

CHƯƠNG 2 – KIM LOẠI



I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

a) Tính chất vật lý của kim loại

- Ở dạng tự do và điều kiện thường là chất rắn (trừ thủy ngân là chất lỏng).
- Tính dẻo: kim loại có thể rèn, kéo sợi, dát mỏng...
- Tính dẫn điện: kim loại có khả năng dẫn điện tốt
- Tính dẫn nhiệt: kim loại có tính dẫn điện tốt thường dẫn nhiệt tốt.
- Tính ánh kim: ứng dụng làm đồ trang sức.

b) Tính chất hóa học của kim loại

- Tác dụng với phi kim: Phần lớn kim loại tác dụng với oxi tạo thành oxit, với phi kim tạo thành muối.
- Kim loại tác dụng với axit
- Những kim loại đứng trước hidro trong dãy hoạt động hóa học tác dụng với dung dịch axit tạo muối và khí hidro (trừ axit HNO_3 và H_2SO_4 đậm đặc).
- Kim loại tác dụng với dung dịch muối tạo thành muối mới và kim loại mới.
Từ Mg về sau trong dãy hoạt động hóa học, kim loại đứng trước đẩy kim loại đứng sau ra khỏi dung dịch muối.

c) Dãy hoạt động của kim loại

- Người ta sắp xếp dãy hoạt động kim loại như sau:
K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Pt, Au.
- Tính kim giảm dần từ trái sang phải.
- Các kim loại mạnh như: K, Na, Ca tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo thành kiềm và khí H_2 .

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

A. Bài tập tư luận

Câu 1: Nêu phương pháp nhận biết 4 lọ không nhãn đựng các dung dịch sau: CuSO_4 , AgNO_3 , HCl và NaCl .

Câu 2: Cho 2,5g hỗn hợp hai kim loại là Zn và Al tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư, thu được 1792ml khí (đktc). Tính khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp.

Câu 3: Cho 27,36g muối sunfat của kim loại Y tác dụng vừa đủ với 416g dung dịch BaCl_2 nồng độ 12%. Lọc bỏ kết tủa thu được 800ml dung dịch muối clorua 2M của kim loại Y. Xác định A.

Câu 4: Tìm công thức của muối sắt clorua biết rằng khi hòa tan 3,25g muối này vào dung dịch bạc nitrat dư thì thu được 8,61g kết tủa.

Câu 5: Cho 2g hỗn hợp gồm Fe và một kim loại Z hóa trị II vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,12 lít khí (đktc). Xác định kim loại Z biết rằng 500ml dung dịch HCl hòa tan dư 4,8g kim loại đó.

Câu 6: Một lọ đựng 50ml bạc nitrat được cho vào một miếng đồng. Sau phản ứng đem miếng đồng đi cân thấy khối lượng tăng thêm 3,12 gam. Hãy xác định nồng độ mol dung dịch bạc nitrat.

Câu 7: Cho m gam hỗn hợp Al và Ag tác dụng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 6,72 lít khí (đo ở đktc). Sau phản ứng thấy còn 4,6 gam kim loại không tan. Tính thành phần % theo khối lượng hỗn hợp kim loại ban đầu.

Câu 8: Hoà tan hoàn toàn 5,4 gam bột nhôm vào 200,0 ml dung dịch H_2SO_4 1,50 M.

- Tính thể tích khí thu được đo ở điều kiện tiêu chuẩn.
- Tính nồng độ các chất trong dung dịch thu được sau phản ứng. Thể tích dung dịch coi như không đổi.

Câu 9: Hoà tan hoàn toàn 2,7 gam bột nhôm vào 200,0 ml dung dịch H_2SO_4 1,0 M.

- Tính thể tích khí thu được đo ở điều kiện tiêu chuẩn.
- Tính nồng độ các chất trong dung dịch thu được sau phản ứng. Thể tích dung dịch coi như không đổi.

Câu 10: Hoà tan 19,00 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al vào dung dịch axit HCl dư, sau phản ứng thu được 13,44 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn và còn 6,40 gam chất rắn không tan. Hãy tính thành phần % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp trên.

Câu 11: Cho 22,2 gam hỗn hợp gồm Al, Fe hoà tan hoàn toàn trong dung dịch HCl thu được 13,44 lít H_2 (đktc). Tính thành phần % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp và khối lượng muối clorua khan thu được.

Câu 12: Nhúng một thanh nhôm có khối lượng 50,00 gam vào 400,0 ml dung dịch $CuSO_4$ 0,50 M một thời gian. Lấy thanh nhôm ra sấy khô và đem cân thấy thanh kim loại lúc này nặng 51,38 gam. Giả sử tất cả lượng Cu giải phóng đều bám vào thanh nhôm. Tính khối lượng Cu thoát ra và nồng độ các muối có trong dung dịch (giả sử không có sự thay đổi thể tích trong quá trình phản ứng).

Câu 13: Hoà tan m gam hỗn hợp Al và một kim loại R hoá trị II đứng trước H trong dãy hoạt động hoá học vào 500,0 ml dung dịch HCl 2,0 M thu được 10,08 lít H_2 (đo ở đktc) và dung dịch A. Trung hoà dung dịch A bằng NaOH sau đó cô cạn dung dịch thu được 46,8 gam hỗn hợp muối khan.

- Tính khối lượng m hỗn hợp kim loại đã hoà tan.
- Xác định kim loại R biết rằng tỉ lệ số mol của R và Al trong hỗn hợp là 3:4.

Câu 14: Hoà tan 15,80 gam hỗn hợp Al, Mg và Fe vào 500,0 ml dung dịch HCl 2,50 mol/lít thu được 13,44 lít H_2 (đo ở đktc) và dung dịch A. Trong hỗn hợp có số mol Al bằng số mol Mg. Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đã hoà tan và tính khối lượng muối có trong dung dịch A.

Câu 15: Cho hỗn hợp X gồm Fe, Al và một kim loại A có hoá trị II, trong hỗn hợp X có tỉ lệ số mol Al và Fe là 1:3. Chia 43,8 gam kim loại X làm 2 phần bằng nhau:

- Phần I cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 1,0 M. Khi kim loại tan hết thu được 12,32 lít khí.
- Phần II cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 3,36 lít H_2 .

Xác định kim loại A (A không phản ứng được với dung dịch NaOH) và tính thể tích dung dịch H_2SO_4 tối thiểu cần dùng. Các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Câu 16: Hoà tan a gam nhôm kim loại trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng có nồng độ 98% ($d = 1,84$ g/ml). Khí SO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch NaOH 1,0 M.

- Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 98% ($d = 1,84$ g/ml) cần lấy, biết lượng dung dịch lấy dư 20% so với lượng cần phản ứng.

- b) Tính thể tích dung dịch NaOH cần lấy để hấp thụ hoàn toàn lượng SO_2 trên tạo thành muối trung hoà.

Câu 17: Hoà tan 5,1 gam Al_2O_3 vào 200,0 ml dung dịch H_2SO_4 nồng độ 1,0 M. Tính nồng độ các chất trong dung dịch thu được. Giả sử thể tích dung dịch không đổi khi hoà tan Al_2O_3 .

Câu 18: Nhúng một thanh Al có khối lượng 5,00 gam vào 100,0 ml dung dịch CuSO_4 đến phản ứng hoàn toàn, dung dịch không còn màu xanh của CuSO_4 . Lấy cẩn thận thanh kim loại ra rửa sạch, sấy khô cân được 6,38 gam. (Giả sử Cu thoát ra bám hết vào thanh kim loại). Tính thể tích nồng độ dung dịch CuSO_4 đã lấy và khối lượng Cu bám vào thanh kim loại.

Câu 19: Nguyên tố R phản ứng với lưu huỳnh tạo thành hợp chất R_aS_b . Trong một phân tử R_aS_b có 5 nguyên tử, và có khối lượng phân tử là 150. Xác định nguyên tố R.

Câu 20: Hoà tan a gam một kim loại vào 500,00 ml dung dịch HCl thu được dung dịch A và 11,2 lít khí H_2 (đktc). Trung hoà lượng HCl dư trong dung dịch A cần 100,0 ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hoà thu được 55,6 gam muối khan.

Tính nồng độ dung dịch axit HCl đã dùng, xác định kim loại đem hoà tan và tính a.

Câu 21: Đun nóng 16,8 gam bột sắt với 6,4 gam bột lưu huỳnh (trong điều kiện không có không khí) đến phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn A. Hoà tan A bằng dung dịch HCl dư thu được hỗn hợp khí B. Chia hỗn hợp khí B làm 2 phần bằng nhau, phần 1 cho lội từ từ qua dung dịch CuCl_2 thấy có m gam kết tủa CuS đen. Phần 2 đem đốt cháy trong oxi cần V lít (đo ở đktc).

- Viết các phương trình phản ứng xảy ra.
- Tính m, V.

Câu 22: Cho một lượng bột sắt dư vào 100,0 ml dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 6,72 lít khí (đkc).

- Viết phương trình phản ứng.
- Tính khối lượng bột sắt đã tham gia phản ứng.
- Tính nồng độ mol/L của dung dịch H_2SO_4 đã dùng.

Câu 23: Hoà tan oxit M_xO_y bằng lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 24,5 % thu được dung dịch chứa một muối duy nhất có nồng độ 32,20%. Tìm công thức của ôxit trên.

Câu 24: Hoà tan hoàn toàn 7,2 gam FeO bằng lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 24,5% (loãng) thu được dung dịch A. Làm lạnh dung dịch A xuống 5°C thấy tách ra m gam muối ngậm nước $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ và dung dịch còn lại có nồng độ 12,18%

- Tính khối lượng m gam muối ngậm nước $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tách ra.
- Tính độ tan của FeSO_4 ở 5°C .

Câu 25: Một oxit sắt có % khối lượng oxi chiếm 27,59%.

- Xác định công thức của oxit trên.
- Tính thể tích dung dịch HCl 2,0 M cần dùng để hoà tan hoàn toàn 23,2 gam oxit trên.

Câu 26: Nhúng một thanh sắt có khối lượng 50,0 gam (lượng sắt có dư) vào 100,00 ml dung dịch CuSO_4 . Sau khi phản ứng hoàn toàn, lấy cẩn thận thanh kim loại ra rửa sạch, sấy khô thấy khối lượng thanh kim loại lúc này là 51,0 gam.

Tính nồng độ dung dịch trước và sau khi phản ứng, giả sử trong quá trình thí nghiệm thể tích dung dịch không thay đổi và toàn bộ lượng đồng tách ra bám vào thanh sắt.

Câu 27: Cho một thanh kẽm nặng 15,0 (lượng kẽm có dư) vào 100,0 ml dung dịch muối sunfat của kim loại hoá trị II nồng độ 2,0 M. Đến khi phản ứng hoàn toàn, lấy cẩn thận thanh kim loại ra rửa sạch,

sấy khô thấy khối lượng thanh kim loại giảm đi 1,8 gam so với trước phản ứng. Xác định kim loại hoá trị II và tính thành phần % theo khối lượng thanh kim loại sau phản ứng. Giả sử toàn bộ lượng kim loại tách ra đều bám vào thanh kẽm.

Câu 28: Hoà tan hoàn toàn 8,0 gam một oxit kim loại R cần dùng dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Xác định kim loại R và oxit nói trên.

Câu 29: Cho 22,0 gam hỗn hợp X gồm Fe và Al tác dụng với 2 lít dung dịch HCl 0,3 M thu được V lít H_2 (đkc).

- Chứng minh hỗn hợp X không tan hết. Tính V.
- Cho 22,0 gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với Cl_2 thu được 85,9 gam muối. Tính khối lượng mỗi kim loại trong X.

Câu 30:

- Tìm công thức phân tử của một oxit sắt biết rằng sau khi khử 16g oxit sắt này bằng CO ở nhiệt độ cao thì khối lượng chất rắn giảm 4,8g.
- Khí sinh ra được dẫn vào bình đựng NaOH dư. Hỏi khối lượng của bình thay đổi như thế nào?
- Tính thể tích CO cần dùng trong trường hợp trên biết hiệu suất sử dụng CO chỉ đạt 80%.

Câu 31: Cho thanh kim loại A (hóa trị 2) vào dung dịch $Cu(NO_3)_2$ thì sau phản ứng khối lượng thanh giảm 0,2%. Cũng thanh kim loại trên nếu cho vào dung dịch $Pb(NO_3)_2$ thì khối lượng lại tăng 28,4%. Xác định kim loại A.

Câu 32: Hoà tan hoàn toàn a gam kim loại M có hóa trị không đổi vào b gam dung dịch HCl được dung dịch D. Thêm 240g dung dịch $NaHCO_3$ 7% vào D thì tác dụng vừa đủ với lượng HCl dư, thu được dung dịch E trong đó nồng độ phần trăm của NaCl và muối clorua kim loại M tương ứng là 2,5% và 8,12%. Thêm tiếp lượng dung dịch NaOH vào E sau đó lọc lấy kết tủa, rồi nung đến khối lượng không đổi thì thu được 16 gam chất rắn.

- Viết các phương trình phản ứng.
- Xác định kim loại M và nồng độ phần trăm của dung dịch HCl đã dùng.

Câu 34: Hòa tan 13,2g hỗn hợp X gồm hai kim loại có cùng hóa trị vào 200ml dung dịch HCl 3M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 22,06g hỗn hợp muối khan.

- Hỏi hai kim loại có tan hết không ?
- Tính thể tích hidro sinh ra.

Câu 35: Hòa tan hết 11,2g hỗn hợp gồm hai kim loại X (hóa trị x) và Y (hóa trị y) trong dung dịch HCl rồi sau đó cô cạn dung dịch thu được 39,6g muối khan. Xác định thể tích khí hidro sinh ra ?

Câu 36: Hỗn hợp X gồm 2 kim loại Mg và Zn. Y là dung dịch H_2SO_4 có nồng độ x mol/l.

Trường hợp 1: cho 24,3g (X) vào 2 lít (Y) sinh ra 8,96 lít khí H_2 .

Trường hợp 2: cho 24,3g (X) vào 3 lít (Y) sinh ra 11,2 lít khí H_2 .

- Hãy chứng minh trong trường hợp 1 thì hỗn hợp kim loại chưa tan hết, trong trường hợp 2 axit còn dư.
- Tính nồng độ x mol/l của dung dịch (Y) và % khối lượng mỗi kim loại trong X (cho biết khí H_2 sinh ra ở đktc)

Câu 37:

Thí nghiệm 1: cho a gam Fe hòa tan trong dung dịch HCl, sau khi cô cạn dung dịch thu được 3,1 gam chất rắn.

Thí nghiệm 2: cho a gam Fe và b gam Mg vào dung dịch HCl (cùng với lượng như trên) sau khi cô cạn dung dịch thì thu được 3,34g chất rắn và 448ml H₂.

Tính a, b và khối lượng của các muối.

Câu 38: Cho 13g hỗn hợp A gồm Al, Mg và Cu vào dung dịch HCl dư, phản ứng xong thu được 4 gam chất rắn không tan và 10,08 lít khí H₂ (đktc). Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của từng kim loại trong hỗn hợp.

Câu 39: Lấy 20,05 gam hỗn hợp Al + Fe₂O₃ cho tác dụng với axit sunfuric loãng, dư thì có 5,04 lít khí sinh ra. Trộn 20,05g hỗn hợp đầu trong bình kín rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. (Thể tích khí đo ở đktc). Tính khối lượng các chất thu được sau phản ứng nhiệt nhôm.

Câu 40: Tính nồng độ mol dung dịch HCl biết rằng 200ml dung dịch axit này tác dụng vừa đủ với 6 gam hỗn hợp CaCO₃ và CaSO₄ thì thu được 448ml khí (đktc). Phần trăm mỗi muối là trong hỗn hợp là bao nhiêu?

Câu 41: Một hỗn hợp 4,15g chứa Fe và Al tác dụng với 200ml dung dịch CuSO₄ 0,525M. Khuấy kỹ để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Thu được kết tủa gồm hai kim loại có khối lượng 7,48g. Tìm số mol các kim loại trong hỗn hợp ban đầu và trong kết tủa.

Câu 42: Khử X gam oxit sắt bằng khí H₂ nóng dư. Hơi nước tạo ra cho hấp thụ vào 100g dung dịch axit H₂SO₄ 98% thì nồng độ axit giảm đi 3,405%. Dùng dung dịch H₂SO₄ loãng hòa tan hết chất rắn thu được thì có 3,36 lít khí H₂ (đktc) bay ra. Xác định công thức của oxit sắt.

Câu 43: Nêu phương pháp hóa học để nhận biết 3 lọ đựng hỗn hợp dạng bột bị mất nhãn như sau: (Al + Al₂O₃), (Fe + Fe₂O₃) và (FeO + Fe₂O₃).

Câu 44: Ngâm một lá đồng trong 20ml dung dịch bạc nitrat cho đến khi đồng không thể tan thêm được nữa. Lấy lá đồng ra, rửa nhẹ, làm khô và cân thì khối lượng lá đồng tăng thêm 1,52g. Hãy xác định nồng độ mol của dung dịch bạc nitrat đã dùng (giả thiết toàn bộ bạc giải phóng ra bám hết vào lá đồng).

Câu 45: Ngâm một lá sắt trong 100ml dung dịch đồng nitrat cho đến khi sắt không thể tan thêm được nữa. Lấy lá sắt ra, rửa nhẹ, làm khô và cân thì khối lượng lá sắt tăng thêm 1,6g. Hãy xác định nồng độ mol của dung dịch đồng nitrat đã dùng (giả thiết toàn bộ đồng giải phóng ra bám hết vào lá sắt).

Câu 46: Viết phương trình hóa học:

- a) Điều chế CuSO₄ từ Cu
- b) MgCl₂ từ Mg, MgSO₄, MgO, MgCO₃

Câu 47: Cho 10,5g hỗn hợp 2 kim loại Cu, Zn vào dung dịch H₂SO₄ loãng dư, người ta thu được 2,24 lít khí (đktc)

- a) Viết phương trình phản ứng.
- b) Tính khối lượng chất rắn còn lại sau phản ứng.

Câu 48: Để xác định thành phần phần trăm khối lượng của hỗn hợp A gồm bột nhôm và bột magiê, người ta thực hiện hai thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: cho mg hỗn hợp A tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng dư, người ta thu được 1568ml khí (đktc)

Thí nghiệm 2: cho mg hỗn hợp A tác dụng với NaOH dư, sau phản ứng thấy có 0,6g chất rắn.

Tính thành phần phần trăm khối lượng các chất trong phản ứng.

Câu 49: Tính khối lượng quặng hematite chứa 60% Fe_2O_3 cần thiết để sản xuất được một tấn gang chứa 95% Fe. Biết hiệu suất quá trình 80%.

Câu 50: Ngâm một lá sắt có khối lượng 2,5g trong 25ml dung dịch CuSO_4 15% có khối lượng riêng là 1,12g/ml. Sau thời gian phản ứng, người ta lấy lá sắt ra rửa nhẹ, làm khô thì cân nặng 2,56g.

- a) Viết phương trình phản ứng.
- b) Tính nồng độ phần trăm của các chất trong dung dịch sau phản ứng.

Câu 51: Cho 0,83g hỗn hợp gồm nhôm và sắt tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư, người ta thu được 0,56lit khí (đktc)

- a) Viết phương trình phản ứng.
- b) Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Câu 52: Cho 10g dung dịch muối sắt clorua 32,5% tác dụng với dung dịch bạc nitrat dư thì tạo thành 8,61g kết tủa. Hãy tìm công thức của muối sắt đã dùng.

CASESTUDY24H