

Chương 5 : NHÓM HALOGEN

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. Vị trí trong bảng HTTH các nguyên tố.

+ Gồm có các nguyên tố ${}^9\text{F}$ ${}_{17}\text{Cl}$ ${}_{35}\text{Br}$ ${}_{53}\text{I}$ ${}_{85}\text{At}$. Phân tử dạng X_2 như F_2 khí màu lục nhạt, Cl_2 khí màu vàng lục, Br_2 lỏng màu nâu đỏ, I_2 tinh thể tím.

+ Dễ nhận thêm một electron để đạt cấu hình bền vững của khí hiếm : $\text{X} + 1\text{e} \rightarrow \text{X}^-$ ($\text{X} : \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)

+ F có độ âm điện lớn nhất, chỉ có số oxi hoá -1 . Các halogen còn lại ngoài số oxi hoá -1 còn có số oxi hoá dương như $+1, +3, +5, +7$

+ Tính tan của muối bạc AgF $\text{AgCl} \downarrow$ $\text{AgBr} \downarrow$ $\text{AgI} \downarrow$
tan nhiều trắng vàng lục vàng đậm

II. CLO

+ Trong tự nhiên Clo có 2 đồng vị ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ (75%) và ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ (25%) $\Rightarrow \overline{M}_{\text{Cl}} = 35,5$

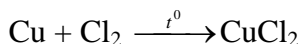
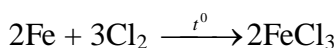
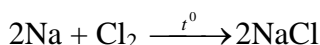
+ Là chất khí, màu vàng, mùi xốc, độc và nặng hơn không khí.

+ Cl_2 có một liên kết cộng hóa trị, dễ dàng tham gia phản ứng, là một chất oxi hóa mạnh.

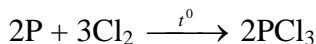
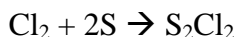
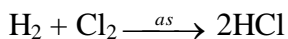
+ Tham gia các phản ứng Clo là chất oxy hóa, tuy nhiên clo cũng có khả năng đóng vai trò là chất khử.

1. Tính chất hoá học

a. **Tác dụng với kim loại** : (đa số kim loại và có t^0 để khơi mào phản ứng) tạo muối clorua (có hoá trị cao nhất)

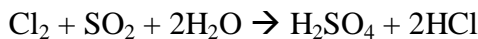
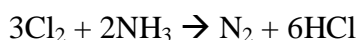
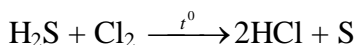


b. **Tác dụng với phi kim** (cần có nhiệt độ hoặc có ánh sáng)



Cl_2 không tác dụng trực tiếp với O_2 .

c. **Tác dụng với một số hợp chất có tính khử**:



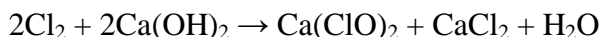
d. **Cl_2 còn tham gia phản ứng với vai trò vừa là chất oxi hóa, vừa là chất khử.**

+ **Tác dụng với nước** : Khi hoà tan vào nước, một phần Clo tác dụng (Thuận nghịch)

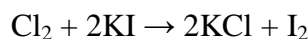
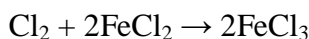
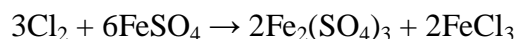
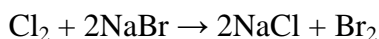


Axit hipoclorơ có tính oxy hóa mạnh, nó phá hủy các màu vì thế nước clo hay clo ẩm có tính tẩy màu do.

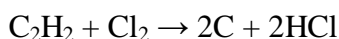
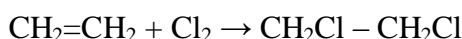
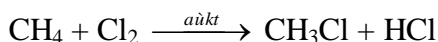
+ **Tác dụng với dung dịch bazơ**



e. **Tác dụng với muối**

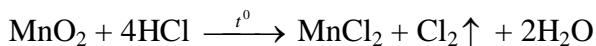


f. **Phản ứng thế, phản ứng cộng, phản ứng phân huỷ với một số hợp chất hữu cơ**

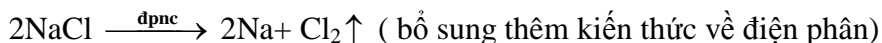
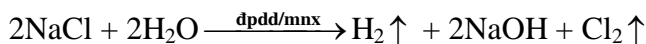


2.Điều chế : Nguyên tắc là khử các hợp chất Cl^- tạo Cl^0

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

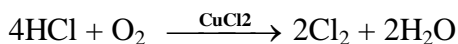


b. Trong công nghiệp: dùng phương pháp điện phân



(nếu quá trình điện phân không có màng ngăn thì sản phẩm thu được là dung dịch nước javel)

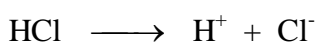
Ngoài ra còn có thể từ HCl và O_2 có xúc tác là CuCl_2 ở 400°C .



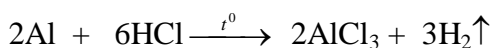
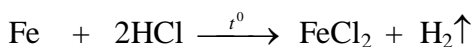
III. AXIT CLOHIDRIC (HCl) : Dung dịch axit HCl có đầy đủ tính chất hoá học của một axit mạnh

1. Hoá tính

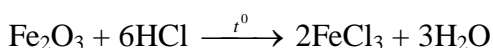
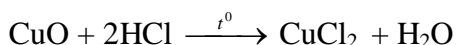
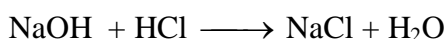
a. TÁC DỤNG CHẤT CHỈ THỊ dung dịch HCl làm quì tím hoá đỏ (nhận biết axit)



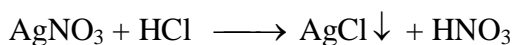
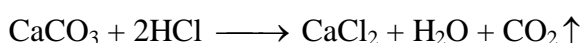
b. TÁC DỤNG KIM LOẠI (đứng trước H trong dãy Bêkêtop) tạo muối (với hóa trị thấp của kim loại) và giải phóng khí hiđrô



c. TÁC DỤNG OXIT BAZƠ, BAZƠ tạo muối và nước

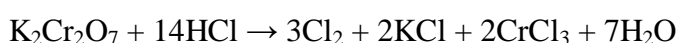
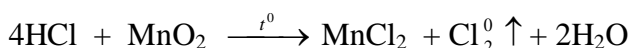


d. TÁC DỤNG MUỐI (theo điều kiện phản ứng trao đổi)

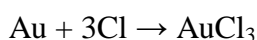
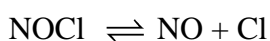


(dùng để nhận biết gốc clorua)

Ngoài tính chất đặc trưng là axit , dung dịch axit HCl đặc còn thể hiện vai trò chất khử khi tác dụng chất oxi hoá mạnh như KMnO_4 , MnO_2

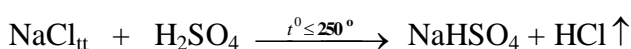
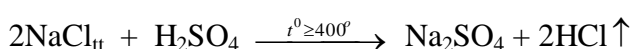


Hỗn hợp 3 thể tích HCl và 1 thể tích HNO_3 đặc được gọi là hỗn hợp nước cường toan (cường thủy) có khả năng hoà tan được Au (vàng)



2.Điều chế

a.PHƯƠNG PHÁP SUNFAT cho NaCl tinh thể vào dung dịch H_2SO_4 đậm đặc



b.PHƯƠNG PHÁP TỔNG HỢP đốt hỗn hợp khí hiđro và khí clo



IV. MUỐI CLORUA

Chứa ion âm clorua (Cl^-) và các ion dương kim loại, NH_4^+ như NaCl , ZnCl_2 , CuCl_2 , AlCl_3

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

+ BaCl_2 chất độc

+ KCl phân kali

+ CaCl_2 chất chống ẩm

+ ZnCl_2 tẩy gỉ khi hàn, chống mục gỗ

+ AlCl_3 chất xúc tác

V. HỢP CHẤT CHỨA ÔXI CỦA CLO

Trong các hợp chất chứa ôxi của clo, clo có số dương, được điều chế gián tiếp.

Cl_2O Clo (I) oxit

Cl_2O_7 Clo(VII) oxit

HClO Axit hipoclorơ

NaClO Natri hipoclorit

HClO_2 Axit clorơ

NaClO_2 Natri clorit

HClO_3 Axit cloric

KClO_3 kali clorat

HClO_4 Axit pecloric

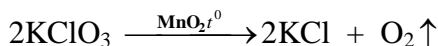
KClO_4 kali peclorat

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

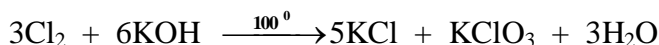
1. NƯỚC ZAVEN là hỗn hợp gồm NaCl , NaClO và H_2O có tính ôxi hóa mạnh, có tính tẩy màu, được điều chế bằng cách dẫn khí Clo vào dung dịch NaOH (KOH)



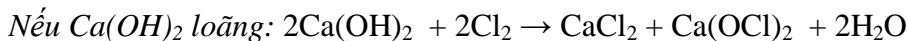
2. KALI CLORAT công thức phân tử KClO_3 là chất ôxi hóa mạnh thường dùng điều chế O_2 trong phòng thí nghiệm



KClO_3 được điều chế khi dẫn khí clo vào dung dịch kiềm đặc đã được đun nóng đến 100°C

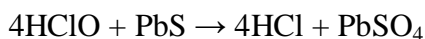
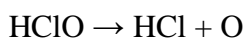
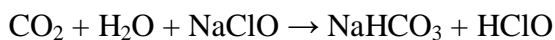


3. CLORUA VÔI công thức phân tử CaOCl_2 là chất ôxi hóa mạnh, được điều chế bằng cách dẫn clo vào dung dịch Ca(OH)_2 đặc: $\text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$



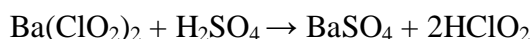
4. AXIT HIPOCLORƠ : HClO

Là một axit yếu, yếu hơn cả axit cacbonic. Nhưng nó có tính oxy hóa rất mạnh.



5. AXIT CLORƠ : HClO_2

Là một axit yếu nhưng mạnh hơn hipoclorơ và có tính oxy hóa mạnh được điều chế theo phương trình.



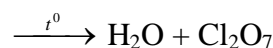
6. AXIT CLORIC : HClO_3

- Là một axit mạnh tương tự như axit HCl , HNO_3 và có tính oxy hóa.

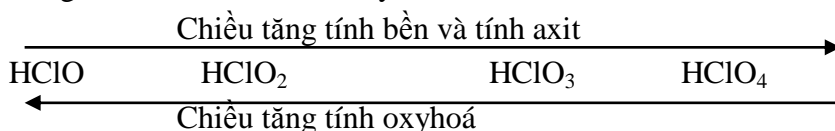
- Muối clorat có tính oxy hóa, không bị thủy phân.

7. AXIT PECLORIC : HClO_4

- Axit pecloric là axit mạnh nhất trong tất cả các axit. Nó có tính oxy hóa, dễ bị nhiệt phân 2HClO_4



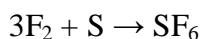
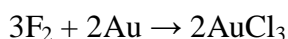
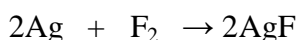
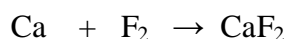
Tổng kết về các axit chứa oxy của clo



VI. FLO là chất oxi hóa mạnh, tham gia phản ứng với hầu hết các đơn chất và hợp chất tạo florua với số oxy hóa -1. (kể cả vàng)

1. Hoá tính

a. TÁC DỤNG KIM LOẠI & PHI KIM

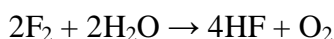


b. TÁC DỤNG VỚI HIDRO phản ứng xảy ra mạnh hơn các halogen khác, hỗn hợp H_2 , F_2 nổ mạnh trong bóng tối. $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$

Khí HF tan vào nước tạo dung dịch HF. Dung dịch HF là axit yếu, đặc biệt là hòa tan được SiO_2

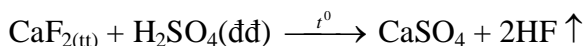
$4\text{HF} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{H}_2\text{O} + \text{SiF}_4$ (sự ăn mòn thủy tinh được ứng dụng trong kỹ thuật khắc trên kính như vẽ tranh khắc chữ).

c. TÁC DỤNG NƯỚC khí flo qua nước sẽ làm bốc cháy nước (do giải phóng O_2).

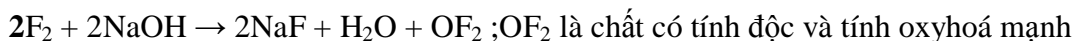


Phản ứng này giải thích vì sao F_2 không đẩy Cl_2 , Br_2 , I_2 ra khỏi dung dịch muối hoặc axit trong khi flo có tính oxi hóa mạnh hơn.

2. Điều chế HF bằng phương pháp sunfat

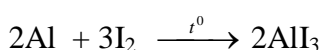
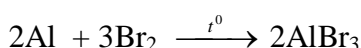
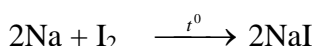
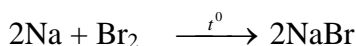


Hợp chất với oxi : OF_2

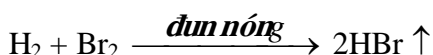


VII. BRÔM VÀ IÔT là các chất oxi hóa yếu hơn clo.

1. TÁC DỤNG VỚI KIM LOẠI tạo muối tương ứng

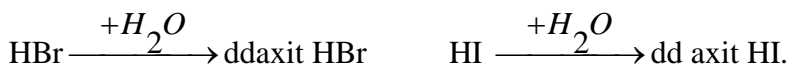


2. TÁC DỤNG VỚI HIDRO

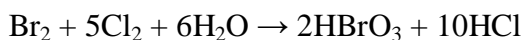


Độ hoạt động giảm dần từ $\text{Cl} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{I}$

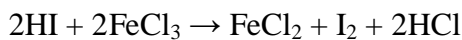
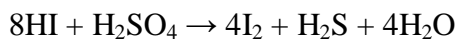
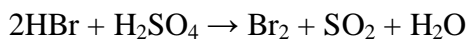
Các khí HBr, HI tan vào nước tạo dung dịch axit



Về độ mạnh axit thì lại tăng dần từ $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$



Các axit HBr, HI có tính khử mạnh có thể khử được axit H_2SO_4 đặc



VIII. NHẬN BIẾT dùng Ag^+ (AgNO_3) để nhận biết các gốc halogenua.

