LESSON - 4	CHEMICAL BONDING & MOLECULAR STRUCTURE रासायनिक आबंधन और आण्विक संरचना

KEY POINTS-

1:- OCTET RULE- The octet rule states that atoms combine either by transfer of valence electrons from one atom to another (gaining or losing) or by sharing of valence electrons to have an octet i.e., eight electrons in their valence shells.

2:- CHEMICAL BOND- The attractive force which keeps the atoms in any molecule together is called a chemical bond.

3:- IONIC BOND- The columbic force of attraction which holds the oppositively charged ions together is called an ionic bond.

4:- LATTICE ENTHALPY- The energy required to convert one mole of an ionic solid into gaseous ionic constituents.

5:- ELECTRO VALENCY: The number of electrons lost or gained by an atom of an element is called as electro valency.

6:- FORMATION OF AN IONIC BOND: It is favoured by,

(i) the low ionization enthalpy of a metallic element which forms the cations,

(ii) High electron gain enthalpy of non-metallic element which forms the anions,

(iii) High lattice enthalpy.

7:- COVALENCY: The number of electrons which an atom contributes towards mutual sharing during the formation of a chemical bond is called its covalency in that compound.

8:- SINGLE COVALENT BOND: A covalent bond formed by the mutual sharing of one pair of electrons is called a single covalent bond, or simply a single bond. A single covalent bond is represented by a small line (−) between the two atoms.E.g.H_2,F_2,Cl_2 etc.

9:- DOUBLE COVALENT BOND: A covalent bond formed by the mutual sharing of two pair of electrons is called a double covalent bond, or simply a double bond. A double covalent bond is represented by two small horizontal lines (=) between the two atoms. E.g. O=O, O=C=O etc.

10:- TRIPLE COVALENT BOND: A covalent bond formed by the mutual sharing of three pair of electrons is called a triple covalent bond, or simply a triple bond. A triple covalent bond is represented by three small horizontal lines (≡) between the two atoms. E.g. N≡N, H-C≡C-H etc.

11:- FORMATION OF A COVALENT BOND: Formation of a covalent bond is favoured by

(i) High ionisation enthalpy of the combining elements.

(ii) Nearly equal electron gain enthalpy and equal electro-negativities of combining elements.

12:- POLAR COVALENT BOND: The covalent bond between two unlike atoms which differ in their affinities for electrons is said to be polar covalent bond. E.g. H-Cl

13:- COORDINATE BOND: The bond formed when one sided sharing of electrons take place is called a coordinate bond. Such a bond is also known as dative bond. It is represented by an arrow (→) pointing towards the acceptor atom. E.g. NH3→BF_3

14:- Bond Length: Bond length is defined as the equilibrium distance between the nuclei of two bonded atoms in a molecule

15:- Bond Angle: It is defined as the angle between the orbitals containing bonding electron pairs around the central atom in a molecule.

16:- Bond Enthalpy: It is defined as the amount of energy required to break one mole of bonds of a particular type between two atoms in a gaseous state.

17:- Bond Order: In the Lewis description of covalent bond, the Bond Order is given by the number of bonds between the two atoms in a molecule.

18:- **Resonance:** whenever a single Lewis structure cannot describe a molecule accurately, a number of structures with similar energy, positions of nuclei, bonding and non-bonding pairs of electrons are taken as the canonical structures of the hybrid which describes the molecule accurately

19:- Dipole moment: The product of the magnitude of the charge and the distance between the centers of positive and negative charge. It is a vector quantity and is represented by an arrow with its tail at the positive center and head pointing towards a negative center.

Dipole moment (μ) = charge (Q) × distance of separation (r)

20:- SIGMA BOND: A covalent bond formed due to the overlapping of orbitals of the two atoms along the line joining the two nuclei (orbital axis)

is called sigma (σ) bond. For example, the bond formed due to s-s and s-p, p-p overlapping along the orbital axis are sigma bonds.

21:- Pi- BOND: A covalent bond formed by the side-wise overlapping of p- or d-orbitals of two atoms is called as pi (π) bond. For example, the bond formed due to the sideways overlapping of the two p- orbitals is a pi- bond.

22:- HYDROGEN BOND: The bond between the hydrogen atom of one molecule and a more electro negative element (F,O,N)- of same or another molecule is called as hydrogen bond. For example, in HF molecule, hydrogen bond exists between hydrogen atom of one molecule and fluorine atom of another molecule.

Types of H-Bonds

(i) Intermolecular hydrogen bond

(ii) Intramolecular hydrogen bond.

(i) Intermolecular hydrogen bond: It is formed between two different molecules of the same or different compounds. For Example, in HF molecules, water molecules etc.

(ii) Intramolecular hydrogen bond: It is formed within the same molecule. For example - in o-nitrophenol.

23:- HYBRIDIZATION: The process of mixing of the atomic orbitals to form new hybrid orbitals is called hybridization. All hybrid orbitals of a particular kind have equal energy, identical shapes and are symmetrically oriented in shape.

प्रमुख बिंदु-

1:- अष्टक नियम -
अष्टक नियम कहता है कि परमाणु या तो एक परमाणु से दूसरे परमाणु में संयोजक इलेक्ट्रॉनों के स्थानांतरण (प्राप्त करना या खोना) द्वारा या संयोजकता इलेक्ट्रॉनों को साझा करके एक अष्टक यानी उनके संयोजकता कोश में आठ इलेक्ट्रॉनों को साझा करके संयोजित होते हैं।

2:- रासायनिक आबंध - वह आकर्षण बल जो किसी भी अणु में परमाणुओं को एक साथ रखता है, रासायनिक बंधन कहलाता है।

3:- वैद्युत संयोजक आबंध - वह कोलंबिक आकर्षण बल जो विपरीत आवेश वाले आयनों को एक साथ बांधे रखता है, आयनिक बंधन कहलाता है।

4:- जालक ऊर्जा - एक मोल आयनिक ठोस को गैसीय आयनिक घटकों में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा, जालक ऊर्जा कहलाता है।

5:- इलेक्ट्रॉन संयोजकता- किसी तत्व के परमाणु द्वारा खोए या प्राप्त किए गए इलेक्ट्रॉनों की संख्या को इलेक्ट्रॉन संयोजकता कहा जाता है।

6:- एक वैद्युत संयोजक आबंध का निर्माण - यह इसके पक्ष में है:- (i) धात्विक तत्व की कम आयनीकरण एन्थैल्पी जो धनायन बनाती है (ii) गैर-धात्विक तत्व की उच्च इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी जो ऋणायन बनाती है (iii) बड़ी जालक ऊर्जा।

7:-सहसंयोजकता - किसी रासायनिक आबंध के निर्माण के दौरान एक परमाणु द्वारा आपसी साझेदारी में योगदान करने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या को उस यौगिक में उसकी सहसंयोजकता कहा जाता है।

8:-एकल सहसंयोजक आबंध - इलेक्ट्रॉनों की एक जोड़ी के आपसी सहभाजन से बनने वाले सहसंयोजक आबंध को एकल सहसंयोजक आबंध या केवल एकल आबंध कहा जाता है। एक एकल सहसंयोजक आबंध को दो परमाणु (E.g.H_2,F_2,Cl_2) आदि के बीच एक छोटी रेखा (-) द्वारा दर्शाया जाता है।

9:- दोहरा सहसंयोजक आबंध - दो जोड़ी इलेक्ट्रॉनों के आपसी सहभाजन से बनने वाले सहसंयोजक आबंध को दोहरा सहसंयोजक आबंध या बस एक दोहरा आबंध कहा जाता है। एक दोहरे सहसंयोजक आबंध को दो परमाणुओं के बीच दो छोटी क्षैतिज रेखाओं (=) द्वारा दर्शाया जाता है। जैसे O=O, O=C=O आदि।

10:- ट्रिपल सहसंयोजक आबंध - तीन जोड़ी इलेक्ट्रॉनों के आपसी सहभाजन से बनने वाले सहसंयोजक आबंध को त्रिगुण सहसंयोजक आबंध या केवल ट्रिपल आबंध कहा जाता है। एक ट्रिपल सहसंयोजक आबंध को दो परमाणुओं के बीच तीन छोटी क्षैतिज रेखाओं (≡) द्वारा दर्शाया जाता है। जैसे N≡N, HC≡CH आदि।

11:- सहसंयोजक बंधन का निर्माण - सहसंयोजक आबंध का निर्माण के लिए अनुकूल कारक हैं:-

(i) संयोजन तत्वों की उच्च आयनीकरण एन्थैल्पी।

(ii) तत्वों के संयोजन की लगभग समान इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी और समान वैद्युत ऋणात्मकता

12:- ध्रुवीय सहसंयोजक आबंध - दो विपरीत परमाणुओं के बीच का आबंध जो इलेक्ट्रॉनों के लिए उनकी बंधुता में भिन्न होता है, ध्रुवीय सहसंयोजक बंधन कहा जाता है। जैसे H-Cl

13:- समन्वय आबंध - इलेक्ट्रॉनों के एक तरफा सहभाजन से बनने वाले आबंध को समन्वय आबंध कहा जाता है। इसे स्वीकर्ता परमाणु की ओर इशारा करते हुए एक तीर (→) द्वारा दर्शाया गया है।जैसे-$NH_3 \rightarrow BF_3$

14:- आबंध की लंबाई - आबंध की लंबाई को एक अणु में दो बंधे परमाणुओं के नाभिक के बीच संतुलन दूरी के रूप में परिभाषित किया गया है।

15:- आबंध कोण - इसे एक अणु में केंद्रीय परमाणु के चारों ओर आबंध इलेक्ट्रॉन जोड़े वाले कक्षकों के बीच के कोण के रूप में परिभाषित किया गया है।

16:- आबंध एन्थैल्पी - इसे गैसीय अवस्था में दो परमाणुओं के बीच एक विशेष प्रकार के आबंध को तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा के रूप में परिभाषित किया गया है।

17:- आबंध कोटि - सहसंयोजक आबंध के लुईस विवरण में, आबंध कोटि एक अणु में दो परमाणुओं के बीच आबंध की संख्या द्वारा दिया जाता है।

18:- अनुनाद: जब भी एक एकल लुईस संरचना एक अणु का वर्णन नहीं कर सकती है सटीक रूप से, समान ऊर्जा वाली कई संरचनाएं, नाभिक की स्थिति, इलेक्ट्रॉनों के बंधन और गैर-बंधन जोड़े को हाइब्रिड की विहित संरचनाओं के रूप में लिया जाता है जो अणु का सटीक वर्णन करता है

19:- द्विध्रुव आघूर्ण : आवेश के परिमाण और धनात्मक और ऋणात्मक आवेश के केंद्रों के बीच की दूरी का गुणनफल। यह एक सदिश राशि है और इसे एक तीर द्वारा दर्शाया जाता है, जिसकी पूंछ धनात्मक केंद्र पर होती है और सिर ऋणात्मक केंद्रकी ओर इंगित करता है।

द्विध्रुव आघूर्ण (μ)

= आवेश (Q) × पृथक्करण की दूरी (r)

20:- सिग्मा आबंध - दो नाभिकों (कक्षीय अक्ष) को जोड़ने वाली रेखा के साथ दो परमाणुओं की कक्षाओं के अतित्यापन के कारण बनने वाले सहसंयोजक आबंध को सिग्मा (σ) बंधन कहा जाता है। उदाहरण के लिए, कक्षीय अक्ष के साथ s-s और s-p, p-p अतित्यापन के कारण बनने वाले आबंध सिग्मा बांड हैं।

21:- पाई आबंध - दो परमाणुओं के p- या d-कक्षकों के पार्श्व अतिव्यापन से बनने वाले सहसंयोजक आबंध को pi (π) आबंध कहा जाता है। उदाहरण के लिए, दो p-कक्षकों के पार्श्व अतिव्यापन के कारण बनने वाला आबंध एक पाई (π)-बंध है।

22:- हाइड्रोजन आबंध - एक अणु के हाइड्रोजन परमाणु और उसी या किसी अन्य अणु के अधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व के बीच के बंधन को हाइड्रोजन बंधन कहा जाता है।

उदाहरण के लिए, HF अणु में, एक अणु के हाइड्रोजन परमाणु और दूसरे अणु के फ्लोरीन परमाणु के बीच हाइड्रोजन बंधन मौजूद होता है।

हाइड्रोजन बंधनके प्रकार

(i) अंतर-अणुक हाइड्रोजन आबंध

(ii) अंतरा-अणुक हाइड्रोजन आबंध

(i) अंतर-अणुक हाइड्रोजन आबंध: यह एक ही या अलग-अलग यौगिकों के दो अलग-अलग अणुओं के बीच बनता है। उदाहरण के लिए, HF अणुओं, पानी के अणुओं आदि में।

(ii) अंतरा-अणुक हाइड्रोजन आबंध: ये आबंध एक ही अणु के बीच बनता है। उदाहरण के लिए, o-Nitrophenol में।

23:- संकरण: परमाणु कक्षकों के मिश्रण से नए संकर कक्षक बनाने की प्रक्रिया को संकरण कहते हैं। एक विशेष प्रकार के सभी संकर कक्षकों में समान ऊर्जा, समान आकार होते हैं और आकार में सममित रूप से उन्मुख होते हैं।

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS
बहु विकल्पीय प्रश्न:

1) which of the following structures will have a bond angle of 120^0 around the central atom?

a) linear b) tetrahedral
c) triangular d) square planar

निम्नलिखित निम्नलिखित में किससंरचना में केंद्रीय परमाणु के चारों ओर 120 डिग्री का बंधन कोण होगा?

a) रेखिय b) चतुष्फलकीय
c) समतली d) वर्ग समतली

2) in the formation of HF molecule type of orbitals used by Hydrogen and fluorine atoms are respectively.

a) s and p b) s and sp^3
c) s and s d) s and sp

HF अणु का निर्माण में क्रमशः हाइड्रोजन और फ्लोरीन परमाणु द्वारा उपयोग किए जाने वाले ऑर्बिटल प्रकार हैं।

a) s और p b) s और sp^3
c) s और s d) s और sp

3) which of the following is a non polar molecule?

a) PCl_5 b) $CHCl_3$
c) BF_3 d) NH_3

निम्नलिखित में से कौन सा एक गैर ध्रुवीय अणु है?

a) PCl_5 b) $CHCl_3$
c) BF_3 d) NH_3

4) In which of the following substances the intermolecular forces are hydrogen bonds?

a) hydrogen chloride
b) hydrogen sulphide
c) dry ice
d) ice

निम्नलिखित में किस पदार्थ में अंतर आणविक बल हाइड्रोजन आबंध है?

a) हाइड्रोजन क्लोराइड
b) हाइड्रोजन सल्फाइड
c) सूखा बर्फ
d) बर्फ.

5) The ion which is iso-electronic with CO is _____

(a) CN^- (b) O_2^-
(c) N_2^+ (d) O_2^+

वह आयन जो CO के साथ सम-इलेक्ट्रॉनी है---

(a) CN^- (b) O_2^-
(c) N_2^+ (d) O_2^+

6) Which of the following molecule does not have dipole moment greater than zero?

a) NH_3 b) $CHCl_3$
c) H_2O d) CCl_4

निम्नलिखित में किस अणु का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य से अधिक नहीं है?

a) NH_3 b) $CHCl_3$
c) H_2O d) CCl_4

7) Sharing or transfer of electrons from one atom to the other to attain stable octet configuration follows _____

a) Duplet rule b) Triplet rule
c) Octet rule d) Septet rule

स्थिर अष्टक विन्यास प्राप्त करने के लिए एक परमाणु से दूसरे परमाणु में इलेक्ट्रॉनों को साझा करना या स्थानांतरित करना _____ का अनुसरण करता है|

a) डुप्लेट नियम b) ट्रिपलेट नियम
c) अष्टक नियम d) सेप्टेट नियम

8) During change of O_2 to O_2^{2-} ion, the electron adds on which of the following orbitals?

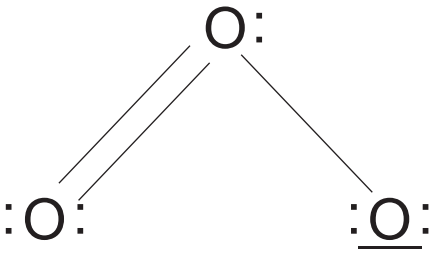
a) $\sigma*$ orbital b) π orbital
c) σ orbital d) $\pi*$ orbital

O_2 से O_2^{2-} आयन में परिवर्तन के दौरान, इलेक्ट्रॉन निम्नलिखित में से किस कक्षा में जुड़ जाता है?

a) $\sigma*$ कक्षीय b) π कक्षीय
c) σ कक्षीय d) $\pi*$ कक्षीय

9) Calculate the formal charge of the middle atom in the ozone molecule.

ओजोन अणु में मध्य परमाणु के फॉर्मल आवेश की गणना करें



a) 1 b) -1
c) 0 d) +2

10) Ionic bonds easily form when ionization energy of the metallic atom is _____ comparatively.

a) negative b) constant
c) more d) less

जब धात्विक परमाणु की आयनीकरण ऊर्जा तुलनात्मक रूप से _____ होती है तो आयनिक बंधन आसानी से बन जाते हैं।

a) नकारात्मक b) स्थिर
c) अधिक d) कम

11) The bond enthalpy of H_2O and OH are 502 KJ mol^{-1} and 427 KJ mol^{-1}. Then what is the average bond enthalpy?

a) 502 KJ mol^{-1} b) 464.5 KJ mol^{-1}
c) 427 KJ mol^{-1} d) 75 KJ mol^{-1}

H_2O और OH की बंध एन्थैल्पी 502 KJ mol^{-1} और 427 KJ mol^{-1} है । तो औसत बांड एन्थैल्पी क्या है?

a) 502 KJ mol^{-1} b) 464.5 KJ mol^{-1}
c) 427 KJ mol^{-1} d) 75 KJ mol^{-1}

12) All the _____ species(molecules and ions) have the same bond order.

a) isotopic b) isoelectronic
c) isobaric d) iso neutronic

सभी _____ स्पीशीज (अणुओं और आयनों) का बंधन क्रम समान है।

a) समस्थानिक b) आइसोइलेक्ट्रॉनिक
c) आइसोबैरिक d) आइसोन्यूट्रोनिक

13) Which of the following molecules may have a dipole moment?

निम्नलिखित में से किस अणु में द्विध्रुव आघूर्ण हो सकती है?

a) N_2 b) CH_4
c) BeF_2 d) H_2O

14) A covalent bond is formed between

a) Similar atoms
b) Disimilar atoms
c) Similar or disimilar atoms
d) Similar molecules

एक सहसयोंजक आबंध का निर्माण इनके बीच होता है

a) समान परमाणुओं
b) असमान परमाणुओं
c) समान या असमान परमाणुओं
d) समान अणुओं

15) The shape of the molecule depends on the _____

a) adjacent atom b) valence electrons
c) surroundings d) atmosphere

अणु का आकार _____ पर निर्भर करता है

a) आसन्न परमाणु b) संयोजक इलेक्ट्रॉन
c) परिवेश d) वातावरण

16) The strength of covalent bond_____ extent of overlapping of orbitals.

a) may be or may not be related
b) is independent on
c) is dependent on
d) is not related to

सहसंयोजक बंधन की ताकत कक्षाओं के अतित्यापन की सीमा _____|

a) से संबंधित हो भी सकता है और नहीं भी
b) पर स्वतंत्र है
c) पर निर्भर है
d) से संबंधित नहीं है

17) **The phenomenon of forming completely new atomic orbitals by intermixing them is known as _____**

a) Allocation
b) Hybridization
c) Chemical bond formation
d) Electronic configuration

पूरी तरह से नए परमाणु कक्षाओं को आपस में मिलाकर बनाने की घटना को _____ के रूप में जाना जाता है

a) आवंटन
b) संकरण
c) रासायनिक आबंध निर्माण
d) इलेक्ट्रॉन विन्यास

18) **The orbitals that are resulted from sp^3 hybridization have _____% s-character and _____% p-character.**

a) 25, 75 b) 75, 25
c) 20, 80 d) 50, 50

sp^3 संकरण के परिणामस्वरूप बनने वाले कक्षकों में _____% s-वर्ण और _____% p-वर्ण होता है।

a) 25, 75 b) 75, 25
c) 20, 80 d) 50, 50

19) **Mention the types of orbitals that undergo hybridization in order to get octahedral geometry?**

a) s-orbital only
b) s-orbital and p-orbital
c) s-orbital, p-orbital, and d-orbital
d) d-orbital and p-orbital

अष्टफलकीय ज्यामिति प्राप्त करने के लिए संकरण से गुजरने वाले कक्षकों के प्रकारों का उल्लेख करें?

a) केवल s-कक्षक
b) s-कक्षक और p-कक्षक
c) s-कक्षक, p-कक्षक, और d-कक्षक
d) d-कक्षक और p-कक्षक

20) **What is the geometry of PCl_5 molecule?**

a) Square pyramidal
b) V-shape
c) Trigonal bipyramidal
d) Tetrahedral

PCl_5 अणु की ज्यामिति क्या है ?

a) वर्गाकार पिरामिडनुमा
b) V-आकार
c) त्रिकोणीय द्विपिरामिडी
d) चतुष्फलकीय

21) **Combination of two atomic orbitals results in the formation of two molecular orbitals namely _____**

a) one bonding and one non-bonding orbital.
b) two bonding orbitals
c) two non-bonding orbitals
d) two bonding and non-bonding orbitals

दो परमाणु कक्षकों के संयोजन से दो आणविक कक्षकों का निर्माण होता है अर्थात् _____

a) एक आबंधन और एक प्रतिआबंधन कक्षक
b) दो आबंधन कक्षक
c) दो प्रतिआबंधन कक्षक
d) दो आबंधन और प्रतिआबंधन कक्षक

22) **Stability increases, as the energy _____**

a) increases
b) doesn't change
c) decreases
d) increases and then decreases

जैसे-जैसे ऊर्जा _____ बढ़ती है, स्थिरता बढ़ती है

a) बढ़ जाता है
b) नहीं बदलता
c) घट जाती है
d) बढ़ता है और फिर घटता है

23) **Which of the bonding orbital has greater energy comparatively?**

a) Both Bonding molecular orbital and Antibonding molecular orbital have the same energy
b) The energy of Bonding molecular orbital and Antibonding molecular orbital depends on the situation
c) Bonding molecular orbital
d) Anti-bonding molecular orbital

किस आबंधन कक्षक की ऊर्जा तुलनात्मक रूप से अधिक है?

a) आबंधन आणविक कक्षक और प्रति आबंधन आणविक कक्षक दोनों की ऊर्जा समान होती है
b) आबंधन आणविक कक्षक और प्रतिआबंधन आणविक कक्षक की ऊर्जा स्थिति पर निर्भर करती है
c) आबंधन आणविक कक्षक
d) प्रतिआबंधन आणविक कक्षक

24) **If N_a is the number of Antibonding molecular orbitals and N_b is the number of Bonding molecular orbitals. The molecule is stable**

when N_a _____ N_b.

a) is greater than
b) is equal to
c) is less than
d) is greater than or equal to

यदि N_a प्रतिआबंधन आणविक कक्षकों की संख्या है और N_b आबंधन आणविक कक्षकों की संख्या है। अणु तब स्थिर होता है जब N_a_____ N_b होता है ।

a) से अधिक है
b) के बराबर है
c) से कम है
d) से बड़ा या उसके बराबर है

25) What do you think is the relationship between bond order and bond length?

a) Directly proportional
b) inversely proportional
c) No relation
d) Cannot predict:

आपके अनुसार आबंध कोटि और आबंध की लंबाई के बीच क्या संबंध है?

a) सीधे समानुपातिक
b) व्युत्क्रमानुपाती
c) कोई संबंध नहीं
d) भविष्यवाणी नहीं कर सकते

26) What is the condition, for a molecule do not exist?

a) Na = Nb b) Na > Nb
c) Na < Nb d) Na >/< Nb

एक अणु के अस्तित्व में न होने की स्थिति क्या है?

a) Na = Nb b) Na > Nb
c) Na < Nb d) Na >/< Nb

27) Which of the following molecule doesn't exist?

निम्नलिखित में से कौन सा अणु अस्तित्व में नहीं है?

a) O_2 b) H_2
c) He_2 d) N_2

28) Which of the following is true regarding nitrogen molecule?

a) Diamagnetic
b) Paramagnetic
c) Bond order is 2
d) Total number of electrons in the molecule is 13

नाइट्रोजन अणु के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा सत्य है।

a) प्रतिचुंबकीय
b) अनुचुंबकीय
c) आबंध कोटि 2 है
d) अणु में इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या 13 है

29) H_2, N_2, O_2 and Li_2 are _____

a) heteronuclear diatomic molecules
b) heteronuclear triatomic molecules
c) homonuclear diatomic molecules
d) homonuclear triatomic molecules

H_2 , N_2 , O_2 और Li_2 _____ हैं

a) विषमनाभिक द्विपरमाणवीय अणु
b) विषमनाभिक त्रिपरमाणवीय अणु
c) समनाभिक द्विपरमाणवीय अणु
d) समनाभिक त्रिपरमाणवीय अणु

30) A molecule named o-nitrophenol consists of _____hydrogen bond/s.

a) intermolecular
b) intramolecular
c) both intermolecular and intramolecular
d) neither intermolecular nor intramolecular

O-Nitrophenol नामक अणु में _____ हाइड्रोजन आबंध होते हैं।

a) अंतर अणुक
b) अंतरा अणुक
c) अंतरआण्विक और अंतराआण्विक दोनों
d) न तो अंतरआण्विक और न ही अंतराआण्विक

31) Water molecules contain _____ hydrogen bond/s.

a) intermolecular
b) intramolecular
c) both intermolecular and intramolecular
d) neither intermolecular nor intramolecular

पानी के अणुओं में _____ हाइड्रोजन बंधन होते हैं।

a) अंतर अणुक b) अंतरा अणुक
c) अंतरआण्विक और अंतराआण्विक दोनों
d) न तो अंतरआण्विक और न ही अंतराआण्विक

32) The magnitude of the Hydrogen bonding depends on the _____ of the compound.

a) surroundings b) system
c) atmosphere d) physical state

हाइड्रोजन आबंध का परिमाण यौगिक के _____ पर निर्भर करता है।

a) परिवेश b) प्रणाली
c) वातावरण d) भौतिक अवस्था

33) Which of the following molecule can form a hydrogen bond with hydrogen?

a) Sodium b) Oxygen

c) Aluminum d) Rubidium

निम्नलिखित में से कौन सा अणु हाइड्रोजन के साथ हाइड्रोजन आबंध बना सकता है?

a) सोडियम b) ऑक्सीजन
c) एल्यूमिनियम d) रुबिडियम

34) Which of the following molecules doesn't involve hydrogen bond formation?

निम्नलिखित में से किस अणु में हाइड्रोजन आबंध का निर्माण शामिल नहीं है?

a) H_2O b) O-nitrophenol
c) NaCl d) HF

35) In which of the following pairs, the two molecules have identical bond orders:

निम्नलिखित में से किस जोड़े में, दो अणुओं में समान आबंध कोटि होते हैं?

a) N_2, O_2^{2+} b) N_2, O_2^-
c) N_2^-, O_2 d) O_2^{2-}, N_2

36) Which of the following contains no pi bond?

निम्नलिखित में से किसमें कोई पाई बांड नहीं है?

a) NO_2 b) CO_2
c) H_2O d) SO_2

37) Which of the following molecule has permanent dipole moment?

निम्नलिखित में से किस अणु में स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण होता है?

a) CF_4 b) XeF_4
c) SF_4 d) BF_3

38) The correct order regarding the electronegativity of hybrid orbitals of carbon is

कार्बन के संकलन कक्षकों की विद्युत ऋणात्मकता के संबंध में सही क्रम है

a) $sp<sp^2<sp^3$ b) $sp>sp^2>sp^3$
c) $sp^2>sp>sp^3$ d) $sp^3>sp<sp^2$

39) Which of the following statement is not correct?

a) Double bond is shorter than a single bond
b) Sigma bond is weaker than pi bond
c) Double bond is stronger than a single bond
d) Covalent bond is stronger than hydrogen bond

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही नहीं है?

a) द्विआबंध एकल आबंध से छोटा होता है
b) सिग्मा आबंध pi आबंध से कमजोर होता है
c) दोहरा आबंध एकल आबंध से अधिक मजबूत होता है
d) सहसंयोजक आबंध हाइड्रोजन आबंध से अधिक मजबूत होता है

40) Using molecular orbital theory predict which of the following species has the shortest bond length?

आणविक कक्षीय सिद्धांत का उपयोग करके भविष्यवाणी करें कि निम्नलिखित में से किस प्रजाति की आबंध लंबाई सबसे कम है?

a) O_2^{2+} b) O_2
c) O_2^- d) O_2^{2-}

41) The structure of IF_7 is

a) Pentagonal bipyramidal
b) Square planar
c) octahedral
d) Trigonal bipyramidal.

IF_7 की संरचना है

a) पंचकोणीय द्विपिरामिडल
b) वर्ग समतली
c) अष्टफलकीय
d) त्रिकोणीय द्वि-पिरामिडी।

42) What are the exceptions of the octet rule?

a) All of these I
b) Expanded octet of the central atom
c) An odd number of electrons on central atom
d) The incomplete Octet of central atom

अष्टक नियम के अपवाद क्या हैं?

a) ये सभी
b) केंद्रीय परमाणु का विस्तारित अष्टक
c) केंद्रीय परमाणु पर इलेक्ट्रॉनों की विषम संख्या
d) केंद्रीय परमाणु का अधूरा अष्टक

43) in which of the following molecule octet rule is not followed?

निम्नलिखित में से किस अणु में अष्टक नियम का पालन नहीं किया जाता है?

a) NO b) CH_4
c) NH_3 d) CO_2

44) All the bonds of sulphur-oxygen in sulfate ion are equal because of

a) Resonance
b) Symmetry
c) High electronegativity of oxygen
d) None of these

सल्फेट आयन में सल्फर-ऑक्सीजन के सभी बंधन बराबर होते हैं क्योंकि

a) अनुनाद b) समरूपता
c) ऑक्सीजन की उच्च विद्युत ऋणात्मकता

d) इनमें से कोई नहीं

45) Bond dissociation energies of HF, HCl, HBr follow the order

HF, HCl, HBr की आबंध पृथक्करण ऊर्जाएं क्रम का पालन करती हैं

a) HCl > HBr > HF
b) HF > HBr > HCl
c) HF > HCl > HBr
d) HBr > HCl > HF

46) The weakest interparticle forces are found in which of the following?

a) Ionic Solids
b) Metallic Solid
c) Molecular Solids
d) All types of solids are equal in terms of interparticle forces.

सबसे कमजोर अंतरकणीय बल निम्नलिखित में से किसमें पाए जाते हैं?

a) आयनिक ठोस
b) धात्विक ठोस
c) आणविक ठोस
d) सभी प्रकार के ठोस अंतरकण बलों के संदर्भ में समान हैं।

47) which of the following molecule is expected to exhibit diamagnetic behaviour?

निम्नलिखित में से किस अणु से प्रतिचुंबकीय व्यवहार प्रदर्शित होने की उम्मीद है?

a) N_2 b) F_2^+
c) O_2 d) C_2^+

48) in which of the following the angle around the central atom is largest?

निम्नलिखित में से किसमें केंद्रीय परमाणु के चारों ओर का कोण सबसे बड़ा है?

a) CO_2 b) CH_4
c) NH_3 d) H_2O

49) Molecular shapes of SF_4,CF_4,and XeF_4 are

a) The same with 2,0,1 lone pair of electrons respectively.
b) The same with 1,1,1 lone pair of electrons respectively
c) Different with 0,1,2 lone pair of electrons respectively
d) Different with 1,0,2 lone pair of electrons respectively

SF_4,CF_4, और XeF_4 की आणविक आकृतियाँ हैं

a) क्रमशः 2,0,1 इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्म के साथ भी ऐसा ही है।
b) क्रमशः 1,1,1 इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्म के साथ भी ऐसा ही
c) क्रमशः 0,1,2 इलेक्ट्रॉन युग्म से भिन्न
d) क्रमशः 1,0,2 इलेक्ट्रॉन युग्म से भिन्न

50) in which of the following molecules all the bonds not equal?

निम्नलिखित में से किस अणु में सभी बंधन समान नहीं हैं?

a) NF_3 b) ClF_3
c) BF_3 d) AlF_3

51) Among the following the electron deficient compound is

निम्नलिखित में से इलेक्ट्रॉन की कमी वाला यौगिक है

(a) BCl_3 (b) CCl_4
(c) PCl_5 (d) CH_4

ANSWER OF MCQ QUESTIONS
उत्तर कुंजी:

1	c	2	a	3	c
4	d	5	a	6	d
7	c	8	d	9	a
10	d	11	b	12	b
13	d	14	c	15	b
16	c	17	b	18	a
19	c	20	c	21	a
22	c	23	d	24	c
25	b	26	a	27	c
28	a	29	c	30	b
31	a	32	d	33	b
34	c	35	a	36	c
37	c	38	b	39	b
40	a	41	a	42	a
43	a	44	a	45	c
46	c	47	a	48	a
49	d	50	b	51	a

VERY SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:
अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1) How many sigma and pi bonds are present in CH_2=CH-CH=CH_2 ?

CH_2=CH-CH=CH_2 में कितने सिग्मा और पाई आबंध मौजूद हैं?

Ans- Sigma bonds-9 and pi bonds-2.

उत्तर- सिग्मा आबंध-9 और पाई आबंध-2।

2) The two o-o bond distances in ozone

molecule are equal.Justify.

ओजोन अणु में दो o-o बंधन दूरियां बराबर हैं। औचित्य सिद्ध करें?

Ans- It is due to resonance.

उत्तर- यह अनुनाद के कारण होता है।

3) What is the state of hybridisation of nitrogen in NH_4^+ ion.

NH_4^+ आयन में नाइट्रोजन के संकरण की स्थिति क्या है ?

Ans- sp^3 hybridised.

उत्तर- sp^3 संकरित।

4) which of the following molecules is super octet (having more than eight electrons)

निम्नलिखित में से कौन सा अणु सुपर अष्टक (आठ से अधिक इलेक्ट्रॉन वाला) है

CO_2,ClF_3,SO_2,IF_5

Ans- ClF_3 and IF_5 Having super octet i.e. more than 8 electrons after sharing.

उत्तर- ClF_3 और IF_5 में साझा करने के बाद सुपर अष्टक यानी 8 से अधिक इलेक्ट्रॉन होना।

5) Why are dipole moments of CO_2, BF_3 and CCl_4 are zero?

CO_2, BF_3 और CCl_4 का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य क्यों होता है?

Ans- They have symmetrical shape individual bond moments get cancelled, therefore net dipole moment is zero.

उत्तर- उनका आकार सममित होता है, व्यक्तिगत बंधन आघूर्ण रद्द हो जाते हैं इसलिए शुद्ध द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है।

6) Why is water liquid whereas H_2S is gas at room temperature?

कमरे के तापमान पर पानी तरल क्यों है जबकि H_2S गैस है?

Ans- water molecules are associated with intermolecular hydrogen bonding whereas H_2S is not.

उत्तर- जल के अणु अंतर आण्विक हाइड्रोजन बंध से जुड़े होते हैं जबकि H_2S नहीं होते हैं।

7) Out of O_2 and N_2 molecules which has greater bond dissociation enthalpy and why?

O_2 और N_2 अणुओं में से किसकी आबंध वियोजन एन्थैल्पी अधिक है और क्यों?

Ans- N_2 has higher dissociation energy then O_2 due to the presence of triple bond whereas O_2 has double bond.

उत्तर- N_2 में त्रिआबंध की उपस्थिति होती है जबकि O_2 में द्विआबंध होता है। अतः N_2 का आबंध वियोजन एन्थैल्पी अधिक होता है।

8) Out of NaCl and MgO which has higher value of lattice energy?

NaCl और MgO में से किसकी जालक ऊर्जा का मान अधिक है?

Ans- MgO, due to stronger force of attraction between divalent Mg^{2+} and O^{2-} ions than monovalent Na^+ and Cl^-.

उत्तर- MgO, मोनोवैलेंट Na^+ और Cl^- की तुलना में द्विसंयोजक Mg^{2+}और O^{2-} आयनों के बीच मजबूत आकर्षण बल के कारण।

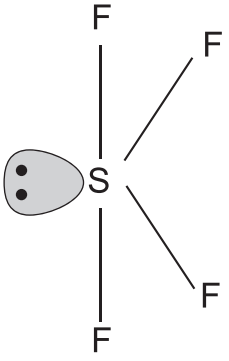
9) Deduce the shape of SF_4 on the basis of VSEPR theory.

VSEPR सिद्धांत के आधार पर SF_4 का आकार निकालें।

Ans- In SF_4 there are four bond pairs of electrons and one lone pair of electrons. it has sea-saw shape so as to have minimum repulsion

उत्तर- SF_4 में इलेक्ट्रॉनों के चार आबंध युग्म और इलेक्ट्रॉनों का एकल युग्म होता है। इसका आकार ढेंकुली जैसा है ताकि इसमें न्यूनतम प्रतिकर्षण हो।

SF_4 :-



See-saw shape (ढेंकुली आकृति)

10) Why does He_2 not exist?

He_2 अस्तित्व में क्यों नहीं है?

Ans- He_2 does not exist because repulsive forces dominate attractive forces and bond order is zero.

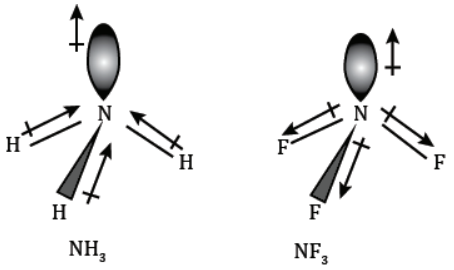
उत्तर- He_2 अस्तित्व में नहीं है क्योंकि प्रतिकारक बल आकर्षक बलों पर हावी हैं और आबंध कोटि शून्य है।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:
लघु उत्तरीय प्रश्न:

1) Which out of NH_3 and NF_3 has higher dipole moment and why?

NH_3और NF_3में से किसका द्विध्रुव आघूर्ण अधिक है और क्यों?



Ans- NH_3 has higher dipole moment than NF_3, because in NH_3 the orbital dipole due to lone pair on nitrogen is in the same direction as the dipole of N-H bond. On the other hand in NF_3 direction of orbital dipole and bond dipole is opposite because of fluorine being more electronegative than nitrogen.

उत्तर- NH_3 में NF_3 की तुलना में अधिक द्विध्रुव आघूर्ण होता है, क्योंकि NH_3 में नाइट्रोजन पर एकाकी युग्म के कारण कक्षीय द्विध्रुव N-H बंधन के द्विध्रुव के समान दिशा में होता है। दूसरी ओर NF_3 में कक्षीय द्विध्रुव और बंधन द्विध्रुव की दिशा विपरीत है क्योंकि फ्लोरीन नाइट्रोजन की तुलना में अधिक विद्युत ऋणात्मक है।

2) define electronegativity. How does it differ from electron gain enthalpy?

इलेक्ट्रॉन ऋणात्मकता को परिभाषित करें। यह इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी से किस प्रकार भिन्न है?

Ans- electronegativity is measure of tendency to attract shared pair of electrons towards itself.

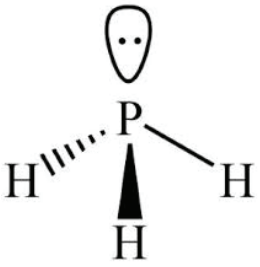
Electronegativity:	Electron gain enthalpy
1. An atom in a molecule tends to attract the shared pair of electrons towards itself known as electronegativity.	1. Electron gain enthalpy is defined as the amount of energy released when an electron is added to an isolated gaseous atom.
2. It is the property of a bonded atom.	2. It is the property of an isolated atom.
3. It has no unit.	3. Its unit is KJ/ mol.
4. The values of electronegativity cannot be determined experimentally.	4. An element has a constant value of the electron gain enthalpy that can be calculated experimentally

इलेक्ट्रॉन ऋणात्मकता:	इलेक्ट्रॉन लाभ एन्थैल्पी
1. एक अणु में एक परमाणु इलेक्ट्रॉनों की साझा जोड़ी को अपनी ओर आकर्षित करता है जिसे वैद्युत ऋणात्मकता के रूप में जाना जाता है।	1. इलेक्ट्रॉन लाभ एन्थैल्पी को एक पृथक गैसीय परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन जोड़ने पर निकलने वाली ऊर्जा की मात्रा के रूप में परिभाषित किया गया है।
2. यह एक बंधे हुए परमाणु का गुण है।	2. यह एक पृथक परमाणु का गुण है।
3. इसकी कोई इकाई नहीं है.	3. इसकी इकाई KJ/mol है।
4. वैद्युतीय ऋणात्मकता का मान प्रयोगात्मक रूप से निर्धारित नहीं किया जा सकता है।	4. किसी तत्व में इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी का एक स्थिर मान होता है जिसकी गणना प्रयोगात्मक रूप से की जा सकती है

3) Draw the shapes of PH_3 and SF_6 according to VSEPR theory?

VSEPR सिद्धांत के अनुसार PH_3 और SF_6 की आकृतियाँ बनाएं?

Ans-



Shape-Pyramidal (3 Bond pairs,1 lone pair)
आकार-पिरामिड (3 आबंधी युग्म, 1 एकाकी युग्म)

Shape-Octahedral (6 bond pairs)
आकार-अष्टफलकीय (6 आबंधी युग्म)

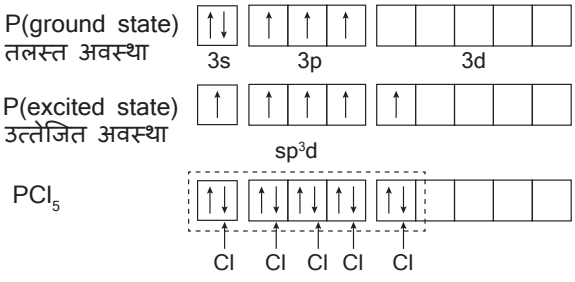
4) Describe the hybridization in case of PCl_5. Why in PCl_5 axial bonds are longer as compared to equatorial bonds?

PCl_5 के मामले में संकरण का वर्णन करें। PCl_5 में अक्षीय आबंध विषुवतीय आबंध की तुलना में लंबे क्यों होते हैं?

Ans- The atomic number of phosphorus is 15.

The electronic configuration of phosphorus is: $P=1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

the hybridization of p in PCl_5 is sp^3d and has trigonal bipyramidal geometry.



Therefore, the geometry of PCl_5 is trigonal bipyramidal. The bond length of the axial bond is longer than the equatorial bond because

the axial bond experiences more repulsion than the equatorial bond.

उत्तर- फास्फोरस का परमाणु क्रमांक 15 है।

फॉस्फोरस का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है:

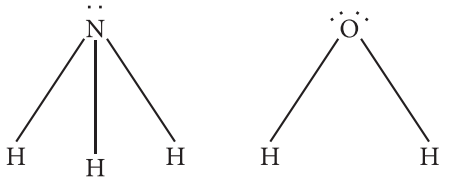
$P=1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

PCl_5 में p का संकरण sp^3d है और इसमें त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामिति है।

PCl_5 की ज्यामिति त्रिकोणीय द्विपिरामिडल है। अक्षीय बंधन की लंबाई विषुवतीय आबंध से अधिक लंबी होती है क्योंकि अक्षीय बंधन विषुवतीय आबंध की तुलना में अधिक प्रतिकर्षण का अनुभव करता है।

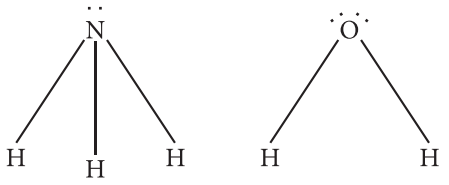
5) Although geometries of NH_3 and H_2O molecules are distorted tetrahedral bond angle in. Water is less than that of ammonia. Explain.

Ans- The molecular geometry of NH_3 and H_2O can be shown as:



The central atom (N) in NH_3 has one lone pair and there are three bond pairs. In H_2O there are two lone pairs and two bond pairs. The two lone pairs present in the oxygen atom of H_2O molecule repels the two bond pairs. This repulsion is stronger than the repulsion between the lone pair and the three bond pairs on the nitrogen atom. Since the repulsions on the bond pairs in H_2O molecule are greater than that in NH_3 , the bond angle in water is less than that of ammonia.

उत्तर- **NH_3 और H_2O की आणविक ज्यामिति को इस प्रकार दिखाया जा सकता है:**



NH_3 में केंद्रीय परमाणु (N) में एक एकाकी युग्म है और तीन आबन्धी युग्म हैं। H_2O में, दो एकाकी युग्म और दो आबन्धी युग्म हैं। H_2O अणु के ऑक्सीजन परमाणु में मौजूद दो एकाकी युग्म दो आबन्धी युग्म को प्रतिकर्षित करते हैं। यह प्रतिकर्षण नाइट्रोजन परमाणु पर एकाकी युग्म और तीन आबन्धी युग्मों के बीच के प्रतिकर्षण से अधिक मजबूत है। चूँकि अणु में आबंध युग्मों पर प्रतिकर्षण NH_3 की तुलना में अधिक होता है, पानी में आबंध कोण अमोनिया की तुलना में कम होता है।

LONG ANSWER TYPE QUESTION
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1) a. write the molecular orbital configuration of O_2^+. calculate its bond order and predict its magnetic behaviour?

a. O_2^+ का आणविक कक्षीय विन्यास लिखिए । इसके बंधन क्रम की गणना करें और इसके चुंबकीय व्यवहार की भविष्यवाणी करें?

1) a) $O_2^+(15) = (\sigma 1s)^2\ (\sigma^* 1s)^2\ (\sigma 2s)^2\ (\sigma^* 2s)^2$
$(\sigma 2P_z)^2\ (\pi 2P_x^2 = \pi 2P_y^2)\ (\pi^* 2P_x)^1$

$N_b = 10, N_a = 5$

Bord - Order

$$= \frac{1}{2}(N_b - N_a) = \frac{1}{2}(10-5)$$
$$= \frac{5}{2} = 2.5$$

Magnetic Behaviour- It Is paramagnetic in nature due to the presence of unpaired electron.

चुंबकीय व्यवहार- अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण प्रकृति में अनुचुंबकीय।

b Write two conditions for the formation of Hydrogen bond?

b. हाइड्रोजन आबंध के निर्माण के लिए दो शर्तें लिखें ?

Ans- (i) The molecule should contain a highly electronegative atom linked to H–atom.

(ii) The size of the electronegative atom should be small.

उत्तर- (i) अणु में H-परमाणु से जुड़ा एक अत्यधिक विद्युत ऋणात्मक परमाणु होना चाहिए।

(ii) विद्युत ऋणात्मक परमाणु का आकार छोटा होना चाहिए।

2) a) Distinguish between a sigma bond and a Pi bond

a) सिग्मा आबंध और पाई आबंध के बीच अंतर बताएं।

Ans-

Differences Between Sigma and Pi Bonds	
Sigma Bonds	**Pi Bonds**
1. The formation of sigma bonds involves the overlapping of either one hybrid orbital and a single pure orbital or two pure orbitals and two hybrid orbitals.	1. The formation of pi bonds requires two unhybridized orbitals to overlap.
2. Sigma bonds can exist independently and allow free rotation.	2. I bonds must always coexist with sigma bonds, and they restrict rotation.
3. Sigma bonds are stronger bonds.	3. Pi bonds are typically weaker than sigma bonds.

4. Sigma bonds are the first to form when atoms interact.	4. Pi bonds between two atoms only form after sigma bonds have been established.
5. Only one sigma bond is formed during the bonding process between two given atoms.	5. Two pi bonds can exist between two atoms.
6. Sigma bonds have cylindrical charge symmetry around the bond axis.	6. Pi bonds do not have symmetry.
7. Atoms with sigma bonds are less reactive.	7. Atoms with pi bonds are more reactive compared to those with only sigma bonds.
8. Sigma bonds can be used to determine molecule shapes.	8. Pi bonds cannot be used for this purpose.

सिग्मा और पाई आबंध के बीच अंतर	
सिग्मा आबंध	**पाई आबंध**
1. सिग्मा आबंध के निर्माण में या तो एक संकर कक्षक और एक शुद्ध कक्षक या दो शुद्ध कक्षक और दो संकरित कक्षक का अतिव्यापन शामिल होता है।	1. पाई आबंध के निर्माण के लिए अतित्यायन करने के लिए दो असंकरित कक्षक की आवश्यकता होती है।
2. सिग्मा आबंध स्वतंत्र रूप से मौजूद हो सकते हैं और मुक्त रोटेशन की अनुमति दे सकते हैं।	2. पाई आबंध को हमेशा सिग्मा आबंध के साथ सह-अस्तित्व में रहना चाहिए, और वे रोटेशन को प्रतिबंधित करते हैं।
3. सिग्मा आबंध मजबूत आबंध हैं।	3. पाई आबंध आम तौर पर सिग्मा आबंध से कमजोर होते हैं।
4. जब परमाणु परस्पर क्रिया करते हैं तो सबसे पहले सिग्मा आबंध बनते हैं।	4. दो परमाणुओं के बीच पाई आबंध सिग्मा आबंध स्थापित होने के बाद ही बनते हैं।
5. दो दिए गए परमाणुओं के बीच संबंध प्रक्रिया के दौरान केवल एक सिग्मा बंधन बनता है।	5. दो परमाणुओं के बीच दो पाई आबंध मौजूद हो सकते हैं।
6. सिग्मा आबंध में आबंध अक्ष के चारों ओर बेलनाकार चार्ज समरूपता होती है।	6. पाई आबंध में समरूपता नहीं होती है।
7. सिग्मा आबंध वाले परमाणु कम अभिक्रियाशील होते हैं।	7. पाई आबंध वाले परमाणु केवल सिग्मा आबंध वाले परमाणुओं की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील होते हैं।
8. सिग्मा आबंध का उपयोग अणु आकार निर्धारित करने के लिए किया जा सकता है।	8. इस उद्देश्य के लिए पाई आबंध का उपयोग नहीं किया जा सकता है।

b) Define dipole moment? Write the significance/ application of dipole moment?

b) द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित करें? द्विध्रुव आघूर्ण का महत्व/अनुप्रयोग लिखें?

Ans- Dipole moment is the product of the magnitude of the charge and the distance between the centers of the positive and negative charges. It is denoted by the Greek letter 'μ'.

Mathematically,

Dipole Moment (μ) = Charge (Q) x distance of separation (r)

It is measured in Debye units denoted by 'D'. 1 D = 3.33564×10^{-30} c.m, where C is Coulomb. The applications of dipole moment are

(i) The dipole moment helps to predict whether a molecule is polar or nonpolar. As μ = q X r, greater is the magnitude of dipole moment, higher will be the polarity of the bond. For non-polar molecules, the dipole moment is zero.

(ii) Symmetrical molecules have zero dipole moment although they have two or more polar bonds. (In determination of symmetry).

(iii) It helps to distinguish between cis- and trans-isomers. Usually trans-isomer has higher dipole moment than cis- isomer.

(iv) It helps to distinguish between ortho, meta and para-isomers. Dipole moment of para- isomer is zero. Dipole moment of ortho- isomer is greater than that of meta-isomer.

उत्तर- द्विध्रुव आघूर्ण आवेश के परिमाण और धनात्मक तथा ऋणात्मक आवेशों के केंद्रों के बीच की दूरी का गुणनफल होता है। इसे ग्रीक अक्षर 'μ' से दर्शाया जाता है।

गणितीय रूप से,

द्विध्रुव आघूर्ण (μ)

= आवेश (Q) x पृथक्करण की दूरी (r)

इसे 'D" द्वारा दर्शाई गई Debye इकाइयों में मापा जाता है। 1 D = 3.33564×10^{-30} सेमी, जहां C कूलम्ब है। द्विध्रुव आघूर्ण के अनुप्रयोग हैं

(i) द्विध्रुव आघूर्ण यह अनुमान लगाने में मदद करता है कि कोई अणु ध्रुवीय है या गैर-ध्रुवीय।चूँकि μ = q X d, द्विध्रुव आघूर्ण का परिमाण जितना अधिक होगा, बंधन की ध्रुवता उतनी ही अधिक होगी। गैर-ध्रुवीय अणुओं के लिए, द्विध्रुव क्षण शून्य है।

(ii) सममित अणुओं में शून्य द्विध्रुव आघूर्ण होता है, हालाँकि उनमें दो या अधिक ध्रुवीय बंधन होते हैं। (समरूपता के निर्धारण में)।

(iii) यह cis- और trans-समावयव के बीच अंतर करने में मदद करता है। आमतौर पर trans-समावयवी में cis-समावयवीकी तुलना में अधिक द्विध्रुव आघूर्ण होता है।

(iv) यह ऑर्थो, मेटा और पैरा-समावयव के बीच अंतर करने में मदद करता है। पैरा-आइसोमर का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है। ऑर्थो-समावयवी का द्विध्रुव आघूर्ण मेटा- समावयवी की तुलना में अधिक होता है।

3) a) what do you understand by bond order? Calculate the bond order of N_2, O_2, O_2^+ and

O_2^-

a) आबंध कोटि से आप क्या समझते हैं?

N_2, O_2, O_2^+ और O_2^- के आबंध क्रम की गणना करें

Ans- It may be defined as half of the difference between the number of electrons present in bonding and antibonding molecular orbitals.

उत्तर- इसे आबंधन और प्रतिआबंधन आण्विक कक्षकों में मौजूद इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बीच के अंतर के आधे के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

आबंध कोटि (B.O.) = $\frac{1}{2}$ [N_b - N_a]

N_2 $= \sigma 1s^2 \sigma^* 1s^2 \sigma^* 2s^2 \sigma^* 2s^2 \pi 2p_x^2 \pi 2p_y^2 \sigma 2p_z^2$

आबंध कोटि $= \frac{1}{2}(N_b - N_a)$

$= \frac{1}{2}(8 - 2) = 3$

$O_2 = \sigma 1s^2 \sigma^* 1s^2 \sigma^* 2s^2 \sigma^* 2s^2 \sigma^* 2s^2 \sigma 2p_z^2$

$\pi 2p_x^2 \pi 2p_y^2 \pi^* 2p_x^1 \pi^* 2p_y^1$

आबंध कोटि $= \frac{1}{2}(N_b - N_a)$

$= \frac{1}{2} 8 - 4) = 2$

O_2^+ $= \sigma 1s^2 \sigma^* 1s^2 \sigma 2s^2 \sigma^* 2s^2 \sigma 2p_z^2 \pi 2p_x^2 \pi 2p_y^2 \pi^* 2p_x^1$

आबंध कोटि $= \frac{1}{2}(N_b - N_a) = \frac{1}{2}(8 - 3) = 3.5$

O_2^- $= 1s^2 \sigma^* 1s^2 \sigma 2s^2 \sigma^* 2s^2 \sigma 2p_z^2 \pi 2p_x^2 \pi 2p_y^2 \pi^* 2p_x^2 \pi^* 2p_y^1$

आबंध कोटि $= \frac{1}{2}(N_b - N_a) = \frac{1}{2}(8 - 5) = 1.5$