**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: KIM LOẠI KIỀM THỔ**

**Phần A: Lí Thuyết**

**1. VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ**

\* Kim loại kiềm thổ thuộc nhóm IIA của bảng tuần hoàn, gồm các nguyên tố beryllium (Be), magnessium (Mg), calcium (Ca), strontium (Sr), barium (Ba) và radium (Ra) (nguyên tố phóng xạ).

\* Nguyên tử của các kim loại kiềm thổ đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns2 (n là số thứ tự của lớp).

Be: [He] 2s2;Mg: [Ne] 3s2; Ca: [Ar] 4s2; Sr: [Kr] 5s2; Ba: [Xe] 6s2

**2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ**

\* Các kim loại kiềm thổ có màu trắng bạc, có thể dát mỏng. Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các kim loại kiềm thổ tuy cao hơn các kim loại kiềm nhưng vẫn tương đối thấp.

\* Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của các kim loại kiềm thổ không theo một quy luật nhất định như các kim loại kiềm. Đó là do các kim loại kiềm thổ có kiểu mạng tinh thể không giống nhau.

**3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC**

\* Các nguyên tử kim loại kiềm thổ có năng lượng ion hoá nhỏ, vì vậy kim loại kiềm thổ có tính khử mạnh. Tính khử tăng dần từ beryllium đến barium.



\* Trong hợp chất, các kim loại kiềm thổ có số oxi hoá +2.

**3.1. Tác dụng với phi kim**



**3.2. Tác dụng với acid**

|  |  |
| --- | --- |
| **HCl và H2SO4 loãng** | **HNO3 và H2SO4 đặc** |
| Kim loại kiềm thổ khử mạnh ion H+ trong các dung dịch HCl, H2SO4 loãng thành khí H2. | Kim loại kiềm thổ có thể khử N+5 trong HNO3 loãng xuống N+x; S+6 trong H2SO4 đặc xuống Sx: |

**3.3. Tác dụng với H2O**

Ở nhiệt độ thường, Be không khử được nước, Mg khử chậm. Các kim loại còn lại khử mạnh nước giải phóng khí hidrogen.





**3.4. Tác dụng với dung dịch muối**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mg + dd CuSO4** | **M (Ca, Sr, Ba) + dd CuSO4** |
|  |  |

**4. ĐIỀU CHẾ**

Kim loại kiềm đứng trước Al trong dãy hoạt động hóa học nên chỉ được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy từ hợp chất của chúng (thường là muối halogenide hoặc oxide của kim loại)

|  |  |
| --- | --- |
| **Catot (-)** | **Anot (+)** |
| M2+ + 2e → M | 2Cl- → Cl2 + 2eHoặc 2O2- → O2 + 4e |

**Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)**

**Dạng 1: Kim loại kiềm thổ, oxide của kim loại kiềm thổ tác dụng với nước**

**- Phương pháp:**

\* PTHH



\* Dạng toán thường gặp 1:



\* Công thức giải toán thường gặp







*\* Bài toán thường gặp 2*



*\* Phương pháp*







- Ví dụ minh họa (chỉ cần giải mẫu 1 hoặc 2 câu):

**Ví dụ 1:** Cho một mẫu kim loại Ba tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,7185 lít H2 (ở đkc). Thể tích dung dịch axit H2SO4 2M cần dùng để trung hoà dd X là

A. 150 ml. B. 75 ml. C. 60 ml. D. 30 ml.

**Hướng dẫn giải**



Ta có: 

⇒ nH2SO4 = 0,15 mol ⇒ VH2SO4 = 0,15/2 = 0,075 lít = 75 ml

- Bài tập giải chi tiết

**Câu 1:** Cho 6,4g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thổ thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn phản ứng với H2O dư, thu được 2,479 lit khí (đkc) và dung dịch A. Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu?

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức của 2 kim loại là R.



Ptpu: R + 2H2O → R(OH)2 + H2



Gọi x, y lần lượt là số mol của Ca và Sr, ta có hệ pt:



**Câu 2:** Cho 2,57 gam hỗn hợp Ba và Ca tác dụng hết với nước, sau phản ứng thu được dung dịch chứa 3,93 gam hỗn hợp 2 chất tan và V lít H2 (đkc). Tính giá trị của V là

**Hướng dẫn giải**

****



**Câu 3:** Cho 1,37 gam Ba vào 1 lít dung dịch CuSO4 0,01M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng kết tủa thu được là

A. 2,33 gam. B. 0,98 gam. C. 3,31 gam. D. 1,71 gam.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 4:** Cho m gam hỗn hợp 2 KLK thổ tan hoàn toàn vào nước. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa 15,5 gam hỗn hợp chất tan và V lít H­2 (đkc). Để trung hòa X cần 250 ml dung dịch HCl 1,0M. Tính giá trị của V, m?

**Hướng dẫn giải**

****



 ⇒ VH2 = 3,09875 lít



**Câu 5:** Hòa tan hết 42,7 gam hỗn hợp X gồm Ba và BaO vào nước dư, thu được dung dịch Y và a mol khí H2. Để trung hòa Y cần 300 ml dung dịch HCl 2M. Tính giá trị của a?

**Hướng dẫn giải**



Bt m: 137.x + 16.y = 42,7

Trung hòa X: 2.x = 0,6

 ⇒ x = 0,3; y = 0,1

 

**Câu 6:** Hỗn hợp X gồm Ba, BaO. Cho a gam hỗn hợp X vào nước dư thu được 3,4706 lít H2 (đkc), dung dịch Y chứa 1,19a gam Ba(OH)2. Giá trị của a là

**Hướng dẫn giải**





**Câu 7:** Hoà tan hoàn toàn 3,1g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thổ trong nước thu được dung dịch A. Để trung hoà dung dịch A phải dùng 50ml dung dịch chứa HCl 1M và HBr 1M, sau phản ứng thu được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B thì sẽ thu được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức của 2 kim loại là R.



Btm: mmuối  = mR + mCl- + mCl- = 3,1 + 0,05.(35,5 + 80) = 8,875 gam

**Câu 8:** Hoà tan hoàn toàn 17,205 gam hỗn hợp gồm kim loại kiềm thổ R và oxide của nó vào 1600 gam nước được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B được 21,375 gam rắn khan.

a/ Tìm kim loại và thành phần % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.

b/ Tính thể tích dung dịch H2SO4 0,5M cần dùng để trung hoà dung dịch B.

**Hướng dẫn giải**



a/ Gọi công thức chung của KL và oxide KL là X. Với: R < X < R + 16

 X + 2H2O → X(OH)2 + ....





b/ nOH-/B = 0,125.2 = 0,25 = nH+

⇒ nH2SO4 = 0,125 mol ⇒ VH2SO4 = 0, 25 (lít)

**Câu 9:** Hoà tan hoàn toàn 12,6g một kim loại kiềm thổ vào nước thu được dung dich D chứa chất tan X duy nhất. Xác định tên kim loại kiềm, biết:

 Nếu thêm 180ml dung dịch Na2CO3 0,5M vào dung dịch D thì vẫn còn chất tan X.

 Nếu thêm 210ml dung dịch Na2CO3 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na2CO3.

**Hướng dẫn giải**

 



**Câu 10:** Hoà tan hoàn toàn 6,74 gam hỗn hợp gồm Ca và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,9748 lít khí H2 (đkc). Dung dịch Y gồm HCl và H2SO4, tỉ lệ mol tương ứng là 1: 1. Trung hoà dung dịch X bởi dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là

A. 13,70 gam. B. 12,78 gam. C. 13,42 gam. D. 17,26 gam.

****





**Dạng 2: CO2 tác dụng với dung dịch Ca(OH)2/Ba(OH)2**

**- Phương pháp:**

**\* Dạng toán thường gặp:** Cho từ từ khí CO2 (SO2) vào dung dịch Ca(OH)2 (hoặc Ba(OH)2)

- Cho từ từ khí CO2 (SO2) vào dung dịch Ca(OH)2 (hoặc Ba(OH)2) thì có các phản ứng xảy ra:

Phản ứng ưu tiên tạo ra muối trung hoà trước

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (1)

 Sau đó khi CO2 dư sẽ xảy ra phản ứng:

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

*Hướng giải* : xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra:

Đặt T = 

+ Nếu T  1 thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư Ca(OH)2.

+ Nếu T  2 thì chỉ có phản ứng ( 2 ) và có thể dư CO2

+ Nếu 1 < T < 2 thì có cả 2 phản ứng (1) và (2) ở trên hoặc có thể viết như sau

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (1)

CO2 dư  + H2O + CaCO3   Ca(HCO3)2 (2)

Dựa vào số mol CO2 và số mol Ca(OH)2 hoặc số mol CaCO3 tạo thành sau phản ứng để lập các phương trình toán học và giải.

Đặt ẩn x, y lần lượt là số mol của CaCO3 và Ca(HCO3)2 tạo thành sau phản ứng.

- Ví dụ minh họa (chỉ cần giải mẫu 1 hoặc 2 câu):

**Ví dụ 1:** Sục V (lit) CO2 (đkc) vào 400ml dung dịch Ba(OH)2 0,5M thì thu được 4,925g kết tủa. Tính x.

**Hướng dẫn giải**

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

 0,025 0,025 0,025

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

 0,35 0,175

 n↓ = nBaCO3 = 0,025 mol

 nBa(OH)2 = 0,4.0,5 = 0,2 mol

TH1: CO2 hết và Ba(OH)2 dư. ⇒ Chỉ xảy ra phản ứng (1)

nCO2 = n↓ = 0,025 mol

⇒ VCO = 0,025.24,79 = 0,61975 lít.

TH2: CO2 dư và Ba(OH)2 hết ⇒ Xảy ra phản ứng (1) và (2)

nCO2 = 0,025 + 0,35 = 0,375 mol

⇒ VCO = 0,375.24,79 = 9,29625 lít.

**Bài tập áp dụng:**

**Câu 1**: Hoà tan 2,8g CaO vào nước ta được dung dịch A.

a/ Cho 1,85925 lit khí CO2 hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch A. Hỏi có bao nhiêu gam kết tủa tạo thành.

b/ Nếu cho khí CO2 sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 1g kết tủa thì có bao nhiêu lít CO2 đã tham gia phản ứng. (các thể tích khí đo ở đkc)

**Hướng dẫn giải**

****



a/ T =  = 0,075/0,05 = 1,5 ⇒ Có 2 phản ứng xảy ra:

 CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (1)

 x mol x x

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

 2y mol y

 

 ⇒ mCaCO3 = 0,025.100 = 2,5 gam

b/ TH1: CO2 hết và Ca(OH)2 dư. ⇒ Chỉ xảy ra phản ứng (1)

nCO2 = n↓ = 0,01 mol

⇒ VCO = 0,01.24,79 = 0,2479 lít.

TH2: CO2 dư và Ca(OH)2 hết ⇒ Xảy ra phản ứng (1) và (2)

 CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (1)

 0,01 0,01 0,01

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

 0,08 0,04

nCO2 = 0,01 + 0,08 = 0,09 mol

⇒ VCO = 0,09.24,79 = 2,2311 lít.

**Câu 2**: Dẫn 10 lít hỗn hợp khí gồm N2 và CO2 (đkc) sục vào 2 lit dung dịch Ca(OH)2 0,02M, thu được 1g kết tủa. Hãy xác định % theo thể tích của khí CO2 trong hỗn hợp.

**Hướng dẫn giải**

 n↓ = 0,01 mol

 nCa(OH)2 = 0,02.2 = 0,04 mol

TH1: CO2 hết và Ca(OH)2 dư. ⇒ Chỉ xảy ra phản ứng (1)

 CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (1)

nCO2 = n↓ = 0,01 mol

⇒ VCO = 0,01.24,79 = 0,2479 lít.

⇒ % VCO = 2,479%

TH2: CO2 dư và Ca(OH)2 hết ⇒ Xảy ra phản ứng (1) và (2)

 CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (1)

 0,01 0,01 0,01

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

 0,06 0,03

nCO2 = 0,01 + 0,06 = 0,07 mol

⇒ VCO = 0,07.24,79 = 1,7353 lít.

⇒ % VCO = 17,353%.

**Câu 3:** Sục 4,958 lít khí CO2 (đkc) vào 1 lít dung dịch hỗn hợp Ba(OH)2 0,12M và NaOH 0,06M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

**A.** 19,70. **B.** 23,64. **C.** 7,88. **D.** 13,79.

**Hướng dẫn giải**

nCO2 = 0,2 mol;

nNaOH = 0,06 mol;

nBa(OH)2 = 0,12

nOH- = 0,3; nBa2+ = 0,12









⇒mBaCO3 = 0,1.197 = 19,7 gam

**Câu 4:** Hấp thụ hoàn toàn 3,7185 lít khí CO2 (đkc) vào 125 ml dung dịch Ba(OH)2 1M, thu được dung dịch X. Coi thể tích dung dịch không thay đổi, nồng độ mol của chất tan trong dung dịch X là

 **A.** 0,6M. **B.** 0,2M. **C.** 0,1M. **D.** 0,4M.

**Hướng dẫn giải**

Từ giả thiết:

- nCO2 = 0,15; a = 0,125 ⇒ nOH- = 0,25, nBa2+ = 0,125

- nCO32- = nOH- - nCO2 = 0,1.

BtC: nHCO3- = 0,15 - 0,1 = 0,05

Ba2+ + CO32- = BaCO3

⇒ Dung dịch X: Ba2+: 0,025, HCO3- = 0,05

CMBa(HCO3)2 = 0,025/0,125 = 0,2M

**Câu 5:** Hoà tan mẫu hợp kim Na - Ba (tỉ lệ 1: l) vào nước được dung dịch X và 0,7437 lít khí. Sục 1,11555 lít CO2 vào dung dịch X được m gam kết tủa. Biết các khí đo ở điều kiện chuẩn, giá trị của m là

 A. 3,94. B. 2,955. C. 1,97. D. 2,364.

**Hướng dẫn giải**

Từ giả thiết:

 Đặt nNa: a mol = nNaOH

 nBa: a mol = nBa(OH)2

 nH2 = 0,03 ⇒ nOH- = 0,06 = 3a ⇒ a = 0,02

 nCO2 = 0,045;

 ⇒ nCO32- = nOH- - nCO2 = 0,015.

 Ba2+ + CO32- = BaCO3

0,02 0,015 0,015 mol

⇒ m = 0,015.197 = 2,955 gam

**Câu 6:** Cho 9,916 lít CO2 (đkc) sục vào dung dịch chứa 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp Ba(OH)2 2M và NaOH 1,5M thu được a gam kết tủa và dung dịch X. Đun nóng kĩ dung dịch X thu được thêm b gam kết tủa. Giá trị (a + b) là

**A. 78,8 gam. B. 39,4 gam. C. 29,55 gam. D. 54,175 gam**

**Hướng dẫn giải**

nCO2 = 0,4 mol; nNaOH = 0,15 mol; nBa(OH)2 = 0,2 mol

⇒ nOH- = 0,55 mol; nBa2+ = 0,2 mol.







 

Dung dịch X 

nNaHCO3 = 0,15 mol;

nBa(HCO3)2= 0,05 mol

 

 ⇒ a + b = (0,15 + 0,05).197 = 39,4 gam

**Câu 7:** Sục V lít CO2 (đkc) vào 1,5 lít dung dịch Ba(OH)2 0,1M thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V là

A. 2,4790 B. 4,9580 C. 3,7185 D. 7,4370

**Hướng dẫn giải**

nBaCO3 = n↓ = 0,1 mol

nBa(OH)2 = 0,1.1,5 = 0,15 mol

TH1: CO2 hết và Ba(OH)2 dư. ⇒ Chỉ xảy ra phản ứng (1)

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

nCO2 = n↓ = 0,1 mol

⇒ VCO = 0,1.24,79 = 2,479 lít.

TH2: CO2 dư và Ca(OH)2 hết ⇒ Xảy ra phản ứng (1) và (2)

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

 0,1 0,1 0,1

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

 0,1 0,05

nCO2 = 0,1 + 0,1 = 0,2 mol

⇒ VCO = 0,2.24,79 = 4,958 lít.

**Câu 8**: Nhiệt phân hoàn toàn 20 g hỗn hợp MgCO3, CaCO3 , BaCO3 thu được khí B. Cho khí B hấp thụ hết vào nước vôi trong thu được 10 gam kết tủa và dung dịch C. Đun nóng dung dịch C tới phản ứng hoàn toàn thấy tạo thành thêm 6 gam kết tủa. Hỏi % khối lượng của MgCO3 nằm trong khoảng nào?

**Hướng dẫn giải**

 MgCO3  MgO + CO2(g) (1)

CaCO3  CaO + CO2(g) (2)

 BaCO3  BaO + CO2(g) (3)

Khí B: CO2

 CO2(g) + Ca (OH)2(aq) → CaCO3(s) + H2O(l) (4)

 2CO2(g) + Ca(OH)2(aq) → Ca(HCO3)2(aq) (5)

Dung dịch C: Ca(HCO3)2

 Ca(HCO3)2  CaCO3(s) + CO2(g) + H2O(l) (6)

Theo phương trình phản ứng (4) và (6) ta có:

 nCaCO3 = 0,1 + 0,06 = 0,16 (mol) 

Theo phương trình phản ứng (1) , (2) , (3), (4 ), (5) ta có:

 Tổng số mol muối: n muối  = n CO2 = 0,22 (mol)

 Gọi x, y, z lần lượt là số mol của muối: MgCO3, CaCO3, BaCO3 có trong 100 gam hỗn hợp và tổng số mol của các muối sẽ là: x + y + z = 1,1 mol

 Vì ban đầu là 20 gam hỗn hợp ta quy về 100 gam hỗn hợp nên nmuối  = 1,1 (mol)

 Ta có: 84x + 100y + 197z = 100 ⇒ 100y + 197z = 100 – 84x

 Và x + y + z = 1,1 ⇒ y + z = 1,1 – x

 ⇔ 100 <  < 197

 ⇒ 52,5 < 84x < 86,75

 Vậy % lượng MgCO3 nằm trong khoảng từ 52,6% đến 86,75 %

**Câu 9:** Hoà tan 11,2g CaO vào nước ta được dung dịch A. Nếu hoà tan 28,1g hỗn hợp MgCO3 và BaCO3 có thành phần thay đổi trong đó chứa a% MgCO3 bằng dung dịch HCl và cho tất cả khí thoát ra hấp thụ hết vào dung dịch A thì thu được kết tủa D. Hỏi: a có giá trị bao nhiêu thì lượng kết tủa D nhiều nhất và ít nhất?

**Hướng dẫn giải**

 Các phản ửng xảy ra:

MgCO3 + 2 HCl  MgCl2 + CO2  + H2O (1)

BaCO3 + 2 HCl  BaCl2 + CO2  + H2O (2)

 Khi sục CO2 vào dd A có thể xảy ra các phản ứng :

 CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O (3)

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

Để lượng kết tủa CaCO3 thu được là lớn nhất thì chỉ xảy ra phản ứng (3).

Khi đó: nCO2 = nCa(OH)2 = 0,2mol.

 Theo đề bài khối lượng MgCO3 có trong 28,1 g hỗn hợp là:

 mMgCO3 =  = 0,281a  nMgCO3 = 

 nBaCO3 = 

 Theo (1) và (2) nCO2 = nMgCO3 + nBaCO3

 Ta có phương trình:

  = 0,2.

Giải ra ta được: a = 29,89 % . Vậy khi a = 29,89 % thì lượng kết tủa lớn nhất.

Khi a = 0 % thì nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối BaCO3

Khi đó nCO2 =  = 0,143 mol.

 Ta có: nCO2 < nCa(OH)2.

 Theo (3): nCaCO3 = nCO2 = 0,143 mol.

 m CaCO3 = 0,143 . 100 = 14,3g.

 Khi a = 100% nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối MgCO3 khi đó:

 nCO2 =  = 0,334 > nCa(OH)2 = 0,2 mol.

 Theo (3): nCaCO3 = nCa(OH)2 = 0,2 mol.

 Vì CO2 dư nên CaCO3 tiếp tục phản ứng:

CaCO3 + CO2 + H2O  Ca(HCO3)2 (5)

 Theo (5): nCaCO3 = nCO2 dư = 0,334 - 0,2 = 0,134.

 nCaCO3 còn lại : 0,2 - 0,134 = 0,066

 mCaCO3 = 0,066 . 100 = 6,6 < 14,3g.

 Vậy khi a = 100% thì lượng kết tủa thu được bé nhất.

**Câu 10:** Hấp thụ toàn bộ hỗn hợp gồm khí CO2 và hơi H2O vào 900 ml dung dịch Ca(OH)2 1M, thu được 40 gam kết tủa. Tách bỏ phần kết tủa, thấy khối lượng dung dịch tăng 7,8 gam so với khối lượng dung dịch Ca(OH)2 ban đầu. Hãy tìm khối lượng CO­2 và khối lượng H2O đem dùng?

**Hướng dẫn giải**

TH1: Khi số mol CO2  số mol Ca(OH)2

 CO2 + Ca(OH)2  CaCO3  + H2O

Số mol CaCO3 =  = 0,4 mol

⇒ mCO2 = 0,4.44 = 17,6 gam

Bt m: 17,6 + mdd + mH2O = m' + 40 ⇔ 17,6 + mdd + mH2O = mdd + 7,8 + 40

⇒ mH2O = 30,2 (g)

TH2: Khi nCa(OH)2 < nCO2 < 2nCa(OH)2

CO2  + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

? 0,9 0,9

CO2 + CaCO3 + H2O  Ca(HCO3)2

Số mol kết tủa:

0,9- t = 

Số mol CO2: 0,9 + 0,5 = 1,4 (mol)

Khối lượng CO2: 1,4.44 = 61,6 (g)

Khối lượng H2O: 40 +7,8 - 61,6 < 0 -----> Ta loại trường hợp này.

**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 chọn học sinh năng khiếu lớp 6, 7, 8 cấp huyện Tân Sơn 2023-2024)**: Cho 8,0 gam Ca hòa tan hết vào 200 ml dung dịch chứa HCI 2M và H2SO4 0,75M. Nếu cô cạn dung dịch X sau phản ứng thì khối lượng chất rắn thu được là

A. 32,5 gam. B.36,6 gam. C. 25,95 gam. D. 22,5 gam

**Hướng dẫn giải**





**Câu 2: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Hiệp Hòa 2023-2024)** Hòa tan hoàn toàn 1,52 gam hỗn hợp gồm hai kim loại là Fe và R (có hóa trị II) trong dung dịch HCl 15% vừa đủ, thu được 743,7 ml khí (đo ở 25°C,1 bar) và dung dịch B. Mặt khác nếu hòa tan hoàn toàn 1,52 gam kim loại R thì không dùng hết 49 gam dung dịch H2SO4 8%.

 a. Xác định tên kim loại R .

 b. Tính thành phần % về khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

 c. Tính nồng độ phần trăm của các chất tan trong dung dịch B.

**Hướng dẫn giải**

**a.**

; 

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học:

 

- Mặt khác R tác dụng không hết 49 gam dung dịch với H2SO4

R + H2SO4 → RSO4 + H2



b. Gọi x, y là mol của Fe và Ca trong hỗn hợp đầu. Theo bài và phương trình hóa học ta có:



c. Các chất tan trong dung dịch B: FeCl2, CaCl2.

- Khối lượng của dung dịch B, bảo toàn khối lượng:



- Nồng độ % các chất trong dung dịch:

 

**Câu 3: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Sơn Động 2023-2024 )** Hoà tan hoàn toàn 3 gam hỗn hợp gồm Zn và một kim loại R có hoá trị II vào dung dịch  thu được 1,4874 lít khí . Nếu chỉ dùng 3,8 gam kim loại  trên tác dụng với dung dịch  thì dùng không hết . Kim loại  là

 **A.** Ca. **B.** . **C.** Mg. **D.** Ba.

**Hướng dẫn giải**



Gọi công thức chung 2 KL là X (II)

 X + 2HCl → XCl2  + H2

0,06 ← 0,06 mol



R + 2HCl → XCl2  + H2

<0,1 <0,2 mol



⇒ MR = 40 g/mol (Ca)

**Câu 4: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Yên Thế 2023-2024)** Hỗn hợp X gồm: Mg, (0,1 mol), Al (0,04 mol) và Fe (0,15 mol). Cho X tác dụng với dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có a (mol) HCl đã tham gia phản ứng và khối lượng dung dịch tăng m gam.

 a. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

 b. Tính a và m.

**Hướng dẫn giải**





nHCl = 0,2 + 0,12 + 0,3 = 0,62 mol

nH2 = 0,1 + 0,06 + 0,15 = 0,31 mol

mdd tăng = mKL – mH2 = 0,1.24 + 0,04.27 + 0,15.56 – 0,31.2 = 11,26 gam

Vậy a = 0,62.

 m = 11,26

**Câu 5: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Bắc Giang 2023-2024)** Cho 4,45 gam hỗn hợp Zn và Mg tác dụng với 250 ml dung dịch HCl 2M.

 a. Chứng minh rằng sau phản ứng Acid vẫn còn dư.

 b. Nếu thoát ra 2,479 lít khí đo ở 25°C và 1 bar. Hãy xác định thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

**Hướng dẫn giải**

a.- Giả sử hỗn hợp chỉ có Zn hoặc Mg.



 → HCl dư.

b. 

 - Phương trình hóa học



 - Gọi x, y là mol của Zn và Mg, theo bài và phương trình hóa học ta có:



 → Thành phần % theo khối lượng.



**Câu 6: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Bắc Giang 2023-2024)** Khử hoàn toàn 4,06 gam một Oxide kim loại bằng khí CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ khí sinh ra vào bình đựng Ca(OH)2 dư, thấy tạo thành 7 gam kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra từ phản ứng khử trên hòa tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,301475 lít khí Hydrogen đo ở (đkc). Xác định công thức phân tử của Oxide kim loại.

**Hướng dẫn giải**

- Gọi công thức của oxide là MxOy, gọi a là hóa trị của M khi tác dụng với HCl

- Phương trình hóa học



 

- Theo phương trình hóa học (1)

 

 - Theo phương trình (3) 

 

\* Biện luận:

 - với a = 2 → M = 56 (g/mol) – Fe

 → CTHH của oxide có dạng FexOy

 - Áp dụng công thức thành phần không đổi, ta có: 

→ CTHH của oxide là Fe3O4

**Câu 7: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Triệu Sơn 2023-2024)** Cho 8,05 g hỗn hợp A gồm hai kim loại Mg và Zn tác dụng với 200 gam dung dịch HCl 14,6%.

 a. Hỏi sau phản ứng hỗn hợp kim loại tan hết hay còn dư?

 b. Nếu thể tích khí H2 thoát ra là 6,1975 lít (ở điều kiện chuẩn), em hãy tính khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp A ban đầu và nồng độ phần trăm của các chất có trong dung dịch sau phản ứng?

**Hướng dẫn giải**

a. 

Giả sử hỗn hợp chỉ gồm Mg : 

Giả sử hỗn hợp chỉ gồm Zn : 

Vì hỗn hợp gồm Mg, Zn nên 0,124 < nhh < 0,335 mol

Gọi công thức 2 KL là R (II)

 R + 2HCl → RCl2 + H2

 < 0,4 < 0,8 mol

Vậy sau phản ứng KL hết, acid còn dư.

b. Gọi số mol Mg, Zn lần lượt là x, y mol

Mg + 2HCl → MgCl2 + H2 (1)

x x mol

Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2 (2)

 y y mol



mMg = 0,2. 24 = 4,8 gam

mFe = 0,05.65 = 3,25 gam

mdd sau phản ứng = mKL + mddHCl – mH2

 = 8,05 + 200 – 0,25.2 = 207,55 gam

 

**Câu 8: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 Phòng GĐ – ĐT Quảng Ninh 2023-2024)** Cho 1,36g hỗn hợp bột A gồm Fe và Mg tác dụng với 400ml dung dịch CuSO4, sau phản ứng thu được 1,84g chất rắn B và dung dịch C. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch C đến phản ứng hoàn toàn, lọc lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 1,2g chất rắn D.

 a) Viết các phương trình phản ứng hóa học có thể xảy ra.

 b) Tính thành phần % theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp A.

**Hướng dẫn giải**

|  |  |
| --- | --- |
| a | - Phương trình hóa họcMg + CuSO4 → MgSO4 + Cu (1)Fe + CuSO4 → FeSO4 + Cu (2)MgSO4  + 2NaOH → Mg(OH)2 + Na2SO4 (3)FeSO4 + 2NaOH → Fe(OH)2 + Na2SO4 (4)Mg(OH)2  MgO + H2O (5)4Fe(OH)2 + O2 2Fe2O3 + 4H2O (6) |
| b | - Nhận thấy sau khi nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của hỗn hợp kim loại ban đầu nên Mg đã phản ứng hết. Fe phản ứng 1 phần.- Gọi x, y là mol của Mg và Fe ban đầu, a là mol của Fe phản ứng với CuSO4→ Chất rắn B: Cu và Fe dư.- Theo bài và phương trình hóa học ta có:- Thành phần % theo khối lượng các chất trong A |

**Câu 9: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Bảo Thắng 2023-2024)** Hòa tan hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R có hóa trị II vào dung dịch HCl dư thu được 9,916 lít khí ở điều kiện chuẩn. Mặt khác khi hòa tan hoàn toàn 9,2 gam kim loại R trong 1000 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch B. cho quỳ tím vào dung dịch B thấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ.

  **a.** Xác định kim loại R

 **b.** Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A?

**Hướng dẫn giải**

a. 



Gọi công thức chung 2 KL là X (II)

 X + 2HCl → XCl2  + H2

0,4 ← 0,4 mol



R + 2HCl → XCl2  + H2

<0,5 <1 mol



⇒ MR = 24 g/mol (Mg)

Hoặc MR = 40 g/mol (Ca)

b/

TH1: X 





TH1: X 





**Câu 10: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Thạch Thành 2023-2024)** Biết rằng calcium oxide (vôi sống) CaO hoá hợp với nước tạo ra calcium hydroxide (vôi tôi) Ca(OH)2, chất này tan được trong nước, cứ 56g CaO hoá hợp vừa đủ với 18g nước. Bỏ 2,8g CaO vào trong một cốc lớn chứa 400ml nước tạo ra dung dịch, còn gọi là nước vôi trong.

 a) Tính khối lượng của calcium hydroxide.

 b) Tính khối lượng của dung dịch Ca(OH)2, giả sử nước trong cốc là nước tỉnh khiết.

**Hướng dẫn giải**

a/ Cứ 56 gam CaO hoá hợp vừa đủ với 18g nước → 74 gam Ca(OH)2

Vậy 2,8 gam CaO hoá hợp với nước → 74.2,8/56 = 3,7 gam Ca(OH)2

b/ Vì nước tinh khiết nên d = 1g/ml ⇒ mH2O = VH2O = 400 gam

 mdd Ca(OH)2 = 2,8 + 400 = 402,8 gam.

**Câu 11: (sưu tầm)** Khi hoà tan một lượng của một oxit kim loại hoá trị II vào một lượng vừa đủ dung dịch axit H2SO4 4,9%, người ta thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,78%. Xác định công thức của oxit trên.

**Hướng dẫn giải**

Đặt công thức của oxit là RO

PTHH: RO + H2SO4 ----> RSO4 + H2O

 (MR + 16) 98g (MR + 96)g

Giả sử hoà tan 1 mol (hay MR + 16)g RO

Khối lượng dd RSO4 (5,87%) = (MR + 16) + (98 : 4,9).100 = MR + 2016

C% = .100% = 5,87%

Giải phương trình ta được: MR = 24, kim loại hoá trị II là Mg.

**Câu 12: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Hưng Hà 2023-2024)** Cho hỗn hợp X gồm Na, Na2O, Ba, BaO. Hoà tan hoàn toàn 32,15 gam hồn hợp X vào nước, phản ứng kết thúc thu được 25,65 gam Ba(OH)2 và 4,958 lít khí H2 (đkc) và a gam NaOH.

 Biết các phản ứng xảy ra theo sơ đồ phản ứng sau:

Na + H2O → NaOH + H2

Na2O + H2O → NaOH

Ba +H2O → Ba(OH)2 + H2

BaO + H2O → Ba(OH)2

**Hướng dẫn giải**

2Na + 2H2O → 2NaOH + H2

Na2O + H2O → 2NaOH

Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2

BaO + H2O → Ba(OH)2

Quy đổi X thành 



Bảo toàn e:

Na0 → Na+ + 1e O0 + 2e → O-2

 a a c 2c

Ca0 → Ca2+ + 2e 2H+ + 2e → H20

 0,15 0,3         0,4 0,2

Bảo toàn e: 0,3 + a = 2c + 0,4

 Bt m: 23.a + 137.0,15 + 16.c = 32,15

⇒ a = 0,4; c = 0,15

⇒ nNaOH = a = 0,4(mol) ⇒ mNaOH = 0,4.40 = 16(g)

**Câu 13: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Ninh Bình 2023-2024)**

Thực hiện thí nghiệm nung 5,8 gam Magnesium hydroxide đến khi khối lượng không đổi, để nguội lấy sản phẩm đem cân thấy khối lượng chất rắn giảm 1,8 gam so với khối lượng chất rắn ban đầu.

 a) Viết phương trình phản ứng, giải thích hiện tượng hoá học trên.

 b) Tính khối lượng chất rắn sau khi nung.

**Hướng dẫn giải**

a/ Mg(OH)2 → MgO + H2O

 Sau khi phản ứng kết thúc, thấy khối lượng chất rắn giảm 1,8 gam là do nước tạo ra và bay hơi ở nhiệt độ cao.

b/ Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

 mMg(OH)2 = mMgO + mH2O

 ⇒ mMgO = 5,8 – 1,8 = 4,0 gam

**Câu 14: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Hoa Lư 2023-2024)** Chia V lít hỗn hợp khí CO và khí H2 thành hai phần bằng nhau.

 - Đốt cháy hoàn toàn phần thứ nhất bằng khí Oxygen sau đó dẫn sản phẩm đi qua nước với trong dư, thu được 20 gam chất kết tủa màu trắng.

 - Dẫn phần thứ hai đi qua bột CuO, đun nóng. Phản ứng xong thu được 19,2 gam kim loại màu đỏ.

 a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra?

 b) Tínlı V (ở đkc)?

 c) Tính thành phần phần trăm của hỗn hợp khí ban đầu theo khối lượng và theo thể tích.

**Hướng dẫn giải**

a/



b/ Gọi a, b lần lượt là số mol CO và H2.



nCaCO3 = a = 0,2 mol

nCu = a + b = 0,3 ⇒ b = 0,1 mol

V = (a+b) .24,79 = 0,3.24,79 = 7,437 lít

c/ Vì 2 khí ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất nên:

 

 mhhX = 0,2.28 + 0,1.2 = 5,8 gam



**Câu 15: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Bảo Lộc 2023-2024)** Hòa tan hoàn toàn 26,15 gam hỗn hợp MgCl2 và CaCl2 vào 223,85 gam nước được dung dịch X.

 a. Khi cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch AgNO3 dư thì thu được 71,75 gam kết tủa trắng. Tính nồng độ phần trăm các chất tan trong dung dịch X.

 b. Cho toàn bộ X tác dụng với 500 ml dung dịch Na2CO3 0,6 M thì thấy xuất hiện kết tủa Y. Hãy chứng minh lượng kết tủa Y thu được đã đạt tối đa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

**Hướng dẫn giải**

a) 

 Gọi a, b lần lượt là số mol MgCl2 và CaCl2.

 

Ta có hệ phương trình:

 



b)

 

 

Theo phương trình phản ứng

 nNa2CO3 = 2a + 2b = 0,25.2 = 0,5 > 0,3 ⇒ Vậy Na2CO3 đã phản ứng hết, chứng tỏ kết tủa thu được đã đạt tối đa.

**Câu 16: (Sưu tầm)** Hoà tan 21,44g hỗn hợp X gồm MgO, CaO, Mg, Ca vào dung dịch HCl vừa đủ thu được 7,1891 lít khí (đkc)và dung dịch Y trong đó có 24,7g MgCl2 và x(g) CaCl2. Tính x?

**Hướng dẫn giải**

Quy đổi X thành 

Bảo toàn Mg: nMg = nMgCl2 = 24,7/95 = 0,26(mol)

⇒ 40b + 16c = 21,44 - 24.0,26 = 15,2 (1)

nH2=7,1891/24,79 = 0,29 (mol)

 Bảo toàn e:

Mg0 → Mg2+ + 2e O0 + 2e → O-2

 0,26 0,52 c 2c

Ca0 → Ca2+ + 2e 2H+ + 2e → H20

 b 2b        0,58 0,29

Bảo toàn e: 0,52 + 2b = 2c + 0,58

⇒ 2b - 2c = 0,06 (2)

(1)(2) ⇒ a = 0,28; b = 0,25

⇒ nCaCl2 = nCa = 0,28(mol)

⇒ mCaCl2=0,28.111=31,08(g)

**Câu 17: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Nghi Lộc 2023-2024)** Hoà tan hoàn toàn một oxide kim loại hoá trị II bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 9,8% thu được dung dịch muối có nồng độ 11,54%. Xác định công thức hoá học của oxide kim loại đó?

**Hướng dẫn giải**

**- Gọi công thức một oxide kim loại hóa trị II là RO**

**- Giả sử có 1 mol RO**

**⇒ mRO = 1.(R+16) = R + 16 gam**

**RO + H2SO4 → RSO4 + H2O**

**1 →   1            1          1        mol**

**⇒ mH2SO4 = 1.98 = 98 gam**

**mdd H2SO4 = 98.100/9,8 = 1000 g**

**⇒ mdd sau pứ = mRO + mdd H2SO4**

**= R + 16 + 1000 = R +1016 gam**

**mRSO4 = 1.(R + 96) = R + 96 gam**

**⇒C% RSO4 = (R + 96).100%/R+1016 =11,54%**

**⇔R ≈ 24 g/mol (Mg)**

**CT oxide: MgO**

**Câu 18: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Bát Xát 2023-2024)** Đốt cháy kim loại Magnesium (Mg) trong không khí thu được 8 g hợp chất Magnesium oxide (MgO). Biết rằng khối lượng Magnesium (Mg) tham gia bằng 1,5 lần khối lượng của oxygen tham gia phản ứng.

 a. Viết phản ứng hóa học xảy ra?

 b. Viết công thức khối lượng ?

 c. Tính khối lượng của Magnesium và oxygen đã phản ứng ?

**Hướng dẫn giải**

a. Phương trình hóa học

2Mg + O2 -> 2MgO

b. Gọi khối lượng Mg là 1,5a

-> Khỗi lượng Oxygen là a

Công thức khối lượng: mMg  + mO2 = m­MgO

c. 1,5a + a = 8

-> a = 3,2g

-> Khối lượng Mg là 3,2.1,5=4,8g

-> Khối lượng O2 là 3,2 g

**Câu 19: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Gia Viễn 2023-2024)** Hoà tan hoàn toàn 27,4 gam một kim loại A chưa rõ hoá trị trong 300 gam dung dịch HCI 7,3% thu được dung dịch X chứa acid dư. Để trung hoà lượng acid dư trong X cần dùng vừa đủ 200ml dung dịch Ca(OH)2 0,5M.

 a) Xác định tên kim loại.

 b) Tính thể tích dung dịch chứa đồng thời KOH 1M và Ca(OH)2 0,5M cần dùng để trung hoà hết lượng acid dư trong dung dịch X ở trên.

**Hướng dẫn giải**

a/ A hóa trị n



nCa(OH)2=0,2.0,5=0,1(mol)

 2A + 2nHCl → 2ACln + nH2

2HCl + Ca(OH)2 → CaCl2 + 2H2O

Theo pt:

nHCl = 2nCa(OH)2 + n.nA

→ nA = 0,6 − 0,1.2n = 0,4n (mol)

→ 

→ n = 2; MA = 137 (Ba)

b)

nHCl du = 0,2(mol)

 Vdd base = x(L)

 → nKOH = x(mol); nCa(OH)2 = 0,5x(mol)

 KOH + HCl → KCl + H2O

Ca(OH)2 + 2HCl → CaCl2 + 2H2O

→ nHCl du = nKOH + 2nCa(OH)2

→ 0,2 = x + 0,5x.2→ x=0,1(L) →Vdd base = 0,1(L) = 100(mL)

**Câu 20: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Thái Bình 2023-2024)** Đốt hoàn toàn 16,8 gam hỗn hợp X gồm Magnesium (Mg), Copper (Cu), Calcium (Ca) trong khí Oxygen thì thu được 23,2 gam hỗn hợp oxide. Nếu cho 0,2 mol hỗn hợp X tác dụng với H2O dư thu được dung dịch Y, m (gam) rắn Q và 0,2 gam khí Z. (Biết Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2↑)

 a. Viết các phương trình phản ứng?

 b. Tìm khối lượng mỗi kim loại trong 16,8 gam hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

a/ Viết các phương trình phản ứng?

 

 Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2↑

 c c mol

b/ Gọi a, b, c lần lượt là số mol của Mg, Cu, Ca trong 16,8 gam X

 nH2 = 0,1 mol

Btm: mX + mO2 = moxide ⇒ mO2 = 6,4 gam ⇒ nO2 = 0,2 mol

 ⇒ nX = 0,4 mol

 ⇒ nCa/0,2 mol X = c mol

Ta có hệ phương trình:

 

mMg = 0,1.24 = 2,4 gam

mCu = 0,1.64 = 6,4 gam

mCa = 0,2.40 = 8,0 gam

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

**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