|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐẠO TẠO HẢI DƯƠNG ĐỂ CHÍNH THỨC | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH NĂM HỌC 2022–2023** **MÔN THI : HÓA HỌC- LỚP 9****Ngày thi : 11 tháng 01 năm 2023** *Thời gian làm bài : 150 phút , không kể thời gian giao để* *( Đề thi gồm có 05 câu 02 trang )* |

**Câu 1. (2,0 điểm)**

**1.** Cho hỗn hợp X gồm Fe3O4, Al2O3, Zn, Cu tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y, khí Z và chất rắn A. Hòa tan A trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư thu được khí B. Sục từ khí B vào dung dịch nước vôi trong dư thu được kết tủa D. Cho từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch Y thu được kết tủa E. Nung E trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn G.

Xác định thành phần các chất có trong Y, Z, A, B, D, E, G. Viết phương pháp các chương trình hóa học này ra. Biết các phản ứg xảy ra hoàn toàn.

**2.** Nêu các hiện tượng xảy ra và viết phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau:

**a.** Sục từ khí CO2 đến dư vào dung dịch Ba(OH)2.

**b.** Cho từ từ đến dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp bao gồm NaAlO2, NaOH.

**Câu 2. (2,0 điểm )**

**1.** Có 5 lọ đựng chất bột rắn, màu trắng, mất nhãn, mỗi lọ dựng một số trong 5 chất sau: BaCO3, BaSO4, Na2SO4, Na2CO3, MgSO4. Không sử dụng nhiệt độ, chỉ bằng dung dịch H2SO4 loãng hãy trình bày phương pháp nhận biết các chất trên và viết các phản ứng hóa học xảy ra.

**2.** Một hỗn hợp rắn bao gồm (NaC1, BaCl2, MgCl2). Trình bày phương pháp hóa học tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp mà không thay đổi khối lượng.

**Câu 3.( 2,0 điểm )**

**1.** Hợp chất R có công thức M2X ( được tạo bởi hai loại nguyên tử ), trong đó M chiến 74,19 % về khối lượng. Trong hạt nhân của nguyên tử M có số hạt không mang diện tích nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt. Trong hạt nhân nguyên tử X có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Tổng số proton trong phân tử M2X là 30. Tìm công thức phân tử của M2X.

**2.** Trong công nghiệp, axit sunfuric được sản xuất bằng phương pháp tiếp xúc. Các công đoạn sản xuất axit sunfuric từ lưu huỳnh được tóm tắt theo sơ đồ sau:

S$→$SO2 $→$SO3 $→$ H2SO4

V2O5

Tính khối lượng dung dịch HSO4 98 % thu được từ 3 tấn lưu huỳnh.

**Câu 4. (2,0 điểm)**

**1.** Hỗn hợp A gồm Fe, Cu có khối lượng là 10,48 gam. Cho A tác dụng với 80 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch B, chất rắn C và V lít khí (đktc). Hòa tan C trong dung dịch HSO4 đặc , nóng dư thu được khi SO2 (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch D. Để hấp thụ hết lượng khí SO2 sinh ra cần sử dụng tối thiểu 100ml dung dịch hỗn hợp gồm Ba(OH)2 0,5M và NaOH 0,35M. Thêm dung dịch NaOH dư vào D được kết xuất E., Nung E bên ngoài không đến khối lượng không đổi chất rắn F. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. (Giả sử SO2 không tan và không tác dụng với nước).

**a.** Tính phần trăm về khối lượng mỗi kim loại trong A.

**b.** Tính khối lượng của F và tính V.

**2.** Hỗn hợp X gồm BaO, BaCO3, NaHCO3 (trong X có tỉ lệ mol NaHCO3: BaCO3 = 6 : 5)

**Thí nghiệm 1:** Cho m gam X vào nước dư thu được 43,34 gam kết tủa.

**Thí nghiệm 2:** Nung m gam X ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được 52,26 gam hỗn hợp chất rắn Y. Cho toàn bộ chất rắn Y vào 100 gam nước (lượng nước dư), thu được a gam kết tủa và dung dịch Z (giả sử nước không bay hơi). Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn .

Tìm giá trị của a và tính nồng độ phần trăm mỗi chất tan có trong dung dịch Z.

**Câu 5.( 2,0 điểm)**

**1.** Hỗn hợp A gồm hai oxit kim loại, trong đó có một oxit của sắt và một oxit của kim loại R (giả sử R có hóa trị không đối trong các phản ứng).

**Thí nghiệm 1:** Dẫn CO dư qua 13,6 gam hỗn hợp bột A nung nóng thu được 5,04 lít khí CO2 (đktc) và m gam chất rắn B chỉ chứa 2 kim loại.

**Thí nghiệm 2:** Cho hỗn hợp gồm 13,6 gam A và m gam B vào V ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng chỉ thu được dung dịch C và 3,08 lít khí H2 (đktc). ( Biết C chỉ chứa muối ). Cho dung dịch NaOH vừa đủ vào C được kết xuất D và dung dịch chỉ chứa một muối. Nung D trong khi không đến khối lượng không đối được 28 gam oxit kim loại. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

**a.** Tính m và xác định công thức 2 oxit trong A.

**b.** Tính nồng độ mol của các muối trong C (biết là có thể tích dung dịch C không đổi so với có thể tích dung dịch HCl ban đầu ).

**2.** Hấp thụ hoàn toàn V lít khí CO2 ( đktc ) vào dung dịch X gồm t mol KOH và 0,3 mol K2CO3, thu được dung dịch Y chứa hai chất tan. Nhỏ từ từ đến hết dung dịch Y cho vào 450 ml dung dịch HC1 1M, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Z và 0,36 mol khí.

Mặt khác, nếu nhỏ từ từ đến hết 450 ml dung dịch HCI 1M vào dung dịch Y đồng thời khuấy đều, sau khi kết thúc phản ứng thu được 0,3 mol khí. Tính V, t. (Giả sử dụng CO2 không tan và không tác dụng với nước).

Cho nguyên khối của một số nguyên tố: H=1; C=12; O=16; Na=23; Mg =24; Al=27; Si=28; S=32; Cl=35,5; K=39; Ca=40; Fe=56; Cu=64; Zn=65; Ba=137; Pb=207.

Cho hiệu số nguyên tử của một số nguyên tố: H=1; C=6; N=7; O=8; F=9; Na=11; Mg=12; Al=13; Si=14; P=15 .

-----------------------------Hết----------------------------------

*(Thí sinh không được sử dụng tài liệu, cán bộ coi thì không giải thích gì thêm )*

Họ và tên thí sinh:............................................................. Số báo danh:......................................................

Cán bộ coi thi số 1:........................................................... Cán bộ coi thi số 2:.............................................

**BÀI GIẢI CHI TIẾT ĐỀ HSG TỈNH NĂM HỌC 2022 - 2023**

**GV giải chi tiết: NGUYỄN HỒNG PHƯƠNG Tên facebook: Phương Nguyễn**

**GV phản biện: Tên facebook:**

|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐẠO TẠO HẢI DƯƠNGĐáp án | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH NĂM HỌC 2022–2023** **MÔN THI : HÓA HỌC- LỚP 9** |

|  |
| --- |
| **Câu 1. (2,0 điểm)** **1.** Cho hỗn hợp X gồm Fe3O4, Al2O3, Zn, Cu tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y, khí Z và chất rắn A. Hòa tan A trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư thu được khí B. Sục từ khí B vào dung dịch nước vôi trong dư thu được kết tủa D. Cho từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch Y thu được kết tủa E. Nung E trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn G. Xác định thành phần các chất có trong Y, Z, A, B, D, E, G. Viết phương pháp các chương trình hóa học này ra. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.**2.** Nếu các hiện tượng xảy ra và viết phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau: **a.** Sục từ khí CO2 đến dư vào dung dịch Ba(OH)2. **b.** Cho từ từ đến dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp bao gồm NaAlO2, NaOH.  |

**Hướng dẫn giải**

**1.1**

**\****Cho hỗn hợp X gồm Fe3O4, Al2O3, Zn, Cu tác dụng với dung dịch HCl dư* có các phương trình sau:

Fe3O4 + 8HCl → 2FeCl3+ FeCl2+ 4H2O

Al2O3 + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2O

Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2

→Dung dịch Y gồm: FeCl3; FeCl2; AlCl3; ZnCl2; HCldư

 Khí Z: H2

 Chất rắn A: Cu

*\* Hòa tan A trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư thu được khí B*

 Cu + 2H2SO4 đặc  $→$ CuSO4 + SO2 + H2O

Khí B: SO2

*\* Sục từ khí B vào dung dịch nước vôi trong dư thu được kết tủa D*

SO2 + Ca(OH)2 → CaSO3 + H2O

Có thể kết tủa tan một phần, xảy ra pt sau: SO2 + H2O + CaSO3 → Ca(HSO3)2

Kết tủa D: CaSO3

*\* Cho từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch Y thu được kết tủa E*

 HCl + NaOH→ NaCl + H2O

 FeCl3 + 3NaOH→ Fe(OH)3 +3NaCl

FeCl2 + 2NaOH→ Fe(OH)2 +2NaCl

AlCl3+ 3NaOH→ Al(OH)3 +2NaCl

ZnCl2 + 2NaOH→ Zn(OH)2 +2NaCl

 Al(OH)3 + NaOH → NaAlO2 + 2H2O

 Zn(OH)2 + 2NaOH → Na2 ZnO2 + 2H2O

→ Kết tủa E gồm: Fe(OH)3; Fe(OH)2

*\* Nung E trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn G*

 Fe(OH)3 $→$ Fe2O3 + H2O

 4Fe(OH)2 + O2 $→$ 2Fe2O3 + 4H2O

Chất rắn G là Fe2O3

**1.2**

**a.** Sục từ khí CO2 đến dư vào dung dịch Ba(OH)2.

Hiện tượng: ban đầu thấy xuất hiện kết tủa trắng sau đó kết tủa tan ra tạo thành dung dịch trong suốt.

PT CO2 + Ba(OH)2 → BaCO3↓ + H2O

CO2 + H2O + BaCO3 → Ba(HCO3)2

**b.** Cho từ từ đến dung dịch HCl vào dung dịch hỗn hợp bao gồm NaAlO2, NaOH.

Hiện tượng: ban đầu không có hiện tượng gì, sau đó xuất hiện kết tủa keo trắng do thự tự phản ứng sau HCl + NaOH → NaCl + H2O

 HCl + NaAlO2 + H2O → Al(OH)3↓ + NaCl

|  |
| --- |
| **Câu 2. (2,0 điểm )** **1.** Có 5 lọ đựng chất bột rắn, màu trắng, mất nhãn, mỗi lọ dựng một số trong 5 chất sau: BaCO3, BaSO4, Na2SO4, Na2CO3, MgSO4. Không sử dụng nhiệt độ, chỉ bằng dung dịch H2SO4 loãng hãy trình bày phương pháp nhận biết các chất trên và viết các phản ứng hóa học xảy ra.**2.** Một hỗn hợp rắn bao gồm (NaC1, BaCl2, MgCl2). Trình bày phương pháp hóa học tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp mà không thay đổi khối lượng. |

**Hướng dẫn giải**

**2.1** Đánh dấu từng lọ. Lấy ở mỗi lọ ra các ống nhiệm đã đánh số thứ tự có chữa sẵn dd H2SO4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chất thử** | BaCO3 | BaSO4 | Na2SO4 | Na2CO3 | MgSO4 |
| dd H2SO4 | Tan sủi bọt khí, đồng thời xuất hiện kết tủa trắng | Không hiện tượng | Tan tạo dung dịch trong suốt | Tan đồng thời Sủi bọt khí | Tan tạo dung dịch trong suốt |
| Cho Na2CO3 lấy dư vào dd H2SO4 |  |  | Không hiện tượng |  | Kết tủa trắng |

 H2SO4  + BaCO3 → BaSO4 ↓+ CO2 ↑ + H2O

H2SO4  + Na2CO3 → Na2SO4 + CO2 ↑ + H2O

Na2CO3 + MgSO4 → MgCO3↓ + Na2SO4

**2.2**

 

 2NaCl $→$ 2Na + Cl2

MgCl2 $→$ Mg + Cl2

BaCl2 $→$ Ba + Cl2

2Na + 2H2O → 2NaOH + H2

Ba + 2H2O → Ba(OH)2 + H2

Mg + 2HCl → MgCl2 + H2

2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H2O

Na2CO3 + CO2 + H2O → 2NaHCO3

Ba(OH)2 + CO2 → BaCO3 + H2O

BaCO3 + CO2 + H2O → Ba(HCO3)2

2NaHCO3$→$ Na2CO3 + CO2 + H2O

Ba(HCO3)2$ →$ BaCO3 ↓+ CO2 + H2O

BaCO3 + HCl → BaCl2 + CO2 + H2O

|  |
| --- |
| **Câu 3.( 2,0 điểm )** **1.** Hợp chất R có công thức M2X (được tạo bởi hai loại nguyên tử), trong đó M chiến 74,19 % về khối lượng. Trong hạt nhân của nguyên tử M có số hạt không mang điện tích nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt. Trong hạt nhân nguyên tử X có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện. Tổng số proton trong phân tử M2X là 30. Tìm công thức phân tử của M2X.**2.** Trong công nghiệp, axit sunfuric được sản xuất bằng phương pháp tiếp xúc. Các công đoạn sản xuất axit sunfuric từ lưu huỳnh được tóm tắt theo sơ đồ sau: S$→$SO2 $→$SO3 $→$ H2SO4 V2O5Tính khối lượng dung dịch HSO4 98 % thu được từ 3 tấn lưu huỳnh.  |

**Hướng dẫn giải**

**3.1.**

Gọi số hạt mang điện của M, X lần lượt là ZM, ZX; số hạt không mang điện của M, X lần lượt NM, NX.

- Trong đó M chiến 74,19 % về khối lượng là: $\frac{2(Z\_{M}+N\_{M})}{2\left(Z\_{M}+N\_{M}\right)+(Z\_{X}+N\_{X})}.100$=74,19 (1)

- Trong hạt nhân của nguyên tử M có số hạt không mang điện tích nhiều hơn số hạt mang điện là 1 hạt: NM - 2ZM = 1 (2).

- Theo bàitrong hạt nhân nguyên tử X có số hạt mang điện bằng số hạt không mang điện:

NX = 2ZX (3).

**-** Tổng số proton trong phân tử M2X là 30 có: 2ZM + ZX = 30 (4)

Thay (2); (3); (4) vào (1) có:$ \frac{2(3Z\_{M}+1)}{2\left(3Z\_{M}+1\right)+(Z\_{X}+2Z\_{X})}.100$=74,19 ↔ $\frac{2(3Z\_{M}+1)}{3\left(2Z\_{M}+Z\_{X}\right)+2}.100$=74,19

 ↔ $\frac{2(3Z\_{M}+1)}{3.30+2}.100$=74,19 →ZM= 11 là Na.

Thay vào (4) →Zz= 8 là Oxi

Nên công thức của M2X là : Na2O.

**3.2.**

S$→$SO2 $→$SO3 $→$ H2SO4

 M 32 64 80 98 gam/mol.

Ban đầu 3 tấn

Phản ứng 3.90% $(\frac{3.90\%.64}{32}$ ).90% $\frac{3.90\%.64}{32}$ .90%.$\frac{80}{64}$.92% ?

Theo phương trình $m\_{H\_{2}SO\_{4}}$=3.90%.$\frac{64}{32}$ .90%.$\frac{80}{64}$.92%.$\frac{98}{80}$ = 6,846525 (tấn)

→ $m\_{dd H\_{2}SO\_{4}}$=$\frac{6,846525 }{98}$.100 = $\frac{5589}{800}$ = 6,98625 tấn

|  |
| --- |
| **Câu 4. (2,0 điểm)** **1.** Hỗn hợp A gồm Fe, Cu có khối lượng là 10,48 gam. Cho A tác dụng với 80 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch B, chất rắn C và V lít khí (đktc). Hòa tan C trong dung dịch HSO4 đặc , nóng dư thu được khi SO2 (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch D. Để hấp thụ hết lượng khí SO2 sinh ra cần sử dụng tối thiểu 100ml dung dịch hỗn hợp gồm Ba(OH)2 0,5M và NaOH 0,35M. Thêm dung dịch NaOH dư vào D được kết xuất E. Nung E bên ngoài không đến khối lượng không đổi chất rắn F. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. (Giả sử SO2 không tan và không tác dụng với nước). **a.** Tính phần trăm về khối lượng mỗi kim loại trong A. **b.** Tính khối lượng của F và tính V.**2.** Hỗn hợp X gồm BaO, BaCO3, NaHCO3 (trong X có tỉ lệ mol NaHCO3: BaCO3 = 6 : 5) **Thí nghiệm 1:** Cho m gam X vào nước dư thu được 43,34 gam kết tủa.**Thí nghiệm 2:** Nung m gam X ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được 52,26 gam hỗn hợp chất rắn Y. Cho toàn bộ chất rắn Y vào 100 gam nước (lượng nước dư), thu được a gam kết tủa và dung dịch Z (giả sử nước không bay hơi). Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tìm giá trị của a và tính nồng độ phần trăm mỗi chất tan có trong dung dịch Z.  |

**Hướng dẫn giải**

**4.1**

 nHCl = 0,08.1 = 0,08 (mol); $n\_{Ba(OH)\_{2}}$= 0,1.0,5 = 0,05 (mol); $n\_{NaOH}$= 0,1.0,35 = 0,035 (mol);

a. Do khí SO2 sinh ra cần sử dụng tối thiểu 100ml dung dịch hỗn hợp gồm Ba(OH)2 0,5M và NaOH 0,35M nên có các phương trình sau

|  |  |
| --- | --- |
|  SO2 + Ba(OH)2 → BaSO3 + H2O BaSO3 + SO2 + H2O → Ba(HSO3)2Hay gộp: 2SO2 + Ba(OH)2 → Ba(HSO3)2 0,1 0,05 mol |  SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O Na2SO3 + SO2 + H2O → NaHSO3 Hay gộp: SO2 + NaOH → NaHSO3 0,035 0,035 mol |

→ $n\_{SO\_{2}}$= 0,1 + 0,035 = 0,135 (mol)

- Giả sử trong C chỉ có Cu, Fe tan hết trong HCl

 Fe + 2 HCl → FeCl2 + H2

 0,04 ← 0,08 (mol)

→mCu = 10,48 – 0,04.56 = 8,24 (gam) → nCu = 8,24 : 64 = 0,12875 (mol)

 Cu + 2H2SO4 đặc $→$ CuSO4 + SO2 + H2O

 0,135 0,135 (mol)

Theo phương trình nCu = $n\_{SO\_{2}}$= 0,12875 (mol) < $n\_{SO\_{2}}$ = 0,135 (mol)

Do đó trong C có cả Fe.

Gọi số mol Cu và Fe tham gia phương phản ứng với H2SO4 đặc lần lượt là x và y mol

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

 y $\frac{1}{2}$y $\frac{3}{2}$y

$n\_{SO\_{2}}$ = 0,135 = x + $\frac{3}{2}$y

mA = (0,04+y)56 + 64.x = 10,48

→ x = 0,12 mol; y = 0,01 mol

%mFe = $\frac{0,05.56}{10,48}$.100 = 26,72 % %mCu = 100 – 26,72 = 73,28%

b. trong D có CuSO4 và Fe2(SO4)3

 CuSO4 + 2NaOH → Cu(OH)2 + Na2SO4

 0,12 0,12 mol

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

 0,005 0,01 mol

Cu(OH)2 $→$ CuO + H2O 2Fe(OH)3 $→$ Fe2O3 + 3H2O

 0,12 0,12 0,01 0,005 mol

mF = 0,12.80 + 160.0,005 = 10,4 gam

$n\_{H\_{2}}$= $n\_{HCl}$ /2= 0,04 (mol) → $V\_{H\_{2}}$=22,4.0,04 = 0,896(lít)

**4.2**

Gọi số mol của các chất tương ứng trong X là $\left\{\begin{array}{c}n\_{BaO}=x (mol)\\n\_{BaCO\_{3}}=5y (mol)\\n\_{NaHCO\_{3}}=6y (mol)\end{array}\right.$

\*Xét thí nghiệm 2

BaCO3 $→$ BaO + CO2

 5y 5y (mol)

2NaHCO3 $→$ Na2CO3 + CO2 + H2O

 6y 3y (mol)

nBaO = (5y + x) mol; $n\_{Na\_{2}CO\_{3}}$= 3y (mol)

⇒ mY = mBaO + $m\_{Na\_{2}CO\_{3}}$= 153(5y+x) + 106.3y = 52,26 (gam) (1)

\* Xét thí nghiệm 1

 nkết tủa = $\frac{43,34}{197}$ = 0,22 (mol)

BaO + H2O → Ba(OH)2

 x x (mol)

Ba(OH)2+ 2NaHCO3 →BaCO3+Na2CO3+2H2O

 3y ← 6y → 3y 3y (mol)

Ba(OH)2+Na2CO3 →BaCO3+2NaOH

 3y ← 3y → 3y (mol)

+ giả sử $n\_{BaO}$ < $n\_{NaHCO\_{3}}$ (x < 6y) ⇒ n↓ = x +5y = 0,22 (2)

Giải (1) và (2) có a = -0,072 <0 (loại)

+ giả sử $n\_{BaO}$ > $n\_{NaHCO\_{3}}$ (x > 6y) ⇒ n↓ = 6y +5y = 0,22 (3)

Giải (1) và (3) có x = 0,2 ; y = 0,02

Hỗn hợp rắn Y gồm $\left\{\begin{array}{c}BaO:5y+x=0,3 mol\\Na\_{2}CO\_{3}:3y=0,06 mol\end{array}\right.$

BaO+H2O→Ba(OH)2

 0,3 0,3 mol

 Ba(OH)2+Na2CO3→BaCO3+2NaOH

Ban đầu 0,3 0,06

Phản ứng 0,06 0,06 0,06 0,12 mol

 a = 0,06.$ M\_{BaCO\_{3}}$= 11,82 (gam)

Các chất trong Z gồm NaOH 0,12 mol ; Ba(OH)2 0,24 mol

mdd = mY + m nước – m kết tủa = 52,26 + 100 – 11,82 = 140,44 (gam)

C% mNaOH = $\frac{0,12.40}{140,44}$.100 = 3,42%

C%m Ba(OH)2 = $\frac{0,24.171}{140,44}$.100= 29,22%

|  |
| --- |
| **Câu 5.( 2,0 điểm)** **1.** Hỗn hợp A gồm hai oxit kim loại, trong đó có một oxit của sắt và một oxit của kim loại R (giả sử R có hóa trị không đổi trong các phản ứng).**Thí nghiệm 1:** Dẫn CO dư qua 13,6 gam hỗn hợp bột A nung nóng thu được 5,04 lít khí CO2 (đktc) và m gam chất rắn B chỉ chứa 2 kim loại. **Thí nghiệm 2:** Cho hỗn hợp gồm 13,6 gam A và m gam B vào V ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng chỉ thu được dung dịch C và 3,08 lít khí H2 (đktc). ( Biết C chỉ chứa muối ). Cho dung dịch NaOH vừa đủ vào C được kết xuất D và dung dịch chỉ chứa một muối. Nung D trong khí không đến khối lượng không đổi được 28 gam oxit kim loại. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.**a.** Tính m và xác định công thức 2 oxit trong A. **b.** Tính nồng độ mol của các muối trong C (biết là có thể tích dung dịch C không đổi so với có thể tích dung dịch HCl ban đầu ).**2.** Hấp thụ hoàn toàn V lít khí CO2 ( đktc ) vào dung dịch X gồm t mol KOH và 0,3 mol K2CO3, thu được dung dịch Y chứa hai chất tan. Nhỏ từ từ đến hết dung dịch Y cho vào 450 ml dung dịch HCl 1M, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Z và 0,36 mol khí. Mặt khác, nếu nhỏ từ từ đến hết 450 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y đồng thời khuấy đều, sau khi kết thúc phản ứng thu được 0,3 mol khí. Tính V, t. (Giả sử dụng CO2 không tan và không tác dụng với nước).  |

**Hướng dẫn giải**

**5.1** Gọi công thức của các oxi là FexOy và R2On

 5,04 lít CO2 (đktc)

**TN1:** 13,6 gam $\left\{\begin{array}{c}Fe\_{x}O\_{y}:a mol\\R\_{2}O\_{n}: b mol\end{array}\right.$ + CO dư $→$

 m gam$\left\{\begin{array}{c}Fe ax mol\\R 2b mol\end{array}\right.$

dd C + NaOH $→$D $→$ 28 gam $\left\{\begin{array}{c}Fe\_{2}O\_{3}\\R\_{2}O\_{n}\end{array}\right.$

**TN 2:** $\left\{\begin{array}{c}13,6 gam \left\{\begin{array}{c}Fe\_{x}O\_{y}:a mol\\R\_{2}O\_{n}: b mol\end{array}\right. \\m gam\left\{\begin{array}{c}Fe: ax mol\\R: 2b mol\end{array}\right.\end{array}\right.$**+** V ml HCl 1M → dd chỉ chứa một muối NaCl

0,1375 mol H2$ $

Fex Oy + yCO $→$ xFe + yCO2

R2On + nCO $→$ 2R + nCO2

R2On + 2nHCl → 2RCln + nH2O

Fe + 2HCl → FeCl2 + H2

FeCl2 + 2NaOH → Fe(OH)2 + 2NaCl

RCln  + NaOH → NaCl + R(OH)n

4Fe(OH)2 + O2 + 2H2O →4 Fe(OH)3

2R(OH)n $→$ R2On + nH2O

2Fe(OH)3 $→$ Fe2O3 + 3H2O

a. nCO = $n\_{CO\_{2}}$ = $\frac{5,04}{22,4}$ = 0,225

→ $m\_{CO\_{2}}$ = 9,9 gam; mCO = 0,225.28 = 6,3 gam

Bảo toàn khối lượng của TN1 có: moxit + mCO = $m\_{CO\_{2}}$ + m → m = 10 (g)

Theo bài ra:

+) 10 = 56xa + 2Rb

 ⇔ 112ax + 4Rb = 20 (1)

 +) moxit = 28 = 160. ax + 2b(2R+16n)

 ⇔ 160ax + 4Rb + 32bn = 28

 ⇔ 80ax + Rb + 8bn = 7 (2)

 +) nCO = ay + nb = 0,225

 ⇔ 4ay + 4nb = 0,9 (3)

Lấy (2) – (1) –(3) có 6ax – 4ay = 0,1 (4)

→ a =$\frac{0,1}{6x-4y}$ nên 6x-4y ≠ 0 hay $\frac{x}{y}$ ≠ $\frac{2}{3}$ tức là loại Fe2O3

**\* Trường hợp 1.** Oxi sắt là FeO tức là x = y

FeO + HCl → FeCl2 + H2O

Do đó ở TN2: nFe = $H\_{2}$= 0,1375 = ax thay vào (1) và (4) có Rb = 1,15 và ay = $\frac{1}{15}$

Thay vào (3) có Rb<0 (loại)

**\* Trường hợp 2.** Oxi sắt là Fe3O4 tức là x= 3; y = 4

Fe3O4 + 4HCl → FeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O

0,05 0,05 0,1

Thay số vào (1); (2); (3) có $\left\{\begin{array}{c}168a+2Rb=10\\480a+4Rb+32nb=28\\4a+nb=0,225\end{array}\right.$ → $\left\{\begin{array}{c}a=0,05\\Rb=4/5\\nb=1/40\end{array}\right. $→ $\frac{Rb}{nb}$ = $32$

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | 1 | 2 | 3 |
| R | 32 (loại) | 64 | 96 (loại) |

Vậy oxit còn lại là: CuO

→ b = 0,0125 mol

- có nFe = ax = 0,15 nên lượng Fe tham giai 2 phản ứng

Fe + 2HCl → FeCl2 + H2

 0,1375 0,1375 (mol)

 Fe + 2FeCl3 → 3FeCl2

 0,0125 0,025 0,0375

Trong C chứa: CuCl2: 2b = 0,025 (mol); FeCl2: 0,05+ 0,0375 = 0,0875 (mol); FeCl3: 0,1-0,025=0,075 (mol)

 nHCl = 2b + 4a + 0,1375.2 = 0,2 (mol) → V = 0,2 (lít)

$C\_{M\_{CuCl\_{2}}}= \frac{0,025}{0,2}=0,125 M$;

$$C\_{M\_{FeCl\_{2}}}= \frac{0,0875}{0,2}=0,4375 M$$

$$C\_{M\_{FeCl\_{3}}}= \frac{0,075}{0,2}=0,325 M$$

**5.2** gọi số mol của CO2 là x mol

TH1$\left\{\begin{array}{c}KOH dư\\K\_{2}CO\_{3} \end{array}\right.$

V lít CO2+ dd X$\left\{\begin{array}{c}KOH t mol\\K\_{2}CO\_{3} 0,3 mol\end{array}\right.$ →dd Y có 2 TH

 TH2$\left\{\begin{array}{c}KHCO\_{3} \\K\_{2}CO\_{3} \end{array}\right.$

5.2.1 TH 1: $\left\{\begin{array}{c}KOH dư\\K\_{2}CO\_{3} \end{array}\right.$

CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O

 x 2x x mol

$n\_{KOH dư}=(1-2x$) mol

$n\_{K\_{2}CO\_{3}}=(x+0,3$) mol

Khi nhỏ từ từ Y vào 0,45 mol HCl thu được 0,36 mol khí CO2. Xảy ra các phản ứng sau:

 HCl + KOH → KCl + H2O

 K2CO3 + 2HCl → 2KCl + CO2 + H2O

 0,72 ← 0,36

Mà mol HCl cho vào là 0,45 do đó không thỏa mãn →loại

5.2.2 TH 2$\left\{\begin{array}{c}KHCO\_{3} \\K\_{2}CO\_{3} \end{array}\right.$

CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O

 t/2 t t/2 mol

 K2CO3 + CO2 + H2O → KHCO3

 x-t/2 x-t/2 x-t/2

$n\_{KHCO\_{3}}=(x-t/2$) mol

$n\_{K\_{2}CO\_{3}}=(0,3+\frac{t}{2}-x+\frac{t}{2}$) = (0,3 +t –x) mol

\* Nhỏ từ từ 0,45 mol HCl vào hỗn hợp thu được 0,3 mol CO2. Xảy ra các phản ứng sau

K2CO3 + HCl → KHCO3 + KCl

 0,3 +t –x 0,3 +t –x 0,3 +t –x mol

 KHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O

 0,3 0,3 0,3 mol

Mặt khác khi nhỏ hỗn hợp 2 muối vào 0,45 mol HCl thu được 0,36 mol khí. Nêu HCl hết

→ nHCl = 0,3 +t –x + 0,3 = 0,45 ⇔ x-t = 0,15 mol (1)

\* Nhỏ hỗn hợp 2 muối vào 0,45 mol HCl thu được 0,36 mol khí CO2. Xảy ra đồng thời các phương trình sau

 KHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O K2CO3 + 2HCl → 2KCl + CO2 + H2O

+ Xét HCl dư tính theo số mol của các muối có $n\_{CO\_{2}}=x-\frac{t}{2}+0,3+t-x$ =0,36 (2)

Giải (1) và (2) có t = 0,12 ; x = 0,27 → V = 0,27.22,4 = 6,048 lít.

+ Xét HCl vừa đủ có $\left\{\begin{array}{c}n\_{HCl }=x-\frac{t}{2}+2\left(0,3+t-x\right)=0,45 \\n\_{CO\_{2}}=x-\frac{t}{2}+0,3+t-x=0,36 \end{array}\right.$ →$\left\{\begin{array}{c}t=0,12\\x=0,33\end{array}\right.$

không thỏa mãn x-t = 0,15 nên loại

+ Xét HCl hết $n\_{CO\_{2}}=x-\frac{t}{2}+2(0,3+t-x)=0,36$ ⇔ $x-\frac{3t}{2}=0,24$ (3)

Giải (1) và (3) có x=0,186 mol; t = 0,036 mol

→ V = 0,186.22,4 = 4,1664 lít.

Hết