**Mẫu soạn thứ 2** giành cho các chuyên đề HSG hoặc ôn chuyên hóa

**Quy ước tên file:** Chuyên Đề Số..... + Tên chuyên đề + Tên Tác Giả + Tên Địa Phương

**VD:** Chuyên đề 33 – Nhận biết các chất vô cơ – Nguyễn Quốc Dũng – Gia Lai

- Hạn nộp cuối là ngày 10/07/2024 (yêu cầu đúng hạn)

=========================================

**Tên Chuyên Đề 40:** **KIM LOẠI KIỀM THỔ**

**Phần A: Lí Thuyết**

**I. VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO**

- Vị trí: Kim loại kiềm thổ là những nguyên tố thuộc nhóm IIA, gồm các kim loại:

Beryllium         Magnesium          Calcium            Strontium           Barium

=> Trong mỗi chu kì, các kim loại kiềm thổ đứng sau kim loại kiềm.

- Cấu tạo: Cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns2 (n: số thứ tự của chu kì)

**II. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi tương đối thấp

- Do cấu tạo mạng tinh thể của các nguyên tố khác nhau nên nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi không thay đổi dựa theo điện tích hạt nhân

- Là những chất rắn màu trắng bạc hoặc xám nhạt, có ánh bạc, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt.

- Độ cứng: kim loại kiềm thổ cứng hơn kim loại kiềm, nhưng nhìn chung kim loại kiềm thổ có độ cứng thấp; độ cứng giảm dần từ Be → Ba (Be cứng nhất có thể vạch được thủy tinh; Ba chỉ hơi cứng hơn chì).

- Khối lượng riêng tương đối nhỏ, độ cứng tuy cao hơn kim loại kiềm nhưng vẫn nhỏ hơn nhôm.

**III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

- Kim loại kiềm thổ có 2e lớp ngoài cùng trong cấu hình e => có xu hướng nhường 2 e khi tham gia phản ứng hóa học

M→ M2+ + 2e

=> Kim loại kiềm thổ có tính khử mạnh.

1. Tác dụng với phi kim

- Ở to thường, Be và Mg bị oxi hóa chậm tạo thành lớp màng oxide bảo vệ, các kim loại còn lại tác dụng với mạnh hơn.

- Khi đốt nóng tất cả các kim loại nhóm IIA đều cháy thành oxide.

2Mg   +    O2→ 2MgO

- Với halogen: phản ứng dễ dàng ở nhiệt độ thường: M + X2 → MX2

Ca   +  Cl2 → CaCl2

- Với phi kim kém hoạt động phải đun nóng:Ca + C → CaC2 (calcium carbide)

2. Tác dụng với acid

a) Tác dụng với HCl, H2SO4 loãng

Ca    +    2HCl      →      CaCl2     +    H2

b) Tác dụng với HNO3, H2SO4 đặc

Khử N+5, S+6 thành các hợp chất mức oxi hoá thấp hơn.

4Ca + 10HNO3 (l) → 4Ca(NO3)2 + NH4NO3 + 3H2O

Mg + 4HNO3 đ → Mg(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O

3. Tác dụng với nước

- Ca, Sr, Ba tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo dung dịch base:

Ca     +   2H2O      →      Ca(OH)2     +   H2

­ Mg không tan trong nước lạnh, tan chậm trong nước nóng tạo thành MgO.

Mg     +    H2O  → MgO    +   H2

= Be khôngtác dụng với H2O khi ở nhiệt độ thường và khi đun nóng

**IV. ỨNG DỤNG**

- Kim loại Be được dùng làm chất phụ gia để chế tạo những hợp kim có tính đàn hồi cao, bền chắc, không bị ăn mòn.

- Kim loại Mg dùng để chế tạo những hợp kim có đặc tính cứng, nhẹ, bền. Những hợp kim này được dùng để chế tạo máy bay, tên lửa, ôtô,... Kim loại Mg còn được dùng để tổng hợp nhiều hợp chất hữu cơ. Bột Mg trộn với chất oxi hoá dùng để chế tạo chất chiếu sáng ban đêm.

- Kim loại Ca dùng làm chất khử để tách oxygen, sulfur (lưu huỳnh) ra khỏi thép. Calcium còn được dùng để làm khô một số hợp chất hữu cơ.

**V. ĐIỀU CHẾ**

Điện phân nóng chảy muối của kim loại kiềm thổ

CaCl2  →   Ca     +    Cl2

**VI. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CALCIUM**

1.Calcium hidroxide: Ca(OH)2

- Tính chất vật lý: là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước

- Tính chất hóa học: Mang đầy đủ tính chất của một dung dịch kiềm (tác dụng với axit, oxit axit, muối)

2. Calcium carbonate CaCO3

- Tính chất vật lý: chất rắn màu trắng, không tan trong nước

- Tính chất hóa học : đây là muối của acid yếu, không bền nên tác dụng được với nhiều acid vô cơ, giải phóng khí carbonic :

CaCO3   +   2HCl    →    CaCl2   +    H2O    +   CO2

CaCO3+ 2CH3COOH → Ca(CH3COO)2 + H2O + CO2

   + Canxi cacbonat tan dần trong nước có chứa khí carbon dioxide, tạo ra muối tan là calcium hydrocarbonate (Ca(HCO3)2):

CaCO3  +  H2O  +  CO2  ⇄  Ca(HCO3)2

=> Phản ứng thuận: Giải thích sự xâm thực của nước mưa đối với đá vôi

   + Phản ứng nghịch: Giải thích sự hình thành thạch nhũ có trong hang động.

3. Calcium sulfate: CaSO4

- Là chất rắn, màu trắng, tan ít trong nước

- Tuỳ theo lượng nước kết tinh trong muối calcium sulfate, ta có 3 loại:

   + CaSO4.2H2O có trong tự nhiên là thạch cao sống, bền ở nhiệt độ thường.

   + CaSO4.H2O hoặc CaSO4.0,5H2O là thạch cao nung (có tính ăn khuôn, dùng để bó bột, đúc tượng)

   + CaSO4 có tên là thạch cao khan: không tan và không tác dụng với nước.

4. Nước cứng

- Định nghĩa: Nước cứng là nước có chứa nhiều cation Ca2+, Mg2+.

Nước chứa ít hoặc không chứa các ion trên được gọi là nước mềm.

- Phân loại:

   + Nước cứng tạm thời: là nước có chứa các ion: Ca2+, Mg2+, HCO3-

   + Nước cứng vĩnh cửu: là nước có chứa các ion: Ca2+, Mg2+, SO42-, Cl-

   + Nước cứng toàn phần: là nước có cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu

=> Nước tự nhiên thường là nước cứng toàn phần.

- Tác hại của nước cứng:

   + Làm giảm bọt, giảm khả năng tẩy rửa của xà phòng, khiến thức ăn lâu chín và giảm mùi vị.

   + Nước cứng cũng gây tác hại cho các ngành sản xuất, làm hỏng nhiều dung dịch cần pha chế.

- Biện pháp làm mềm nước cứng

 + Nguyên tắc : Làm giảm nồng độ các cation Ca2+, Mg2+ trong nước cứng.

 + Phương pháp kết tủa

          (+) Mọi loại nước cứng: Dùng dung dịch Na2CO3, Na3PO4.

Ca2+    + CO32−→  CaCO3

3Ca2+  +PO43−→  Ca3(PO4)2

          (+) Nước cứng tạm thời: Đun sôi, hoặc thêm một lượng base vừa đủ (nước vôi trong, NaOH)

Ca(HCO3)2  →  CaCO3  +   CO2  +  H2O

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

+ Phương pháp trao đổi ion

**V. NHẬN BIẾT ION KIM LOẠI KIỀM THỔ TRONG DUNG DỊCH**

- Phương pháp hóa học:

+ Ba2+: dùng muối SO42- hoặc H2SO4, tạo kết tủa trắng BaSO4 (không tan trong dung dịch acid, không bị nhiệt phân)

Ba2+ + SO42−→  BaSO4

+ Ba2+, Ca2+, Mg2+ : dùng muối carbonate để tạo ra kết tủa MCO3 màu trắng, tan trong dung dịch acid mạnh, tan khi sực khí CO2 dư, bị nhiệt phân):

M2+    + CO32−→  MCO3

+ Mg2+: dùng dung dịch base để tạo ra kết tủa Mg(OH)2 màu trắng, không tan trong base dư.

Mg2+    + OH−→  Mg(OH)2

- Phươngpháp màu ngọn lửa: Ca màu đỏ da cam; Sr màu đỏ son;Ba màu lục hơi vàng.

**Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng**

**Dạng 1: Chuỗi phản ứng, nhận biết**

- Phương pháp:

Nắm vững tính chất hóa học của các chất và mối quan hệ giữa các đơn chất và hợp chất chất vô cơ. Chú ý cân bằng phương trình trong quá trình viết.

- Bài tập giải chi tiết

**Câu 1:** **Muối ăn khi khai thác từ nước biển, mỏ muối, hồ muối thường có lẫn nhiều tạp chất như: MgCl2, CaCl2, CaSO4…làm cho muối có vị đắng chát và dễ chảy nước, gây ảnh hưởng xấu tới chất lượng muối nên cần loại bỏ. Một mẫu muối thô có thành phần: NaCl, MgCl2, CaSO4, CaCl2, H2O. Để loại bỏ các tạp chất trên trong nước muối, người ta dùng lần lượt từng lượng vừa đủ dung dịch chứa chất BaCl2 và Na2CO3.Viết các phương trình phản ứng xảy ra của quá trình loại bỏ các tạp chất có trong muối ăn ở trên từ BaCl2 và Na2CO3.**

**Hướng dẫn giải**

BaCl­2 + CaSO4  BaSO4 + CaCl2 (1)

MgCl2 + Na2CO3  MgCO3 + 2NaCl (2)

 Na2CO3 + CaCl2  CaCO3 + 2NaCl (3)

**Câu 2:** **Viết các phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau:**

**a/ Sục khí CO2 từ từ đến dư vào dung dịch hỗn hợp Ba(OH)2 và KOH**

**b/ Nhỏ dung dịch Na2S vào dung dịch MgCl2**

**c/BaCl2 và NaHSO4**

**d/ Ba(HCO3)2 và KHSO4**

**e/ Ca(H2PO4)2 và KOH**

**f/ Ca(OH)2 và NaHCO3.**

**g/ Cho một mẩu Ba vào dung dịch NaHCO3.**

**Hướng dẫn giải**

a/ Vì ban đầu CO2 thiếu nên thứ tự phản ứng xảy ra như sau:

Ba(OH)2 + CO2 → BaCO3 + H2O

2KOH + CO2 → K2CO3 + H2O

CO2 + K2CO3 + H2O → 2KHCO3

CO2 + BaCO3 + H2O → Ba(HCO3)2

b/Na2S + MgCl2 + 2H2O → Mg(OH)2 + 2NaCl + H2S

c/ BaCl2 + NaHSO4  BaSO4 + NaCl + HCl

d/ Ba(HCO3)2 + KHSO4  BaSO4 + KHCO3 + CO2 + H2O

e/ Ca(H2PO4)2 + KOH  CaHPO4 + KH2PO4 + H2O

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

g/ Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2

 Ba(OH)2 + 2NaHCO3 → BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O

 Nếu Ba(OH)2 dư: Ba(OH)2 + Na2CO3 → BaCO3 + 2NaOH

**Câu 3:Viết phương trình phản ứng xảy ra khi lần lượt cho kim loại Ba tới dư vào các dung dịch sau:**

**a/ CuSO4;**

**b/ NaHCO3;**

**c/(NH4)2SO4;**

**d/ Al(NO3)3**

**Hướng dẫn giải**

* Đầu tiên, Ba tác dụng với nước tạo dung dịch base

Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2↑

* Sau đó, dung dịch baseBa(OH)2 sẽ tác dụng với các dung dịch muối.

a/ Dung dịch CuSO4:

 Ba(OH)2 + CuSO4 → BaSO4 ↓ + Cu(OH)2 ↓

b/ Dung dịch NaHCO3:

 Ba(OH)2 + NaHCO3 → BaCO3 ↓ + NaOH + H2O

c/ Dung dịch (NH4)2SO4:

 Ba(OH)2 + (NH4)2SO4 → BaSO4 ↓ + 2NH3↑ + 2H2O

d/ Dung dịch Al2(SO4)3:

 3Ba(OH)2 + 2Al(NO3)3 → 2Al(OH)3 + 3Ba(NO3)2

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

**Câu 4:** **Từ đá vôi, muối ăn, nước và các điều kiện cần thiết, hãy điều chế: Na2CO3; NaHCO3; CaCl2; nước Javel.**

**Hướng dẫn giải**

CaCO3 CaO + CO2

2NaCl + 2H2O 2NaOH + H2↑ + Cl2 ↑

CaO + H2O → Ca(OH)2

H2 + Cl2  2HCl

2NaOH + CO2 → Na2CO3 + 2H2O

NaOH + CO2 → NaHCO3

Ca(OH)2 + 2HCl → CaCl2 + 2H2O

2NaOH + Cl2 → NaCl + NaClO + H2O

**Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn a gam S rồi cho sản phẩm sục qua 200 ml dung dịch NaOH bM thu được dung dịch X. Chia X làm hai phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch CaCl2 dư, thấy xuất hiện c gam kết tủa. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch nước vôi trong dư thấy xuất hiện d gam kết tủa. Biết d > c.**

**a/ Viết các phương trình phản ứng đã xảy ra trong các quá trình trên.**

**b/ Tìm biểu thức quan hệ giữa a và b.**

**Hướng dẫn giải**

Phương trình: S + O2  SO2 (1)

 SO2 + NaOH  NaHSO3 (2)

 SO2 + 2NaOH  Na2SO3 + H2O (3)

Phần 1 tác dụng với CaCl2 sinh ra kết tủa, chứng tỏ dung dịch X có chứa Na2SO3, phần 2 tác dụng với dung dịch Ca(OH)2 tạo kết tủa sinh nhiều kết tủa hơn chứng tỏ X có muối NaHSO3.

Na2SO3 + CaCl2  CaSO3 + 2 NaCl (4)

NaHSO3 + Ca(OH)2  CaSO3 + NaOH + H2O (5)

Na2SO3 + Ca(OH)2  CaSO3 + 2NaOH (6)

nS = a/32 (mol), nNaOH = 0,2b (mol)

Theo (2), (3): Để SO2 tác dụng với dd NaOH sinh ra 2 muối thì:

1 <  =  < 2  1<  =  < 2 < b < 

**Câu 6**. **Cho các thí nghiệm sau:**

**Thí nghiệm 1: Cho BaO vào dung dịch H2SO4 loãng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa A và dung dịch B.**

**Thí nghiệm 2: Cho Al dư vào dung dịch B thu được khí E và dung dịch D.**

**Thí nghiệm 3: Cho dung dịch Na2CO3 vào dung dịch D thu được kết tủa F.**

**Xác định các chất A, B, D, E, F và viết PTHH.**

**Hướng dẫn giải**

BaO + H2SO4 → BaSO4 + H2O

 (A)

BaO + H2O → Ba(OH)2

Vì Al + dung dịch B → khí  dung dịch B chứa H2SO4 dư hoặc Ba(OH)2

Na2CO3 + dung dịch D → Kết tủa  D chứa Al2(SO4)3 hoặc Ba(AlO2)2

- Nếu dung dịch B chứa H2SO4 dư:

2Al + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2 ( E)

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

 (F)

- Nếu dung dịch B chứa Ba(OH)2:

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

Ba(AlO2)2 + Na2CO3 → BaCO3 + 2NaAlO2

 ( F)

**Câu 7**. **Viết các ph­­ương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau ( ghi rõ điều kiện nếu có )**

****

**Hướng dẫn giải**

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↑

**Câu 9**. **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

**Câu 9**. **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 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 dung dịch H2SO4 loãng rồi cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch KMnO4. Giải thích thí nghiệm trên bằng các phương trình phản ứng.**

**Hướng dẫn giải**

Hoà tan hỗn hợp A vào lượng nước dư có các phản ứng:

 BaO + H2O  Ba(OH)2

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

Phần không tan B gồm: FeO và Al2O3 dư

(do E tan một phần trong dung dịch NaOH) ⭢ dung dịch D chỉ có Ba(AlO2)2.

\* Sục khí CO2 dư vào D:

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

\* Sục khí CO dư qua B nung nóng có phản ứng:

 FeO + CO  Fe + CO2

 ⭢ chất rắn E gồm: Fe và Al2O3

\* Cho E tác dụng với dung dịch NaOH dư:

 Al2O3 + 2NaOH  2NaAlO2 + H2O

 ⭢ chất rắn G là Fe

\* Cho G tác dụng với H2SO4:

 Fe + H2SO4  FeSO4 + H2

Và dung dịch thu được tác dụng với dung dịch KMnO4

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

**Câu 10**. **Đốt hỗn hợp C và S trong Oxygen dư được hỗn hợp khí A. Chia hỗn hợp khí A làm 2 phần.**

**- Cho phần 1 (khí A) lội qua dung dịch NaOH thu được dung dịch B và khí C.**

**- Cho khí C qua hỗn hợp chứa CuO, MgO nung nóng thu được chất rắn D và khí E.**

**- Cho khí E lội qua dung dịch Ca(OH)2 thu được kết tủa F và dung dịch G thêm dung dịch KOH vào G lại thấy có kết tủa F xuất hiện. Đun nóng G cũng thấy kết tủa F.**

**- Cho phần 2 (khí A) qua xúc tác V2O5 ở nhiệt độ 450C thu được khí M. Dẫn M qua dung dịch BaCl2 thấy có kết tủa N.**

**Xác định thành phần A, B, C, D, E, F, G, M, N và viết tất cả các phương trình phản ứng xảy ra.**

**Hướng dẫn giải**

+ Đốt hỗn hợp C và S trong O2 dư :

2C + O2 → 2 CO

C + O2 → CO2

S + O2 → SO2

*Hỗn hợp khí A: CO2 , SO2, CO và O2 dư*

+ Cho hỗn hợp khí A qua dung dịch NaOH:

CO2 + 2NaOH →Na2CO3 + H2O

SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O

*Dung dịch B chứa Na2CO3, Na2SO3 ; khí C chứa: O2, CO*

C qua CuO, MgO nóng. Chỉ có CuO phản ứng với CO

CuO + CO → Cu + CO2

Chất rắn D ( MgO, Cu ) và khí E có: CO2, O2, CO dư

E lội qua Ca(OH)2 :

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

2CO2 + Ca(OH)2 → Ca(HCO3)2

*Kết tủa F là CaCO3*

*Dung dịch G: Ca(HCO3)2*

Ca(HCO3)2+ 2KOH → CaCO3 + K2CO3 + H2O

Ca(HCO3)2 → CaCO3+ CO2 + H2O

A qua xúc tác V2O5 và nhiệt độ

2SO3 + O2 → 2SO3 ( khí M)

M qua dung dịch BaCl2

SO3 + H2O + BaCl2 → BaSO4 + 2HCl

*Kết tủa N: BaSO4*

**Dạng 2: Giải thích hiện tượng**

- Phương pháp:

Nắm vững tính chất hóa học và nhất là tính chất vật lí của các chất (trạng thái tồn tại: rắn, lỏng, khí; màu sắc, mùi). Viết phương trình hóa học để giải thích.

- Bài tập giải chi tiết

**Câu 1:** **Tại sao khi cho vôi sống vào nước, ta thấy khói bốc lên mù mịt, nước vôi như bị sôi lên và nhiệt độ hố vôi rất cao có thể gây nguy hiểm cho tính mạng của người và động vật. Do đó cần tránh xa hố đang tôi vôi hoặc sau khi tôi vôi ít nhất 1 - 2 ngày ?**

**Hướng dẫn giải**

Khi tôi vôi đã xảy ra phản ứng tạo thành calcium hydroxide: CaO  +  H2O → Ca(OH)2

Phản ứng này tỏa rất nhiều nhiệt nên làm nước sôi lên và bốc hơi đem theo cả những hạt Ca(OH)2 rất nhỏ tạo thành như khói mù trắng. Do nhiệt tỏa ra nhiều nên nhiệt độ của hố vôi rất cao. Do đó người và động vật cần tránh xa hố vôi để tránh rơi xuống hố vôi tôi sẽ gây nguy hiểm đến tính mạng.

**Câu 2:** **Vì sao bôi vôi tôi vào chỗ ong, kiến đốt sẽ đỡ đau?**

**Hướng dẫn giải**

Do trong nọc của ong, kiến, nhện (và một số côn trùng  khác) có acid hữu cơ tên là formic acid (HCOOH). Vôi tôi (calcium hydroxide ) là base nên trung hòa acid làm ta đỡ đau.

**Câu 3:****Tại sao khi tô vôi lên tường thì lát sau vôi khô và cứng lại ?**

**Hướng dẫn giải**

Vôi là calcium hydroxide, là chất tan ít trong nước nên khi cho nước vào tạo dung dịch trắng đục, khi tô lên tường thì Ca(OH)2 nhanh chóng

khô và cứng lại vì tác dụng với CO2 trong không khí theo phương trình:

Ca(OH)2  +  CO2 →  CaCO3 + H2O

**Câu 4:****Tại sao khi nấu nư­ớc giếng ở một số vùng lại có lớp cặn ở dưới đáy ấm? Cách tẩy lớp cặn này?**

**Hướng dẫn giải**

Trong tự nhiên n­ước ở một số vùng là n­ước cứng tạm thời, là nư­ớc có chứa muối Ca(HCO3)2, Mg(HCO3)2. Khi nấu sôi sẽ xảy ra phản ứng hoá học :

Ca(HCO3)2→CaCO3 + CO2 + H2O

Mg(HCO3)2→MgCO3 + CO2 + H2O

CaCO3, MgCO3sinh ra đóng cặn. Cách tẩy cặn ở ấm: Cho vào ấm 1 l­ượng dấm (CH3COOH 5%), đun sôi rồi để nguội, tráng rửa lại nhiều lần bằng nước sạch. Dấm sẽ hòa tan các kết tủa trên do phản ứng:

CaCO3  + CH3COOH → (CH3COO)2Ca + H2O

MgCO3  + CH3COOH → (CH3COO)2Mg + H2O

**Câu 5:** **Tại sao để cải tạo đất ở một số ruộng chua người ta thường bón bột vôi ?**

**Hướng dẫn giải**

Thành phần của bột vôi chú yếu là CaO, ngoài ra còn có Ca(OH)2 và một số ít CaCO3. Ở ruộng đất bị chua có chứa acid, pH < 7, có phản ứng giữa acid với CaO, Ca(OH)2, CaCO3 làm giảm tính acid nên ruộng sẽ hết chua.

**Câu 6:** **Hiện tượng tạo hang động và thạch nhũ với những hình dạng phong phú đa dạng được hình thành như thế nào?**

**Hướng dẫn giải**

* Ở các vùng núi đá vôi, thành phần chủ yếu là CaCO3. Khi trời mưa trong không khí có CO2 tạo thành môi trường acid nên làm tan được đá vôi. Những giọt mưa rơi xuống sẽ bào mòn đá theo phương trình: CaCO3  +  CO2  + H2O → Ca(HCO3)2
* Theo thời gian tạo thành các hang động. Khi nước có chứa Ca(HCO3)2 ở đá thay đổi về nhiệt độ và áp suất nên khi giọt nước nhỏ từ từ có cân bằng: Ca(HCO3)2 →  CaCO3  +  CO2  + H2O

Như vậy lớp CaCO3 dần dần lưu lại ngày càng nhiều, dày tạo thành những hình thù đa dạng
**Câu 7:** **Vì sao không được dập tắt đám cháy kim loại mạnh bằng bình cứu hỏa chứa khí CO2 hoặc bằng nước, cát?**

**Hướng dẫn giải**

* Do một số kim loại có tính khử mạnh như K, Na, Ca, Mg… vẫn cháy trong khí quyển CO2 ở nhiệt độ cao.

2Mg + CO2 → 2MgO + C

Carbon sinh ra tiếp tục cháy C + O2 → CO2

* Tương tự, một số kim loại có tính khử mạnh như K, Na, Ca, Mg (ở nhiệt độ cao)… cũng có phản ứng với nước sẽ tạo ra vụ nổ hydrogen hoặc làm văng các kim loại đang cháy gây nguy hiểm.

Ca + H2O → Ca(OH)2 + H2

Mg + H2O → MgO + H2

2H2 + O2 → 2H2O (phản ứng nổ khi đúng tỉ lệ mol H2 : O2 = 2: 1)

* Khi dùng cát (thành phân chính là SiO2, silicon dioxide), phản ứng cũng xảy ra ở nhiệt độ cao:

2Mg + SiO2 → 2MgO + Si

Vậy cách đúng để dập tắt đám cháy các kim loại mạnh này là gì?

* Cách lí khu vực cháy, đứng xa đám cháy ở khu vực an toàn.
* Có lực lượng cứu hỏa chuyên nghiệp.
* Dùng chất bột khô để chữa cháy: bình chữa cháy bột kết hợp NaHCO3 và khí đẩy N2 tạo ra một vùng bảo vệ xung quanh đám cháy, ngăn không cho tiếp xúc oxygen, không gây ra phản ứng hóa học.

**Câu 8:** **Giải thích phản ứng hóa học thể hiện trong câu tục ngữ “ Nước chảy đá mòn”?**

**Hướng dẫn giải**

Thành phần chủ yếu của đá là CaCO3. Trong không khí có khí CO2 nên nước hòa tan một phần tạo thành acid H2CO3. Do đó xảy ra phản ứng hóa học :

CaCO3  +  CO2  + H2O → Ca(HCO3)2

Khi nước chảy cuốn theo Ca(HCO3)2, theo nguyên lí dịch chuyển cân bằng thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo phía phải. Kết quả là sau một thời gian nước đã làm cho đá bị bào mòn dần.

**Câu 9:** **Vì sao ném đất đèn xuống ao làm cá chết?**

**Hướng dẫn giải**

Đất đèn có thành phần chính là CaC2 calcium carbide, khi tác dụng với nước sinh ra khí acetylene và calcium hydroxide:

CaC2 + 2H2O  →   C2H2 + Ca(OH)2

acetylene có thể tác dụng với nước tạo ra acetic aldehyde, chính chất này làm tổn thương đến hoạt động hô hấp của cá vì vậy có thể làm cá chết

C2H2 + H2O → CH3CHO.

**Câu 10:** **Nước thải công nghiệp thường chứa các kim loại nặng như thủy ngân, chì, sắt… ở dạng muối tan. Để xử lí sơ bộ nước thải trên (làm giảm hàm lượng các muối của kim loại nặng) với chi phí thấp,dễ kiếm, người ta sử dụng hóa chất nào? Hãy giải thích và viết phương trình phản ứng minh họa?**

**Hướng dẫn giải**

Chọn dung dịch nước vôi trong Ca(OH)2 làm chất xử lý sơ bộ ion kim loại nặng trong nước thải. Các muối tan của các kim loại nặng sẽ tạo kết tủa với dung dịch base dưới dạng các base không tan. Dung dịch Ca(OH)2 là một base mạnh, dễ tìm và khá rẻ trong cuộc sống.

Phương trình phản ứng minh họa: 2Fe(NO3)3 + 3Ca(OH)2 2Fe(OH)3 + 3Ca(NO3)2

**Câu 11**. **Một học sinh A khi đi tham quan khu du lịch ở Tam Cốc – Bích Động ở tỉnh Ninh Bình đã mang về một lọ nước được lấy từ nhũ đá trên trần động nhỏ xuống.**

**Học sinh đó đã chia lọ nước thành ba phần và làm các thí nghiệm sau:**

**- Phần 1: Đun sôi.**

**- Phần 2: Cho vào đó dung dịch acid clohiđric.**

**- Phần 3: Cho vào đó dung dịch NaOH.**

**Hãy nêu hiện tượng và viết các phương trình hóa học có thể xảy ra.**

**Hướng dẫn giải**

Lọ nước học sinh mang về là dung dịch chứa Ca(HCO3)2 (chất chủ yếu)

+ Phần 1: Đun sôi có cặn trắng và khí bay ra



+ Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl có khí thoát ra



+ Phần 3: Cho tác dụng với dung dịch NaOH có kết tủa trắng xuất hiện.



**Câu 12. Nêu hiện tượng, viết phương trình hóa học xảy ra khi dẫn từ từ khí CO2 đến dư vào dung dịch hỗn hợp gồm BaCl2 và NaOH.**

**Hướng dẫn giải**

Khi cho CO2 từ từ đến dư vào dung dịch thì có kết tủa xuất hiện, lượng kết tủa tăng dần đến không đổi sau đó giảm dần và tạo thành dung dịch trong suốt.



**Câu 13. Nêu hiện tượng, giải thích bằng phương trình hóa học khi sục từ từ cho đến dư khí CO2 vào dung dịch nước vôi trong.**

**Hướng dẫn giải**

Kết tủa xuất hiện, khối lượng kết tủa tăng dần đến cực đại (khi Ca(OH)2 hết), sau đó tan dần đến hết, dung dịch trở nên trong suốt:

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

CO2 + H2O + CaCO3  Ca(HCO3)2

**Dạng 3: Bài toán xác định tên kim loại**

- Phương pháp:

+ Với bài toán xác định tên của 1 kim loại: Cần xác định phân tử khối (M) của kim loại để xác định được tên kim loại đó.

TH1: Khi đã biết hóa trị của kim loại: viết các phương trình hóa học, lắp số mol để tìm M, kết luận tên kim loại.

TH2: Khi chưa biết hóa trị của kim loại: Gọi hóa trị là n (n = 1, 2 hoặc 3); viết các phương trình hóa học, lắp số mol để tìm phương trình liên hệ giữa M và n; kẻ bảng với n = 1, 2 hoặc 3 ta tìm được M tương ứng, kết luận tên kim loại.

+ Với bài toán xác định tên của 2 kim loại cùng một nhóm A và hai chu kì liên tiếp: Sử dụng phương pháp trung bình, gọi công thức chung của 2 kim loại là R, viết các phương trình hóa học, lắp số mol để tìm phân tử khối trung bình của hỗn hợp, từ đó kết luận tên 2 kim loại.

- Bài tập giải chi tiết.

**Câu 1: Cho một lượng kim loại R tác dụng với oxygen thu được 9,6 gam hỗn hợp R và RO. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp đó bằng dung dịch HCl dư thì thu được dung dịch chứa 28,5 gam muối. Xác định R.**

**Hướng dẫn giải**

Vì R là kim loại có hóa trị II không đổi nên:

2R + O2  2RO (1)

M dư nên A chứa RO và R dư.

RO + 2HCl  RCl2 + H2O (2)

R + 2HCl  RCl­2 + H2 (3)

*Phương pháp trung bình:*

Theo (2) và (3): nR (dư) + nRO = =  (mol).

Vì: MR <  < MRO   MR < 9,6 : < MR + 16

* MR <  < MR + 16

 28,5.MR < 9,6.MR + 681,6 < 28,5.MR  + 456

  (\*)

Từ (\*) và R có hóa trị II  R chỉ có thể là Mg (24)

**Câu 2: X gồm 2 kim loại Mg và R. Cho 8 gam X vào dung dịch HCl dư, thu được 4,958 lít khí (đkc). Nếu cho 16 gam X tác dụng vừa đủ với 12,395 lít khí clo (đkc). Xác định kim loại R.**

**Hướng dẫn giải**

nCl2 ( 16 g X) = 0,5 mol → nCl2 ( 8 g X) = 0,25 mol

**TH1: R không phản ứng với HCl.** Gọi n là hóa trị của R ( 1  n  3, n nguyên)

Mg + 2HCl → MgCl2 + H2; Mg + Cl2 → MgCl2

0,2 0,2 mol 0,2 0,2 mol

Vì 0,2 < 0,25  R có phản ứng với Cl2.

2R + nCl2 → 2RCln

 0,05 mol

MR = ( 8- 0,2.24) :  = 32n  Cặp giá trị phù hợp là n = 2 và MR = 64  R là Cu

**TH2: R phản ứng với HCl.** Gọi n là hóa trị của R khi phản ứng với HCl ( 1  n  3, n nguyên)

Mg + 2HCl → MgCl2 + H2

a a mol

2R + 2nHCl → 2RCln + nH2

b nb mol 0,5nb

Mg + Cl2 → MgCl2

a a mol

Gọi m là hóa trị của R khi phản ứng với Cl2 (n m  3, n nguyên)

2R + mCl2 → 2RClm

b 0,5nb mol

Theo đề, ta có:

  n < m  3; b =  =   R = 12n + 32.(m-n)

Cặp giá trị phù hợp là m =3; n = 2 ( R = 56)  R là Fe

**Câu 3: Hòa tan 1,7 gam hỗn hợp gồm kẽm và kim loại A (hóa trị II duy nhất) trong dung dịch HCl dư tạo 743,7 ml khí (đkc). Mặt khác, nếu hòa tan 1,9 gam kim loại A thì dùng không hết 200 mL dung dịch HCl 0,5 M. Xác định kim loại A.**

**Hướng dẫn giải**

nH= 0,03 (mol)

Zn + 2HCl  ZnCl2 + H2 (1)

A + 2HCl  ACl2 + H2 (2)

Theo (1,2): nZn + nA = nH= 0,03 (mol)

Khối lượng mol trung bình của 2 kim loại =  = 56,67 (g/mol)

Vì MZn = 65 > 56,67  MA < 56,67 (\*)

nHCl = 0,2.0,5 = 0,1 (mol)

A + 2HCl → ACl2 + H2 (2)

  mol

Theo đề:  < 0,1  MA > 38 (\*\*)

Từ (\*), (\*\*) và A có hóa trị II  A chỉ có thể là Ca (40)

**Câu 4: Hoà tan a gam một oxide kim loại hoá trị II (không đổi) bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 4,9% người ta thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,88%. Xác định tên kim loại hoá trị II.**

**Hướng dẫn giải**

*Xét 1 mol MO.*

MO + H2SO4 → MSO4 + H2O

1 mol 1 mol 1 mol 1 mol



 = (M + 16).1 + 2000 = M + 2016 (g)

: Mg.

**Câu 5: Hòa tan một muối carbonate kim loại R bằng một lượng dung dịch H2SO4 9,8% , thu được một dd muối sulfate có nồng độ 11,54%. Tìm công thức của muối carbonate.**

**Hướng dẫn giải**

*Xét 1 mol RCO3.*

RCO3 + H2SO4 → RSO4 +CO2 + H2O

1 mol 1 mol 1 mol 1 mol

Khối lượng dd H2SO4 là: mH2SO4 = 1000 gam

Theo ĐLBTKL:

 = (M + 60).1 + 1000 - 44 = M + 1016 (g)

C% RSO4 = (M + 96).100/(M + 1016) = 11,54

M = 24 nên công thức của muối là MgCO3

**Câu 6: Hoà tan 1,37g kim loại thuộc nhóm IIA vào nước dư thu được dung dịch X và 247,9 mL khí (đkc). Xác định tên kim loại M?**

**Hướng dẫn giải**

n H2 = 0,01 mol

M + H2O →M(OH)2 + H2

nM = 0,01 nên M = 137, M là Ba

**Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 2,625 gam hỗn hợp 2 kim loại kiềm thổ (thuộc 2 chu kì liên tiếp trong BTH) vào dung dịch HCl dư. Sau khi phản ứng kết thúc thu được 1,85925 lit khí (đkc). Xác định tên 2 kim loại ?**

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức chung của 2 kim loại là R

R + 2HCl →RCl2 + H2

n hỗn hợp = nH2 = 0,075 nên phân tử khối trung trình Mtb = 2,625/0,075 = 35.

Do M1 < Mtb = 35 < M2, 2 kim loại kiềm thổ thuộc 2 chu kì liên tiếp nên 2 kim loại là Mg và Ca

**Dạng 4: Bài toán CO2, SO2 tác dụng dung dịch base**

***Bài toán 1. Khí CO2 (SO2 ) tác dụng với dung dịch NaOH (KOH)***

*Phản ứng xảy ra:*

CO2 + NaOH 🡒 NaHCO3

CO2 + 2NaOH 🡒 Na2CO3 + H2O

Thang sản phẩm:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tỉ lệ**  | **T < 1** | **T = 1** | **1 < T < 2** | **T = 2** | **T > 2** |
| **Sản phẩm** | NaHCO3 và CO2 dư | NaHCO3 | NaHCO3 và Na2CO3 | Na2CO3 | Na2CO3và NaOH dư |

***Bài toán 2. Khí CO2 (SO2) tác dụng với dung dịch Ca(OH)2 (Ba(OH)2)***

Thang sản phẩm:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tỉ lệ**  | **T < 1** | **T = 1** | **1 < T < 2** | **T = 2** | **T > 2** |
| **Sản phẩm** | CaCO3và Ca(OH)2 dư  | CaCO3 | CaCO3 và Ca(HCO3)2 | Ca(HCO3)2 | Ca(HCO3)2 và CO2 dư |

Phương trình nối tiếp (giải thích hiện tượng): Tạo kết tủa trắng, kếttủa đạt cực đại rồi tan khi CO2 dư tạo dung dịch trong suốt.

CO2 + Ca(OH)2 🡒 CaCO3↓ + H2O **(1)**

 Nếu CO2 dư thì CO2 + CaCO3 + H2O 🡒 Ca(HCO3)2 **(3)**

Phương trình song song (tính toán):

CO2 + Ca(OH)2 🡒 CaCO3↓ + H2O **(1)**

2CO2 + Ca(OH)2 🡒 Ca(HCO3)2 **(2)**

**Đồ thị dạng:**

 ****

***Bài toán 3\*\*. Khí CO2 sục vào dung dịch hỗn hợp NaOH + Ca(OH)2***

*Phương trình phân tử xảy ra theo đúng thứ tự:*

CO2 + Ba(OH)2 🡒 BaCO3↓ + H2O (1)

CO2 + 2NaOH🡒 Na2CO3 + H2O (2)

 CO2 + Na2CO3 +H2O🡒 2NaHCO3 (3)

CO2 + BaCO3↓ + H2O 🡒 Ba(HCO3)2 (4)

*Phản ứng ion* CO2 + OH- 🡒 HCO3-

CO2 + 2OH- 🡒 CO32- + H2O

Thang sản phẩm:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tỉ lệ**  | **T < 1** | **T = 1** | **1 < T < 2** | **T = 2** | **T > 2** |
| **Sản phẩm** | HCO3- và CO2 dư | HCO3- | HCO3- và CO32- | CO32- | CO32- và OH- dư |

**Đồ thị dạng:** 

**Câu 1: Hấp thụ hoàn toàn 1,2395 lít khí CO2 (ở đkc) vào 200 ml dung dịch Ba(OH)2 nồng độ 0,2M, thu được m gam kết tủa.**

**Hướng dẫn giải**

**nCO2 = 0,05 mol; n Ba(OH)2 = 0,04 mol**

**1 < nCO2 / nBa(OH)2 = 1,25 <2 nên tạo 2 muối**

CO2 + Ba(OH)2 🡒 BaCO3↓ + H2O **(1)**

a a a mol

2CO2 + Ba(OH)2 🡒 Ba(HCO3)2 **(2)**

2b b b mol

Hệ: a + b = 0,04; a + 2b = 0,05 nên a = 0,03; b = 0,01

mBaCO3 = 0,03x197 = 5,91 gam

**Câu 2: Dẫn V lít CO2 (đkc) vào dd chứa 0,5 mol Ca(OH)2 ta thấy có 25 gam kết tủa. Tính V.**

**Hướng dẫn giải**

nCa(OH)2 = 0,5mol

nCaCO3 = 25/100 = 0,25mol

ta thấy nCaCO3< nCa(OH)2 . Xét hai trường hợp

-Trường hợp 1: chỉ xảy ra 1 phản ứng

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

0,25 0,25 mol

V = 0,25 x24,79 = 6,1975 lít

- Trường hợp 2: xảy ra hai phản ứng

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

0,5 0,5 mol 0,5 mol

CO2 + H2O + CaCO3 → Ca(HCO3)2

0,25mol 0,25mol 0,25mol

nCO2 = 0,5 + 0,25 = 0,75 mol

V = 0,75x24,79 =18,5925 lít

**Câu 3: Sục từ từ n mol khí CO2 vào 1 lít dung dịch NaOH 0,4M và Ba(OH)2 0,16M.**

**a/ Tính n để có kết tủa lớn nhất.**

**b/ Tính n để thu được 19,7 gam kết tủa.**

**c/ Tính khối lượng kết tủa khi n = 0,66 mol.**

**Hướng dẫn giải**



Thứ tự của các phản ứng xảy ra:

CO2 + Ba(OH)2  BaCO3 + H2O (1);

CO2 + 2NaOH  Na2CO3 + H2O (2)

CO2 + Na2CO3 + H2O  2NaHCO3 (3);

CO2 + BaCO3 + H2O  Ba(HCO3)2 (4)

1. Lượng kết tủa lớn nhất khi Ba(OH)2 hết và phản ứng (4) chưa xảy ra

 nBa(OH)  nCO nBa(OH) + nNaOH

 0,16  nCO (0,16 + 0,4) = 0,56

b)   Phải xét 2 trường hợp:

TH1: Ba(OH)2 dư, chỉ xảy ra phản ứng (1)



TH2: Ba(OH)2 thiếu, kết tủa bị hòa tan 1 phần theo pư (4)

nCO = nBa(OH) + nNaOH + nBaCO( bị hòa tan) = 0,16 + 0,4 + (0,16-0,1) = 0,62 (mol)

c) Vì 0,56 mol < nCO = 0,66 (mol) < 0,56 + 0,16 = 0,72 (mol)

⇒ Kết tủa mới bị hòa tan một phần theo phản ứng (4).

nCO(4) = 0,66 – 0,56 = 0,1 (mol) ⇒( bị hòa tan) = 0,1 (mol);

 = 197.(0,16 -0,1) = 11,82 (g)

**Dạng 5: Bài toán theo phương trình phản ứng, định luật bảo toàn**

**Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 16,4 gam hỗn hợp X gồm MgO và MgCO3 trong dung dịch H2SO4. Sau phản ứng thu được dung dịch A và 2,24 lít khí CO2 (đktc). Cho 300 ml dung dịch Ba(OH)2 1,5M vào A thu được 110,6 gam kết tủa và 500 ml dung dịch B. Tính CM của dung dịch B.**

**Hướng dẫn giải**

= 0,1 mol

MgCO3 + H2SO4  MgSO4 + CO2 + H2O (1)

0,1 mol 0,1 mol 0,1 mol 0,1 mol

nMgO = (16,4 – 0,1.84)/40 = 0,2 (mol)

MgO + H2SO4  MgSO4 + H2O (2)

0,2 mol 0,2 mol

 = 0,1 + 0,2 = 0,3 (mol); = 0,45 (mol)

dung dịch A chứa: MgSO4 và có thể có H2SO4 dư.

Nếu H2SO4 hết: Ba(OH)2 + MgSO4  BaSO4 + Mg(OH)2

 0,3 mol 0,3 mol 0,3 mol 0,3 mol

mkt = 0,3.233 + 0,3.58 = 87,3 (g) < 110,6 (g) ( trái với giả thiết)  H2SO4 dư

Vì H2SO4 dư nên thứ tự phản ứng như sau:

Ba(OH)2 + H2SO4  BaSO4 + 2H2O (3)

Ba(OH)2 + MgSO4  BaSO4 + Mg(OH)2 (4)

**TH1**: Nếu Ba(OH)2 dư*.* Theo (4): = 0,3 (mol)

⇒ = (110,6 -87,3)/233 = 0,1 (mol) ⇒(mol)

⇒(mol)  CM (Ba(OH)2) = 0,05/0,5 = 0,1M

**TH2:** Nếu MgSO4 dư

Theo (3,4): (mol)  = (110,6 – 233.0,45)/58 = 0,1 (mol)

⇒= 0,1 (mol)  = 0,3 – 0,1 = 0,2 (mol)

⇒ CM (MgSO4) = 0,2/0,5 = 0,4M

**Câu 2: Hòa tan hoàn toàn 23,8 gam hỗn hợp gồm một muối cacbonat của kim loại kiềm và một muối cacbonat của kim loại kiềm thổ bằng dung dịch HCl thu được 0,2 mol CO2 và dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam chất rắn?**

**Hướng dẫn giải**

*Phương pháp bảo toàn khối lượng*

A2CO3 + 2HCl 2ACl + CO2 + H2O (1)

BCO3 + 2HCl BCl2 + CO2 + H2O (2)

Theo (1) và (2):

 nHCl = 2.nCO2 = 2.0,2 = 0,4 (mol); nH2O = nCO2 = 0,2 (mol)

Theo định luật BTKL, ta có :

23,8 + 0,4.36,5 = mmuối + mCO2 + mH2O

 mmuối = 23,8+ 0,4.36,5 - 0,2. (44 + 18) = 26 g.

**Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 15,3 gam hỗn hợp X gồm 3 kim loại có hóa trị II trong dung dịch HCl (dư) người ta thu được 7,437 lít khí (đkc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là bao nhiêu?**

**Hướng dẫn giải**

Đặt A là công thức chung của 3 kim loại hóa trị II.

A + 2HCl → ACl2 + H2

 0,6 0,3 (mol)

ĐLBTKL: mA + mHCl = mmuối + 

⇒ m muối = 15,3 + 0,6. 36,5 - 0,3.2 = 36,6 g.

**Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)**

**(** Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

**Câu 1: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2006 - 2007)**

**Trong bốn ống nghiệm có đựng riêng biệt dung dịch loãng trong suốt của bốn chất. Biết rằng:**

**- Trong các dung dịch này có một dung dịch là acid không bay hơi; ba dung dịch còn lại là muối magnesium, muối barium, muối sodium.**

**- Có 3 gốc acid là chloride, sulfate, carbonate; mỗi gốc acid trên có trong thành phần ít nhất của một chất.**

**(a) Hãy cho biết tên từng chất tan có chứa trong mỗi dung dịch trên.**

**(b) Chỉ dùng các ống nghiệm, không có các dụng cụ và hoá chất khác, làm thế nào để phân biệt các dung dịch trong bốn ống nghiệm trên và viết phương trình hoá học minh hoạ.**

**Hướng dẫn giải**

1. Các dung dịch có thể là

**Trường hợp I:** H2SO4; MgSO4; Na2CO3; BaCl2

**Trường hợp II:** H2SO4; MgCl2; Na2CO3; BaCl2

**Trường hợp I:**

Lấy mẫu thử đủ cho số lần thao tác phân biệt và tiến hành trộn các ống nghiệm, ghi lại hiện tượng theo bảng sau:

Hiện tượng quan sát được thống kê theo bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | H2SO4 | MgSO4 | Na2CO3 | BaCl2 |
| H2SO4 | - | - | ↑ | ↓ |
| MgSO4 | - | - | ↓ | ↓ |
| Na2CO3 | ↑ | ↓ | - | ↓ |
| BaCl2 | ↓ | ↓ | ↓ | - |

Như vậy:

* Dung dịch tạo 1 (↓) + 1 (↑): H2SO4
* Dung dịch tạo 2 (↓): MgSO4
* Dung dịch tạo 2 (↓) và 1 (↑): Na2CO3
* Dung dịch tạo 3 (↓): BaCl2

Phương trình hóa học:

H2SO4 + Na2CO3 Na2SO4 + CO2↑ + H­2O

H2SO4 + BaCl2 BaSO4↓ + 2HCl

MgSO4 + Na2CO3 MgCO3↓ + Na2SO4

MgSO4 + BaCl2 BaSO4↓ + MgCl2

Na2CO3 + BaCl2 BaCO3↓ + 2NaCl

**Trường hợp II:**

Lấy ở mỗi ống nghiệm một ít hóa chất, đánh số thứ tự, rồi lần lượt đổ dung dịch vào nhau theo từng đôi một.

Hiện tượng quan sát được thống kê theo bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | H2SO4 | MgCl2 | Na2CO3 | BaCl2 |
| H2SO4 | - | - | ↑ | ↓ |
| MgCl2 | - | - | ↓ | - |
| Na2CO3 | ↑ | ↓ | - | ↓ |
| BaCl2 | ↓ | - | ↓ | - |

Như vậy:

* Dung dịch tạo 1 (↓) + 1 (↑): H2SO4
* Dung dịch tạo 1 (↓): MgCl2
* Dung dịch tạo 2 (↓) và 1 (↑): Na2CO3
* Dung dịch tạo 2 (↓): BaCl2

Phương trình hóa học:

H2SO4 + Na2CO3 Na2SO4 + CO2↑ + H­2O

H2SO4 + BaCl2 BaSO4↓ + 2HCl

MgCl2 + Na2CO3 MgCO3↓ + 2NaCl

Na2CO3 + BaCl2 BaCO3↓ + 2NaCl

**Câu 2: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2008 - 2009)**

**Thông thường người ta dùng chất khí X để chữa cháy. Ở nhiệt độ cao kim loại Y cháy được trong khí X tạo ra đơn chất T và hợp chất Z. Biết rằng khi cho 3 gam Y tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư thu được 3,09875 lít (đkc) khí H2. Tìm công thức các chất X, Y, Z, T.**

**Hướng dẫn giải**



2Y + nH2SO4 → Y2(SO4)n + nH2

n = 2 thì MY = 24. Y là Magie (Mg)

Khí X dùng để chữa cháy: CO2

2Mg + CO2  2MgO + C

Đơn chất T: C; Hợp chất Z: MgO.

**Câu 3: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2009 - 2010 )**

**Có hỗn hợp gồm MgCl2 và MgSO4, trong đó có Mg chiếm 21,49% (về khối lượng). Cho m1 gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư thì thu được m2 gam kết tủa. Viết các phương trình hóa học và tính tỉ lệ m2 : m1.**

**Hướng dẫn giải**

Đặt số mol của MgCl2 và MgSO4 trong lần lượt là a, b mol.

Theo đề bài có:   b = 2a

 m1 = 95a+120b = 335a.

Khi thêm dung dịch Ba(OH)2 dư vào hỗn hợp có các PTHH sau xảy ra:

 MgCl2 + Ba(OH)2 → Mg(OH)2 + BaCl2

 a a

 MgSO4 + Ba(OH)2 → Mg(OH)2 + BaSO4

 b b b

Kết tủa thu được bao gồm: Mg(OH)2: a + b mol và BaSO4: b mol

 m2 = 58(a+b) + 233b = 640a

Tỷ lệ 

**Câu 4: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2011 - 2012 )**

**Có sơ đồ chuyển đổi hóa học giữa các chất: X  Y  BaCO3  Z  T**

**Viết các phương trình hóa học thực hiện các chuyển đổi hóa học trên. Biết X, Y, Z, T là các hợp chất vô cơ có chứa barium và khối lượng mol phân tử (M) của các chất trong sơ đồ tuân theo quy luật: .**

**Hướng dẫn giải**

Các phương trình hóa học









**Câu 5: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2011 - 2012)**

**Thành phần phần trăm về khối lượng của nguyên tố kim loại M trong hỗn hợp MCl2 và MSO4 là 21,1%.**

**(a) Tính thành phần phần trăm về khối lượng của nguyên tố chlorine trong hỗn hợp trên.**

**(b) Lấy 9,1 gam hỗn hợp trên cho tác dụng hết với dung dịch NaOH. Viết phương trình hóa học và tính số gam M(OH)2 thu được.**

**Hướng dẫn giải**

(a) Chọn lượng chất: Khối lượng hỗn hợp là 100 gam

Đặt số mol MCl2 : a mol; MSO4: b mol



Khối lượng của Cl, S và O trong hỗn hợp là: 

Từ (2) ta có: 



Thay khoảng giá trị của (a + b) vào (1) ta có: 

Vậy M là Mg (24)

Ta có hệ phương trình: 



(b) Trong 100 gam hỗn hợp có MgCl2 : 0,22 mol; MgSO4: 0,66 mol

Vậy trong 9,1 gam hỗn hợp có: MgCl2 : 0,02 mol; MgSO4: 0,06 mol

Khi cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch hỗn hợp trên:







**Câu 6: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2013 - 2014)**

**Cho 8 gam hỗn hợp A gồm Mg và kim loại R tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 4,48 lít khí (đktc). Nếu cho 9,6 gam hỗn hợp A phản ứng với khí chlorine dư thì thu được 30,9 gam hỗn hợp muối.**

**(a) Xác định tên kim loại R. Biết các phản ứng hóa học đều xảy ra hoàn toàn.**

**(b) Khi hòa tan hết 1,6 gam hỗn hợp A trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, thu được SO2 là sản phẩm khí duy nhất. Lượng khí SO2 này làm mất màu vừa hết V ml dung dịch Br2 0,08 M. Tìm giá trị của V.**

**Hướng dẫn giải**

1. Gọi x và y là số mol của Mg và R trong 8 gam hỗn hợp A 

Các phản ứng hóa học xảy ra:

  (a và b là hóa trị của R trong muối tương ứng)

Nếu cho 8 gam hỗn hợp A phản ứng với Cl2 dư, lượng muối thu được là: 

**Trường hợp 1:** Kim loại R không phản ứng với acid HCl.

* Số mol khí H2 thu được là: 
* Khối lượng muối clorua là: 
* Số mol khí Cl2 phản ứng là: 

Từ (I), (II), (III), suy ra: 

Với b = 2;  thỏa mãn.

**Trường hợp 2:** Kim loại R phản ứng với acid HCl.

* Số mol khí H2 thu được là: 

Lấy (V) nhân với 24 rồi trừ (I) theo vế, ta được: 

Lấy (IV) nhân với 95 rồi trừ (III) theo vế, ta được: 

.

Ta thấy nghiệm phù hợp là b = 3 và a = 2; .

1. **Trường hợp 1:** Hỗn hợp A gồm Mg và Cu

Trong 1,6 gam hỗn hợp A chứa: 

Các phản ứng hóa học xảy ra:

 

Theo phương trình, ta có: 

Thể tích dung dịch Br2 0,08 M cần dùng là: 

**Trường hợp 2:** Hỗn hợp A gồm Mg và Fe

Trong 1,6 gam hỗn hợp A chứa: 

 

Số mol Br2 tham gia phản ứng: 

Thể tích dung dịch Br2 0,08 M cần dùng là: 

**Câu 7: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2017 - 2018)**

**Tiến hành thí nghiệm với dung dịch của từng muối X, Y và Z, ta thấy các hiện tượng được ghi trong bảng sau:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mẫu thử** | **Thí nghiệm** | **Hiện tượng** |
| **X hoặc Y** | **Tác dụng với dung dịch HCl dư** | **Đều có khí CO2** |
| **Y hoặc Z** | **Tác dụng với dung dịch NaOH dư** | **Đều có chất kết tủa** |
| **X** | **Tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng** | **Có chất khí thoát ra** |
| **Z** | **Tác dụng với dung dịch HCl dư** | **Có kết tủa** |

**Biết: ; ; . Xác định công thức của các muối X, Y, Z và viết phương trình hóa học minh họa.**

**Hướng dẫn giải**

X: NH4HCO3 Y: Mg(HCO3)2 Z: AgNO3

- X hoặc Y tác dụng với HCl đều có khí CO2 → X, Y là muối cacbonat (hidrocacbonat)

- Y tác dụng được với NaOH → Y là muối hidrocacbonat.

- Z tác dụng với HCl dư tạo kết tủa → Z là muối: AgNO3, MZ=170

- Lại có Mz + M­Y= 316 → MY= 316- 170= 146

- Gọi công thức Y là: A(HCO3)n  → MA + 61n=146

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 |
| MA | 85 (loại) | 24 (Mg) | <0 |

- X tác dụng với NaOH đun nóng có khí thoát ra → X là muối amoni (có thể là NH4HCO3 hoặc (NH4)2CO3)

- Mặt khác: MX + MZ= 249 → MX=249-170=79 (lẻ) → X là: NH4HCO3

Phương trình hóa học:

NH4HCO3 + HCl → NH4Cl + H2O + CO2

Mg(HCO3)2 + 2HCl → MgCl2 + 2H2O + 2CO2

NH4HCO3 + 2NaOH → NH3 + Na2CO3 + 2H2O

Mg(HCO3)2 + 2NaOH → Mg(OH)2 + MgCO3 + Na2CO3

 2AgNO3 + NaOH → Ag2O + 2NaNO3 + H2O

AgNO3 + HCl → AgCl + HNO3

**Câu 8: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2018 - 2019)**

**Muối ăn (NaCl) bị lẫn các tạp chất: Na2SO4, MgCl2, MgSO4, CaCl2, CaSO4. Trình bày phương pháp hóa học loại bỏ các tạp chất để thu được NaCl tinh khiết. Viết các phương trình hóa học xảy ra.**

**Hướng dẫn giải**

Cho hỗn hợp vào BaCl2 dư có các phản ứng





Lọc kết tủa BaSO4 và CaSO4 thu dung dịch chứa NaCl, MgCl2

Cho lượng dư dung dịch Na2CO3 vào dung dịch trên



Lọc kết tủa thu dung dịch Na2CO3­­ và NaCl

Cho dung dịch HCl dư vào sau đó cô cạn thu NaCl nguyên chất



**Câu 9: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2018 - 2019)**

**Hòa tan hoàn toàn 10,72 gam hỗn hợp X gồm Mg, MgO, Ca, CaO bằng dung dịch HCl vừa đủ, thu được 3,248 lít khí (đktc) và dung dịch Y chứa hỗn hợp a gam CaCl2 và 12,35 gam MgCl2. Tìm giá trị của a.**

**Hướng dẫn giải**

Phương pháp Quy đổi.

Quy đổi hỗn hợp thành Mg x mol; Ca y mol; O z mol.

Bảo toàn khối lượng 24x + 40y + 16z= 10,72 (1)

Bảo toàn e: 2x + 2y -2z = 0,145\*2 (2)

n MgCl2 = x= 0,13 (3)

(1)(2)(3)→ x=0,13; y=0,14; z=0,124→ a= 15,54 gam.

**Câu 10: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Nội 2024 - 2025 )**

**Dung dịch X chứa a mol NaOH và b mol Ba(OH)2. Dẫn từ từ khí CO2 vào dung dịch X, mối quan hệ giữa mol CO2 phản ứng và khối lượng chất tan dung dung dịch thu được thể hiện trong bảng sau:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Số mol CO2 phản ứng (mol)** | **0,08** | **0,16** |
| **Khối lượng chất tan trong dung dịch (gam)** | **9,82** | **7,96** |

**Bỏ qua lượng CO2 tan trong nước. Tìm giá trị của a và b.**

**Hướng dẫn giải**

CO2 + OH- 🡒 HCO3-

CO2 + 2OH- 🡒 CO32- + H2O

ĐLBTKL: mCO2 + mNaOH + mBa(OH)2 = m chất tan + m kết tủa + mH2O

Ta thấy số mol CO2 tăng mà khối lượng chất tan giảm nên khối lượng kết tủa và nước phải tăng (theo ĐLBTKL). Do đó, khi nCO2 = 0,08 mol thì base dư

* Khi nCO2 = 0,08: CO2 + Ba(OH)2 🡒 BaCO3↓ + H2O (1)

 0,08 0,08 0,08

Có chất tan là NaOH a mol và Ba(OH)2 dư (b – 0,08) nên 40a + 171 (b – 0,08) = 9,82 (1)

**TH1:** Khi nCO2 = 0,16 tạo chất tan là NaOH dư và Na2CO3

CO2 + Ba(OH)2 🡒 BaCO3↓ + H2O (1)

 b b b

 CO2 + 2NaOH🡒 Na2CO3 + H2O (2)

 (0,16 – b) (0,32 – 2b) (0,16 – b)

 Có chất tan là NaOH dư [a – (0,32 – 2b)] mol và Na2CO3 (0,16 – b)

nên 40(a +2b– 0,32 ) + 106 (0,16 – b) = 7,96 (2)

Giải hệ (1) và (2) ra a = 0,16; b = 0,1 mol

**TH2:** Khi nCO2 = 0,16 tạo chất tan là Na2CO3 và NaHCO3

CO2 + Ba(OH)2 🡒 BaCO3↓ + H2O (1)

 b b b

 CO2 + 2NaOH🡒 Na2CO3 + H2O (2)

 a/2 a a/2

CO2 + Na2CO3 +H2O🡒 2NaHCO3 (3)

 (0,16 – a/2 – b) (0,16 – a/2 – b) 2(0,16 – a/2 – b)

Có chất tan là Na2CO3 dư [a/2 – (0,16 – a/2 – b)] mol và NaHCO3 2(0,16 – a/2 – b)

 Ta có 106 (a – b– 0,16 ) + 84 (0,32 – a – 2 b) = 7,96 (3)

a < 0 nên loại

**TH3:** Khi nCO2 = 0,16 tạo chất tan là NaHCO3 và Ba(HCO3)2

CO2 + Ba(OH)2 🡒 BaCO3↓ + H2O (1)

 b b b

 CO2 + 2NaOH🡒 Na2CO3 + H2O (2)

 a/2 a a/2

CO2 + Na2CO3 +H2O🡒 2NaHCO3 (3)

 a/2 a/2 a

CO2 + BaCO3↓ + H2O 🡒 Ba(HCO3)2 (4)

 (0,16 – a – b) (0,16 – a – b)

Chất tan là NaHCO3 a mol và Ba(HCO3)2 (0,16 – a – b)

nên 84a + 259 (0,16 – a – b) = 7,96 (4)

a < 0 nên loại

**Câu 11: (trích từ đề thi vào 10 Chuyên Sở Hà Tĩnh 2024 - 2025 )**

**Cho 8,0 gam hỗn hợp M gồm Mg và kim loại R (tỉ lệ mol 1 : 1) vào bình chứa khí clo dư, nung nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 25,75 gam muối. Nếu hoà tan hết 2,8 gam kim loại R trong 50 gam dung dịch HCl 7,3% thì thu được V lít khí H2 (đktc). Tính V.**

**Hướng dẫn giải**

* Với 8,0 gam hỗn hợp M:Mg x mol và R x mol

BTKL có nCl2 = (25,75 – 8)/71 = 0,25 mol

24x + M.x = 8 (1)

Bte có 2x+ nx = 2.0,25 (2)

Thế (2) vào (1) có M = 16n + 8 nên n = 2 thì R là Ca; n = 3 thì R là Fe

* TH1: R là Ca

nCa = 0,07 mol; nHCl = 0,1 mol

Ca + 2HCl → CaCl2 + H2;

0,05 0,1 0,05 mol

Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2;

0,02 0,02 mol

Vậy V = 0,07.22,4 = 1,568 lit

* TH2: R là Fe

nFe = 0,05 mol; nHCl = 0,1 mol

Fe + 2HCl → FeCl2 + H2;

0,05 0,1 0,05 mol

Vậy V = 0,05.22,4 = 1,12 lit

**Câu 12: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Tĩnh 2019 - 2020 )**

**Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp R gồm Fe và MgCO3 bằng dung dịch HCl, thu được hỗn hợp khí A gồm H2 và CO2. Nếu cũng m gam hỗn hợp trên tác dụng hết với dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư; thu được hỗn hợp khí B gồm SO2 và CO2. Biết tỉ khối của B đối với A là 3,6875. Viết các phương trình phản ứng và tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp R.**

**Hướng dẫn giải**

Phương pháp chọn đại lượng thích hợp

Gọi nFe = x mol, nMgCO3= 1 mol trong m gam hỗn hợp

Fe + 2HCl  FeCl2 + H2 (1)

MgCO3 + 2HCl  MgCl2 + H2O + CO2 (2)

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

MgCO3 + H2SO4  MgSO4 + H2O + CO2 (4)

 Theo (1 4) và bài ra ta có phương trình

  x = 2

Vậy: %(m)Fe=%(m)MgCO3=42,86%

**Câu 13: (trích từ đề HSG lớp 9 Tỉnh Vĩnh Phúc 2017 - 2018)**

**Hoà tan hoàn toàn a mol Ba vào dung dịch chứa a mol HCl, thu được dung dịch X. Cho dung dịch X lần lượt tác dụng với các chất sau: Al2O3, NaOH, Na2SO4, AlCl3, Na2CO3, Mg, NaHCO3 và Al. Viết phương trình các phản ứng hoá học xảy ra (nếu có).**

**Hướng dẫn giải**

Ba + 2 HCl→ BaCl2  + H2

a/2 a ( mol)

Vậy Ba còn dư, tham gia phản ứng

Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2

=> Dung dịch X chứa BaCl2 và Ba(OH)2

Dung dịch X lần lượt tác dụng với các chất sau: Al2O3, Na2SO4, AlCl3, Na2CO3, NaHCO3 và Al

- Ba(OH)2 + Al2O3 → Ba(AlO2)2 + H2O

- Ba(OH)2 + Na2SO4 → BaSO4↓ + 2NaOH

 BaCl2 + Na2SO4 → BaSO4↓ + 2NaCl

- 3Ba(OH)2 + 2AlCl3 → 3BaCl2 + 2Al(OH)3↓

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

- Ba(OH)2 + Na2CO3 → BaCO3↓ + 2NaOH

 BaCl2 + Na2CO3 → BaCO3↓ + 2NaCl

- Ba(OH)2 + 2NaHCO3 → BaCO3↓ + Na2CO3 + 2H2O

 BaCl2 + Na2CO3 → BaCO3↓ + 2NaCl

Hoặc

Ba(OH)2 + NaHCO3 → BaCO3↓ + NaOH + H2O

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

**Câu 14: (trích từ đề HSG lớp 9 Tỉnh Vĩnh Phúc 2017 - 2018)**

**Hấp thụ hoàn toàn 1,568 lít CO2 (đktc) vào 500ml dung dịch NaOH 0,16M, thu được dung dịch X. Thêm 250 ml dung dịch Y gồm BaCl2 0,16M và Ba(OH)2 aM vào dung dịch X, thu được 3,94 gam kết tủa. Tính giá trị của a.**

**Hướng dẫn giải**

; 

; 



CO2 + NaOH→ NaHCO3

0,07 0,08 0,07 (mol)

NaHCO3+ NaOH → Na2CO3 + H2O

0,07 0,01 0,01 (mol)

 trong dung dịch sau phản ứng không có Na2CO3, có dư BaCl2.

 dung dịch sau phản ứng có dư NaHCO3, hết Ba(OH)2.

BaCl2 + Na2CO3  BaCO3 + 2NaCl

 0,01  0,01  0,01 (mol)

Ba(OH)2 + NaHCO3  BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O

0,25a  0,25a  0,25a  0,25a (mol)

BaCl2 + Na2CO3  BaCO3 + 2NaCl

 0,25a  0,25a (mol)

  0,25a + 0,25a = 0,02 – 0,01  a = 0,02

**Câu 15: (trích từ đề HSG lớp 9 huyện Ngọc Lặc 2018 - 2019 )**

**Có 15 gam hỗn hợp Al và Mg được chia thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho vào 600 ml dung dịch HCl có nồng độ x mol/l thu được khí A và dung dịch B, cô cạn dung dịch B thu được 27,9 gam muối khan( thí nghiệm 1). Phần 2 cho vào 800 ml dung dịch HCl có nồng độ x mol/l và làm tương tự thu được 32,35 gam muối khan( thí nghiệm 2). Tính thành phần % về khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu và trị số x.**

**Hướng dẫn giải**

*Bài toán chất dư.*

Khi cho phần 1 vào dd HCl mà HCl dư hoặc vùa đủ thì khi tăng lượng acid vào phần 2 khối lượng muối tạo ra phải không đổi( điều này trái giả thiết)  ở TN1 kim loại dư và acid thiếu.

- Nếu toàn bộ lượng acid ở TN 2 phản ứng hết thì khối lượng muối là : mmuối = .800 = 37,2(g) > 32,35(g)

ở TN 2 HCl dư và kim loại hết.

PTHH: 2Al + 6HCl  2AlCl3 + 3H2 (1)

 Mg + 2HCl  MgCl2 + H2 (2)

Ở TN 2: Độ chênh lệch khối lượng giữa muối và kim loại bằng khối lượng của clo trong HCl ( Phản ứng)

 mCl = 32,35 - 7,5 = 24,85(g)  nCl = nHCl =  = 0,7(mol)

Số mol HCl ở TN1 là: nHCl(TN1) = . 0,7 = 0,6(mol)  CM(dd HCl)  = x = = 1M

Goi x, y lần lượt là số mol Al và Mg có trong mỗi phần.

Theo bài ra và PTHH (1), (2) ta có hệ phương trình:

  % Al = .100% = 36% ; % Mg = 100% - 36% = 64%

**Câu 16: (trích từ đề HSG lớp 9 Trường THCS Cự Khê - Thanh Oai – Hà Nội 2015 - 2016 )**

**Nhiệt phân toàn bộ 20 gam muối carbonate kim loại hóa trị II thu được khí B và chất rắn A. Cho toàn bộ khí B vào 150 ml dung dịch Ba(OH)2 1M thu được 19,7gam kết tủa. Hãy xác định khối lượng chất rắn A và công thức muối carbonate?**

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức muối là MCO3 có x mol

 MCO3  MO +CO2 (1)

n Ba(OH)2 = 0,15 mol

n BaCO3 = $\frac{19,7}{197}$ = 0,1 mol

Vì n Ba(OH)2 > n BaCO3 nên ta chia bài toán làm 2 trường hợp:

 Trường hợp 1: Ba(OH)2 lấy dư:

 PTHH: Ba(OH)2 + CO2 → BaCO3↓ + H2O (2)

 0,1 mol 0,1 mol 0,1 mol

 Theo pt (1),(2): n BaCO3 = n CO2 = MCO3 = 0,1 mol

 => M MCO3 = $\frac{20}{0,1}$ = 200 g

 M + 60 = 200

 → M = 140 → Loại

Trường hợp 2: Ba(OH)2 tác dụng với CO2 tạo 2 muối.

 Ba(OH)2 + CO2  → BaCO3↓ + H2O

 0,1 mol 0,1 mol 0,1 mol

Ba(OH)2 + 2 CO2 → Ba(HCO3)2 (3)

 0,05 mol 0,1 mol

Tổng số mol CO2 tham gia 2 phản ứng: 0,1 + 0,1 = 0,2 mol

 => M MCO3 = $\frac{20}{0,2}$ = 100 = M + 60

 → M = 40 → M là Calcium.

ĐLBTKL có m MCO3 = m A + m CO2

→ mA = mMCO3 – mCO2 = 20 – (0,2 x 44) = 11,2 gam

**Câu 17: (trích từ đề HSG lớp 12 Tỉnh Vĩnh Phúc 2021 - 2022)**

**Dung dịch X gồm NaOH x mol/lít và Ba(OH)2 y mol/lít; dung dịch Y gồm NaOH y mol/lít và Ba(OH)2 x mol/lít. Hấp thụ hết 0,04 mol CO2 vào 200 ml dung dịch X, thu được dung dịch M và 1,97 gam kết tủa. Nếu hấp thụ hết 0,0325 mol CO2 vào 200 ml dung dịch Y thì thu được dung dịch N và 1,4775 gam kết tủa. Biết hai dung dịch M và N phản ứng với dung dịch KHSO4 đều sinh ra kết tủa trắng, các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của x và y.**

**Hướng dẫn giải**

\* Trong 200ml dung dịch X có: 

\* Trong 200ml dung dịch Y có: 

\* Dung dịch M, N tạo kết tủa trắng với KHSO4 → Ba2+ dư → không có CO

→ Trong các dung dịch M, N chỉ chứa HCO.

0,04 mol CO2 + X  0,01 mol BaCO3

  0,2x + 0,4y = 0,05 (1)

0,0325 mol CO2 + Y  0,0075 mol BaCO3

  0,4x + 0,2y = 0,04 (2)

Từ (1) và (2)  x = 0,05; y = 0,1.

**Câu 18: (trích từ đề HSG lớp 12 Tỉnh Vĩnh Phúc 2021 - 2022)**

**Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm sau:**

 **a. Cho từ từ dung dịch H2SO4 vào dung dịch Ba(HCO3)2.**

 **b. Cho phân đạm urea vào dung dịch nước vôi trong dư.**

**Hướng dẫn giải**

a. Xuất hiện kết tủa trắng và sủi bọt khí không màu.

H2SO4 + Ba(HCO3)2  BaSO4↓ + CO2↑ + 2H2O

b. Xuất hiện kết tủa trắng và có khí mùi khai thoát ra.

(NH2)2CO + 2H2O  (NH4)2CO3

(NH4)2CO3 + Ca(OH)2  CaCO3 + 2NH3↑+ 2H2O

**Câu 19: (trích từ đề HSG lớp 12 Tỉnh Quảng Trị 2021 - 2022)**

**Cho BaO vào dung dịch H2SO4 loãng dư thu được kết tủa A và dung dịch B. Cho dư kim loại aluminium tác dụng với B thu được dung dịch D và khí E. Thêm dung dịch K2CO3 vào D thấy tạo kết tủa F. Xác định các chất A, B, D, E, F và viết các phương trình phản ứng xảy ra.**

**Hướng dẫn giải**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A: BaSO4 | B: H2SO4 | D: Al2(SO4)3 | E: H2 | F: Al(OH)3 |

1. BaO + H2SO4 → BaSO4↓ + H2O

2. 2Al + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2↑

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

**Câu 20: (trích từ đề HSG lớp 12 Tỉnh Quảng Ngãi 2021 - 2022)**

**Các dung dịch riêng biệt: Na2CO3, BaCl2, MgCl2, H2SO4, NaOH được đánh số ngẫu nhiên (1), (2), (3), (4), (5). Tiến hành một số thí nghiệm, kết quả được ghi lại ở bảng sau:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dung dịch** | **(1)** | **(2)** | **(4)** | **(5)** |
| **(1)** |  | **khí thoát ra** |  **có kết tủa** |  |
| **(2)** |  **khí thoát ra** |  |  **có kết tủa** |  **có kết tủa** |
| **(4)** |  **có kết tủa** | **có kết tủa** |  |  |
| **(5)** |  | **có kết tủa** |  |  |

 **Các dung dịch (1), (2), (3), (4), (5) lần lượt là những dung dịch nào?**

**Hướng dẫn giải**

Các dung dịch (1), (2), (3), (4), (5) lần lượt là

(1) H2SO4 (2) Na2CO3 (3) NaOH (4) BaCl2 (5) MgCl2

**Câu 21: (trích từ đề HSG lớp 12 Tỉnh Bắc Giang 2022 - 2023)**

**Cho hỗn hợp X gồm Na2CO3, BaCO3, Ba(HCO3)2 vào nước khuấy đều, sau khi phản ứng kết thúc, thu được dung dịch Y và phần không tan Z. Chia Y thành 2 phần, phần 1 cho tác dụng với dung dịch HCl (dư), phần 2 cho tác dụng với dung dịch NaOH (dư). Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.**

**Hướng dẫn giải**

Cho hỗn hợp X vào nước

 Na2CO3 + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + 2KHCO3.

Lọc tách phần không tan là BaCO3, dung dịch Y thu được là Na2CO3 dư, hoặc Ba(HCO3)2 dư, hoặc chỉ có NaHCO3.

**TH1:** Na2CO3 dư → dung dịch Y chứa Na2CO3 và NaHCO3

- Phần 1 tác dụng với HCl: Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2 + H2O.

 NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O.

- Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O.

**TH2**: Ba(HCO2)dư → Dung dịch Y chứa NaHCO3 và Ba(HCO3)2

- Phần 1 tác dụng với HCl:

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

 NaHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O.

- Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O.

 Ba(HCO3)2 + 2NaOH → BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O.

**TH3**: Na2CO3 và Ba(HCO3)2 phản ứng vừa hết. Dung dịch Y là NaHCO3

- Phần 1 tác dụng với HCl: NaHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O.

- Phần 2 tác dụng với NaOH: NaHCO3 + KOH → K2CO3 + H2O.

**Câu 22: (trích từ đề HSG lớp 9 Tỉnh Bình Phước 2023 - 2024)**

**Nung 26,8 gam hỗn hợp rắn X gồm một muối carbonate (chia thành hai loại muối carbonate trung hoà và muối hydrocarbonate) của kim loại kiềm và một muối MCO3 (M có hóa trị không đổi) đến khối lượng không đổi thu được 16,2 gam chất rắn A. Cho A vào lượng nước dư thấy còn một phần chất rắn không tan B, lọc lấy B, sấy khô cân được 10 gam. Mặt khác nếu cho cùng lượng hỗn hợp X nói trên vào dung dịch H2SO4 loãng dư thấy thoát ra 7,437 lít CO2 (đkc). Biết M là một trong các kim loại sau: Mg; Ca; Ba; Cu; Ni; Zn; Fe; Pd; Al. Xác định công thức các chất trong hỗn hợp X.**

**Hướng dẫn giải**

|  |
| --- |
| n CO2 = 0,3 mol |
| ***Trường hợp 1***: Muối carbonate kim loại kiềm là muối trung hoà R2CO3 |
| Phản ứng nhiệt phân: MCO3  MO + CO2 |
| Khối lượng rắn giảm là do lượng CO2 thoát ra.$n\_{MCO3}$ = $n\_{CO2 }$ = $\frac{26,8-16,2}{44}=\frac{10,6}{44}=0,24\left(mol\right)$ |
| Hỗn hợp X tác dụng dung dịch H2SO4 lấy dư.MCO3  + H2SO4  → MSO4  + CO2 + H2O0,24 🡪 0,24 |
| R2CO3 + H2SO4 → R2SO4 + CO2 + H2O0,06 $\leftarrow $ 0,06 |
| ***\* Nếu MO không phản ứng với nước***  |
| $n\_{MO}$ = $n\_{CO2 }$ $=0,24\left(mol\right)$ |
| Ta có: $M+16=\frac{10}{0,24}$ 🡪 M = 25,67 (Loại) |
| ***\* Nếu MO phản ứng với nước.*** |
| MO + H2O → M(OH)2 |
| M(OH)2 + R2CO3 → MCO3 + 2ROH 0,06 🡪 0.06 |
| Rắn A: 10 (gam) MCO3$M+60=\frac{10}{0,06}$ 🡪 M = 106,67 ( Loại) |
| ***Trường hợp 2***: Muối carbonate kim loại kiềm là muối acid: RHCO3 |
| Phản ứng nhiệt phân: MCO3  MO + CO2x 🡪 X x (mol) |
|  2RHCO3   R2CO3 + CO2  + H2O y 0,5y 🡪 0,5y 🡪 0,5y (mol) |
| Ta có: 44x + 44.0,5y + 0,5 y. 18 = 10,6$\leftrightarrow $ 44x + 31y = 10,6 (1) |
| Hỗn hợp X tác dụng H2SO4 dư thu được : 0,3 mol khí CO2MCO3  + H2SO4  → MSO4  + CO2 + H2Ox 🡪 x (mol) |
| 2RHCO3  + H2SO4  → R2SO4  + 2 CO2 + 2 H2Oy 🡪 y (mol) |
| x+ y = 0,3 (2) |
| Từ (1) và (2) 🡪 x = 0,1 (mol) ; y = 0,2 (mol). |
| ***\* Nếu MO không phản ứng với nước*** |
| Ta có: $M+16=\frac{10}{0,1}$ 🡪 M = 84 (Loại) |
| ***\* Nếu MO phản ứng với nước.*** |
| Ta có: $M+60=\frac{10}{0,1}$ 🡪 M = 40 ( Ca); Muối CaCO3 |
| R + 61 = $\frac{26,8-100.0,1}{0,2}=84$ 🡪 R = 23 ( Na) ; Muối NaHCO3 |

**Câu 23: (trích từ đề Chuyên Nguyễn Trãi – Hải Dương 2012 - 2013)**

**Hãy chọn các chất thích hợp và viết các phương trình phản ứng hoàn thành sơ đồ biến hóa sau:**

|  |  |
| --- | --- |
| +(X) +…+ (X)(P)(D)(B)(A)+(Y)+(Y)+(X) +…(Q)(R)(M)(N) | ***Cho biết:*****Các chất A, B, D là hợp chất của Na;** **Các chất M và N là hợp chất của Al;****Các chất P, Q, R là hợp chất của Ba;** **Các chất N, Q, R không tan trong nước.** |
|  **- X là chất khí không mùi, làm đục dung dịch nước vôi trong;**  **- Y là muối của Na, dung dịch Y làm đỏ quì tím.** |

**Hướng dẫn giải**

Khí X không mùi, làm đục dung dịch nước vôi trong là CO2

Dung dịch muối Na mà làm đỏ quì tím ( môi trường acid) phải là NaHSO4.

Các chất thỏa mãn điều kiện là:

  NaHCO3  Ba(HCO3)2

+ NaHSO4

NaAlO2 BaCO3

Các chất có công thức tương ứng như trên

PTHH:

 2NaOH + CO2 →Na2CO3 + H2O

 Na2CO3 + CO2 + H2O → 2 NaHCO3

 2NaOH + 2Al + 2H2O → 2NaAlO2 + 3H2

 NaHCO3 + NaOH→ Na2CO3 + H2O

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

 3Na2CO3 + 2AlCl3 + 3H2O → 2Al(OH)3 ↓+ 6NaCl + 3CO2

 2NaHCO3 + Ba(OH)2 dư→ BaCO3↓ + Na2CO3+ 2H2O

BaCO3 + 2NaHSO4 → BaSO4 ↓+ Na2SO4 + CO2 + H2O

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

 Ba(HCO3)2 + Na2SO4 → BaSO4 ↓+ 2NaHCO3

**Câu 24: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2022 - 2023)**

**Trước khi thi đấu, các vận động viên môn thể dục dụng cụ thường xoa lòng bàn tay vào chất bột màu trắng (MgCO3). Vì sao họ làm như vậy?**

**Hướng dẫn giải**

MgCO3 có tác dụng hút ẩm rất tốt. Trong thi đấu, các vận động viên môn thể dục dụng cụ thường xoa lòng bàn tay vào chất bột trắng (MgCO3) ấy để hấp thụ mồ hôi đồng thời tăng cường độ ma sát giữa bàn tay và dụng cụ thể thao giúp vận động viên nắm chắc dụng cụ và thực hiện động tác chuẩn xác hơn. Ngoài ra việc xoa bột sẽ giúp các vận động viên giảm stress hơn trước khi thi đấu.

**Câu 25: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2022 - 2023)**

**Cho 5 dung dịch dựng trong 5 lọ mất nhãn: Ba(NO3)2, K2CO3, MgCl2, Na2SO4, K3PO4, được kí hiệu bằng các chữ cái A, B, C, D, E (không theo trình tự trên). Kết quả của một số thí nghiệm tìm hiểu về những chất này được ghi trong bảng sau:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mẫu thử** | **Thí nghiệm** | **Hiện tượng** |
| **A** | **Tác dụng với dung dịch chứa chất C hoặc D** | **Có kết tủa trắng** |
| **B** | **Tác dụng với dung dịch chứa chất D** | **Có kết tủa trắng** |
| **C** | **Tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc E** | **Có kết tủa trắng** |
| **D** | **Tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc B hoặc E** | **Có kết tủa trắng** |

**Biết rằng kết tủa sinh ra do dung dịch chứa chất A phản ứng với dung dịch chứa chất C bị phân hủy ở nhiệt độ cao tạo ra oxide kim loại. Xác định các chất A, B, C, D, E và viết phương trình hóa học minh họa.**

**Hướng dẫn giải**

Giả sử cho từng mẫu thử của mỗi lọ phản ứng với nhau theo từng đôi một ta được:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ba(NO3)2 | K2CO3 | MgCl2 | Na2SO4 | K3PO4 |
| Ba(NO3)2 | x | ↓ trắng | Không hiện tượng | ↓ trắng | ↓ trắng |
| K2CO3 | ↓ trắng | x | ↓ trắng | Không hiện tượng | Không hiện tượng |
| MgCl2 | Không hiện tượng | ↓ trắng | x | Không hiện tượng | ↓ trắng |
| Na2SO4 | ↓ trắng | Không hiện tượng | Không hiện tượng | x | Không hiện tượng |
| K3PO4 | ↓ trắng | Không hiện tượng | ↓ trắng | Không hiện tượng | x |

- Kết hợp bảng trên và dữ kiện đề bài nhận thấy:

- D tạo được kết tủa trắng với A, B, E => D là Ba(NO3)2.

- C tác dụng với A tạo ra kết tủa trắng (bị phân huỷ ở nhiệt độ cao tạo ra oxide kim loại) và C tác dụng với E tạo ra kết tủa trắng => C là MgCl2, A là K2CO3, E là K3PO4.

- Còn lại B là Na2SO4.

Phương trình hóa học

- A tác dụng với dd chứa chất C hoặc D

K2CO3 + MgCl2 → MgCO3 + 2KCl

K2CO3 + Ba(NO3)2 → BaCO3 + 2KNO3

- B tác dụng với dd chứa chất D

Na2SO4 + Ba(NO3)2 → BaSO4 + 2NaNO3

- C tác dụng với dd chứa chất A hoặc E

MgCl2 + K2CO3 → MgCO3 + 2KCl

3MgCl2 + 2K3PO4 → Mg3(PO4)2 + 6KCl

- D tác dụng với dd chứa chất A hoặc B hoặc E

Ba(NO3)2 + K2CO3 → BaCO3 + 2KNO3

Ba(NO3)2 + Na2SO4 → BaSO4 + 2NaNO3

3Ba(NO3)2 + 2K3PO4 → Ba3(PO4)2 + 6KNO3

**Câu 26: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2022 - 2023)**

**Nêu hiện tượng, giải thích và viết phương trình hóa học xảy ra cho thí nghiệm sau: Cho một mẩu nhỏ canxi oxit vào ống nghiệm, nhỏ vài giọt nước vào canxi oxit. Tiếp tục cho thêm nước, dùng đũa thủy tinh trộn đều. Để yên ống nghiệm một thời gian rồi nhỏ thêm vài giọt dung dịch phenolphtalein.**

**Hướng dẫn giải**

Ban đầu khi cho nước vào CaO tan ra, ống nghiệm nóng lên do phản ứng toả nhiệt mạnh tạo dung dịch Ca(OH)2. Để yên một thời gian sau đó nhỏ vài giọt phenolphtalein thấy dung dịch thu được chuyển sang màu hồng.

CaO + H2O → Ca(OH)2

**Câu 27: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2022 - 2023)**

**Hấp thụ hết 3,08 gam khí CO2 bằng dung dịch chứa hỗn hợp x mol Ca(OH)2 và y mol NaOH thu được 1 gam kết tủa và dung dịch chỉ chứa 4,98 gam muối. Tìm giá trị của x và y.**

**Hướng dẫn giải**

𝑛𝐶𝑂2 = 0,07 (𝑚𝑜𝑙)

𝑛𝐶𝑎𝐶𝑂3 = 0,01 𝑚𝑜𝑙

- Trường hợp 1: Ca(OH)2 hết

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

⇒ x = nCa(OH)2 = nCaCO3 = 0,01 (mol)

Dd có thể chứa a mol Na2CO3 và b mol NaHCO3

CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

 a………2a…………a (mol)

CO2 + NaOH → NaHCO3

b……… b…………b (mol)

⇒ 𝑎 + 𝑏 = 0,07 − 0,01 = 0,06

106𝑎 + 84𝑏 = 4,98

⇒ 𝑎 = −0,0027 (𝑙𝑜ạ𝑖)

- Trường hợp 2: kết tủa bị hòa tan 1 phần, dd có thể chứa a mol Ca(HCO3)2 và b mol NaHCO3

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

(0,01 + a) ……(0,01 + a) ………(0,01 + a) (mol)

CO2 + NaOH → NaHCO3

b……… b…………b (mol)

CO2 + CaCO3 + H2O → Ca(HCO3)2

a…………a…………..………a (mol)

⇒ 2𝑎 + 𝑏 + 0,01 = 0,07

162𝑎 + 84𝑏 = 4,98

 ⇒ 𝑎 = 0,01; 𝑏 = 0,04

Vậy x = 0,01 + a = 0,01 + 0,01 = 0,02 (mol)

 y = b = 0,04 (mol)

**Câu 28: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2022 - 2023)**

**Nung m gam hỗn hợp gồm KHCO3 và CaCO3 ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X. Cho X vào lượng nước dư, sau phản ứng thu được chất rắn Y và dung dịch Z. Chia Z thành hai phần bằng nhau. Cho dung dịch Ca(HCO3)2 tới dư vào phần 1, sau phản ứng thu được 3 gam kết tủa. Cho từ từ dung dịch HCl 0,2M vào phần 2 đến khi không còn khí thoát ra thì thể tích dung dịch HCl đã dùng là 200 ml. Tìm giá trị của m.**

**Hướng dẫn giải**

Nung hỗn hợp gồm KHCO3 và CaCO3 đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X

2KHCO3 → K2CO3 + CO2 + H2O

 CaCO3 → CaO + CO2

 Cho chất rắn X vào nước dư thu được chất rắn Y và dd Z

CaO + H2O → Ca(OH)2

 K2CO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + 2KOH

Cho HCl vào dd Z có khí thoát ra ⇒ dd Z chứa K2CO3 dư và KOH

Gọi a và b lần lượt là số mol KOH và K2CO3 dư có trong mỗi phần dd Z

 - Phần 1: cho Ca(HCO3)2 tới dư thu được 3 gam kết tủa

nCaCO3 = 0,03 (𝑚𝑜𝑙)

Ca(HCO3)2 + KOH → CaCO3 + KHCO3 + H2O

a…………..a……….a…………a (mol)

Ca(HCO3)2 + K2CO3 → CaCO3 + 2KHCO3

b…………b…………b………….b (mol)

⇒ a + b = 0,03 (1)

- Phần 2: cho dd HCl 0,2M vào đến khi không còn khí thoát ra

nHCl = 0,04 (mol)

HCl + KOH → KCl + H2O

a…….a………a (mol)

2HCl + K2CO3 → 2KCl + CO2+ H2O

2b………b……….2b (mol)

⇒ a + 2b = 0,04 (2)

Từ (1) và (2) ⇒ a = 0,02 (mol); b 0,01 (mol)

Vậy dd Z có 0,04 mol KOH và 0,02 mol K2CO3

⇒ nCaCO3 bđ = nCa(OH)2 = 0,5

nKOH = 0,5.0,04 = 0,02 (mol)

nKHCO3 bđ = nKOH + 2nK2CO3 = 0,04 + 2.0,02 = 0,08 (mol)

m = mCaCO3bđ + mKHCO3bđ = 0,02.100 + 0,08.100 = 10 (gam)

**Câu 29: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2023 - 2024)**

**Z là hợp chất gồm 2 nguyên tố, được tạo thành khi nhiệt phân đá vôi. Phản ứng của Z với nước tỏa nhiều nhiệt thu được dung dịch Z1. Khi cho dung dịch H3PO4 phản ứng với lượng dư dung dịch Z1 thu được chất kết tủa Z2.**

**Hướng dẫn giải**

Z: CaO

Z1: Ca(OH)2

Z2: Ca3(PO4)2

PTHH:

CaCO3 → CaO + CO2

 CaO + H2O → Ca(OH)2

 2H3PO4 + 3Ca(OH)2 → Ca3(PO4)2 + 6H2O

**Câu 30: (trích từ đề HSG lớp 9 Hà Nội 2023 - 2024)**

**Có 4 lọ hóa chất mất nhãn được kí hiệu là X, Y, Z, T. Mỗi lọ đựng một trong các dung dịch sau: H2SO4, K2CO3, Ba(HCO3)2, Mg(HCO3)2 (không theo trình tự trên). Để xác định hóa chất đựng trong mỗi lọ, người ta đã thực hiện các thí nghiệm và thấy hiện tượng như sau:**

**- Cho dung dịch ở lọ Z vào dung dịch ở lọ Y hoặc lọ T thấy có khí thoát ra.**

**- Cho dung dịch ở lọ Z vào dung dịch ở lọ X hoặc đun nóng dung dịch ở lọ X hoặc đun nóng dung dịch ở lọ Y đều thấy có kết tủa trắng và có khí thoát ra.**

**Hướng dẫn giải**

- Cho dung dịch ở lọ Z vào dung dịch ở lọ Y hoặc lọ T thấy có khí thoát ra nên Z là H2SO4

-  Cho dung dịch ở lọ Z vào dung dịch ở lọ X hoặc đun nóng dung dịch ở lọ X có kết tủa trắng và có khí thoát ra nên X là Ba(HCO3)2.

- Đun nóng dung dịch ở lọ Y có kết tủa trắng và có khí thoát ra nên Y là Mg(HCO3)2

- Vậy T là K2CO3

PTHH (HS tự viết)

================================

**Lưu ý:**

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các bài tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học

- Bài tập ở dưới dạng tự luận