LÝ THUYẾT VỀ NHÓM HALOGEN

Chương 5: Nhóm Halogen

- Nhóm VIIA gọi là nhóm Halogen (phi kim điển hình) gồm 5 nguyên tố: $_{9}F$; $_{17}Cl$; $_{35}Br$; $_{53}I$; $_{85}At$ (nguyên tố phóng xạ).
- Phân tử dạng X_2 như:

  F_2 khí (màu lục nhạt), Cl_2 khí (màu vàng nhạt), Br_2 lỏng (màu nâu đỏ), I_2 tinh thể (màu tím).
- I_2: là phân tử dể bị thăng hoa (chuyển từ rắn sang khí)
- Cấu hình e ngoài cùng:……ns^2np^5. Dễ nhận thêm 1 electron để đạt cấu hình khí hiếm.

$$X + 1e \rightarrow X^-$$

Vd: Viết cấu hình e của

$_{9}F$:

$_{17}Cl$:

$_{35}Br$:

$_{53}I$:

- Tính chất hóa học đặc trưng:

  tính oxi hóa mạnh (dễ nhận e) : F > Cl > Br > I

  tính khử: I > Br > Cl > F
- Ở trạng thái cơ bản, có 1 e độc thân. Ở trạng thái kích thích; Cl, Br, I có thể có 3, 5, 7 e độc thân.

  → Số oxh luôn luôn của F là -1 ; số oxh của Cl, Br, I là -1, 0, +1, +3, +5, +7
- Tính tan của muối bạc

AgF	AgCl↓	AgBr↓	AgI↓
Muối tan	Trắng	Vàng lục	Vàng đậm

Bài 1. CLO

- Clo là chất khí, màu vàng lục, mùi xốc, nặng hơn không khí 2,5 lần
- Khí clo tan vừa phải trong nước (ở 20^0C, 1 lit nước hoà tan 2,5 lit clo). Dung dịch clo trong nước có màu vàng nhạt.
- Clo tan nhiều trong dung môi hữu cơ, nhất là hexan và cacbon tetraclo

Khí clo rất độc, nó phá hoại niêm mạc đường hô hấp. Cần phải cẩn thận khi tiếp xúc với khí clo.

1.Tính chất hóa học: Tính oxi hóa và tính khử

a. Tác dụng với kim loại: (đa số kim loại và có nhiệt độ để khơi mào phản ứng) tạo muối clorua (có hóa trị cao nhất), phản ứng có $\Delta H < 0$

$Na + Cl_2 \rightarrow$

$Fe + Cl_2 \rightarrow$

$Cu + Cl_2 \rightarrow$

b. Tác dụng với phi kim (cần có nhiệt độ hoặc có ánh sáng)

$H_2 + Cl_2 \rightarrow$

$Cl_2 + 2S \rightarrow S_2Cl_2$

$P_{thiếu} + Cl_2 \xrightarrow{t^o}$

$P_{dư} + Cl_2 \xrightarrow{t^o}$

Chú ý: Cl_2 không tác dụng trực tiếp với O_2.

c. Tác dụng với dung dịch bazơ

- Ở t^0 thường

$Cl_2 + 2NaOH_{(loãng)} \longrightarrow$

$Cl_2 + 2KOH_{(loãng)} \longrightarrow$

$Cl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow$

$Cl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow H_2O + CaOCl_2$ Clorua vôi

- Ở t^0 cao

$Cl_2 + NaOH_{(đặc)} \xrightarrow{t^0}$

$Cl_2 + KOH_{(đặc)} \xrightarrow{t^0}$

d. Tác dụng với muối

$Cl_2 + NaBr \longrightarrow$

$Cl_2 + FeCl_2 \longrightarrow$

$Cl_2 + FeSO_4 \longrightarrow$

$Cl_2 + KI \longrightarrow$

e. Tác dụng với nước

- Khi tan vào nước, 1 phần clo tác dụng chậm với nước theo phản ứng thuận nghịch

$Cl_2 + H_2O$ □ HCl + $HClO$

Axit clohidric Axit hipoclorô

- Axit hipoclorơ (clo có số oxi hoá +1, kém bền) có tính oxi hoá mạnh, nên nước clo có tính diệt khuẩn và tẩy màu Ngoài ra, axit hipoclorơ có khả năng phá huỷ các chất màu, vì thế clo ẩm có tính tẩy màu.

- Khi để lâu ngoài không khí thì khả năng tẩy màu bị mất

$2Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + O_2$

f. Tác dụng với một số hợp chất có tính khử

$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow$

$Cl_2 + NaI \rightarrow$

$Cl_2 + HBr \rightarrow$

$Cl_2 + HI \rightarrow$

$NH_3 + Cl_2 \xrightarrow{t^0}$

$FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow$

$H_2S + Cl_2 \xrightarrow{t^0}$

$Cl_2 + H_2S + H_2O \rightarrow$

$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow$

SO_2 làm mất màu nước Clo, brom

$5Cl_2 + Br_2 + 6H_2O \rightarrow 2HBrO_3 + 10HCl$

Vậy: Cl_2 còn tham gia phản ứng với vai trò vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử.

2. Điều chế: Nguyên tắc là khử các hợp chất Cl^- tạo Cl^0

a. Trong phòng thí nghiệm: Cho HCl đậm đặc tác dụng với các chất oxi hóa mạnh

$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow$

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow$

$KClO_3 + 6HCl \rightarrow$

$KClO + 2HCl \rightarrow$

$CaOCl_2 + 2HCl \rightarrow$

b. Trong công nghiệp: dùng phương pháp điện phân

$2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + 2NaOH + Cl_2\uparrow$

$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2\uparrow$

Ngoài ra còn có thể từ HCl và O_2 có xúc tác là $CuCl_2$ ở 400°C

$4HCl + O_2 \xrightarrow{CuCl_2} 2Cl_2 + 2H_2O$

$2KCl + 2H_2O \xrightarrow{dpddcmn} 2KOH + Cl_2 + H_2$

$CaCl_2 + 2H_2O \xrightarrow{dpddcmn} 2Ca(OH)_2 + Cl_2 + H_2$

$2HCl \xrightarrow{t^o} Cl_2 + H_2$

$2AgCl \xrightarrow{as} 2Ag + Cl_2$

Bài 2. AXIT CLOHIĐRIC (HCl)

I. Hóa Tính

Dung dịch axit HCl có đầy đủ tính chất hóa học của một axit mạnh.

1. Làm quì tím hóa đỏ

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

2. Tác dụng với oxit bazo, bazo

$NaOH + HCl \longrightarrow$

$Cu(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow$

$CuO + 2HCl \longrightarrow$

$Fe_2O_3 + 6HCl \longrightarrow$

$Fe_3O_4 + HCl \longrightarrow$

$FeO + HCl \longrightarrow$

3. Tác dụng với muối (sản phẩm phải có □ hay chất khí)

$CaCO_3 + HCl \longrightarrow$

$AgNO_3 + HCl \longrightarrow$

$NaClO + HCl \longrightarrow$

$FeS + HCl \longrightarrow$

$FeS_2 + HCl \longrightarrow$

$Na_2SO_3 + HCl \longrightarrow$

$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow$

$NaHSO_3 + HCl \longrightarrow$

4. Tác dụng với kim loại: đứng trước H

K Na Ca Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

$Fe + 2HCl \longrightarrow$

$2\,Al + 6HCl \longrightarrow$

$Cu + HCl \longrightarrow$

5. Tác dụng với một số chất oxi hóa mạnh: $KMnO_4$, MnO_2 ……

$4HCl + MnO_2 \xrightarrow{t^0}$

$2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow$

II. Điều chế

$2NaCl_{tt} + H_2SO_4 \xrightarrow{t^0 cao} Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$

$NaCl_{tt} + H_2SO_4 \xrightarrow[thap]{t^0} NaHSO_4 + HCl\uparrow$

$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{as} 2HCl\uparrow$ (hidro clorua)

III.MUỐI CLORUA

Chứa ion âm clorua (Cl^-) và các ion dương kim loại, như: NaCl, $ZnCl_2$, $CuCl_2$, $AlCl_3$, NH_4Cl….

NaCl: dùng để ăn, sản xuất Cl_2, NaOH, axit HCl

KCl: phân Kali

$ZnCl_2$ tẩy gỉ khi hàn, chống mục gỗ.

$BaCl_2$: chất độc

$CaCl_2$: chất chống ẩm

$AlCl_3$: chất xúc tác

Bài 3: HỢP CHẤT CHỨA OXI CỦA CLO

Trong các hợp chất chứa oxi của Clo, Clo có só oxh dương, được điều chế gián tiếp.

Cl_2O	Clo (I) oxit	Cl_2O_7	Clo (VII) oxit
HClO	Axit hipocloro	NaClO	Natri hipoclorit
$HClO_2$	Axit cloro	$NaClO_2$	Natri clorit
$HClO_3$	Axit cloric	$KClO_3$	Kiali clorat
$HClO_4$	Axit pecloric	$KClO_4$	Kali peclorat

Tất cả hợp chất chứa oxi của clo đều là chất oxi hóa mạnh.

Chiều tăng tính bền và tính axit

$\longrightarrow$

HClO $HClO_2$ $HClO_3$ $HClO_4$

$\longleftarrow$

Chiều tăng tính oxi hóa

1. Nước JAVEN

- là hỗn hợp của NaCl, NaClO , H_2O

$Cl_2 + NaOH_{loãng} \longrightarrow$

hay $Cl_2 + KOH_{loãng} \longrightarrow$

- Nước javen còn được điều chế bằng phương pháp điện phân dd không có ngăn xốp

$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{dpdd}$

$Cl_2 + NaOH \longrightarrow$

- Nước javen có tính sát trùng, tẩy trắng....

$NaClO \xrightarrow{as} NaCl + O$

$NaClO + CO_2 + H_2O \longrightarrow Na_2CO_3 + HClO$

2. KALI CLORAT

- là chất rắn màu trắng, dùng để điều chế oxi trong ptn

$KClO_3 \xrightarrow{MnO_2 t^0}$

$KClO_3 \xrightarrow{t^0}$

$Cl_2 + KOH_{đặc} \xrightarrow{100^0}$

- hh $KClO_3$, lưu huỳnh, bột than tạo hh nổ mạnh, làm thuốc cháy trên đầu que diêm

$6P + 5KClO_3 \rightarrow 3P_2O_5 + 5KCl$

3. CLORUA VÔI

- là chất oxi hóa mạnh

$Cl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow$

$Cl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow$

4. Axit hipoclorơ: HClO

- Là một axit yếu, yếu hơn cả axit cacnonic. Nhưng nó có tính oxi hóa mạnh.

$CO_2 + H_2O + NaClO \longrightarrow NaHCO_3 + HClO$ HClO

$\longrightarrow HCl + O$

$4HClO + PbS \longrightarrow 4HCl + PbSO_4$

5.Axit clorơ: $HClO_2$

- Là một axit yếu nhưng mạnh hơn hipoclorơ và có tính oxi hóa mạnh được điều chế theo phương trình:

$Ba(ClO_2)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HClO_2$

6.Axit Cloric: $HClO_3$

- Là một axit mạnh tương tự như axit HCl, HNO_3 và có tính oxi hóa
- Muối clorat có tính oxy hóa, không bị thủy phân.

7.Axit pecloric: $HClO_4$

- Axit pecloric là axit mạnh nhất trong tất cả các axit. Nó có tính oxi hóa, dễ bị nhiệt phân

$2HClO_4 \rightarrow H_2O + Cl_2O_7$

Bài 4: FLO, BROM, IOT

Tính axit: HF < HCl < HBr < HI

I. FLO (F)

- là chất khí màu vàng lục nhạt, là chất oxi hóa mạnh, tham gia phản ứng với hầu hết các đơn chất và hợp chất florua với số oxi hóa -1. (kể cả vàng)

1. Tính chất hóa học:

a. Tác dụng với kim loại: tất cả

$2Au + 3F_2 \longrightarrow 2AuF_3$

$Ca + F_2 \longrightarrow$

$$2Ag + F_2 \longrightarrow$$

b. Tác dụng với H_2 :

- Xảy ra trong bóng tối: $H_2 + F_2 \longrightarrow 2HF$

- Khí HF tan vào trong nước tạo dd axit HF. dd HF là axit yếu, được nhận biết bằng SiO_2 (ăn mòn thủytinh)

$$4HF + SiO_2 \xrightarrow[\text{SSSSSS}]{t^0} 2H_2O + SiF_4$$