải**

(1) Fe + 2H2SO4  FeSO4 + H2↑

(2) FeSO4 + 2NaOH  Fe(OH)2↓ + 2NaCl

(3) 4Fe(OH)2 + O2  4H2O + 2Fe2O3

(4) Fe2O3 + 3CO  2Fe + 3CO2↑

(5) 2Fe + 6H2SO4(đặc)  Fe2(SO4)3 + 3SO2↑ + 6H2O

(6) Fe2(SO4)3 + 6NaOH  2Fe(OH)3↓ + 3Na2SO4

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

(8) 4Fe(OH)2 + O2 + 2H2O  4Fe(OH)3↓

(9) 2Fe(OH)3  3H2O + Fe2O3

(10) 3Fe2O3+ CO  2Fe3O4 + CO2↑

**Câu 2:** Hoàn thành các ph­ương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có ) BaCO3

 ( 2 ) ( 3 )

Ba ( 1 ) Ba(OH)2  ( 8 ) ( 9 ) BaCl2 ( 6 ) BaCO3 ( 7 ) BaO

 ( 4 ) ( 5 )

 Ba(HCO3)2

**Hướng dẫn giải**

 (1) 2Ba + 2H2O  2Ba(OH)2 + H2↑

(2) Ba(OH)2 + CO2  BaCO3↓ + H2O

(3) BaCO3 + 2HCl BaCl2 + H2O + CO2↑

(4) Ba(OH)2 + 2CO2  Ba(HCO3)2

(5) Ba(HCO3)2 + 2HCl BaCl2 + 2H2O + 2CO2↑

(6) BaCl2 + Na2CO3  BaCO3↓ + 2NaCl

(7) BaCO3↓  BaO + CO2↑

(8) BaCO3 + CO2 + H2O  Ba(HCO3)2

(9) Ba(HCO3)2  BaCO3 + CO2↑+ H2O

**Câu 3:** Hoàn thành các ph­ương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có )

Fe2O3FeCl3Fe2(SO4)3FeSO4Fe(NO3)3Fe(NO3)2Fe(OH)2 →Fe2O3 Fe3O4FeO Fe

**Hướng dẫn giải**

Fe2O3 + 6HCl 2FeCl3 + 3H2O

2FeCl3 + 3Ag2SO4  Fe2(SO4)3 + 6AgCl

Fe2(SO4)3 + Fe  3FeSO4

3FeSO4 + 4HNO3  Fe(NO3)3 + Fe2(SO4)3 + NO + 2H2O

2Fe(NO3)3 + Fe  3Fe(NO3)2

Fe(NO3)2 + 2NaOH  2NaNO3 + Fe(OH)2

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

3Fe2O3 + CO  2Fe3O4 + CO2

Fe3O4 + CO  3FeO + CO2

FeO + CO  Fe + CO2

**Câu 4:** Hoàn thành các ph­ương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có )

 CaO Ca(OH)2 CaCl2

 CaCO3 CaCO3 CaCO3 CaCO3

 CO2 NaHCO3 Na2CO3

**Hướng dẫn giải**

CaCO3  CaO + CO2↑

CaO + CO2  CaCO3

CaO + H2O Ca(OH)2

NaOH + CO2  NaHCO3

NaHCO3 + Ca(OH)2  CaCO3 +NaOH + H2O

Ca(OH)2 + 2HCl CaCl2 + 2H2O

NaHCO3 + NaOH  Na2CO3 + 2H2O

CaCl2 + Na2CO3  CaCO3+ 2NaCl

**Câu 5:** Có những chất: Na2O, Na, NaOH, Na2SO4, Na2CO3, NaCl.

**a)** Dựa vào mối quan hệ giữa các chất, hãy sắp xếp các chất trên thành một dãy chuyển hóa.

**b)** Viết phương trình hóa học cho mỗi dãy chuyển hóa.

**Hướng dẫn giải**

**a)** Na Na2ONaOH Na2CO3Na2SO4 NaCl.

**b)** (1) 4Na + O2 Na2O

(2) Na2O + H2O  2NaOH

 (3) 2NaOH + CO2  Na2CO3+ 2H2O

 (4) Na2CO3 + H2SO4  Na2SO4+ H2O + CO2↑

 (5) Na2SO4 + BaCl2  BaSO4↓ + 2 NaCl

**Câu 6:** Hoàn thành các ph­ương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có )

 CuO

 (1) (2) (3)

Cu ­(6) CuCl2

 (5) (4)

 Cu(OH)2

**Hướng dẫn giải**

(1) 2Cu + O2 2CuO

(2) CuO + H2  Cu + H2O

(3) CuO + 2HCl  CuCl2+ H2O

(4) CuCl2+ NaOH  Cu(OH)2 ↓ + 2 NaCl

(5) Cu(OH)2 + 2HCl  CuCl2+ 2H2O

(6) Cu(OH)2  CuO + H2O

**Câu 7:** Có những chất: Ag3PO4, P2O5, Na2HPO4,NaH2PO4, P, Na3PO4.

**a)** Dựa vào mối quan hệ giữa các chất, hãy sắp xếp các chất trên thành một dãy chuyển hóa.

**b)** Viết phương trình hóa học cho mỗi dãy chuyển hóa.

**Hướng dẫn giải**

**a)** P P2O5NaH2PO4 Na2HPO4Na3PO4 Ag3PO4.

**b)** (1) 4P + 5O2 2P2O5

(2) 2NaOH + P2O5 + H2O  2NaH2PO4

 (3) NaOH + NaH2PO4  Na2HPO4 + H2O

 (4) NaOH + Na2HPO4  Na3PO4 + H2O

 (5) Na3PO4 + 3AgNO3  Ag3PO4↓ + 3NaNO3.

**Câu 8:** Hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ phản ứng sau.

 Fe(OH)3 + A

 FeCl2 + B + C

 FeCl3 FeCl2 + D + E

 FeCl2 + F

**Hướng dẫn giải**

A: NaCl B: KCl C: I2. D:HCl E: S F: CuCl2

FeCl3 + 3NaOH  Fe(OH)3 + 3NaCl

2FeCl3 + 2KI  2FeCl2 + 2KCl + I2.

2FeCl3 + H2S  2FeCl2 + 2HCl + S.

2FeCl3 + Cu  2FeCl2 + CuCl2

**Câu 9:** Có những chất: Fe2O3, Al2O3, FeCl3, Fe, Fe(OH)3, Al.

**a.** Dựa vào mối quan hệ giữa các chất, hãy sắp xếp các chất trên thành một dãy chuyển đổi hoá học (không phân nhánh), mỗi chất chỉ được xuất hiện một lần.

**b.** Viết phương trình hoá học cho dãy chuyển đổi hoá học trên.

**Hướng dẫn giải**

**a.** Có nhiều cách sắp xếp, dưới đây là một cách:

Al2O3  Al  Fe  FeCl3  Fe(OH)3  Fe2O3

**b.** Phương trình hoá học cho dãy chuyển đổi hoá học trên.

(1) 2Al2O34Al + 3O2

(2) 2Al + 3CuCl2 → 2AlCl3 + 3Cu

(3) 2Fe + 3Cl2  2FeCl3

(4) FeCl3 + 3NaOH → Fe(OH)3 + 3NaCl

(5) 2Fe(OH)3   Fe2O3 + 3H2O

**Câu 10:** Hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ phản ứng sau.



**Hướng dẫn giải**

1) CO2 + 2KOH  K2CO3 + H2O

2) K2CO3 + 2HCl  2KCl + CO2↑ + H2O

3) 2CO2 + Ba(OH)2 Ba(HCO3)2

4) Ba(HCO3)2 + 2HCl BaCl2 + CO2 ↑+ H2O

5) CO2 + Ba(OH)2 BaCO3↓ + H2O

6) BaCO3 + 2HCl BaCl2 + CO2 ↑+ H2O

7) BaCO3 + CO2 + H2O Ba(HCO3)2

8) Ba(HCO3)2 BaCO3↓ + CO2 ↑+ H2O

9) Ba(HCO3)2 + 2KOH BaCO3↓ + K2CO3 + 2H2O

10) K2CO3 + BaCl2 BaCO3 ↓+ 2KCl

**Dạng 2: XÁC ĐỊNH CHẤT TRONG SƠ ĐỒ HOẶC PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC ĐƯỢC THAY BẰNG CHỮ CÁI**

**Ví dụ 1:** Xác định các chất A, B, C, D, E, F và hoàn thành sơ đồ biến hóa sau (mỗi mũi tên là một phản ứng hóa học):

A  B  C  D  E  F  A

Biết A là đơn chất kim loại, B, C, D, E, F là một trong các loại hợp chất vô cơ đã học và chúng đều là hợp chất của kim loại A.

**Hướng dẫn giải**

Chọn A là Na và các chất B, C, D, E và F tương ứng lần lượng là: NaOH, NaHCO3, Na2CO3, Na2SO4 và NaCl

Các phương trình phản ứng hóa học là:



**Ví dụ 2:** Chọn các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6 thích hợp và hoàn thành các phương trình hoá học sau:

 (1) X1 + X2 → Na2SO4 + BaSO4 + CO2 + H2O.

 (2) X1 + X3 → Na2SO4 + BaSO4 + CO2 + H2O.

 (3) FeSO4 + X4 → Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O.

 (4) X2 + X5 → BaCO3 + H2O.

 (5) X2 + X6 → BaCO3 + CaCO3 + H2O.

 (6) X1 + X5 (dư) → BaSO4 + NaOH + H2O.

**Hướng dẫn giải**

X1: NaHSO4; X2: Ba(HCO3)2; X3: BaCO3; X4: H2SO4 đặc; X5: Ba(OH)2; X6: Ca(OH)2

 (1) 2NaHSO4 + Ba(HCO3)2 → Na2SO4 + BaSO4↓ + 2CO2 + 2H2O

 (2) 2NaHSO4 + BaCO3 → Na2SO4 + BaSO4↓ + CO2↑ + H2O

 (3) 2FeSO4 + 4H2SO4 đặc → Fe2(SO4)3 + SO2↑ + 4H2O

 (4) Ba(HCO3)2 + Ba(OH)2 → 2BaCO3↓ + 2H2O

 (5) Ba(HCO3)2 + Ca(OH)2 → BaCO3↓ + CaCO3↓ + H2O

 (6) NaHSO4 + Ba(OH)2 (dư) → BaSO4 + NaOH + H2O

**Ví dụ 3:** Hoàn thành dãy biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)

 A +B X + D

 +H2,to

 X +O2,t0 B + Br2 + D Y + Z

 +Fe,t0

 C +Y hoặc Z A + G

 Biết A là chất khí có mùi trứng thối và khi sục A vào dung dịch CuCl2 có chất kết tủa đen tạo thành.

**Hướng dẫn giải**

Xác định chất: A là H2S ; X là S­; B là SO2; D là H2O; Y là H2SO4; Z là HBr; C là FeS; Glà FeSO4 hoặc FeBr2.

PTHH: S + H2  H2S

 S + O2  SO2

 S + Fe  FeS

 2H2S + SO2 3S + 2H2O

 SO2+ Br2 + 2H2O  H2SO4 + 2HBr

 FeS + H2SO4  FeSO4 + H2S

 Hoặc FeS + 2HBr  FeBr2 + H2S

- Bài tập giải chi tiết

**Câu 1:** Xác định các chất và viết phương trình phản ứng xảy ra trong các sơ đồ sau:

 a) X1 + X2 + X3  HCl + H2SO4

 b) A1 + A2  SO2 + H2O

 c) B1 + B2  NH3 + Ca(NO3)2 + H2O

 d) D1 + D2 + D3  Cl2 + MnSO4 + K2SO4 + Na2SO4 + H2O

 e) Y1 + Y2  Fe2(SO4)3 + FeCl3

g) Y3 + Y4  Na2SO4 + (NH4)2SO4 + H2O + CO2

h) Ca(X)2 + Ca(Y)2  Ca3(PO4)2 + H2O

i) KHCO3 + Ca(OH)2 dư  G1 + G2 + G3

 j) Z1 + Z2  BaCO3 + CaCO3 + H2O

k) Z5 + Z6 + H2O Fe(OH)3 + CO2 + NaCl

**Hướng dẫn giải**

Chất X1, X2, X3 lần lượt là SO2, H2O, Cl2:

 SO2 + 2H2O + Cl2 → 2HCl + H2SO4

Chất A1, A2 lần lượt H2S và O2 (hoặc S và H2SO4 đặc )

 2H2S + 3O2 → 2SO2↑ + 2H2O

 hoặc S + 2H2SO4 đặc  3SO2↑ + 2H2O

Chất B1, B2 lần lượt NH4NO3 và Ca(OH)2.

 2NH4NO3 + Ca(OH)2 → 2NH3↑ + Ca(NO3)2 + 2H2O

Chất D1, D2, D3 lần lượt là KMnO4, NaCl, H2SO4 đặc

 2KMnO4 + 10NaCl + 8H2SO4 đặc → 5Cl2↑+ 2MnSO4 + K2SO4 + 5Na2SO4 + 8H2O

Chất Y1 , Y2 lần lượt là FeSO4 và Cl2

 6FeSO4 + 3Cl2 → 2Fe2(SO4)3 + 2FeCl3

Chất Y3 , Y4 lần lượt là (NH4)2CO3, NaHSO4

 (NH4)2CO3 + 2NaHSO4  Na2SO4 + (NH4)2SO4 + H2O + CO2↑

Chất Ca(X)2 là Ca(OH)2; Ca(Y)2 là Ca(H2PO4)2

 2Ca(OH)2 + Ca(H2PO4)2  Ca3(PO4)2↓ + 4H2O

Chất G1 là CaCO3; G2 là KOH; G3là H2O

 KHCO3 + Ca(OH)2 dư  CaCO3↓ + KOH + H2O

Chất Z1 là Ba(HCO)2; Z2 là Ca(OH)2

 Ba(HCO)2 + Ca(OH)2  BaCO3↓ + CaCO3↓ + 2H2O

Chất Z5 là FeCl3; Z6 là Na2CO3

2FeCl3 + 3Na2CO3 + 3H2O 2Fe(OH)3↓ + 3CO2↑ + 6NaCl

**Câu 2:** Hãy xác định các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11 và viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ sau đây (ghi rõ điều kiện xảy ra, nếu có):

a. X1 + X2 ⭢ MnCl2 + X3 + H2O

b. X3 + H2 ⭢ X2

c. Na2SO3 + X2 ⭢ X4 +X5 + H2O

d. NH4HCO3 + NaOH ⭢ Na2CO3 + X6 + H2O

e. X3 + NaOH ⭢ X4 + X7 + H2O

f. X6 + H2O + Al2(SO4)3 ⭢ X8 + (NH4)2SO4

g. FeSO4 + X9 ⭢ X10 + SO2 + H2O

h. X3 + FeSO4 ⭢ X10 + X11

**Hướng dẫn giải**

X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11 lần lượt là: MnO2, HCl, Cl2, NaCl, SO2, NH3, NaClO, Al(OH)3, H2SO4,đ, Fe2(SO4)3, FeCl3

a) MnO2 + 4HCl MnCl2 + Cl2 + 2H2O

b) Cl2 + H2 → 2HCl

c) Na2SO3 + 2HCl → 2NaCl + SO2 + H2O

d) NH4HCO3 + 2NaOH → Na2CO3 + NH3 + 2H2O

e) Cl2 + 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O

f) 6NH3 + 6H2O + Al2(SO4)3 → 2Al(OH)3 + 3(NH4)2SO4

g) 2FeSO4 + 2H2SO4,đ Fe2(SO4)3 + SO2 + 2H2O

h) 3Cl2 + 6FeSO4 → 2Fe2(SO4)3 + 2FeCl3

**Câu 3:** Viết PTHH của các phản ứng thực hiện sơ đồ biến hóa sau:



**Hướng dẫn giải**

**A: NH3; B: CO2; X: CO(NH2)2; Y: (NH4)2CO3.**

PTHH:

2NH3 + CO2  CO(NH2)2 + H2O

CO(NH2)2 + 2H2O → (NH4)2CO3

(NH4)2CO3 + 2NaOH → Na2CO3 + 2NH3↑ + H2O

(NH4)2CO3 + H2SO4 → (NH4)2SO4 + CO2 + H2O

**Câu 4:** Chọn các chất phù hợp và viết phương trình hóa học thực hiện sơ đồ chuyển hóa sau:



Cho biết khối lượng mol phân tử của các chất thỏa mãn: ; ; .

**Hướng dẫn giải**

Khí X1 có màu vàng lục  X1 là Cl2.

Từ màu sắc của các chất Y, Y1, Y2, Y3  Y3 là Cu; Y là CuO; các dung dịch Y1, Y2 là muối đồng (II)  Y4 là CuSO4.

Ta có: 

Mặt khác: X phản ứng trực tiếp với HCl tạo Cl2  X là MnO2.

 X3 có   X3 là hợp chất của clo  X3 là FeCl3

 X2 là BaCl2  M là BaSO4

  Y2 là Cu(NO3)2  Y1 là CuCl2

Như vậy, ta có sơ đồ chuyển hóa sau:



Các PTHH:

|  |  |
| --- | --- |
| MnO2 + 4HCl (đặc) MnCl2 + Cl2 + 2H2O | (1) |
| Cl2 + Ba  BaCl2 | (2) |
| 3BaCl2 + Fe2(SO4)3  3BaSO4 + 2FeCl3 | (3) |
| 2FeCl3 + 3Ba(OH)2  2Fe(OH)3 + 3BaCl2 | (4) |
| CuO + 2HCl  CuCl2 + H2O | (5) |
| CuCl2 + 2AgNO3  Cu(NO3)2 + 2AgCl  | (6) |
| Cu(NO3)2 + Fe  Cu + Fe(NO3)2 | (7) |
| Cu + 2H2SO4 đặc  CuSO4 + SO2 + 2H2O | (8) |
| CuSO4 + BaCl2  CuCl2 + BaSO4  | (9) |

**Câu 5:** Chọn các chất phù hợp và hoàn thành các phương trình hóa học sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) | KMnO4  A1 + A2 + O2 | (1) |
|  | A1 + HCl (đặc)  Cl2 + … + … + … | (2) |
|  | A2 + HCl (đặc) Cl2+ … + … | (3) |
| b) | B1 + B2  BaSO4 + CO2 + … +… | (1) |
|  | B1 + BaCl2  BaSO4 + … + … | (2) |
|  | B2 + H2SO4  BaSO4 + ... + … | (3) |
|  | B2 + NaOH  B3 + CO2 + … | (4) |

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  a) | 2KMnO4  K2MnO4 + MnO2 + O2 (A1) (A2) | (1) |
|  | K2MnO4 + 8HCl (đặc) 2Cl2 + MnCl2 + 2KCl + 4H2O (A1) | (2) |
|  | MnO2 + 4HCl (đặc)  Cl2+ H2O + MnCl2 (A2) | (3) |
| b) | 2NaHSO4 + Ba(HCO3)2  BaSO4 + 2CO2 + Na2SO4 + 2H2O (B1) (B2) | (1) |
|  | NaHSO4 + BaCl2  BaSO4 + NaCl + HCl (B1) | (2) |
|  | Ba(HCO3)2 + H2SO4  BaSO4 + 2CO2 + 2H2O (B2) | (3) |
|  | Ba(HCO3)2 + 2NaOH  BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O (B2) | (4) |

Câu 6: Xác định các chất vô cơ A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, N, O và viết phương trình hóa học phù hợp với các phản ứng sau:

Muối (A) + axit (B) →muối (C) + muối (D) + nước (1)

Muối (D) + muối (E) + nước → muối (C) + hidroxit(F) + oxit(G) (2)

Muối (A) + oxit (G) + nước → hidroxit (F) + muối (H) (3)

Muối (H) + muối (I) → muối (C) + oxit (G) + nước (4)

Muối (L) + axit (B)  muối (M) + oxit (G) + oxit (N) + nước (5)

Muối (A) + muối (D) + nước →hidroxit (F) + muối (C) (6)

Muối (M) + muối (E) + nước → muối (C) + hidroxit(O) + oxit (G) (7)

Hidroxit (O) + muối (I) → muối (C) + muối (M) + nước (8)

Biết muối (C) khi đốt phát ra ánh sáng màu vàng, (F) lưỡng tính, (O) có màu nâu.

**Hướng dẫn giải**

Muối (A) + axit (B) →muối (C) + muối (D) + nước (1)

 2NaAlO2 + 3H2SO4 →Na2SO4 + Al2(SO4)3 + 3H2O

Muối (D) + muối (E) + nước → muối (C) + hidroxit(F) + oxit(G) (2)

 Al2(SO4)3 + 3Na2CO3 + 3H2O → 3Na2SO4 + 2Al(OH)3 + 3CO2

Muối (A) + oxit (G) + nước → hidroxit (F) + muối (H) (3)

 NaAlO2 + CO2 + 2H2O → Al(OH)3 + NaHCO3

Muối (H) + muối (I) → muối (C) + oxit (G) + nước (4)

 NaHCO3 + NaHSO4 → Na2SO4 + CO2 + H2O

Muối (L) + axit (B)  muối (M) + oxit (G) + oxit (N) + nước (5)

 2FeCO3 + 4H2SO4  Fe2(SO4)3 + 2CO2 + SO2+4H2O

Muối (A) + muối (D) + nước →hidroxit (F) + muối (C) (6)

 6NaAlO2 + Al2(SO4)3 + 12H2O → 8Al(OH)3 + 3Na2SO4

Muối (M) + muối (E) + nước → muối (C) + hidroxit(O) + oxit (G) (7)

 Fe2(SO4)3 + 3Na2CO3 + 3H2O → 3Na2SO4 + 2Fe(OH)3 + 3CO2

Hidroxit (O) + muối (I) → muối (C) + muối (M) + nước (8)

 2Fe(OH)3 + 6NaHSO4 → 3Na2SO­4 + Fe2(SO4)3 + 6H2O

**Câu 7:** Cho các sơ đồ phản ứng:

Oxit (X1) + dung dịch axit (X2) → (X3↑) + ...

Oxit (Y1) + dung dịch bazơ (Y2) → (Y3↓) + ...

Muối (Z1) (X1) + (Z2↑) + ...

Muối (Z1) + dung dịch axit (X2) (X3↑) + ...

Biết khí X3 có màu vàng lục, muối Z1 có màu tím. Xác định các chất X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3, Z1, Z2. Viết PTHH minh họa.

**Hướng dẫn giải**

**X1: MnO2; X2: HCl; X3: Cl2;**

**Y1: CO2 ; Y2: Ca(OH)2 ; Y3: CaCO3 ;**

**Z1: KMnO4; Z2: O2.**

PTHH:

MnO2 + 4HCl đặc  MnCl2 + Cl2↑ + 2H2O

 (X1) (X2) (X3)

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O

(Y1) (Y2) (Y3)

2KMnO4  K2MnO4 + MnO2 + O2↑

 (Z1) (X1) (Z2)

2KMnO4 + 16HCl đặc  2KCl + 2MnCl2 + 5Cl2↑ + 8H2O

 (Z1) (X2) (X3)

**Câu 8:** Hoàn thành các phản ứng sau:



**Hướng dẫn giải**

**X: Fe3O4; A: H2; B: C; C: CO; D: Al;**

**E: Cl2 ; F: FeCl3; G: HCl; H: FeCl2; I: H2SO4;**

**K: FeSO4; L: BaCl2; M: O2**

PHHH

(1) Fe3O4 + 4H2 3Fe + 4H2O

(2) Fe3O4 + 2C3Fe + 2CO2

(3) Fe3O4 + 4CO3Fe + 4CO2

(4) 3Fe3O4 + 8Al9Fe + 4Al2O3

(5) 2Fe + 3Cl2 3FeCl3

(6) Fe + 2HClFeCl2 + H2↑

(7) 2 FeCl2 + Cl2 2FeCl3

(8) Fe + H2SO4 FeSO4 + H2↑

(9) FeSO4 + BaCl2 FeCl2 + BaSO4↓

(10) 3Fe + 2O2  Fe3O4

(11) Fe3O4 + 8HClFeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O

**Câu 9:** Xác định chất và hoàn thành các phương trình phản ứng:

1/ FeS + A  B (khí) + C B + CuSO4  D(đen) + E

 B + F  Gvàng + H C + J (khí)  L

 L + KI  C + M + N

2/ FeS2 + O2 🡪 A +B A +O2 🡪 C

C + D 🡪 Axit E E + Cu 🡪 F +A + D

A + D 🡪 axit G G + KOH 🡪 H +D

**Hướng dẫn giải**

1/ **A: HCl; B: H2S; C: FeCl2; D: CuS; E: H2SO4;**

 **F:SO2; G: S; H:H2O; J: Cl2; L: FeCl3;**

 **M: KCl; N: I2**

PTHH

FeS + 2HCl  H2S↑ + FeCl2

H2S + CuSO4  CuS(đen) + H2SO4

2H2S + SO2  3Svàng + 2H2O

2FeCl2 + Cl2  2FeCl3

2FeCl3 + 2KI  2FeCl2 + 2KCl + I2

2/ **A: SO2; B: Fe2O3; C: SO3; D: H2O; E: H2SO4;**

 **F: CuSO4; G: H2SO3; H: K2SO3;**

4FeS2 + 11O2  8SO2 + 2Fe2O3

2SO2 + O2  2SO3

SO3+ H2O  H2SO4

SO2 + H2O  H2SO3

2H2SO4(đặc) + Cu  CuSO4 + SO2↑ + 2H2O

H2SO3 + 2KOH K2SO3 + 2H2O

**Câu 10:** Cho sơ đồ sau:

A

E

G

B

F

D

C

A

Biết A là kim loại B, C, D, E, F, G là hợp chất của A. Xác định công thức của A, B, C, D, E, F, G viết phương trình phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

A là Na, B là NaOH, C là Na2O; D là NaHCO3, E là Na2SO4, F là NaCl; G là NaBr

PTHH

2Na + O2  2Na2O

2Na + 2H2O 2NaOH + H2↑

Na2O + H2O 2NaOH

NaOH + CO2  NaHCO3

Na2O + H2SO4  Na2SO4 + 2H2O

2NaHCO3 + H2SO4  Na2SO4 + 2H2O + 2CO2↑

Na2SO4 + BaBr2  NaBr + BaSO4↓

NaHCO3 + HCl NaCl+ H2O + CO2↑

2NaBr + Cl2  2NaCl+ Br2

NaCl Na + Cl2

NaBr  Na + Br2

**Dạng 3: BÀI TẬP XÁC ĐỊNH CHẤT VÀ VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC THEO MÔ TẢ THÍ NGHIỆM:**

**Ví dụ :** Đốt cacbon trong không khí ở nhiệt độ cao được hỗn hợp A1. Cho A1 tác dụng với CuO nung nóng được khí A2 và hỗn hợp A3. Cho A2 tác dụng với dung dịch Ca(OH)2 thì thu được kết tủa A4 và dung dịch A5. Cho A5 tác dụng với Ca(OH)2 lại thu được A4. Cho A3 tác dụng với H2SO4 đặc nóng thu được khí B1 và dung dịch B2. Cho B2 tác dụng với dung dịch NaOH dư được kết tủa B3. Nung B3 đến khối lượng không đổi được chất rắn B4. Viết các PTHH xảy ra và chỉ rõ : A1 , A2 , A3 , A4 , A5 , B1 , B2 , B3 , B4 là chất gì?

A1 là CO, CO2;  A2 là CO2;  A3 là Cu, CuO dư;

A4 là CaCO3;  A5 là Ca(HCO3)2;

B1 là SO2; B2 là CuSO4; B3 là Cu(OH)2; B4 là CuO;

 PTHH

C + O2 CO2

C + O2 CO

CO + CuO  Cu + CO2

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

2CO2 + Ca(OH)2  Ca(HCO3)2

Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2  2CaCO3 + 2H2O

2H2SO4(đặc) + Cu  CuSO4 + SO2↑ + 2H2O

H2SO4(đặc) + CuO  CuSO4 + H2O

CuSO4 + NaOH  Cu(OH)2 + Na2SO4

Cu(OH)2  CuO + H2O

- Bài tập giải chi tiết

**Câu 1:** Xác định các chất vô cơ từ **X1** đến **X11** và viết phương trình hóa học của các phản ứng sau:

 (1) X1 + X2 → X3 + X4; (2) X3 + X5 → X6 + X7;

 (3) X6 + X8 + X9 → X10; (4) X10  → X11 + X8;

 (5) X11 + X4 → X1 + X8.

Biết **X3** là muối sắt clorua và nếu lấy 1,27 gam **X3** tác dụng hết với dung dịch AgNO3 dư, thu được 3,95 gam kết tủa.

**Hướng dẫn giải**

**Nếu** X3: FeCl3 

 FeCl3 + 3AgNO3 → Fe(NO3)3 + 3AgCl

 0,0078 mol 0,0078 mol

⇒ mkết tủa = mAgCl = 0,0078.3. 143,5 = 3,3579 gam (không phù hợp)

**Nếu** X3: FeCl2 

 FeCl2 + AgNO3 → Fe(NO3)3 + Ag + 2AgCl

 0,01 mol 0,01 mol 0,02 mol

⇒ m kết tủa = mAg + mAgCl = 0,01. 108 + 0,02.(143,5) = 3,95 gam (nhận)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X1** | **X2** | **X3** | **X4** | **X5** | **X6** | **X7** | **X8** | **X9** | **X10** | **X11** |
| Fe | HCl | FeCl2 | H2 | NaOH | Fe(OH)2 | NaCl | H2O | O2 | Fe(OH)3 | Fe2O3 |

\* **Phản ứng:**

(1) Fe +2HCl  FeCl2 + H2↑

(2) FeCl2 + 2NaOH  Fe(OH)2↓+ 2NaCl

 (3) 4Fe(OH)2 + 2H2O + O2 4Fe(OH)3

 (4) 2Fe(OH)3  Fe2O3+3H2O

 (5) Fe2O3 + 3H2  2Fe + H2O

**Câu 2:** Hỗn hợp A gồm Fe3O4, Al, Al2O3, Fe.

 Cho A tan trong dung dịch NaOH dư, thu được chất rắn B, dung dịch C và khí D. Cho khí D dư tác dụng với A nung nóng được chất rắn A1. Dung dịch C cho tác dụng với dung dịch H­2SO4 loãng dư được dung dịch C1. Chất rắn A1 tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng (vừa đủ) thu được dung dịch E và khí F. Cho E tác dụng với bột Fe dư được dung dịch H. Viết các PTHH xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

**B** gồm Fe3O4, Fe; dung dịch **C**: NaAlO2; khí **D**: H2

**A1** gồm Al2O3, Fe, Al; dung dịch **C1**: Al2(SO4)3; dung dịch **E**: Al2(SO4)3, Fe2(SO4)3;

khí **F**: SO2; dung dịch **H**: Al2(SO4)3, Fe2SO4;

PTHH

2NaOH + 2Al + 2H2O 2NaAlO2 + 3H2↑

2NaOH + Al2O3 2NaAlO2 + H2O

4H2 + Fe3O4  3Fe + 4H2O

2NaAlO2 + 4H­2SO4  Al2(SO4)3 + Na2SO4 + 4H2O

Al2O3 + 3H­2SO4(đặc)  Al2(SO4)3 + 3H2O

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

2Al + 6H­2SO4(đặc)  Al2(SO4)3 + 3SO2↑ + 3H2O

Fe2(SO4)3 + Fe  3Fe2SO4

**Câu 3:** Đốt cháy cacbon trong oxi ở nhiệt độ cao được hỗn hợp khí A. Cho A tác dụng với FeO nung nóng được khí B và hỗn hợp chất rắn C. Cho B tác dụng với dung dịch nước vôi trong thu được kết tủa K và dung dịch D, đun sôi D lại thu được kết tủa K. Cho C tan trong dung dịch HCl, thu được khí và dung dịch E. Cho E tác dụng với dung dịch NaOH dư được kết tủa hiđroxit F. Nung F trong không khí tới khối lượng không đổi thu được chất rắn G. Xác định các chất A, B, C, D, K, E, F. Viết các PTHH xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

Alà CO, CO2;  Blà CO2;  Clà Fe, FeO dư;  Klà CaCO3;

D là Ca(HCO3)2;E là FeCl2; F là Fe(OH)2; G là Fe2O3;

PTHH

C + O2 CO2

C + O2 CO

CO + FeO  Fe + CO2↑

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

2CO2 + Ca(OH)2  Ca(HCO3)2

Ca(HCO3)2  CaCO3 + H2O + CO2↑

Fe + 2HCl  FeCl2 + H2↑

FeO + 2HCl  FeCl2 + H2O

FeCl2 + 2NaOH  Fe(OH)2 + 2NaCl

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

**Câu 4:** Hỗn hợp A gồm BaO, FeO, Al2O3. Hoà tan A trong lượng nước dư được dung dịch D và phần không tan B. Sục khí CO2 dư vào D, phản ứng tạo kết tủa. Cho khí CO dư đi qua B nung nóng được chất rắn E. Cho E tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy tan một phần và còn lại chất rắn G. Hoà tan hết G trong lượng dư H2SO4 loãng rồi cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn Z. Giải thích thí nghiệm trên bằng các phương trình hoá học.

**Hướng dẫn giải**

**D:** Ba(AlO2)2; **B:** FeO, Al2O3 dư; **E:** Fe, Al2O3**; G:**Fe; **Z:** Fe2O3;

2Ba + 2H2O  2Ba(OH)2 + H2↑

Ba(OH)2 + Al2O3  Ba(AlO2)2 + H2O

Ba(AlO2)2 + 3H2O + CO2  BaCO3↓ + 2Al(OH)3↓

BaCO3 + CO2 + H2O  Ba(HCO3)2

FeO + CO  Fe+ CO2

2NaOH + Al2O3 2NaAlO2 + H2O

Fe + H­2SO4  FeSO4 + H2↑

FeSO4 + 2NaOH  Fe(OH)2 + Na2SO4

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

**Câu 5:** Có các phản ứng sau:

MnO2 + HClđ Khí A

Na2SO3 + H2SO4 ( l ) Khí B

FeS + HCl Khí C

NH4HCO3 + NaOHdư Khí D

Na2CO3 + H2SO4 ( l ) Khí E

a. Xác định các khí A, B, C, D, E.

b. Cho A tác dụng C , B tác dụng với dung dịch A, B tác dung với C, A tác dung dịch NaOH ở điều kiện thường, E tác dụng dung dịch NaOH. Viết các PTHH xảy ra.

c. Có 3 bình khí A, B, E mất nhãn. Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt các khí.

**Hướng dẫn giải**

a. **A:**Cl2**; B:** SO2**; C:**H2S**; D:** NH3**; E:** CO2**;**

MnO2 + 4HClđ MnCl2 + Cl2↑ + 2H2O

Na2SO3 + H2SO4 ( l ) Na2SO4 + SO2 ↑ + 2H2O

FeS + 2 HCl FeCl2 + H2S ↑

NH4HCO3 + 2NaOHdư Na2CO3 + NH3↑ + 2H2O

Na2CO3 + H2SO4 ( l ) Na2SO4 + CO2 ↑ + H2O

b. Cl2 + H2S 2HCl + S

SO2 + Cl2 SO2Cl2

SO2 + 2H2S 3S + 2H2O

Cl2 + 2NaOH NaCl + NaClO +2H2O

CO2 + 2NaOH Na2CO3 + 2H2O hoặc CO2 + NaOH NaHCO3

c. Cho mẩu quỳ ẩm vào miệng các bình khí

+ Khí làm quỳ ẩm chuyển thành màu đỏ sau đó mất màu là Cl2, SO2.

Cl2 + H2O ****HCl + HClO

+ Khí còn lại làCO2.

- Dẫn 2 khí Cl2, SO2 trong dung dịch nước vôi trong dư

+ Khí làm đục nước vôi trong là SO2.

SO2 + Ca(OH)2 → CaSO3↓ + H2O

 + Không có hiện tượng gì là Cl2

Cl2 + 2Ca(OH)2 → Ca(OCl)2 + CaCl2 + H2O

**Câu 6:** Một hỗn hợp X gồm các chất: Na2O, NaHCO3, NH4Cl, BaCl2 có số mol mỗi chất bằng nhau. Hoà tan hỗn hợp X vào nước, rồi đun nhẹ thu được khí Y, dung dịch Z và kết tủa M. Xác định các chất trong Y, Z, M và viết phương trình phản ứng minh hoạ.

**Hướng dẫn giải**

Lấy mỗi chất 1 mol

Na2O + H2O 2NaOH

 1 2 mol

NaHCO3 + NaOH Na2CO3 + H2O

 1 1 mol

NH4Cl + NaOH NaCl+ NH3↑ + H2O

 1 1 mol

Na2CO3 + BaCl2  2NaCl+ BaCO3↓

 1 1 mol

**Y:** NH3; **Z:** NaCl; **M:** BaCO3;

**Câu 7:** Nhiệt phân một lượng MgCO3 trong một thời gian thu được một chất rắn A và khí B. Cho khí B hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch NaOH thu được dung dịch C. Dung dịch C có khả năng tác dụng đ­ược với BaCl2 và KOH. Cho A tác dụng với dung dịch HCl dư lại thu đ­ược khí B và một dung dịch D. Cô cạn dung dịch D đ­ược muối khan E. Điện phân nóng chảy E được kim loại M.

Xác định A, B, C, D, E, M và Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên.

**Hướng dẫn giải**

**A:**MgO, MgCO3 dư**; B:** CO2**; C:** Na2CO3 và NaHCO3**;**

**D:** MgCl2, HCl dư**; E:** MgCl2**; M:** Mg;

MgCO3  MgO + CO2

CO2 + 2NaOH Na2CO3 + 2H2O

CO2 + NaOH NaHCO3

Na2CO3 + BaCl2  2NaCl+ BaCO3↓

2NaHCO3 + 2KOH Na2CO3 + K2CO3 + 2H2O

MgCO3 + 2HCl MgCl2 + H2O + CO2↑

MgO+ 2HCl MgCl2 + H2O

MgCl2 Mg+ Cl2↑

**Câu 8:** Cho BaO vào dung dịch H2SO4 loãng ,sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa A và dung dịch B. Cho nhôm dư vào dung dịch B thu được khí E và dung dịch D. Lấy dung dịch D cho tác dụng với dung dịch Na2CO3 thu được kết tủa F. Xác định các chất A,B,C,D,F . Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

Nếu **B** làBa(OH)2

**A:** BaSO4;**B:** Ba(OH)2; **E:** H2; **D:** Ba(AlO2)2; **F:** BaCO3, Al(OH)3;

BaO + H2SO4  BaSO4 + H2O

Ba(OH)2 + 2Al  Ba(AlO2)2 + 2H2↑

Ba(AlO2)2 + Na2CO3 + 4H2O  BaCO3↓ + 2Al(OH)3↓ + 2NaOH

Nếu **B** làH2SO4 dư

**A:** BaSO4;**B:** H2SO4 dư; **E:** H2; **D:** Al2(SO4)3 ; **F:** Al(OH)3;

BaO + H2SO4  BaSO4 + H2O

3H2SO4+ 2Al  Al2(SO4)3 + 3H2↑

Al2(SO4)3 + 3Na2CO3 + 3H2O  3Na2SO4 + 2Al(OH)3↓ + 3CO2↑

**Câu 9:** Nung nóng Cu trong không khí, sau một thời gian được chất rắn A. Hoà tan A trong H2SO4 đặc, nóng được dung dịch B và khí C. Khí C tác dụng với dung dịch KOH thu được dung dịch D, Dung dịch D vừa tác dụng được với BaCl2 vừa tác dụng được với NaOH. Cho B tác dụng với KOH. Viết các PTHH xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

2Cu + O2 2CuO

Cu + 2H­2SO4(đặc)  CuSO4 + SO2↑ + 2H2O

CuO + H­2SO4(đặc)  CuSO4 + H2O

SO2 + KOH KHSO3

SO2 + 2KOH K2SO3 + H2O

2KHSO3+ 2NaOH K2SO3 + Na2SO3+ 2H2O

K2SO3 + BaCl2  BaSO3 + 2KCl

CuSO4 + KOH  Cu(OH)2 ↓ + 2KCl

**Câu 10:** Chất rắn A màu xanh lam tan được trong nước tạo thành dung dịch. Khi cho thêm NaOH vào dung dịch đó tạo ra kết tủa B màu xanh lam . Khi nung nóng chất B bị hoá đen. Nếu sau đó tiếp tục nung nóng sản phẩm trong dòng khí H2 thì tạo ra chất rắn C màu đỏ. Chất rắn C tác dụng với một axít vô cơ đậm đặc tạo ra dung dịch của chất A ban đầu. Hãy cho biết A là chất nào. Viết tất cả các PTHH xảy ra.

A là CuSO4

CuSO4 + NaOH  Cu(OH)2 ↓ + 2NaCl

Cu(OH)2  CuO + H2O

CuO + H2  Cu + H2O

Cu + 2H­2SO4(đặc)  CuSO4 + SO2↑ + 2H2O

**PHẦN C: BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI CHỌN LỌC**

**Câu 1: (trích từ đề thi tuyển 10 chuyên Vị Thanh – Hậu Giang 2024 )** ...........

Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Biết: A + HCl  D + G + H2O. Tìm các chất ứng với các chữ cái A, B, … và viết các phương trình hóa học xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

Các chất cần tìm là:

A ;  ; X, Y, Z là : CO,  , Al ; B là HCl ; E là:  ; D là  ; G là : 

Các phương trình phản ứng:













**Câu 2: (trích từ đề tuyển sinh chuyên sư phạm Hà Nội 2007)**

Dẫn một luồng khí CO dư đi qua hỗn hợp các oxit: CaO, CuO, Fe2O3, Al2O3 nung nóng, các oxit trong hỗn hợp có cùng số mol. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí A và hỗn hợp rắn B. Cho hỗn hợp B vào nước dư thu được dung dịch C và hỗn hợp rắn D. Cho D vào dung dịch AgNO3 (số mol AgNO3 bằng 5 lần số mol mỗi oxit trong hỗn hợp ban đầu), thu được dung dịch E và chất rắn F. Sục hỗn hợp khí A vào dung dịch C được dung dịch G và kết tủa H. Xác định thành phần của A, B, C, D, E, F, G, H và viết các phương trình hoá học cho các phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**



CuO + CO Cu + CO2

1mol 1 1

Fe2O3 + 3CO  2Fe + 3CO2

1 mol 2 3

CaO + H2O → Ca(OH)2

1 mol 1

Ca(OH)2 + Al2O3 → Ca(AlO2)2 + H2O

1 mol 1 mol 1

Ca(AlO2)2 + 2CO2 + 4H2O → Ca(HCO3)2 + 2Al(OH)3

1 mol 1 2

Fe + 2AgNO3 → Fe(NO3)2 + 2 Ag

2 mol 4 2 4

Cu + 2 AgNO3 → Cu(NO3)2 + 2Ag

0,5 (5-4)mol 0,5 1

**Câu 3: (trích từ đề tuyển sinh chuyên sư phạm Hà Nội 2011)**

1/ Hòa tan một oxit sắt vào dung dịch H2SO4 (loãng, dư), được dung dịch X. Dung dịch X có khả năng làm mất màu nước brom, làm mất màu dung dịch thuốc tím và hòa tan được bột đồng.

(a) Xác định công thức oxit sắt và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

(b) Viết các phương trình phản ứng khi cho oxit sắt đó tác dụng với dung dịch HNO3 loãng (tạo khí NO), với dung dịch H2SO4 đặc nóng.

2/ Hỗn hợp Y gồm CuO và Fe2O3. Chỉ dùng thêm dung dịch HCl và bột Al, nêu 3 cách để tách lấy Cu kim loại từ hỗn hợp Y (các điều kiện và phương tiện cần thiết có đủ).

3/ Cho BaO vào dung dịch H2SO4 (loãng), sau khi phản ứng kết thúc thu được kết tủa A và dung dịch chất B (có khả năng tạo kết tủa với CO2). Cho bột Al dư vào dung dịch B thu được khí E và dung dịch chất D. Lấy dung dịch D cho tác dụng với dung dịch Na2CO3 thu được kết tủa F. Xác định công thức A, B, D, E, F. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

**1.**

a, Vì dung dịch X có khả năng làm mất màu nước bromvà dung dịch thuốc tím →X có chứa muối sắt(II).

Dung dịch X hòa tan được bột đồng → X chứa muối sắt (III)

→ Công thức oxit sắt :Fe3O4

PTHH:

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

10FeSO4 + 2KMnO4 + 8H2SO4 → 5Fe2(SO4)3 +K2SO4 + 2MnSO4 + 8H2O

6FeSO4 + 3Br2 → 2Fe2(SO4)3 + 2FeBr3

Fe2(SO4)3 + Cu → 2FeSO4 + CuSO4

b, PTHH

3Fe3O4 + 28HNO3 →9Fe(NO3)3+ NO + 14H2O

2 Fe3O4 + 10H2SO4→3Fe2(SO4)3 + SO2 +10H2O

**2.**

**Cách 1:**Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch HCl dư

 Fe2O3 + 6HCl → 2FeCl3 + 3H2O

CuO + 2HCl →CuCl2 + H2O

* Sau đó lấy dung dịch thu được tác dụng với Al dư

3FeCl3 + Al → 3FeCl2 + AlCl3

3CuCl2 + 2Al →2AlCl3 + 3Cu

3FeCl2 +2Al → 2AlCl3 + 3Fe

* Lọc chất rắn thuđược tác dụng với dung dịch HCl dư: Al, Fe tan

Fe +2HCl → FeCl2 + H2

2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2

* Chất rắn còn lại là Cu

**Cách 2**: Cho Al tác dụng với dung dịch HCl dư

2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2

* Lấy khí H2 khử các oxit CuO và Fe2O3

CuO + H2→ Cu + H2O

Fe2O3 + 3H2 → 2Fe +3H2O

* Lấy chất rắn thu được tác dụng với HCl dư

Fe +2HCl→ FeCl2 +H2

* Chất rắn còn lại là Cu

**Cách 3:**

* Nhiệt nhôm hỗn hợp oxit với Al dư

Fe2O3 +2 Al → Al2O3 + 2Fe

CuO + Al → Al2O3 + Cu

* Lấy chất rắn thu được tác dụng với HCl dư thu được phần không tan là Cu

Al2O3 + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2O

2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2

Fe +2HCl→ FeCl2 +H2

**3.**

Do dung dịch B tạo kết tủa với CO­2 nên dung dịch B là Ba(OH)2

- BaO tác dụng với dung dịch H2SO4

BaO + H2SO4 → BaSO4 +H2O

BaO + H2O→ Ba(OH)2

* Kết tủa A: BaSO4
* Cho Al tác dụng với dung dịch B

2Al + Ba(OH)2 + 2H2O → Ba(AlO2)2 + 3H2

* Dung dịch D: Ba(AlO2)2 , Khí E : H2
* Cho dung dịch D tác dụng với Na2CO3

Ba(AlO2)2 + Na2CO3 → BaCO3 + 2NaAlO2

* Kết tủa F: BaCO3

**Câu 4: (trích từ đề tuyển sinh chuyên Hoá Hà Nội 2006)**

A là chất rắn khan. Cho m gam A vào dung dịch HCl 10%, khuấy đều thu được dung dịch B, ở đây không thấy tạo kết tủa hoặc chất bay hơi. Trong dung dịch B, nồng độ HCl là 6,1%. Cho NaOH vào dung dịch B để trung hoà hoàn toàn axit được dung dịch C. Cô cạn, làm bay hơi hết nước trong dung dịch C, người ta thu được duy nhất muối NaCl khan có khối lượng 16,03 gam. A có thể là chất nào? Tìm m.

**Hướng dẫn giải**

+ Số mol NaCl thu được: 

Chất A phải là hợp chất của Na, không thể là đơn chất Na (vì nếu là đơn chất Na thì khi cho tác dụng với dung dịch HCl sẽ tạo thành khí H2 trái với đề bài).

+ Nếu chất A là NaOH (có khối lượng m gam)

NaOH + HCl NaCl + H2O (1)

Từ dd HCl 10% ban đầudd B có HCl 6,1% dd C có NaCl (0,274 mol)

→Số mol HCl ban đầu = số mol NaCl = 0,274

→mHCl = 0,274.36,5 = 10 gam

→Khối lượng dung dịch HCl 10% ban đầu = 

Theo PTHH (1): m gam NaOH phản ứng với gam HCl

→Khối lượng HCl còn trong dung dịch B (có HCl 6,1%) là: (10 - ) gam

Sau khi cho m gam chất A vào 100 gam dung dịch HCl 10% thu được (100 + m) gam dung dịch B.

→Nồng độ C% của HCl trong dung dịch B là: → m = 4 gam.

+ Nếu chất A là Na2O (có khối lượng m gam)

Na2O + 2HCl 2NaCl + H2O (2)

Tương tự như trên:

→ Số mol HCl ban đầu = số mol NaCl = 0,274

→ mHCl = 0,274.36,5 = 10 gam

→ Khối lượng dung dịch HCl 10% ban đầu = 

Theo PTHH (2): m gam Na2O phản ứng với gam HCl

→ Khối lượng HCl còn trong dung dịch B (có HCl 6,1%) là: (10 - ) gam

Sau khi cho m gam chất A vào 100 gam dung dịch HCl 10% thu được (100 + m) gam dung dịch B.

→ Nồng độ C% của HCl trong dung dịch B là: → m = 3,15 gam.

+ Nếu A là NaCl (có khối lượng m gam)

Số mol HCl trong dung dịch 10% ban đầu = số mol HCl trong dung dịch B = n1

Số mol NaCl = số mol HCl + số mol NaCl (chất A với khối lượng m gam)

→ n1 + = 0,274 (**I**)

Vì số mol HCl là n1 (mol) → khối lượng dung dịch HCl 10% ban đầu là: gam

→Khối lượng dung dịch B = (365n1 + m) gam

→Nồng độ C% của HCl trong dung dịch B = (**II**)

Từ (**I**) và (**II**) suy ra: m = 12,82

+ Nếu A là các hợp chất khác của Na như: Na2CO3, NaHCO3, Na2SO3, NaHSO3, NaBr, NaI, Na2SO4 … thì khi cho vào dung dịch HCl sẽ có khí thoát ra hoặc sau khi làm bay hơi dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn không chỉ có NaCl.

**Câu 5: (trích từ đề tuyển sinh chuyên Hà Nội 2012)**

1/ Khi thu khí oxi vào ống nghiệm bằng cách đẩy không khí, phải để vị trí ống nghiệm như thế nào? Vì sao? Đối với khí hiđro có làm được như thế không? Vì sao?

2/ Nêu hiện tượng, viết các phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành các thí nghiệm sau:

(a) Dẫn khí CO2 từ từ đến dư vào cốc đựng dung dịch Ca(OH)2.

(b) Thêm H2SO4 đặc vào cốc đựng đường kính trắng.

3/ Đốt kim loại R trong khí oxi dư thu được chất rắn X1, trong phân tử X1 nguyên tố oxi chiếm 20% về khối lượng. Từ R hoặc X1 có thể điều chế trực tiếp các muối X2, X3. Từ X1 không thể điều chế trực tiếp được X4. Biết phân tử khối (M) của các chất thỏa mãn: . Xác định R, chọn các chất X1, X2, X3, X4 phù hợp và viết các phương trình hóa học.

**Hướng dẫn giải**

**1.** Khi thu khí oxi vào ống nghiệm bằng cách đẩy không khí, phải để vị trí ống nghiệm nằm thẳng đứng, miệng ống nghiệm hướng lên trên. Vì khí oxi nặng hơn không khí .



Đối với khí hiđro thì không thể được Vì khí hidro nhẹ hơn không khí . Đối với khí H2 thì phải đặt ống nghiệm thẳng đứng và miệng ống nghiệm hướng xuống dưới.



**2.**

a)Lúc đầu thấy dung dịch bị vẩn đục, độ đục của dung dịch tăng dần do xuất hiện kết tủa CaCO3

 CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O

Sau đó độ đục của dung dịch giảm dần, dung dịch trở nên trong suốt, do CO2 tiếp tục được dẫn vào hòa tan kết tủa CaCO3 theo phản ứng

 CO2 + CaCO3 + H2O → Ca(HCO3)2

b) Màu trắng của đường chuyển sang màu nâu rồi thành màu đen (C)

 C12H22O11 12C + 11H2O

Một phần C bị H2SO4 đặc oxi hoá thành khí CO2, cùng với khí SO2 thoát ra ngoài gây hiện tượng sủi bọt đẩy trào C ra khỏi cốc

 

**3.**

Đốt R trong khí oxi dư thu được chất rắn X1 là oxit của kim loại R. Giả sử R trong X1 có hóa trị là a. X1 có công thức là R2Oa.

 ⇒ M­R = 32a ⇒ a = 2, MR = 64

 ⇒ R là đồng (Cu) ⇒ X1 là CuO

+ Từ R hoặc X1 điều chế trực tiếp các muối X2, X3 ()

 ⇒ X2, X3 phải là muối của axit mạnh

 ⇒ X2 và X3 có thể là các cặp chất sau (CuCl2, CuSO4) hoặc (CuCl2, Cu(NO3)2)hoặc (CuSO4 ,Cu(NO3)2)

+ Từ X1 không điều chế trực tiếp được X4 mà 

 ⇒ X4 có khả năng là muối của 1 axit yếu không có khả năng hòa tan CuO hoặc là hidroxit

 ⇒ X4 có thể là Cu(OH)2 hoặc CuCO3

Vậy các chất X1, X2, X3, X4 lần lượt là các chất trong các dãy sau:

 + CuO, CuCl2, CuSO4, Cu(OH)2

 + CuO, CuCl2, CuSO4, CuCO3

+ CuO, CuCl2, Cu(NO3)2, Cu(OH)2

 + CuO, CuCl2, Cu(NO3)2, CuCO3

 + CuO, CuSO4, Cu(NO3)2, Cu(OH)2

 + CuO, CuSO4, Cu(NO3)2, CuCO3

Các phương trình hoá học xảy ra:

 2Cu + O2  2CuO

 

 

 3Cu + 8HNO3 (loãng)  3Cu(NO3)2 + 2NO+ 4H2O

  

 

**Câu 6: (trích từ đề tuyển sinh chuyên Hoá Hà Nội 2013)**

1/ Cho sơ đồ chuyển hóa:



Trong đó: A, B, C là những hợp chất hữu cơ khác nhau; D, E, G, H, I là những hợp chất vô cơ khác nhau; F là bari sunfat và MA +18 = 2MB. Viết các phương trình hóa học theo sơ đồ chuyển hóa trên.

2/ Có 5 dung dịch gồm Ba(NO3)2, Na2CO3, MgCl2, K2SO4 và Na3PO4 được đựng trong 5 lọ (mỗi lọ chỉ chứa một dung dịch); đánh số thứ tự các lọ từ 1 đến 5 không theo trật tự các chất hóa học. Xác định tên của muối có trong mỗi lọ ban đầu, viết các phương trình hóa học minh họa. Biết rằng:

 − Dung dịch trong lọ 1 tạo thành kết tủa trắng với các dung dịch trong lọ 3, 4.

 − Dung dịch trong lọ 2 tạo thành kết tủa trắng với dung dịch trong lọ 4.

 − Dung dịch trong lọ 3 tạo thành kết tủa trắng với các dung dịch trong lọ 1, 5.

 − Dung dịch trong lọ 4 tạo thành kết tủa với các dung dịch trong lọ 1, 2, 5.

 − Nếu đem chất kết tủa sinh ra (do dung dịch trong lọ 1 tác dụng với dung dịch trong lọ 3) phân hủy ở nhiệt độ cao thì tạo thành một oxit kim loại.

**Hướng dẫn giải**

1/ Ta có: MA +18 = 2MB. Dễ thấy 1 phân tử chất A và 2 phân tử chất B có sự chênh lệch khối lượng phân tử tương đương với phân tử khối của nước, nên A tham gia phản ứng thủy phân sinh ra B. Từ đó có thể kết luận:

|  |  |
| --- | --- |
| A là đường saccarozơ C12H22O11;B là C6H12O6;C là C2H5OH;D là CH3COOH;Y1 là Ba;E là (CH3COO)2Ba;Z1 là H2SO4; | G là CO2;H là Na2CO3;Y2 là MgSO4;I là Na2SO4;Z2 là Ba(OH)2;F là BaSO4. |

Các phản ứng hóa học xảy ra:

C12H22O11 + H2O  2C6H12O6

C6H12O6  2C2H5OH + 2CO2

C2H5OH + O2  CH3COOH + H2O

2CH3COOH + Ba  (CH3COO)2Ba + H2↑

(CH3COO)2Ba + H2SO4  BaSO4↓ + 2CH3COOH

CO2 + 2NaOH  Na2CO3 + H2O

Na2CO3 + MgSO4  MgCO3↓ + Na2SO4

Na2SO4 + Ba(OH)2  BaSO4↓ + 2NaOH

2/ Trích mẫu thử vào các ống nghiệm và đánh số thứ tự tương ứng với các lọ hóa chất ban đầu. Lấy lần lượt từng mẫu thử trộn với các mẫu thử còn lại, quan sát hiện tượng, ta thu được bảng kết quả sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mẫu thử | Ba(NO3)2 | Na2CO3 | MgCl2 | K2SO4 | Na3PO4 |
| Ba(NO3)2 | − | Kết tủa trắng | − | Kết tủa trắng | Kết tủa trắng |
| Na2CO3 | Kết tủa trắng | − | Kết tủa trắng | − | − |
| MgCl2 | − | Kết tủa trắng | − | − | Kết tủa trắng |
| K2SO4 | Kết tủa trắng | − | − | − | − |
| Na3PO4 | Kết tủa trắng | − | Kết tủa trắng | − | − |

 Chú thích: Ký hiệu “−”: không hiện tượng

Từ bảng kết quả và dữ kiện đề bài đưa ra, có thể kết luận:

* Dung dịch trong lọ 4 tạo kết tủa với dung dịch trong lọ 1, 2, 5, nên dung dịch trong lọ số 4 là Ba(NO3)2.
* Dung dịch trong lọ 2 tạo kết tủa với dung dịch trong lọ 4, nên dung dịch trong lọ số 2 là K2SO4.
* Dung dịch trong lọ 1 có thể là Na2CO3 hoặc Na3PO4. Nếu lấy kết tủa do dung dịch trong lọ 1 tác dụng với dung dịch trong lọ 3, phân hủy ở nhiệt độ cao, thu được oxit kim loại, nên lọ 1 đựng dung dịch Na2CO3 và lọ 3 đựng dung dịch MgCl2; lọ 5 đựng dung dịch Na3PO4.

Các phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình thí nghiệm:

Ba(NO3)2 + Na2CO3  BaCO3↓ + 2NaNO3

Ba(NO3)2 + K2SO4  BaSO4↓ + 2KNO3

3Ba(NO3)2 + 2Na3PO4  Ba3(PO4)2↓ + 6NaNO3

Na2CO3 + MgCl2  MgCO3↓ + 2NaCl

2Na3PO4 + 3MgCl2  Mg3(PO4)2↓ + 6NaCl

MgCO3  MgO + CO2↑

**Câu 7: (trích từ đề tuyển sinh chuyên Hoá Hà Nội 2014)**

 Cho các sơ đồ phản ứng: Oxit (X1) + Dung dịch axit (X2) → (X3 ) + …

 Oxit (Y1) + Dung dịch bazơ (Y2) → (Y3 ) + …

 Muối (Z1)  (X1) + (Z2) + …

 Muối (Z1) + Dung dịch axit (X2) ( X3) + …

Biết khí X3 có màu vàng lục, muối Z1 có màu tím, phân tử khối của các chất thỏa mãn điều kiện: ; . Xác định các chất X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3, Z1, Z2. Viết các phương trình hóa học minh họa.

**Hướng dẫn giải**

1/

Muối Z1 có màu tím nên chọn KMnO4

Khí X3 màu vàng lục chọn Cl2

= 300 - 158 = 142 và Y1 là oxit Y1 là : P2O5

X2: HCl

Y2: Ca(OH)2

Vì:  – MHCl = 74- 36,5 = 37,5

X1 là MnO2;

Y3 là Ca3(PO4)2;

Z2 là O2

MnO2 + 4HCl đặc  Cl2 + MnCl2 + 2H2O

P2O5 + 3Ca(OH)2  Ca3(PO4)2 + 3H2O

2KMnO4  K2MnO4 + MnO2 + O2

2KMnO4 + 16HCl đặc  5Cl2 + 2MnCl2 + 2KCl + 8H2O

**Câu 8: (trích từ đề tuyển sinh chuyên sư phạm Hà Nội 2014)**

1/ Hỗn hợp A gồm BaO, FeO, Al2O3. Hòa tan A trong lượng nước dư, được dung dịch D và phần không tan B. Sục khí CO2 dư vào D, phản ứng tạo kết tủa. Cho CO dư đi qua B nung nóng, được chất rắn E. Khi cho E tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy một phần bị tan, còn lại chất rắn G. Hòa tan G vào lượng dư dung dịch H2SO4 loãng rồi cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch KMnO4. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

2/ Cho 0,1 mol mỗi axit H3PO2 và H3PO3 tác dụng với dung dịch KOH dư thì thu được muối khan có khối lượng lần lượt là 10,4 gam và 15,8 gam. Xác định công thức cấu tạo 2 axit trên.

**Hướng dẫn giải**

1/ Vì chất rắn E tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy tan 1 phần nên trong E có Al2O3 và FeO.

 BaO + H2O → Ba(OH)2

 Ba(OH)2 + Al2O3 → Ba(AlO2)2 + H2O

Vì chất rắn E tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy tan 1 phần nên trong E có Al2O3 và Fe và dung dịch D chỉ có chất tan là Ba(AlO2)2.

 2CO2 + Ba(AlO2)2 + 4H2O → Ba(HCO3)2 + 2Al(OH)3↓

 CO + FeO$→$ Fe + CO2

 Al2O3 + 2NaOH →2NaAlO2 + H2O

 FeO + H2SO4 → FeSO4 + H2O

10FeSO4 + 2KMnO4 + 8H2SO4 → 5Fe2(SO4)3 + K2SO4 + 2MnSO4 + 8H2O

2/ Xét axit H3PO2: H3PO2 + xKOH → KxH3-xPO2 + xH2O

 0,1 mol 0,1 mol

Ta có: $0,1.(38x+66)=10,4⇒x=1$ Vậy axit H3PO2 có 1 nguyên tử hiđro linh động.

Xét axit H3PO3: H3PO3 + xKOH ⭢ KxH3-xPO3 + xH2O

 0,1 mol 0,1 mol

Ta có: $0,1.(38x+82)=15,8⇒x=2$. Vậy axit H3PO3 có 2 nguyên tử hiđro linh động.

|  |  |
| --- | --- |
| H3PO2 | H3PO3 |
| 70183081_122903175740353_8807721272499765248_o | 596C3E92 |

**Câu 9: (trích từ đề tuyển sinh chuyên sư phạm Hà Nội 2017)**

Cho hỗn hợp X gồm Cu, Ag, Fe, Al tác dụng với oxi dư, đun nóng được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch HCl dư, khuấy kĩ, sau đó lấy dung dịch thu được cho tác dụng với dung dung dịch NaOH loãng, dư. Lọc lấy kết tủa tạo thành, đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Z. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Viết các phương trình phản ứng và cho biết chất rắn Z chứa những chất nào?

|  |
| --- |
|  |

**Hướng dẫn giải**

1) Tác dụng với oxi dư:

2Cu + O2  2CuO

3Fe + 2O2  Fe3O4

4Al + 3O2  2Al2O3

Y gồm: CuO, Fe3O4, Al2O3 và Ag.

Tác dụng với HCl dư:

CuO + 2HCl → CuCl­2 + H2O

Fe3O4 + 8HCl → FeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O

Al2O3 + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2O

Dung dịch thu được tác dụng với NaOH dư:

NaOH + HCl → NaCl + H2O

CuCl2 + 2NaOH → Cu(OH)2 + 2NaCl

FeCl2 + 2NaOH → Fe(OH)2 + 2NaCl

FeCl3 + 3NaOH → Fe(OH)3 + 3NaCl

AlCl3 + 3NaOH → Al(OH)3 + 3NaCl

Vì NaOH dư nên Al(OH)3 bị hòa tan hết theo phản ứng sau:

NaOH + Al(OH)3 → NaAlO2 + 2H2O

Nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi:

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

2Fe(OH)3 Fe2O3 + 3H2O

Cu(OH)2 CuO + H2O

⇒ Z gồm CuO và Fe2O3

**Câu 10: (trích từ đề chọn HSG Yên Bái 2022)**

Có 3 chất (A), (B) và (C). Đốt cháy 1 mol chất (A) tạo ra 1 mol khí (B) và 2 mol khí (C). Khí (C) được sinh ra khi đun nóng S với H2SO4 đặc. Khí (B) là một oxit axit có khối lượng oxi gấp 2,67 lần khối lượng của nguyên tố tạo oxit. Xác định các chất (A), (B), (C) và viết các phương trình phản ứng khí cho mỗi khí (B), (C) lội qua dung dịch Na2CO3?

**Hướng dẫn giải**

Khí (C) được sinh ra khi đun nóng S với H2SO4 đặc => C là SO2

S + H2SO4 đặc → SO2 + 2H2O

Khí (B) là một oxit axit có khối lượng oxi gấp 2,67 lần khối lượng của nguyên tố tạo oxit

=> Đặt CTHH B là M2On (n là hóa trị của M)=> 16n=2,67.2.M => M=3n => n=4, M= 12 => B là CO2

Đốt cháy 1 mol chất (A) tạo ra 1 mol khí CO2 (B) và 2 mol khí SO2 (C)

 => Trong 1 mol A có 1 mol C, 2 mol S => CTHH A là CS2

\* Khí CO2, SO2 lội qua dung dịch Na2CO3 xảy ra phản ứn:

CO2 + Na2CO3 + H2O → 2NaHCO3

2SO2 + Na2CO3 + H2O → 2NaHSO3 + CO2

SO2 + Na2CO3 → Na2SO3 + CO2

**Câu 11: (trích từ đề HSG Phú Thọ 2022)**

Cho hỗn hợp X gồm Mg, Fe2O3 và Al2O3 tác dụng với dung dịch CuSO4 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 H2SO4 (đặc, nóng, dư) thu được khí C. Hấp thụ khí C vào dung dịch Ba(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. Viết các phương trình hoá học xảy ra. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

**Hướng dẫn giải**

Cho X tác dụng vớidung dịch CuSO4 (dư)

 ****

- Dung dịch Y gồm MgSO4 và CuSO4 dư.

- Chất rắn Z gồm Cu, Fe2O3 và Al2O3.

- Cho Z tác dụng với dung dịch HCl dư:

 Al2O3 + 6HCl  2AlCl3 + 3H2O;

 Fe2O3 + 6HCl  2FeCl3 + 3 H2O

 Cu + 2FeCl3  2FeCl2 + CuCl2

- Do HCl dư nên Al2O3, Fe2O3 tan hết, chất rắn B là Cu dư.

- B + H2SO4 đặc, nóng, dư  khí B là SO2

 Cu + 2H2SO4  CuSO4 + SO2+ 2 H2O

- Sục SO2 vào dd Ba(OH)2:

 Ba(OH)2 + SO2  BaSO3 + H2O

 BaSO3 + SO2 + H2O  Ba(HSO3)2

- Kết tủa D là BaSO3, dung dịch F chứa Ba(HSO3)2

- Dung dịch F + dung dịch KOH dư:

 Ba(HSO3)2 + 2KOH  BaSO3 + K2SO3 + 2H2O

- Dung dịch A + dung dịch KOH dư:

 HCl + KOH  KCl + H2O;

 CuCl2 + 2KOH  Cu(OH)2+ 2KCl

 FeCl2 + 2KOH  Fe(OH)2 + 2KCl

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

 Al(OH)3 +KOH  KAlO2 + 2H2O

Kết tủa G gồm: Cu(OH)2, Fe(OH)2

**Câu 12: (trích từ đề HSG Quãng Ngãi 2022 )**

Xác định các chất A, B, C, D, E, F và viết các phương trình hóa học để thực hiện các chuyển hóa sau:

A$→$B (khí) $→$C$→$D$→$B $→$ E$→$F$→$B$→$D

 Cho biết A là hợp chất của sắt với một nguyên tố hóa học khác , phân tử khối của A là 120 đvC và trong phân tử A có 3 nguyên tử.

Xác định các chất A, B, D, E, F, G, X, Y và hoàn thành các phương trình hóa học theo sơ đồ sau: **Hướng dẫn giải**

1/ A.FeS2 B. SO2 C. NaHSO3 D. Na2SO3 E. SO3 F. H2SO4

 4FeS2 + 11O2  2Fe2O3 + 8SO2

 SO2 + NaOH → NaHSO3

 NaHSO3 + NaOH → Na2SO3 + H2O

 NaHSO3 + HCl → NaCl + H2O + SO2

 2SO2 + O2 $→$ 2SO3

 SO3 + H2O → H2SO4

 Cu + H2SO4 đặc  CuSO4 + H2O + SO2

 SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O

2/ X. CO ; Y. CO2 ; A. Al4C3 ; B . Al(OH)3;

G. AlCl3 ; D. CH4 ; E . HCl ; F. CH3Cl

 2Al2O3 + 9C  Al4C3 + 6CO

 CO + CuO  Cu + CO2

 Al4C3 + 12H2O → 4Al(OH)3 + 3CH4

 Al(OH)3  + 6HCl → 2AlCl3 + 3 H2O

 CH4 + Cl2 $→$ HCl + CH3Cl

 2CH3Cl + 3O2  2HCl + 2CO2 + 2H2O

**Câu 13: (trích từ đề HSG Quãng Ngãi 2022 )**

Chọn một kim loại A, một dung dịch muối B phù hợp với mỗi thí nghiệm có hiện tượng như sau:

 a. Dung dịch đổi màu từ vàng sang xanh

 b. Tạo ra hai chất khí. Cho dung dịch HCl vào dung dịch thu được thấy giải phóng khí. Dẫn khí này vào nước vôi trong dư thấy nước vôi trong bị vẩy đục.

 c. Có bọt khí và kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan dần đến hết.

 d. Có bọt khí và kết tủa màu trắng lẫn kết tủa màu xanh lơ.

 Viết các PTHH xảy ra.

 **dẫn giải**

a. A. Cu ; B. FeCl3

Cu + 2FeCl3 → CuCl2 + 2FeCl2

b. A. Ba ; B. NH4HCO3

 Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2

 Ba(OH)2 + 2NH4HCO3 → Ba(HCO3)2 + 2H2O + 2NH3

 Ba(HCO3)2 + 2HCl→ BaCl2 + 2H2O + 2CO2

 Ca(OH)2 + CO2 → CaCO3 + H2O

c. A. Na ; B. AlCl3

 2Na + 2 H2O → 2NaOH + H2

 3NaOH + AlCl3 → Al(OH)3 + 3NaCl

 NaOH + Al(OH)3 → NaAlO2 + 2H2O

d. A. Ba ; B. CuSO4

 Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2

 Ba(OH)2 + CuSO4 → BaSO4 + Cu(OH)2

**Câu 14: (trích từ đề HSG Lâm Đồng 2022)**

1. Dự đoán hiện tượng và viết phương trình hóa học của tất cả các phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau:

a) Trộn hai chất rắn kali hiđroxit và nhôm oxit (có cùng khối lượng) rồi cho hỗn hợp trên vào lượng nước dư.

b) Trộn một ít bột đồng (II) oxit với bột than rồi cho vào đáy ống nghiệm khô (1), đốt nóng đáy ống nghiệm (1) rồi dẫn toàn bộ sản phẩm khi sinh ra vào ống nghiệm (2) đựng dung dịch nước vôi trong dư.

c) Cho một mẩu nhỏ kim loại natri vào ống nghiệm đựng dung dịch sắt (II) sunfat (thí nghiệm được tiến hành trong không khí).

2. Hãy chọn 6 dung dịch muối tương ứng A1, A2, A2, A3, A4, A5, A6 ứng với 6 gốc axit khác nhau thỏa mãn các điều kiện và hoàn thành phương trình hóa học theo các sơ đồ sau:

a) A1 + A2 → Có khí bay lên

b) A1 + A3 → có kết tủa

c) A2 + A3 → có kết tủa và có khí bay lên

d) A4 + A5 → có kết tủa

e) A5 + A6 → có kết tủa

**Hướng dẫn giải**

**1 a)** Giả sử mKOH = $m\_{Al\_{2}O\_{3}}$ = 56 g

⇒nKOH = 1 mol; $n\_{Al\_{2}O\_{3}}=\frac{56}{102}≈0,549 mol$

Al2O3 + 2KOH → 2KAlO2 + H2O

Theo phương trình: $n\_{Al\_{2}O\_{3}}pư= \frac{1}{2}n\_{KOH}$= 0,5 mol < 0,549 mol.

Vậy hiện tượng quan sát được khi trộn hai chất rắn kali hiđroxit và nhôm oxit (có cùng khối lượng) rồi cho hỗn hợp trên vào lượng nước dư là chất rắn tan một phần, tạo thành dung dịch trong suốt.

b) Hiện tượng: Ống nghiệm (1): chất rắn từ màu đen chuyển dần sang chất rắn màu đỏ.

 Ống nghiệm (2): Xuất hiện chất rắn màu trắng. Sau đó chất rắn màu trắng tan dần tạo thành dung dịch trong suốt.

2CuO + C  2Cu + CO2

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

CaCO3 + CO2 + H2O → Ca(HCO3)2

c) Kim loại Na tan ra, tạo thành khí không màu, đồng thời có chất rắn màu trắng xanh bị hóa nâu trong không khí.

2Na + 2H2O → 2NaOH + H2

FeSO4 + 2NaOH → Fe(OH)2 + Na2SO4

4Fe(OH)2+ O2+ 2H2O → 4Fe(OH)3

**2)** Có thể chọn các muối

A1: Na2SO3

A2 : NaHSO4

A3: Ba(HCO3)2

A4: Na2CO3

A5 : Ba(NO3)2

A6 : Al2(SO4)3

Na2SO3 + 2NaHSO4 → 2Na2SO4 + SO2 + H2O

Na2SO3 + Ba(HCO3)2 → 2NaHCO3 + BaSO3

2NaHSO4 + Ba(HCO3)2 → BaSO4 + 2CO2 + 2H2O + Na2SO4

Na2CO3 + Ba(NO3)2 → BaCO3 + 2NaNO3

3Ba(NO3)2 + Al2(SO4)3 → 3BaSO4 + 2Al(NO3)3

**Câu 15: (trích từ đề HSG Lâm Đồng 2022)**

Cho BaO vào dung dịch H2SO4 loãng, sau khi phản ứng kết thúc, thu được kết tủa M và dung dịch N. Cho Al dư vào dung dịch N thu được khí P và dung dịch Q. Lấy dung dịch Q cho tác dụng với dung dịch K2CO3 thu được kết tủa T. Xác định M, N, P, Q, T và viết các phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

BaO + H2SO4 → BaSO4 + H2O

Có thể có: BaO + H2O → Ba(OH)2

Sau phản ứng thu được kết tủa M là BaSO4

Dung dịch N có thể là Ba(OH)2 hoặc H2SO4 dư.

TH1: Dung dịch N là Ba(OH)2 dư

2Al + Ba(OH)2 + 2H2O → Ba(AlO2)2 + 3H2

Khí P: H2

Dung dịch Q: Ba(AlO2)2 (do Al dư)

Ba(AlO2)2 + K2CO3 → BaCO3 + 2KAlO2

Kết tủa T là BaCO3

TH2: Dung dịch N là H2SO4 dư

2Al + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2

Khí P: H2

Dung dịch Q: Al2(SO4)3 (do Al dư)

Al2(SO4)3 + 3K2CO3 + 3H2O → 2Al(OH)3 + 3CO2 + 3K2SO4

Kết tủa T là Al(OH)3

**Câu 16: (trích từ đề HSG Bà Rịa Vũng Tàu 2022)**

1/ Viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hóa sau:

BaCO3

 (A)

2/ M có số hiệu nguyên tử là 11, A, B, C là các hợp chất vô cơ của kim loại M. Biết:

 A + B → C + D

 B  C + D + E$\uparrow $ (E là hợp chất của cacbon)

 E + A $\rightarrow $ C + D

 E + A$ \rightarrow $ B

a)Hỏi M, A, B, C, D, E là các chất gì? Viết các phương trình hóa học trên?

b)Cho A, B, C, D tác dụng với dung dịch Ca(OH)2. Viết các phương trình hóa học có thể xảy ra (nếu có ).

**Hướng dẫn giải:**

1/

1. BaCO3  BaO + CO2
2. BaO + H2O → Ba(OH)2
3. Ba(OH)2 + 2CO2 →  Ba(HCO3)2
4. Ba(HCO3)2  H2O + CO2 + BaCO3
5. BaCO3 + CO2 + H2O → Ba(HCO3)2
6. Ba(HCO3)2 + 2HCl → BaCl2 + 2CO2↑ + 2H2O
7. BaCl2 + 2AgNO3 → Ba(NO3)2 + 2AgCl
8. Ba(NO3)2 + Na2CO3 → 2NaNO3 + BaCO3

2/ M có số hiệu nguyên tử là 11, M là kim loại Na.

A, B, C là các hợp chất vô cơ của kim loại Na, để thỏa mãn điều kiện của đầu bài: A là NaOH; B là NaHCO3 và C là Na2CO3

→D là H2O, E là CO2

PTHH: NaOH + NaHCO3 $\rightarrow $ Na2CO3 + H2O

 2NaHCO3  Na2CO3 + H2O + CO2

 CO2 + 2NaOH $\rightarrow $ Na2CO3 + H2O

Hoặc: CO2 + NaOH $\rightarrow $NaHCO3

- Cho A, B, C, D, E tác dụng với Ca(OH)2: Có NaHCO3, CO2 và Na2CO3 phản ứng.

Các phương trình hóa học có thể xảy ra là

Na2CO3 + Ca(OH)2 $\rightarrow $ CaCO3 + 2 NaOH

*CO2 + Ca(OH)2* $\rightarrow $ *CaCO3* $\downright $ *+ H2O* hoặc

2*CO2 + Ca(OH)2* $\rightarrow $*Ca( HCO3)2*

2NaHCO3 + Ca(OH)2 $\rightarrow $ CaCO3 + Na2CO3 + 2H2O hoặc

NaHCO3 + Ca(OH)2 $\rightarrow $ CaCO3 + NaOH + H2O