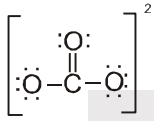
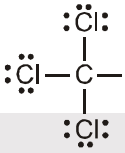
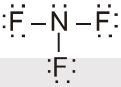
SOLUTION OF CHEMICAL BONDING

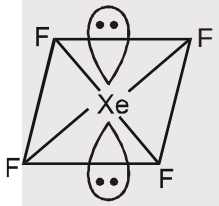
CHEMICAL BONDING-1

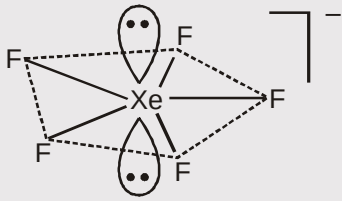
EXERCISE # 1

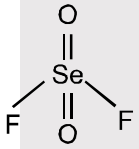
PART – I (भाग - I)

A-2. (i)  = 4 (ii)  = 4 (iii)  = 3

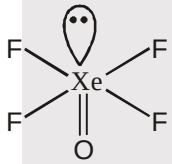
A-4.

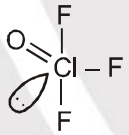
XeF_4 

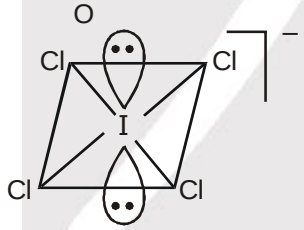
XeF_5^- 

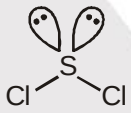
F_2SeO_2 

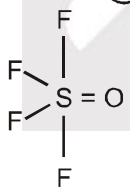
XeF_3^+

$XeOF_4$ 

$ClOF_3$ 

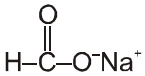
ICl_4^- 

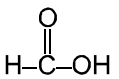
SCl_2 

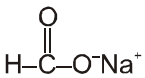
OSF_4 

B-1. Super octet molecule PCl_5, BrF_5, IF_7, H_2SO_4, incomplete octet molecule BF_3.

Sol. सुपर अष्टक अणु PCl_5, BrF_5, IF_7, H_2SO_4, अपूर्ण अष्टक अणु BF_3 .

C-3.  Sodium formate (Resonance present in formation ion of sodium formate).

 Formic acid (No resonance).

Sol.  सोडियम फॉर्मेट (सोडियम फॉर्मेट के आयन निर्माण में अनुनाद उपस्थित है)

फॉर्मिक अम्ल (अनुनाद नहीं).

PART – II (भाग - II)

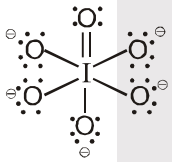
A-2. The monothiocarbonate is CSO_2^{2-} and carbon can not have more than 8 electrons in its valence shell.
हल : मोनो थायोकार्बोनेट CSO_2^{2-} है तथा कार्बन अपने संयोजी कोश में 8 इलेक्ट्रॉन से अधिक नहीं रख सकता है।

B-1. In BCl_3 and PCl_5, B and P contain 6 and 10 electrons respectively in their valence shell. Therefore they violate octet rule.
BCl_3 तथा PCl_5 में, B तथा P के संयोजकता कोश में क्रमशः 6 तथा 10 इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं। अतः ये अष्टक नियम का उंल्लघन करते है।

B-2. N_3^-, $(CNO)^-$ and $(NCN)^{2-}$ all have same number of electrons i.e., 22; so all are isoelectronic with CO_2 which also has 22 electrons.
हल : N_3^-, $(CNO)^-$ और $(NCN)^{2-}$ सभी समान संख्या में इलेक्ट्रॉन रखते हैं अर्थात् 22; अतः सभी CO_2 के साथ समइलेक्ट्रॉनिक हैं जिसमें भी 22 इलेक्ट्रॉन हैं।

B-3. (A) BrF_5 contains 10 electrons in place of eight.
(B) SF_6 contains 12 electrons in place of eight.
(C) IF_7 contains 14 electrons in place of eight.
हल. (A) BrF_5 में ऑठ के बजाय 10 इलेक्ट्रॉन हैं।
(B) SF_6 में ऑठ के बजाय 12 इलेक्ट्रॉन हैं।
(C) IF_7 में ऑठ के बजाय 14 इलेक्ट्रॉन हैं।

C-1.



C-2.

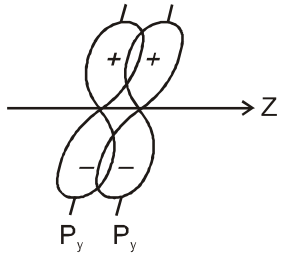
$\therefore$ x > y = z

C-3.

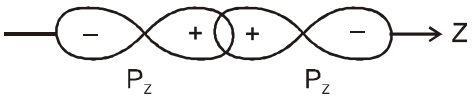
$\therefore$ Bond order = 1.5.
$\therefore$ बंध क्रम = 1.5.

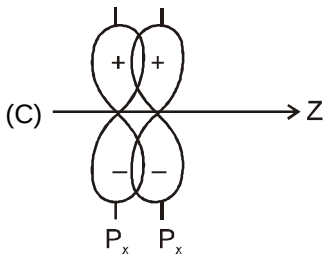
C-4. (A) CO_2 = 2 (B) CH_3COO^- =1.5 (C) CO = 3 (D*) CO_3^{2-} = 1.33

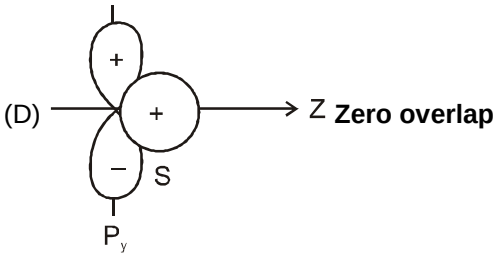
D-1. (A)



(B)







(C)

(D)   **Zero overlap**

(शून्य अतिव्यापन)

D-2. (A) and (B) have negative overlap while (C) has positive overlap. Thus (C) will show effective overlapping.

हल : (A) और (B) ऋणात्मक अतिव्यापन रखते हैं जबकि (C) धनात्मक अतिव्यापन रखता हैं। अतः (C) प्रभावी अतिव्यापन प्रदर्शित करेगा।

D-3. (A) σ bond is formed by axial over lapping.
(B) p-orbital have both axial and side ways over lapping

Sol. (A) अक्षीय अतिव्यापन से σ बन्ध बनता है।
(B) p-कक्षक अक्षीय और समपार्श्विक दोनों तरह के अतिव्यापन रखता है।

D-4. Structure of C_3^{4-} is $(\overset{2-}{C} = C = \overset{2-}{C})$

हल. C_3^{4-} की संरचना $(\overset{2-}{C} = C = \overset{2-}{C})$ है।

EXERCISE # 2

PART – I (भाग - I)

6. $\underset{(II)}{H - N^{+} - N^{+} = N^{2-}}$; there is positive charge on two adjacent nitrogen atoms. This leads to repulsion and thus increases the energy of the molecule.

हल. $\underset{(II)}{H - N^{+} - N^{+} = N^{2-}}$; यहाँ दो समीपवर्ती नाइट्रोजन परमाणुओं पर धनात्मक आवेश हैं। यह प्रतिकर्षण को प्रेरित करता है तथा अणु की ऊर्जा में वृद्धि होती हैं।

7. ClO_4^- Bond order (बंध क्रम) = $\frac{7}{4}$; ClO_3^- Bond order (बंध क्रम) = $\frac{5}{3}$

ClO_2^- Bond order (बंध क्रम) = $\frac{3}{2}$; ClO^- Bond order (बंध क्रम) = $\frac{1}{1}$

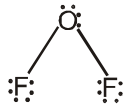
8. Since π bond is weaker than σ bond the stated value of bond energies are wrong.
चूँकि π बंध σ बंध से दुर्बल है अतः बंध ऊर्जा के मान का क्रम गलत है।

9. CaC_2 exists as Ca^{2+} and C_2^{2-} $\left[:\overset{\ominus}{C} \equiv \overset{\ominus}{C}:\right]$.

हल : CaC_2, Ca^{2+} तथा C_2^{2-} $\left[:\overset{\ominus}{C} \equiv \overset{\ominus}{C}:\right]$ रूप में उपस्थित हैं।

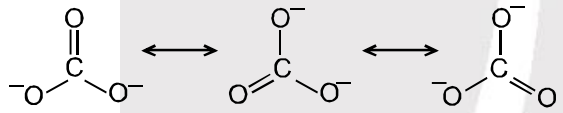
10. N ≡C–C≡N

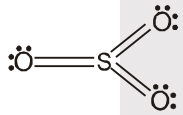
PART – II (भाग - II)

1. 

2.
ClO_2 = 11 e^-
NO_3^- = 8 e^-
O_3 = 8e^-
PCl_5 = 10e^-
SO_3 = 12 e
SO_4^{2} = 12 e^-
CO_2 = 8e^-
N_3^- = 8e^-
I_3^- = 10e^-

3. $HClO_2$, H_2O, NH_2^{-1}, ClF_3, XeF_2, XeF_4, I_3^{-1}, ICl_4^-, ICl_2^+, XeF_5^{-1}

4. 

5. 
x = 6 ; y = 6

6. I_3^+, XeF_4, H_2O, NH_2^-, H_2S have two lone electron pairs on central atom.
Sol. I_3^+, XeF_4, H_2O, NH_2^-, H_2S केन्द्रीय परमाणु पर दो इलेक्ट्रॉनों का एकाकी युग्म रखते है।

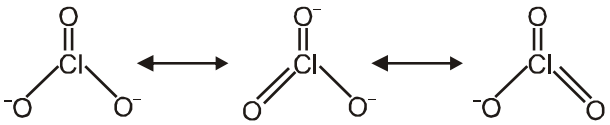
7. σ bond formation : (i)
π bond formation : (ii), (iii), (iv), (v), (vi)
No bond formation : (vii), (viii)
Sol. σ बंध निर्माण : (i)
π बंध निर्माण : (ii), (iii), (iv), (v), (vi)
कोई बंध निर्माण नहीं : (vii), (viii)

PART – III (भाग - III)

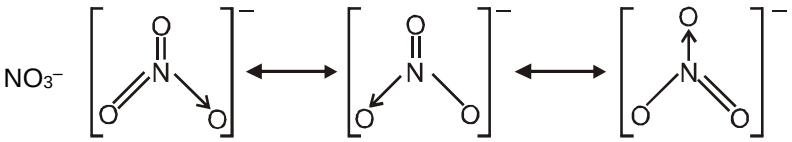
2. The incorrect Lewis diagram are (A) and (C) because octet of O and S are incomplete respectively .
हल : (A) व (C) गलत लुईस आरेख है। क्योंकि O व S का अष्टक क्रमशः अपूर्ण होता है।

4. Bond order = $\frac{\text{Total no. of bonds between two atoms in all the structure}}{\text{Total no. of resonating structure}}$

बंध क्रम = $\frac{\text{सभी संरचनाओं में दो परमाणुओं के मध्य कुल बंधों की संख्या।}}{\text{अनुनादी संरचनाओं की कुल संख्या।}}$

CO_3^{2-} 

BO = 2 ± 1 + 1 = 3 = 1.33



PART – IV (भाग - IV)

2. Bond length $\propto \frac{1}{\text{Bond order}}$

Bond order of CO = 3 (as isoelectronic with N_2)

Bond order = $\frac{\text{No. of bonds in all possible sides}}{\text{No. of resonating structures}}$

Bond order of $CO_2 = \frac{4}{2} = 2$

Bond order of $CO_3^{2-} = \frac{4}{3} = 1.33$

So, order of bond length of C–O is $CO < CO_2 < CO_3^{2-}$

हल. बन्ध लम्बाई $\propto \frac{1}{\text{बन्ध क्रम}}$

CO का बन्ध क्रम = 3 (N_2 के साथ समइलेक्ट्रॉनिक है।)

बन्ध क्रम = $\frac{\text{सभी सम्भावित बन्धों की संख्या। दो परमाणुओं के मध्य}}{\text{अनुनादी संरचनाओं की संख्या।}}$

CO_2 का बन्ध क्रम $= \frac{4}{2} = 2$

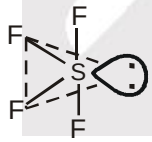
CO_3^{2-} का बन्ध क्रम $= \frac{4}{3} = 1.33$

इसलिए, C–O बन्ध लम्बाई का क्रम $CO < CO_2 < CO_3^{2-}$ है।

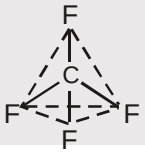
EXERCISE # 3

PART – I (भाग - I)

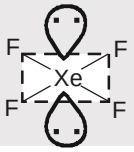
1. According to VSEPR theory



$\ell p = 1$
sp^3 d-hybridisation
see-saw shape

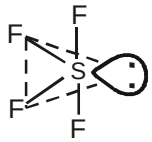


$\ell p = 0$
sp^3-hybridisation
tetrahedral shape

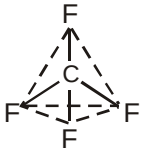


$\ell p = 2$
sp^3d^2-hybridisation
square planar shape

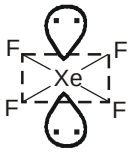
हल. VSEPR सिद्धान्त के अनुसार,



$\ell p = 1$
sp^3 d-संकरण
नेज आकृति (see-saw)

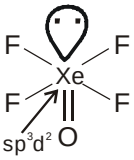


$\ell p = 0$
sp^3-संकरण
चतुष्फलकीय आकृति

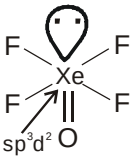


$\ell p = 2$
sp^3d^2-संकरण
वर्ग समतलीय संरचना

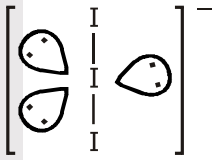
2. According to VSEPR theory,
total number of electron pairs = 6.
total number of bond pairs = 5.
so total number of lone pair = 1.
There is one Xe–O double bond. The π-electrons of double bond create more repulsion than single covalent bond. To minimize the repulsions the lone pair and Xe–O double bond are trans to each other in octahedral geometry.



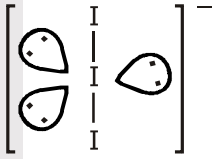
हल. VSEPR सिद्धान्त के अनुसार,
इलेक्ट्रॉन युग्मों की कुल संख्या = 6.
बन्ध युग्मों की कुल संख्या = 5.
इसलिए एकाकी युग्मों की कुल संख्या = 1.
यहाँ एक द्विबन्ध Xe—O है। द्विबन्ध के π-इलेक्ट्रॉन एकल बन्ध की तुलना में अधिक प्रतिकर्षण उत्पन्न करते है। अष्टफलकीय ज्यामितीय में कम प्रतिकर्षण के लिए एकाकी युग्म और Xe—O द्विबन्ध एक दूसरे के विपक्ष में स्थित होते है।



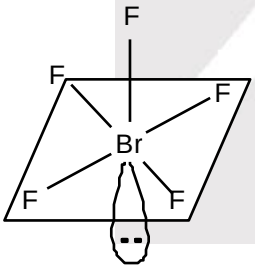
3. According to VSEPR theory
The number of electron pairs around I = 5
The number of bond pairs around I = 2
The number of lone pairs around I = 3
To have minimum repulsions among lone pair and bond pairs, the lone pairs acquire the three equatorial positions of trigonal bipyramidal as given in the structure,
ClO_3^-, XeF_4 and SF_4 have 1, 2 and 1 lone pair of electrons respectively.



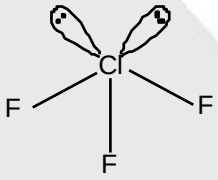
हल. VSEPR सिद्धान्त के अनुसार
I के चारो तरफ इलेक्ट्रॉन युग्मो की संख्या = 5
I के चारो तरफ बन्ध युग्मो की संख्या = 2
I के चारो तरफ एकाकी युग्मो की संख्या = 3
एकाकी युग्म व बन्ध युग्म के मध्य न्यूनतम प्रतिकर्षण के लिए एकाकी युग्म त्रिकोणीय द्विपिरेमिडिय की तीन निरक्षीय (equatorial) स्थितियो पर होते है जैसा नीचे दी गई संरचना में दिया गया है।
ClO_3^-, XeF_4 व SF_4 में क्रमशः 1, 2 व 1 एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होते है।



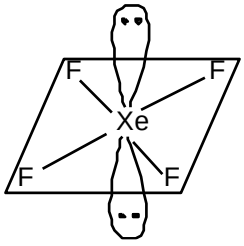
4.



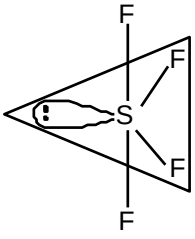
(Square Pyramidal)
→ One lone pair on centralatom (Br)



(T-Shape)
→ Two lone pair on central atom (Cl)



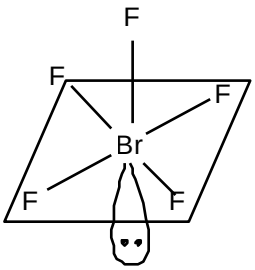
→ Square planar
→ Two lone pair on central atom (Xe)



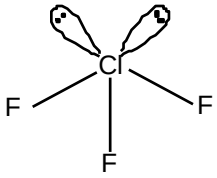
(See-Saw Shape
→ One lone pair on central atom (S)

Only, ClF_3 & XeF_4 contains two lone pair of electrons on central atom.

Sol.



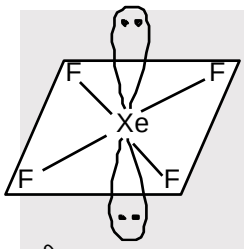
(वर्ग पिरैमिडीय)

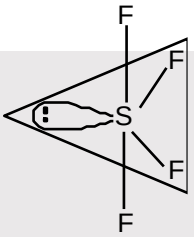


(T-आकृति)

→ केन्द्रिय परमाणु (Br) पर एक एकाकी युग्म → केन्द्रीय परमाणु (Cl) पर दो एकाकी युग्म

(सी–सा आकृति)





→ वर्ग समतलीय

→ केन्द्रीय परमाणु (Xe) पर दो एकाकी युग्म → केन्द्रीय परमाणु (S) पर एक एकाकी युग्म

केवल ClF_3 & XeF_4 केन्द्रीय परमाणु पर इलेक्ट्रॉन के दो एकाकी युग्म होते है।

5. **Species** **lone pair on central atom**

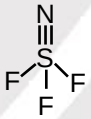
स्पीशीज **केन्द्रीय परमाणु पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म**

$TeBr^{2-}$	:	1
BrF_2^+	:	2
SNF_3	:	0
XeF_3^-	:	3

Total Number of lone pair = 6

एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की कुल संख्या = 6

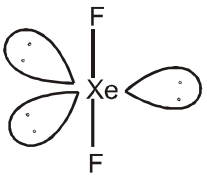
SNF_3 :

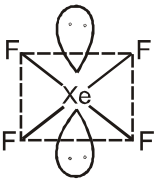


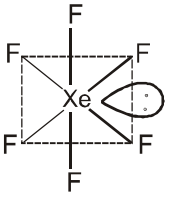
PART – II (भाग - II)

JEE-MAIN OFFLINE PROBLEMS

1.

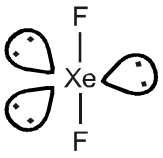
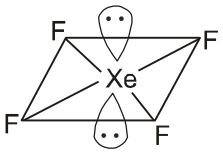


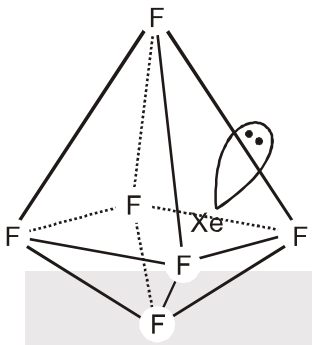
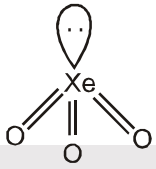




2. Calcium carbide is ionic carbide having $[:C \equiv C:]^{2-}$ $Ca^{2+}\left[:C\underset{2\pi}{\overset{1\sigma}{\equiv}}C:\right]^{2-}$

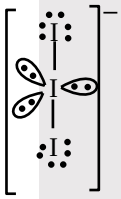
कैल्सियम कार्बाइड आयनिक होता है। $[:C \equiv C:]^{2-}$ $Ca^{2+}\left[:C\underset{2\pi}{\overset{1\sigma}{\equiv}}C:\right]^{2-}$

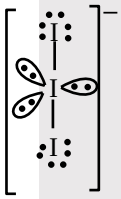
3. XeF_2 :  ; XeF_4 : 

XeF_6 :  ; XeO_3 : 

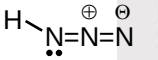
4. Silicon exists as covalent crystal in solid state. (Network like structure, like diamond).
हल. ठोस प्रावस्था में सिलिकन सहसंयोजक क्रिस्टल के रूप में रहता है। (जाल समान संरचना, हीरा समान)।

5. It is a simple & popular fact.
यह एक सामान्य व विख्यात कारक है।

6. I_3^- =  total number of lone pair of electron = 9

I_3^- =  इलेक्ट्रॉन के एकाकी युग्मों की कुल संख्या = 9

JEE-MAIN ONLINE PROBLEMS

2.  or