

CHUYÊN ĐỀ: ĂN MÒN HOÁ HỌC VÀ ĂN MÒN ĐIỆN HOÁ**PHẦN A: LÝ THUYẾT****I – KHÁI NIỆM**

Sự ăn mòn kim loại là sự phá huỷ kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường xung quanh.

II – CÁC DẠNG ĂN MÒN KIM LOẠI

Có 2 dạng ăn mòn kim loại là ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa học

1. Ăn mòn hoá học

- Ăn mòn hoá học là quá trình oxygen hoá – khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường.
- Ăn mòn hóa học thường xảy ra ở những bộ phận của thiết bị lò đốt hoặc những thiết bị thường xuyên phải tiếp xúc với hơi nước và khí oxygen...

2. Ăn mòn điện hoá học**a. Khái niệm về ăn mòn điện hóa**

- Ăn mòn điện hóa là quá trình oxygen hoá – khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.
- Ăn mòn điện hóa thường xảy ra khi cặp kim loại (hoặc hợp kim) để ngoài không khí ẩm, hoặc nhúng trong dung dịch acid, dung dịch muối, trong nước không nguyên chất...

b. Điều kiện xảy ra sự ăn mòn điện hoá học

- Các điện cực phải khác nhau về bản chất. Cặp kim loại- kim loại; kim loại – phi kim; kim loại - hợp chất hoá học.
- Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp qua dây dẫn.
- Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li.

III- CÁC PHƯƠNG PHÁP CHỐNG ĂN MÒN KIM LOẠI**1. Phương pháp bảo vệ bề mặt**

- Phủ lên bề mặt kim loại một lớp sơn, dầu mỡ, chất dẻo...
- Lau chùi, để nơi khô ráo thoáng

2. Phương pháp điện hóa

- Dùng một kim loại là “vật hi sinh” để bảo vệ vật liệu kim loại.

VD: Để bảo vệ vỏ tàu biển bằng thép, người ta gắn các lá Zn vào phía ngoài vỏ tàu ở phần chìm trong nước biển (nước biển là dung dịch chất điện li). Zinc bị ăn mòn, vỏ tàu được bảo vệ.

3, Chế tạo hợp kim ít bị ăn mòn: Người ta sản xuất một số hợp kim ít bị ăn mòn, ví dụ như thép không gỉ (inox) để làm các vật dụng, máy móc ...

PHẦN B: BÀI TẬP ĐƯỢC PHÂN DẠNG**Dạng 1: Bài tập định tính****a) Phương pháp:**

Dựa vào định nghĩa sự ăn mòn kim loại, các yếu tố ảnh hưởng đến sự ăn mòn kim loại, các biện pháp chống ăn mòn kim loại để nhận biết các trường hợp ăn mòn kim loại trong đời sống, tìm ra nguyên nhân và giải thích được cơ sở khoa học chống ăn mòn kim loại trong đời sống.

b) Ví dụ minh họa:

Tại sao kim loại bị ăn mòn? Những yếu tố nào ảnh hưởng tới sự ăn mòn kim loại? Lấy thí dụ minh họa.

Hướng dẫn giải

* Trong không khí có chứa khí oxygen, trong nước mưa thường chứa nhiều axit yếu do khí CO_2 , SO_2 và một số khác hòa tan. Trong nước biển thường có một số muối như NaCl , MgCl_2 ... những chất này tác dụng với kim loại hoặc hợp kim iron có màu nâu, xốp, giòn làm đồ vật bằng iron bị gỉ.

* Những yếu tố ảnh hưởng

- Ảnh hưởng của các chất trong môi trường: Sự ăn mòn kim loại xảy ra nhanh hay chậm phụ thuộc vào thành phần của môi trường mà nó tiếp xúc.

Ví dụ: trong nước biển iron, thép bị ăn mòn nhanh hơn so với trong không khí.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ: nhiệt độ càng cao sự ăn mòn kim loại xảy ra càng nhanh.

Ví dụ: Thanh iron trong lò than bị ăn mòn nhanh hơn so với thanh iron để ở nơi khô ráo, thoáng mát.

- Ảnh hưởng của thành phần kim loại

Ví dụ: Đồ dùng bằng hợp kim Fe lẫn kim loại khác bị ăn mòn nhanh hơn so với đồ dùng bằng Fe.

c) Bài tập giải chi tiết

Câu 1: Nêu các biện pháp đã được sử dụng để bảo vệ kim loại không bị ăn mòn. Nêu hai ví dụ cụ thể mà bản thân em đã làm để bảo vệ đồ dùng bằng kim loại trong gia đình.

Hướng dẫn giải

a) Các biện pháp đã được sử dụng để bảo vệ kim loại không bị ăn mòn:

* Phương pháp bảo vệ bề mặt

- Phủ lên bề mặt kim loại một lớp sơn, dầu mỡ, chất dẻo...

- Lau chùi, để nơi khô ráo thoáng

* Phương pháp điện hóa: Dùng một kim loại là “vật hi sinh” để bảo vệ vật liệu kim loại. **VD:** Để bảo vệ vỏ tàu biển bằng thép, người ta gắn các lá Zn vào phía ngoài vỏ tàu ở phần chìm trong nước biển (nước biển là dung dịch chất điện li). Zinc bị ăn mòn, vỏ tàu được bảo vệ.

* Chế tạo hợp kim ít bị ăn mòn: Người ta sản xuất một số hợp kim ít bị ăn mòn, ví dụ như thép không gỉ (inox) để làm các vật dụng, máy móc ...

b) Hai ví dụ cụ thể mà bản thân em đã làm để bảo vệ đồ dùng bằng kim loại trong gia đình:

Em đã sơn cánh cửa iron, bôi mỡ lên ổ khóa để bảo vệ đồ dùng trong gia đình.

Câu 2: Sự ăn mòn kim loại là hiện tượng vật lý hay hiện tượng hoá học? Lấy thí dụ chứng minh.

Hướng dẫn giải

Sự ăn mòn kim loại là hiện tượng hóa học, trong đó kim loại bị oxygen hóa bởi các chất oxygen hóa có trong môi trường, làm mất đi tính chất quý báu của kim loại. Thí dụ iron bị gỉ trong không khí ẩm vì đã xảy ra phản ứng hóa học:



Câu 3: Trường hợp nào sau đây là ăn mòn điện hoá ?

- A. Thép bị gỉ trong không khí ẩm.
- B. Nhôm bị thụ động hoá trong HNO_3 đặc nguội,
- C. Zn bị phá huỷ trong khí Cl_2 .
- D. Na cháy trong không khí ẩm.

Hướng dẫn giải

Đáp án: A

Câu 4: Thực hiện các thí nghiệm sau:

- (1): Nối một thanh Zn với một thanh Fe rồi để trong không khí ẩm.
- (2): Thả một viên Fe vào dung dịch CuSO_4
- (3): Thả một viên Fe vào dung dịch chứa copper thời ZnSO_4 và H_2SO_4 loãng.
- (4): Thả một viên Fe vào dung dịch H_2SO_4 loãng.
- (5): Thả một viên Fe vào dung dịch copper thời CuSO_4 và H_2SO_4 loãng.

Trong các thí nghiệm trên những thí nghiệm Fe bị ăn mòn điện hoá học là:

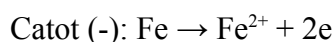
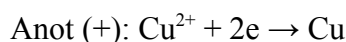
- A. (1), (2), (3), (4) và (5)
- B. (1) và (3)
- C. (2) và (5)
- D. (3) và (5)

Hướng dẫn giải

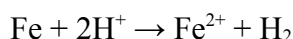
Đáp án: C

(1) Zinc bị ăn mòn điện hoá học

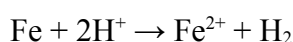
(2) Fe bị ăn mòn điện hoá học vì Cu giải phóng ra bám trên bề mặt của Fe tạo thành vô số pin điện hoá mà:



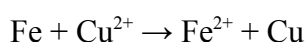
(3) Fe bị ăn mòn hoá học



(4) Fe bị ăn mòn hoá học



(5) Fe bị ăn mòn điện hoá học



Cu bám trên bề mặt của Fe tạo thành vô số pin điện hoá

Catot (-): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$

Anot (+): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$

Nếu Cu^{2+} hết: $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$

Câu 5: Tiến hành bốn thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Nhúng thanh Fe vào dung dịch FeCl_3 ;

Thí nghiệm 2: Nhúng thanh Fe vào dung dịch CuSO_4 ;

Thí nghiệm 3: Nhúng thanh Cu vào dung dịch FeCl_3 ;

Thí nghiệm 4: Cho thanh Fe tiếp xúc với thanh Cu rồi nhúng vào dung dịch HCl.

Số trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hoá là

A. 1.

B. 4.

C. 2.

D. 3.

Hướng dẫn giải

Chọn C

- Thí nghiệm 1: Nhúng thanh Fe vào dung dịch FeCl_3 ; **ăn mòn hóa học**
- Thí nghiệm 2: Nhúng thanh Fe vào dung dịch CuSO_4 ; **ăn mòn điện hóa**
- Thí nghiệm 3: Nhúng thanh Cu vào dung dịch FeCl_3 ; **ăn mòn hóa học**
- Thí nghiệm 4: Cho thanh Fe tiếp xúc với thanh Cu rồi nhúng vào dung dịch HCl. **ăn mòn điện hóa**

Câu 6: Trong thực tế, không sử dụng cách nào sau đây để bảo vệ kim loại iron khỏi bị ăn mòn?

A. Gắn copper với kim loại iron.

B. Tráng zinc lên bề mặt iron.

C. Phủ một lớp sơn lên bề mặt iron.

D. Tráng Tin lên bề mặt iron.

Hướng dẫn giải

Fe có tính khử mạnh hơn Cu nên Fe sẽ bị ăn mòn trước → Iron không được bảo vệ khỏi bị ăn mòn → A đúng.

Tráng zinc lên bề mặt iron, ngăn không cho iron tiếp xúc với môi trường → Iron được bảo vệ khỏi bị ăn mòn (phương pháp bảo vệ bề mặt) → B sai.

Phủ một lớp sơn lên bề mặt iron, ngăn không cho iron tiếp xúc với môi trường nên iron được bảo vệ khỏi bị ăn mòn (phương pháp bảo vệ bề mặt) → C sai.

Tráng Tin lên bề mặt iron, ngăn không cho iron tiếp xúc với môi trường nên iron được bảo vệ khỏi bị ăn mòn (phương pháp bảo vệ bề mặt) → D sai.

Chọn A.

Câu 7: Iron tây là iron trắng Tin. Nếu lớp Tin bị xước sâu tới lớp iron, khi để trong không khí ẩm thì kim loại bị ăn mòn trước là

- A. Tin.
- B. iron.
- C. cả hai đều bị ăn mòn như nhau.
- D. không kim loại nào bị ăn mòn.

Hướng dẫn giải

Kim loại có tính khử mạnh hơn sẽ bị ăn mòn trước.

Theo dãy điện hóa của kim loại, tính khử: $\text{Fe} > \text{Sn}$

→ Iron sẽ bị ăn mòn trước.

Chọn B.

Câu 8: Có những vật làm bằng iron được mạ những kim loại khác nhau dưới đây. Nếu các vật này đều bị xước sâu đến lớp iron thì vật nào bị gỉ chậm nhất?

- A. iron tráng zinc
- B. iron tráng Tin
- C. iron tráng copper
- D. iron tráng bạc

Hướng dẫn giải

Chọn A

Câu 9: Một copper xu bằng copper rơi trên một miếng thép. Sau một thời gian có thể quan sát được hiện tượng nào sau đây:

- A. Trên miếng thép xuất hiện lớp gỉ màu nâu đỏ.
- B. Trên miếng thép xuất hiện lớp gỉ màu xanh lam.
- C. Trên miếng thép xuất hiện lớp gỉ màu đen.
- D. Trên miếng thép xuất hiện lớp gỉ màu trắng xanh.

Hướng dẫn giải

Đáp án: A

Iron bị ăn mòn điện hoá tạo gỉ iron màu nâu đỏ

Câu 10:

Hãy chọn câu đúng: Con dao bằng thép không bị gỉ nếu:

- a) Sau khi dùng, rửa sạch, lau khô.
- b) Cắt chanh rồi không rửa.
- c) Dùng xong, cất đi ngay.

- d) Ngâm trong nước lâu ngày.
e) Ngâm trong muối một thời gian.

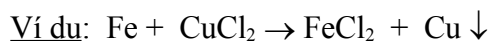
Hướng dẫn giải

Phương án a là đúng.

Dạng 2: Bài tập định tính – kim loại tác dụng với dung dịch muối

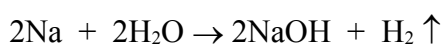
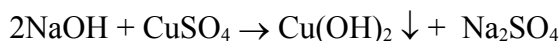
a) Phản ứng của kim loại với dung dịch muối

– Kim loại (không phản ứng với nước ở nhiệt độ thường) đẩy được kim loại yếu hơn nó (đứng sau nó trong dãy HĐHH kim loại) ra khỏi dung dịch muối.



– Các kim loại tan trong nước (K, Na, Ca, ...) tác dụng gián tiếp với muối trong dung dịch vì chúng tác dụng được với nước.

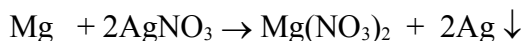
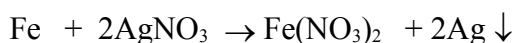
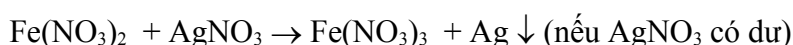
Ví dụ: Cho Na vào dung dịch CuSO_4 thì các phản ứng xảy ra như sau:



b) Thứ tự phản ứng:

– Khi cho nhiều kim loại vào dung dịch chứa nhiều muối thì các sản phẩm và chất còn dư đều nằm trong cùng một hỗn hợp, các phản ứng xảy ra rất phức tạp. Để đơn giản trong việc giải toán, nếu phản ứng hoàn toàn thì ta thực hiện theo nguyên tắc: phản ứng nào có khoảng cách 2 kim loại đẩy nhau xa hơn (theo dãy hoạt động hóa học của kim loại) thì xảy ra trước, khi phản ứng này xong thì mới xảy ra các phản ứng tiếp theo.

Ví dụ: Cho hỗn hợp (Fe, Mg) vào dung dịch AgNO_3 thì thứ tự phản ứng là:



c) Bản chất độ tăng (giảm) khối lượng kim loại.

– Bản chất độ tăng hoặc giảm khối lượng của kim loại (Δm) chính là sự chênh lệch khối lượng giữa kim loại phản ứng (kim loại bị ăn mòn) và kim loại sinh ra (kim loại bám vào).

+) Độ tăng khối lượng kim loại: $m_{\text{tăng}} = m_{\text{kim loại bám vào}} - m_{\text{kim loại tan ra}}$

+) Độ giảm khối lượng kim loại: $m_{\text{giảm}} = m_{\text{kim loại tan ra}} - m_{\text{kim loại bám vào}}$

+) Nếu khối lượng kim loại tăng (giảm) a% thì $m_{\text{KL}}(\text{bđ}) = \frac{\Delta m}{a\%} \cdot 100\%$

– Nếu khối lượng kim loại tăng (hoặc giảm) bao nhiêu gam thì khối lượng muối và dung dịch muối cũng giảm (hoặc tăng) bấy nhiêu gam.

2- Phân dạng và các ví dụ minh họa.

2.1- Dạng 1: Một kim loại tác dụng với dung dịch chứa một muối

a) Phương pháp

- Đặt x là số mol phần kim loại đã phản ứng

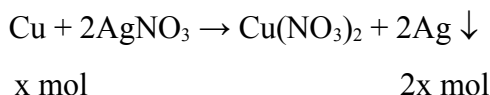
- Viết PTHH, tính theo PTHH với ẩn x đã đặt.
- Lập phương trình toán biểu diễn độ tăng hoặc giảm khối lượng.
- Giải pt tìm số mol x và kết luận

b) Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Để phủ một lớp bạc lên một vật bằng copper có khối lượng 8,48 gam, người ta ngâm vật đó vào dung dịch AgNO_3 . Sau một thời gian lấy vật đó ra khỏi dung dịch, rửa nhẹ, làm khô, rồi đem cân được 10 gam. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính khối lượng bạc phủ lên trên bề mặt của vật.

Hướng dẫn giải

- Cách 1: Phương pháp đại số



Theo đề bài ta có: $8,48 - x \cdot 64 + 2x \cdot 108 = 10 \rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$

Vậy khối lượng Ag phủ trên vật là:

$$m_{\text{Ag (sinh ra)}} = 0,01 \cdot 2 \cdot 108 = 2,16 \text{ gam}$$

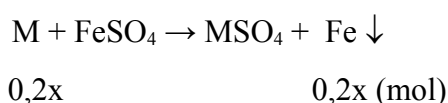
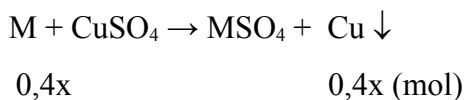
c) Bài tập giải chi tiết

Câu 1: Một thanh kim loại M hoá trị II được nhúng vào 200ml dung dịch FeSO_4 thấy khối lượng tăng lên 3,2 gam. Nếu nhúng cùng thanh kim loại M đó vào 400ml dung dịch CuSO_4 thì khối lượng của thanh tăng lên 8,0 gam. Biết rằng các phản ứng nói trên đều hoàn toàn và sau phản ứng còn dư kim loại M. Hai dung dịch FeSO_4 và CuSO_4 có cùng nồng độ mol ban đầu. Tính nồng độ mol của mỗi dung dịch và xác định kim loại M.

Hướng dẫn giải

Gọi nồng độ của mỗi chất trong dung dịch là x (mol/l)

$$\rightarrow n_{\text{FeSO}_4} = 0,2x \text{ mol}; n_{\text{CuSO}_4} = 0,4x \text{ mol}$$



$$\text{Theo đề bài ta có: } \begin{cases} 0,2x \cdot 56 - 0,2x \cdot M = 3,2 \\ 0,4x \cdot 64 - 0,4x \cdot M = 8,0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,5 \\ x \cdot M = 12 \end{cases} \rightarrow M = 24$$

Vậy kim loại M là Magie (Mg)

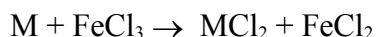
Nồng độ mol của mỗi dung dịch muối là: $C_{\text{M FeSO}_4} = C_{\text{M CuSO}_4} = 0,5 \text{ M}$

Câu 2: Có 2 thanh kim loại M (có hoá trị II), mỗi thanh nặng 20 gam.

a) Thanh thứ nhất được nhúng vào 100ml dd AgNO_3 0,3M. Sau một thời gian phản ứng, lấy thanh kim loại ra, rửa sạch, làm khô đem cân lại thấy thanh kim loại nặng 21,52 gam và nồng độ AgNO_3 trong dung

dịch còn lại là 0,1M. Coi thể tích dung dịch không thay đổi và lượng Ag sinh ra bám hoàn toàn vào thanh kim loại. Xác định kim loại M.

b) Thanh thứ 2 được nhúng vào 460 gam dung dịch FeCl_3 20%. Sau 1 thời gian phản ứng, lấy thanh kim loại ra, dung dịch thu được có nồng độ % của MCl_2 bằng nồng độ % của FeCl_3 còn lại. Biết rằng ở đây chỉ xảy ra phản ứng theo sơ đồ:



Xác định khối lượng thanh kim loại khi được lấy ra khỏi dung dịch.

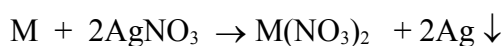
(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Phú Thọ, năm học 2012-2013)

Hướng dẫn giải

a) Thể tích dung dịch không đổi $\rightarrow n_{\text{AgNO}_3(\text{pu})} = 0,1 \cdot (0,3 - 0,1) = 0,02(\text{mol})$

Độ tăng khối lượng kim loại: $\Delta m = 21,52 - 20 = 1,52(\text{gam})$

Phương trình hóa học:

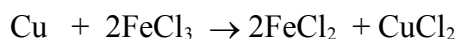
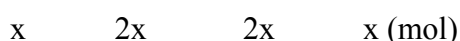


$\rightarrow 0,02 \cdot 108 - 0,01M = 1,52 \Rightarrow M = 64 \text{ gam/mol}$

Vậy kim loại M là copper (Cu).

b) $m_{\text{FeCl}_3} = \frac{460 \cdot 20}{100} = 92(\text{gam})$

Gọi x là số mol Cu phản ứng.



$\rightarrow m_{\text{FeCl}_3(\text{dở})} = (92 - 325x) (\text{gam})$

Vì nồng độ % của FeCl_3 dư bằng nồng độ % của CuCl_2 nên khối lượng FeCl_3 dư bằng khối lượng CuCl_2 (do chúng ở trong cùng một dung dịch).

$\rightarrow 135x = 92 - 325x \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

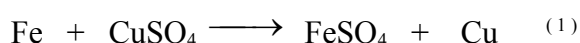
Khối lượng thanh kim loại khi lấy ra: $m_{\text{Cu}(\text{dở})} = 20 - 0,2 \cdot 64 = 7,2 (\text{gam})$

Câu 3: Nhúng một thanh iron nặng 8 gam vào 500 ml dung dịch CuSO_4 2M. Sau một thời gian lấy lá iron ra cân lại thấy nặng 8,8 gam. Xem thể tích dung dịch không thay đổi thì nồng độ mol/lit của CuSO_4 trong dung dịch sau phản ứng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Số mol CuSO_4 ban đầu là: $0,5 \times 2 = 1 (\text{mol})$

PTHH



Mol: x x x

Khối lượng thanh iron tăng là: $8,8 - 8 = 0,8$ gam

Gọi x là số mol Fe phản ứng. Ta có: $m_{\text{KL tăng}} = m_{\text{Cu(bám vào)}} - m_{\text{Fe(tan ra)}} = 64x - 56x = 0,8 \Rightarrow x = 0,8$

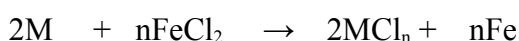
$$\Rightarrow \text{Số mol CuSO}_4 \text{ còn dư : } 1 - 0,1 = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M CuSO}_4} = \frac{0,9}{0,5} = 1,8 \text{ M}$$

Câu 4: Nhúng thanh kim loại M vào 100ml dung dịch FeCl_2 0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn khối lượng thanh kim loại giảm 0,45g. Xác định kim loại M.

Hướng dẫn giải

Số mol của FeCl_2 : $0,5 \cdot 0,1 = 0,05$ mol

Phương trình hóa học:



$$0,1/n \leftarrow 0,05 \rightarrow 0,05 \text{ mol}$$

Theo đề bài ta có: $m_{\text{M tan}} - m_{\text{Fe bám vào}} = m_{\text{M giảm}}$

$$0,1 \cdot M/n - 56 \cdot 0,05 = 0,45 \rightarrow M = 32,5n. \text{ Lập bảng ta có M là zinc (Zn)}$$

2.2- Dạng 2: Một kim loại tác dụng với dung dịch nhiều muối (hoặc nhiều kim loại tác dụng với dung dịch chứa một muối)

a) Phương pháp giải toán:

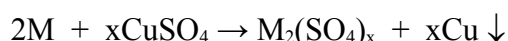
- Khi đề cho biết đầy đủ số mol của tất cả các muối và kim loại ban đầu:
 - So sánh số mol hóa trị của các đơn chất kim loại với số mol hóa trị của các gốc axit trong muối (hoặc kim loại trong muối) để xác định chất nào dư, thiếu.
 - Viết các phản ứng đúng theo thứ tự và tính theo phương trình hóa học.
- Khi đề cho biết số mol các muối ban đầu và khối lượng rắn sau phản ứng:
 - So sánh khối lượng chất rắn với khối lượng kim loại trong muối để xác định chất dư hoặc hết.
 - + Nếu $m_{\text{rắn sau phản ứng}} > m_{\text{KL trong muối}} \rightarrow$ Kim loại đó dư
 - + Nếu $m_{\text{rắn sau phản ứng}} < m_{\text{KL trong muối}} \rightarrow$ muối ban đầu còn dư
 - + Nếu $m_{\text{KL trong 1 muối}} < m_{\text{rắn sau}} < m_{\text{KL trong các muối}} \rightarrow$ 1 muối phản ứng hết
- Khi đề không cho biết số mol của mỗi chất trong hỗn hợp kim loại ban đầu (hoặc hỗn hợp muối ban đầu):
 - Phương pháp biện luận theo trường hợp:
 - + Trường hợp 1: chỉ xảy ra 1 phản ứng đầu tiên (theo thứ tự phản ứng)
 - + Trường hợp 2,3 ...: lần lượt cho xảy ra các phản ứng tiếp theo.
 - Phương pháp khác: Tùy vào đặc điểm bài toán mà có thể sử dụng các phương pháp khác như bảo toàn khối lượng, tăng giảm khối lượng, phương pháp đại số, sử dụng quy tắc hóa trị, tự chọn lượng chất, hóa trị trung bình...

b) Ví dụ minh họa

Ví dụ 2: Một thanh kim loại M được nhúng trong 0,1 lít dung dịch CuSO_4 0,5M. Sau khi lấy thanh M ra và cân lại, thấy khối lượng của thanh tăng 0,16 gam, nồng độ CuSO_4 giảm còn bằng 0,3M (thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể). Xác định kim loại M. Lấy 8,4 gam M nhúng vào 1,0 lít dung dịch B chứa AgNO_3 0,2M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,1M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Thanh M có tan hết hay không? Tính khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng và nồng độ mol các muối có trong dung dịch sau phản ứng (giả sử thể tích dung dịch vẫn là 1,0 lít).

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CuSO}_4}(\text{phản ứng}) = (0,5 - 0,3) \cdot 0,1 = 0,02 \text{ (mol)}$$



$$\frac{0,04}{x} \qquad 0,02\text{mol} \qquad 0,02(\text{mol})$$

$$\text{Theo đề} \rightarrow \frac{0,04}{x} M = 0,02 \cdot 64 - 0,16 \Rightarrow M = 28x (*)$$

-Biện luận (theo *):

x	1	2	3
M	28	56	84
	(loại)	(nhận)	(loại)

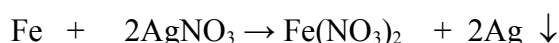
Vậy kim loại M là iron (Fe)

$$n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15(\text{mol}); \quad n_{\text{AgNO}_3} = 0,2(\text{mol}); \quad n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

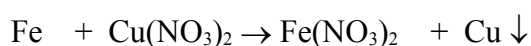
So sánh hóa trị ta thấy:

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \cdot 1 < n_{\text{Fe}} = 0,15 \cdot 2 < n_{\text{AgNO}_3} \cdot 1 + n_{\text{Cu(NO}_3)_2} \cdot 2 = 0,4.$$

→ AgNO_3 hết, Fe tan hết ; $\text{Cu(NO}_3)_2$ còn dư.



$$0,1 \qquad \leftarrow 0,2 \qquad 0,1 \qquad 0,2 \text{ (mol)}$$



$$0,05 \rightarrow 0,05 \qquad 0,05 \qquad 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn sau phản ứng}} = 0,2 \cdot 108 + 0,05 \cdot 64 = 24,8(\text{gam})$$

Nồng độ C_M của các muối trong dung dịch sau phản ứng là

$$C_{\text{M Fe(NO}_3)_2} = \frac{0,1 + 0,05}{1,0} = 0,15\text{M}; \quad C_{\text{M Cu(NO}_3)_2} = \frac{0,1 - 0,05}{1} = 0,05\text{M}$$

c) Bài tập giải chi tiết

Câu 5: Cho 5,05 gam bột kim loại R (hóa trị không đổi) vào 200 gam dung dịch chứa copper thối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 14,1% và AgNO_3 12,75% đến khi phản ứng hoàn, lọc lấy chất rắn, sấy khô và cân được 26,8 gam.

a) Xác định kim loại R.

b) Tính nồng độ phần trăm của chất tan trong dung dịch thu được sau phản ứng.

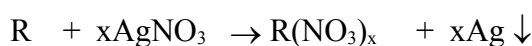
Hướng dẫn giải

$$\text{a) } n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{14,1 \cdot 200}{100 \cdot 188} = 0,15(\text{mol}) ; n_{\text{AgNO}_3} = \frac{12,75 \cdot 200}{100 \cdot 170} = 0,15(\text{mol})$$

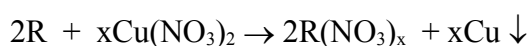
$$\Rightarrow m_{\text{Cu} + \text{Ag}(\text{ trong muối })} = 0,15 \cdot (108 + 64) = 25,8(\text{gam}) < 26,8(\text{gam})$$

Vậy kim loại R còn dư và AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ đều phản ứng hết.

$$\Rightarrow m_{\text{R}(\text{ dư })} = 26,8 - 25,8 = 1(\text{gam})$$



$$\frac{0,15}{x} \quad 0,15(\text{mol})$$



$$\frac{0,3}{x} \quad 0,15(\text{mol})$$

$$\rightarrow n_{\text{R}(\text{ phản ứng })} = \frac{0,45}{x}(\text{mol}) \Rightarrow \frac{0,45}{x} \cdot M_{\text{R}} = 5,05 - 1 \Rightarrow M_{\text{R}} = 9x$$

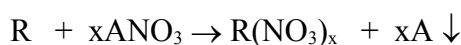
Chỉ có $x = 3$, $M_{\text{R}} = 27$ là thỏa mãn.

Vậy kim loại là nhôm (Al)

□ Lưu ý: Có thể giải câu a theo cách sử dụng chất ảo hoặc quy tắc hóa trị.

Đặt công thức chung của 2 muối là ANO_3

$$\text{Bảo toàn số mol NO}_3 \rightarrow n_{\text{ANO}_3} = 0,15 + 0,15 \cdot 2 = 0,45(\text{mol})$$



$$\frac{0,45}{x} \quad 0,45(\text{mol})$$

$$\Rightarrow \frac{0,45}{x} \cdot M_{\text{R}} = 5,05 - 1 \Rightarrow M_{\text{R}} = 9x$$

$$(\text{Hoặc theo quy tắc hóa trị: } n_{\text{R}} \cdot \text{ht}_{\text{R}} = n_{\text{NO}_3} \cdot \text{I} \Leftrightarrow \frac{4,05}{M_{\text{R}}} \cdot x = 0,45 \cdot 1 \Rightarrow M_{\text{R}} = 9x)$$

b) Dung dịch sau phản ứng chỉ có một chất tan là $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

$$n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,45}{3} = 0,15(\text{mol})$$

$$\text{Theo bảo toàn khối lượng} \rightarrow m_{\text{dd}} = 5,05 + 200 - 26,8 = 178,25(\text{gam})$$

Nồng độ % của chất tan trong dung dịch sau phản ứng:

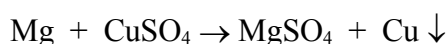
$$C\%_{\text{Al(NO}_3)_3} = \frac{0,15,213}{178,25} \cdot 100\% \approx 17,92\%$$

Câu 6: Cho 1,36 gam hỗn hợp Fe và Mg vào 400ml dung dịch CuSO_4 . Sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn A nặng 1,84 gam và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch NaOH dư. Lọc lấy kết tủa đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được một hỗn hợp oxygent nặng 1,2 gam. Hãy tính khối lượng mỗi kim loại và nồng độ mol/l CuSO_4 ban đầu.

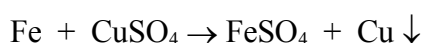
(Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa Lê Quý Đôn- Bình Định, năm học 2014-2015)

Hướng dẫn giải

Gọi x,y lần lượt là số mol Mg phản ứng và Fe phản ứng



$$x \quad x \quad x \quad x \text{ (mol)} \Rightarrow \text{kim loại tăng } \Delta m_1 = 40x \text{ (gam)}$$

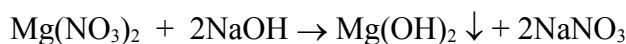
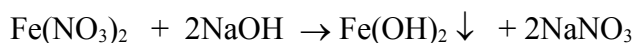
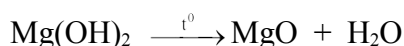
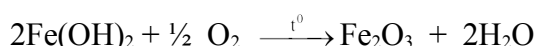


$$y \quad y \quad y \quad y \text{ (mol)} \Rightarrow \text{kim loại tăng } \Delta m_2 = 8y \text{ (gam)}$$

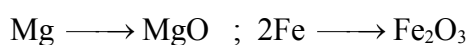
Nếu toàn bộ lượng Mg,Fe ban đầu chuyển hết vào hỗn hợp rắn sau nung thì khối lượng chất rắn $m_{\text{rắn}} > 1,36 \text{ (gam)} \rightarrow$ trái với giả thiết $m_{\text{rắn}} = 1,2 \text{ (gam)}$

Vậy Mg phản ứng hết và Fe chỉ phản ứng một phần.

$\rightarrow$ dung dịch B chỉ có $\text{Mg(NO}_3)_2$ và $\text{Fe(NO}_3)_2$



Sơ đồ bảo toàn nguyên tố Mg,Fe:



$$x \quad x \quad y \quad 0,5y \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 40x + 8y = 1,84 - 1,36 \\ 40x + 80y = 1,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$\rightarrow m_{\text{Mg (ban đầu)}} = 0,01 \cdot 24 = 0,24 \text{ (gam)} \rightarrow m_{\text{Fe (ban đầu)}} = 1,36 - 0,24 = 1,12 \text{ (gam)}$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = x + y = 0,02 \text{ (mol)} \rightarrow C_{\text{M CuSO}_4} = \frac{0,02}{0,4} = 0,05 \text{ M}$$

Câu 7: Nhúng một thanh kim loại M hoá trị II vào 0,5 lít dd CuSO_4 0,2M. Sau một thời gian phản ứng, khối lượng thanh M tăng lên 0,40 g trong khi nồng độ CuSO_4 còn lại là 0,1M.

a/ Xác định kim loại M.

b/ Lấy m(g) kim loại M cho vào 1 lit dd chứa AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$, nồng độ mỗi muối là 0,1M. Sau phản ứng ta thu được chất rắn A khối lượng 15,28g và dd B. Tính m(g)?

Hướng dẫn giải

a/ theo bài ra ta có PTHH .



Số mol $\text{Cu(NO}_3)_2$ tham gia phản ứng (1) là: $0,5 (0,2 - 0,1) = 0,05 \text{ mol}$

Độ tăng khối lượng của M là:

$$m_{\text{tăng}} = m_{\text{kl gp}} - m_{\text{kl tan}} = 0,05 (64 - M) = 0,40$$

$\Rightarrow M = 56$, vậy M là Fe

b/ PTHH:



Ta có 2 mốc để so sánh:

- Nếu vừa xong phản ứng (1): Ag kết tủa hết, Fe tan hết, $\text{Cu(NO}_3)_2$ chưa phản ứng.

Chất rắn A là Ag thì ta có: $m_A = 0,1 \times 108 = 10,8 \text{ g}$

- Nếu vừa xong cả phản ứng (1) và (2) thì khi đó chất rắn A gồm: 0,1 mol Ag và 0,1 mol Cu

$$m_A = 0,1 (108 + 64) = 17,2 \text{ g}$$

theo đề cho $m_A = 15,28 \text{ g}$ ta có: $10,8 < 15,28 < 17,2$

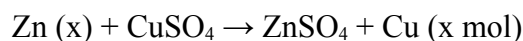
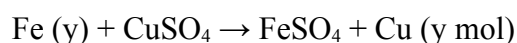
vậy AgNO_3 phản ứng hết, $\text{Cu(NO}_3)_2$ phản ứng một phần và Fe tan hết.

$m_{\text{Cu tạo ra}} = m_A - m_{\text{Ag}} = 15,28 - 10,80 = 4,48 \text{ g}$. Vậy số mol của Cu = 0,07 mol.

$$\rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ (ở pư 1)} + 0,07 \text{ (ở pư 2)} = 0,12 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,12 \cdot 56 = 6,72 \text{ g}$$

Câu 8: Cho 2,7 gam hỗn hợp bột X gồm Fe và Zn tác dụng với dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian, thu được dung dịch Y và 2,84 gam chất rắn Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư, sau khi các phản ứng kết thúc thì khối lượng chất rắn giảm 0,28 gam và dung dịch thu được chỉ chứa một muối duy nhất. Tính phần trăm khối lượng của Fe trong X.

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow \Delta m = 8y - x = 0,14 \quad (1)$$

Chất rắn Z pư với dd H_2SO_4 thu được 1 muối duy nhất $\Rightarrow$ Z gồm Fe dư và Cu

$$m_{\text{c/r giảm}} = m_{\text{Fe dư}} = 0,28 \text{ gam}$$

$$65x + 56y = 2,7 - 0,28 = 2,42 \text{ gam} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1),(2)} \Rightarrow x = y = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% \text{Fe} = 51,85\%$$

Câu 9: Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch $\text{Pb(NO}_3)_2$ 0,05M; AgNO_3 0,1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,1M;

sau một thời gian thu được 3,84 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch X. Cho 3,25 gam Zn vào dung dịch X, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,895 gam hỗn hợp kim loại và dung dịch Y. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_{Pb(NO_3)_2} = 0,01(mol) \Rightarrow n_{Pb} = 0,01(mol)$

$n_{Cu(NO_3)_2} = 0,02(mol) \Rightarrow n_{Cu} = 0,02(mol)$

$n_{AgNO_3} = 0,02(mol) \Rightarrow n_{Ag} = 0,02(mol)$

$\Rightarrow n_{(-NO_3)} = 0,01 \times 2 + 0,02 \times 2 + 0,02 = 0,08(mol)$

Ta có: $n_{Zn} = 0,05mol \Rightarrow$ Nếu Zn hết $\Rightarrow$ dung dịch muối Y chứa $Zn(NO_3)_2$ có số mol bằng số mol của Zn

$\Rightarrow n_{(-NO_3)} = 0,05 \times 2 = 0,1(mol) > 0,08$ vô lý

$\Rightarrow$ Zn dư $\Rightarrow$ dung dịch Y là $Zn(NO_3)_2$

$\Rightarrow n_{Zn(NO_3)_2} = \frac{0,08}{2} = 0,04(mol) \Rightarrow n_{Zn(Zn(NO_3)_2)} = 0,04(mol) \Rightarrow n_{KL(Y)} = 0,04 \times 65 = 2,6 gam$

- Theo sự bảo toàn kim loại

$m + 0,01 \times 207 + 0,02 \times 64 + 0,02 \times 108 = 3,84 + m_{KL(X)}$

$\Rightarrow m_{KL(X)} = m + 1,67(gam)$

$m_{KL(X)} + m_{Zn} = m_{KL(Y)} + 3,895$

$\Rightarrow m + 1,67 + 3,25 = 2,6 + 3,895$

$\Rightarrow m = 1,575$

2.3- Dạng 3: Hỗn hợp nhiều kim loại tác dụng với dung dịch chứa nhiều muối.

a) Phương pháp giải toán:

• Khi đề cho biết đầy đủ số mol các kim loại và muối ban đầu thì viết phản ứng theo đúng thứ tự và tính toán theo phương trình hóa học (chú ý so sánh hóa trị).

• Khi đề bài không cho biết đầy đủ số mol các chất ban đầu thì dựa vào các dữ kiện sau phản ứng (khối lượng chất rắn, số lượng kim loại, số lượng muối, các thí nghiệm phụ của sản phẩm ...) để kết luận chất nào phản ứng hết, chất nào còn dư.

→ Phương pháp thường sử dụng:

+ Phương pháp đại số, kết hợp bảo toàn khối lượng, tăng (giảm) khối lượng.

+ Phương pháp phân tích hệ số

+ Phương pháp sử dụng quy tắc hóa trị.

+ Phương pháp giải theo chất ảo (chất đương đương).

(Cấp THPT còn nhiều phương pháp khác: bảo toàn electron, bảo toàn điện tích ...)

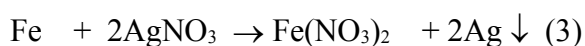
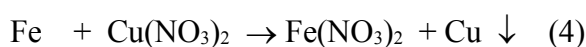
b) Ví dụ minh họa

Ví dụ 3: Cho hỗn hợp X gồm 0,15 mol Fe và 0,2 mol Mg vào trong 500ml dung dịch Y chứa copper thời $\text{Cu(NO}_3)_2$ và AgNO_3 đến khi kết thúc phản ứng lọc được 29,60 gam Z gồm 3 kim loại. Hòa tan toàn bộ rắn Z trong dung dịch HCl dư, sau phản ứng hoàn toàn thì khối lượng dung dịch tăng 2,70 gam.

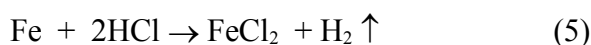
- a) Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.
b) Tính nồng độ mol/ lit của mỗi muối trong dung dịch Y

Hướng dẫn giải

Các phương trình hóa học có thể xảy ra:



Rắn Z gồm 3 kim loại $\Rightarrow$ Z gồm Ag, Cu, Fe $\rightarrow$ 2 muối ban đầu phản ứng hết.

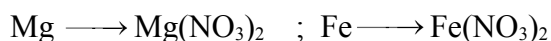


Theo (5): $1\text{mol Fe} \rightarrow 1\text{mol H}_2 \uparrow \Rightarrow$ dung dịch tăng $\Delta m = 54$ (gam)

Theo đề: tăng $\Delta m = 2,7$ (gam) $\Rightarrow n_{\text{Fe(trong Z)}} = \frac{2,7}{54} = 0,05$ (mol)

Gọi x, y lần lượt là số mol AgNO_3 , $\text{Cu(NO}_3)_2$ trong dung dịch Y

Sơ đồ bảo toàn Fe, Mg:



Ta có:
$$\begin{cases} x + 2y = 0,2 \cdot 2 + 0,1 \cdot 2 = 0,6 \\ 108x + 64y = 29,6 - 0,05 \cdot 56 = 26,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,25 \end{cases}$$

Nồng độ mol mỗi chất trong dung dịch Y là:

$$C_{\text{M AgNO}_3} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ (M)} ; \quad C_{\text{M Cu(NO}_3)_2} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5 \text{ (M)}$$

Lưu ý: Có thể giải bài toán này theo quy tắc hóa trị hoặc dùng chất ảo như sau:

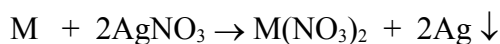
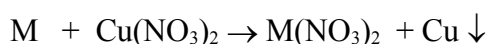
- Sử dụng quy tắc hóa trị:

Theo quy tắc hóa trị: $n_{\text{Mg}} \cdot 2 + n_{\text{Fe}} \cdot 2 = n_{\text{AgNO}_3} \cdot 1 + n_{\text{Cu(NO}_3)_2} \cdot 2 + n_{\text{H}_2} \cdot 2$

$$\rightarrow x + 2y = 0,2 \cdot 2 + 0,15 \cdot 2 - 0,05 \cdot 2 = 0,6$$

- Sử dụng chất ảo

Đặt M là kim loại đại diện cho Mg, Fe



$$\rightarrow 0,5x + y = 0,3 \text{ (1)} ; 108x + 64y = 26,8 \text{ (2)} \rightarrow x = 0,1 ; y = 0,25$$

c) Bài tập giải chi tiết

Câu 10: Cho 3,07 gam hỗn hợp bột kim loại X gồm Al và Fe vào 150 ml dung dịch hỗn hợp gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1,0 M và AgNO_3 0,5 M, khuấy đều, sau phản ứng thu được m gam kim loại và dung dịch Y (chứa ba muối). Cho từ từ dung dịch NaOH dư, lấy kết tủa nung đến khối lượng không đổi được 16,0 gam một chất rắn khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- Viết phương trình phản ứng có thể đã xảy ra.
- Tính m và phần trăm khối lượng của Al và Fe trong X.

(Trích đề thi HSG môn hóa học lớp 9 tỉnh Gia Lai, năm học 2011-2012)

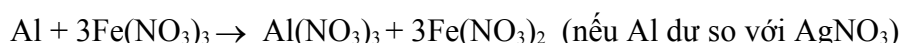
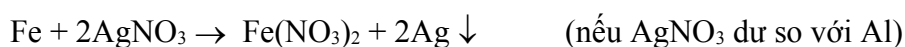
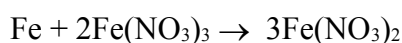
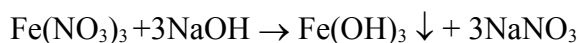
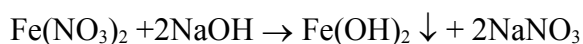
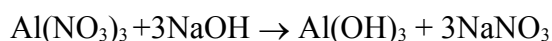
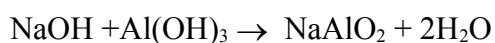
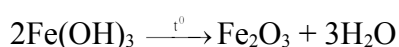
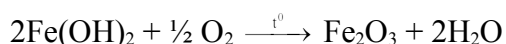
Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ (ban đầu)}} = 0,15(\text{mol}) ; n_{\text{AgNO}_3 \text{ (ban đầu)}} = 0,075(\text{mol}) ; n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1(\text{mol})$$

Theo đề cho Y chỉ có 3 muối $\rightarrow$ các muối trong Y là: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Vậy các chất AgNO_3 , Al, Fe đều hết.

Kim loại sau phản ứng chỉ có Ag.

Các phương trình hóa học có thể xảy ra:



$$\text{b) } m = m_{\text{Ag}} = 108.0,075 = 8,1\text{gam}$$

$$\text{Theo bảo toàn mol Fe} \rightarrow n_{\text{Fe(trong X)}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe(trong X)}} = 0,1.2 - 0,15 = 0,05 \text{ (mol)} \rightarrow n_{\text{Fe(trong X)}} = 0,05.56 = 2,8(\text{gam})$$

$$\%m_{\text{Fe (trong X)}} = \frac{2,8}{3,07} \cdot 100\% = 91,2\% ; \%m_{\text{Al}} = 100\% - 91,2\% = 8,8\%$$

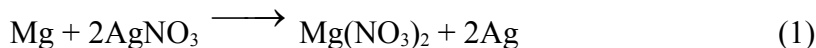
Câu 11: Cho 23 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào dung dịch hỗn hợp gồm AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, thu được chất rắn Y (gồm 3 kim loại) và dung dịch Z. Hòa tan hết Y bằng dung dịch H_2SO_4 (đặc, nóng, dư), thu được 15,96 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất của H_2SO_4 , ở đktc). Cho dung dịch NaOH dư vào Z,

thu được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 21 gam hỗn hợp rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tính phần trăm khối lượng của mỗi chất trong X.

Hướng dẫn giải

- Vì tính kim loại của Mg mạnh hơn Fe nên Mg tham gia phản ứng trước, khi đó chất rắn Y gồm 3 kim loại là Ag, Cu và Fe dư.

- Cho X tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$:



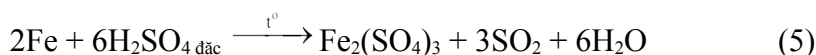
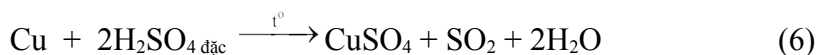
- Nếu Mg dư: $\text{Mg} + \text{Cu(NO}_3)_2 \longrightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 + \text{Cu} \quad (2)$

- Nếu Mg phản ứng hết: $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \quad (3)$

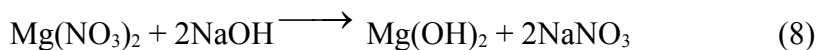


- Dung dịch Z gồm $\text{Mg(NO}_3)_2$ và $\text{Fe(NO}_3)_2$.

- Hoà tan hết Y bằng dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư:

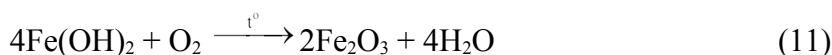


- Cho dung dịch NaOH dư vào Z:



Kết tủa T gồm Mg(OH)_2 và Fe(OH)_2 .

- Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi:



$\Rightarrow$ 21 gam chất rắn gồm MgO và Fe_2O_3 .

- Gọi trong 23 gam X gồm:

$$\begin{cases} n_{\text{Mg}} = x \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = y \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = z \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow 24x + 56y + 56z = 23 \quad (*)$$

- BTNT Mg: $n_{\text{MgO}} = n_{\text{Mg}} = x \text{ mol}$

- BTNT Fe: $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} y \text{ mol}$

$$\Rightarrow 40x + 160 \cdot \frac{1}{2}y = 21 \Rightarrow 40x + 80y = 21 (**)$$

- Theo các phản ứng từ (1) đến (7):

$$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{FeP}} + \frac{3}{2}n_{\text{FeD}} = x + y + \frac{3}{2}z = \frac{15,96}{22,4} = 0,7125 \text{ mol (***)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,375 \\ y = 0,075 \\ z = 0,175 \end{cases}$$

- Từ (*), (**), (***)

Vậy phần trăm khối lượng của mỗi chất trong X là:

$$\%m_{\text{Mg}} = \frac{0,375 \cdot 24}{23} \cdot 100\% = 39,13\%$$

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{56 \cdot (0,075 + 0,175)}{23} \cdot 100\% = 60,87\%$$

PHẦN C: BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI CHỌN LỘC

Câu 1: (trích từ đề HSG Tỉnh Thanh Hoá 22-23)

Cho m gam hỗn hợp kim loại Cu, Fe vào 200ml dung dịch chứa hỗn hợp muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5M, AgNO_3 1M. Sau một thời gian thu được dung dịch Z và 28 gam hỗn hợp rắn T. Thêm 19,5 gam Zn vào Z, sau khi phản ứng hoàn toàn được 18,5 gam chất rắn G và dung dịch M. Tính m.

Hướng dẫn giải

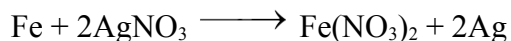
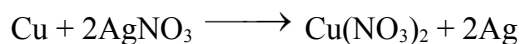
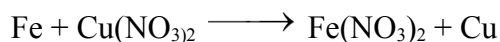
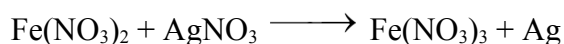
Ta có:

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$$

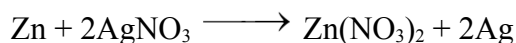
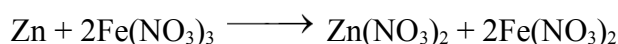
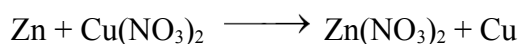
$$n_{\text{Zn}} = \frac{19,5}{65} = 0,3 \text{ mol}$$

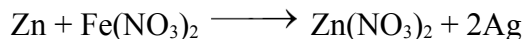
* Cu, Fe + dung dịch AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có thể xảy ra các phản ứng



Dung dịch Z: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ hoặc $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

* Zn + dung dịch Z có thể xảy ra các phản ứng





* Nhận thấy

$$n_{\text{Zn}} > \frac{1}{2} n_{(\text{NO}_3)} \rightarrow \text{Zn dư} \rightarrow n_{\text{Zn dư}} = \frac{0,1 \cdot 2 + 0,2}{2} = 0,2 \text{ mol.}$$

Khối lượng Zn dư (chưa tan vào dung dịch là)

$$m_{\text{Zn dư}} = 19,5 - 0,2 \cdot 65 = 6,5 \text{ gam}$$

Bảo toàn kim loại có:

$$m_{\text{Fe, Cu}} + m_{\text{Cu trong Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Ag trong AgNO}_3} + m_{\text{Zn dư}} = m_{\text{T}} + m_{\text{G}}$$

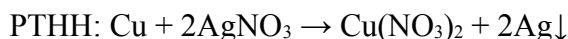
$$\rightarrow m + 64 \cdot 0,1 + 108 \cdot 0,2 + 6,5 = 28 + 18,5 \rightarrow m = 12 \text{ gam.}$$

Câu 2: (Đề tuyển sinh lớp 10 chuyên thành phố Hồ Chí Minh năm học 2018 – 2019)

Nhúng một thanh copper vào 200 ml dung dịch AgNO_3 1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thanh copper được lấy ra, đem rửa sạch, sấy khô cẩn thận và biết toàn bộ Ag tạo ra đều bám vào thanh copper. Khối lượng thanh copper tăng hay giảm bao nhiêu gam so với ban đầu?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ (mol)}$$



$$\text{Theo PTHH: } n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ (g)}$$

$$\text{Theo PTHH: } n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,2 \cdot 108 = 21,6 \text{ (g)}$$

Vì Ag sinh ra đều bám hết vào thanh copper $\Rightarrow$ khối lượng thanh copper tăng số gam là :

$$\Delta = m_{\text{Ag sinh ra}} - m_{\text{Cu dư}} = 21,6 - 6,4 = 15,2 \text{ (g)}$$

Câu 3: (Trích đề tuyển sinh đại học khối B năm học 2018)

Tiến hành hai thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Cho m gam bột Fe (dư) vào V_1 lít dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M;

Thí nghiệm 2: Cho m gam bột Fe (dư) vào V_2 lít dung dịch AgNO_3 0,1M.

Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở hai thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị của V_1 so với V_2 là

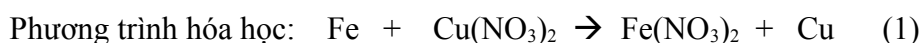
A. $V_1 = V_2$.

B. $V_1 = 10V_2$.

C. $V_1 = 5V_2$.

D. $V_1 = 2V_2$.

Hướng dẫn giải



$$V_1: \quad V_1: \quad V_1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng chất rắn sau phản ứng: } m_{\text{Cu bám}} - m_{\text{Fe tan}} = (64 - 56) \cdot V_1$$



$$0,05 \cdot V_2: \quad 0,1 \cdot V_2 \quad : 0,1 \cdot V_2 \text{ (mol)}$$

Khối lượng chất rắn sau phản ứng: $m_{\text{Ag}^{\text{bắn}}} - m_{\text{Fe}^{\text{tan}}} = 0,1.V_2(108 - 56.0,5)$

Theo đề bài khối lượng chất rắn thu được là bằng nhau:

Ta có: $(64 - 56).V_1 = 0,1.V_2(108 - 56.0,5) \rightarrow V_1 = V_2$

Câu 4: (Trích đề tuyển sinh chuyên Hoá tỉnh Kiên Giang năm học 2019 - 2020)

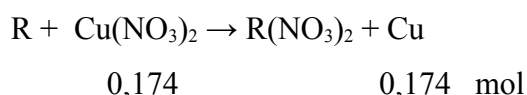
Cho m gam kim loại R (hóa trị II) tác dụng với 348 ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5M thu được dung dịch A và 12,336 gam chất rắn B. Cho B tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 1,12 lít khí hiđro (ở đktc).

1. Xác định kim loại R? Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.
2. Hòa tan hết 0,78 gam hỗn hợp X gồm R và Al vào dung dịch HNO_3 rất loãng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và không có khí thoát ra. Cho dung dịch Y tác dụng với lượng dư dung dịch NH_3 thu được 2,14 gam kết tủa Z. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp X?

Hướng dẫn giải

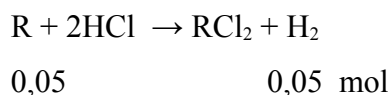
Số mol của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ là: 0,174 mol

Số mol của khí H_2 là: 0,05 mol



Khối lượng R dư là: $12,336 - 0,174.64 = 1,2(\text{g})$

R dư sẽ tác dụng với HCl



$$\Rightarrow R = \frac{1,2}{0,05} = 24 \quad (\text{gam})$$

Vậy R là magie

Câu 6: (Trích đề HSG Hoá huyện Yên Thành – Tỉnh Nghệ An 2017-2018)

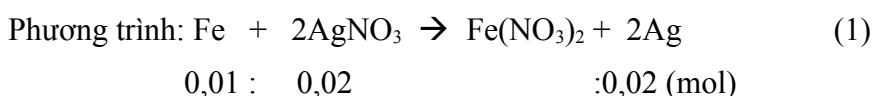
Cho 2,24 gam bột iron vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Tính giá trị của m?

Hướng dẫn giải

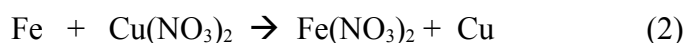
Phản ứng của iron và muối bạc xảy ra trước, nếu hết muối bạc iron phản ứng với muối copper.

Số mol $\text{AgNO}_3 = n_{\text{Ag}^+} = 0,02 \text{ mol}$; Số mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$;

Số mol Fe = 0,04 mol



Sau phản ứng Fe còn $0,04 - 0,01 = 0,03 \text{ mol}$, phản ứng tiếp với $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



$$0,03 \quad :0,03 \quad :0,03 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng rắn} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 0,02.108 + 0,03.64 = 4,08 \text{ gam}$$

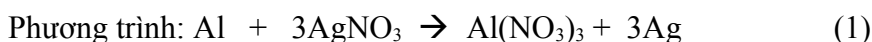
Câu 7: (Trích đề Vòng 3- HSG Hoá huyện Yên Thành – Tỉnh Nghệ An 2018-2019)

Cho m_1 gam Al vào 100 ml dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,3M và AgNO_3 0,3M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m_2 gam chất rắn X. Nếu cho m_2 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thì thu được 0,336 lít khí (ở đktc). Tính giá trị của m_1 và m_2 ?

Hướng dẫn giải

Phản ứng của Al và muối bạc xảy ra trước. Khi cho m_2 gam chất rắn X vào dung dịch HCl dư tạo ra khí H_2 nên trong X có Al dư, nên cả AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ đã phản ứng hết.

$$\text{Số mol AgNO}_3 = 0,03 \text{ mol; Số mol Cu(NO}_3)_2 = 0,03 \text{ mol;}$$



$$0,01 \quad :0,03 \quad :0,03 \text{ (mol)}$$

Sau phản ứng Fe còn $0,04 - 0,01 = 0,03$ mol, phản ứng tiếp với $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



$$0,02 \quad : 0,03 \quad :0,03 \text{ (mol)}$$



$$0,01 \quad :0,015 \text{ (mol)}$$

$$\text{Giá trị } m_1 = m_{\text{Al}} = (0,01+0,02+0,01).27 = 1,08 \text{ gam}$$

$$\text{Giá trị } m_2 = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Al dư}} = 0,03.108 + 0,03.64 + 0,01.27 = 5,43 \text{ gam}$$

Câu 8:

Kim loại nào sau đây có khả năng tự tạo ra màng oxygent bảo vệ khi để ngoài không khí ẩm ?

- A. Al.
- B. Fe.
- C. Ca.
- D. Na.

Hướng dẫn giải

Đáp án A

Câu 9:

Một sợi dây phơi quần áo gồm một đoạn dây copper nối với một đoạn dây thép. Hiện tượng nào sau đây xảy ra ở chỗ nối hai đoạn dây khi để lâu ngày?

- A. Iron bị ăn mòn.
- B. Iron và copper đều bị ăn mòn.
- C. Copper bị ăn mòn.
- D. Iron và copper đều không bị ăn mòn.

Hướng dẫn giải

Đáp án A**Câu 10**

Đinh iron bị ăn mòn nhanh nhất trong trường hợp nào sau đây?

- A. Ngâm trong dung dịch HCl.**
- B. Ngâm trong dung dịch HgSO₄.**
- C. Ngâm trong dung dịch H₂SO₄ loãng .**
- D. Ngâm trong dung dịch H₂SO₄ loãng có nhỏ thêm vài giọt dung dịch CuSO₄.**

Hướng dẫn giải

Đáp án D**Câu 11:**

Iron tây là iron tráng Tin. Nếu lớp Tin bị xước sâu tới lớp iron thì kim loại bị ăn mòn trước là :

- A. Tin.
- B. Iron .
- C. Cả hai đều bị ăn mòn như nhau.
- D. không kim loại nào bị ăn mòn.

Hướng dẫn giải

Đáp án B**Câu 12:**

Sau một ngày hoạt động, người ta phải làm vệ sinh bề mặt kim loại của các Tin bị máy móc, dụng cụ lao động. Việc làm này có mục đích chính là gì ?

- A. Để kim loại sáng bóng đẹp mắt.
- B. Để không gây ô nhiễm môi trường.
- C. Để không làm bẩn quần áo khi làm việc.
- D. Để kim loại đỡ bị ăn mòn.

Hướng dẫn giải

Đáp án D**Câu 14:**

Một số hoá chất được để trên ngăn tủ có khung bằng kim loại. Sau một thời gian, người ta thấy khung kim loại bị gỉ. Hoá chất nào dưới đây có khả năng gây ra hiện tượng trên?

- A. Ancol etylic.
- B. Dây nhôm.
- C. Dầu hoả.

D. Axit clohidric.

Hướng dẫn giải

Đáp án D

Câu 15:

Sự phá huỷ kim loại hay hợp kim do kim loại tác dụng trực tiếp với các chất oxygen hoá trong môi trường được gọi là :

- A. sự khử kim loại.
- B. sự tác dụng của kim loại với nước.
- C. sự ăn mòn hóa học.
- D. sự ăn mòn điện hoá học.

Hướng dẫn giải

Đáp án C

Câu 16:

Khi cho vài giọt dung dịch CuCl_2 vào dung dịch HCl đã nhúng sẵn một thanh Al . Hãy cho biết hiện tượng nào sẽ xảy ra sau đó :

- A. Khí H_2 ngừng thoát ra.
- B. Khí H_2 thoát ra chậm dần.
- C. Khí H_2 thoát ra nhanh dần.
- D. Khí H_2 thoát ra với tốc độ không đổi.

Hướng dẫn giải

Đáp án C

Câu 17:

Để bảo vệ thép, người ta tiến hành tráng lên bề mặt thép một lớp mỏng Tin. Hãy cho biết phương pháp chống ăn mòn kim loại trên thuộc vào phương pháp nào sau đây?

- A. điện hóa
- B. tạo hợp kim không gỉ.
- C. bảo vệ bề mặt
- D. dùng chất kìm hãm.

Hướng dẫn giải

Đáp án C

Câu 18:

Chất nào sau đây trong khí quyển KHÔNG gây ra sự ăn mòn kim loại ?

- A. O_2
- B. CO_2
- C. H_2O
- D. N_2

Hướng dẫn giải

Đáp án A

Câu 19:

Đốt thanh hợp kim Fe -C trong khí oxygen, hãy cho biết quá trình ăn mòn nào đã xảy ra?

- A. Điện hóa
- B. hóa học
- C. Cả 2 loại
- D. Không xảy ra.

Hướng dẫn giải

Đáp án B

Câu 20:

Cho thanh kim loại Mg nhúng vào 100 ml dung dịch muối sunfat của kim loại R nồng độ 1M, sau khối lượng phản ứng hoàn toàn thấy khối lượng thanh kim loại R tăng 4 gam. Hãy xác định công thức của muối sunfat ?

- A. $CuSO_4$
- B. $Fe_2(SO_4)_3$
- C. $FeSO_4$
- D. cả A, B đều đúng.

Hướng dẫn giải

Đáp án D