

TÀI LIỆU 9

Chương XXII. SẮT VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI QUAN TRỌNG

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Trình bày được vị trí của sắt và một số kim loại quan trọng khác (crom, đồng, niken, kẽm, chì, thiếc) trong bảng tuần hoàn.
- Giải thích được tính chất vật lý, tính chất hóa học, các ứng dụng và điều chế của sắt và các hợp chất quan trọng của sắt.
- Viết được các phương trình hóa học và giải các bài tập liên quan đến kim loại sắt và các hợp chất quan trọng của sắt.
- Say mê tìm hiểu các hợp chất của kim loại.

Bài 82

SẮT VÀ HỢP CHẤT CỦA SẮT

1. Sắt

1.1. Vị trí của sắt trong bảng tuần hoàn, cấu hình electron nguyên tử

Sắt ($Z = 26$) là nguyên tố d, thuộc nhóm IIIB, chu kì 4, có cấu hình electron là $[Ar]4s^23d^6$. Bán kính nguyên tử của sắt là 0,13 nm.

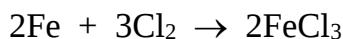
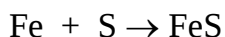
1.2. Tính chất vật lý

Sắt nguyên chất là kim loại có màu trắng hơi xám, dẻo, dễ rèn, nóng chảy ở 1540°C . Sắt là kim loại nặng, có khối lượng riêng $7,9\text{g/cm}^3$. Sắt dẫn nhiệt và dẫn điện tốt có tính chất nhiễm từ.

1.3. Tính chất hóa học

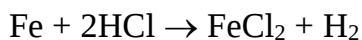
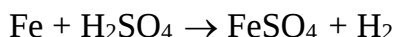
1.3.1. Tác dụng với phi kim

Ở nhiệt độ cao, sắt khử mạnh mẽ nguyên tử phi kim thành anion, sắt bị oxi hóa thành ion Fe^{2+} hoặc ion Fe^{3+} .



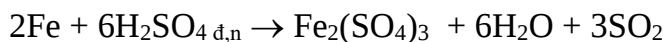
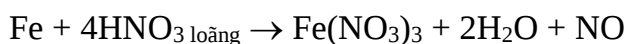
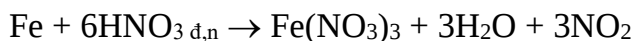
1.3.2. Tác dụng với axit

HCl, H_2SO_4 loãng: Fe khử các ion H^+ của những dung dịch axit này thành khí H_2



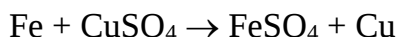
HNO_3 , H_2SO_4 đặc: sắt không tác dụng với các dung dịch axit HNO_3 , H_2SO_4 đặc và nguội, vì các axit này làm cho sắt trở nên thụ động.

HNO₃, H₂SO₄ đặc và nóng, HNO₃ loãng oxi hóa sắt thành Fe³⁺ và Fe sẽ khử N⁵⁺ hoặc S⁶⁺ trong các axit này đến mức oxi hóa thấp hơn.



1.3.3. Tác dụng với muối

Sắt có thể khử được ion của các kim loại đứng sau nó trong dãy kim loại tự do.



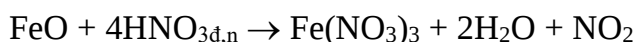
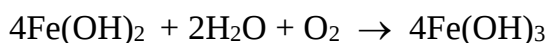
2. Hợp chất của sắt

2.1. Hợp chất sắt (II)

Hợp chất sắt (II) gồm những muối, hidroxit, oxit của Fe²⁺

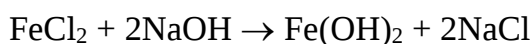
2.1.1. Tính chất hóa học chung của hợp chất sắt (II)

Tính chất hóa học chung của hợp chất sắt (II) là tính khử. Hợp chất sắt (II) tác dụng với chất oxi hóa sẽ bị oxi hóa thành hợp chất sắt (III). Trong các phản ứng hóa học này, ion Fe²⁺ có khả năng cho 1 electron : Fe²⁺ - e = Fe³⁺

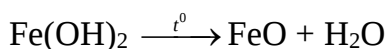


2.1.2. Điều chế một số hợp chất sắt (II)

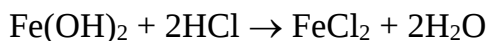
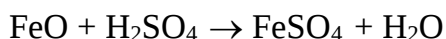
Fe(OH)₂ là chất rắn màu lục nhạt, không tan trong nước. Fe(OH)₂ được điều chế bằng phản ứng trao đổi ion giữa dung dịch muối sắt (II) và dung dịch kiềm.



FeO là chất rắn màu đen, không có trong tự nhiên, có thể điều chế bằng cách phân hủy hợp chất không bền của sắt (II) ở nhiệt độ cao, không có không khí.



Muối sắt (II) được điều chế bằng cách cho Fe hoặc FeO hoặc Fe(OH)₂ tác dụng với axit HCl hoặc H₂SO₄.



Muối sắt (II) được điều chế cần dùng ngay vì trong không khí sẽ chuyển thành muối sắt (III).

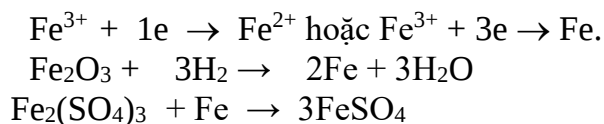


2.2. Hợp chất sắt (III)

Hợp chất sắt (III) gồm những muối, hidroxit, oxit của ion Fe³⁺.

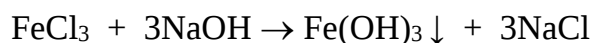
2.2.1. Tính chất hóa học chung của hợp chất sắt (III)

Tính chất hoá học chung của hợp chất sắt (III) là tính oxi hóa. Hợp chất sắt (III) tác dụng với chất khử, chúng sẽ bị khử thành hợp chất sắt (II) hoặc sắt tự do. Trong các phản ứng hoá học, ion Fe^{3+} có khả năng nhận 1 hoặc 3 electron :

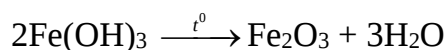


2.2.2. Điều chế một số hợp chất sắt (III)

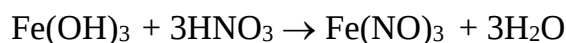
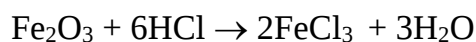
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ là chất rắn màu nâu đỏ, không tan trong nước, được điều chế bằng phản ứng trao đổi ion giữa dung dịch muối sắt (III) với dung dịch kiềm.



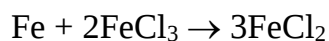
Fe_2O_3 là chất rắn màu nâu đỏ, được điều chế bằng cách phân hủy $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ở nhiệt độ cao.



Muối sắt (III) được điều chế bằng cách cho Fe hoặc FeO tác dụng với HNO_3 , H_2SO_4 đặc nóng, hoặc $\text{Fe}(\text{OH})_2$ tác dụng với axit HCl hoặc H_2SO_4 .



Muối sắt (III) có tính oxi hóa, dễ bị khử thành muối sắt (II).



BÀI TẬP

1. Từ Fe hãy viết 3 phương trình hóa học điều chế trực tiếp ra FeSO_4 .
2. Cho một lá sắt lần lượt vào các dung dịch chứa một trong các chất sau: CuSO_4 ; AlCl_3 ; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; ZnCl_2 ; KNO_3 ; AgNO_3 . Viết phương trình hóa học.
3. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:
a) $\text{FeS}_2 \xrightarrow{(1)} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{(2)} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{(3)} \text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{(4)} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{(5)} \text{Fe}$
b) $\text{Fe} \xrightarrow{(1)} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{(2)} \text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{(3)} \text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{(4)} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{(5)} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{(6)} \text{Fe}_2\text{O}_3$
c) $\text{Fe} \xrightarrow{(1)} \text{FeS} \xrightarrow{(2)} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{(3)} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{(4)} \text{FeCl}_2$
4. Đốt nóng kim loại sắt trong bình đựng khí oxi, để nguội và cho vào bình một lượng dư dung dịch HCl. Viết phương trình hóa học của các phản ứng có thể xảy ra.
5. Khử m gam hỗn hợp các oxit CuO, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 bằng CO ở nhiệt độ cao thu được 40 gam chất rắn X và 13,2 gam CO_2 . Tìm giá trị m.
6. Hòa tan 3,040 gam hỗn hợp bột sắt và đồng trong dung dịch HNO_3 loãng thu được 0,896 lit khí NO (duy nhất) (điều kiện tiêu chuẩn). Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp.

7. Cho 0,784 gam Fe tác dụng 100ml dung dịch chứa AgNO_3 0,3M. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu dung dịch X chứa chất tan nào, nồng độ bao nhiêu?



Bài 83

CROM VÀ HỢP CHẤT CỦA CROM

1. Crom

1.1. Vị trí của crom trong bảng tuần hoàn, cấu hình electron nguyên tử

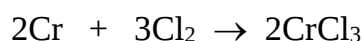
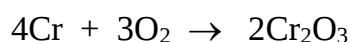
Crom là kim loại chuyển tiếp, thuộc chu kì 4, nhóm VIB, có cấu hình electron là $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

1.2. Tính chất vật lí

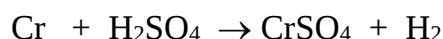
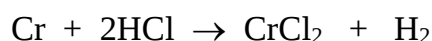
Crom có màu trắng bạc, rất cứng, khó nóng chảy, là kim loại nặng, $d = 7,2 \text{ g/cm}^3$.

1.3. Tính chất hóa học

1.3.1. Tác dụng với phi kim



1.3.2. Tác dụng với axit



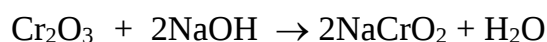
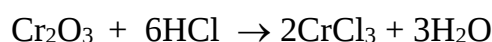
Crom thụ động trong axit H_2SO_4 và HNO_3 đặc, nguội.

2. Hợp chất của crom

2.1. Hợp chất crom (III)

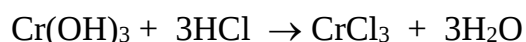
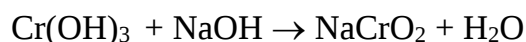
2.1.1. Crom (III) oxit

Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính, tan trong axit và kiềm đặc.



2.1.2. Crom (III) hidroxit

$\text{Cr}(\text{OH})_3$ là hidroxit lưỡng tính, vừa tác dụng được với dung dịch bazơ kiềm mạnh, dung dịch axit mạnh.



2.2. Hợp chất crom (VI)

2.2.1. Crom (VI) oxit

CrO_3 là chất oxi hoá rất mạnh

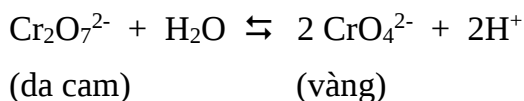


CrO_3 là một oxit axit, tác dụng với H_2O tạo ra hỗn hợp 2 axit.



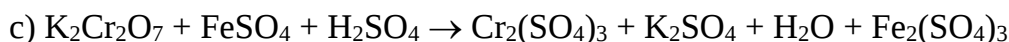
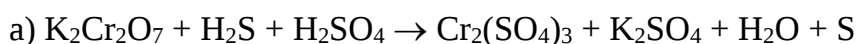
2.2.2. Muối crom (VI)

Muối đicromat: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ là muối có màu da cam của ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Ion CrO_4^{2-} và ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ có sự chuyển hoá lẫn nhau theo cân bằng.

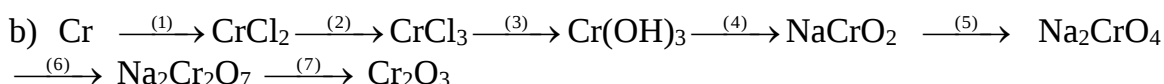
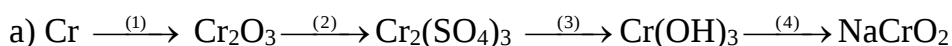


BÀI TẬP

1. Hoàn thành các phản ứng sau và cho biết vai trò của các chất tham gia phản ứng:



2. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:



3. Tính khối lượng bột nhôm cần dùng trong phòng thí nghiệm để điều chế được 78 gam crom từ crom (III) oxit.

4. Tính khối lượng $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ cần lấy để tác dụng vừa đủ với 0,6 mol FeSO_4 trong dung dịch H_2SO_4

5. Muốn điều chế được 6,72 lít khí clo (điều kiện tiêu chuẩn) thì khối lượng $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ cần để tác dụng với dung dịch HCl là bao nhiêu?

6. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch chứa 9,02 gam hỗn hợp muối $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ cho đến khi thu được kết tủa lớn nhất. Tách kết tủa ra khỏi dung dịch, rửa và nung đến khi khối lượng không đổi thu được 2,54 gam chất rắn. Tính thành phần phần trăm về khối lượng của các muối có trong hỗn hợp ban đầu.

7. Hòa tan 58,4 gam hỗn hợp muối khan AlCl_3 và CrCl_3 vào nước, thêm dung dịch NaOH đến dư vào sau đó cho thêm nước clo, rồi lại thêm dung dịch BaCl_2 đến dư thu được 50,6 gam kết tủa. Tính thành phần phần trăm về khối lượng của các chất trong hỗn hợp ban đầu.

8. Cho các chất sau đây: Cu, H_2SO_4 loãng, H_2SO_4 đặc, CuO, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Viết các phương trình hóa học điều chế dung dịch CuSO_4 .

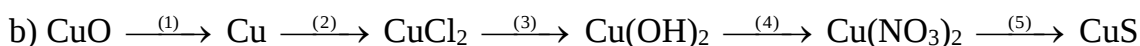
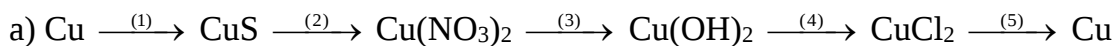
9. Cho một lá đồng lần lượt vào các dung dịch chứa một trong các chất sau: CuSO_4 ; FeCl_3 ; $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$; AuCl_3 ; NaNO_3 ; AgNO_3 . Viết phương trình hóa học.

10. Nhận biết các dung dịch sau : HCl, HNO_3 , NaOH, AgNO_3 , NaNO_3 (chỉ dùng 1 thuốc thử).

11. Có các dung dịch: HCl, HNO₃, NaOH, AgNO₃, NaNO₃. Dùng kim loại đồng có thể nhận biết được các dung dịch trên được hay không?

Viết phương trình hóa học.

12. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ:



13. Cho V lít khí hidro đi qua bột CuO (dư) đun nóng, thu được 32 gam Cu. Nếu cho V lít hidro đi qua bột FeO (dư) đun nóng thì khối lượng Fe thu được là bao nhiêu? (các thể tích khí đều được đo ở điều kiện tiêu chuẩn)
14. Cho 19,2 gam Cu tác dụng hết với dung dịch HNO₃, khí NO thu được đem hấp thụ vào nước cùng dòng oxi để chuyển hết thành HNO₃, thể tích khí oxi (điều kiện tiêu chuẩn) đã tham gia quá trình trên là bao nhiêu?
15. Đốt 12,8 gam đồng trong không khí, hòa tan chất rắn thu được vào dung dịch HNO₃ 0,5 M thoát ra 448 ml khí NO duy nhất (đktc). Tính thể tích dung dịch HNO₃ cần dùng tối thiểu.
16. Cho một lá kẽm lần lượt vào các dung dịch chứa một trong các chất sau: CuSO₄; AlCl₃; Pb(NO₃)₂; FeCl₂; KNO₃; AgNO₃. Viết phương trình hóa học.
17. Làm thế nào để làm sạch một loại thủy ngân có lẫn tạp chất là Zn, Sn, Pb. Viết phương trình hóa học.
18. Cho hỗn hợp bột kim loại Zn và Al. Trình bày phương pháp hóa học tách riêng từng kim loại và viết phương trình hóa học của các phản ứng.
19. Ngâm một bản kẽm vào 0,2 lít dung dịch AgNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc lấy bản kẽm ra, sấy khô, thấy khối lượng bản kẽm tăng 15,1 gam. Tính nồng độ mol của dung dịch AgNO₃.
20. Nhúng kẽm vào dung dịch chứa 14,64 gam CdCl₂ khối lượng tấm kẽm tăng 3,29 gam. Xác định khối lượng Cd tách ra khỏi dung dịch.
21. Hai mẫu kẽm có khối lượng bằng nhau. Cho một mẫu hòa tan trong dung dịch HCl tạo ra 6,8 gam muối. Cho mẫu còn lại hòa tan hoàn toàn trong dung dịch H₂SO₄. Tính khối lượng muối thu được.
22. Hòa tan 100 gam hợp kim Zn-Cu trong dung dịch HCl dư, khí sinh ra trong phản ứng đã khử hoàn toàn một lượng Fe₂O₃ làm giảm 9,6 gam so với ban đầu. Tính thành phần phần trăm của hợp kim.
23. Hòa tan hết 3 gam hợp kim của đồng và bạc trong dung dịch HNO₃ loãng thu được 7,34 gam hỗn hợp muối. Tính thành phần phần trăm về khối lượng của các kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

