हैलोजन परिवार

1. हेलो : समुद्री लवण ::

क्योंकि यह समुद्री लवणों को बनाने वाले तत्व है –

F, Cl, Br, I, At } ns^2np^5

2. महत्वपूर्ण बिन्दु ::

At (Astatine) एक रेडियो एक्टिव तत्व है।

3. सामान्य गुणधर्म ::

3.1 अवस्था और प्रकृति :

(a) F व Cl गैस होती है।

(b) Br : द्रव

(c) I, और At ठोस होती है।

(d) सभी अधात्विक प्रकृति के होते है।

F, I अधात्विक गुण उपर से नीचे जाने पर घटते है।

(e) I को गर्म करने पर धात्विक चमक उत्पन्न होती है। I उर्ध्वपातन गुण रखता है।

3.2 परमाणु त्रिज्या, आयनिक त्रिज्या, गलनांक, क्वथनांक, इलेक्ट्रॉड विभव, घनत्व :

यह सभी गुण ऊपर से नीचे जाने पर बढ़ते है।

3.3 आयनन विभव व विद्युतऋणता

↓ वर्ग में ऊपर से नीचे आने पर घटते है।

3.4 इलेक्ट्रॉन बंधुता (E.A.) :

F से Cl ⟶ E.A (↑) Cl में खाली d-कक्षक उपलब्ध रहने के कारण, इसके अलावा घटती है।

अतः क्रम Cl > F > Br > I.

3.5 वर्णात्मक गुण :

(a) F : हल्का पीला

Cl : हरा पीला

Br : लाल

I : बैंगनी

(b) यह मुख्यतः $ns^2\ np^5$ विन्यास के कारण होता है। इन कक्षकों में उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉन दृश्य प्रकाश को अवशोषित करते है तथा जब इलैक्ट्रॉन में उत्सर्जन होता है तो रंग उत्पन्न होता है।

(c) F बैंगनी रंग का प्रकाश अवशोषित करता है तथा पीला दिखाई देता है। I पीले रंग को अवशोषित करेगा तथा बैगनी दिखाई देता है।

(d) At स्थाई रहता है पर यह नारंगी रंग के प्रकाश को अवशोषित कर सकती है तथा यह इन्डीगो या नीले रंग का दिखाई देता है।

(e) Cl का रंग पीला हरा तथा Br का रंग लाल होता है।

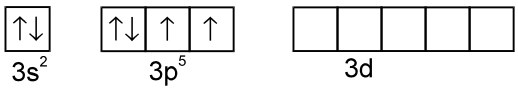
3.6 संयोजकता तथा ऑक्सीकरण अवस्था. :

(a) $ns^2\ np^5$

(b) संयोजकता = 1

यह हैलोजन इसकी अधिक विद्युतऋणता वाले तत्व के साथ जुड़ता है तो O.S. = + 1 रहती है।

(c) Cl के लिये मूल अवस्था संयोजकता = 1



1st E.S.

sp^3d त्रिगोणीय द्विपिरेमिडीय

3.7 बन्ध ऊर्जा :

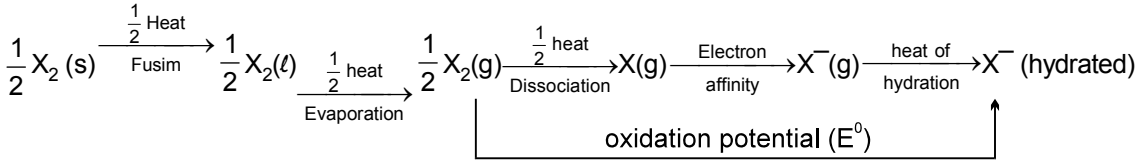
F – F की बन्ध ऊर्जा Cl – Cl व Br – Br से कम होती है। यह F की 2P कक्षक के अबन्धी इलेक्ट्रान में अधिकतम अन्तर इलेक्ट्रानिक (इलेक्ट्रॉन–इलेक्ट्रॉन) प्रतिकर्षण के कारण होता है।

F – F	Cl – Cl	Br – Br	I – I
38 kcal/mil	57 kcal/mol	45.5 kcal/mol	35.6 kcal/mol

$Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$

3.8 आक्सीकारक क्षमता :

इलैक्ट्रॉन बन्धुता या इलैक्ट्रॉन देने की प्रवृति क्लोरीन तक पहुंचने तक अधिकतम हो जाती है। आक्सीकरण e^- के निकलने को अनुसरण कर सकता है। इस प्रकार आक्सीकारक इलैक्ट्रॉन ग्रहण करते है। अतः हैलोजन ऑक्सीकारको की तरह व्यवहार करते है। ऑक्सीकारक गुण की क्षमता कुछ ऊर्जा पदों पर निर्भर करती है तथा निम्न चित्रा द्वारा प्रदर्शित की जाती है –



गलन की उष्मा वाष्पन की उष्मा व वियोजन उष्मा धनात्मक होती है। जबकि इलेक्ट्रॉन बन्धुता व जलयोजन उष्मा ऋणात्मक होती है। ऑक्सीकरण अभिक्रिया हेतु कुल ऊर्जा निम्न प्रकार दी जाती है।

$$E_{(net)} = \frac{1}{2}H_f + \frac{1}{2}H_v + \frac{1}{2}H_d - E.A. - H_{(hyd)}$$

तत्व	ऊर्जा (kcal)
F_2	– 186.5
Cl_2	– 147.4
Br_2	– 136.4
I_2	– 122.4

अतः समूह में ऊपर से नीचे जाने पर ऑक्सीकारक क्षमता कम होती जाती है। फ्लोरीन प्रबल ऑक्सीकारक है जो कि पानी से ऑक्सीजन को ऑक्सीकृत कर देता है। H_2O का Cl_2 द्वारा ऑक्सीकरण उष्मागतिकीय रूप से सम्भव है परन्तु सक्रियण ऊर्जा उच्च होने के कारण यह अभिक्रिया नहीं होती है।

$$F_2 + H_2O \longrightarrow 2H^+ + 2F^- + \frac{1}{2}O_2$$

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$

आयोडीन अपेक्षाकृत दुर्बल ऑक्सीकारक है तथा मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन प्रदर्शित करता है कि जल को ऑक्सीकृत करने हेतु ऊर्जा देने की आवश्यकता है।

4. रासायनिक गुण ::

4.1 H_2 के साथ क्रिया :

सभी हेलोजन हाइड्रोजन से क्रिया करके हाइड्रोजन हेलाइड बनाते है।

(a) $F_2 + H_2 \xrightarrow{Dark} H_2F_2$

$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{Light} 2HCl$

$Br_2 + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2HBr$

$I_2 + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2HI$

(b) हैलोजन की क्रियाशीलता $F > Cl > Br > I$

(c) HCl गैसीय अवस्था में हाइड्रोजन क्लोराइड है तथा जलीय विलयन में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल है।

(d) HCl, HBr, HI अपचायक की तरह कार्य करते है।

(e) H_2F_2 , H_2 व F_2 में विघटित नहीं हो सकता अतः यह कभी भी अपचायक का कार्य नहीं कर सकता।

(f) H_2F_2 का क्वथनांक उच्चतम होता है तथा यह द्रव अवस्था में रहता है।

(g) HCl व HBr, HI गैसीय अवस्था में रहते है।

(h) HCl का क्वथनांक कम होता है तथा इसके बाद क्वथनांक बढ़ते है क्योंकि वान्डरवाल बल बढ़ते है।

4.2 H_2O के साथ क्रिया :

(a) H_2O सिर्फ F के साथ अपचायक का कार्य करता है।

$2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2F_2 + O_2$

(b) $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO$ हाइपोक्लोरस अम्ल $\xrightarrow{Light} HCl + [O]$

अतः Cl_2 नमी की उपस्थिति में विरंजक का कार्य करती है।

(c) $H_2O + I_2 \longrightarrow$ कोई अभिक्रिया नहीं

(d) I_2 के अलावा सभी हेलोजन्स पानी में घुलनशील होते है। जब I_2 में KI विलयन मिलाया जाता है तो यह विलेय हो जाता है क्योंकि I_2 अणु का आयोडाइड आयन की सतह पर अवशोषण होता है तथा KI_3 बनता है जो अत्याधिक आयनिक यौगिक है।

4.3 विस्थापन अभिक्रिया :

(a) $F_2 + 2NaX \longrightarrow 2NaF + X_2$ {X = Cl, Br, I}
$Cl_2 + 2NaX \longrightarrow 2NaCl + X_2$ {X = Br_2, I_2}
इसलिये विस्थापन का क्रम[$F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$]

(b) यदि हेलोजन ऋणात्मक ऑक्सीकरण अवस्था रखता है तो इसे अधिक विद्युतऋणी तत्व द्वारा विस्थापित किया जा सकता है।

(c) यदि हेलोजन धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था रखता है तो इसे कम विद्युत ऋणी तत्व द्वारा विस्थापित किया जा सकता है।

4.4 धातु के साथ क्रिया :

धात्विक हेलाइड बनते है F > Cl > Br > I

4.5 अधातुओं के साथ क्रिया :

अधात्विक हेलाइड बनते है।

Eg. NF_3, PCl_3 आदि।

4.6 NH_3 के साथ क्रिया:

(a) $3F_2 + NH_3 \longrightarrow NF_3 + 3HF$

(b) $3Cl_2 + NH_3 \longrightarrow NCl_3 + 3HCl$

(c) I_2 कम क्रियाशील है अतः यह यौगिकों से सीधे जुड़कर अमोनीकृत यौगिक बनाती है।

$3I_2 + 2NH_3 \longrightarrow NI_3 . NH_3 + 3HI$

4.7 NaOH के साथ क्रिया :

(a) $F_2 + NaOH$ (dil.) $\longrightarrow 2NaF + OF_2 + H_2O$

(b) $2F_2 + 4NaOH$ (conc.) $\longrightarrow 4NaF + 2H_2O + O_2$.
ये दोनों उपापचयन अभिक्रियाएँ है।

(c) $Cl_2 + NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO_3 + H_2O$

(d) $Br_2 + NaOH \longrightarrow NaBr + NaBrO_3 + H_2O$

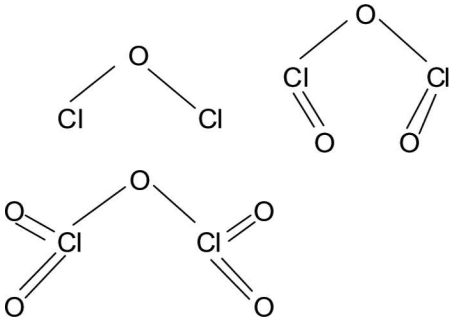
4.8 ऑक्साइडों का निर्माण :

(a) F का कोई ऑक्साइड नहीं है। क्योंकि इसकी विद्युतऋणता उच्चतम होती है।

(b) अन्य सभी

X_2O	X_2O_3	X_2O_5	X_2O_7
+ 1	+ 3	+ 5	+ 7
Eg. Cl_2O	Cl_2O_3	Cl_2O_5	Cl_2O_7

संरचना



(c) ये सभी ऑक्साइड अम्लीय है तथा अम्लीयता समूह में नीचे जाने पर घटती है।

(d) सर्वाधिक अम्लीय ऑक्साइड Cl_2O_7 है।

4.9 ऑक्सीअम्लों का निर्माण :

(a) F कोई ऑक्सीअम्ल नही बनता है क्योंकि इसकी विद्युत ऋणता अधिकतम होती है।

(b) अन्य ऑक्सी अम्ल

HXO	HXO_2	HXO_3	HXO_4
+1	+3	+ 5	+ 7

नोट : हाइपो हेलस अम्ल, हेलस अम्ल, हैलिक अम्ल, परहेलिक अम्ल

(c) ये सभी ऑक्सी अम्ल अम्लीय है।

(d) अम्लीयता व स्थायित्व समूह में नीचे जाने पर घटते है तथा अधिकतम अम्लीय व तापीय स्थायी $HClO_4$ है।

(e) अम्लों का तापीय स्थायित्व हेलोजन की ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ने के साथ बढ़ता है तथा ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या बढ़ने के साथ बढ़ता है।

(f) ऑक्सीकारक क्षमता :

(i) ये सभी ऑक्सीअम्ल प्रबल ऑक्सीकारक है।

(ii) ऋणायनों का स्थायित्व ClO^- से ClO_4^-, तक बढ़ता है। ऑक्सीकारक क्षमता ClO^- से ClO_4^- तक घटती है।

(iii) ऑक्सीकारकों का क्रम $HClO > HClO_2 > HClO_3 > HClO_4$

4.10 अन्य अभिक्रियायें :

(a) $I_2 + Na_2S_2O_3$ (हाइपो) $\longrightarrow 2NaI$ (रंगहीन) $+ Na_2S_4O_6$
इस अभिक्रिया का उपयोग I_2 की पहचान हेतु किया जाता है।

(b) शुष्क $Cl_2 + Ca(OH)_2(s) \longrightarrow CaOCl_2$ (विरंजक चूर्ण) $+ H_2O$

4.11 अन्तः हेलोजन यौगिक :

दो हेलोजन यौगिकों को मिलाने पर बनने वाले यौगिक :

AB	AB_3	AB_5	AB_7

जहाँ A = less E.N. Halogen
B = More E.N. Halogen

Eg. ClF	ClF_3	BrF_5	IF_7
BrCl	$BrCl_3$	ICl_5	
IBr	IBr_3		

यह अन्त हेलोजन विद्युत ऋणता में अन्तर होने के कारण ध्रुवता प्रदर्शित करते है।

नोट : फ्लोरीन का अन्य सदस्यों से असंगत व्यवहार

फ्लोरीन अन्य सभी हेलोजनों से अलग व्यवहार प्रदर्शित करता है क्योंकि -

(i) इसका आकार छोटा होता है।

(ii) उच्च विद्युत ऋणता

(iii) संयोजी कोश में d - कक्षकों की अनुपस्थिति

(iv) F – F बन्ध की निम्न बंध वियोजन ऊर्जा

असंगत गुण :

(a) HF का क्वथनांक उच्चतम होता है तथा अन्य का समूह में नीचे जाने पर बढ़ता है।

(b) हाइड्रोजन बन्धन के कारण HF द्रव अवस्था जबकि HCl, HBr व HI गैसे है।

(c) अधिकतम विद्युत ऋणी होने के कारण F, SF_6 बनाता है। जबकि अन्य सदस्य S के साथ हेक्साहेलाइड नहीं बनाते है।

(d) यह केवल –1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

(e) यह प्रबल ऑक्सीकारक है।

(f) यह जल से ऑक्सीजन व ओजोन दोनों उत्पन्न करता है।

(g) HF आयनीकृत नहीं होता है। जबकि HCl, HBr व HF जलीय विलयन में आयनीकृत हो जाते है।

(h) लवणों की विलेयता

(i) AgF जल में घुलनशील है जबकि AgCl, AgBr व AgI जल में अविलेय है।

(i) यह विस्फोट के साथ हाइड्रोजन से संयोग करती है। (कम ताप व अंधेरे में भी) कोई भी दूसरा हेलोजन इस तरह से संयोग नहीं करता है।

$H_2 + F_2 \longrightarrow 2HF$

(j) यह पानी के साथ ऑक्सीजन व ओजोन दोनों उत्पन्न करती है।

$2H_2O + 2F_2 \longrightarrow 4HF + O_2$

$3H_2O + 3F_2 \longrightarrow 6HF + O_2$

5. हेलोजन परिवार के सदस्य

5.1 फ्लोरीन (F_2) :

(i) उपयोग :

इसे फ्लोरीन के यौगिक बनाने के काम में लिया जाता है।

(a) फ्रीऑन : फ्रिऑन - 12 i.e. CF_2Cl_2 का उपयोग रेफ्रिजरेटर व वातानुकूलन में NH_3 व SO_2 के स्थान पर किया जाता है।

(b) टेफ्लान : $(-F_2C - CF_2)_n$ इसे एक प्लास्टिक के रूप में काम में लेते है।

5.2 क्लोरीन (Cl_2) :

(i) निर्माण :

(a) ब्राइन के नेल्सन सेल में विद्युत अपघटन द्वारा (NaCl का जलीय विलयन) यह सस्ती विधि है।

$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

केथोड पर : $H^+ + e^- \longrightarrow H$

$H + H \longrightarrow H_2$

एनोड पर : $Cl^- \longrightarrow Cl + e^-$

$Cl + Cl \longrightarrow Cl_2 \uparrow$.

(b) डीकन प्रक्रम :

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

4 : 1

प्राप्त क्लोरीन गैस में N_2 व O_2 होता है तथा विरंजक चूर्ण के निर्माण के काम आती है।

(c) प्रयोगशाला विधि :

$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl + 2H_2O$

(ii) गुण :

(a) विरंजन :

$Cl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + [O]$

रंगीन पदार्थ + [O] ⟶ रंगहीन पदार्थ

(iii) पदार्थ :

(a) कीटनाशक के रूप में घाव प्रतिरोधक के रूप में

(b) (NaOCl) घरेलू एन्टीसेप्टिक के रूप में

(c) विरंजक चूर्ण, D.D.T आदि के निर्माण में

(d) युद्ध में प्रयुक्त गैसो जेसे फास्जीन, $CaOCl_2$, आंसू गैस ($CCl_3 . NO_2$), मस्टर्ड गेस ($ClC_2H_4 – S – C_2H_4Cl$) आदि के निर्माण में

5.3 ब्रोमीन (Br_2) :

(i) निर्माण :

(a) बिटर्न : मातृद्रव में 0.25% ब्रोमीन $MgBr_2$ के रूप में पायी जाती है। इसे बिटर्न कहते है। बिटर्न को Cl_2 के साथ क्रिया कराई जाती है।

$MgBr_2 + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2 + Br_2$.

(ii) उपयोग :

(a) एथाइल ब्रोमाइड के निर्माण में जोकि टेट्राएथिल लेड के निर्माण में काम लिया जाता है। (TEL) एक महत्वपूर्ण अपस्फोटक यौगिक है जिसे पेट्रोल उद्योग में काम में लिया जाता है।

$C_2H_6 + Br_2 \longrightarrow C_2H_5Br + HBr$

$4C_2H_5Br + 4Na – Pb \longrightarrow (C_2H_5)_4 Pb + 4NaBr + 2Pb$

5.4 आयोडीन (I_2) :

(i) I_2 सभी हेलोजनों में दुलर्भ है इसका मुख्य स्त्रोात केल्प (वरी) है।

(ii) गुण :

(a) यह पानी में अल्प विलेय है क्योंकि यह ट्राइआयोडाइड बनाता है।

$$KI + I_2 \longrightarrow KI_3$$

हालाकिं यह विलयन KI व I_2 के मिश्रण की तरह व्यवहार करता है।

नोट : टिन्चर आयोडीन में 1/2 ओन्स I_2, 1/4 ओन्स KI तथा 1 चुटकी आसवित स्प्रिट होता है।

(b) आयोडोफार्म अभिक्रिया :

$$2C_2H_5OH + 6KOH + 4I_2 \longrightarrow HCOOK + CHI_3 + 5KI + H_2O$$

आयोडोफार्म या हेलोफार्म अभिक्रिया निम्न प्रकार प्रदर्शित की जाती है।

$$A = CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - R$$

जब R = H, CH_3, C_2H_5, ...

R = बेन्जिल व उसके व्युत्पन्न

R = प्रत्येक 2-ऐल्कोहल (द्वितीयक नहीं)

R = C_2H_5OH (केवल प्राथमीक में एथिल एल्कोहल)

R = तृतीयक एल्कोहल नहीं

[Cl_2, Br_2 या I_2] की तुलना

S.No.	Property	Chlorine	Bromine	Iodine
1.	Physical State	Gas	Liquid	Solid
2.	Colour of Vapour	Greenish Yellow	Dark Red	Violet
3.	Action of H_2O	Decomposes into HCl & O_2	Decomposes Slowly in Presence of Light	No action
4.	Oxidising Action	Strong	Good	Weak
5.	Bleaching Action	Moist Cl_2 is a Good Bleaching Agent	Moist Br_2 is a good Bleaching Agent	No Bleaching
6.	Action of Halides	Displaces Br_2 & I_2	Displaces I_2	No Action
7.	Combination with H_2	Explosive in Light Slow in Dark	Only on Heating	Heating + Catalyst

6. विभिन्न सदस्यों के यौगिक ::

6.1 पोटेशियम क्लोरेट ($KClO_3$)

(i) सांद्र HCl, $KClO_3$ के साथ गर्म करनें पर क्लोरीन तथा क्लोरीन डाई ऑक्साइड का मिश्रण प्राप्त होता है जिसे ex-क्लोरीन कहते है।

$$2KClO_3 + 4HCl \longrightarrow 2KCl + 2ClO_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

(ii) उपयोग :

(a) माचिस, पटाखे तथा फोटोग्राफिक फ्लेश पाउडर बनाने में।

6.2 छद्म हेलोजन और छद्म हैलाइड :

कुछ ऐसे आयन है जिनमें दो या ज्यादा विद्युत ऋणी परमाणु है जिनमें से एक नाइट्रोजन है इनके गुण उनके हैलाइड आयनों के समान होते है। इन्हे " छद्म हैलाइड" आयन कहते है।

छद्म हैलाइड आयन एक संयोजी है और हैलाइड लवण के समान लवण बनाते है।

छद्महैलाइड आयन हैं :

सायनाइड आयन (CN^-) : आइसो सायनाइड आयन (NC^-)

आयसोसायनेट आयन (ONC^-) : सायनेट आयन (CNO^-)

थायो सायनेट आयन (SCN^-) : आइसो थायो सायनेट आयन (NCS^-)

सेलेनो सायनेट आयन($SeCN^-$) : टेल्युरोसायनेट आयन ($TeCN^-$)

एजाइड आयन (N_3^-) : एजाइडों कार्बन डाईसल्फाइड आयन ($SCSN_3^-$)

छद्महैलोजन → हैलाइड आयन का द्विलक "हैलोजन" कहलाता है, छद्महैलाइड आयन का सहसंयोजक द्विलक छद्महैलोजन या हैलोजेनोइड कहलाता है। अब तक कुछ ही छद्म हैलोजन पहचाने गये है :

सायनोजन $(CN)_2$: ऑक्सीसायनोजन $(OCN)_2$

थायोसायनोजन $(SCN)_2$: सेलेनोसायनोजन $(SeCN)_2$

टेच्युरो सायनोजन $(TeCN)_2$: एजाइडों कार्बन डाइ सल्फाइड $(SCSN_3)_2$

सर्वाधिक प्रचलित छद्महैलाइड CN^- है यह निम्न कारण से Cl^-, Br^- और I^- से मिलता है :

(i) यह एक अम्ल बनाता है , HCN.

(ii) यह $(CN)_2$ अणु में ऑक्सीकृत हो सकता है।

(iii) यह Ag^+, Pb^{2+} और Hg_2^{2+} के साथ अघुलनशील लवण बनाती है।

(iv) यह हैलाइड जटिलों के समान ही बड़ी संख्या में जटिल बनाती है। उदाहरणार्थ

$[Cu(CN)_4]^{2-}$ तथा $[CuCl_4]^{2-}$. $[Co(CN)_6]^{3-}$ तथा $[CoCl_6]^{3-}$

(v) अन्तर–छद्महैलाजन यौगिक ClCN, BrCN और ICN बना सकती है

(vi) AgCN जल में अविलेय है लेकिन AgCl के समान अमोनिया में विलेय है।

6.3 हेलोजनों के ऑक्सी अम्ल :

(1) फ्लोरीन कोई ऑक्सी अम्ल नहीं बनाता है क्योंकि यह ऑक्सीजन से अधिक विद्युतऋणी है।

(2) अन्य हैलोजन ऑक्सी अम्लों की चार श्रेणियाँ बनाते है जिनका सूत्रा है –

HXO → हाइपोहैलस

HXO_2 → हैलस

HXO_3 → हैलिक

HXO_4 → परहैलिक अम्ल या हैलिक (I), हैलिक (III), हैलिक (V) तथा हैलिक (VII)

हैलोजनों के ऑक्सी अम्ल

हैलोजन की ऑक्सीकरण अवस्था	क्लोरीन	ब्रोमीन	आयोडीन	अम्ल का नाम	लवण का नाम	
+1	HClO	HBrO	HIO	हाइपोहैलस	हाइपोहैलाइट	स्थायित्व तथा अम्लीयता
+3	$HClO_2$	-	-	हैलस	हैलाइट	बढ़ते है परंतु
+5	$HClO_3$	$HBrO_3$	HIO_3	हैलिक	हैलेट	ऑक्सीकारक
+7	$HClO_4$	$HBrO_4$	HIO_4	परहैलिक	परहैलेट	↓ सामर्थ्य घटती है।

⟶
अम्लीयता घटती है

6.4 हैलोजनों के ऑक्सी अम्लों में कुछ महत्वपूर्ण सामान्य क्रम (trends)

(1) ऑक्सी अम्लों में, हाइड्रोजन –OH समूह के रूप में उपस्थित होती है।

(2) सभी हाइपोहैलस अम्ल (HXO) अस्थाई होते है तथा शीघ्रता से HXO_3 बनाते है। इनके मध्य स्थायित्व का आपेक्षिक क्रम है।

HClO > HBrO > HIO

(3) हैलिक अम्लों (HXO_3) में, आयोडिक अम्ल सबसे स्थाई है।

(4) तापीय स्थायित्व

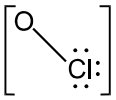
[तापीय स्थायित्व ∝ हैलोजनों की ऑक्सीकरण अवस्था तथा ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या]

(a) हैलोजन की ऑक्सीकरण अवस्था या ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या में वृद्धि के साथ अम्ल व उनके लवणों दोनों का तापीय स्थायित्व बढ़ता है। अर्थात् ऑक्सी हैलाइड ऋणायनों का स्थायित्व इस क्रम में बढ़ता है। ClO^-, ClO_2^-, ClO_3^-, ClO_4^-.

(b) इसका कारण है कि श्रृंखला में ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या बढ़ने पर σ व π बंध निर्माण में भाग लेने वाले इलेक्ट्रानों की संख्या बढ़ जाती है।

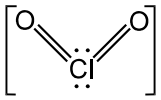
(c) अतः सर्वाधिक स्थाई परक्लोरेट आयन ClO_4^- में क्लोरीन परमाणु के सभी संयोजी कक्षक तथा इलेक्ट्रान बंध निर्माण में भाग लेते है

(d) Cl-O बधों की अधिक संख्या भी परक्लोरेट आयन, ClO_4^- के स्थायित्व का एक कारण है।



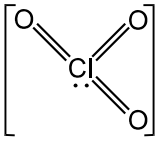
हाइपोक्लोराइट

आकृति - डम्बेल



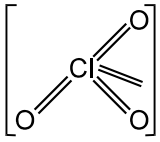
क्लोराइट

आकृति - मुड़ी हुई श्रृंखला



क्लोरेट

आकृति - पिरेमिडीय



परक्लोरेट

आकृति -चतुष्फलकीय

(5) ऑक्सीकारक सामर्थ्य -

ClO^-

↓ स्थायित्व बढ़ता है तथा ऑक्सीकारक सामर्थ्य भी घटती है

ClO_4^- हाइपोक्लोराइट प्रबलतम ऑक्सीकारक है।

(6) आपेक्षिक अम्लीयता $\propto$ ऑक्सीकरण संख्या

$HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$

टिप्पणी :(i) इन सभी अम्लों व लवणों में हैलोजन sp^3 संकरित अवस्था में है।

(ii) जितना अम्ल प्रबल होगा, उसका संयुग्मी क्षार उतना ही दुर्बल होगा तथा इसका विपरीत भी सत्य है (vice - versa)

$ClO_4^- < ClO_3^- < ClO_2^- < ClO^-$ (आपेक्षिक क्षारीय गुण)

अतः ClO_4^- दुर्बलतम क्षार है तथा $HClO_4$ (ClO_4^- का संयुग्मी अम्ल) प्रबलतम अम्ल है।

$ClO_4^- > ClO_3^- > ClO_2^- > ClO^-$

←————————————————

Cl–O बधों का आपेक्षिक स्थायित्व