Exercise-1

Marked questions are recommended for Revision.
चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

PART - I : SUBJECTIVE QUESTIONS

भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

Section (A_I + A_{II}) : Elements: Occurence & Isolation
खण्ड (A_I + A_{II}) : तत्वः प्राप्ती व पृथक्करण

A_I-1. Name the compound which is used to obtain fluorine gas on electrolysis. At which electrode does F_2 appears?
उस यौगिक का नाम बताइये जिसके वेद्युत अपघटन पर फ्लोरीन गैस प्राप्त होती है। कौनसे इलेक्ट्रॉड पर F_2 प्राप्त होती है।

Ans. A solution of potassium hydrogen fluoride (KHF_2) in anhydrous HF.
$KF + HF \longrightarrow K[HF_2] \xrightarrow{\text{electrolysis}} H_2 + F_2$

On Electrolysis :
Anode : $HF_2^- \longrightarrow F_2 + H^+ + 2e^-$
Cathode : $2HF + H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 + HF_2^-$

Overall reaction: $2HF \longrightarrow H_2 + F_2$

Ans. निर्जल HF में पोटेशियम हाइड्रोजन फ्लोराइड (KHF_2) का विलयन
$KF + HF \longrightarrow K[HF_2] \xrightarrow{\text{वैद्युत अपघटन}} H_2 + F_2$

वैद्युत अपघटन पर :
एनोड : $HF_2^- \longrightarrow F_2 + H^+ + 2e^-$
कैथोड : $2HF + H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 + HF_2^-$

सम्पूर्ण अभिक्रिया $2HF \longrightarrow H_2 + F_2$

A_I-2. Name the valuable halogen impurities present in chile salt petre ($NaNO_3$).
चिली साल्ट पीटर ($NaNO_3$) में उपस्थित मूल्यवान (valuable) हैलोजन अशुद्वियो के नाम बताइये।

Ans. It contains trace amounts of $NaIO_3$ and $NaIO_4$. An important property of chile salt petre is that it is soluble in water while its impurities are not.
इसमें $NaIO_3$ व $NaIO_4$ की सुक्ष्म मात्रा उपस्थित होती है। चिली साल्ट पिटर का महत्वपूर्ण गुणधर्म यह है की यह जल में विलये होता है जबकि इसकी अशुद्वियॉ जल में विलेय नही होती है।

A_{II}-3. What idea lead to the discovery of Xenon fluorides?
जीनॉन फ्लोराइड की खोज का उद्देश्य (idea) क्या है ?

Ans. Neil Bartlett obtained an orange yellow solid from the reaction of xenon with PtF_6 to have $Xe^+[PtF_6]^-$. He noticed earlier that O_2 with PtF_6 reacts to give $O_2^+[PtF_6]^-$ and since ionisation enthalpies of O_2 and Xe were close to each other (Xe = 1170, O_2 = 1175 kJ mol^{-1}), he could succeed to prepare $Xe^+[PtF_6]^-$ from Xe and PtF_6.

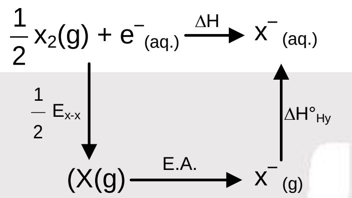
हल. PtF_6 के साथ जीनॉन की अभिक्रिया से नील बर्टलेट ने एक नारंगी पीला ठोस $Xe^+[PtF_6]^-$ प्राप्त किया। उसने सबसे पहले अवगत करवाया कि PtF_6 के साथ O_2 की क्रिया से $O_2^+[PtF_6]^-$ देता है तथा चूंकि O_2 तथा Xe की आयनन ऊर्जा एक दूसरे के नजदीक होती है। (Xe = 1170, O_2 = 1175 kJ mol^{-1}), तब वह Xe तथा PtF_6 से $Xe^+[PtF_6]^-$ बनाने में सफल हुए।

Section (B_I) : Based on Periodic Trends
खण्ड (B_I) : आवर्ती प्रवृत्ति पर आधारित

B_I-1. Considering the parameters such as bond dissociation enthalpy, electron gain enthalpy and hydration enthalpy, compare the oxidizing power of F_2 and Cl_2.
बन्ध वियोजन एन्थैल्पी, इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी व जलयोजन एन्थैल्पी के आधार पर F_2 व Cl_2 की ऑक्सीकरण क्षमता की तुलना कीजिए।

Ans. The electrode potential of F_2 (+2.87 V) is much higher than that of Cl_2 (+1.36 V).
F_2 (+2.87 V) का इलेक्ट्रोड विभव Cl_2 (+1.36 V) की तुलना में बहुत अधिक होता है।

$$\Delta H = \frac{1}{2}E_{x\text{-}x} - |E.A| - |\Delta H^\circ_{Hy}|$$



	F_2	Cl_2	Order
Bond dissociation enthalpy/kJmol^{-1}	158.8	242.6	$F_2 < Cl_2$
Magnitude of E.A/kJmol^{-1}	333	349	$F_2 < Cl_2$
Magnitude of ΔH°Hyd./kJmol^{-1}	515	381	$F_2 > Cl_2$
Oxidizing power			$F_2 > Cl_2$

	F_2	Cl_2	क्रम
बन्ध वियोजन एन्थेल्पी/kJmol^{-1}	158.8	242.6	$F_2 < Cl_2$
E.A का परिमाण/kJmol^{-1}	333	349	$F_2 < Cl_2$
ΔH° हाइडेट का परिमाण/kJmol^{-1}	515	381	$F_2 > Cl_2$
ऑक्सीकरण क्षमता			$F_2 > Cl_2$

Therefore F_2 is much stronger oxidising agent than Cl_2.
इस प्रकार F_2, Cl_2 की तुलना में अधिक प्रबलतर ऑक्सीकारक है।

B_I-2. Write all the common oxidation states of halogens.
हैलोजन की सभी सामान्य ऑक्सीकरण अवस्थाएँ लिखिऐ।

Ans. F : –1, 0
Cl : –1, 0, +3, +5, +7
Br : –1, 0, +3, +5, +7
I : –1, 0, +3, +5, +7

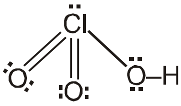
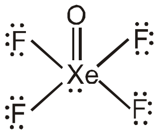
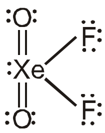
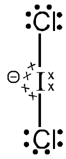
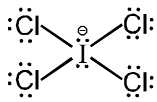
B_I-3. Write and explain the order of X–X bond energy for halogen down the group.
वर्ग में नीचे जाने पर हैलोजन के लिए X–X बन्ध ऊर्जा का क्रम लिखिये व समझाइये।

Ans. Enthalpy of dissociation (x-x)/kJ mol^{-1}
Cl–Cl > Br–Br > F–F > I–I, Smaller enthalpy of dissociation of F_2 is due to relatively large electrons-electrons repulsion among the lone pairs in F_2 molecule.

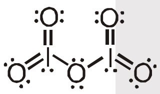
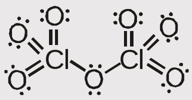
Ans. वियोजन (x-x) की एन्थेल्पी/kJ mol^{-1}
Cl–Cl > Br–Br > F–F > I–I, F_2 अणु के एकाकी युग्म में अपेक्षाकृत अधिक इलैक्ट्रॉन-इलैक्ट्रॉन प्रतिकर्षण होने के कारण वियोजन की एन्थैल्पी कम होती है।

Section ($C_I + C_{II}$) : Based on Chemical Bonding
खण्ड ($C_I + C_{II}$) : रासायनिक बन्ध पर आधारित

C-1. Draw the Lewis dot structures of the following compounds :
निम्न यौगिको की लुईस बिन्दु संरचना बनाइये।
$HClO_3$, $XeOF_4$, XeO_2F_2, ICl_2^-, ICl_4^-.

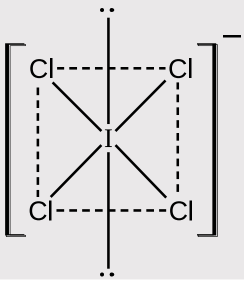
Ans.  ;  ;  ;  ; 

C_I-2. Draw the Lewis dot structures of the following multicentred compounds:
निम्न बहुकेन्द्रित यौगिको की लुईस बिन्दु संरचना बनाइये।
I_2O_5, Cl_2O_7.

Ans.  ; 

C_I-3. Give the formula and describe the structure of a noble gas species which is isostructural with:
उस उत्कृष्ट गैस स्पीशीज का सूत्र देकर संरचना की व्याख्या कीजिए जो कि इनके साथ समसंरचनात्मक है :
(i) ICl_4^- (ii) IBr_2^- (iii) BrO_3^-

Ans. (i) **Structure of** ICl_4^-
No. of electrons in the valence shell of the central I atom = 7.
No. of electrons provided by four Cl atoms = 4×1 = 4
Charge on the central atom = 1
∴ Total no. of electrons around the central atom = 7 + 4 + 1 = 12
Total no. of electron pairs around the central atom = 12 /2 = 6
But the no. of bond pairs = 4 (∵ there are four I-Cl bonds)
∴ No. of lone pairs = 6 – 4 = 2
Thus, I in ICl_4^- has 4 bond pairs and 2 lone pairs. Therefore, according to VSEPR theory, it should be square planar.

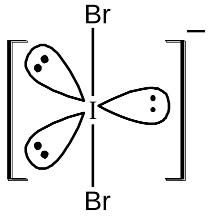


Square planar

Now a noble gas compound having 12 electrons in the valence shell of the central atom is XeF_4 (8 + 1 × 4 = 12). Like ICl_4^-, it also has 4 bond pairs and 2 lone pairs. Therefore, like, XeF_4 is also square planar.

(ii) **Structure of** IBr_2^- **.**
No. of electrons in the valence shell of the central I atom = 7
No. of electrons provided by two Br atoms
= 2 × 1 = 2
Charge on the central I atom is = 1
∴ Total no. of electrons around the central I atom
= 7 + 2 + 1 = 10
But the no. of bond pairs = 2 (∵ there are two I – Br bonds)

∴ No. of lone pairs = 5 – 2 = 3



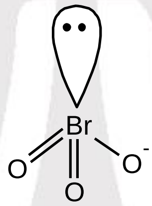
LINEAR

Thus, I in IBr_2^- has two bond pairs and three lone pairs, Therefore, according to VSEPR theory, it should be linear.

Now a noble gas compound having 10 electrons in the valence shell of the central atom is XeF_2 (8 + 1 × 2 =10). Like IBr^-, it also has 2 bond pairs and 3 lone pairs.

(iii) **Structure of** BrO_3^-.

In BrO_3^-, since O is more electronegative than Br, therefore, –ve charge stays on the O atom.



PYRAMIDAL

Therefore, in BrO_3^-, there are two Br = O bonds and one bond Br – O^- bond.

Now according to VSEPR theory, double bonds do not contribute any electron while single bonds contribute one electron towards the total number of the central atom. However, both double and single bonds contribute one bond pair. Thus, total number of electrons is the valence shell of the central Br atom = 7 + 2 × 0 + 1 × 1 = 8

∴ No. of electron pairs around Br atom = 8/2 = 4

But total number of bond pairs = 2 × 1 (Br = 0) + 1 × 1 (Br – O^-) = 3 and lone pairs = 4 – 3 = 1.

Thus, BrO_3^- has 3 bond pairs and one lone pair. Therefore, according to VSEPR theory, it should be pyramidal.

Now a noble gas compound having 8 electrons in the valence shell of the central atom is XeO_3 (8 × 1 + 3 × 0 = 8). Like BrO_3^-, it also has 3 bond pairs and one lone pair. Therefore, like BrO_3^-, XeO_3 is also pyramidal.

Ans. (i) ICl_4^- **की संरचना**

केन्द्रिय I परमाणु के संयोजकता कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 7

चार Cl परमाणुओं द्वारा उपलब्ध इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 4 × 1 = 4

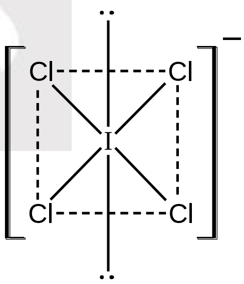
केन्द्रिय परमाणु पर आवेश = 1

∴ केन्द्रिय परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या = 7 + 4 + 1 = 12

केन्द्रिय परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉन युग्मों की कुल संख्या = 12 /2 = 6

बन्ध युग्मों की संख्या = 4 (∵ चार I-Cl बन्ध है।)

∴ एकाकी युग्मों की संख्या = 6 – 4 = 2



Square planar

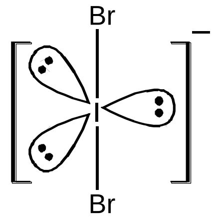
अतः, ICl_4^- में I परमाणु पर चार बन्ध युग्म व दो एकाकी युग्म है। इसलिए VSEPR सिद्धान्त के अनुसार यह वर्ग समतलीय है।

केन्द्रिय परमाणु के संयोजकता कोश में 12 इलेक्ट्रॉन वाला नोबल गैस यौगिक XeF_4 (8 + 1 × 4 = 12) है। ICl_4^- के समान इसमें चार बन्ध युग्म व 2 एकाकी युग्म है। इसलिए के समान XeF_4 वर्ग समतलीय है।

(ii) IBr_2^- **की संरचना**

केन्द्रिय I परमाणु के संयोजकता कोश में इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 7

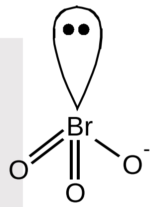
दो Br परमाणुओं द्वारा उपलब्ध इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 2 × 1 = 2
केन्द्रिय I परमाणु पर आवेश = 1
∴ केन्द्रिय I परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या = 7 + 2 + 1 = 10
लेकिन बन्ध युग्मों की संख्या = 2 (∵ यहाँ दो I–Br बन्ध है।)
∴ एकाकी युग्मों की संख्या = 5 – 2 = 3
अतः IBr_2^- में I के पास दो बन्ध युग्म व तीन एकाकी युग्म है। इसलिए VSEPR सिद्धान्त के अनुसार यह रेखीय होगा।
अब केन्द्रिय परमाणु के संयोजकता कोश में 10 इलेक्ट्रॉन वाला नोबल गैस यौगिक XeF_2 (8 + 1 × 2 = 10) है। IBr^- के समान यह भी 2 बन्ध युग्म व 3 एकाकी युग्म रखता है।



रेखीय

(iii) BrO_3^- **की संरचना**

BrO_3^- में चुंकि O, Br की अपेक्षा अधिक विद्युतऋणी है इसलिए O परमाणु पर ऋणावेश होता है।
BrO_3^- में, दो Br=O बन्ध तथा एक Br–O^- बन्ध होता है।
VSEPR सिद्धान्त के अनुसार, द्विबन्ध कोई इलेक्ट्रॉन का योगदान नहीं करता है जबकि एकल बन्ध केन्द्रिय परमाणु की कुल संख्या में एक इलेक्ट्रॉन का योगदान करता है। द्विबन्ध व एकल बन्ध दोनों एक बन्ध युग्म का योगदान करते है।



पिरामिडल

केन्द्रिय Br परमाणु के संयोजकता कोश में इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या = 7 + 2 × 0 + 1 × 1 = 8 है।
∴ Br परमाणु के चारों ओर इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या = 8/2 = 4
लेकिन बन्ध युग्मों की कुल संख्या = 2 × 1 (Br = 0) + 1 × 1 (Br – O^-) = 3 तथा एकाकी युग्मों की संख्या = 4 – 3 = 1.
अतः, BrO_3^- में तीन बन्ध युग्म व एक एकाकी युग्म होता है। VSEPR सिद्धान्त के अनुसार, यह पिरेमिडियल होगा। अब केन्द्रिय परमाणु के संयोजकता कोश में 8 इलेक्ट्रॉनों वाला एक नोबल गैस यौगिक XeO_3 (8 × 1 + 3 × 0 = 8) है। BrO_3^- के समान यह भी तीन बन्ध युग्म व एक एकाकी युग्म रखता है। इसलिए BrO_3^- के समान XeO_3 भी पिरेमिडियल है।

C$_{II}$-4. Arrange the XeF_2, XeF_4 in decreasing order of Xe–F bond length, give reason also.
XeF_2, XeF_4 को Xe–F बन्ध लम्बाई के घटते क्रम में लिखिये तथा कारण भी दीजिए।

Ans. XeF_2 > XeF_4
2.00 Å 1.94 Å (Order of Xe–F bond length) (Xe–F बन्ध लम्बाई का क्रम)
XeF_2 : sp^3d, axial bonds are long & weak अक्षीय बन्ध लम्बे व दुर्बल
XeF_4 : sp^3d^2 square planar : all bonds identical.वर्गसमतलीय सभी बन्ध समरूप

Section (D$_I$ + D$_{II}$) : Properties of elements
खण्ड (D$_I$ + D$_{II}$) : तत्वों के गुणधर्म

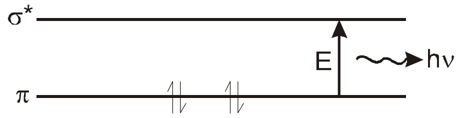
D$_{II}$-1. Answer the following with relevant reason.
(i) The boiling points of noble gases increase with increase in atomic number.
(ii) Why helium and neon do not form clathrate compounds with quinol ?
निम्न प्रश्नों को उचित उत्तर दीजिए।
(i) परमाणु क्रमांक बढ़ने पर उत्कृष्ट गैसो के क्वथनांक बढ़ते है।
(ii) क्वीनॉल के साथ He व Ne क्लेथरेट (पिंजर) यौगिक नहीं बनाते है, क्यों ?

Ans. (i) Van der Waal's forces of attraction among molecules increase with the increase of atomic masses. Thus, higher energy is required to separate these molecules as to get gaseous state. Hence, the boiling points increase with increase of atomic masses.
(ii) The size of cavities formed during crystallisation of quinol is more than the size of helium and neon atoms.

हल. (i) परमाणु भार बढ़ने पर अणुओं के मध्य वान्डरवाल आकर्षण बल बढ़ता है इसलिए अणुओं को अलग करने के लिए अर्थात गैसीय अवस्था प्राप्त करने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस प्रकार से परमाणु भार बढ़ने पर क्वथनांक बढ़ जाते है।
(ii) क्वीनॉल के क्रिस्टलीकरण के दौरान निर्मित गुहिकाओं के आकार हीलियम एवम् निऑन परमाणुओं के आकार से बड़ा होता हैं।

D_I-2. Why are halogens coloured ?
हैलोजन रंगीन क्यों होते हैं ?

Ans. All the halogens are coloured. The colour is due to the allowed $\pi \rightarrow \sigma^*$ molecular orbital transitions. The colour of halogen is actually the colour of transmitted light.
सभी हैलोजन रंगीन होते है। यह रंग $\pi \rightarrow \sigma^*$ आण्विक कक्षक संक्रमण के कारण होता है। हैलोजन का रंग संचरित प्रकाश का रंग होता है।



D_I-3. Write the reactions of F_2 and Cl_2 with water.
जल के साथ F_2 तथा Cl_2 की अभिक्रियाएं लिखिए।

Ans. F_2 being a strong oxidizing agent H_2O to O_2 or O_3.
$2F_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq.) + 4F^-(aq.) + O_2(g)$
$3F_2(g) + 3H_2O(l) \longrightarrow 6H^+(aq.) + 6F^-(aq.) + O_3(g)$
Cl_2, on the other hand, reacts with H_2O to form hydrochloric acid and hypochlorous acid to a small extent.
$Cl_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons \underset{\text{Hydrochloric acid}}{HCl(aq.)} + \underset{\text{Hydrochlorous acid}}{HOCl(aq.)}$

Ans. F_2 प्रबल ऑक्सीकारक है जो कि H_2O को O_2 या O_3 में बदल देता है।
$2F_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq.) + 4F^-(aq.) + O_2(g)$
$3F_2(g) + 3H_2O(l) \longrightarrow 6H^+(aq.) + 6F^-(aq.) + O_3(g)$
Cl_2, अन्य शब्दो में H_2O के साथ क्रिया करके हाइड्रोक्लोरिक अम्ल व सूक्ष्म मात्रा में हाइपोक्लोरस अम्ल बनाता है।
$Cl_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons \underset{\text{हाइड्रोक्लोरिक अम्ल}}{HCl(aq.)} + \underset{\text{हाइपोक्लोरस अम्ल}}{HOCl(aq.)}$

D_I-4. State what happens when halogens react with a cold dilute solution of NaOH ?
बताइये क्या होता है जब हेलोजन, NaOH के ठण्डे तनु विलयन के साथ क्रिया करता है।

Ans. $2F_2 + 2NaOH \longrightarrow OF_2 + 2NaF + H_2O$
Other halogens (X = Cl / Br / I) disproportionate : $X_2 + 2NaOH \xrightarrow{\text{Cold}} NaX + NaOX + H_2O$
अन्य हैलोजन (X = Cl / Br / I) विषमानुपातीकरण : $X_2 + 2NaOH \xrightarrow{\text{ठण्डा}} NaX + NaOX + H_2O$

D_I-5. State what happens when halogens (X = Cl / Br / I) react with hot and conc. solution of NaOH ?
बताइये क्या होता है जब हेलोजन (X = Cl / Br / I), NaOH के गर्म व सान्द्र विलयन के साथ क्रिया करता है ?

Ans. $X_2 + 2NaOH \xrightarrow{\text{Hot}} NaX + NaXO_3 + H_2O$

D_I-6. Which halogen is oxidised by conc. HNO_3? Give reaction.
कौनसा हैलोजन सान्द्र HNO_3 द्वारा ऑक्सीकृत होता है, अभिक्रिया दीजिए।

Ans. I_2 , $I_2 + HNO_3$ (conc.) $\longrightarrow HIO_3 + NO_2 + H_2O$

D_I-7. Explain the following with proper reason :
(i) Fluorine cannot be prepared from fluorides by chemical oxidation.
(ii) Fluorine does not form F_3^- (polyhalide) ion.
निम्न को उचित कारण देकर स्पष्ट कीजिए :
(i) फ्लोरीन को फ्लोराइड के रासायनिक ऑक्सीकरण द्वारा नहीं बना सकते हैं।
(ii) फ्लोरीन F_3^- (पॉलिहैलाइड) आयन नहीं बनाता है।

Ans. **(i)** The standard reduction potential of fluorine is maximum.
$$:\ddot{F}\cdot + e^- \longrightarrow :\ddot{F}:^-$$
Thus, it cannot be oxidised by any other reagent. F^- ion is very stable due to small size and high electronegativity of fluorine atom.

(ii) F-does not have empty d-orbital liked other halogen. The formation of X_3^- ions involves sp^3d-hybridizaion.

(i) फ्लोरीन का मानक अपचयन विभव उच्चतम होता है।

$$:\ddot{F}\cdot + e^- \longrightarrow :\ddot{F}:^-$$

इस प्रकार इसे किसी भी अभिकारक से ऑक्सीकृत नहीं कर सकते है। F^- आयन अधिक विद्युत ऋणता व छोटे आकार के कारण अधिक स्थाई है।

(ii) फ्लोरीन में d-कक्षक उपस्थित नहीं होते हैं। जबकि अन्य हैलोजन में d-कक्षक होते है। X_3^- आयनों के निर्माण में sp^3 d-संकरण पाया जाता है।

Section (E_I) : Oxides, Hydroxides & Oxyacids
खण्ड (E_I) : ऑक्साइड हाइड्रोक्साइड व ऑक्सीअम्ल

E_I-1. Write chemical reactions involved in preparation of $HClO_3$ & $HClO_4$ by displacement from their salts.
$HClO_3$ व $HClO_4$ के लवणों से विस्थापन द्वारा इनके निर्माण में प्रयुक्त रायायनिक अभिक्रिया लिखिए।

Ans. $Ba(ClO_3)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2HClO_3$
$KClO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HClO_4$

E_I-2. When a blue litmus is dipped into a solution of hypochlorous acid, it turns red and then gets decolourised. Explain.
जब हाइपोक्लोरस अम्ल के एक विलयन में एक नीले लिटमस को डुबोया (भिगोया) जाता है, तो यह लाल में बदल जाता है तथा इसके बाद रंगहीन हो जाता है। समझाइये।

Ans. HOCl acts as an acid, $HOCl \longrightarrow H^+ + OCl^-$, and thus turns blue litmus to red. It also work as bleaching agent, $HOCl \longrightarrow HCl + [O]$, and the red litmus is decolorized by nascent oxygen.

हल. HOCl एक अम्ल की तरह कार्य करता है, $HOCl \longrightarrow H^+ + OCl^-$, तथा यह नीले लिटमस को लाल में बदल देता है। यह विरंजक पदार्थ की तरह भी कार्य करता है, $HOCl \longrightarrow HCl + [O]$ तथा नवजात ऑक्सीजन के द्वारा लाल लिटमस को रंगहीन कर देता है।

E_I-3. Explain why fluorine forms only one oxyacid, HOF.
स्पष्ट कीजिए कि फ्लुओरीन केवल एक ही ऑक्सोअम्ल, HOF क्यों बनाता है।

Ans. Chlorine, bromine and iodine form four series of oxyacids of the general formula HOX , HOXO, $HOXO_2$ and $HOXO_3$ in which the oxidation states of halogen (X = Cl, Br or I) is + 1, + 3 , and + 5 and + 7 respectively. However, due to high electronegativity, small size and absence of d-orbitals, F cannot act as central atom in higher oxacids such as HOFO. $HOFO_2$ and $HOFO_3$ In which the oxidation state of F would be + 3, + 5 and + 7. It just forms one oxoacid. i.e., HOF in which the oxidation state of F is –1 and oxygen is in +1.

Ans. क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन ऑक्सो अम्लों की चार श्रेणी बनाते है; जिनका सामान्य सूत्र HOX, HOXO, $HOXO_2$ व $HOXO_3$ है जिसमें हैलोजन (X = Cl, Br या I) की ऑक्सीकरण अवस्था क्रमशः + 1, + 3, + 5 व + 7 है। यद्यपि उच्च विद्युतऋणता व छोटे आकार व d-कक्षको की अनुपस्थिति के कारण, उच्च ऑक्सीअम्लों जैसे HOFO. $HOFO_2$ व $HOFO_3$ में F केन्द्रिय परमाणु की तरह व्यवहार नहीं करता है। इनमें F की ऑक्सीकरण अवस्था + 3, + 5 व + 7 होगी। यह एक ऑक्सीअम्ल अर्थात् HOF बनाता है। जिसमें F की ऑक्सीकरण अवस्था – 1 है तथा ऑक्सीजन +1 ऑक्सीकरण अवस्था में होती है।

E_I-4. Predict the products when the following reactions are carried out :
निम्न अभिक्रियाओं के सम्पन्न होने पर प्राप्त उत्पाद बताइये :
(i) In acidic medium when SO_2 is passed through $NaClO_3$.
अम्लीम माध्यम में जब SO_2 को $NaClO_3$ में से प्रवाहित करते हैं।
(ii) $HCl + KIO_3 + KI \longrightarrow$

Ans. (i) $2NaClO_3 + SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + 2ClO_2$
(ii) $5I^- + IO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$

E_I-5. What happen when ClO_2 dissolves in NaOH?
क्या घटित होगा जब ClO_2 को NaOH में घोला जाता है ?

Ans. ClO_2 (s) is a mixed anhydride of $HClO_2$ and $HClO_3$ because on dissolving in water it gives a mixture of these two acids.

$$2ClO_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO_2 + NaClO_3 + H_2O$$

Ans. ClO_2(s), $HClO_2$ व $HClO_3$ का मिश्रित एनहाइड्राइड है क्योकि जल मे घोलने पर यह इन दो अम्लो का मिश्रण देता है।

$$2ClO_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO_2 + NaClO_3 + H_2O$$

Section (F_I) : Hydracids
खण्ड (F_I) : हाइड्रोअम्ल

F_I-1. Arrange the following in the order of : (i) Acidic strength (ii) Reducing behaviour
निम्न को (i) अम्लीय सामर्थ्य (ii) अचपयायक व्यवहार के क्रम में लिखिए
(HI, HBr, HCl & HF)

Ans. (i) HI > HBr > HCl > HF
Due to decrease in bond energy
बन्ध ऊर्जा में घटने के कारण
(ii) HI is the strongest reducing agent.
HI प्रबलतम अपचायक अभिकर्मक है।

F_I-2. How can you prepare Cl_2 from HCl and HCl from Cl_2? Write reactions only.
आप HCl से Cl_2 तथा Cl_2 से HCl को कैसे प्राप्त करेंगे? केवल अभिक्रियाएं लिखिए।

Ans. Conc. HCl can be oxidized to Cl_2 by heating with a number of oxidizing agents such as MnO_2, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, etc.

$$MnO_2 + 4\,HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2\,H_2O$$

Cl_2 can reduced to HCl by its reaction with H_2 in presence of diffused sunlight.

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{Diffused sunlight}} 2\,HCl$$

Ans. कुछ ऑक्सीकारक जैसे MnO_2, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, आदि के द्वारा HCl, Cl_2 में ऑक्सीकृत हो सकता है।

$$MnO_2 + 4\,HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2\,H_2O$$

विसरित सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में H_2 के साथ अभिक्रिया द्वारा Cl_2, HCl में ऑक्सीकृत हो सकता है।

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{विसरित सूर्य का प्रकाश}} 2\,HCl$$

F_I-3. HI can not be prepared by heating NaI with concentrated H_2SO_4. Give the method which is preferred for the preparation of HI.
HI को NaI व सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करके नहीं बनाया जा सकता है। HI बनाने की उपयुक्त विधि दीजिए।

Ans. HI is a strong reducing agent and, therefore, reduces H_2SO_4 to SO_2 and itself get oxidised to I_2.
HI प्रबल अपचायक होता है यह H_2SO_4 को SO_2 में अपचयित कर देता है व स्वयं I_2 में ऑक्सीकृत हो जाता है।

$$3NaI + \text{conc. } H_3PO_4 \xrightarrow{\Delta} K_3PO_4 + HI$$

F_I-4. What is aqua regia? Write its reaction product with gold and platinum.
अम्ल राज क्या है? इसकी गोल्ड व प्लेटिनम के साथ अभिक्रिया लिखिए।

Ans. Aqua regia is three parts of concentrated HCl and one part of concentrated HNO_3.
अम्ल राज में सान्द्र HCl का तीन भाग व सान्द्र HNO_3 का एक भाग होता है।

$$2Au + 11HCl + 3HNO_3 \longrightarrow 2H[AuCl_4] + 3NOCl + 6H_2O$$
$$8HCl + 2HNO_3 + Pt \longrightarrow H_2[PtCl_6] + 2NOCl + 4H_2O$$

F_I-5. Explain the following with proper reason :
(i) Anhydrous HCl is a bad conductor of electricity while aqueous HCl is a good conductor.
(ii) HF is not stored in glass bottles but kept in wax lined bottles.
(iii) HF has a greater electronegativity difference and more ionic character than HCl, HBr and HI but it is the weakest acid.

निम्न को उचित कारण देकर स्पष्ट कीजिए :

(i) निर्जलीय HCl विद्युत का एक दुर्बल चालक है। जबकि जलीय HCl अच्छा चालक है।

(ii) HF को काँच की बोतल में नहीं रखते लेकिन मोम की परत वाली बोतल में रखते हैं।

(iii) HF में विद्युतऋणता अन्तर व आयनिक गुण HCl, HBr व HI से अधिक होते हैं। फिर भी यह दुर्बलतम अम्ल है।

Ans. **(i)** In anhydrous state, HCl is a covalent molecule. In aqueous solution, HCl combines with water molecule to form H_3O^+ and Cl^- ions.

$$HCl\ (g) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

(ii) HF attacks glass bottles. The sodium and potassium silicates are converted into flurosilicates

$$Na_2SiO_3 + 6HF \longrightarrow Na_2SiF_6 + 3H_2O$$

(iii) The weakest acidic nature of HF is due to :

- High bond dissociation enthalpy of HF bond.
- HF has conjugate base F^-. Small size and concentrated charge make F^- a Lewis base. Hence, it can accept back H^+.

Ans. **(i)** निर्जलीय अवस्था में HCl सहसंयोजक यौगिक है जबकि जलीय विलयन में HCl जल से क्रिया करके H_3O^+ तथा Cl^- आयन बनाते है।

$$HCl\ (g) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

(ii) HF कॉच की बोतल से क्रिया कर लेता है सोडियम व पोटैशियम के सिलिकेट फ्लोरो सिलिकेट में बदल जाते हैं।

$$Na_2SiO_3 + 6HF \longrightarrow Na_2SiF_6 + 3H_2O$$

(iii) HF की दुबलतम प्रकृति निम्न कारको से स्पष्ट है–

HF बन्ध की उच्च बन्ध वियोजन एन्थैल्पी।

HF का संयुग्मी क्षार F^- है। छोटा आकार व सान्द्रित आवेश F^- को लुईस क्षार बनाता है। अतः यह H^+ को ग्रहण कर सकता है।

F_I-6. Fill in the blanks :

(i) Among halogen acids (hydrogen halides) .... is the strongest reducing agent.

(ii) $H_2SO_4 + HI \longrightarrow$ ________ + ____________ + ________

रिक्त स्थान की पूर्ति करिये–

(i) हैलोजन अम्लों (हाइड्रोजन हैलाइड) में .... प्रबलतम अपचायक है।

(ii) $H_2SO_4 + HI \longrightarrow$ ________ + ____________ + ________

Ans. (i) HI (hydrogen iodide) हाइड्रोजन आयोडाइड (HI)

(ii) $I_2 + SO_2 + H_2O$

Sol. (i) The decreasing order of reducing character is HI > HBr > HCl because of the increasing bond dissociation energies.

अपचायक अभिलक्षण का अवरोही क्रम HI > HBr > HCl है, क्योंकि बंध वियोजन ऊर्जा बढ़ती हैं।

(ii) $H_2SO_4 + 2HI \longrightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$

F_I-7. Predict the products when the following reactions are carried out :

(i) Red lead is boiled with concentrated HCl.

(ii) $SiO_2 + HF \longrightarrow$

निम्न अभिक्रियाओं के सम्पन्न होने पर प्राप्त उत्पाद बताइये :

(i) रैड लैड (लाल सीसा), सान्द्र HCl के साथ क्रिया करता है।

(ii) $SiO_2 + HF \longrightarrow$

Sol. (i) $Pb_3O_4 + 8HCl \longrightarrow 3PbCl_2 + 4H_2O + Cl_2$

(ii) $3\ [SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O]$

$$3SiF_4 + 3H_2O \longrightarrow 2H_2SiF_6 + H_2SiO_3$$

Overall : $3SiO_2 + 12HF \longrightarrow \underbrace{2H_2SiF_6 + H_2SiO_3}_{\text{White waxy deposit}} + 3H_2O$

Section (G_{II}) : Halides & Oxyhalides
खण्ड (G_{II}) : हैलाइड व ऑक्सीहैलाइड

G_{II}-1. Write the method of preparation of XeF_2, XeF_4 & XeF_6.
XeF_2, XeF_4 व XeF_6 की विरचन की विधि लिखिए।

Ans. $Xe(g) + F_2(g) \xrightarrow{673\text{ K, } 1\text{ bar}} XeF_2(s)$
(Xenon in excess) आधिक्य में जीनॉन
$Xe(g) + 2F_2(g) \xrightarrow{873\text{ K, } 7\text{ bar}} XeF_4(s)$
(1 : 5 ratio अनुपात)
$Xe(g) + 3F_2(g) \xrightarrow{573\text{ K, } 60-70\text{ bar}} XeF_6(s)$
(1 : 20 ratio अनुपात)

G_{II}-2. How is $XeOF_4$ prepared ?
$XeOF_4$ कैसे बनता है ?

Sol. Partial hydrolysis of XeF_6 gives $XeOF_4$.
$XeF_6 + H_2O \longrightarrow XeOF_4 + 2\,HF$

Sol. XeF_6 के आंशिक जलअपघटन से $XeOF_4$ प्राप्त होता है।
$XeF_6 + H_2O \longrightarrow XeOF_4 + 2\,HF$

G_{II}-3. Does the hydrolysis of XeF_4 lead to a redox reaction ?
क्या XeF_4 का जलअपघटन रेडॉक्स अभिक्रिया है ?

Ans. Yes, hydrolysis of XeF_4 leads to a redox reaction(disproportination)
हॉ, XeF_4 का जलअपघटन रेडॉक्स अभिक्रिया (विषमानुपातीकरण) है।
$6XeF_4 + 12\,H_2O \longrightarrow 4\,Xe + 2XeO_3 + 24\,HF + 3O_2$

G_{II}-4. Write the complete and the partial hydrolysis product of XeF_6.
XeF_6 का पूर्ण व आंशिक जलअपघटित उत्पाद लिखिये।

Ans. $XeF_6 + 3\,H_2O \longrightarrow XeO_3 + 6\,HF$
$XeF_6 + H_2O \longrightarrow XeOF_4 + 2\,HF$
$XeF_6 + 2H_2O \longrightarrow XeO_2F_2 + 4\,HF$

G_{II}-5. Complete the following reactions :
निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :
(i) $XeF_2 + H_2 \rightarrow$; (ii) $XeF_6 + SiO_2 \rightarrow$
(iii) $XeF_6 + SbF_5 \rightarrow$

Ans. (i) $XeF_2 + H_2 \rightarrow Xe + 2HF$
(ii) $2XeF_6 + SiO_2 \rightarrow 2XeOF_4 + SiF_4$;
$2XeOF_4 + SiO_2 \rightarrow 2XeO_2F_2 + SiF_4$
$2XeO_2F_2 + SiO_2 \rightarrow 2XeO_3$ (Explosive विस्फोटक) + SiF_4
(iii) $XeF_6 + SbF_5 \rightarrow [XeF_5]^+ [SbF_6]^-$ [Addition ionic product is formed आयनिक योगात्मक उत्पाद बनता है]

Section (H_I) : Other compounds (Inter halogens, Bleaching powder, Pseudo halides & Poly halides)
खण्ड (H_I) : अन्य यौगिक (अन्तर हैलोजन, विरंजक चूर्ण, छद्म हैलाइड व पॉली हैलाइड)

H_I-1. Complete the following reactions :
(a) $\underset{\text{(Equal volume)}}{Cl_2 + F_2} \xrightarrow{473\text{ K}}$ (b) $I_2 + \underset{\text{(Excess)}}{3Cl_2} \longrightarrow$
(c) $Br_2 + 3F_2 \longrightarrow$ (d) $Br_2 + \underset{\text{(Excess)}}{5F_2} \longrightarrow$

निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए।

(a) $\underset{(\text{समान आयतन})}{Cl_2 + F_2} \xrightarrow{473\ K}$ (b) $I_2 + \underset{(\text{आधिक्य})}{3Cl_2} \longrightarrow$

(c) $Br_2 + 3F_2 \longrightarrow$ (d) $Br_2 + \underset{(\text{आधिक्य})}{5F_2} \longrightarrow$

Ans. (a) $\underset{(\text{Equal volume})}{Cl_2 + F_2} \xrightarrow{473\ K} 2ClF$ (b) $I_2 + \underset{(\text{Excess})}{3Cl_2} \longrightarrow 2ICl_3$

(c) $Br_2 + 3F_2 \longrightarrow 2BrF_3$ (d) $Br_2 + \underset{(\text{Excess})}{5F_2} \longrightarrow 2BrF_5$

Ans. (a) $\underset{(\text{समान आयतन})}{Cl_2 + F_2} \xrightarrow{473\ K} 2ClF$ (b) $I_2 + \underset{(\text{आधिक्य})}{3Cl_2} \longrightarrow 2ICl_3$

(c) $Br_2 + 3F_2 \longrightarrow 2BrF_3$ (d) $Br_2 + \underset{(\text{आधिक्य})}{5F_2} \longrightarrow 2BrF_5$

H_I-2. Why ICl is more reactive than I_2.
क्यों ICl , I_2 से अधिक क्रियाशील होता है ?

Ans. ICl is more reactive than I_2 because I-Cl bond is weaker than I-I bond. Consequently, ICl breaks easily to form halogen atoms which readily bring about the reactions.
ICl, I_2 से अधिक क्रियाशील होता है क्योकि I-Cl बन्ध I-I बन्ध की तुलना में दुर्बल होता है। अर्थात् ICl आसानी से टुटकर हैलोजन परमाणु बनाता है जो अभिक्रिया को शीध्रता से पूर्ण करता है।

H_I-3. (a) Name two interhalogens of AB_3 type.
(b) Write the hydrolysis product of ICl ?
(a) AB_3 प्रकार के दो अन्तरहैलोजन यौगिकों के नाम बताइये।
(b) ICl का जलअपघटित उत्पाद लिखिये।

Ans. (a) Chlorine trifluoride (ClF_3); iodine trichloride (ICl_3 or I_2Cl_6)
क्लोरीन ट्राइफ्लोराइड (ClF_3); आयोडीन ट्राइक्लोराइड (ICl_3 अथवा I_2Cl_6)
(b) $ICl + H_2O \longrightarrow HCl + HOI$

H_I-4. Explain the following with proper reason :
(i) Bleaching of flowers by chlorine is permanent while after bleaching with SO_2, the colour returns.
(ii) Iodine dissolves more in KI solution than in water.
उचित कारण के साथ निम्न की व्याख्या कीजिए :
(i) क्लोरीन के द्वारा फूलों का विरंजन स्थायी होता है जबकि SO_2 के साथ विरंजित करने के पश्चात रंग पुनः लौट आता है।
(ii) आयोडीन KI विलयन में पानी की अपेक्षा अधिक घुलती है।

Ans. **(i)** Chlorine bleaching action is due to oxidation while that of sulphur dioxide is due to reduction. Hence, the substance bleached by SO_2 is reoxidised by the oxygen of the air to its original state.
Cl_2 bleaches coloured material by oxidation and thus bleaching is permanent.

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

Coloured material + [O] $\longrightarrow$ Colourless

On the other hand beaching by SO_2 is by reduction and thus temporary because colourless articles are further oxidised by air.

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4 + 2[H]$$

Coloured material + [H] $\longrightarrow$ Colourless $\xrightarrow{[O]}$ coloured

(ii) I_2 is a covalent molecule. Thus, its solubility is less in polar solvent, i.e., water. Potassium iodide combines with iodine and forms a polyhalide which is an ionic compound. Being ionic, KI_3 is more soluble.

$$KI + I_2 \longrightarrow KI_3\ (K^+\ I_3^-)\ \text{brown solution}$$

Sol. **(i)** क्लोरीन की विरंजन क्रिया ऑक्सीकरण के कारण होती है जबकि SO_2 की अपचयन के कारण होती है इसलिए SO_2 के द्वारा विरंजित पदार्थ वायुमण्डलीय ऑक्सीजन से क्रिया करके पुनः ऑक्सीकृत हो जाता है।
ऑक्सीकरण द्वारा Cl_2, रंगीन पदार्थ को विरंजित करते है तथा इसलिए विरंजन स्थायी होता है

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + [O]$$
रंगीन पदार्थ + [O] ⟶ रंगहीन

दूसरी ओर, SO_2 का विरंजन अपचयन द्वारा होता है, इसलिए अस्थायी होता है क्योंकि रंगीन आर्टिकल (पदार्थ) वायु द्वारा ऑक्सीकृत किये जाते हैं।

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4 + 2[H]$$
रंगीन पदार्थ + [H] ⟶ रंगहीन $\xrightarrow{[O]}$ रंगीन

(ii) I_2 एक सहसंयोजक यौगिक है। इसलिए इसकी विलेयता ध्रुविय विलायको अर्थात् जल में कम होती है KI, I_2 से संयोग करके एक यौगिक KI_3 बनाती है जो आयनिक है। इसलिए इसकी विलेयता बढ़ जाती है।

$KI + I_2 \longrightarrow KI_3\ (K^+\ I_3^-)$ भूरा विलयन

H_I-5. What happens when ? (Give balanced equations)
(i) Sodium iodate is treated with sodium bisulphite solution.
(ii) Chlorine is passed over slaked lime.
क्या घटित होता है जब ? (संतुलित समीकरणें दीजिये)
(i) सोडियम आयोडेट को सोडियम बाई सल्फाइट विलयन के साथ उपचारित करते है।
(ii) क्लोरीन गैस बुझे हुए चुने में से प्रवाहित करते है।

Sol. **(i)** $2NaIO_3 + 5NaHSO_3 \longrightarrow 3\ NaHSO_4 + 2Na_2SO_4 + H_2O + I_2$
(ii) $Ca(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow Ca(OCl)Cl + H_2O$

PART - II : ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE
भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

Section ($A_I + A_{II}$) : Elements : Occurence and Isolation
खण्ड ($A_I + A_{II}$) : तत्वः प्राप्ती व पृथक्करण

A_{II}-1. Which of the following gaseous molecules is monoatomic ?
(A) chlorine (B*) helium (C) oxygen (D) nitrogen
निम्न में से कौनसा गैसीय अणु एकलपरमाण्विक होता है ?
(A) क्लोरीन (B*) हीलियम (C) ऑक्सीजन (D) नाइट्रोजन

Sol. Noble gases exist as monoatomic molecules.
हल : उत्कृष्ट गैसें एकलपरमाण्विक अणु होती हैं।

A_{II}-2. Which one of the following noble gases is not found in atmosphere ?
निम्न में से कौनसी नोबल गैस वायुमण्डल में नहीं पायी जाती है ?
(A*) Rn (B) Kr (C) Ne (D) Ar

Sol. All the noble gases except radon occur in the atmosphere. Xenon and radon are the rarest elements of the group. Radon is obtained as a decay product of ^{226}Ra.

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$$

हल. रेडॉन के अलावा अन्य सभी नोबल गैसें वायुमण्डल में पायी जाती हैं। जीनॉन एवम् रेडॉन सबसे दुर्लभतम नोबल गैस तत्व हैं। ^{226}Ra के विघटन पर रेडॉन को प्राप्त किया जाता है।

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$$

A_{II}-3. The inert gas abundantly found in atmosphere is :
वायुमण्डल में प्रचुर मात्रा में पायी जाने वाली अक्रिय गैस है :
(A*) Ar (B) Kr (C) He (D) Xe

Sol. Most abundant element in air is Ar. Order of abundance in the air is Ar > Ne > Kr > He > Xe.
हल. वायु में प्रचुर मात्रा में पायी जाने वाली अक्रिय गैस Ar है। वायु में प्रचुरता से पाये जाने का क्रम निम्न है :
Ar > Ne > Kr > He > Xe.

A_I-4. Electrolysis of aqueous solution of Brine (NaCl) will give :
(A) Cl_2 (B) H_2 (C) NaOH (D*) all of these
ब्राइन (NaCl) के जलीय विलयन का वैद्युत अपघटन करने पर क्या प्राप्त होता है–
(A) Cl_2 (B) H_2 (C) NaOH (D*) उपरोक्त सभी

A_I-5. The catalyst used in the Deacon's process for the manufacture of chlorine is :
(A) Cu (B) An alloy of copper (C*) $CuCl_2$ (D) CuS
क्लोरीन के निर्माण की डेकॉन प्रक्रम में उत्प्रेरक है–
(A) Cu (B) कॉपर की मिश्रधातु (C*) $CuCl_2$ (D) CuS

Ans. $4HCl + O_2 \xrightleftharpoons[440°C]{CuCl_2} 2Cl_2 + 2H_2O$

Section (B_I + B_{II}) : Based on Periodic Trends
खण्ड (B_I + B_{II}) : आवर्ती प्रवृत्ति पर आधारित

B_{II}-1. Which one of the following configuration represents a noble gas ?
निम्न में कौनसा विन्यास उत्कृष्ट गैस के विन्यास को प्रदर्शित करता है।
(A) $1s^2\ 2s^2\ p^6,\ 3s^2$ (B) $1s^2\ 2s^2\ p^6,\ 3s^1$ (C*) $1s^2\ 2s^2\ p^6$ (D) $1s^2\ 2s^2\ p^6,\ 3s^2\ p^6,\ 4s^2$

Sol. Group No. 18 general valence shell electron configuration is ns^2np^6.
हल. समूह संख्या 18 का सामान्य संयोजी कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ns^2np^6 होता हैं।

B_I-2. Astatine is the element below iodine in the group VIIA of the periodic table. Which of the following statements is not true for astatine ?
(A) It is less electronegative than iodine.
(B*) It will exhibit only –1 oxidation state.
(C) Intermolecular forces between the astatine molecules will be larger than that between iodine molecules.
(D) None of these.
आवर्त सारणी के समूह VIIA में एस्टेटीन को आयोडीन के नीचे रखा जाता है। निम्न में से कौनसा कथन एस्टेटीन के लिए सहीं नहीं है ?
(A) यह आयोडीन की अपेक्षा कम वैद्युतऋणीय होता है।
(B*) यह केवल –1 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
(C) एस्टेटीन अणुओं के बीच अन्तर आण्विक बल, आयोडीन अणुओं के बीच अन्तर आण्विक बल से अधिक होता है।
(D) इनमें से कोई नहीं।

Sol. It has d- and f-orbitals so it can show higher positive oxidation states with highly electronegative fluorine and oxygen.
हल : इसमें d- और f-कक्षक होते हैं, इसलिये यह उच्च विद्युत ऋणात्मक क्लोरीन और ऑक्सीजन के साथ उच्च धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्थाऐं भी प्रदर्शित कर सकता है।

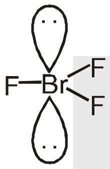
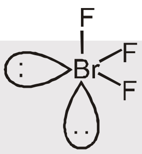
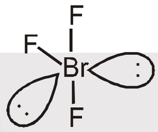
B_I-3. Which is wrong statement ?
(A) Basic nature of X^- is in order $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
(B*) Electron gain enthalpy in order F > Cl > Br > I.
(C) The ionic character of M—X bond decreases in the order M—F > M—Cl > M—Br > M—I
(D) Among F^-, Cl^-, Br^- and I^-, F^- has the highest enthalpy of hydration.
निम्न में से कौनसा कथन असत्य है ?
(A) X^- की क्षारीय प्रकृति का क्रम $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$ होता है।
(B*) इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी का क्रम F > Cl > Br > I होता है।
(C) M—X बंध में आयनिक अभिलक्षण का घटता हुआ क्रम M—F > M—Cl > M—Br > M—I होता है।
(D) F^-, Cl^-, Br^- व I^- में से F^- की उच्चतम जलयोजन ऐन्थैल्पी होती है।

Sol. (A) Order is $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$; ease of donation of lone pair of electrons increases with increase in size of ions.
(B) Correct order is : $Cl_2 > F_2 > Br_2 > I_2$
(C) According to Fajans rule smaller anion has smaller polarisability and thus less covalent character but more ionic character.
(D) $\Delta H_{Hydration} \propto \dfrac{1}{\text{ionic size}}$

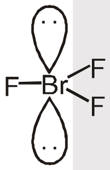
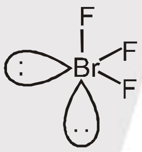
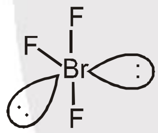
हल. (A) – $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$; आयन का आकार बढ़ने पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म दान करने की प्रवृति बढ़ती है।
(B) सही क्रम है : $Cl_2 > F_2 > Br_2 > I_2$
(C) फज़ान नियम के अनुसार, छोटे ऋणायन की ध्रुवणशीलता अपेक्षाकृत कम होती हैं इसलिए सहसंयोजी गुणधर्म कम हो जाते हैं तथा आयनिक गुणधर्म बढ़ जाते हैं।
(D) $\Delta H_{\text{जलयोजन}} \propto \dfrac{1}{\text{आयनिक आकार}}$

Section ($C_I + C_{II}$) : Based on Chemical Bonding
खण्ड ($C_I + C_{II}$) : रासायनिक बन्ध पर आधारित

C_I-1. Which of the following structure is correct for BrF_3 ?

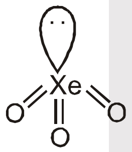
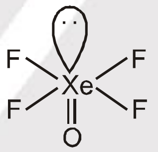
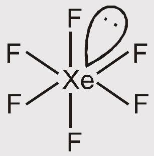
(A) 
(B) 
(C*) 
(D) none of these

BrF_3 के लिए निम्न में से कौनसी संरचना सही है ?

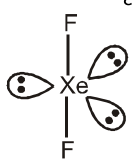
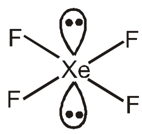
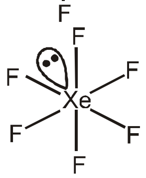
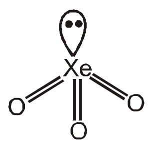
(A) 
(B) 
(C*) 
(D) इनमें से कोई नहीं

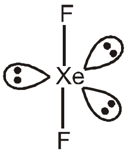
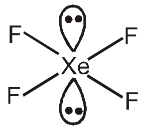
Sol. Lone pair occupy equitorial position to minimise repulsion in accordance to VSEPR theory.
VSEPR सिद्धान्त के अनुसार प्रतिकर्षण को न्युनतम करने के लिए एकाकी युग्म विषुवर्तीय स्थिति को ग्रहण करते है।

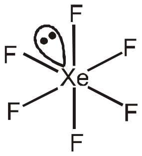
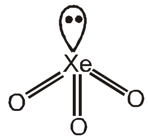
C_{II}-2. Among the following molecules, (i) XeO_3 (ii) $XeOF_4$ (iii) XeF_6
those having same number of lone pairs on Xe are :
(A) (i) and (ii) only (B) (i) and (iii) only (C) (ii) and (iii) only (D*) (i) , (ii) and (iii)
(i) XeO_3 (ii) $XeOF_4$ (iii) XeF_6 अणुओं में से किनमें Xe पर एकाकी युग्म की समान संख्या होती है :
(A) केवल (i) तथा (ii) (B) केवल (i) तथा (iii) (C) केवल (ii) तथा (iii) (D*) (i) , (ii) तथा (iii)

Sol.   

C_{II}-3. Select the incorrect match
(A) XeF_2 : linear (B) XeF_4 : square planar
(C) XeF_6 : distorted octahedral (D*) XeO_3 : trigonal planar
गलत मिलान का चयन कीजिए –
(A) XeF_2 : रेखीय (B) XeF_4 : वर्ग समतलीय
(C) XeF_6 : विकृत अष्टफलकीय (D*) XeO_3 : त्रिकोणीय समतल

Sol. (A)  : sp^3d Linear
(B)  : sp^3d^2 square planar
(C)  : distorted octahedral
(D)  : sp^3 pyramidal

हल. (A)  : sp^3d रेखीय (B)  : sp^3d^2 वर्ग समतलीय

(C)  : विकृत अष्टफलकीय (D)  : sp^3 पिरिमिडल

Section (D_I) : Properties of elements
खण्ड (D_I) : तत्वों के गुणधर्म

D_I-1. Correct order of boiling point of halogens is
हैलोजन के क्वथनांक का सही क्रम है :
(A*) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ (B) $Cl_2 > F_2 > Br_2 > I_2$ (C) $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ (D) $Cl_2 < F_2 < Br_2 < I_2$

Ans. Vander Waal's forces of attraction among molecules increase with the increase of atomic masses. Thus, higher energy is required to separate these molecules as to get gaseous state. Hence, the boiling points increase with increase of atomic masses.
अणुओं में वान्डरवाल आकर्षण बल परमाणु द्रव्यमान में वृद्धि के साथ बढता है। इस प्रकार, इन अणुओं को पृथक करने अर्थात् गैसीय अवस्था में पहुचाने के लिए उच्चतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। अतः परमाणु द्रव्यमान बढ़ने के साथ क्वथनांक में वृद्धि होती है।

D_{II}-2. Which of the following statement is correct ?
(A) Helium has abnormal behaviour on liquefication
(B) Iodine is readily soluble in CS_2 and the solution is purple in colour
(C) Helium do not form any clathrate
(D*) All of these
निम्न में से कौनसा कथन सही है।
(A) हिलियम, द्रवीकरण पर असामान्य व्यवहार रखता है।
(B) आयोडिन, CS_2 में शीध्रता से घुलकर जामुनी रंग का विलयन बनाता है।
(C) हिलियम कोई किलेथरेट यौगिक नही बनाता है।
(D*) उपरोक्त सभी

Ans. Fact तथ्य

D_I-3. Chlorine gas is dried over :
क्लोरीन गैस को निम्न के द्वारा शुष्क किया जाता है :
(A) CaO (B) NaOH (C*) conc. H_2SO_4 (D) dil. H_2SO_4

Sol. Chlorine gas reacts with CaO, NaOH and NH_3 ; so chlorine gas cannot be dried by passing over these compounds. H_2SO_4 have great affinity for water and therefore it is used for drying Cl_2.

हल. क्लोरीन गैस CaO, NaOH तथा NH_3 से क्रिया कर लेती है ; इसलिए क्लोरीन गैस को शुष्क करने के लिए इसे इन तीनों यौगिकों में से प्रवाहित नहीं किया जा सकता हैं लेकिन H_2SO_4 जल के प्रति अत्यधिक बंधुता रखता हैं इसलिए इसका उपयोग Cl_2 गैस को शुष्क करने के लिए किया जाता है।

D_I-4. F_2 reacts with H_2O as follows :
F_2, H_2O के साथ निम्न तरह से क्रिया करता है।

$$F_2 + H_2O \longrightarrow H^+ + F^- + O_2$$

Which of the following halogens shows same reaction but in opposite direction ?
निम्न में से कौनसा हैलोजन समान अभिक्रिया दर्शाता है लेकिन विपरित दिशा में।
(A) Br_2 (B) Cl_2 (C*) I_2 (D) All सभी

D_I-5. Chlorine acts as a bleaching agent only in presence of :
(A) dry air (B*) moisture (C) sunlight (D) pure oxygen
क्लोरीन किसकी उपस्थिति में विरंजन कारक की तरह प्रयुक्त होती है।
(A) शुष्क वायु (B*) नमी (C) सूर्य का प्रकाश (D) शुद्ध ऑक्सीजन

Sol. $Cl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + [O]$.
Bleaching is due to oxidation.

हल. $Cl_2 + H_2O \longrightarrow 2HCl + [O]$.
ऑक्सीकरण के कारण विरंजन हो जाता है।

Section (E_I) : Oxides, Hydroxides & Oxyacids
खण्ड (E_I) : ऑक्साइड हाइड्रोक्साइड व ऑक्सीअम्ल

E_I-1. Select the incorrect statement :
(A) Perchloric acid is a stronger acid than sulphuric acid
(B) Only one oxyacid [HOF] is formed by fluorine
(C) The most stable oxy-acid of chlorine is perchloric acid
(D*) None of these
सही कथन का चयन कीजिए–
(A) परक्लोरीक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल की तुलना प्रबल अम्ल है।
(B) फ्लोरीन द्वारा केवल एक ऑक्सीअम्ल [HOF] बनता है।
(C) क्लोरीन का सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीअम्ल परक्लोरीक अम्ल है।
(D*) इनमें से कोई नहीं

E_I-2. Cl_2O_6 reacts with water and alkali to give :
(A) Only sodium chlorate (B) Only sodium perchlorate
(C*) Both sodium chlorate and sodium perchlorate (D) None of these
Cl_2O_6, जल व क्षार के साथ क्रिया कर देता है–
(A) केवल सोडियम क्लोरेट (B) केवल सोडियम परक्लोरेट
(C*) सोडियम क्लोरेट व सोडियम परक्लोरेट दोनों (D) इनमें से कोई नहीं

Sol. $2Cl_2O_6 + 4NaOH \longrightarrow 2NaClO_3 + 2NaClO_4 + 2H_2O$

E_I-3. On heating $KClO_3$ we get :
$KClO_3$ को गर्म करने पर हम प्राप्त करते हैं :
(A) $KClO_2 + O_2$ (B*) $KCl + O_2$ (C) $KCl + O_3$ (D) $KCl + O_2 + O_3$

Sol. $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$

E_I-4. The following acids have been arranged in order of decreasing acid strength. Identify the correct order.
निम्नलिखित अम्लों को अम्लीय सामर्थ्य के घटते क्रम में जब व्यवस्थित किया गया है। तो सही क्रम को पहचानिये :
ClOH (I), BrOH (II), IOH (III)
(A*) I > II > III (B) II > I > III (C) III > II > I (D) I > III > II

Sol. The acidic character of hypohalous acid depends on the electronegativity of halogen. As electronegativity value of halogen increases the acidic strength of hyophalous acid increases.

हल. हाइपोहेलस अम्ल का अम्लीय अभिलक्षण हैलोजन के विद्युतऋणात्मकता पर निर्भर करता हैं। जैसे ही हैलाजन का विद्युतऋणात्मकता का मान बढ़ता हैं। हाइपोहेलस अम्ल की अम्लीय शक्ति बढ़ती हैं।

E_I-5. ClO_3^- ion leads with I_2 to form :
(A) ClO_4^- (B*) IO_3^- and Cl_2 (C) ICl and O_2 (D) ICl and O_3
ClO_3^- आयन I_2 के साथ क्रिया कर बनाता है–
(A) ClO_4^- (B*) IO_3^- तथा Cl_2 (C) ICl तथा O_2 (D) ICl तथा O_3

Sol. $2ClO_3^- + I_2 \longrightarrow 2IO_3^- + Cl_2$

E_I-6. The strongest acid amongst the following is :
निम्न में से कौनसा प्रबलतम अम्ल है :
(A*) $HClO_4$ (B) $HClO_3$ (C) $HClO_2$ (D) HClO

Sol. ClO_4^- , conjugate base is most stable as charge is dispersed over four oxygen atom and so $HClO_4$ is the strongest acid.

हल. ClO_4^-, अधिकतम स्थायी संयुग्मी क्षार है, इसका आवेश चारों ऑक्सीजन परमाणु पर विस्थानिकृत हो जाता है तथा इसलिये $HClO_4$ प्रबल अम्ल है।

Section (F_I) : Hydracids
खण्ड (F_I) : हाइड्रोअम्ल

F_I-1. Which of the following halogen hydrides will have the weakest conjugate base ?
निम्न में से कौनसा हैलोजन हैलाइड दुर्बलतम संयुग्मी क्षार रखता है ?
(A) HF (B) HCl (C) HBr (D*) HI

Sol. Hi is the strongest acid so I^- is the weakest base.
Hi प्रबलतम अम्ल है इसलिए I^- दुर्बलतम क्षार होगा।

F_I-2. Concentrated H_2SO_4 cannot be used to prepare HBr from NaBr, because it ;
(A) reduces HBr (B*) oxidises HBr
(C) disproportionates HBr (D) reacts slowly with NaBr
सान्द्र H_2SO_4 को NaBr से HBr बनाने के काम में नहीं ले सकते है, क्योकि यह–
(A) HBr को अपचयन कर देता है। (B*) HBr को ऑक्सीकृत कर देता है
(C) HBr को विषमानुपातीकरण कर देता है (D) NaBr के साथ धीरे–धीरे अभिक्रिया करता है।

Sol. H_2SO_4 oxidises HBr to Br_2
$$H_2SO_4 + 2HBr \longrightarrow SO_2 + Br_2 + 2H_2O.$$

हल. H_2SO_4 , HBr को Br_2 में ऑक्सीकृत करता है –
$$H_2SO_4 + 2HBr \longrightarrow SO_2 + Br_2 + 2H_2O.$$

F_I-3. Hydrogen bromide is dried by passing the gas through :
(A) quick line (B*) anhydrous calcium chloride
(C) potassium hydroxide pellet (D) con. H_2SO_4
हाइड्रोजन ब्रोमाइड को निम्न में से किसमें गैस प्रवाहित कर शुष्क किया जाता है :
(A) क्वीक लाइन (B*) निर्जल केल्शियम क्लोराइड
(C) पोटेशियम हाइड्रोक्साइड की गोली (D) सान्द्र H_2SO_4

F_I-4. Which one of the hydracid does not form any precipitate with $AgNO_3$?
निम्न में से कौनसा हाइड्रा अम्ल $AgNO_3$ के साथ कोई अवक्षेप नहीं बनाता है ?
(A*) HF (B) HCl (C) HBr (D) HI

Sol. AgF is soluble in water.

हल : AgF जल में विलेय है।

F_I-5 Which can do glass etching ?
निम्न में से किसका उपयोग कॉच पर लिखने के लिए (glass etching) किया जाता है।
(A) HIO_4 (B*) HF (C) HNO_3 (D) SiF_4

Sol. $SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$

F_I-6. Identify A and B in following reaction,
$$H_2SO_4 + HBr \longrightarrow A + B + H_2O$$
निम्न अभिक्रिया में A व B को पहचानिये–
$H_2SO_4 + HBr \longrightarrow A + B + H_2O$
(A) Br_2 , SO_3 (B) Br_2 , S (C) BrO_3^- , SO_3 (D*) Br_2 , SO_2

Sol. $H_2SO_4 + HBr \longrightarrow Br_2 + SO_2 + H_2O$

F_I-7. Which of the following is obtained when gold is treated with aquaregia.
जब गोल्ड को अम्लराज के साथ उपचारित किया जाता है तो कौनसा यौगिक बनता है।
(A) $AuCl_4$ (B) $AuCl_3$ (C*) $[AuCl_4]^-$ (D) $[AuCl_4]^+$

Ans. $Au + 4H^+ + NO_3^- + 4Cl^- \rightarrow [AuCl_4^-] + NO + 2H_2O$

F_I-8. Which of the following hydrogen halide is most volatile.
निम्न में से कौनसा हाइड्रोजन हैलाइड सर्वाधिक वाष्पशील है ?
(A*) HCl (B) HF (C) HI (D) HBr

Sol. HF has highest boiling point on account of intermolecular hydrogen bonding. But from HCl to HI the boiling point show a regular increase due to a corresponding increase in the magnitude of van der Waal's force of attraction as the size of the halogen increases.

हल. HF में अन्तराआण्विक हाइड्रोजन बंध पाये जाने के कारण इसका क्वथनांक बिन्दु उच्चतम होता है। लेकिन HCl से HI तक क्वथनांक में एक नियमित वृद्धि प्रदर्शित होती है क्योंकि हैलोजनों का आकार बढ़ने के कारण इनमें वाण्डर–वॉल आकर्षण बल का परिमाण बढ़ता है।

F_I-9. Which of the following has maximum bond strength :
निम्न में से किसका बन्ध सामर्थ्य अधिकतम होता हैं :
(A) HI (B) HCl (C*) HF (D) HBr

Sol. Bond length $\propto$ 1/(bond dissociaton energy) and bond dissociation energy $\propto$ bond strength.

हल : बंध लम्बाई $\propto$ 1/ (बंध वियोजन ऊर्जा) और बंध वियोजन ऊर्जा $\propto$ बंध सामर्थ्य।

F_I-10. Which of the following is the strongest acid ?
निम्न में से कौनसा प्रबलतम अम्ल है ?
(A*) HBr (B) HF (C) H_2S (D) PH_3

Sol. Order of acidic character is HI > HBr > HCl > HF as their acidic character depends on their bond dissociation energies which follows HF > HCl > HBr > HI.

हल : अम्लीय अभिलक्षण का क्रम HI > HBr > HCl > HF हैं। उनका अम्लीय अभिलक्षण उनकी बंध वियोजन ऊर्जा पर निर्भर करता है। जो कि निम्न है HF > HCl > HBr > HI.

Section (G_{II}) : Halides and oxyhalides
खण्ड (G_{II}) : हैलाइड व ऑक्सीहैलाइड

G_{II}-1. The number of lone pairs on central atom in XeF_2 , XeF_4 and XeF_6 are :
XeF_2, XeF_4 व XeF_6 में केन्द्रिय परमाणु पर एकाकी युग्मो की संख्या क्रमशः है :
(A) 1,2,3 (B*) 3,2,1 (C) 2,2,1 (D) 1,3,2

G_{II}-2. Of the following species, one which is non-existent :
निम्न प्रजातियों में से वह जिसका अस्तित्व नहीं होता है, वह है :
(A) XeF_6 (B*) XeF_5 (C) XeF_4 (D) XeF_2

Sol. XeF_5 does not exist at all.

हल. XeF_5 का अस्तित्व नहीं होता है।

G_{II}-3. XeF_2 on complete hydrolysis gives :
पूर्ण जल–अपघटन पर XeF_2 देता है :
(A*) Xe (B) XeO_2 (C) XeO_2F_2 (D) XeO_4

Sol. $XeF_2 + H_2O \longrightarrow Xe + 2HF$

G_{II}-4. Hydrolysis of XeF_4 and $CaCN_2$ gives respectively :
(A*) XeO_3 and $CaCO_3$ (B) XeO_2 and $Ca(OH)_2$ (C) $XeOF_3$ and $Ca(OH)_2$ (D) $XeOF_2$ and $CaCO_3$
XeF_4 तथा $CaCN_2$ के जल अपघटन पर क्रमशः प्राप्त होती हैं :
(A*) XeO_3 तथा $CaCO_3$ (B) XeO_2 तथा $CaCN_2$ (C) $XeOF_3$ तथा $CaCN_2$ (D) $XeOF_2$ तथा $CaCO_3$

Sol. $6\,XeF_4 + 12\,H_2O \longrightarrow 4\,Xe + 2XeO_3 + 24\,HF + 3O_2$
$CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$.

G_{II}-5. Xenon hexafluoride undergoes hydrolysis in strong alkaline medium:

$2\,XeF_6 + 16\,OH^- \longrightarrow 8H_2O + 12F^- + A + B + C$

then reaction product may be:

(A) perxenate ion (B) O_2 (C) Xenon (D*) All of the above

जिनॉन हेक्साफ्लोराइड का प्रबल क्षारीय माध्यम में जल अपघटन होता है।

$2\,XeF_6 + 16\,OH^- \longrightarrow 8H_2O + 12F^- + A + B + C$

तब अभिक्रिया उत्पाद हो सकता है।

(A) परजनेट आयन (B) O_2 (C) जीनॉन (D*) उपरोक्त सभी

Sol. $2\,XeF_6 + 16\,OH^- \longrightarrow 8H_2O + 12F^- + [XeO_6]^{4-} + Xe + O_2$

Section (H_I) : Other compounds (Inter halogens, Bleaching powder, Pseudo halides & Poly halides)

खण्ड (H_I) : अन्य यौगिक (अन्तर हैलोजन, विरंजक चूर्ण, छद्म हैलाइड व पॉली हैलाइड)

H_I-1. In the inter halogen compounds of AB_3/AB_5 form which is correct :

(A) A is large size halogen (B) B is large size halogen

(C) B is small size halogen (D*) Both (A) & (C)

AB_3/AB_5 प्रकार के अन्तर हेलोजन यौगिक के लिए कौनसा कथन सही है।

(A) A बडे आकार का हेलोजन है। (B) B बडे आकार का हेलोजन है।

(C) B छोटे आकार का हेलोजन है। (D*) दोनो (A) व (C)

Ans. Fact तथ्य

H_I-2. Which one of the following is not a pseudohalide ?

निम्न में कौनसा आभासी (छद्म) हैलाइड नहीं है ?

(A) CNO^- (B*) $RCOO^-$ (C) OCN^- (D) NNN^-

Sol. Pseudohalides contain at least one N atom and their properties are similar to halides.

हल. आभासी (छद्म) हैलाइड कम से कम एक नाइट्रोजन रखते है, और उनके गुण हैलाइड के समान हैं।

H_I-3. Which of the following behaves like pseudohalogen compound:

निम्न में से कौनसा यौगिक छद्म हैलाजन यौगिक की तरह व्यवहार करता है –

(A*) NCCN (B) CN^- (C) N_3^- (D) I_3^-

Sol. NCCN is pseudohalogen but CN^- and N_3^- are pseudohalide but I_3^- is only polyhalide.

NCCN छद्म हैलाजन है लेकिन CN^- व N_3^- छद्म हैलाइड है लेकिन I_3^- केवल बहुहैलाइड है।

H_I-4. Which of the following statement is correct.

(A) All interhalogen compounds are gas at room temperature.

(B) Interhalogen are either gas or liquid at room temperature.

(C*) Interhalogens can be solid or liquid or gas at room temperature.

(D) All interhalogen compounds are liquid at room temperature.

निम्न में से कौनसा कथन सही है ?

(A) सभी अन्तर हैलोजन यौगिक कमरे के ताप पर गैसीय होते है।

(B) अन्तर हैलोजन यौगिक कमरे के ताप पर या तो गैसीय होते है या द्रव होते है।

(C*) अन्तर हैलोजन यौगिक कमरे के ताप पर ठोस या द्रव या गैसीय हो सकते हैं।

(D) सभी अन्तर हैलोजन यौगिक कमरे के ताप पर द्रव होते हैं।

Sol. It is a fact.

यह तथ्य है।

PART - III : MATCH THE COLUMN

भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

1. Match the reactions listed in column-I with the product(s) listed in column-II.

	Column-I		**Column-II (X = Halogen)**
(A)	$NH_3 + F_2 \longrightarrow$	(p)	N_2
(B)	NH_3 (excess.) + $Cl_2 \longrightarrow$	(q)	HX
(C)	NH_3 + Br_2 (excess.) $\longrightarrow$	(r)	NH_4X
(D)	NH_3 (aq.) + $I_2 \longrightarrow$	(s)	Explosive

स्तम्भ-I मे दि गई अभिक्रिया को स्तम्भ-II मे दिये गये उत्पाद के साथ सूची बद्ध कीजिए।

	स्तम्भ-I		**स्तम्भ-II (X = हैलोजन)**
(A)	$NH_3 + F_2 \longrightarrow$	(p)	N_2
(B)	NH_3 (आधिक्य) + $Cl_2 \longrightarrow$	(q)	HX
(C)	NH_3 + Br_2 (आधिक्य) $\longrightarrow$	(r)	NH_4X
(D)	NH_3 (जलीय) + $I_2 \longrightarrow$	(s)	विस्फोटक

Ans. (A - p,q) ; (B - p,r) ; (C - q,s) ; (D - p,q,r,s)

Sol. $2NH_3 + 3F_2 \longrightarrow N_2 + 6HF$

$8NH_3$ (excess.) + $3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6NH_4Cl$

$NH_3 + 3Br_2$ (excess.) $\longrightarrow NBr_3 + 3HBr$

NH_3 (aq.) + $I_2 \longrightarrow NI_3.\ NH_3 + 3HI$

$8NI_3.\ NH_3 \longrightarrow 5N_2 + 9I_2 + 6NH_4I$

2. Match the reactions listed in column-I with the product(s) listed in column-II.

	Column - I		**Column - II**
(A)	$Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$	(p)	ClO_2
(B)	$NaClO_4$(s) + HCl(conc.) $\rightarrow$	(q)	$HClO_3$
(C)	$KClO_3 + (COOH)_2 \rightarrow$	(r)	Cl_2O
(D)	$HgO + Cl_2 \xrightarrow{573K}$	(s)	$HClO_4$

स्तम्भ-I में सूचीबद्ध की गई अभिक्रियाओं का **स्तम्भ-II** में दिये गये उत्पादों के साथ सही मिलान कीजिए।

	स्तम्भ-I		**स्तम्भ-II**
(A)	$Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$	(p)	ClO_2
(B)	$NaClO_4$(ठोस) + HCl(सान्द्र) $\rightarrow$	(q)	$HClO_3$
(C)	$KClO_3 + (COOH)_2 \rightarrow$	(r)	Cl_2O
(D)	$HgO + Cl_2 \xrightarrow{573K}$	(s)	$HClO_4$

Ans. (A - q,s) ; (B - s) ; (C - p) ; (D - r)

Sol. (A) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow HClO_3 + HClO_4$

(B) $NaClO_4$(s) + HCl(conc.) (सांद्र) $\rightarrow HClO_4 + NaCl$

(C) $2KClO_3 + 2(COOH)_2 \rightarrow K_2C_2O_4 + 2H_2O + 2CO_2 + 2ClO_2$

(D) $2HgO + 2Cl_2 \xrightarrow{573K} HgO.HgCl_2 + Cl_2O$

3. Match the compounds listed in column-I with characteristic(s) / type of reaction(s) listed in column-II.

	Column–I		**Column–II**
(A)	XeF_2	(p)	Undergoes hydrolysis with water.
(B)	XeF_4	(q)	Acts as oxidising agent.
(C)	XeF_6	(r)	Undergoes addition reaction.
(D)	XeO_3	(s)	Has lone pair(s) of electrons.
		(t)	Gives disproportionation reaction with H_2O or OH^-.

स्तम्भ-**I** में दिये गये यौगिकों को स्तम्भ-**II** में दिये गये अभिलक्षणों/अभिक्रिया के प्रकार से सुमेलित कीजिए।

	स्तम्भ–I		**स्तम्भ–II**
(A)	XeF_2	(p)	जल के साथ जलअपघटन होता है।
(B)	XeF_4	(q)	ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता है।
(C)	XeF_6	(r)	योगात्मक अभिक्रिया देता है।
(D)	XeO_3	(s)	एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म रखता है।
		(t)	H_2O या OH^- के साथ विषमानुपातीकरण अभिक्रिया देता है।

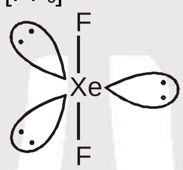
Ans. (A - p,q,r,s) ; (B - p,q,r,s,t); (C - p,q,r,s) ; (D - q,s,t)

Sol. (A) $XeF_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{Hydrolysis}} 2Xe + 4HF + O_2$

$XeF_2 + 2HCl \longrightarrow Xe + 2HF + Cl_2$

as oxidising agent

$XeF_2 + PF_5 \xrightarrow{\text{Addition reaction}} [XeF]^+ \ [PF_6]^-$



(B) $6XeF_4 + 12H_2O \xrightarrow[\text{Disproportionation}]{\text{Hydrolysis}} 4Xe + 2XeO_3 + 24HF + 3O_2$

$XeF_4 + 2Hg \longrightarrow Xe + 2HgF_2$

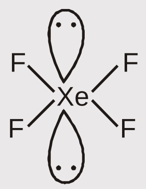
as oxidising agent.

$XeF_4 + SbF_5 \xrightarrow{\text{Addition reaction}} [XeF_3]^+ [SbF_6]^-$

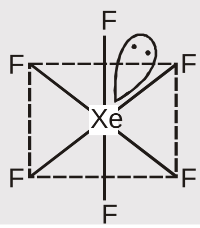
(C) $XeF_6 + 3H_2O \xrightarrow{\text{Hydrolysis}} XeO_3 + 2HF$

$XeF_6 + 3H_2 \longrightarrow 6HF + Xe$

as oxidising agent



$CsF + XeF_6 \xrightarrow{\text{Addition reaction}} CsXeF_7$



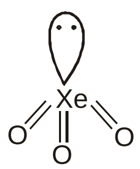
$XeF_6 + PtF_6 \xrightarrow{\text{Addition reaction}} [XeF_5]^+ [PtF_6]^-$

(D) $XeO_3 + OH^- \rightleftharpoons HXeO_4^-$

$2HXeO_4^- + 2OH^- \longrightarrow XeO_6^{4-} + Xe + O_2 + 2H_2O$

$XeO_3 + 6H^+ + 6e^- \longrightarrow Xe + 3H_2O$ (E = 2.10 V)

acts as oxidising agent.



हल. (A) $XeF_2 + 2H_2O \xrightarrow{\text{जलअपघटन}} 2Xe + 4HF + O_2$

$XeF_2 + 2HCl \longrightarrow Xe + 2HF + Cl_2$

ऑक्सीकारक की तरह

$XeF_2 + PF_5 \xrightarrow{\text{योगात्मक अभिक्रिया}} [XeF]^+ \; [PF_6]^-$

(B) $6XeF_4 + 12H_2O \xrightarrow[\text{विषमानुपातीकरण}]{\text{जलअपघटन}} 4Xe + 2XeO_3 + 24HF + 3O_2$

$XeF_4 + 2Hg \longrightarrow Xe + 2HgF_2$

ऑक्सीकारक की तरह

$XeF_4 + SbF_5 \xrightarrow{\text{योगात्मक अभिक्रिया}} [XeF_3]^+ [SbF_6]^-$

(C) $XeF_6 + 3H_2O \xrightarrow{\text{जलअपघटन}} XeO_3 + 2HF$

$XeF_6 + 3H_2 \longrightarrow 6HF + Xe$

ऑक्सीकारक की तरह

$CsF + XeF_6 \xrightarrow{\text{योगात्मक अभिक्रिया}} CsXeF_7$

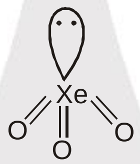
$XeF_6 + PtF_6 \xrightarrow{\text{योगात्मक अभिक्रिया}} [XeF_5]^+ [PtF_6]^-$

(D) $XeO_3 + OH^- \rightleftharpoons HXeO_4^-$

$2HXeO_4^- + 2OH^- \longrightarrow XeO_6^{4-} + Xe + O_2 + 2H_2O$

$XeO_3 + 6H^+ + 6e^- \longrightarrow Xe + 3H_2O$ (E = 2.10 V)

ऑक्सीकारक की तरह



Exercise-2

✍ Marked questions are recommended for Revision.
✍ चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

PART - I : ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE

भाग-I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

1. The X – X bond dissociation energy is minimum in :
निम्न में से किसमें X – X बन्ध वियोजन ऊर्जा न्यूनतम है।

(A) F_2 (B) Cl_2 (C) Br_2 (D*) I_2

Sol. Bond energy of halogens are :
हैलोजन की बन्ध ऊर्जा :

F_2	Cl_2	Br_2	I_2	
156	243	193	151	J/mol

2. Iodine is liberated from KI solution when treated with :
KI विलयन से आयोडीन मुक्त होती है जब इसे निम्न के साथ उपचारित किया जाता है :

(A) $ZnSO_4$ (B*) $CuSO_4$ (C) $NiSO_4$ (D) $FeSO_4$

Sol. $CuSO_4 + 2KI \longrightarrow K_2SO_4 + CuI_2$; $2CuI_2 \longrightarrow Cu_2I_2 + I_2$.

3. Which of the following is not oxidised by MnO_2 ?
निम्न में से कौन MnO_2 के द्वारा ऑक्सीकृत नहीं होता है ?

(A*) F^- (B) Cl^- (C) Br^- (D) I^-

Sol. Fluorine on account of low bond dissociation energy and high enthalpy of hydration of F^- acts as strong oxidising agent ; being the most electronegative, it exhibits only – 1 oxidation state.

हल. कम बंध वियोजन ऊर्जा तथा F^- की उच्च जलयोजन एन्थैल्पी के कारण फ्लोरीन प्रबलतम ऑक्सीकारक की भाँति कार्य करता है; तथा यह सर्वाधिक विद्युतऋणी तत्व हैं एवम् यह केवल – 1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

4. F_2 + dil NaOH $\longrightarrow$ A + NaF + H_2O

F_2 + conc. NaOH $\longrightarrow$ B + NaF + H_2O

A and B respectively are :

(A*) OF_2 and O_2 (B) O_2 and OF_2 (C) Both O_2 (D) Both OF_2

F_2 + तनु NaOH $\longrightarrow$ A + NaF + H_2O

F_2 + सान्द्र NaOH $\longrightarrow$ B + NaF + H_2O

A व B क्रमशः हैं–

(A*) OF_2 व O_2 (B) O_2 व OF_2 (C) दोनों O_2 (D) दोनों OF_2

5. When thiosulphate ion is oxidised by iodine, the new product formed is :

जब आयोडीन के द्वारा थायो सल्फेट आयन को ऑक्सीकृत किया जाता है, तो बनने वाला नया उत्पाद है :

(A) SO_3^{2-} (B) SO_4^{2-} (C*) $S_4O_6^{2-}$ (D) $S_2O_6^{2-}$

Sol. $I_3^- + S_2O_3^{2-} \longrightarrow 3I^- + S_4O_6^{2-}$

6. NH_3(excess) + Cl_2 $\longrightarrow$ NH_4Cl + A(gas)

NH_3 + Cl_2(excess) $\longrightarrow$ B + HCl

Incorrect statement regarding A and B.

(A*) A is highly reactive gas at room temperature.

(B) Bond order of gas ‘A’ is same as C_2^{2-}.

(C) Compound ‘B’ is explosive.

(D) Bond angle of compound B is greater than bond angle of NF_3.

NH_3(आधिक्य) + Cl_2 $\longrightarrow$ NH_4Cl + A(गैस)

NH_3 + Cl_2(आधिक्य) $\longrightarrow$ B + HCl

A व B के सन्दर्भ में गलत कथन है–

(A*) A कमरे के ताप पर अतिक्रियाशील गैस है।

(B) गैस ‘A’ का बन्ध क्रम C_2^{2-} के समान होता है।

(C) यौगिक ‘B’ विस्फोट होता है।

(D) यौगिक B का बन्ध कोण NF_3 के बन्ध कोण से अधिक होता है।

Sol. NH_3(excess आधिक्य) + Cl_2 $\longrightarrow$ NH_4Cl + N_2

NH_3 + Cl_2(excess आधिक्य) $\longrightarrow$ NCl_3 + HCl

7. Which amongst the following reactions cannot be used for the respective preparation ?

(A*) 2KBr + H_2SO_4 (conc.) $\longrightarrow$ K_2SO_4 + 2HBr (B) NaCl + H_2SO_4 (conc.) $\longrightarrow$ $NaHSO_4$ + HCl

(C) $NaHSO_4$ + NaCl $\longrightarrow$ Na_2SO_4 + HCl (D) CaF_2 + H_2SO_4(conc.) $\longrightarrow$ $CaSO_4$ + 2HF

संबधित विरचन के लिए निम्न में से कौनसी अभिक्रिया प्रयुक्त नहीं होती है ?

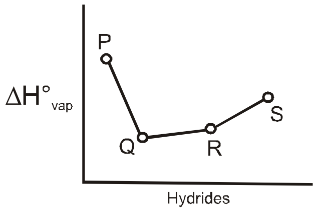
(A*) 2KBr + H_2SO_4 (सान्द्र) $\longrightarrow$ K_2SO_4 + 2HBr (B) NaCl + H_2SO_4 (सान्द्र) $\longrightarrow$ $NaHSO_4$ + HCl

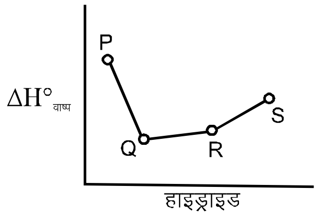
(C) $NaHSO_4$ + NaCl $\longrightarrow$ Na_2SO_4 + HCl (D) CaF_2 + H_2SO_4 $\longrightarrow$ $CaSO_4$ + 2HF

Sol. H_2SO_4 being oxidising agent oxidises HBr to Br_2.

हल. H_2SO_4 , HBr को Br_2 में ऑक्सीकृत कर ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता हैं।

8. $\Delta H_{vaporisation}$ (KJ/mol) are given for the hydrides of halogens in the following graph.
निम्न ग्राफ में हैलोजन के हाइड्राइडो के लिए $\Delta H_{\text{वाष्पीकरण}}$ (KJ/mol) दिया है–





The hydride HF will correspond to
हाइड्राइड HF किसके संगत होगा–
(A*) P (B) Q (C) R (D) S

Sol. $\Delta H_{vaporisation}$ order : HF > HI > HBr > HCl
$\Delta H_{\text{वाष्पीकरण}}$ का क्रम : HF > HI > HBr > HCl

9. Alkali metal hydrogen fluorides have a formula $M[HF_2]$. They are found to contain a linear symmetrical anion having an overall F–H–F distance of 2.26 Å which may be compared with the H–F bond length of 0.92 Å in the moment. Which of the following is false for the anion ?
(A) Hydrogen bonding plays a significant role in the existence of the anion
(B) Average bond length (H–F) is 1.13 Å in the anion HF_2^-
(C) The stretching of the H–F bond in the anion is 0.21 Å
(D*) H-atom is bonded to two F-atoms through two σ-bonds in the anion.
क्षारधातु हाइड्रोजन क्लोराइड का अणुसूत्र $M[HF_2]$ है। इनमें 2.26 Å की दूरी वाले सम्पूर्ण F-H-F दूरी रखने वाले एक रेखीय सममित एमीन पाये जाते है। जिनकी इसी क्षण में 0.92 Å की H-F बन्ध लम्बाई के साथ तुलना कर सकते है। ऋणायन के लिए निम्न में से कौनसा कथन गलत है–
(A) हाइड्रोजन बन्धन ऋणायन के अस्तित्व में सार्थक भूमिका निभाता है।
(B) ऋणायन HF_2^- में औसत बन्ध लम्बाई (H–F) 1.13 Å होती है।
(C) ऋणायन में H–F बन्ध की तनाव 0.21 Å होती है।
(D*) ऋणायन में H-परमाणु दो σ-बन्धों के माध्यम से दो F-परमाणुओं से जुड़ा रहता है।

Sol. H–F–H ⟷ 2.26 Å

Average. HF bond length = $\frac{2.26}{2} = 1.13\text{Å}$

stretching = 1.13 – 0.92 = 0.21 Å

Sol. H–F–H ⟷ 2.26 Å

औसत HF बन्ध लम्बाई = $\frac{2.26}{2} = 1.13\text{Å}$

तनाव = 1.13 – 0.92 = 0.21 Å

10. A certain hypohalite on treating with hot and conc. NaOH forms anions P and Q. More stable anion among P and Q can be obtained by neutralizing its conjugate acid X.
Upon heating X to very high temperature, a compound Y is formed, which is used in estimation of a toxic gas which have 300 times stronger affinity for haemoglobin than dioxygen. Then which of the following statements are true.
(A) X is HI.
(B) Y is Cl_2O_5
(C) Final product Y, has total no. of bonds 5.
(D*) Y on reacting with toxic gas produces a gas which is used in fire extinguisher.

एक निश्चित हाइपोहैलाइट को गर्म व सान्द्र NaOH के साथ उपचारित करने पर ऋणायन P व Q बनते है। P व Q में से अधिक स्थायी ऋणायन को इसके संयुग्मी अम्ल X के उदासीनीकरण द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।
अति उच्च ताप पर गर्म करने पर यौगिक Y बनता है जिसका उपयोग विषेली गैस के निर्धारण मे करते है। जो हिमोग्लोबिन के लिए डाईऑक्सीजन की तुलना 300 गुना प्रबल बन्धुता रखता है। तब निम्न मे से कौनसे कथन सत्य हैं –
(A) X, HI है।
(B) Y, Cl_2O_5 है।
(C) अन्तिम उत्पाद Y है जो कुल 5 बन्ध रखता है।
(D*) Y, विषेली गैस के साथ क्रिया करके गैस बनाता है जिसका उपयोग अग्निशामक में होता है।

Sol. $IO^- \xrightarrow[\text{Hot and conc.}]{OH^-} \underset{P}{I^-} + \underset{Q}{IO_3^-}$

Q is more stable anion its conjugate acid is $\underset{X}{HIO_3}$

$\underset{X}{2HIO_3} \xrightleftharpoons{240°C} \underset{Y}{I_2O_5} + H_2O$

$\underset{Y}{I_2O_5} + 5CO \longrightarrow I_2 + 5CO_2 \longrightarrow$ Useful in fire extinguishing

हल. $IO^- \xrightarrow[\text{गर्म व सान्द्र}]{OH^-} \underset{P}{I^-} + \underset{Q}{IO_3^-}$

Q अधिक स्थायी ऋणायन है इसका संयुग्मी अम्ल $\underset{X}{HIO_3}$ है।

$\underset{X}{2HIO_3} \xrightleftharpoons{240°C} \underset{Y}{I_2O_5} + H_2O$

$\underset{Y}{I_2O_5} + 5CO \longrightarrow I_2 + 5CO_2 \longrightarrow$ अग्निशामक में उपयोगी

11. When F_2 is passed into a solution of mineral acid X, a greenish yellow gas Y is formed. Which on treating with slaked lime forms "Z". When Red litmus is kept in contact with Z, it changes into
(A) Blue colour
(B) No change in colour
(C*) White in colour
(D) None of these

जब F_2 गैस को खनिज अम्ल X के विलयन मे से प्रवाहित किया जाता है तो हरापन लिये हुए पीली गैस Y बनती है। जिसे बुझा चुने के साथ उपचारित करने पर "Z" बनता है जब लाल लिटमस पत्र को Z के साथ सम्पर्क मे रखा जाता है तो यह किस रंग में परिवर्तित होता है–
(A) नीले रंग में
(B) रंग मे कोई परिवर्तन नही होता है
(C*) सफेद रंग में
(D) इनमें से कोई नहीं

Sol. $F_2 + \underset{(X)}{HCl} \longrightarrow HF + \underset{(Y)}{Cl_2}$

Cl_2 is grenish yellow gas

$\underset{(Y)}{2Cl_2} + 3(a(OH)_2 \longrightarrow \underset{(Z)}{Ca(OCl)_2.\ Ca(OH)_2\ .CaCl_2.2H_2O}$

Z is bleaching powder it turns red litmus paper to white.

हल. $F_2 + \underset{(X)}{HCl} \longrightarrow HF + \underset{(Y)}{Cl_2}$

Cl_2 हरापन लिए हुए पीली गैस है।

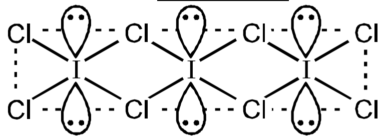
$\underset{(Y)}{2Cl_2} + 3(a(OH)_2 \longrightarrow \underset{(Z)}{Ca(OCl)_2.\ Ca(OH)_2\ .CaCl_2.2H_2O}$

Z विरंजक चूर्ण है जो लाल लिटमस पत्र को सफेद मे बदल देता है।

12. Which statement regarding iodine trichloride is incorrect.
(A*) It forms dimer in gaseous state.
(B) In dimer I_2Cl_6, the bridge bonds are longer than the terminal bonds.
(C) In solid state, it exist as planar molecule.
(D) On hydrolysis, it gives a mixture of iodous acid and hydrochloric acid.

आयोडिन ट्राईक्लोराइड के सन्दर्भ मे निम्न में से कौनसा कथन गलत है ?
(A*) यह गैसीय अवस्था में द्विलक बनाता है।
(B) द्विलक I_2Cl_6 मे सेतु बन्ध, अन्तस्थ बन्ध की तुलना मे लम्बे होते हैं।
(C) ठोस अवस्था में यह समतलीय अणु के रूप मे रहता है।
(D) जलअपघटन पर यह आयोडस अम्ल व हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का मिश्रण देता है।

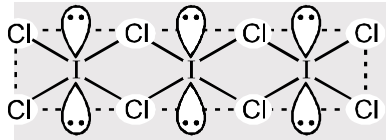
Sol. ICl_3, exist as dimer in **solid state**.



Planar molecule

and $ICl_3 + 2H_2O \longrightarrow HIO_2$ (iodous acid) + 3HCl (Hydrochloric acid)

हल. ICl_3, ठोस अवस्था मे द्विलक रूप मे रहता है।



समतलीय अणु

व $ICl_3 + 2H_2O \longrightarrow HIO_2$ (आयोडस अम्ल) + 3HCl (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल)

13. The order of solubility of noble gases in water is
जल मे उत्कर्ष्ट गैस की विलेयता का सही क्रम है –
(A) He > Ar > Kr > Ne > Xe
(B) He > Ne > Ar > Kr > Xe
(C) Xe > Ar > Kr > He > Ne
(D*) Xe > Kr > Ar > Ne > He

Sol. With increasing molar mass, vander waal forces increases.
मोलर द्रव्यमान बढ़ने के साथ वाण्डरवाल्स बल भी बड़ते हैं

14. Consider following properties of the noble gases.
I : They readily form compounds which are colourless.
II : They generally do not form ionic compounds.
III : Xenon has variable oxidation states in its compounds.
IV : the smaller He and Ne do not form clathrate compounds.
Select correct properties.
(A) I, II , III (B*) II , III, IV (C) I, III, IV (D) All
उत्कृष्ठ गैसों के निम्नलिखित गुणधर्मो का अवलोकन कीजिए :
I : ये शीघ्रता से यौगिक बनाती हैं, जो रंगहीन होते हैं।
II : ये साधारणतया आयनिक यौगिक नहीं बनाते हैं।
III : जिनॉन अपने यौगिकों में परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्थाऐं रखता है।
IV : छोटे He और Ne क्लेथरेट यौगिक नहीं बनाते हैं।
सही गुणधर्म का चयन कीजिये।
(A) I, II , III (B*) II , III, IV (C) I, III, IV (D) सभी।

Sol. (I) They do not form compounds readily as they are chemically inert on account of stable electron configuration.
(II), (III) & (IV) are correct statement.

हल. (I) नोबल गैसें शीघ्रता से यौगिक नहीं बनाती हैं क्योंकि इनमें स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होने के कारण ये रासायनिक रूप से निष्क्रिय होती है।
(II), (III) तथा (IV) सही कथन हैं।

15. The formation of $O_2^+ [PtF_6]^-$ is the basis for the formation of xenon fluorides. This is because :
(A) O_2 and Xe have comparable sizes.
(B) both O_2 and Xe are gases.
(C*) O_2 and Xe have comparable ionisation energies.
(D) O_2 and Xe have comparable electronegativities.

$O_2^+ [PtF_6]^-$ का निर्माण जीनॉन फ्लोराइड के निर्माण का आधार हैं। इसका कारण यह हैं :
(A) O_2 तथा Xe तुलनात्मक आकार के होते हैं। (B) O_2 तथा Xe दोनों गैसें हैं।
(C*) O_2 तथा Xe आयनन ऊर्जा लगभग समान है। (D) O_2 तथा Xe तुलनात्मक विद्युतऋणात्मकता रखते हैं।

Sol. In March 1962, Neil Bartlett, then at the University of British Columbia, observed the reaction of a noble gas. First , he prepared a red compound which is formulated as $O_2^+ [PtF_6]^-$ and it is already know that the first ionisation enthalpy of molecular oxygen (1175 kJ mol $^{-1}$) is almost similar with that xenon (1170 kJ mol $^{-1}$). Then he made efforts to prepare same type of compound by mixing Pt F_6 and Xenon $Xe^+ [PtF_6]^-$. After this discovery, a number of xenon compounds mainly with most electronegative elements like fluorine and oxygen, have been synthesised.

हल. मार्च 1962 में नील बर्थलेट (Neil Bartlett) ने ब्रिटिश कोलम्बीया यूनिवर्सिटी में नोबल गैस की अभिक्रिया पर प्रयोग किये। सबसे पहले उसने एक लाल रंग का यौगिक तैयार किया जिसका सूत्र उसने $O_2^+ [PtF_6]^-$ दिया तथा यह पहले से ही ज्ञात था कि आण्विक ऑक्सीजन की प्रथम आयनन ऊर्जा (1175 kJ mol $^{-1}$) जीनॉन (1170 kJ mol $^{-1}$) के लगभग समान है। उसने PtF_6तथा जीनॉन मिलाकर एक इसी प्रकार का एक अन्य यौगिक $Xe^+ [PtF_6]^-$ तैयार किया। इस खोज के पश्चात् मुख्यतः अधिक वैद्युतऋणी तत्वों जैसे फ्लोरीन तथा ऑक्सीजन के साथ अनेक जीनॉन यौगिकों का संश्लेषण किया गया।

16. $[HXeO_4]^- + OH^- \longrightarrow [X] + [Y] + O_2 + H_2O$
The products [X] and [Y] in unbalanced reaction are :
(A*) $[XeO_6]^{4-}$ & Xe (B) $[XeO_6]^{4-}$ & XeO_3 (C) XeO_3 & Xe (D) H_2XeO_4 & Xe
$[HXeO_4]^- + OH^- \longrightarrow [X] + [Y] + O_2 + H_2O$
असन्तुलित अभिक्रिया में [X] तथा [Y] उत्पाद हैं।
(A*) $[XeO_6]^{4-}$ तथा Xe (B) $[XeO_6]^{4-}$ तथा XeO_3 (C) XeO_3 तथा Xe (D) H_2XeO_4 तथा Xe

Sol. $2[HXeO_4]^- + 2OH^- \longrightarrow [XeO_6]^{4-} + Xe + O_2 + 2H_2O$

PART - II : SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE

भाग - II : एकल एवं द्वि–पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)

1. The total number of electrons present in 4th shell of Astatatine ($_{85}$At) are :
एस्टेरीन ($_{85}$At) के 4th कोश मे उपस्थित इलेक्ट्रॉन की कुल संख्या है –

Ans. 32

Sol. Electonic configuration of $_{85}At = \begin{array}{c|c|c|c|c|c} 2 & 8 & 18 & 32 & 18 & 7 \\ K & L & M & N & O & P \end{array}$

$_{85}$At का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $_{85}At = \begin{array}{c|c|c|c|c|c} 2 & 8 & 18 & 32 & 18 & 7 \\ K & L & M & N & O & P \end{array}$

2. How many of the following properties of halogen increases with increase in atomic number.
(a) Number of valence electron (b) Metallic nature (c) Boiling points
(d) Atomic radii (e) Density (f) Inoisation enthalpies
(g) Electronegativities (h) Reactivity
(i) Oxidising nature. (j) $\Delta_{eg}H$ (magnitude wise)
हैलोजन के निम्न मे से कितने गुणधर्म परमाणु क्रमांक मे वृद्धि के साथ बढ़ते है।
(a) संयोजी इलेक्ट्रॉन की संख्या (b) धात्विक प्रकृति (c) क्वथनांक
(d) परमाण्विक त्रिज्या (e) घनत्व (f) आयनन एन्थैल्पी
(g) विद्युतऋणता (h) क्रियाशीलता
(i) ऑक्सीकारी प्रवृति (j) $\Delta_{eg}H$ (परिमाण के अनुसार)

Ans. 4

Sol. The properties that increases with increase in atomic number are 6. They are :
(b) Metallic nature (c) Boiling points (d) Atomic radii (e) density
हैलोजन के गुणधर्म जो परमाणु क्रमांक मे वृद्धि के साथ बढ़ते है, 6 हैं। ये निम्न है –
(b) धात्विक प्रकृति (c) क्वथनांक (d) परमाण्विक त्रिज्या (e) घनत्व

3. A gas P is obtained at anode during the electrolysis of brine. The gas P when treated with excess of NH_3 released a diatomic gas Q. Find the value of (x – y) where x & y are the molar mass of P and Q.
ब्राइन (लवणीय जल) के वैद्युत अपघटन के दौरान ऐनोड पर एक गैस P प्राप्त होती है। गैस P को जब NH_3 के आधिक्य के साथ उपचारित किया जाता है तो एक द्विपरमाण्विक गैस Q मुक्त होती है। (x – y) का मान ज्ञात कीजिए जहाँ x व y क्रमशः P व Q के मोलर द्रव्यमान है।

Ans. 43

Sol. P = Cl_2
Q = N_2
71 – 28 = 43

4. How many orders are correct :
(a) H–F < H–Cl < H–Br < H–I (Bond length)
(b) H–F < H–Cl < H–Br < H–I (Acidic strength)
(c) H–I < H–Br < H–Cl < H–F (Bond strength)
(d) H–F > H–Cl > H–Br > H–I (Thermodynamic stability)
(e) H–F < H–Cl < H–Br < H–I (Reducing power)
(f) H–F > H–I > H–Br > H–Cl (Boiling point)
निम्न में से कितने क्रम सही है –
(a) H–F < H–Cl < H–Br < H–I (बन्ध लम्बाई)
(b) H–F < H–Cl < H–Br < H–I (अम्लीय सामर्थ्य)
(c) H–I < H–Br < H–Cl < H–F (बन्ध सामर्थ्य)
(d) H–F > H–Cl > H–Br > H–I (उष्मागतिकीय स्थायित्व)
(e) H–F < H–Cl < H–Br < H–I (अपचायक क्षमता)
(f) H–F > H–I > H–Br > H–Cl (क्वथनांक)

Ans. 6

5. $\underset{\text{(Conc.)}}{HCl} + \underset{\text{(Conc.)}}{HNO_3} \longrightarrow$
In this reaction change in oxidation number of N is ______
$\underset{\text{(सांद्र)}}{HCl} + \underset{\text{(सांद्र)}}{HNO_3} \longrightarrow$
इस अभिक्रिया में N की ऑक्सीकरण अंक में ______ का परिवर्तन होता है।

Ans. **2**

Sol. Aquaregia : $\underset{\text{(Conc.)}}{3HCl} + \underset{\text{(Conc.)}}{H\overset{5}{N}O_3} \longrightarrow \overset{3}{N}OCl + 2H_2O + 2Cl$

Sol. अम्लराज : $\underset{\text{(सांद्र)}}{3HCl} + \underset{\text{(सांद्र)}}{H\overset{5}{N}O_3} \longrightarrow \overset{3}{N}OCl + 2H_2O + 2Cl$

6. How many of the following reactions would have HCl as one of the products ?
निम्न मे से कितनी अभिक्रियाओं मे HCl एक उत्पाद के रूप में प्राप्त होता है।
(a) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow$
(b) $FeSO_4 + H_2SO_4 + Cl_2 \longrightarrow$
(c) $I_2 + Cl_2 + H_2O \longrightarrow$
(d) $Cl_2 + H_2O \longrightarrow$
(e) $H_2O + SO_2 + Cl_2 \longrightarrow$
(f) $SO_3 + Cl_2 \longrightarrow$
(g) NaCl(aq) $\xrightarrow{\text{Electrolysis}}$ $\xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}}$
(h) $Cl_2O_7 + H_2O \longrightarrow$
(i) Cl_2 + NaOH(conc. सान्द्र) $\longrightarrow$

Ans. 5

Sol. HCl will be obtained is a, b, c, d, e.
a, b, c, d, e अभिक्रियाओं से HCl प्राप्त होगा।

7. The number of mixed anhydride among the following are
निम्न स्पीशीज में से मिश्रित एनहाइड्राइड की संख्या है –
Cl_2O ; ClO_2 ; Cl_2O_6 ; Cl_2O_7 ; N_2O_5 ; NO_2 ; N_2O

Ans. 3

Sol. ClO_2 ; Cl_2O_6 and NO_2 are mixed anhydride.
ClO_2 ; Cl_2O_6 व NO_2 मिश्रित एनहाइड्राइड है।

8. $Br_2 + F_2$ (excess) $\longrightarrow$ A $\xrightarrow{\text{Hydrolysis}}$ B + C
The summation of atomicities of compound A, B and C is :
$Br_2 + F_2$ (आधिक्य) $\longrightarrow$ A $\xrightarrow{\text{जलअपघटन}}$ B + C
यौगिक A, B व C की परमाणुकता का योग है।

Ans. 13

Sol. $Br_2 + F_2$ (excess) $\longrightarrow$ BrF_5 (A) $\xrightarrow{\text{Hydrolysis}}$ HF (B) + $HBrO_3$ (C)

$Br_2 + F_2$ (आधिक्य) $\longrightarrow$ BrF_5 (A) $\xrightarrow{\text{जलअपघटन}}$ HF (B) + $HBrO_3$ (C)

9. The number of lone pairs of electrons present in central atom of ClF_3 is :
ClF_3 के केन्द्रिय परमाणु मे उपस्थित एकाकी युग्मों की संख्या है –

Ans. 2

Sol. Cl is excited state [↑↓] [↑↓ | ↑ | ↑] 3d [↑ | | |]

Cl की उत्तेजित अवस्था [↑↓] [↑↓ | ↑ | ↑] 3d [↑ | | |]

10. Which of the following interhalogens exist at room temperature and have central atom hybridization sp^3d^2
निम्न में से कितने अन्तरहैलोजन यौगिक कमरे के ताप उपस्थित रहते है तथा केन्द्रिय परमाणु sp^3d^2 संकरण रखते हैं।

(a) ClF_3	(b) ClF_5	(c) $BrCl_3$	(d) IF_3
(e) IF_5	(f) BrF_5	(g) IF_7	(h) ICl_5
(i) IBr_5	(j) BrF_3	(k) $ClBr_5$	

Ans. 3

Sol. Compounds having central atom hybridization sp^3d^2
ClF_5 ; IF_5 ; BrF_5 ; ICl_5 ; IBr_5 ; $ClBr_5$
But compounds with flourine atoms as terminal atoms exist at room temperature
So ClF_5 ; IF_5 ; BrF_5
Total 3.

Sol. यौगिक जिनके केन्द्रीय परमाणु का संकरण sp^3d^2 है:
ClF_5 ; IF_5 ; BrF_5 ; ICl_5 ; IBr_5 ; $ClBr_5$
लेकिन यौगिक जो कमरे के ताप पर फ्लोरीन परमाणु अन्तस्थ परमाणु के रूप में रहते है–
अतः ClF_5 ; IF_5 ; BrF_5
कुल 3.

11. How many of the following properties of noble gases would increase from Helium to Radon ?
Boiling point, First Ionisation enthalpy, Atomic volume, Abundance in atmosphere, Density at STP, Valence electrons, Critical temperature.
उत्कृष्ट गैसो की निम्न में से कौनसे गुणधर्म हिलियम से रेडॉन तक बढ़ती है ?
क्वथनांक, प्रथम आयनन एन्थैल्पी, परमाण्विय आयतन, वायुमण्डल मे उपलब्धता, STP पर घनत्व, संयोजी इलेक्ट्रॉन, क्रांतिक ताप।

Ans. 4

Sol. Boiling point, Atomic volume, Density at STP, critical temp.
क्वथनांक, परमाण्विय आयतन, STP पर घनत्व, क्रांतिक ताप।

12. The number of compounds/elements oxidised by XeF_2 among following is:
निम्न में से कितने तत्व/यौगिक XeF_2 द्वारा ऑक्सीकृत होते हैं।
HF, HBr, HCl, HI, NH_3, CrF_2, Pt, S_8

Ans. 7

Sol. XeF_2 is a strong oxidising agent with SRP = +2.64.
XeF_2 , SRP = +2.64 के साथ प्रबल ऑक्सीकारक है।

$XeF_2 + Cl^- \longrightarrow Cl_2 + Xe$

$Br^- \longrightarrow Br_2$

$I^- \longrightarrow I_2$

$XeF_2 + NH_3 \longrightarrow N_2 + NH_4F + Xe$

$XeF_2 + CrF_2 \longrightarrow CrF_3 + Xe$

$Pt + XeF_2 \longrightarrow PtF_6 + Xe$

$S_8 + XeF_2 \longrightarrow SF_6 + Xe$

13. The oxidation state of xenon in perxenate ion is +n. Give the value of 'n'.
परजिनेट आयन में जिनॉन की ऑक्सीकरण अवस्था +n है। 'n' का मान बताइये।

Ans. 8

Sol. XeO_6^{4-}
O.S. = +8

14. $Xe + O_2F_2 \longrightarrow A + B$

$\downarrow$ Hydrolysis

$B + C + Xe$

The summation of total no. of lone pairs and σ bonds in in species (A, B and C) is.
यौगिक (A, B व C) प्रजातियों में एकाकी युग्म व σ बन्धों की कुल संख्या का योग है :

Ans. 20

Sol. $Xe + O_2F_2 \longrightarrow \underset{(A)}{Xe_2F_2} + \underset{(B)}{O_2}$

$\downarrow$ Hydrolysis

$O_2 + \underset{(C)}{HF} + Xe$

No. of lone pair in XeF_2 : 9 , σ bonds in XeF_2 : 2
No. of lone pair in HF : 3 , σ bond : 1
No. of lone pair in O_2 : 4 , σ bonds in O_2 : 1

$Xe + O_2F_2 \longrightarrow \underset{(A)}{Xe_2F_2} + \underset{(B)}{O_2}$

$\downarrow$ जलअपघटन

$O_2 + \underset{(C)}{HF} + Xe$

XeF_2 में एकाकी युग्मों की संख्या : 9, XeF_2 में σ बन्ध : 2
HF में एकाकी युग्मों की संख्या : 3, HF में σ बन्ध : 1
O_2 में एकाकी युग्मों की संख्या : 4 , O_2 में σ बन्ध : 1

15. How many of the given compounds can produce XeO_3 .
दिये गये यौगिक में से कितने यौगिक XeO_3 बना सकते है।
XeF_6, XeF_4 , XeO_2F_2 , $XeOF_4$

Ans. 4

Sol. $XeF_6 + 3H_2O \longrightarrow XeO_3 + 6HF$

$3XeF_4 + 6H_2O \longrightarrow 2Xe + XeO_3 + 12HF + \frac{3}{2}O_2$

$2XeO_2F_2 + SiO_2 \longrightarrow 2XeO_3 + SiF_4$

PART - III : ONE OR MORE THAN ONE OPTIONS CORRECT TYPE

भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. Which of the following salts will evolve halogen on treatment with conc. H_2SO_4 ?
(A) NaCl (B*) KI (C*) NaBr (D) none of these
सान्द्र H_2SO_4 के साथ उपचारित करने पर निम्न में से कौनसा लवण हैलोजन को निष्कासित करता है ?
(A) NaCl (B*) KI (C*) NaBr (D) इनमें से कोई नहीं

Sol. $NaBr/NaI + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2/I_2 + SO_2 + NaHSO_4 + H_2O$

2. Which of the following reactions are correct ?
निम्न में से कौनसी अभिक्रियाऐं सही हैं ?
(A*) $NaIO_3 + 5NaI + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6NaHSO_4\ 3H_2O + I_2$
(B*) $2KBr + MnO_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Br_2\uparrow$
(C*) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl \longrightarrow 2\ KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$
(D*) $2K_2MnF_6 + 4SbF_5 \longrightarrow 4KSbF_6 + MnF_3 + F_2$

Ans. a, b, c, d

Sol. All the given reactions are correct and all are preparation methods of halogens.
दि गई सभी अभिक्रिया सही है व सभी हैलोजन की विरचन विधि है।

3. Which of the following will not displace the halogen from the solution of the halide ?
(A) Br_2 added to NaI (B*) Br_2 added to NaCl (C) F_2 added to KCl (D*) Cl_2 added to NaF
हैलाइड के विलयन में से निम्न में से कौनसा हैलोजन को विस्थापित नहीं करेगा।
(A) NaI में Br_2 को मिलाने पर (B*) NaCl में Br_2 को मिलाने पर
(C) KCl में F_2 को मिलाने पर (D*) NaF में Cl_2 को मिलाने पर

Sol. Smaller halogen (i.e., stronger oxidising agent) displaces bigger halogen (i.e. weaker oxidising agent) from solution of its halide. e.g., $Br^- + Cl_2 \longrightarrow Br_2 + 2Cl^-$.

हल : हैलाइड के विलयन से छोटी हैलोजन (अर्थात् प्रबल ऑक्सीकारक) बड़ी हैलोजन को विस्थापित करती हैं। (अर्थात् दुर्बल ऑक्सीकारक) उदाहरण : $Br^- + Cl_2 \longrightarrow Br_2 + 2Cl^-$.

4. Iodine reacts with hypo to give :
आयोडीन, हाइपो के साथ क्रिया करके देता है :
(A*) NaI (B) Na_2SO_3 (C*) $Na_2S_4O_6$ (D) Na_2SO_4

Sol. $2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

5. $Cl_2 + NH_3(excess) \longrightarrow A + B$
(A*) One of the product is also obtained by decomposition of $(NH_4)_2Cr_2O_7$.
(B*) Bond order in one of the product is 3
(C) Both products contain chlorine.
(D*) If Br_2 is used instead of Cl_2, one of product remain same

$Cl_2 + NH_3$(आधिक्य) $\longrightarrow$ A + B
(A*) एक उत्पाद को $(NH_4)_2Cr_2O_7$ के विघटन द्वारा भी प्राप्त किया जा सकता है।
(B*) एक उत्पाद का बन्ध क्रम 3 है।
(C) दोनों उत्पाद क्लोरीन रखते है।
(D*) यदि Cl_2 के बजाए Br_2 का प्रयोग करते है तो एक उत्पाद समान रहता है।

Sol. $3X_2 + 8NH_3 \longrightarrow N_2 + 6NH_4X$
(X : F, Cl, Br)

6. In which of the following case disproportionation reaction take place
(A) F_2 + Hot water $\longrightarrow$ products
(B*) Cl_2 + Cold and dilute NaOH $\longrightarrow$ products
(C*) Cl_2 + Hot and conc. NaOH $\longrightarrow$ products
(D) $Cl_2 + NH_3$(excess) $\longrightarrow$ products
निम्न में से कौनसी स्थिति में विषमानुपातीकरण अभिक्रिया होती है।
(A) F_2 + गर्म जल $\longrightarrow$ उत्पाद
(B*) Cl_2 + ठण्डा तथा तनु NaOH $\longrightarrow$ उत्पाद
(C*) Cl_2 + गर्म तथा सांद्र NaOH $\longrightarrow$ उत्पाद
(D) $Cl_2 + NH_3$(आधिक्य) $\longrightarrow$ उत्पाद

7. In which following statement are correct
(a) Anhydrous hydrogen fluroide is a liquid at ordianry temperature while other halogen acid are gases.
(b) Lead acetate does not form any precipitate with HF acid but other halogen acid from precipitates.
(c) HF is heated with a mixture of MnO_2 and H_2SO_4 , no gas is evloved but in case of HCl, HBr and HI acids evolved gases.
(d) HF is not oxidised by strong oxidising agent but other halogen acid are oxidised.
(A*) a (B) b (C*) c (D*) d
निम्न में से कौनसे कथन सही हैं –
(a) सामान्य तापमान पर निर्जल हाइड्रोजन फ्लोराइड द्रव होता है जबकि अन्य हैलोजन अम्ल गैस होती है।
(b) लेड एसीटेट HF के साथ कोई अवक्षेप नहीं बनाता है। लेकिन अन्य हैलोजन के साथ अवक्षेप बनाता है।
(c) HF को MnO_2 व H_2SO_4 के मिश्रण के साथ गर्म किया जाता है तो कोई गैस मुक्त नहीं होती है लेकिन HCl, HBr व HI अम्लो की स्थिति मे गैस मुक्त होती है।
(d) HF प्रबल ऑक्सीकारक को ऑक्सीकृत नही करता है लेकिन अन्य हैलोजन अम्ल को ऑक्सीकृत करते हैं।
(A*) a (B) b (C*) c (D*) d

Sol. all statement are correct.
सभी कथन सही हैं।

8. A pungent smelling gas X after being dried by concentrated H_2SO_4 was dissolved in water to give strongly acidic solution. The gas also gives dense white fumes with NH_3. X is also a constituent of aqua-regia. Which of the following is/are true for X ?
(A*) X is HCl
(B) X is Cl_2
(C*) X is the most volatile among the hydrides of halogens
(D*) Solution of X in water can liberate CO_2 from the solution of sodium hydrogencarbonates.
एक तीक्ष्ण गंध वाली गैस X को सान्द्र H_2SO_4 से शुष्क करने के पश्चात् जल मे घुलकर प्रबल अम्लीय विलयन बनाती है। यह गैस NH_3 के साथ घना श्वेत धुम भी देती है। यह गैस अम्ल राज का घटक भी है। निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन गैस X के लिए सही है/हैं ?
(A*) X, HCl है।
(B) X, Cl_2 है।
(C*) हैलोजनो के हाइड्राइडो में से X सर्वाधिक वाष्पशील गैस है।
(D*) X का जलीय विलयन सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट के विलयन से क्रिया कर CO_2 मुक्त कर सकता है।

Sol. X is HCl.
HCl has lowest boiling point used is the most volatile.

$$X + NaHCO_3 \longrightarrow NaCl + H_2O \mid CO_2\uparrow$$

हल. X, HCl है।
HCl का गलनांक न्यूनतम है अतः यह सर्वाधिक वाष्पशील होता है।

$$X + NaHCO_3 \longrightarrow NaCl + H_2O \mid CO_2\uparrow$$

9. Among the following which reactions are possible
निम्न में से कौनसी अभिक्रिया सम्भव हैं –

(A*) $F_2 + H_2O \longrightarrow HF + O_2$ (B*) $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO$
(C*) $Br_2 + H_2O \longrightarrow HBr + HBrO$ (D) $I_2 + H_2O \longrightarrow HI + HIO$

Sol. In I_2 opposite reaction of F_2 occurs
I_2 मे F_2 के विपरित अभिक्रिया होती है।

$$HI + O_2 \longrightarrow I_2 + H_2O$$

10. Which of the following statements are true :
(A*) Strength of oxyacids : $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$
(B*) Strength of oxyacids : $HClO_4 > HBrO_4 > HIO_4$
(C*) Number of $p\pi$-$d\pi$ bonds : $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$
(D) Percentage s-character of central atom : $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$.
निम्न में से कौनसे कथन सही हैं –
(A*) ऑक्सीअम्लो का सामर्थ्य : $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$
(B*) ऑक्सीअम्लो का सामर्थ्य : $HClO_4 > HBrO_4 > HIO_4$
(C*) $p\pi$-$d\pi$ बन्धो की संख्या : $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$
(D) केन्द्रिय परमाणु मे S-अभिलक्षण की प्रतिशतता : $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$

Sol. (A) As O.N. increases, acidic strength increases.
(B) As non-metalic character increases, acid strength increases

(C)

Oxyacid	No. of $p\pi - d\pi$ bond
$HClO_4$	3
$HClO_3$	2
$HClO_2$	1
HClO	0

(D) All are sp^3 hybridised, therefore same percentage s-character :

हल. (A) ऑक्सीकरण अंक बढ़ने के साथ–साथ अम्लीय सामर्थ्य भी बढ़ता है।
(B) जैसे अधात्विक अभिलक्षण बढ़ते है वैसे–वैसे अम्लीय सामर्थ्य बढ़ती है।

(C)

ऑक्सीअम्ल	$p\pi - d\pi$ बन्धों की संख्या
$HClO_4$	3
$HClO_3$	2
$HClO_2$	1
HClO	0

(D) सभी sp^3 संकरित है इस प्रकार सभी समान s-अभिलक्षण रखते है।

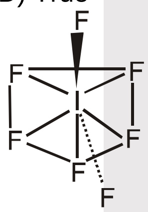
11. Which of the following interhalogen compounds is/are possible :
निम्न में से कौनसा/कौनसे अन्तर हैलोजन यौगिक सम्भव है/हैं –

(A*) ClF_3 (B*) IF_5 (C) FCl_3 (D*) BrF_5

Sol. FCl_3 is not possible due to unavailability of d-orbitals in fluorine.
फ्लोरिन में d-कक्षकों की अनउपलब्धता के कारण FCl_3 सम्भव नहीं है।

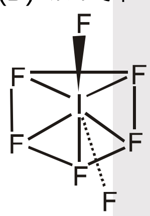
12. Which of the following statement are true regareding interhalogens :
(A*) Thermal stability order IF > BrF > ClF
(B*) Hydrolysis of IF_7 produces H_5IO_6 and HF as products.
(C*) Interhalogen compounds are diamagnetic in nature.
(D*) IF_7 have pentagonal bipyramidal structure.
अन्तर हैलोजन यौगिक के लिए कौन/कौनसे कथन सत्य है/हैं –
(A*) तापीय स्थायित्व क्रम IF > BrF > ClF
(B*) IF_7 के जल अपघटन से H_5IO_6 व HF बनता है।
(C*) अन्तरहैलाजन यौगिक प्रतिचुम्बकीय होता है।
(D*) IF_7 की पंचकोणिय द्विपिरामिडिय संरचना होती है।

Sol. (A) Thermal stability of AB type compounds increases with increase in electronegativity difference between A and B.
So order is IF > BrF > ClF, true
(B) True
$IF_7 + 6H_2O \longrightarrow 7HF + H_5IO_6$
(C) True, All the electrons, bonding or non-bonding, are present in pairs. Hence interhalogen molecules are dianagnetic in nature.
(D) True



Pentagonal bipyramidal.

हल. (A) AB प्रकार के यौगिको का तापीय स्थायित्व A व B के मध्य विद्युतऋणता मे अन्तर मे वृद्धि के साथ बढ़ता है।
अतः क्रम IF > BrF > ClF सही है।
(B) सत्य है।
$IF_7 + 6H_2O \longrightarrow 7HF + H_5IO_6$
(C) सत्य है, युग्म मे सभी इलैक्ट्रॉन, बिन्धत, अन्धित होते है। अतः अन्तर हैलोजन यौगिक द्विचुम्बकीय होता है।
(D) सत्य है।



पंचकोणिय द्विपिरामिडिय

13. Which of the following inert gas(es) form(s) clathrate compoud(s) with quinol ?
(A) Helium (B*) Xenon (C*) Krypton (D) Neon
निम्न में से कौनसी अक्रिय गैस/गैसें, क्वीनॉल के साथ क्लैथरेट यौगिक बनाता/बनाते है।
(A) हीलियम (B*) जिनॉन (C*) क्रिप्टॉन (D) निऑन

Sol. Xe and Kr being bigger in size trapped in the cavities formed by the water molecules while He and Ne being smaller escape from the cavities.

हल. जिनॉन और क्रिप्टॉन के आकार में बडे होने के कारण जल के अणुओं द्वारा गुफाओं में जाल बनाती हैं, जबकि हीलियम और निऑन आकार में छोटे होने के कारण बाहर हो जाते हैं।

14. Consider the following reactions

निम्न अभिक्रियाओं पर विचार कीजिए –

$Xe + F_2 \xrightarrow{Ni} A$

2 : 1

$Xe + F_2 \longrightarrow B$

1 : 20

$Xe + F_2 \longrightarrow C$

1 : 5

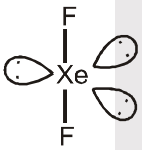
Select incorrect statements :

गलत कथनों का चयन कीजिए –

(A*) A, B and C all are non-polar and planner molecule
(B*) B has no lone pair of electrons
(C) The order of Xe-F bond length is A > C > B
(D) A, B and C are act as lewis base.

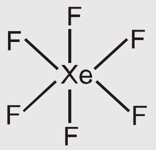
(A*) A, B तथा C सभी अध्रुविय व समतलीय अणु है।
(B*) B एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म नहीं रखता है।
(C) Xe-F बन्ध लम्बाई का क्रम A > C > B होता है।
(D) A, B तथा C लुईस अम्ल की तरह व्यवहार करता है।

Sol. $A \rightarrow XeF_2$



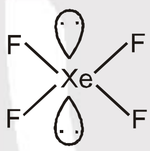
$\mu = 0$
planner
समतलीय

$B \rightarrow XeF_6$



$\mu = 0$
non-planner
असमतलीय

$C \rightarrow XeF_4$



$\mu = 0$
planner
समतलीय

Xe-F Bond length 2.00 Å | 1.89 Å | 1.95 Å
बन्ध लम्बाई

15. Which of the following statements(s) is /are true for XeF_6 ?

(A*) Its partial hydrolysis gives $XeOF_4$.
(B*) Its reaction with silica gives $XeOF_4$
(C*) It is prepared by the reaction of XeF_4 and O_2F_2
(D*) Its reaction with XeO_3 gives $XeOF_4$.

XeF_6 के लिए कौनसा/कौनसे कथन सही हैं ?

(A*) यह आंशिक जल अपघटन पर $XeOF_4$ देता है।

(B*) यह सिलिका के साथ अभिक्रिया कर $XeOF_4$ देता है।

(C*) यह XeF_4 तथा O_2F_2 की अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है।

(D*) यह XeO_3 के साथ अभिक्रिया कर $XeOF_4$ देता है।

Sol. (A) $XeF_6 + H_2O \longrightarrow XeOF_4 + 2HF$
(B) $2XeF_6 + SiO_2 \longrightarrow 2XeOF_4 + SiF_4$
(C) $XeF_4 + O_2F_2 \longrightarrow XeF_6 + O_2$
(D) $XeO_3 + 2XeF_6 \longrightarrow 3XeOF_4$

PART - IV : COMPREHENSION

भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

Read the following passage carefully and answer the questions.

निम्न अनुच्छेद को ध्यानपूर्वक पढ़िये तथा प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Comprehension # 1

A red liquid (A) when treated with sodium carbonate gives a mixture of two salts (B) and (C) in the solution in which (C) contains oxygen. The mixture then on acidification with sulphuric acid and distillation produces the red liquid (A) again.

अनुच्छेद # 1

एक लाल द्रव (A), को जब सोडियम कार्बोनेट के साथ उपचारित किया जाता है तब यह विलयन में दो लवण (B) तथा (C) का मिश्रण देता है। जिसमें (C) ऑक्सीजन रखता है तथा फिर मिश्रण को H_2SO_4 के साथ अम्लीकृत तथा आसवित कराने पर पुनः लाल द्रव (A) प्राप्त होता है।

1. Select the correct statement for the liquid (A).
(A) It acts as an oxidising agent,
(B) It is sparingly soluble in water
(C) It converts the yellow-dye stuff fluorescein (I) into red colour compound
(D*) All of these
द्रव (A) के लिए सही कथन का चुनाव कीजिए :
(A) यह एक आक्सीकारक के समान व्यवहार करता है।
(B) यह जल में आंशिक विलय है।
(C) यह पीला–रंजक पदार्थ फ्लोरेसीन (I) को लाल रंग के यौगिक में परिवर्तित करता है।
(D*) उपरोक्त सभी

Sol. (A) $Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$; SRP = +1.09 V
(B) Being covalent in nature sparingly soluble in water.
(C) Fluorescein + $Br_2 \longrightarrow$ tetrabromo fluorescein(I) (red)

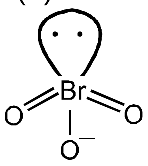
Sol. (A) $Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$; SRP = +1.09 V
(B) एक सहसंयोजक प्रकृति का यौगिक है जो कि जल में आंशिक विलय है।
(C) फ्लोरेसीन + $Br_2 \longrightarrow$ टेट्रा ब्रोमो फ्लोरेसीन (I) (लाल)

2. Which of the following statement is false for salt (B) ?
(A) Its solution in water gives pale yellow precipitate with silver nitrate solution
(B) Its solution in water gives white precipitate with lead nitrate solution
(C) Its acidified solution (with conc. H_2SO_4) liberates a coloured gas which produces orange red spots on starch paper
(D*) None
लवण (B) के लिए निम्न लिखित में से कौनसा कथन असत्य है ?
(A) जल में इसका विलयन, सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ हल्का पीला अवक्षेप देता है।
(B) जल में इसका विलयन, लैड नाइट्रेट विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है।
(C) इसका अम्लीकृत विलयन (सान्द्र H_2SO_4 के साथ) रंगहीन गैस उत्पन्न करता है जो कि स्टार्च पत्र पर लाल नारंगी धब्बे उत्पन्न करता है।
(D*) कोई नहीं

Sol. (A) $AgNO_3 + NaBr \longrightarrow NaNO_3 + AgBr\downarrow$ (pale yellow) (हल्का पीला)
(B) $Pb(NO_3)_2 + NaBr \longrightarrow PbBr_2\downarrow$ (white) (सफेद) + $NaNO_3$
(C) $NaBr + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + SO_2 + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2H_2O$

3. Which of the following statement is correct ?
(A) Liquid (A) undergoes disproportionation reaction in aqueous solution of sodium carbonate
(B) The anion of compound (C) has sp^3 hybridisation and is trigonal pyramidal in shape
(C*) (A) and (B) both
(D) None of these
निम्न में से कौनसा कथन सही है ?
(A) द्रव (A) सोडियम कार्बोनेट के जलीय विलयन में विषमानुपातीकरण अभिक्रिया देता है।
(B) यौगिक (C) का ऋणायन sp^3 संकरण रखता है तथा इसकी आकृति त्रिकोणीय पिरामिडल है।
(C*) (A) तथा (B) दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं

Sol. (A) $3Br_2 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow 5NaBr + NaBrO_3 + 3CO_2$
(A) (B) (C)

(B) 

$3Br_2 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow 5NaBr + NaBrO_3 + 3CO_2$
$5NaBr + NaBrO_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5HBr + HBrO_3 + 3Na_2SO_4$
$5HBr + HBrO_3 \longrightarrow 3Br_2 + 3H_2O$

Comprehension # 2

Pseudo halides are anions having resemblance with halide ions. Group I metals can form salts with pseudo halides. Pseudo halogens can acts as ligands and form coordinate complexes. Their hydrides are weakly acidic and can be prepared in analogous way as halogen hydrides are prepared. Azides, cyanides, selonocyanides are example of pseudo halides.

अनुच्छेद # 2

छद्म हैलाइड ऋणायन होते है जो हैलाइड आयन से समानता रखते है। समूह I धातुऐं छद्म हैलइड के साथ लवण बनाती है। छद्म हैलोजन लिगेण्ड की तरह कार्य करते है तथा सहसंयोजी संकुल बनाते है। यह हाइड्राइड दुर्बल अम्लीय होते है तथा इन्हे हैलोजन हाइड्राइड बनाने के समान तरिके से बना सकते है। एजाइड, सायनाइड, सेलिनोसाइनाइड छद्म हैलाइड के उदाहरण है।

4. Cyanide, CN^- is a pseudo halide. When cyanogen is heated with alkali solution, the products are :
साइनाइड CN^- छद्म हैलाइड है। जब सायनोजन को क्षार वियलन के साथ गर्म किया जाता है तो बनता है –
(A) HCN, H_2O (B) NH_3, $(NH_4)_2CO_3$ (C*) NaCN, NaOCN (D) HCOONa, NH_3

5. When NaCN reacts with H_2SO_4, the products are :
(A*) HCN and Na_2SO_4 (B) HCN and $NaHSO_4$
(C) $(CN)_2$ and $Na_2SO_4.H_2O$ (D) None of these
NaCN की क्रिया सान्द्र H_2SO_4 के साथ करायी जाती है तो बनता है –
(A*) HCN तथा Na_2SO_4 (B) HCN तथा $NaHSO_4$
(C) $(CN)_2$ तथा $Na_2SO_4.H_2O$ (D) इनमें से कोई नहीं

6. When sodium pseudo halides are dissolved in water, it resembles with :
जब सोडियम छद्म हैलाइड को जल में घोला जाता है तो यह किसके साथ समानता रखते हैं–
(A) NaCl (B) NaBr (C*) NaF (D) NaI

7. $(CN)_2$ when react with Na metal, the product is :
(A*) NaCN (B) Na_2C_2 and N_2 (C) NaN_3 and C black (D) $Na(CN)_2^-$
$(CN)_2$ को जब Na धातु के साथ क्रिया करायी जाती है तो क्या बनता है –
(A*) NaCN (B) Na_2C_2 तथा N_2 (C) NaN_3 तथा C ब्लेक (D) $Na(CN)_2^-$

Comprehension # 3

The ionisation energy of dioxygen (O_2) is very close to that of Xenon. Also F and O have the highest electronegativity and consequently can oxidise Xe among rare gases. So Xe forms a large number of compounds with F and O. Xe and F_2 are mixed and reacted at different temperatures to give XeF_2, XeF_4 and XeF_6. Xe also forms an unstable gaseous XeO_4 and solid XeO_3 which is a very powerful explosive at higher temperatures. Some of the rare gases form clathrates or cage compounds by being entrapped in the cages of cystals laiitice of water, phenol of quinols. helium can form intersitital compoudns with transition metals. bigger members of rare gases do not form such compounds because of their large size.

अनुच्छेद # 3

डाईऑक्सीजन (O_2) की आयनन ऊर्जा लगभग जिनॉन के समान होती है। F व O उच्चतम विद्युतऋणता भी रखते है तथा परिणामस्वरूप दुर्लभ गैसो मे से Xe को ऑक्सीकृत कर सकते है। इसलिए Xe तथा F_2 को मिलाया जाता है तथा भिन्न तापमान पर क्रिया करके XeF_2, XeF_4 तथा XeF_6 बनाता है। Xe अस्थायी गैसीय XeO_4 व ठोस XeO_3 भी बनाते है जो उच्चतापमान पर अधिक शक्तिशाली विस्फोटक होते है। कुछ दुलर्भ गैसे जल, क्यूनॉल व फिनॉल के क्रिस्टल जालक पिन्जरो में फंसी होने से किलेथरेट या पिन्जरेनुमा यौगिक बनाती है। हीलियम, संक्रमण धातुओं के साथ अन्तराकाशी यौगिक बना सकती है। दुर्लभ गैसों के बड़े सदस्य इस प्रकार के यौगिक नहीं बनाते है क्योंकि इनका आकार बड़ा होता है।

8. Xenon forms the larges number of compounds only with oxygen and fluorine because :
(i) oxygen and fluorine have very high electronegativity.
(ii) ionisation energy of Xe is the largest among rare gases.
(iii) ionisation energy of Xe is low compared to those of other rare gases.
(iv) low dissociation energy of fluorine molecule compared to those of Cl_2 and Br_2
जिनॉन केवल ऑक्सीजन व फ्लोरिन के साथ अधिक संख्या में यौगिक बनाते है क्योंकि
(i) ऑक्सीजन व फ्लोरीन अति उच्च विद्युतऋणता रखते है।
(ii) Xe की आयनन ऊर्जा दुल।भ गैसो मे अधिकतम होती है।
(iii) Xe की आयनन ऊर्जा अन्य दुलर्भ गैसो की तुलना मे कम होती है।
(iv) फ्लोरिन अणु की वियोजन ऊर्जा Cl_2 व Br_2 की तुलना मे कम होती है।
(A) (i), (ii), (iii) (B*) (i), (iii), (iv) (C) (iii), (iv) (D) (i), (iv)

9. XeF_6 cannot be prepared by the method :
XeF_6 को किस विधि द्वारा नहीं बनाया जा सकता है –
(A) $Xe + 3F_2 \xrightarrow[50\ atm]{475-532\ K} XeF_6$ (B) $XeF_2 + 2F_2 \xrightarrow{500\ K} XeF_6$
(C) $XeF_4 + F_2 \xrightarrow{475\ K} XeF_6$ (D*) $XeO_3 + 6HF \xrightarrow[\Delta]{475\ K} XeF_6 + 3H_2O$

10. He and Ne do not form any clathrates because :
(A) He and Ne are very large in size.
(B) being neutral they cannot form any polar bonds with the host molecules.
(C*) being too small, they cannot be entrapped in the cages of water, phenol or quinol.
(D) clathrated with He and Ne are highly explosive.
He व Ne कोई किलेथरेट नहीं बनाते है क्यांकि –
(A) He व Ne बहुत बड़े आकार के होते है।
(B) उदासीनता बनाये रखने के लिए यह अन्य (host) अणुओ के साथ कोई ध्रुवीय बन्ध नहीं बनाते है।
(C) बहुत छोटे होने के कारण ये जाल मे जल, फिनॉल या क्यूनॉल के अणुओ ट्रेप नही कर सकते है।
(D) He व Ne के केलेथरेट उच्च विस्फोटक होते है।

Comprehension # 4

Answer Q.11, Q.12 and Q.13 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

Observe the three columns in which column-1 represents Oxy acid, column-2 represents Oxidation State of Cl while column-3 represents facts.					
Column-1 (Oxy acid)		**Column-2 (Oxidation State of Cl)**		**Column-3**	
(I)	$HClO_2$	(P)	+ 1	(i)	Chlorine has highest electron affinity
(II)	$HClO_3$	(Q	+ 3	(ii)	Fluorine never exhibit oxidation state > 0
(III)	$HClO_4$	(R)	+ 5	(iii)	HI is strong hydra acid
(IV)	HClO	(S)	+ 7	(iv)	The decreasing order of thermal stability is IF < BrF > ClF

अनुच्छेद # 4

निम्न सारणी के तीनों कॉलम में दी गयी सूचनाओं के आधार पर Q.11, Q.12 तथा Q.13 के उत्तरी दीजिये?

निम्न सारणी में तीन कॉलम दिये गये है जिनमें से कॉलम-1 ऑक्सीअम्ल, कॉलम-2 Cl की ऑक्सीकरण अवस्था तथा कॉलम-3 तथ्यों को प्रदर्शित करता है।

कॉलम-1 (ऑक्सीअम्ल)		कॉलम-2 (Cl की ऑक्सीकरण अवस्था)		कॉलम-3	
(I)	$HClO_2$	(P)	+ 1	(i)	क्लोरीन उच्चतम इलेक्ट्रॉन बंधुता रखती है।
(II)	$HClO_3$	(Q)	+ 3	(ii)	फलोरीन कभी भी > 0 ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाती है।
(III)	$HClO_4$	(R)	+ 5	(iii)	HI प्रबल हाइड्रा अम्ल है।
(IV)	HClO	(S)	+ 7	(iv)	तापीय स्थायित्व का घटता हुआ क्रम है। IF < BrF > ClF

11._ Which of the following set of combination is correct?
निम्न में से संयोजन का कौनसा समुच्चय सही है?
(A) I–(s)–(i) (B*) (II)–R–(ii) (C) (III)–Q–(iii) (D) (IV)–R–(iv)

12._ Which of the following set of combination is incorrect?
निम्न में से संयोजन का कौनसा समुच्चय गलत है?
(A) (I)–Q–(iv) (B) (II)–R–(iii) (C*) (III)–P–(ii) (D) (IV)–P–(i)

13._ Which of the following set of combination is correct?
निम्न में से संयोजन का कौनसा समुच्चय सही है?
(A) (IV)–S–(i) (B*) (III)–S–(iii) (C) (II)–Q–(ii) (D) (I)–Q–(iv)

Comprehension # 5

Answer Q.14, Q.15 and Q.16 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

Observe the three columns in which column-1 represents Compounds, column-2 represents Hybridisation while column-3 represents facts.

Column-1 (Compounds)		Column-2 (Hybridisation)		Column-3	
(I)	XeF_4	(P)	Sp^3d^3	(i)	Neon is used in fluorescent bulbs.
(II)	XeF_2	(Q)	Sp^3d^2	(ii)	Helium do not form clatharate compounds
(III)	XeF_6	(R)	Sp^3d	(iii)	$XeOF_4$ has square pyramidal structure
(IV)	XeO_3	(S)	Sp^3	(iv)	Reacts with H_2 produces Xe & HF.

अनुच्छेद # 5

निम्न सारणी के तीनों कॉलम में दी गयी सूचनाओं के आधार पर Q.14, Q.15 तथा Q.16 के उत्तरी दीजिये?

निम्न सारणी में तीन कॉलम दिये गये है जिनमें से कॉलम-1 यौगिक, कॉलम-2 संकरण तथा कॉलम-3 तथ्यों को प्रदर्शित करता है।

कॉलम-1 (यौगिक)		कॉलम-2 (संकरण)		कॉलम-3	
(I)	XeF_4	(P)	Sp^3d^3	(i)	निऑन प्रतिदिप्त बल्ब में प्रयुक्त होता है।
(II)	XeF_2	(Q)	Sp^3d^2	(ii)	हीलियम क्लेथरेट यौगिक नहीं बनाता है।
(III)	XeF_6	(R)	Sp^3d	(iii)	$XeOF_4$ वर्ग पिरामिडीय संरचना रखता है।
(IV)	XeO_3	(S)	Sp^3	(iv)	H_2 के साथ क्रिया करके Xe तथा HF बनाता है।

14._ Which of the following set of combination is correct?
निम्न में से संयोजन का कौनसा समुच्चय सही है?
(A) (I)–(S)–(iv) (B*) (II)–(R)–(iii) (C) (III)–(Q)–(ii) (D) (IV)–(P)–(i)

15._ Which of the following set of combination is incorrect?
निम्न में से संयोजन का कौनसा समुच्चय गलत है?
(A) (IV)– (S)–(i) (B) (III)–(P)–(ii) (C) (II)–(R)–(iii) (D*) (I)–(S)–(iv)

16._ Which of the following set of combination is correct?
निम्न में से संयोजन का कौनसा समुच्चय सही है?
(A) (II)–(Q)–(ii) (B) (III)–(R)–(iii) (C*) (IV)–(S)–(ii) (D) (I)–(P)–(i)

Exercise-3

*** Marked Questions may have more than one correct option.**
*** चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है -**

PART - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE PROBLEMS (PREVIOUS YEARS)

भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

Section (A) : Group 17th
खण्ड (A) : समूह 17

1. Give an example of oxidation of one halide by another halogen. Explain the feasibility of reaction. **[JEE 2000 (M), 2/100]**
एक हैलाइड का अन्य हैलोजन द्वारा ऑक्सीकरण का एक उदाहरण दीजिए। अभिक्रिया की स्वतताः की व्याख्या कीजिए। **[JEE 2000 (M), 2/100]**

Sol. $2KI(aq.) + Cl_2 \longrightarrow 2KCl(aq.) + I_2$
In the reaction Cl_2 oxidises iodide ion (–1 oxidation state) to I_2 (0 oxidation state). Cl_2 has higher oxidation potential than I_2 and thus oxidises iodide to iodine getting itself reduced to chloride ion. Similarly,

$2I^- (aq.) \longrightarrow I_2 (s) + 2e^-$.
$Cl_2 (g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^- (aq).$

$2I^- (aq) + Cl_2 (g) \longrightarrow I_2 (s) + 2Cl^- (aq).$

हल. $2KI(aq.) + Cl_2 \longrightarrow 2KCl(aq.) + I_2$
अभिक्रिया में Cl_2 आयोडायड आयन (–1 आक्सीकरण अवस्था) को I_2 (0 आक्सीकरण अवस्था) में आक्सीकृत करता है। Cl_2 का आक्सीकरण विभव I_2 से उच्च होता है तथा इसलिये आयोडाइड आक्सीकृत हो आयोडीन बनाता है तथा क्लोरिन आयन स्वयं अपचयित होता है। इसी तरह

$2I^- (aq.) \longrightarrow I_2 (s) + 2e^-$
$Cl_2 (g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^- (aq)$

$2I^- (aq) + Cl_2 (g) \longrightarrow I_2 (s) + 2Cl^- (aq)$

3. The reaction, $3ClO^- (aq) \rightarrow ClO_3^- (aq) + 2Cl^- (aq)$ is an example of : **[JEE 2001 (S) , 3/35]**
(A) oxidation reaction (B) reduction reaction
(C*) disproportionation reaction (D) decomposition reaction
अभिक्रिया $3ClO^- (aq) \rightarrow ClO_3^- (aq) + 2Cl^- (aq)$ किसका उदाहरण है : **[JEE 2001 (S) , 3/35]**
(A) आक्सीकरण अभिक्रिया (B) अपचयन अभिक्रिया
(C*) विषमानुपातीकरण अभिक्रिया (D) वियोजन अभिक्रिया

Sol. It is a type of disproportionation reaction because an ion is oxidised as well as reduced in the reaction.

$$3\overset{+3}{Cl}O^- \rightarrow \overset{+5}{Cl}O_3^- + 2Cl^- (aq)$$

हल यह एक विषमानुपातीकरण अभिक्रिया का उदाहरण है क्योंकि एक आयन इस अभिक्रिया में ऑक्सीकृत के साथ साथ अपचयित होता है। $3\overset{+3}{Cl}O^- \rightarrow \overset{+5}{Cl}O_3^- + 2Cl^- (aq)$

4. A gas 'X' is passed through water to form a saturated solution. The aqueous solution on treatment with silver nitrate gives a white precipitate. The saturated aqueous solution also dissolves magnesium ribbon with evolution of a colourless gas 'Y'. Identify 'X' and 'Y'. **[JEE 2002 (S), 3/90]**

एक गैस 'X' जल में प्रवाहित होकर संतृप्त विलयन बनाता है। सिल्वर नाइट्रेट के साथ जलीय विलयन को उपचारित करने पर एक श्वेत अवक्षेप देता है। संतृप्त जलीय विलयन मैग्नीशियम फीते (ribbon) को विलेय कर एक रंगहीन गैस 'Y' का निष्कासन करता है। 'X' व 'Y' को पहचानिये। **[JEE 2002 (S), 3/90]**

(A) X = CO_2 , Y = Cl_2 (B) X = Cl_2, Y = CO_2 (C*) X = Cl_2 , Y = H_2 (D) X = H_2 , Y = Cl_2

Sol. Cl_2 (X) + $H_2O \longrightarrow$ HCl + HOCl ;

HCl + $AgNO_3 \longrightarrow$ AgCl $\downarrow$ (white) श्वेत + HNO_3 ;

2HCl + Mg $\longrightarrow$ $MgCl_2$ + H_2 (y)

Section (B) : Group 18th
खण्ड (B) : समूह 18

Paragraph for Question Nos. 5 to 7

The noble gases have closed-shell electronic configuration and are monoatomic gases under normal conditions. The low boiling points of the lighter noble gases are due to weak dispersion forces between the atoms and the absence of other interatomic interactions.

The direct reaction of xenon with fluorine leads to a series of compounds with oxidation numbers +2, +4 and +6. XeF_4 reacts violently with water to give XeO_3. The compounds of xenon exhibit rich stereochemistry and their geometries can be deduced considering the total number of electron pairs in the valence shell.

प्रश्न 5 से 7 के लिए अनुच्छेद

उत्कृष्ट गैसों का इलेक्ट्रानिक विन्यास कोश भरा होता है तथा सामान्य अवस्था में यह गैसें एकपरमाण्विक होती है। हल्की उत्कृष्ठ गैसों के क्वथनांक परमाणुओं के बीच दुर्बल परिक्षेपण एवं अन्य अंतरापरमाणुक क्रियाओं के अनुपस्थिति के कारण कम होते है।

जीनॉन (xenon) की फ्लोरीन (fluorine) के साथ सीधी अभिक्रिया (direct reaction) में विभिन्न यौगिक जिनके आक्सीकरण अंक +2, +4 और +6 हैं, बनते हैं। XeF_4 जल के साथ तीव्रता से अभिक्रिया करके XeO_3 बनाता है। जीनॉन के यौगिक त्रिविम रसायन प्रदर्शित करते हैं और उनकी ज्यामितियों का संयोजकता कोष में स्थित सम्पूर्ण इलेक्ट्रॉन युग्म के आधार पर निर्धारण (deductions) किया जा सकता है।

5. Argon is used in arc welding because of its : **[JEE 2007 (P-I), 4 /81]**

(A*) low reactivity with metal (B) ability to lower the melting point of metal
(C) flammability (D) high calorific value

आर्गन गैस का आर्क (arc) वेल्डिंग (welding) में प्रयोग किया जाता है क्योंकि : **[JEE 2007 (P-I), 4 /81]**

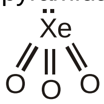
(A*) धातुओं के साथ इसकी क्रियाशीलता (reactivity) न्यून है।
(B) इसमें धातुओं के गलनांक को कम करने की क्षमता है।
(C) यह ज्वलनशील है।
(D) इसका उष्मामान (calorific value) उच्च है।

Sol. Argon is used to provide an inert atmosphere in arc welding without interaction with metal.

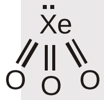
हल. ऑर्गन का उपयोग, आर्क वेल्डिंग में अक्रिय वातावरण प्रदान करने के लिए किया जाता है। यह धातु के साथ अन्तः क्रिया नहीं करती है।

6. The structure of XeO_3 is : **[JEE 2007 (P-I), 4 /81]**
(A) linear (B) planar (C*) pyramidal (D) T-shaped
XeO_3 की संरचना है : **[JEE 2007 (P-I), 4 /81]**
(A) रेखीय (linear) (B) समतलीय (planar)
(C*) पिरामिडल (pyramidal) (D) T-आकृति (T-shaped)

Sol. The number of electron pairs around Xe are four. There are three bond pairs (with double bonds) and one is lone pair. So according to VSEPR theory, to minimise the repulsions between them, XeO_3 acquire pyramidal shape.


sp^3 hybridisation sp^3 hybridisation
pyramidal.

हल. Xe के चारों ओर इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या 4 है। इनमें से 3 बंध युग्म (द्विबंध के साथ) तथा एक एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म है। इस प्रकार VSEPR सिद्धान्त के अनुसार, प्रतिकर्षण को न्यूनतम करने के लिए, XeO_3 पिरामिडल आकृति रखता है।


sp^3 hybridisation sp^3 संकरण
पिरामिडल

7. XeF_4 and XeF_6 are expected to be : **[JEE 2007 (P-I), 4 /81]**
(A*) oxidizing (B) reducing (C) unreactive (D) strongly basic
निम्नलिखित विकल्पों में XeF_4 तथा XeF_6 से किस तरह का व्यवहार अपेक्षित हैं ? **[JEE 2007 (P-I), 4 /81]**
(A*) उपचायक / आक्सीकारक (oxidizing) (B) अपचायक (reducing)
(C) अक्रियाशील / अक्रिय (unreactive) (D) प्रबल क्षारीय (strongly basic)

Sol. XeF_4 & XeF_6 both are strong oxidising agents. These can oxidise H_2 to H^+, Cl^- to Cl_2, I^- to I_2 and Ce(III) to Ce(IV).

$$XeF_4 + 4I^- \longrightarrow 2I_2 + 4F^- + Xe.$$

हल. XeF_4 तथा XeF_6 दोनों प्रबल ऑक्सीकारक अभिकर्मक है। यह H_2 को H^+ में, Cl^- को Cl_2 में, I^- को I_2 में तथा Ce(III) को Ce(IV) में ऑक्सीकृत कर सकते है।

$$XeF_4 + 4I^- \longrightarrow 2I_2 + 4F^- + Xe.$$

8. All the compounds listed in **Column I** react with water. Match the result of the respective reactions with the appropriate options listed in **Column II**. **[JEE 2010, (P-II) 8/79]**

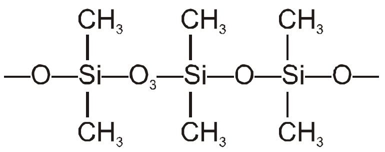
Column I	**Column II**
(A) $(CH_3)_2SiCl_2$	(p) Hydrogen halide formation
(B) XeF_4	(q) Redox reaction
(C) Cl_2	(r) Reacts with glass
(D) VCl_5	(s) Polymerization
	(t) O_2 formation

कॉलम I में सूचित सभी यौगिक जल के साथ क्रिया करते हैं। उनकी अभिक्रियाओं के परिणाम को **कॉलम II** में सूचित उचित विकल्पों के साथ मिलाएं। **[JEE 2010, (P-II) 8/79]**

कॉलम I	**कॉलम II**
(A) $(CH_3)_2SiCl_2$	(p) हाइड्रोजन हैलाइड का निर्माण
(B) XeF_4	(q) रेडॉक्स अभिक्रिया
(C) Cl_2	(r) कांच के साथ क्रिया
(D) VCl_5	(s) बहुलकीकरण (Polymerization)
	(t) O_2 का निर्माण

Ans. (A - p, s) ; (B - p, q, r, t); (C - p, q) ; (D - p)

Sol. (A) $(CH_3)_2SiCl_2 + H_2O \longrightarrow (CH_3)_2\,Si(OH)_2 + HCl$



(polymer) (बहुलक)

(B) $3XeF_4 + 6H_2O \longrightarrow XeO_3 + 2Xe + \frac{3}{2}O_2 + 12HF$

(C) $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$

(D) $VCl_5 + H_2O \longrightarrow VOCl_3 + 2HCl$ (First step of hydrolysis) (जलअपघटन का प्रथम पद)

$VCl_5 + 2H_2O \longrightarrow VO_2Cl + 4HCl$ (Complete hydrolysis) (पूर्ण जलअपघटन)

Paragraph for Questions 9 to 10

The reactions of Cl_2 gas with cold-dilute and hot-concentrated NaOH in water give sodium salts to two (different) oxoacids of chlorine, **P** and **Q**, respectively. The Cl_2 gas reacts with SO_2 gas, in presence of charcoal, to give a product **R. R** reacts with white phosphours to give a compound **S**. On hydrolysis, **S** gives an oxoacid of phosphours **T**.

प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

Cl_2 गैस तनु और सान्द्र NaOH के जलीय विलयन द्वारा क्रमशः ठंडे और गर्म अवस्था में अभिक्रिया कर दो (भिन्न) क्लोरीन के ऑक्सो–अम्ल के सोडियम लवण, **P** और **Q** देते हैं। Cl_2(g) चारकोल की उपस्थिति में SO_2 (g) से अभिक्रिया कर उत्पाद **R** देता है। **R** सफेद फास्फोरस द्वारा अभिक्रिया कर यौगिक **S** देता है। **S** की जल–अपघटन क्रिया फास्फोरस का एक आक्सोअम्ल **T** देता है।

9. **P** and **Q**, respectively, are the sodium salts of : **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

(A*) hypochlorus and chloric acids
(B) hypochlorus and chlorus acids
(C) chloric and perchloric acids
(D) chloric and hypochlorus acids

P और **Q** क्रमशः इनके सोडियम लवण हैं : **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

(A) हापोक्लोरस और क्लोरिक अम्ल
(B) हापोक्लोरस और क्लोरस अम्ल
(C) क्लोरिक और परक्लोरिक अम्ल
(D) क्लोरिक और हाइपोक्लोरस अम्ल

10. **R, S** and **T**, respectively, are : **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

(A*) SO_2Cl_2, PCl_5 and H_3PO_4
(B) SO_2Cl_2, PCl_3 and H_3PO_3
(C) $SOCl_2$, PCl_3 and H_3PO_2
(D) $SOCl_2$, PCl_5 and H_3PO_4

R, S और **T** क्रमशः हैं : **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

(A) SO_2Cl_2, PCl_5 और H_3PO_4
(B) SO_2Cl_2, PCl_3 और H_3PO_3
(C) $SOCl_2$, PCl_3 और H_3PO_2
(D) $SOCl_2$, PCl_5 और H_3PO_4

Sol. **(9 & 10)**

Cl_2 + cold dil. NaOH $\longrightarrow$ NaOCl + NaCl

Cl_2 + hot conc. NaOH $\longrightarrow NaClO_3$ + NaCl

NaOCl is salt of hypochlorous acid = P.

$NaOCl_3$ is salt of chloric acid = Q.

$Cl_2 + SO_2 \xrightarrow{\text{Charcoal}} SO_2Cl_2$ (R) **(NCERT, Pg. No. - 188)**

$SO_2Cl_2 + P_4 \longrightarrow PCl_5$ (S) + SO_2 **(NCERT, Pg. No.- 177)**

$PCl_5 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4$ (T) + HCl

Sol. Cl_2 + ठण्डा तनु NaOH $\longrightarrow$ NaOCl + NaCl

Cl_2 + गर्म सान्द्र NaOH $\longrightarrow NaClO_3$ + NaCl

NaOCl हाइपोक्लोरस अम्ल का लवण है = P.

$NaOCl_3$ क्लोरिक अम्ल का लवण है = Q.

$Cl_2 + SO_2 \xrightarrow{\text{चारकोल}} SO_2Cl_2$ (R) **(NCERT, Pg. No. - 188)**

$SO_2Cl_2 + P_4 \longrightarrow PCl_5$ (S) + SO_2 **(NCERT, Pg. No.- 177)**

$PCl_5 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4$ (T) + HCl

11. The unbalanced chemical reactions given in List I show missing reagent or condition (?) which are provided in List II. Match List I with List II and select the correct answer using the code given below the lists : **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

सूची I में लिखित असंतुलित अभिक्रिया में अप्रदर्शित अभिकर्मक/अवस्थाएँ सूची II में दी गई हैं। सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये : **[JEE(Advanced) 2013, 3/120]**

List I/ सूची I	**List II/ सूची II**
P. $PbO_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{?} PbSO_4 + O_2$ + other product/अन्य उत्पाद	1. NO
Q. $Na_2S_2O_3 + H_2O \xrightarrow{?} NaHSO_4$ + other product/अन्य उत्पाद	2. I_2
R. $N_2H_4 \xrightarrow{?} N_2$ + other product /अन्य उत्पाद	3. Warm/ गर्म
S. $XeF_2 \xrightarrow{?}$ Xe + other product/अन्य उत्पाद	4. Cl_2

Codes :

	P	Q	R	S		P	Q	R	S
(A)	4	2	3	1	(B)	3	2	1	4
(C)	1	4	2	3	(D*)	3	4	2	1

Sol. (P) $2PbO_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{warm(गर्म)}} 2PbSO_4 + O_2 + 3H_2O$

(Q) $Na_2S_2O_3 + H_2O \xrightarrow{+Cl_2} NaHSO_4 + HCl$

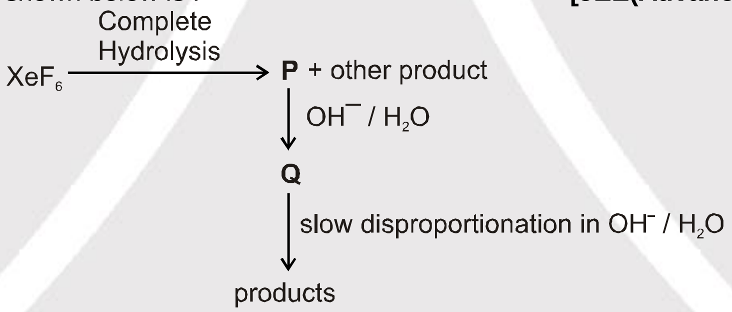
(R) $N_2H_4 \xrightarrow{+I_2} NaHSO_4 + HCl$

(S) $XeF_2 \xrightarrow{+NO} Xe + NOF$

Hence, Answer is (D).

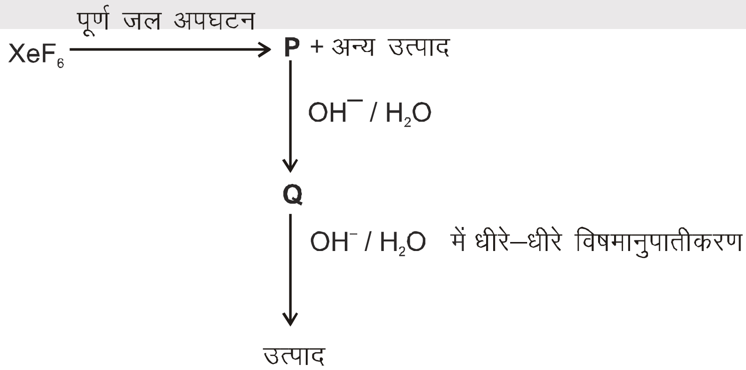
अतः उत्तर (D) है।

12. Under ambient conditions, the total number of gases released as products in the final step of the reaction scheme shown below is : **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**



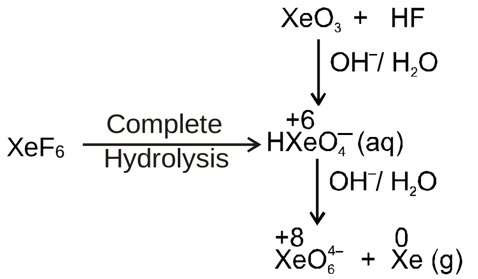
(A) 0 (B) 1 (C*) 2 (D) 3

परिवेशी अवस्था (ambient conditions) पर नीचे दर्शाये अभिक्रिया प्रणाली के आखिरी चरण में उत्पाद के रूप में निर्मुक्त गैसों की पूर्ण संख्या है : **[JEE(Advanced) 2014, 3/120]**

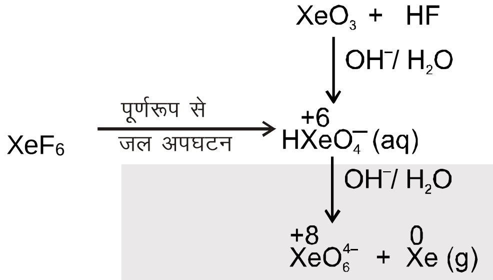


(A) 0 (B) 1 (C*) 2 (D) 3

Sol.



हल.



PART - II : JEE (MAIN) ONLINE PROBLEMS (PREVIOUS YEARS)

भाग - II : JEE (MAIN) ONLINE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

1. Shapes of certain interhalogen compounds are stated below. Which one of them is not correctly stated?
[JEE(Main) 2014 Online (11-04-14), 4/120]

(1) IF_7 : pentagonal bipyramid (2*) BrF_5 : trigonal bipyramid
(3) BrF_3 : planar T-shaped (4) ICl_3 : planar dimeric

कुछ अंतः हैलोजन यौगिकों के आकार नीचे लिखे गए है। इनमें से कौन सा कथन सही नहीं है ?
[JEE(Main) 2014 Online (11-04-14), 4/120]

(1) IF_7 : पंचभुजीय द्विपिरामिड (2*) BrF_5 : त्रिकोणीय द्विपिरामिड
(3) BrF_3 : समतलीय T-आकार का (4) ICl_3 : समतलीय डाइमेरिक (दो व्यवस्थित)

2. Which of the following xenon-OXO compounds may not be obtained by hydrolysis of xenon fluorides ?
[JEE(Main) 2014 Online (12-04-14), 4/120]

जीनान फ्लोराइडों के जलीय अपघटन से निम्न जीनान–आक्सो–यौगिकों में से किसको प्राप्त नहीं किया जा सकता है ?
[JEE(Main) 2014 Online (12-04-14), 4/120]

(1) XeO_2F_2 (2) $XeOF_4$ (3) XeO_3 (4*) XeO_4

3. The least number of oxyacids are formed by: **[JEE(Main) 2015 Online (10-04-15), 4/120]**

(1) Nitrogen (2*) Fluorine (3) Chlorine (4) Sulphur

निम्न में से कौनसा तत्व सबसे कम ऑक्सीअम्ल बनाता है: **[JEE(Main) 2015 Online (10-04-15), 4/120]**

(1) नाइट्रोजन (2*) फ्लोरीन (3) क्लोरीन (4) सल्फर

Sol. Fluorine only forms HOF as it cannot show multiple oxidation states.

हल. फ्लोरीन केवल एक ऑक्सीअम्ल HOF बनाता है।

4. Chlorine water on standing loses its colour and forms: **[JEE(Main) 2015 Online (11-04-15), 4/120]**

(1) HCl only (2) HCl and $HClO_2$ (3*) HCl and HOCl (4) HOCl and $HOCl_2$

क्लोरीन जल रखा रहने पर इसका रंग उड़ जाता है तथा यह बनाता है :
[JEE(Main) 2015 Online (11-04-15), 4/120]

(1) केवल HCl (2) HCl तथा $HClO_2$ (3*) HCl तथा HOCl (4) HOCl तथा $HOCl_2$

Sol. $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$

5. The non-metal that does not exhibit positive oxidation state is :
[JEE(Main) 2016 Online (09-04-16), 4/120]

(1*) Fluorine (2) Oxygen (3) Chlorine (4) Iodine

वह अधातु जो धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाती, होगी : **[JEE(Main) 2016 Online (09-04-16), 4/120]**

(1*) फ्लुओरीन (2) ऑक्सीजन (3) क्लोरीन (4) आयोडीन

Sol. Fluorine is the most electronegative element in periodic table hence it shows –1 oxidation state in all its compounds.
क्लोरीन उच्चतम विद्युतऋणीय तत्व है अतः यह सभी यौगिकों में –1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

6. The following statements concern elements in the periodic table. Which of the following is true?
[JEE(Main) 2017 Online (10-04-16), 4/120]

(1) The Group 13 elements are all metals.
(2) All the elements in Group 17 are gases.
(3*) Elements of Group 16 have lower ionization enthalpy values compared to those of Group 15 in the corresponding periods.
(4) For Group 15 elements, the stability of +5 oxidation state increases down the group.

निम्न कथन आवर्त तालिका में उपस्थित तत्वों से सम्बंधित हैं। निम्न में से कौनसा सत्य है ?
[JEE(Main) 2017 Online (10-04-16), 4/120]

(1) ग्रुप 13 में सभी तत्व धातु हैं।
(2) ग्रुप 17 में सभी तत्व गैस हैं।
(3*) ग्रुप 15 के तत्वों की तुलना में संगत आवर्त के ग्रुप 16 के तत्वों में आयनन एन्थैल्पी का मान कम रहता है।
(4) ग्रुप 15 के तत्वों के लिए, ग्रुप में नीचे जाने पर +5 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व बढ़ता है।

7. XeF_6 on partial hydrolysis with water produces a compound 'X'. The same compound 'X' is formed when XeF_6 reacts with silica. The compound 'X' is : **[JEE(Main) 2017 Online (09-04-17), 4/120]**

XeF_6, जल के साथ आंशिक जल–अपघटन करने पर, एक यौगिक 'X' देता है। यही यौगिक 'X' तब बनता है जब XeF_6 सिलिका के साथ अभिक्रिया करता है। यौगिक 'X' है : **[JEE(Main) 2017 Online (09-04-17), 4/120]**

(1) XeO_3 (2) XeF_4 (3) XeF_2 (4*) $XeOF_4$

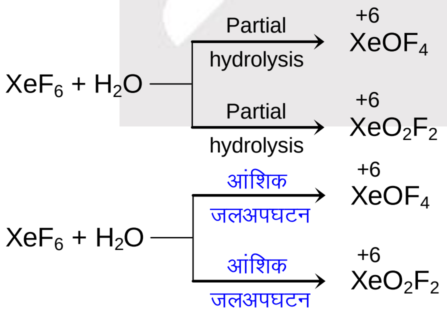
Sol. $XeF_6 + H_2P \longrightarrow XeOF_4 + 2HF$
$2XeF_6 + SiO_2 \longrightarrow 2XeOF_4 + SiF_4$

8. Xenon hexafluoride on partial hydrolysis produces compounds 'X' and 'Y'. Compounds 'X' and 'Y' and the oxidation state of Xe are respectively : **[JEE(Main) 2018 Online (15-04-18), 4/120]**

जेनान हेक्साफ्लोराइड आंशिक जल अपघटन पर यौगिक 'X' तथा 'Y' उत्पन्न करता है। यौगिक 'X' तथा 'Y' एवं उनमें Xe की ऑक्सीकरण अवस्थायें क्रमशः है – **[JEE(Main) 2018 Online (15-04-18), 4/120]**

(1) $XeOF_4$ (+6) and तथा XeO_3 (+6) (2) XeO_2 (+4) and तथा XeO_3 (+6)
(3*) $XeOF_4$ (+6) and तथा XeO_2F_2 (+6) (4) XeO_2F_2 (+6) and तथा XeO_2 (+4)

Sol.



9. Among the following reactions of hydrogen with halogens, the one that requires a catalyst is:

[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]

हैलोजन के साथ हाइड्रोजन की निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से जिसमें एक उत्प्रेरक की आवश्यकता होती है, वह है:

[JEE(Main) 2019 Online (10-01-19), 4/120]

(1) $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ (2) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ (3*) $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ (4) $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$

Sol. I_2 is least reactive halogen. So its reaction with H_2 requires catalyst.

I_2 हाइड्रोजन से कम क्रियाशील हैलोजन है अतः H_2 के साथ इसकी अभिक्रिया के लिये उत्प्रेरक की आवश्यकता होती है।

10. Chlorine on reaction with hot and concentrated sodium hydroxide gives:

[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]

(1) ClO_3^- and ClO_2^- (2) Cl^- and ClO^- (3*) Cl^- and ClO_3^- (4) Cl^- and ClO_2^-

गर्म तथा सान्द्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड के क्लोरीन की अभिक्रिया देती है :

[JEE(Main) 2019 Online (12-01-19), 4/120]

(1) ClO_3^- तथा ClO_2^- (2) Cl^- तथा ClO^- (3*) Cl^- तथा ClO_3^- (4) Cl^- तथा ClO_2^-

Sol. $NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaClO_3$

Hot & conc. गर्म तथा सान्द्र