Under CSR Support by ipca | Foundation

RIICO

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

11th CHEMISTRY

ARJUN BATCH

रसायन विज्ञान

रासायनिक आवंधन तथा आणविक संरचना



एकदम बेसिक से ...

16 सितंबर 2026 || 03:00 PM

अध्याय-04 | भाग-11

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

VSEPR Theory क्यू असफल हुई

↳ आण्विक स्तर पर प्रतिकर्षण (e) की व्याख्या नहीं कर पायी थी



H_2 → B.E

H–H

F_2 → B.E

F–F

H–H ≠ F–F

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?

1. संयोजकता आबंध सिद्धांत (Valance Bond Theory)



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

संयोजकता आबंध सिद्धांत
(Valance Bond Theory)

प्रतिपादन - हिटलर एवं लंदन

विकास – पॉलिंग

इस सिद्धांत का विवेचन परमाणु कक्षकों, तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों, परमाणु कक्षकों के अतिव्यापन और संकरण तथा विचरण (Variation) एवं अध्यारोपण (Superposition) के सिद्धांतों के ज्ञान पर आधारित है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

सरलतम अणु H_2 के बिरचन पर विचार

आकर्षण बल निम्नलिखित में उत्पन्न होते हैं-

i. एक परमाणु के नाभिक तथा उसके इलेक्ट्रॉनों के बीच $N_A - e_A$, $N_B - e_B$

ii. एक परमाणु के नाभिक तथा दूसरे परमाणु के इलेक्ट्रॉनों के बीच $N_A - e_B$, $N_B - e_A$

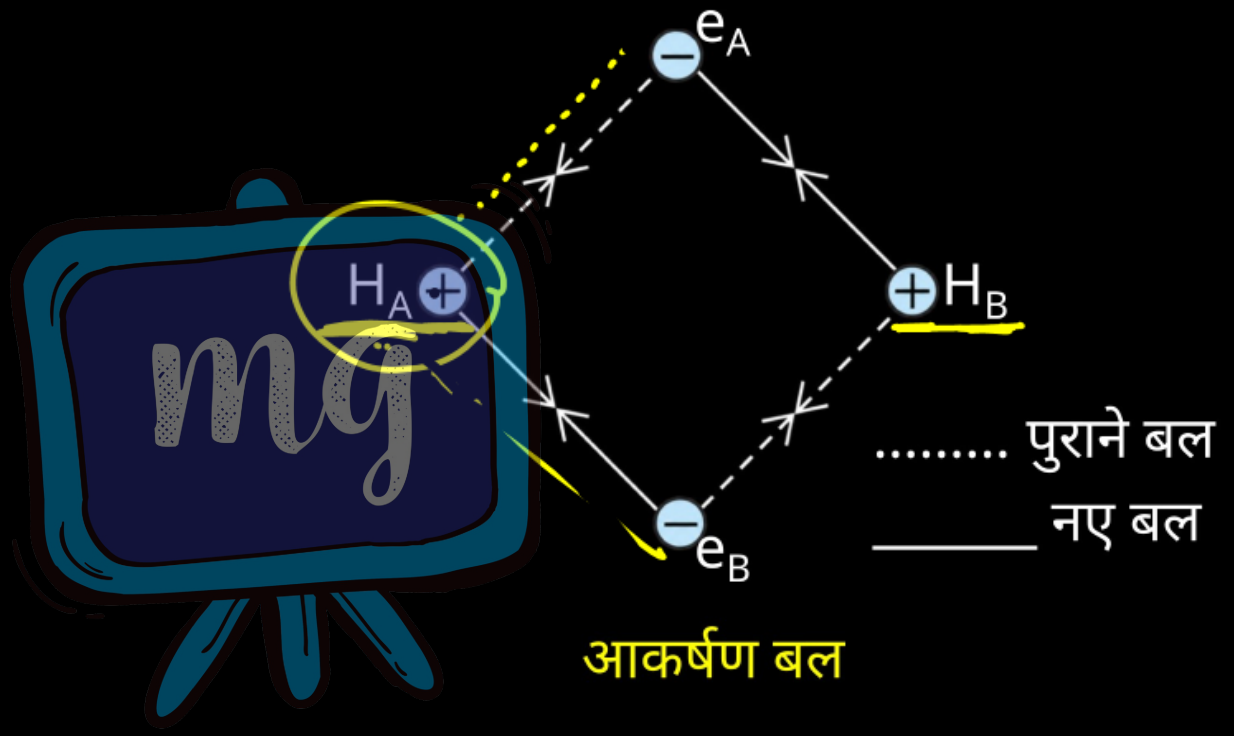
इसी प्रकार प्रतिकर्षण बल निम्नलिखित में उत्पन्न होते हैं-

i. दो परमाणुओं के इलेक्ट्रॉनों के बीच $e_A - e_B$ तथा

ii. दो परमाणुओं के नाभिकों के बीच $N_A - N_B$

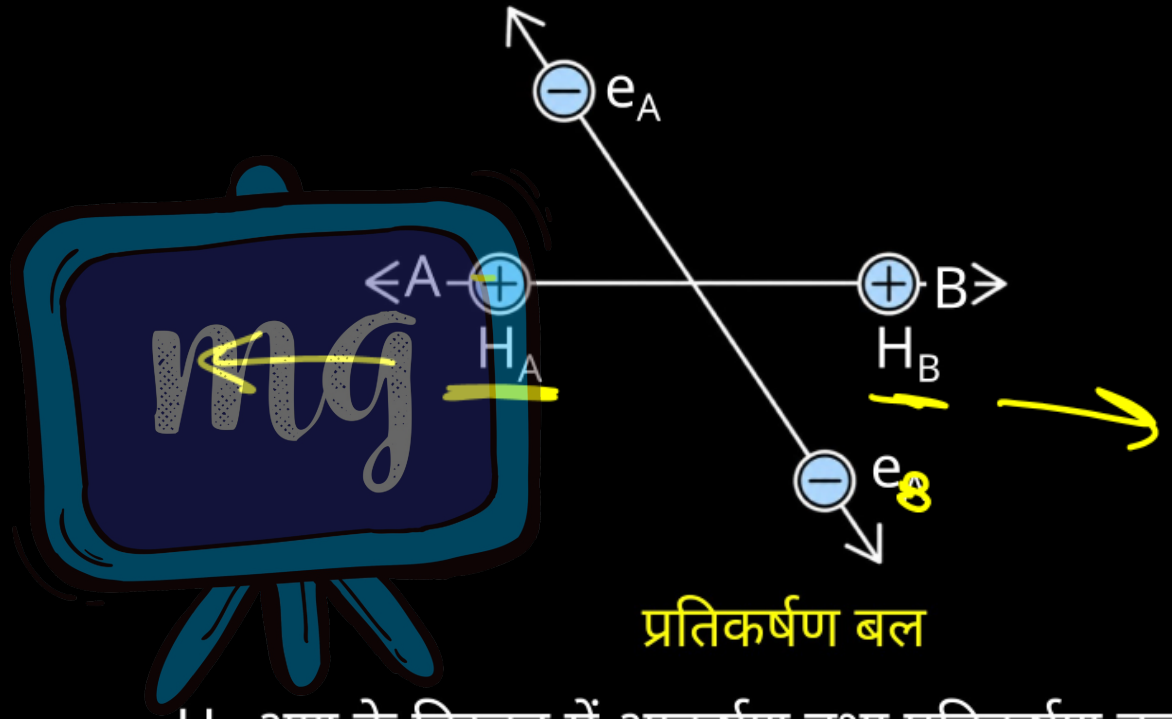
Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



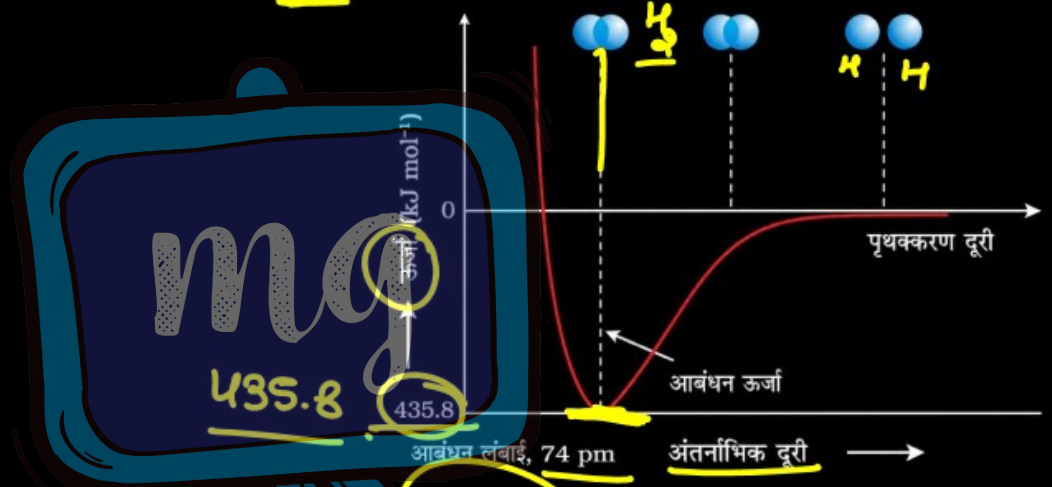
H_2 अणु के विरचन में आकर्षण तथा प्रतिकर्षण बल

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

V.V.I.

$$H_2(g) + 435.8 kJ mol^{-1} \rightarrow H(g) + H(g)$$



H_2 अणु के विरचन के लिए H परमाणुओं के बीच अंतरानाभिक दूरी की सापेक्ष स्थितिज ऊर्जा का आरेख, आरेख में न्यूनतम ऊर्जा स्थिति H_2 की सर्वाधिक स्थायी अवस्था दर्शाती है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

प्रायोगिक तौर पर यह पाया गया है कि नए आकर्षण बलों का मान नए प्रतिकर्षण बलों के मान से अधिक होता है। इसके परिणाम स्वरूप दोनों परमाणु एक-दूसरे के करीब आते हैं तथा उनकी स्थितिज ऊर्जा कम हो जाती है। अंततः ऐसी स्थिति है, नेट आकर्षण बल तथा प्रतिकर्षण बल के बराबर हो जाता है और निकाय की ऊर्जा न्यून स्तर पर पहुँच जाती है। इस अवस्था में हाइड्रोजन के परमाणु 'आबंधित' कहलाते हैं और एक स्थायी अणु बनाते हैं, जिसकी आबंध लंबाई 74 pm होती है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

चूँकि हाइड्रोजन के दो परमाणुओं के बीच आबंध बनने पर ऊर्जा मुक्त होती है, इसलिए हाइड्रोजन अणु दो पृथक् परमाणुओं की अपेक्षा अधिक स्थायी होता है। इस प्रकार मुक्त ऊर्जा 'आबंध एंथैल्पी' कहलाती है।

$H_2 \rightarrow -435.8\ kJmol^{-1}$

$H | H \rightarrow +435.8\ kJmol^{-1}$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

VBT सिद्धांत

यह सिद्धांत बताता है कि दो परमाणुओं के बीच सहसंयोजी बंध (covalent bond) का निर्माण उनके परमाणु कक्षकों (atomic orbitals) के अतिव्यापन (overlapping) से होता है।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

मुख्य बिंदु (Key Postulates) –

- **कक्षकों का अतिव्यापन (Orbital Overlapping):**



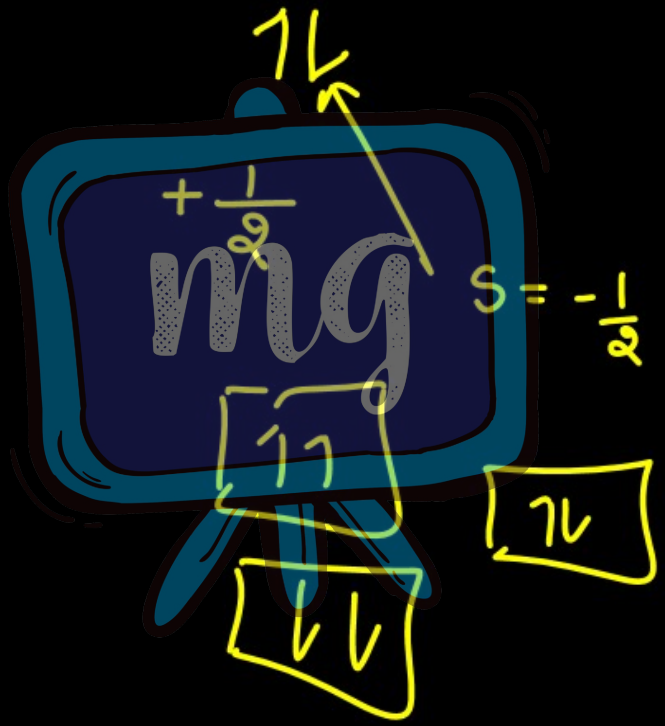
जब दो परमाणु करीब आते हैं, तो उनके आधे-भरे (half-filled) परमाणु कक्षक आपस में अतिव्यापन (overlap) करते हैं. जिससे रासायनिक बंध बनता है।

- **इलेक्ट्रॉनों का युग्मन (Electron Pairing) :**

अतिव्यापन में भाग लेने वाले दोनों इलेक्ट्रॉनों का चक्रण (spin) विपरीत दिशा में होता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

- **दिशात्मक गुण (Directional Nature)** : यह सिद्धांत सहसंयोजी बंधों की एक निश्चित दिशा और अणु की ज्यामिति (geometry) को समझाने में मदद करता है।
- **संकरण (Hybridization) :** पॉलिंग के अनुसार, समान ऊर्जा वाले कक्षक मिलकर नए संकर कक्षक (hybrid orbitals) बनाते हैं, जो निश्चित आकृति (जैसे रैखिक, त्रिकोणीय, चतुष्फलकीय) तय करते हैं।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

परमाणु कक्षकों का अतिव्यापन

जब दो परमाणु आबंध विचरण के लिए पास आते हैं, तब उनके कक्षकों का अतिव्यापन धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है।

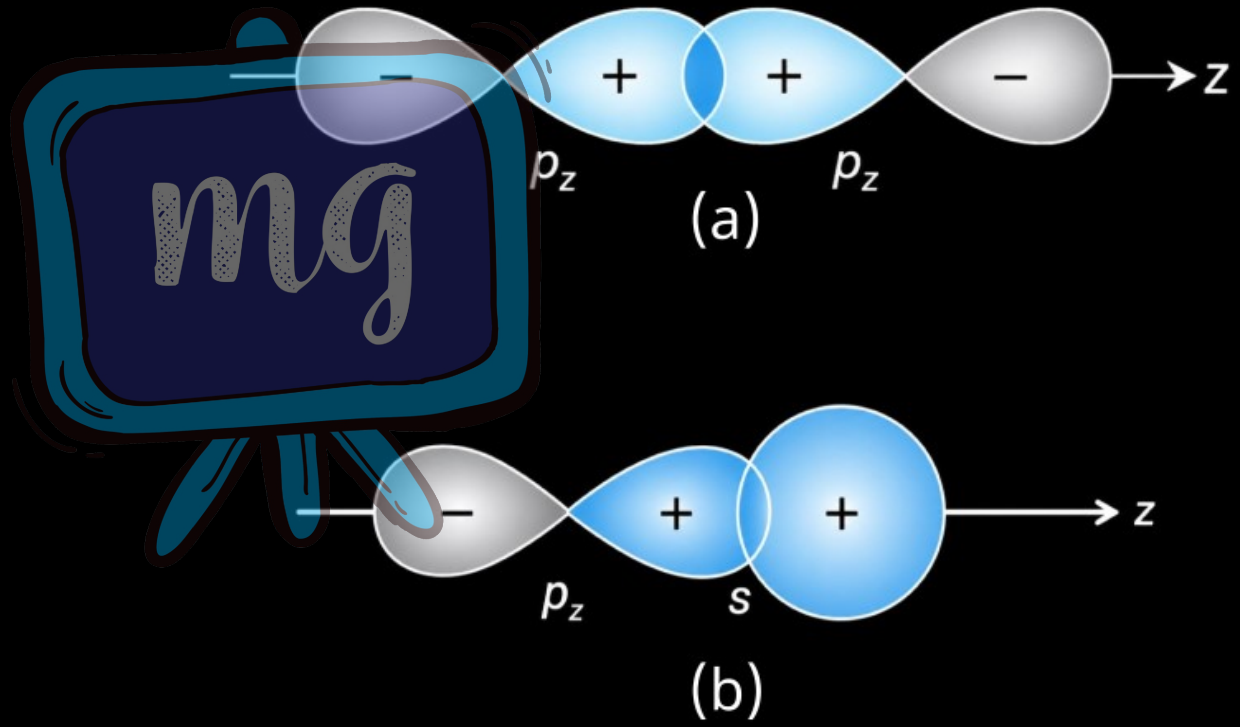
(i) धनात्मक अतिव्यापन
(ii) ऋणात्मक अतिव्यापन
(iii) शून्य अतिव्यापन

p_z

Under CSR Support by
ipca | Foundation

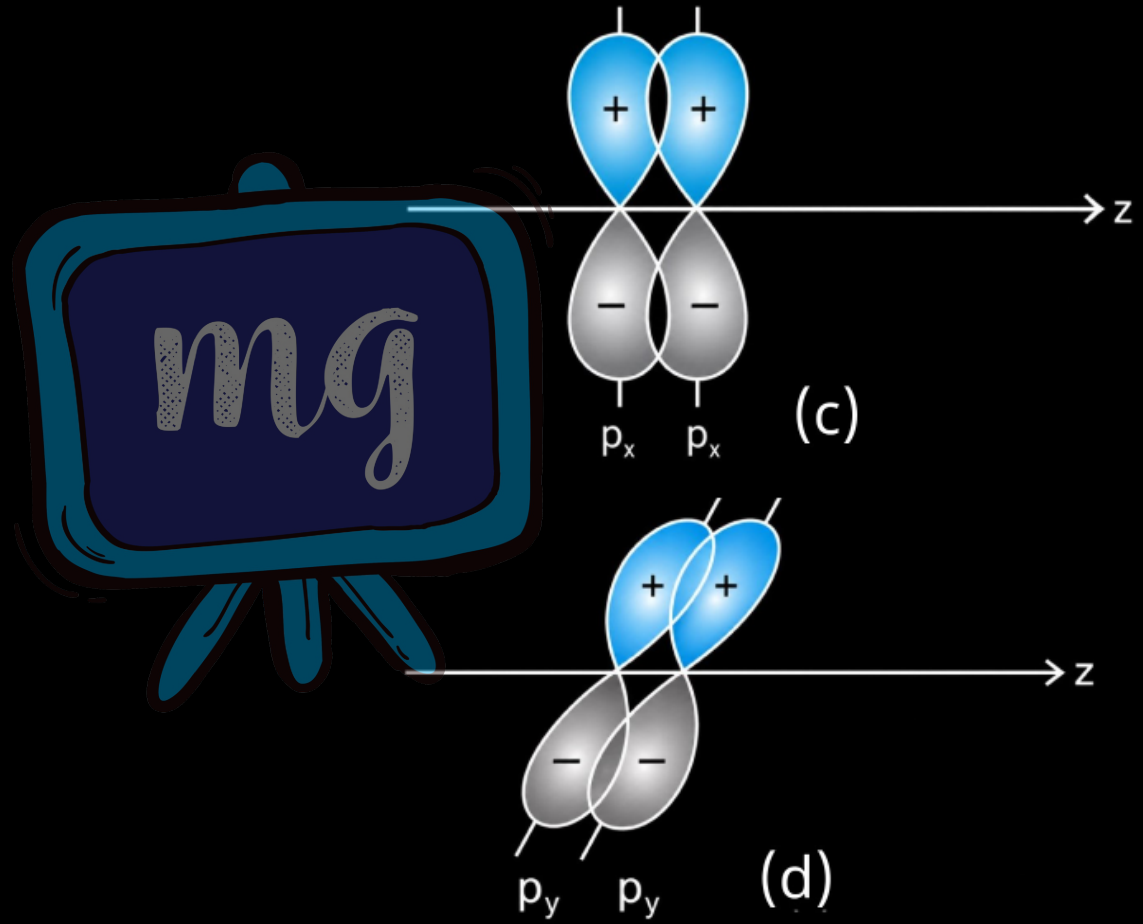
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

धनात्मक अथवा फ़ैज़ में अतिव्यापन



Under CSR Support by
ipca | Foundation

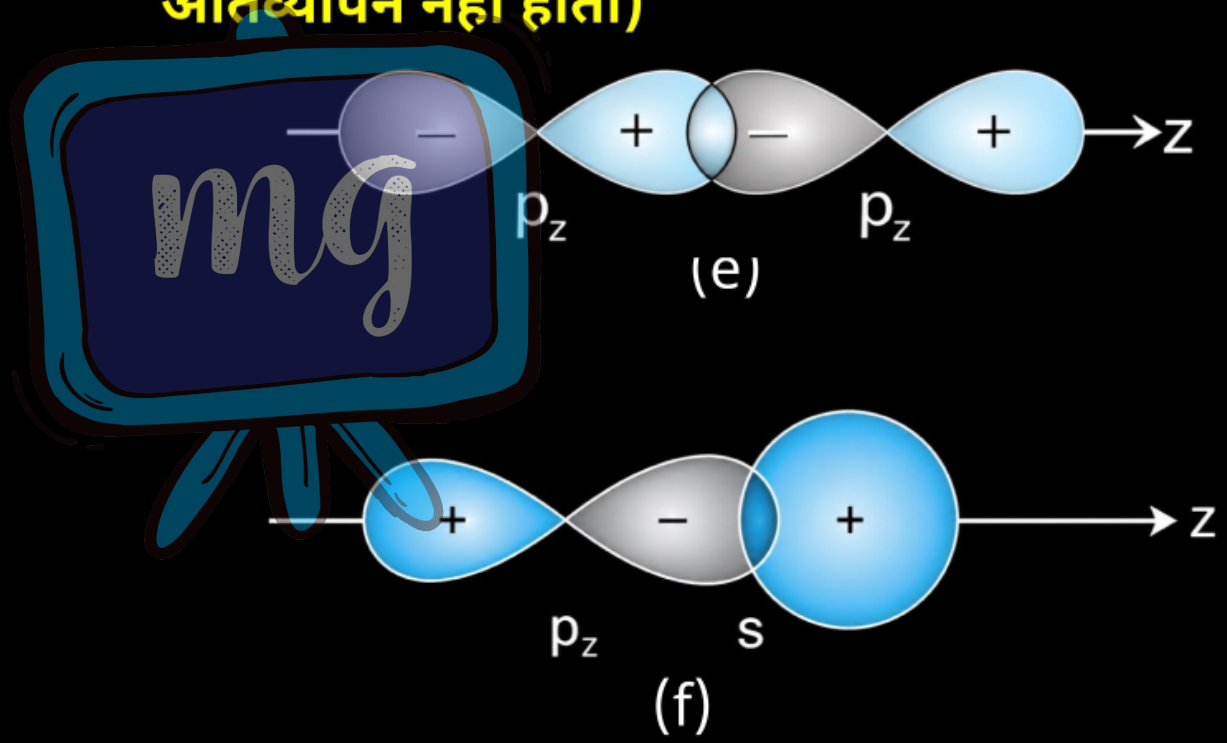
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

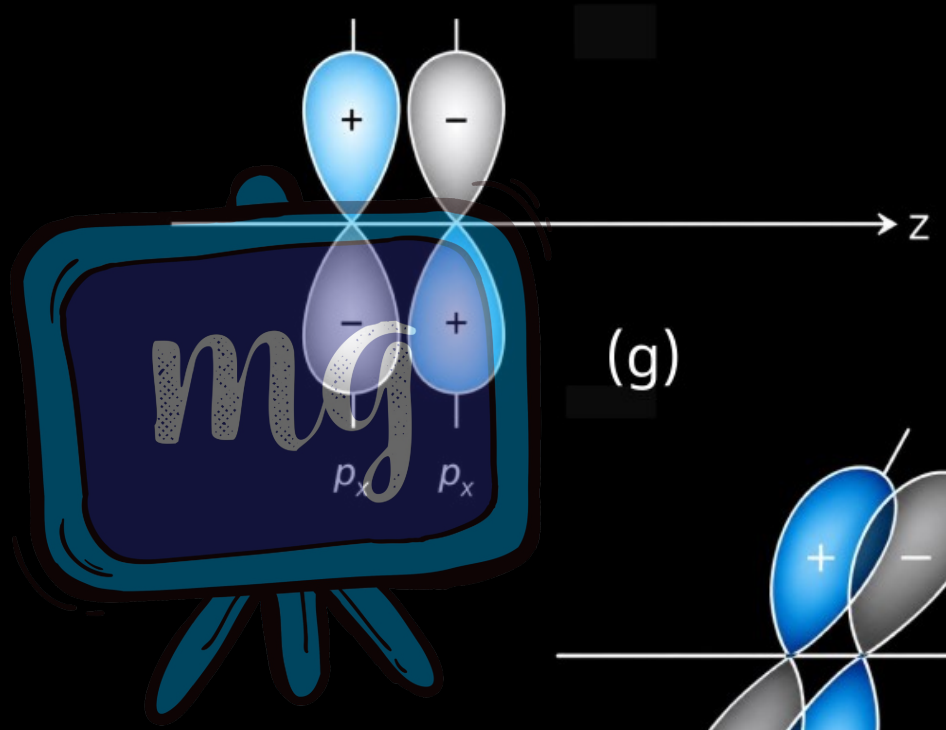
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ऋणात्मक अतिव्यापन (फ़ेज़ अलग होने पर अतिव्यापन नहीं होता)

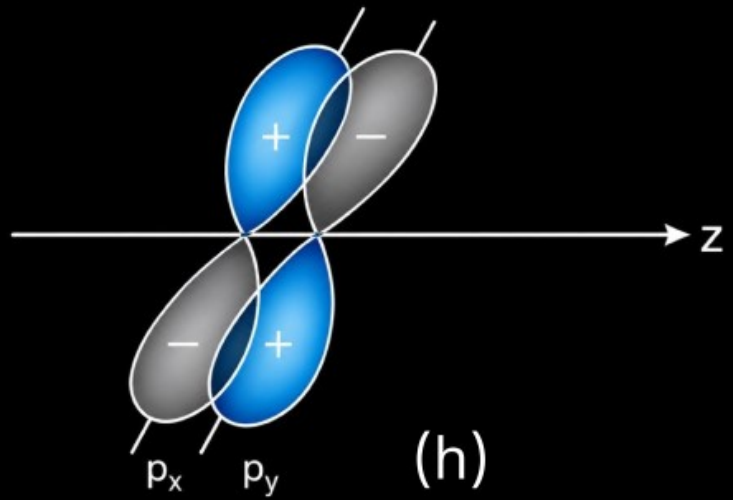


Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



(g)

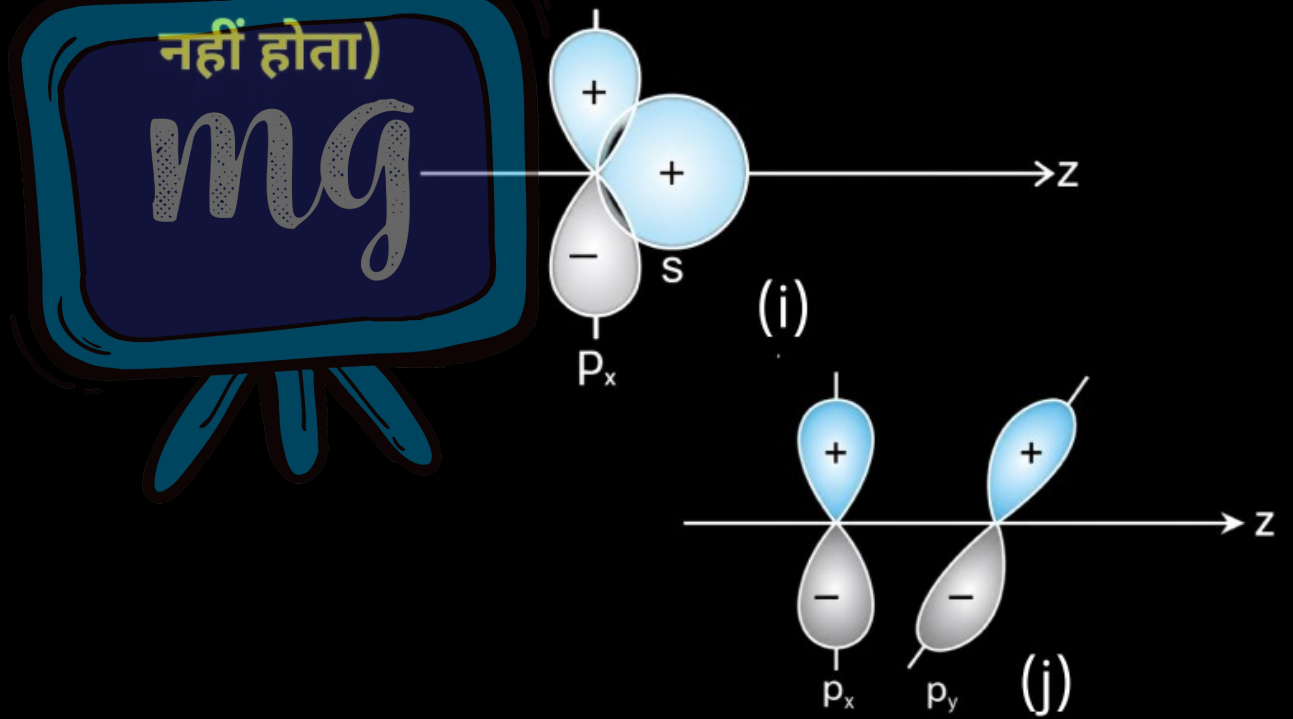


(h)

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

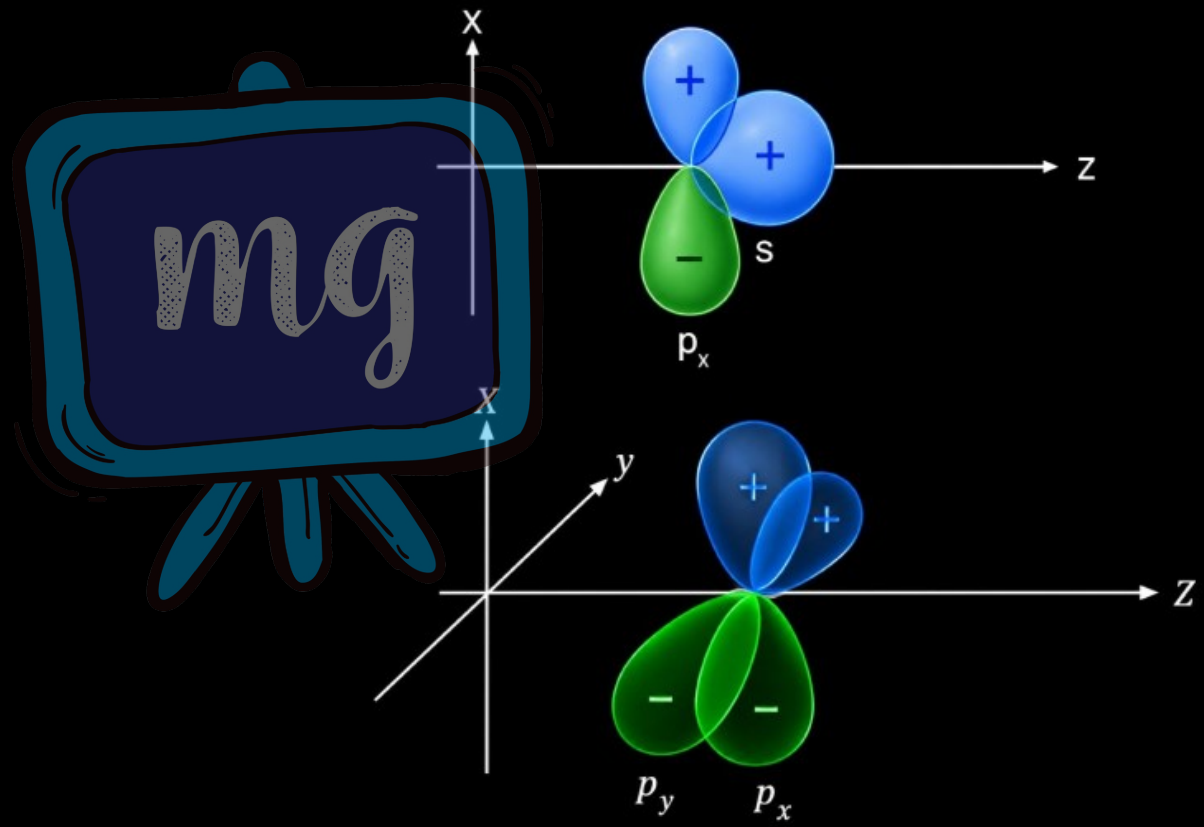
शून्य अतिव्यापन (एक दूसरे की ओर पहुँचने की दिशा में अभिविन्यास अलग होने के कारण अतिव्यापन नहीं होता)



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

शून्य (विपरीत कला) अतिव्यापन



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

अतिव्यापन के प्रकार तथा सहसंयोजी आबंध की प्रकृति

कक्षकों के अतिव्यापन के प्रकार के आधार पर सहसंयोजी आबंध के दो प्रकार होते हैं-

(i) सिग्मा (σ) आबंध तथा

(ii) पाई (π) आबंध

p_z

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(i) सिग्मा (σ) आबंध - इस प्रकार का सहसंयोजी आबंध, आबंधी कक्षकों के अंतर्नाभिकीय अक्ष पर सिरेवार (Head on) अतिव्यापन या अक्षीय (axial) अतिव्यापन कहते हैं। इस प्रकार का आबंध, परमाणु कक्षकों के निम्नलिखित में से किसी एक प्रकार के संयोजन द्वारा प्राप्त किए जा सकते हैं-

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

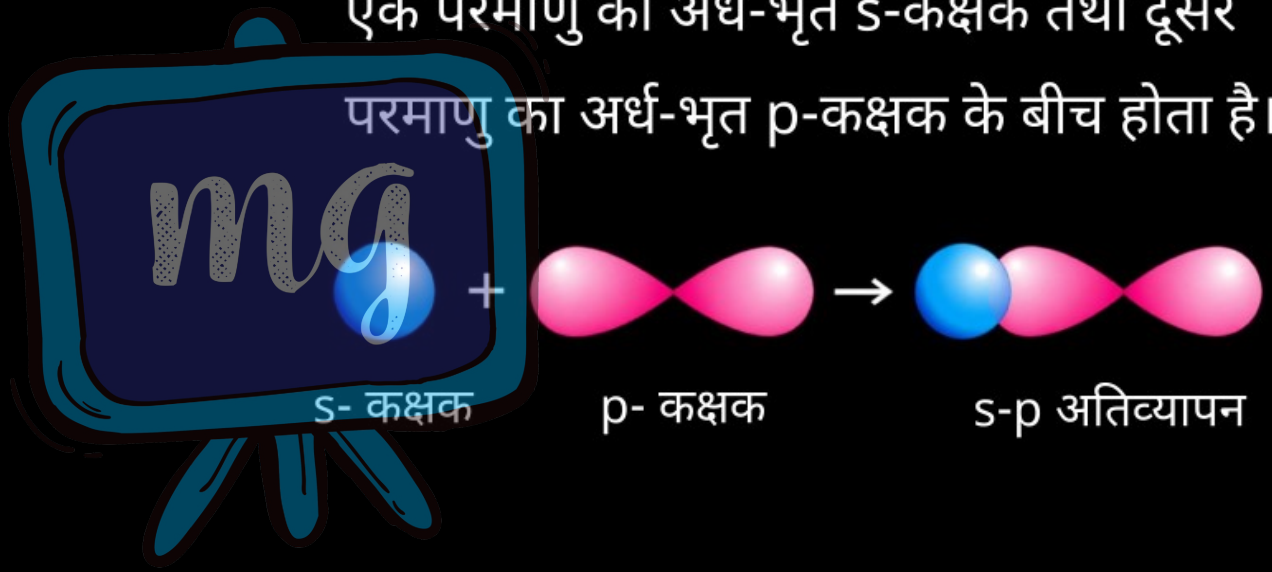
- **s-s अतिव्यापन -** इस प्रकार के संयोजन में दो अर्ध-भृत (Half Filled) s-कक्षक अंतर्नाभिकीय अक्ष पर अतिव्यापन करते हैं, जैसा नीचे दिखाया गया है-



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- **s-p अतिव्यापन -** इस प्रकार का अतिव्यापन एक परमाणु की अर्ध-भृत s-कक्षक तथा दूसरे परमाणु का अर्ध-भृत p-कक्षक के बीच होता है।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

- **p-p अतिव्यापन -** इस प्रकार का अतिव्यापन दो परमाणुओं के अर्ध-भृत p-कक्षकों के बीच होता है।

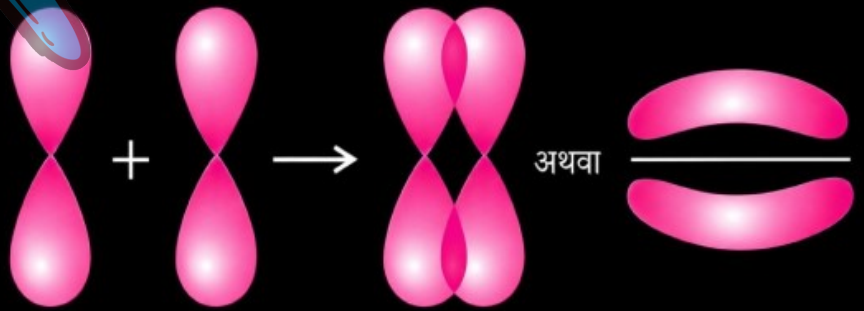


p- कक्षक + p- कक्षक → p-p अतिव्यापन

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(ii) पाई (π) आबंध - पाई आबंध के बनने के आण्विक कक्षक इस प्रकार अतिव्यापन करते हैं कि उनके अक्ष एक दूसरे के समांतर तथा अंतर्नाभिकीय कक्ष से लंबवत होते हैं। इस प्रकार पार्श्व अतिव्यापन के फलस्वरूप निर्मित कक्षक में परमाणुओं के तल के ऊपर तथा नीचे दो प्लेटनुमा आवेशित अभ्र होते हैं।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

σ और π- bond में अंतर		
क्र. सं.	σ	π
1.	अक्षीय अति व्यापन से	
2.	संकरित कक्षक से भी	
3.	स्वतंत्र रूप से	
4.	मुक्त घुर्णन	
5.	प्रबल बंध	
6.	एकल आबंध	

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

σ और π- bond में अंतर		
क्र. सं.	σ	π
8.	e^- अभ्रक एक जगह	
9.	sp – sp $sp^2 – sp^2$ $sp^3 – sp^3$ $sp/sp^2/sp^3$-s $sp/sp^2/sp^3$-p	

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

संकरण (Hybridization)

रसायन विज्ञान में संकरण (Hybridization) का अर्थ है समान या लगभग समान ऊर्जा वाले दो या दो से अधिक परमाणु कक्षकों (Atomic Orbitals) का आपस में मिलकर समान ऊर्जा और समान आकृति वाले नए कक्षकों का निर्माण करना। इन नए कक्षकों को संकर कक्षक (Hybrid Orbitals) कहते हैं।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

संकरण के मुख्य लक्षण इस प्रकार हैं-

1. संकर कक्षकों की संख्या संकरण की प्रक्रिया में भाग लेने वाले कक्षकों की संख्या के बराबर होती है।
2. संकर कक्षक सदैव समान ऊर्जा तथा आकार के होते हैं।
3. संकर कक्षक स्थायी आबंध बनाने में शुद्ध कक्षकों की अपेक्षा अधिक सक्षम होते हैं।
4. संकर कक्षक स्थायी व्यवस्था पाने के लिए त्रिविम में विशिष्ट दिशाओं में निर्देशित होते हैं। इसलिए संकरण का प्रकार अणु की ज्यामिति दर्शाता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

संकरण की मुख्य परिस्थितियाँ–

(i) परमाणु के संयोजकता कक्ष के कक्षक संकरित होते हैं।

(ii) संकरित होने वाले कक्षकों की ऊर्जा लगभग समान होनी चाहिए।

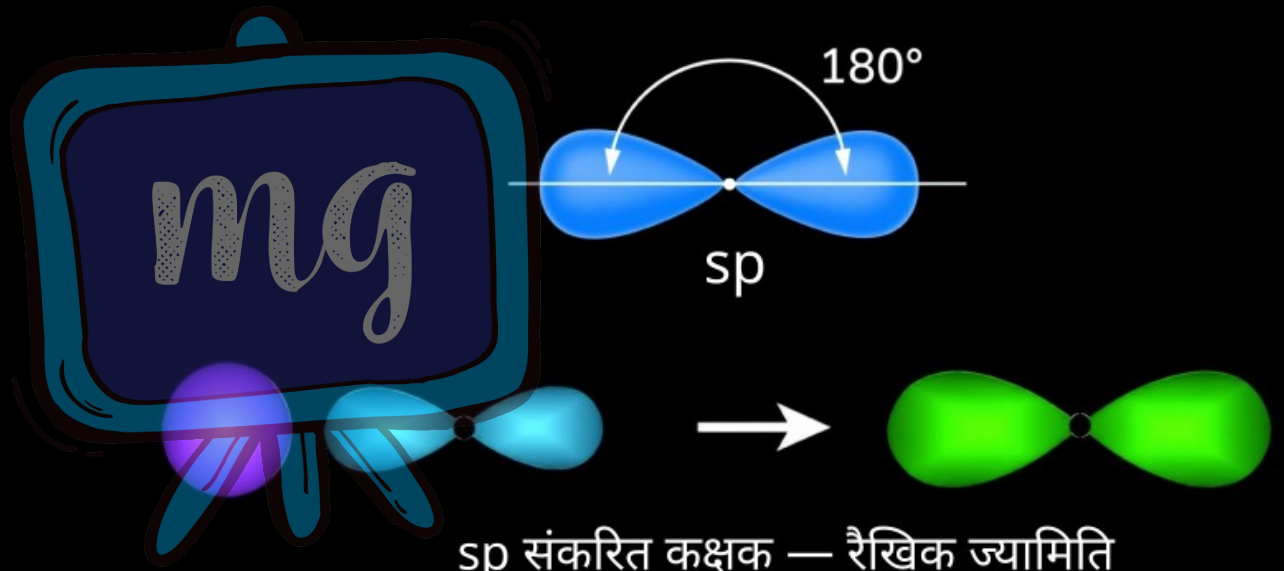
(iii) संकरण के लिए इलेक्ट्रॉन का उत्तेजन आवश्यक नहीं है।

(iv) यह आवश्यक नहीं है कि केवल अर्ध-भृत कक्षक ही संकरण में भाग लें। कभी-कभी संयोजकता कक्ष के पूर्ण-भृत तथा खाली कक्षक भी संकरित हो सकते हैं।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(i) sp – संकरण

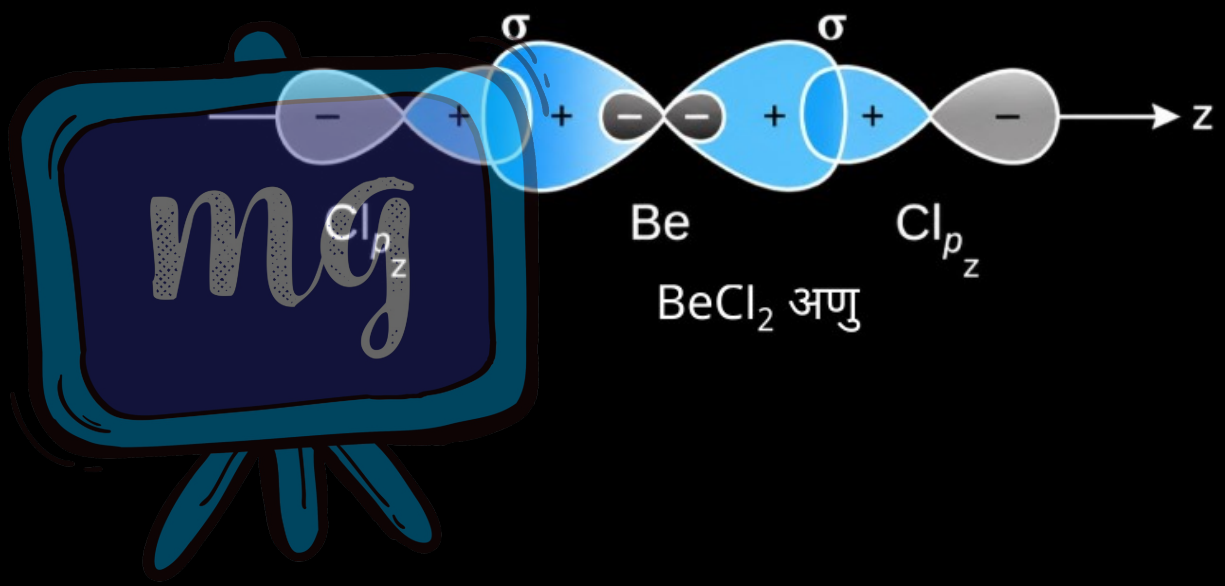


sp संकरित कक्षक — रैखिक ज्यामिति

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

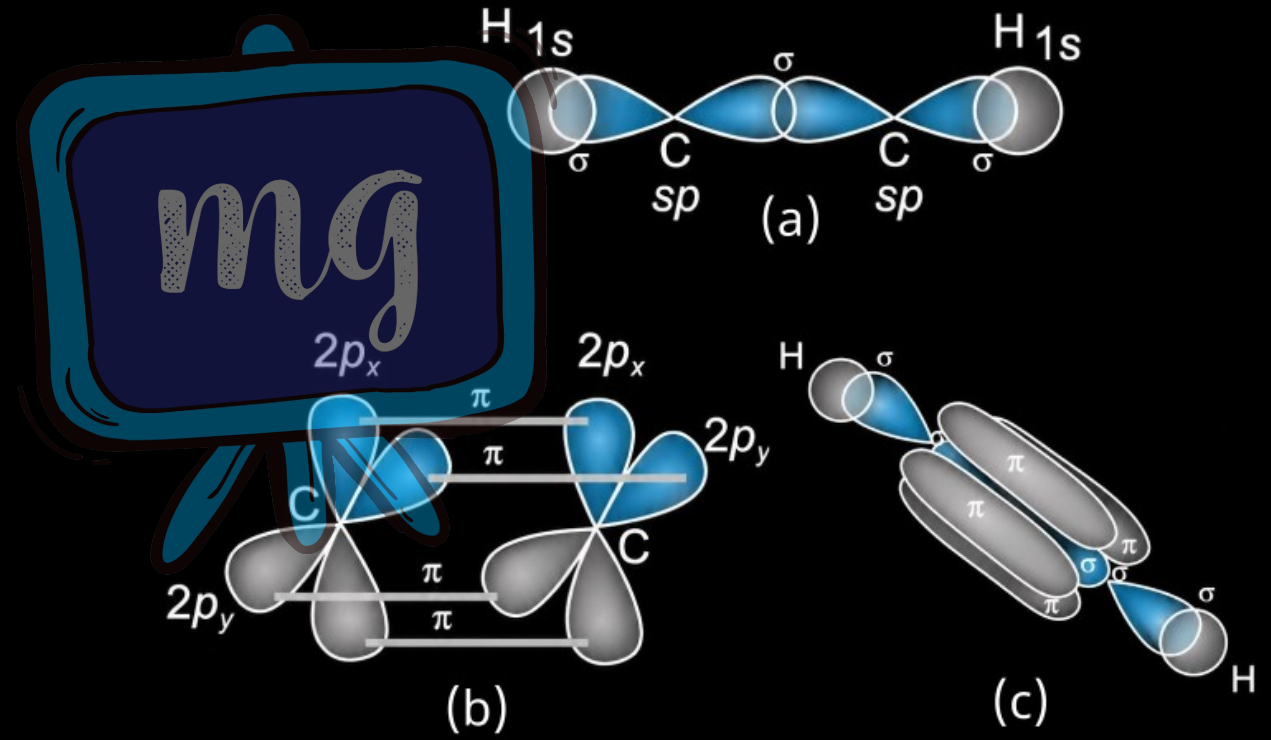
उदाहरण – $BeCl_2$



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

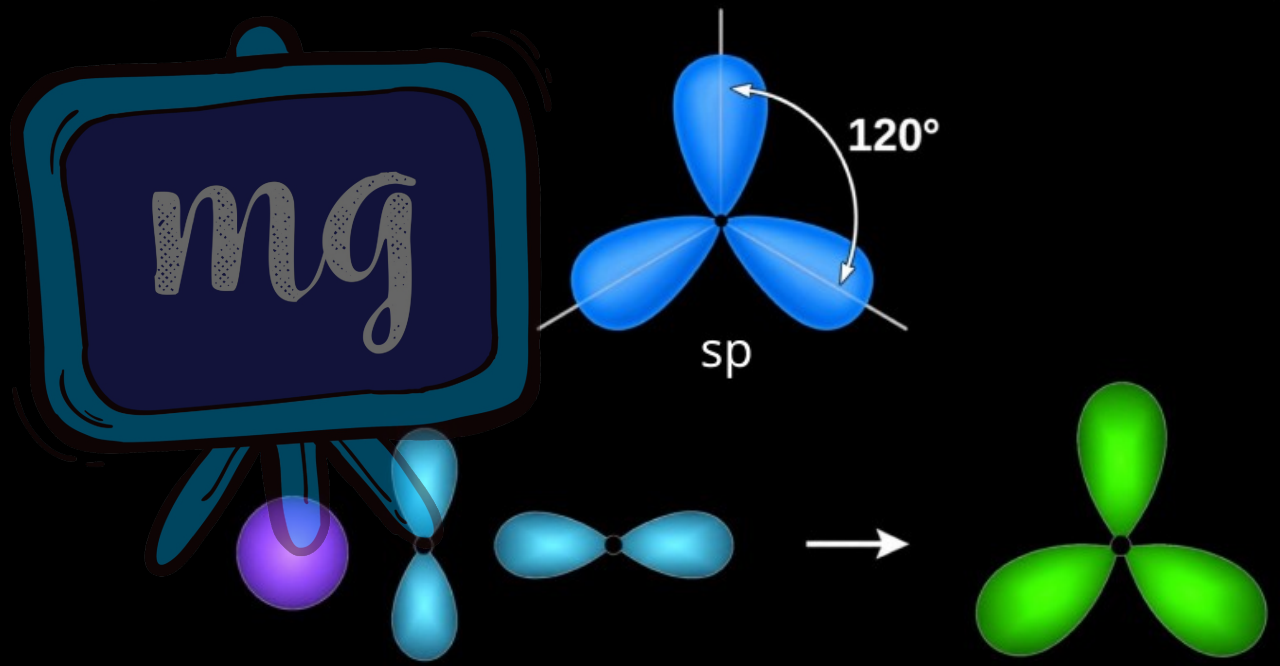
उदाहरण – C_2H_2



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(ii) sp^2 – संकरण

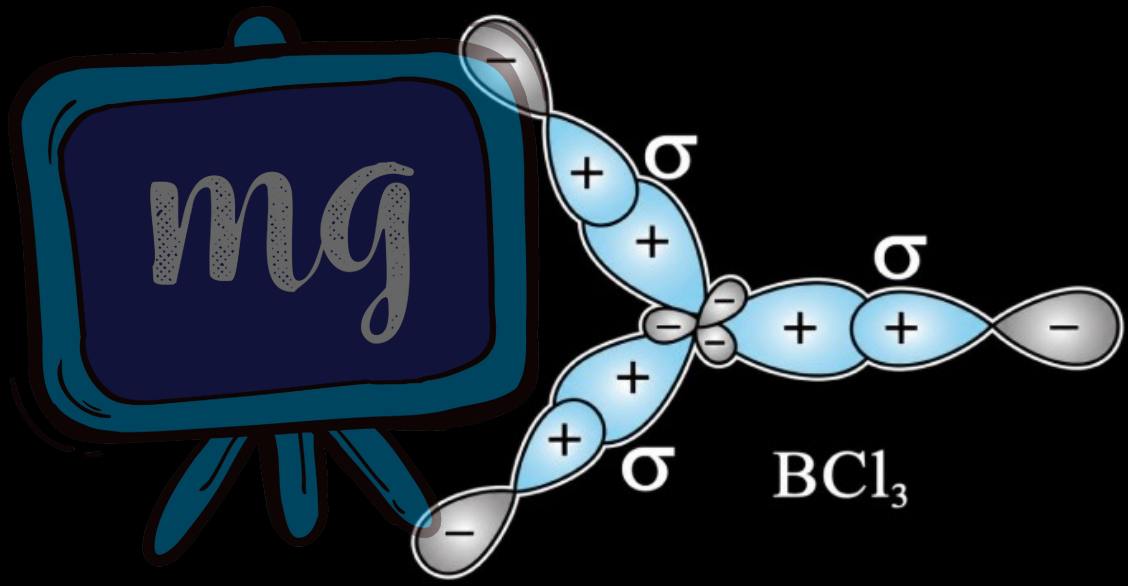


sp^2 संकरित कक्षक — त्रिकोणीय समतलीय ज्यामिति

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – BCl_3



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

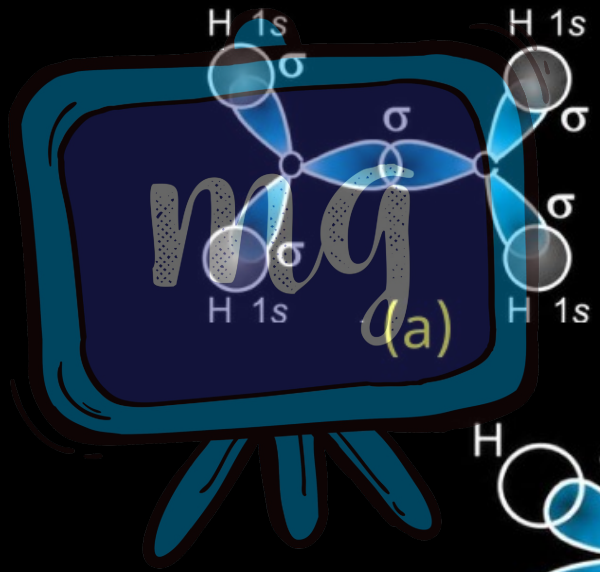
उदाहरण – C_2H_4

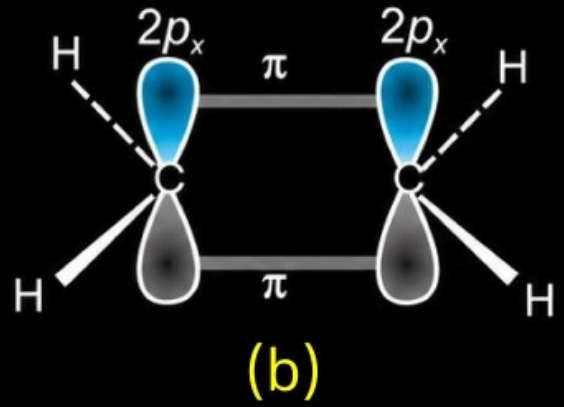


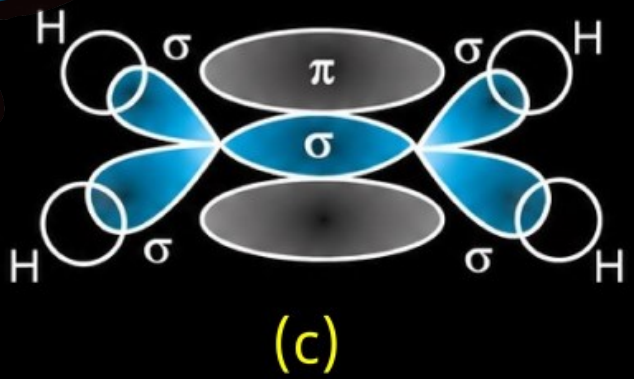
Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – C_2H_4

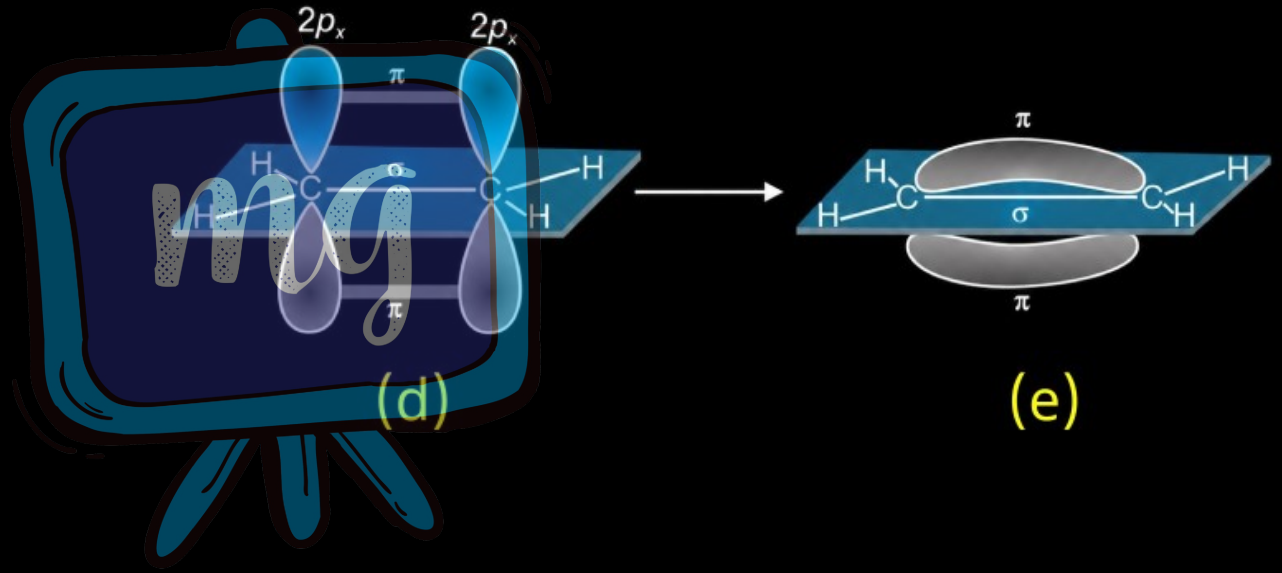






Under CSR Support by
ipca | Foundation

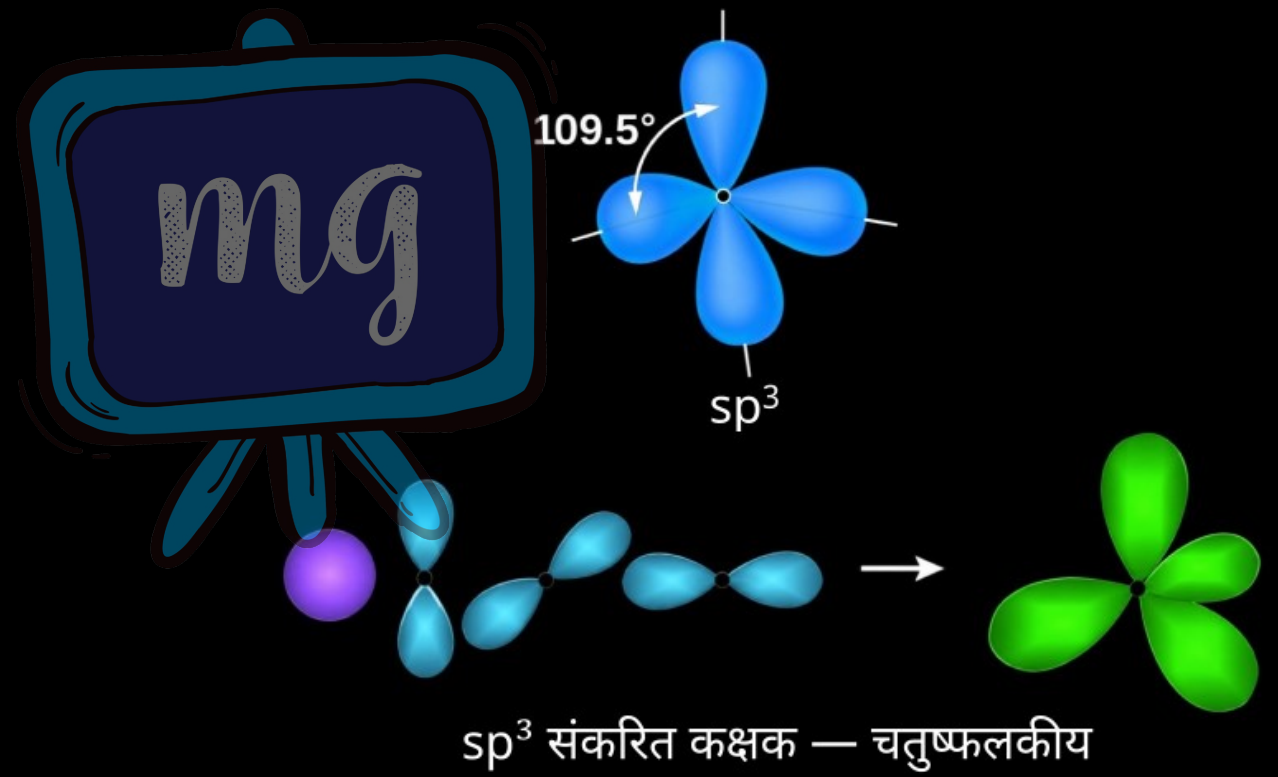
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(iii) sp^3 – संकरण

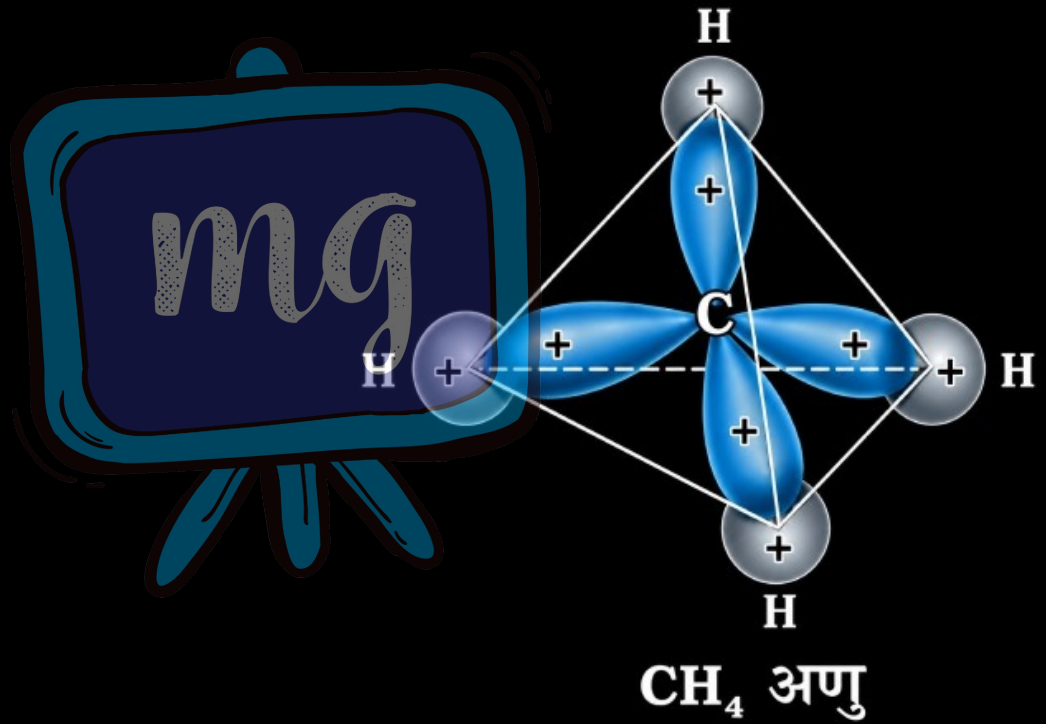


sp^3 संकरित कक्षक — चतुष्फलकीय

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – CH_4

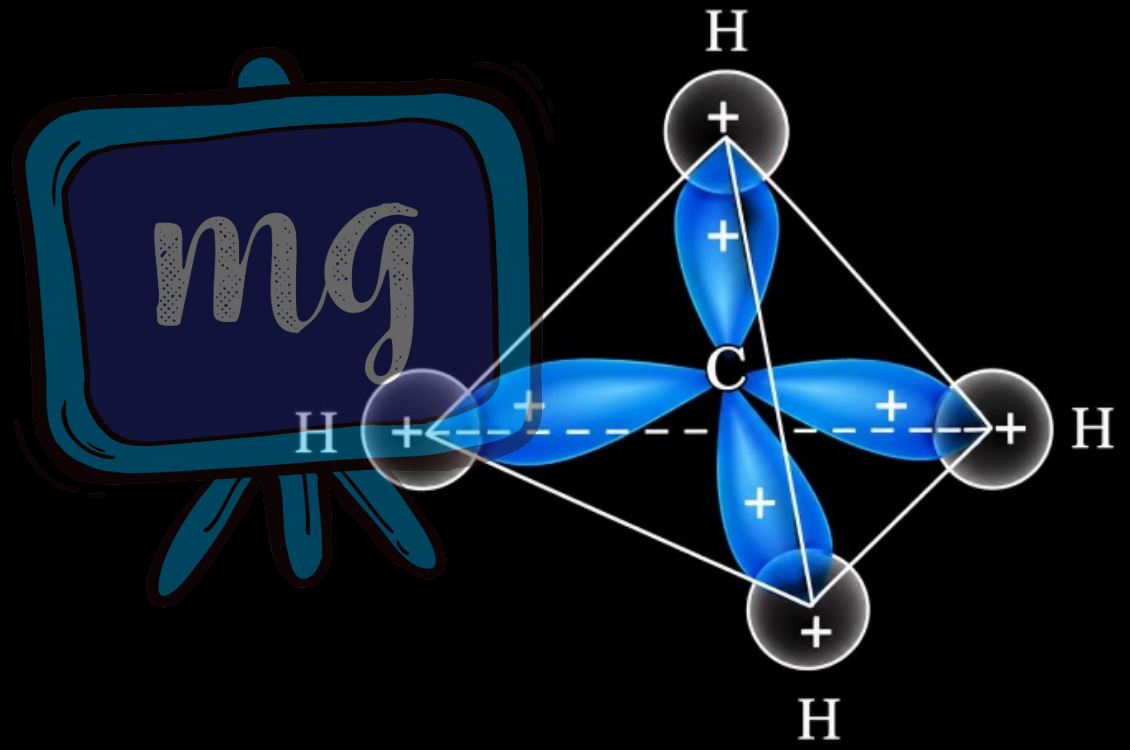


CH_4 अणु

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

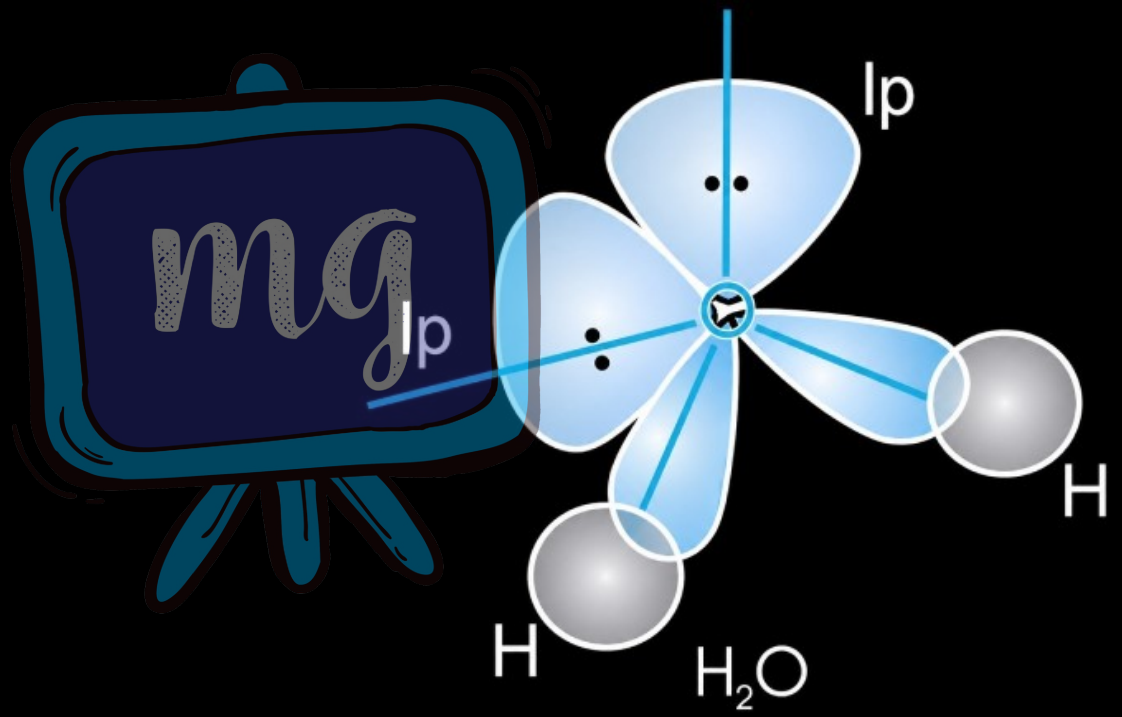
उदाहरण – NH_3



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

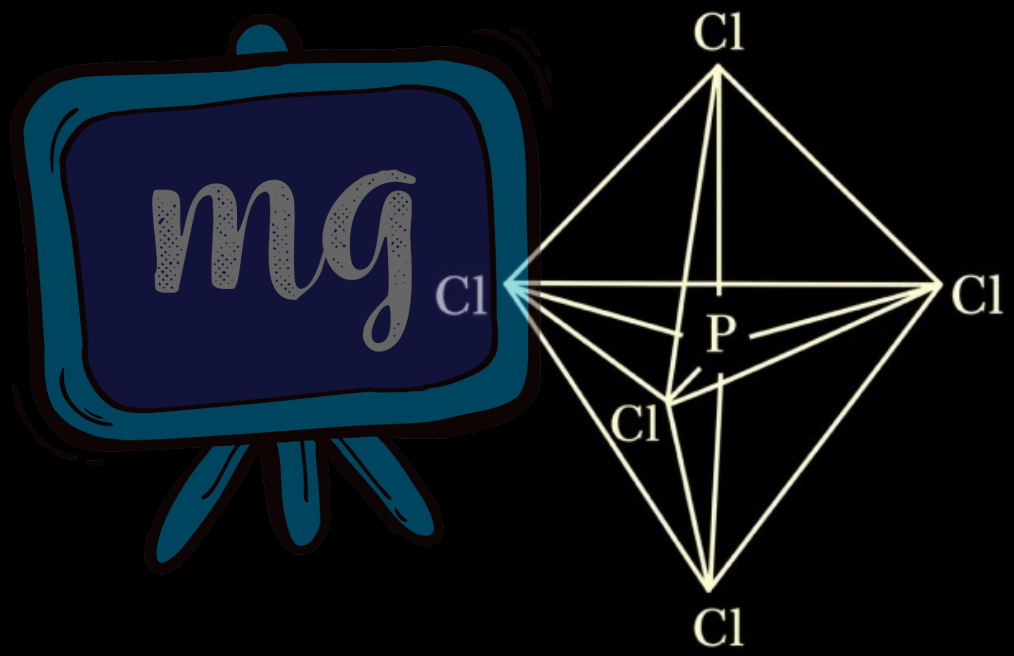
उदाहरण – H_2O



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(iv) sp^3d

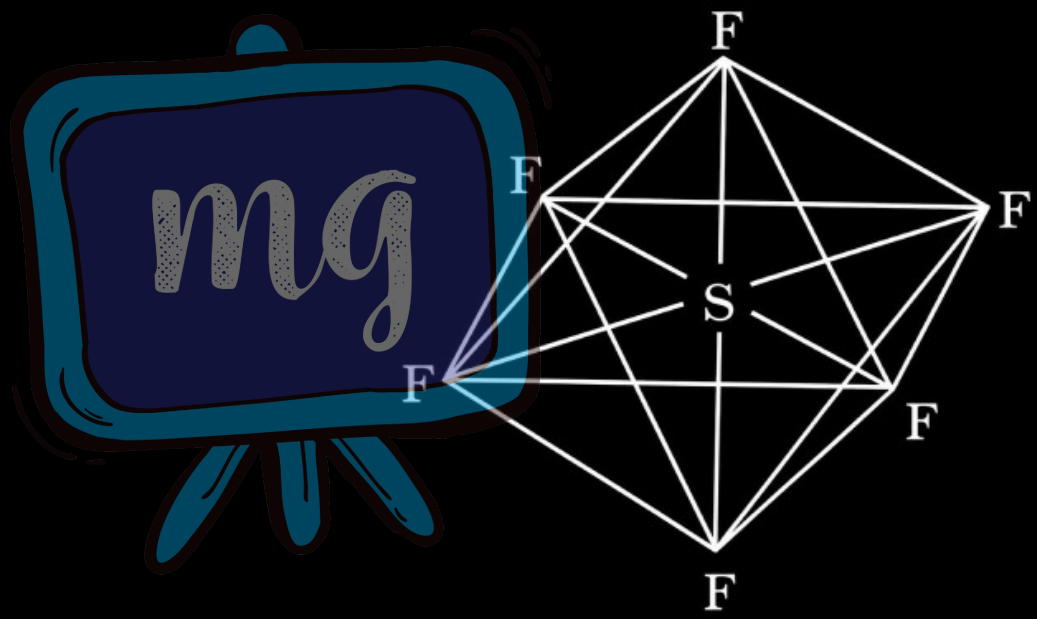


PCl_5 अणु की त्रिकोणीय द्वि-पिरामिडी ज्यामिती

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(v) sp^3d^2



SF_6 अणु की अष्टफलकीय ज्यामिती

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अणु/आयन की आकृति	संकरण का प्रकार	परमाण्विक कक्षक	उदाहरण
वर्ग-समतली	dsp^2	d + s + p(2)	$[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Pt(Cl)_4]^{2-}$
त्रिकोणीय द्विपिरामिडी	sp^2d	s + p(3) + d	PF_5, PCl_5
वर्ग पिरामिडि	sp^2d^2	s + p(3) + d(2)	BrF_5
अष्टफलकीय	sp^3d^2 d^2sp^3	s + p(3) + d(2) d(2) + s + p(3)	SF_6, $[CrF_6]^{3-}$ $[Co(NH_3)_6]^{3+}$