Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

ई-पाठशाला कार्यक्रम

Class 11th

CHEMISTRY

रासायनिक आबंधन एवं आण्विक संरचना

03

RAPID REVISION



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

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

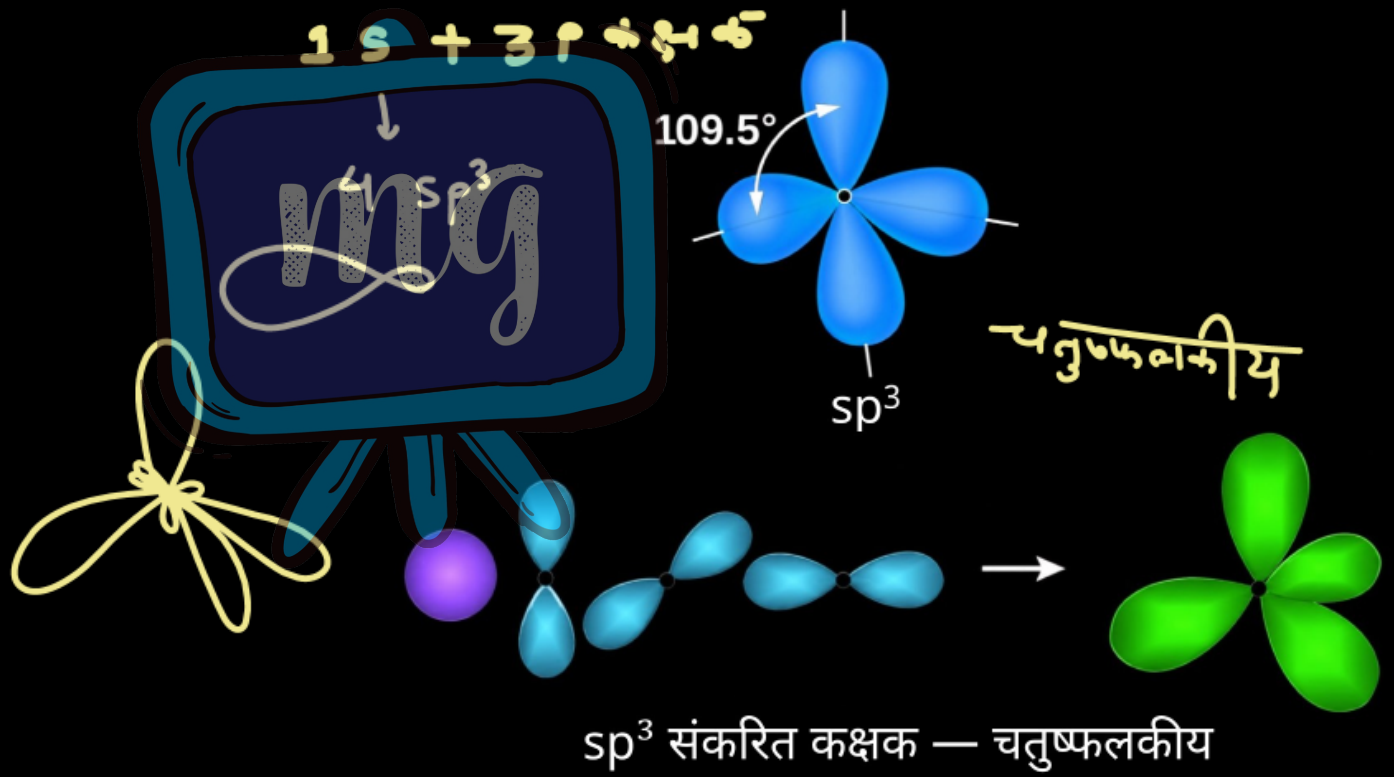
Q.1 CH_4 अणु में sp^3 संकरण को समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

sp^3 – संकरण

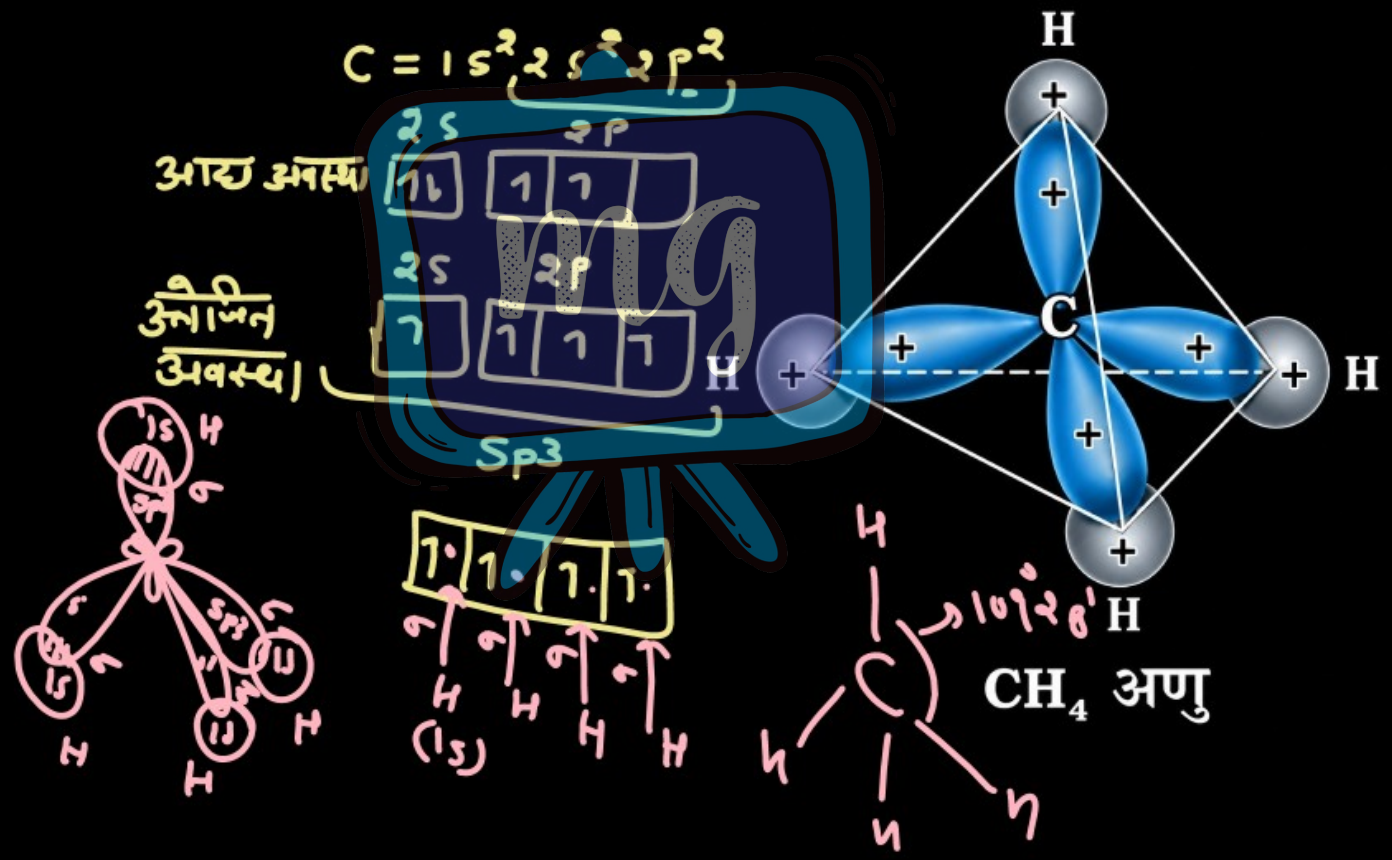


sp^3 संकरित कक्षक — चतुष्फलकीय

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

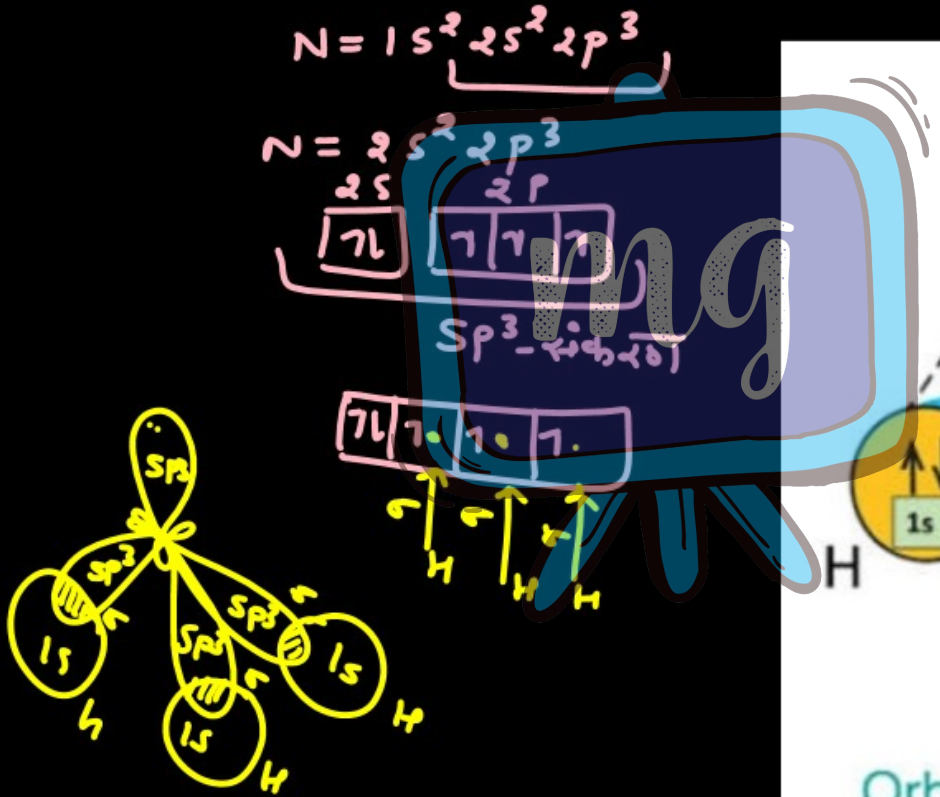
उदाहरण – CH_4

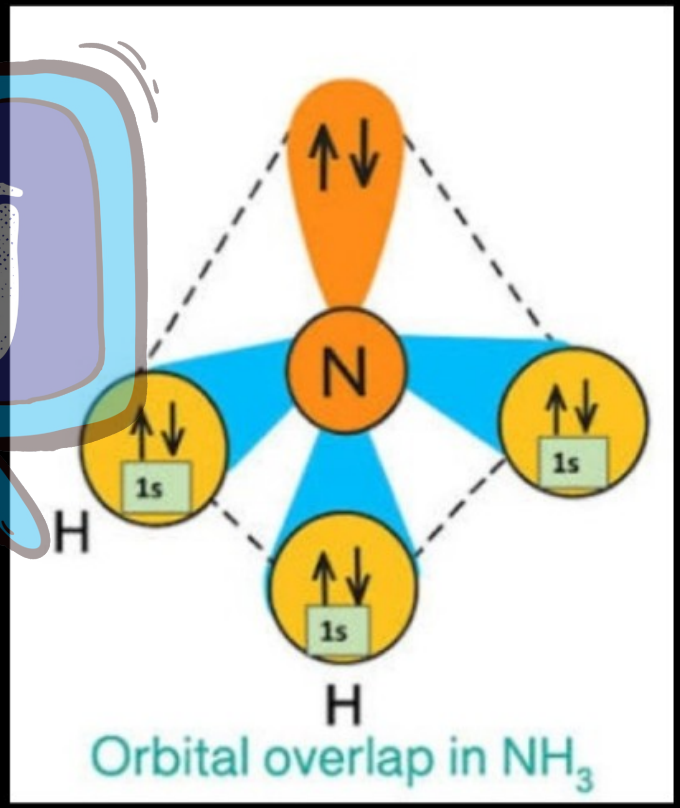

C = 1s² 2s² 2p²
आद्य अवस्था
2s
2p
2s
2p
उत्तेजित अवस्था
Sp3
H
H
H
C
H
H
H

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

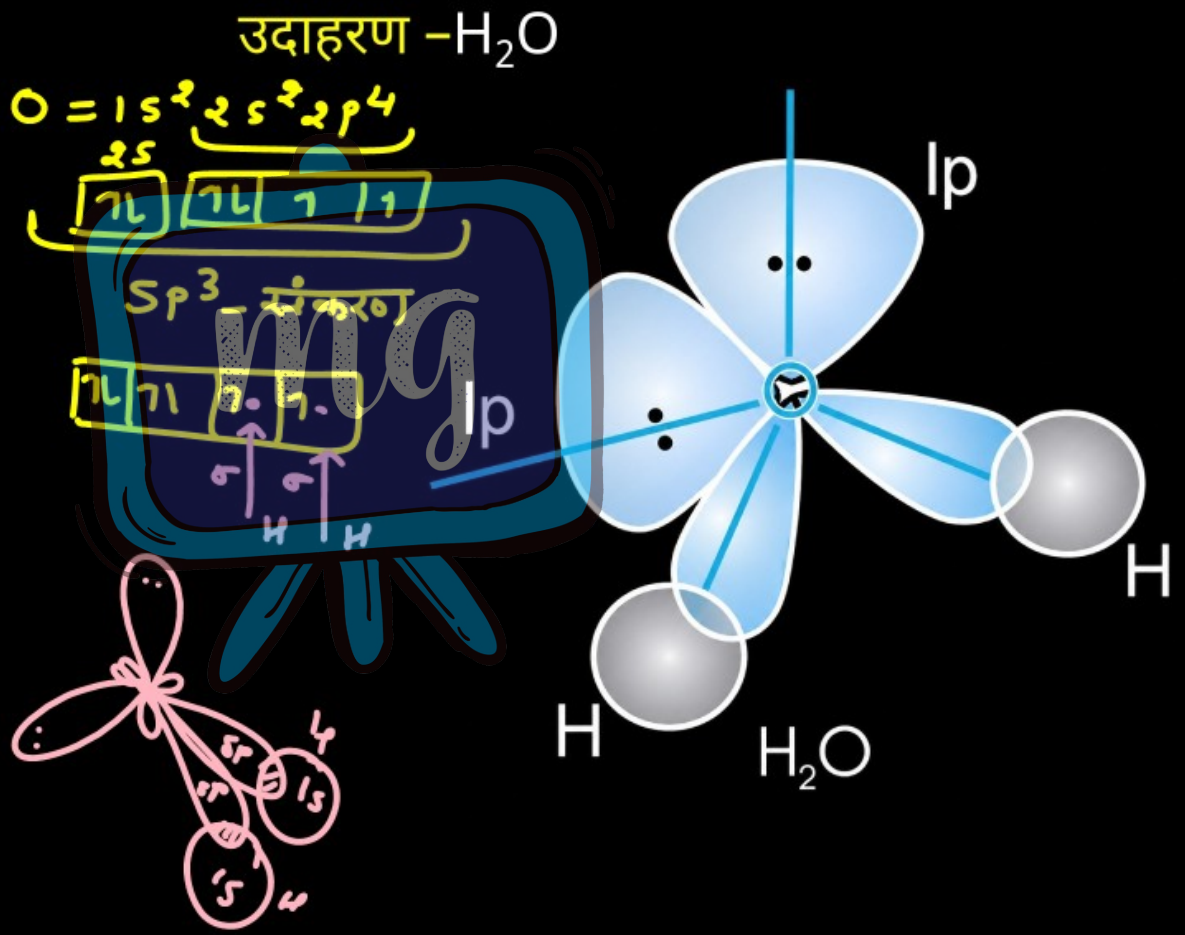
उदाहरण – NH_3





Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

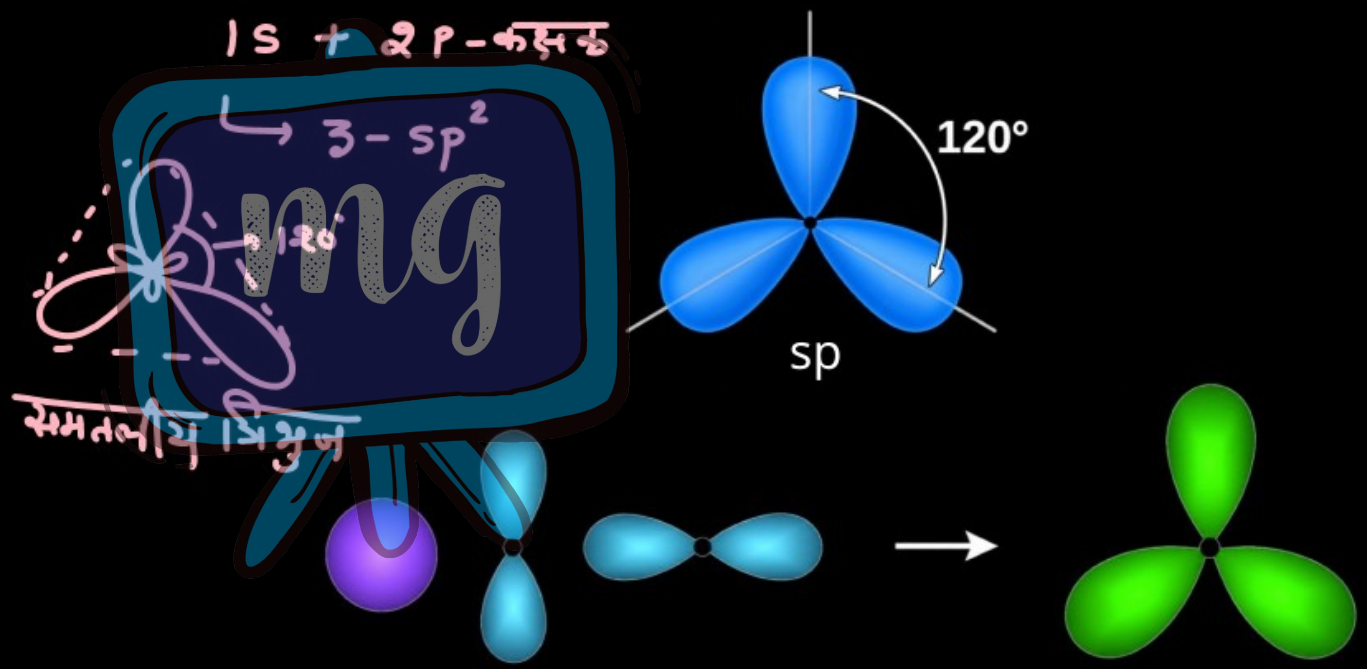
Q.2 BF_3 अणु में sp^2 संकरण की व्याख्या कीजिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

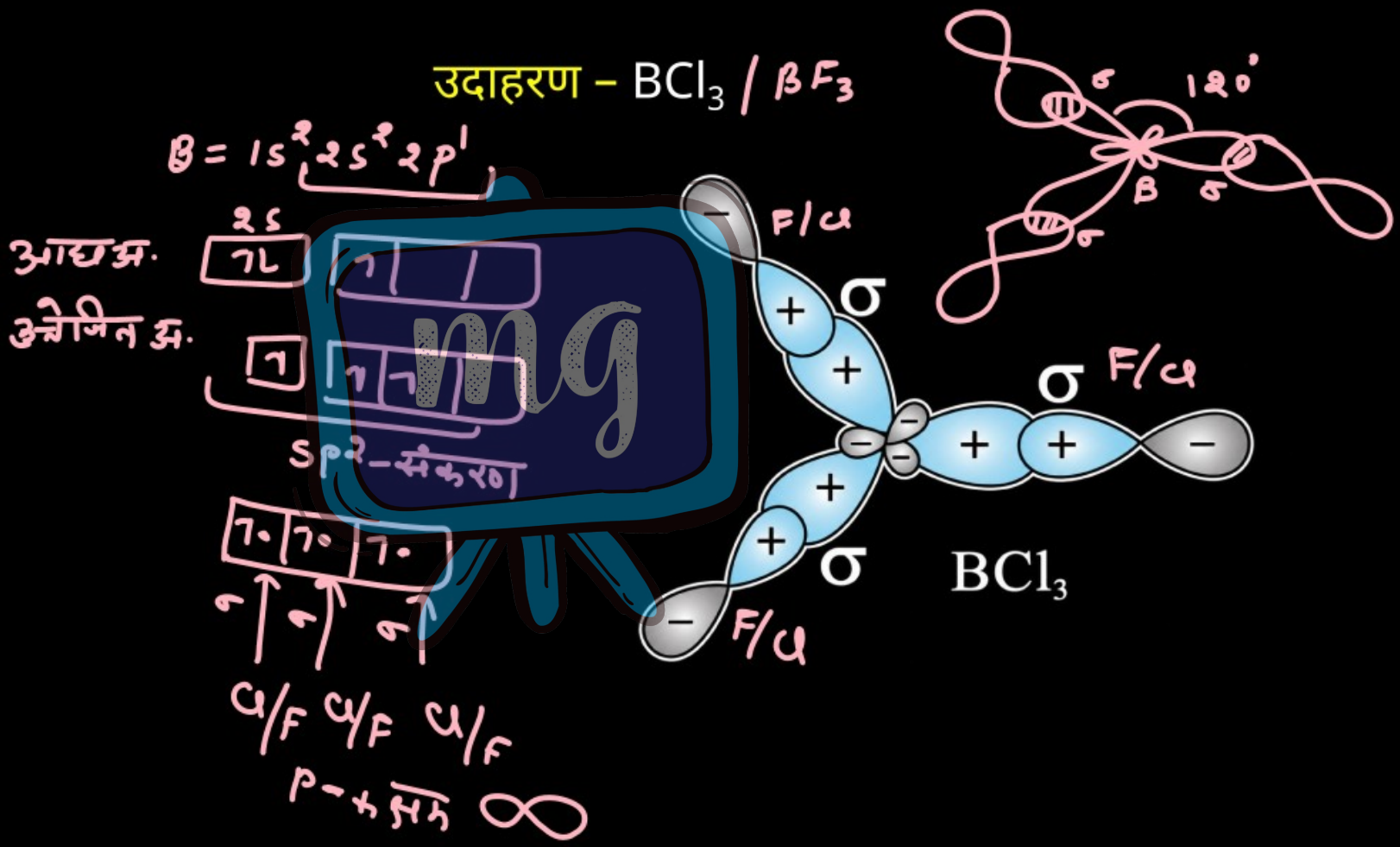
sp^2 – संकरण



sp^2 संकरित कक्षक — त्रिकोणीय समतलीय ज्यामिति

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

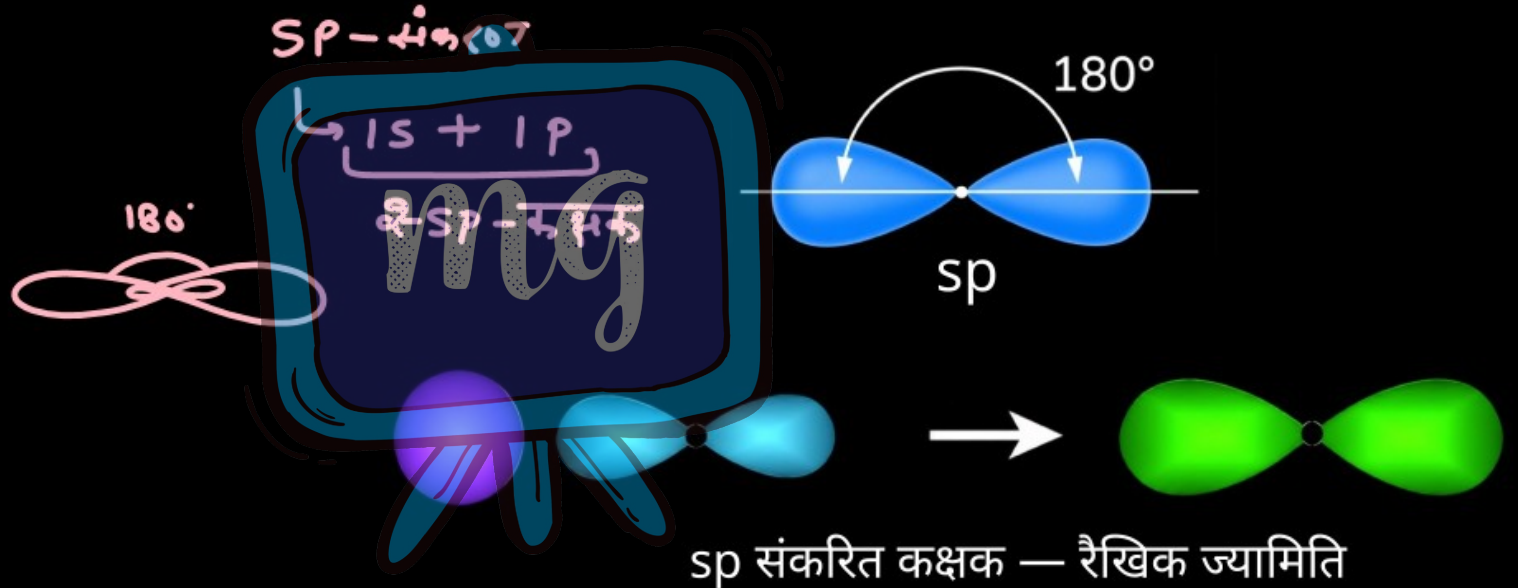
Q.3 $BeCl_2$ अणु में sp संकरण को समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

sp – संकरण



sp संकरित कक्षक — रैखिक ज्यामिति

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – $BeCl_2$

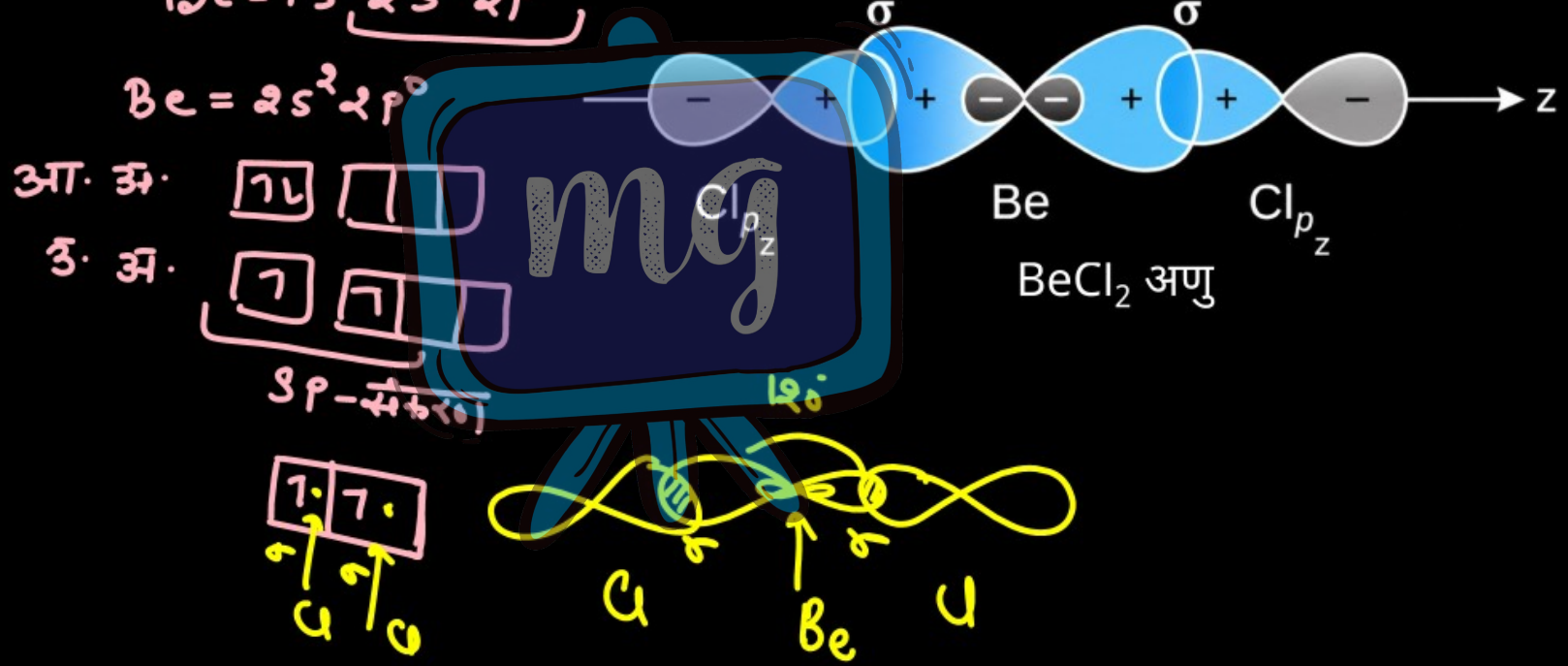
$_4Be = 1s^2 2s^2 2p^0$

$Be = 2s^2 2p^0$

आ. अ. ↑↓

उ. अ. ↑ ↑

sp-संकरण

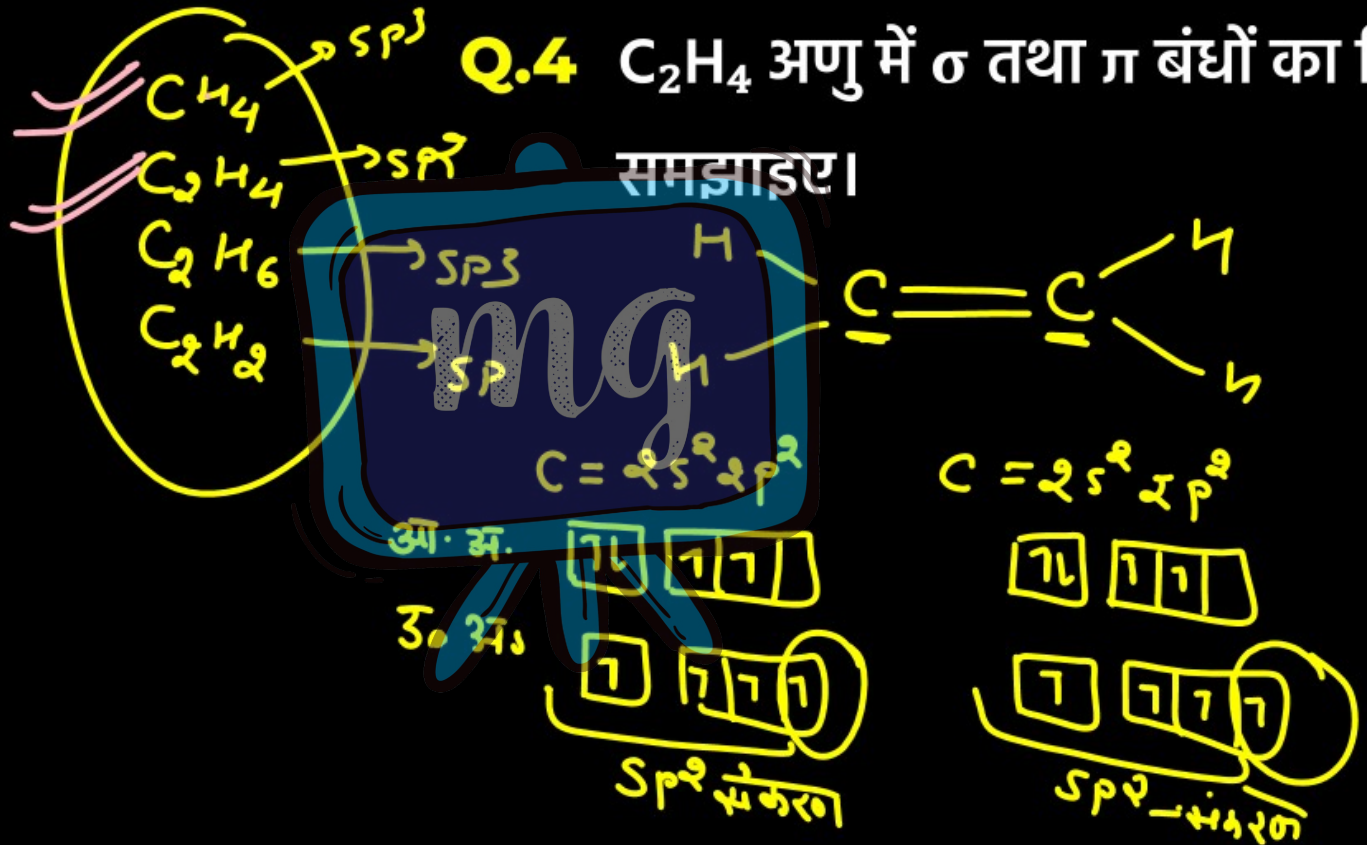


Under CSR Support by ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

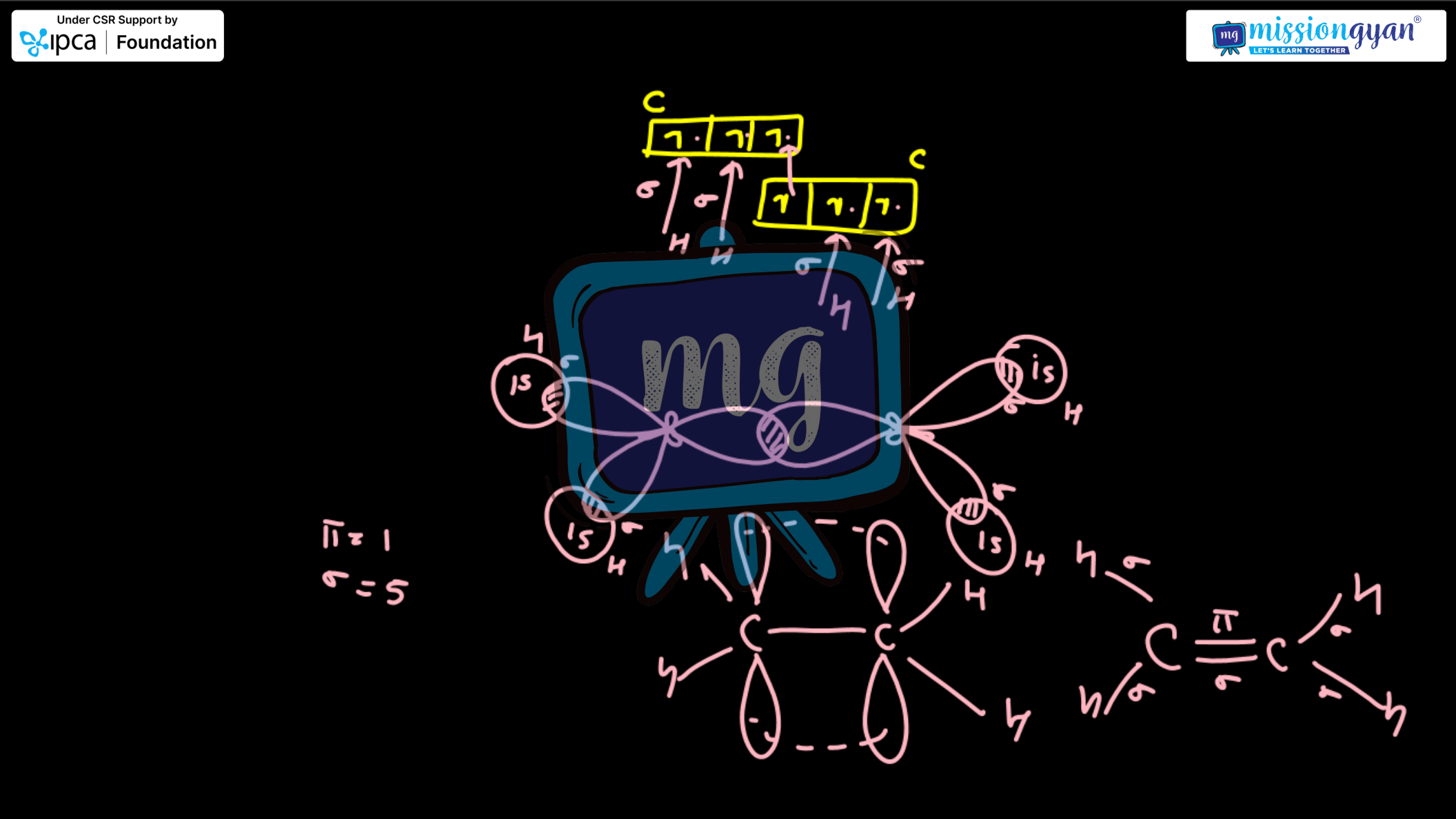
missiongyan® LET'S LEARN TOGETHER

Q.4 C_2H_4 अणु में σ तथा π बंधों का निर्माण समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

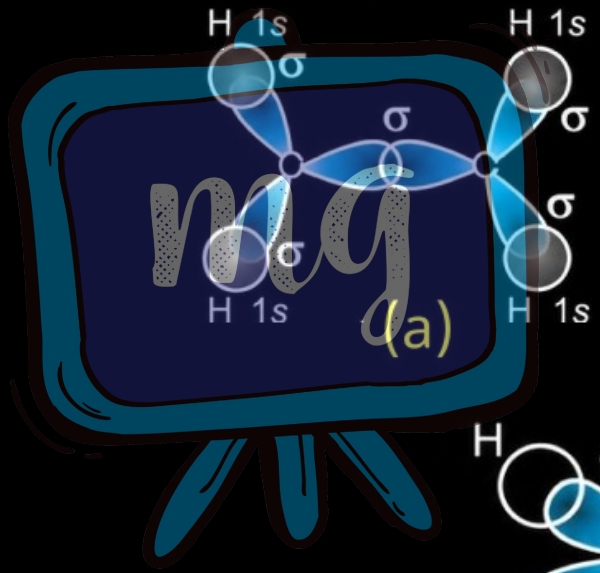
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

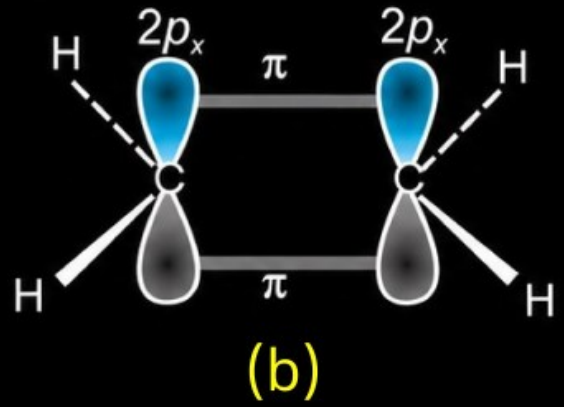


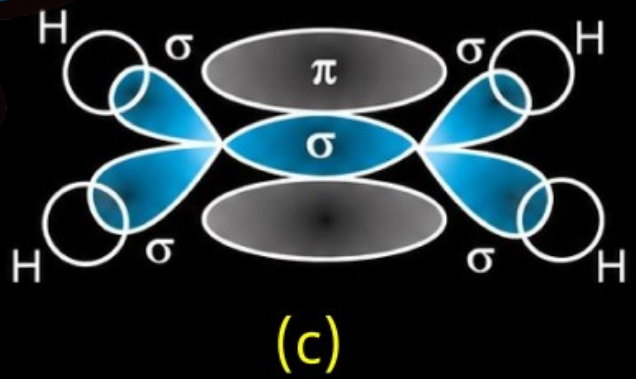
Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – C_2H_4

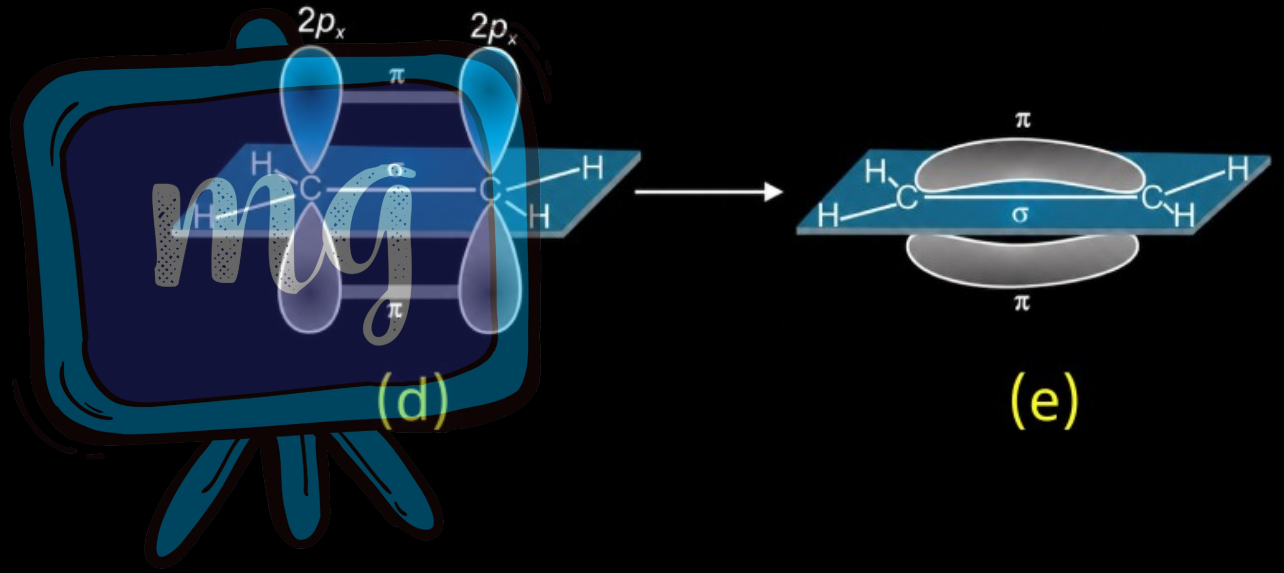






Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

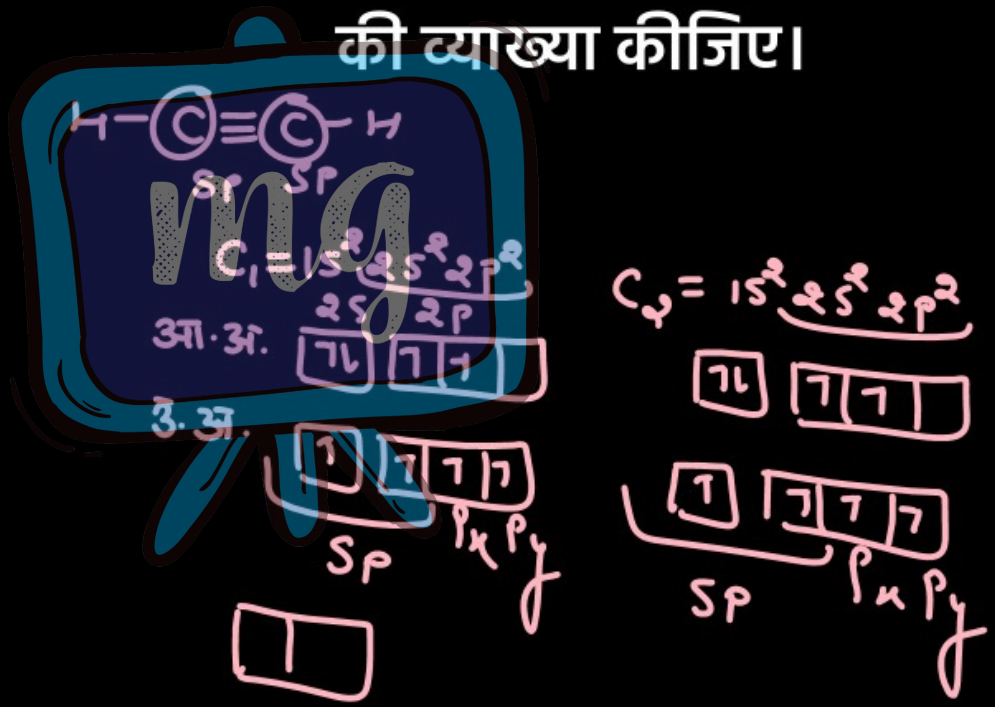


Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

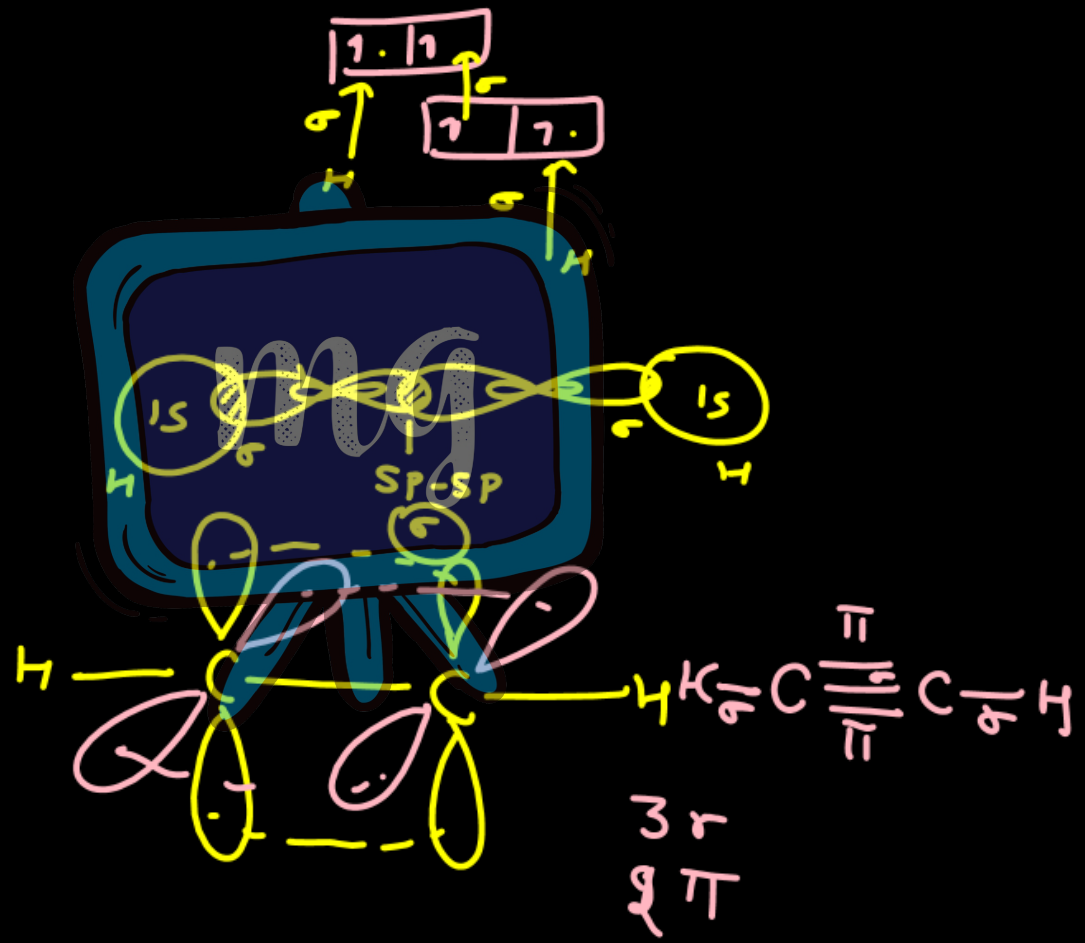
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

Q.5 C_2H_2 अणु में संकरण तथा बंध निर्माण की व्याख्या कीजिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

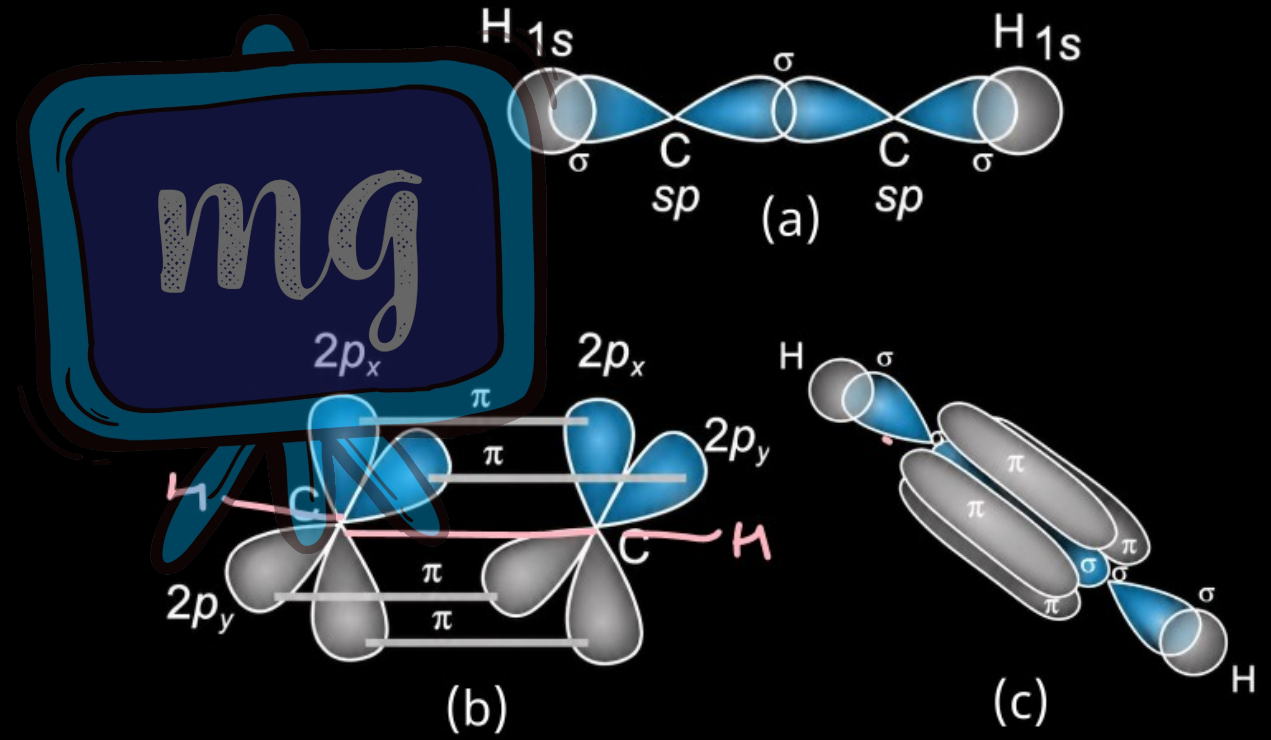
missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण – C_2H_2



Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.6 संयोजकता बंध सिद्धांत की प्रमुख सीमाएँ लिखिए।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट-

यह सिद्धांत ऑक्सीजन (O_2) के अनुचुम्बकीय (paramagnetic) व्यवहार और He_2 अणु के अस्तित्व में न होने जैसी बातों को सटीक रूप से समझाता है, जिन्हें संयोजकता बंध सिद्धांत (VBT) नहीं समझा पाया था।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

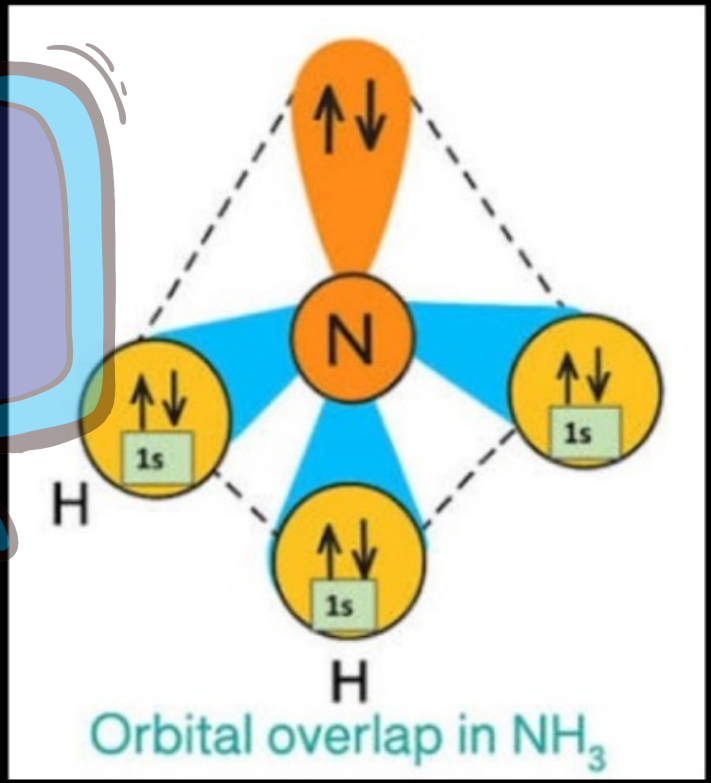
Q.7 NH_3 तथा H_2O अणुओं में संकरण और बंध निर्माण को समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

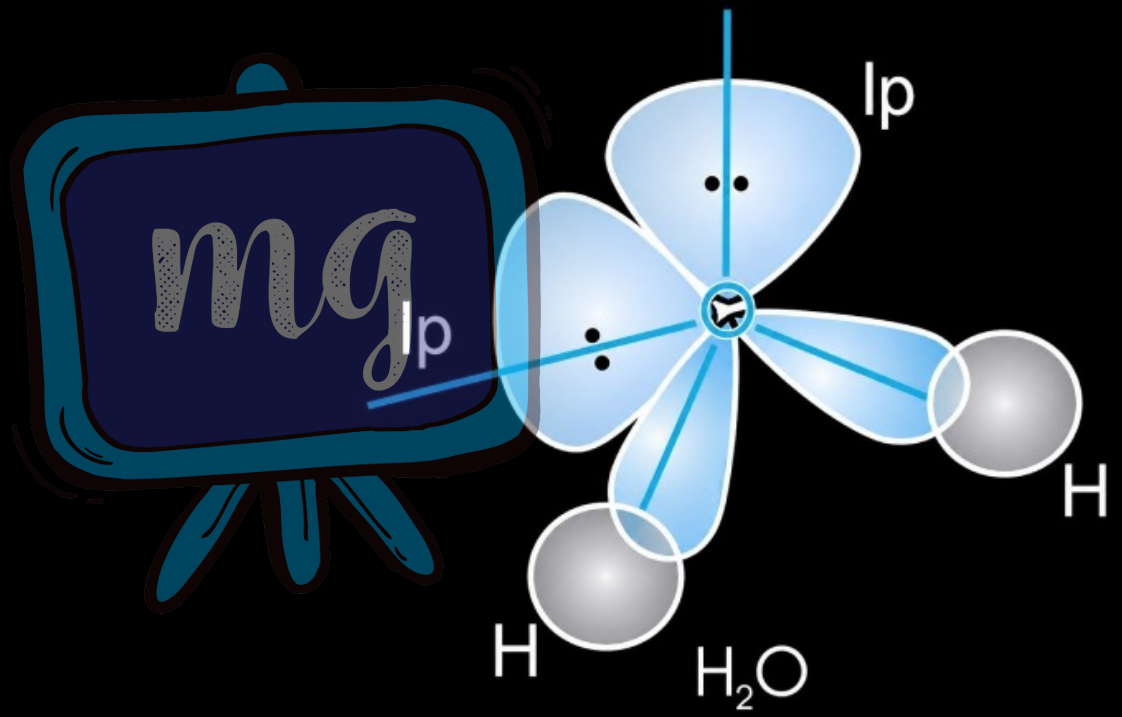
उदाहरण – NH_3



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

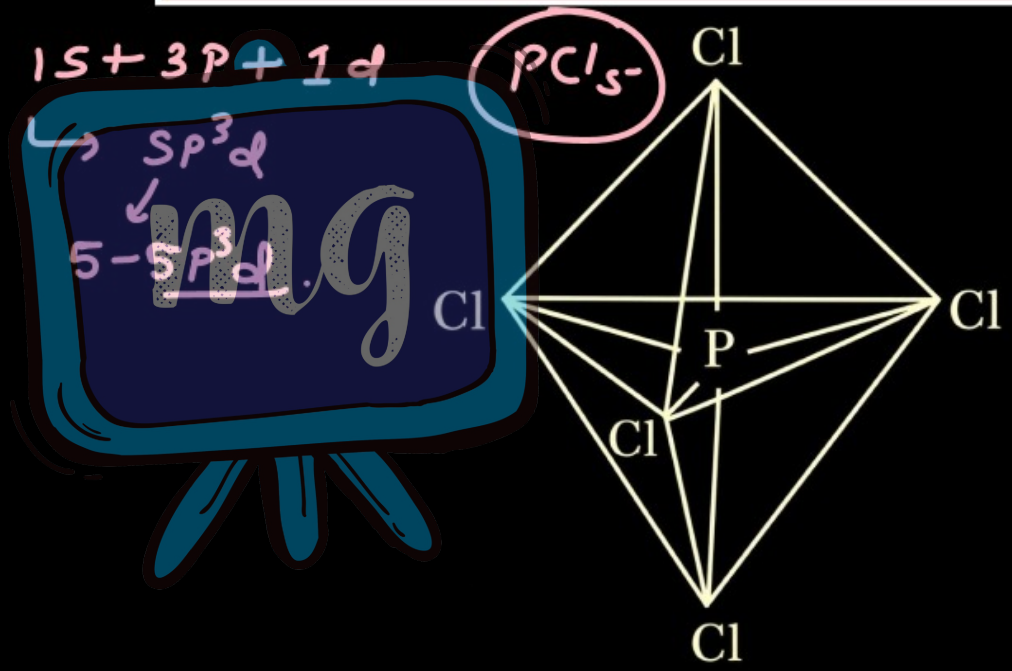
उदाहरण – H_2O



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(iv) sp^3d

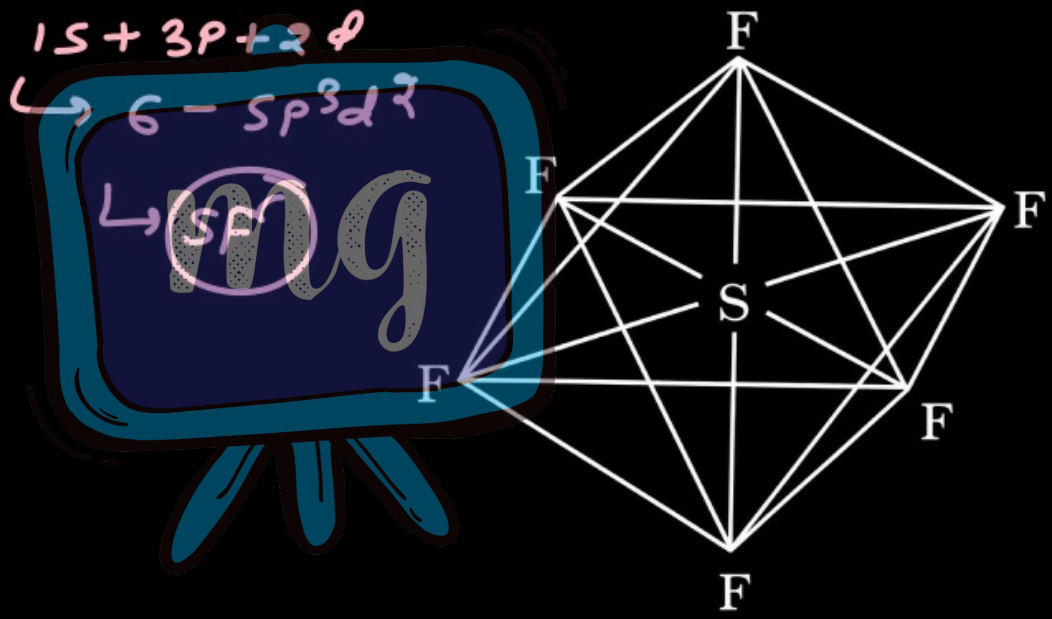


PCl_5 अणु की त्रिकोणीय द्वि-पिरामिडी ज्यामिती

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

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

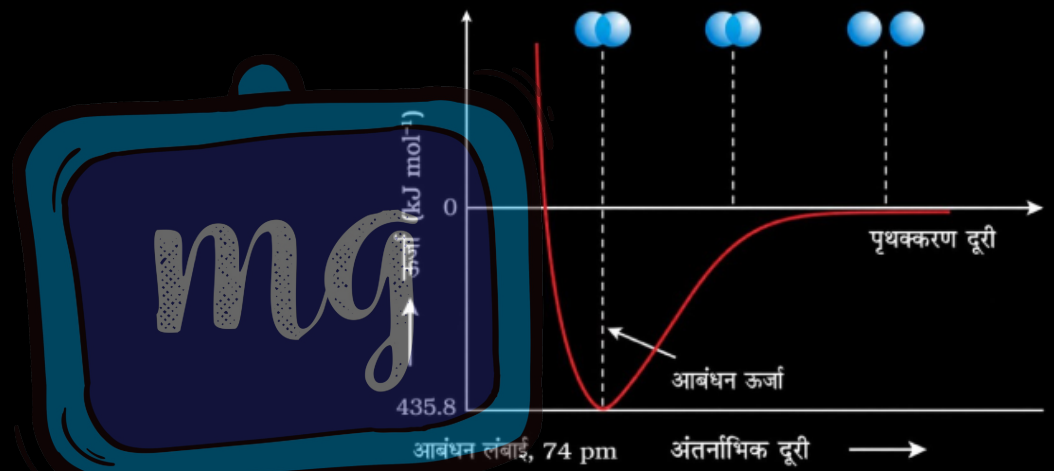
Q.8 H_2 अणु में सहसंयोजक बंध का निर्माण समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

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



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।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.9 आणविक कक्षक सिद्धांत की प्रमुख मान्यताएँ लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

आण्विक कक्षक सिद्धांत
[Molecular Orbital Theory (MOT)]

आण्विक कक्षक सिद्धांत एफ. हुंड तथा आर.एस. मुलिकन द्वारा सन् 1932 में विकसित किया गया। इस सिद्धांत के मुख्य लक्षण निम्नलिखित हैं–

(i) जिस प्रकार परमाणु में इलेक्ट्रॉन विभिन्न परमाणु कक्षकों में उपस्थित रहते हैं, उसी प्रकार अणु में इलेक्ट्रॉन विभिन्न आण्विक कक्षकों में उपस्थित रहते हैं।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

(ii) आण्विक कक्षक तुल्य ऊर्जाओं एवं उपयुक्त सममिति परमाणु कक्षकों के संयोग से बनते हैं।

(iii) परमाणु कक्षक में कोई इलेक्ट्रॉन केवल एक ही नाभिक के प्रभाव में रहता है, जबकि आण्विक कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन दो या दो से अधिक नाभिकों द्वारा प्रभावित होता है। यह संख्या अणु में परमाणुओं की संख्या पर निर्भर करती है। इस प्रकार परमाणु कक्षक एकलकेंद्रीय होता है, जबकि आण्विक कक्षक बहुकेंद्रीय होता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(iv) बने हुए आण्विक कक्षकों की संख्या संयोग करने वाले परमाणु कक्षकों की संख्या के बराबर होती है। जब दो परमाणु कक्षकों को मिलाया जाता है, तो दो आण्विक कक्षक प्राप्त होते हैं। इनमें से एक 'आबंधन आण्विक कक्षक' और दूसरा 'प्रतिआबंधन आण्विक कक्षक' कहाजाता है।

(v) आबंधन आण्विक कक्षक की ऊर्जा कम होती है। अतः उसका स्थायित्व संगत प्रतिआबंधन आण्विक कक्षक से अधिक होता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(vi) जिस प्रकार किसी परमाणु के नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन प्रायिकता वितरण परमाणु कक्षक द्वारा दिया जाता है, उसी प्रकार किसी अणु में नाभिकों के समूह के चारों ओर इलेक्ट्रॉन प्रायिकता वितरण आण्विक कक्षक द्वारा दिया जाता है।

(vii) परमाणु कक्षकों की भाँति आण्विक कक्षकों को भी पाउली सिद्धांत तथा हुंड के नियम का पालन करते हुए ऑफबाऊ नियम के अनुसार भरा जाता है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

नोट-

यह सिद्धांत ऑक्सीजन (O_2) के अनुचुम्बकीय (paramagnetic) व्यवहार और He_2 अणु के अस्तित्व में न होने जैसी बातों को सटीक रूप से समझाता है, जिन्हें संयोजकता बंध सिद्धांत (VBT) नहीं समझा पाया था।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

परमाणु कक्षकों के संयोग की शर्तें

1. संयोग करने वाले परमाणु कक्षकों की ऊर्जा समान या लगभग समान होनी चाहिए।
2. संयोग करने वाले परमाणु कक्षकों की आण्विक अक्ष के परितः समान सममिति होनी चाहिए।
3. संयोग करने वाले परमाणु कक्षकों को अधिकतम अतिव्यापन करना चाहिए।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.10 बंधी तथा प्रतिबंधी आणविक कक्षकों का चित्र सहित वर्णन कीजिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

परमाणु कक्षकों का रैखिक संयोजन (LCAO Method)

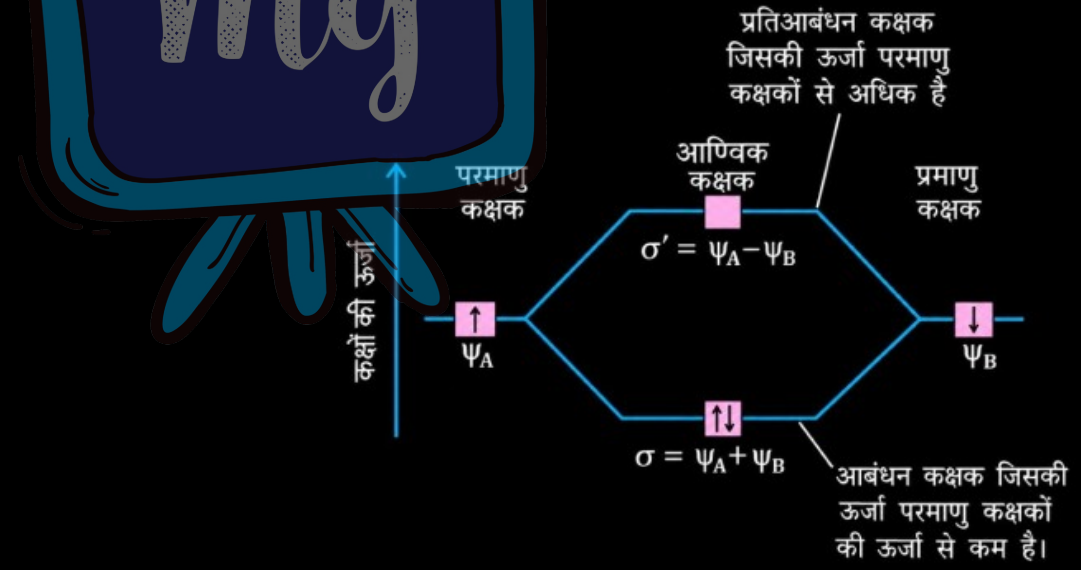
परमाणु कक्षक तरंगों (waves) की तरह व्यवहार करते हैं। जब ये आपस में मिलते हैं, तो दो तरह के आणविक कक्षक बनते हैं:

1. **आबंधी आणविक कक्षक (Bonding Molecular Orbital – BMO) :** यह तरंगों के समान कला में जुड़ने (constructive interference: $\Psi_A + \Psi_B$) से बनता है। इसकी ऊर्जा कम होती है, जिससे अणु को स्थिरता (stability) मिलती है।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

2. **प्रति-आबंधी आणविक कक्षक (ABMO,) :** यह तरंगों के विपरीत कला में घटने (destructive interference: $\Psi_A - \Psi_B$) से बनता है। इसकी ऊर्जा अधिक होती है, जो अणु को अस्थिर बनाती है।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Q.11 O_2 अणु का आणविक कक्षक इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

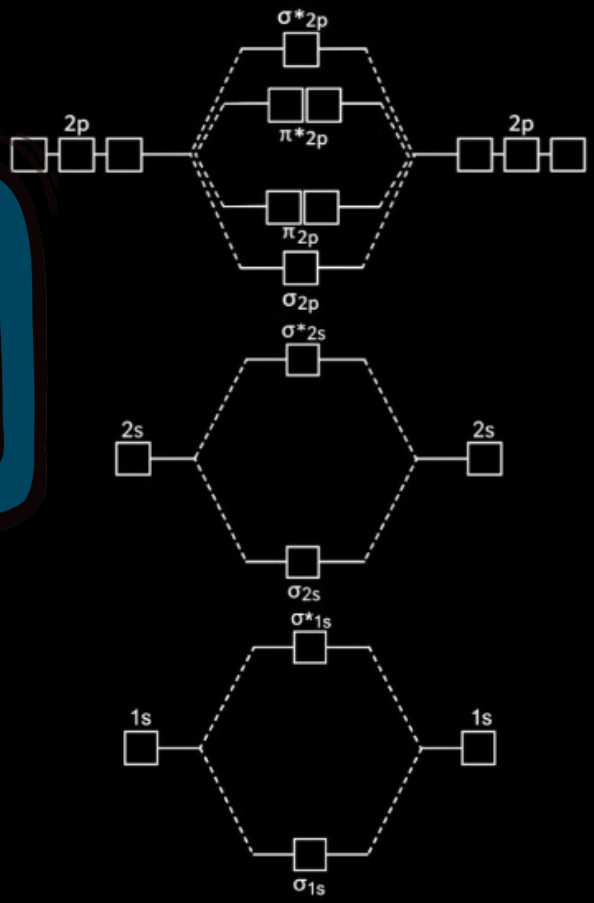


Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(ix) O_2 :





Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

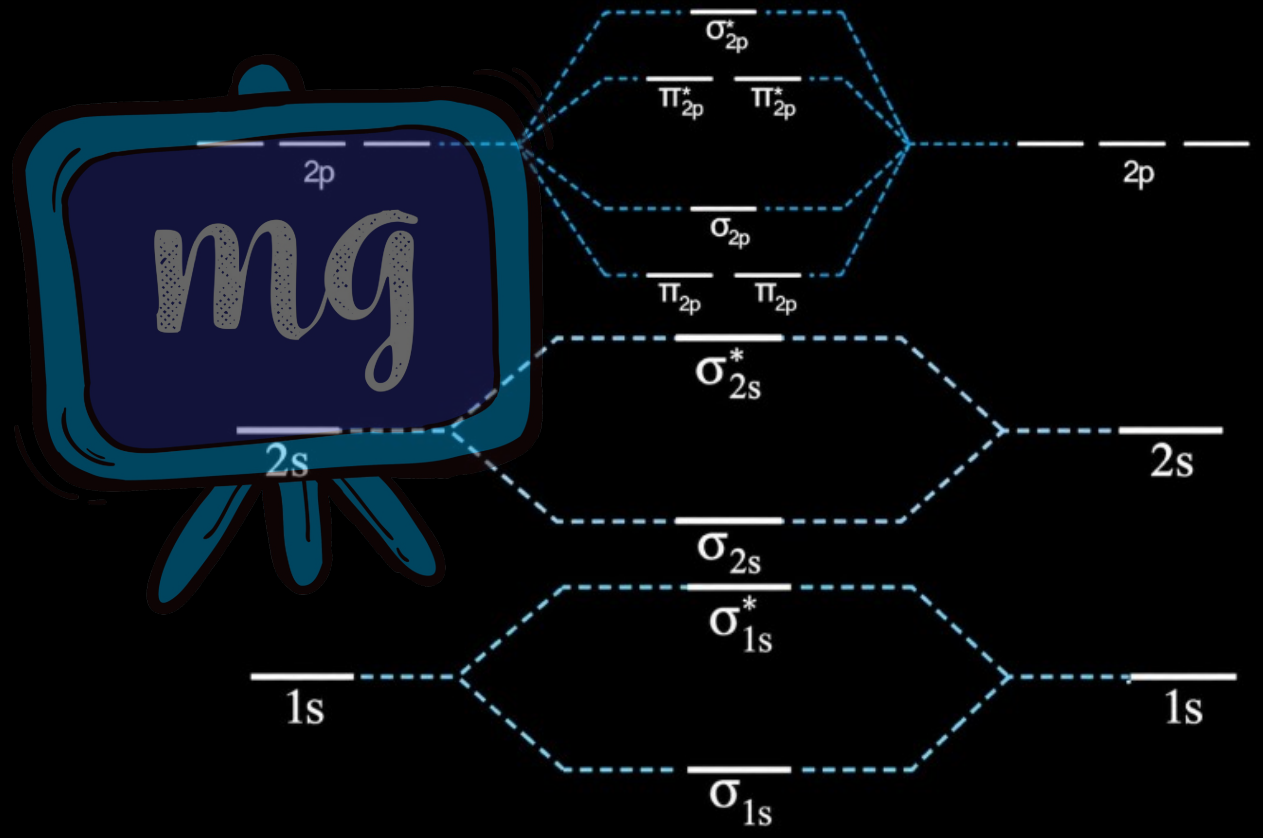
Q.12 N_2 अणु का आणविक कक्षक इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(viii) N_2 :



Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

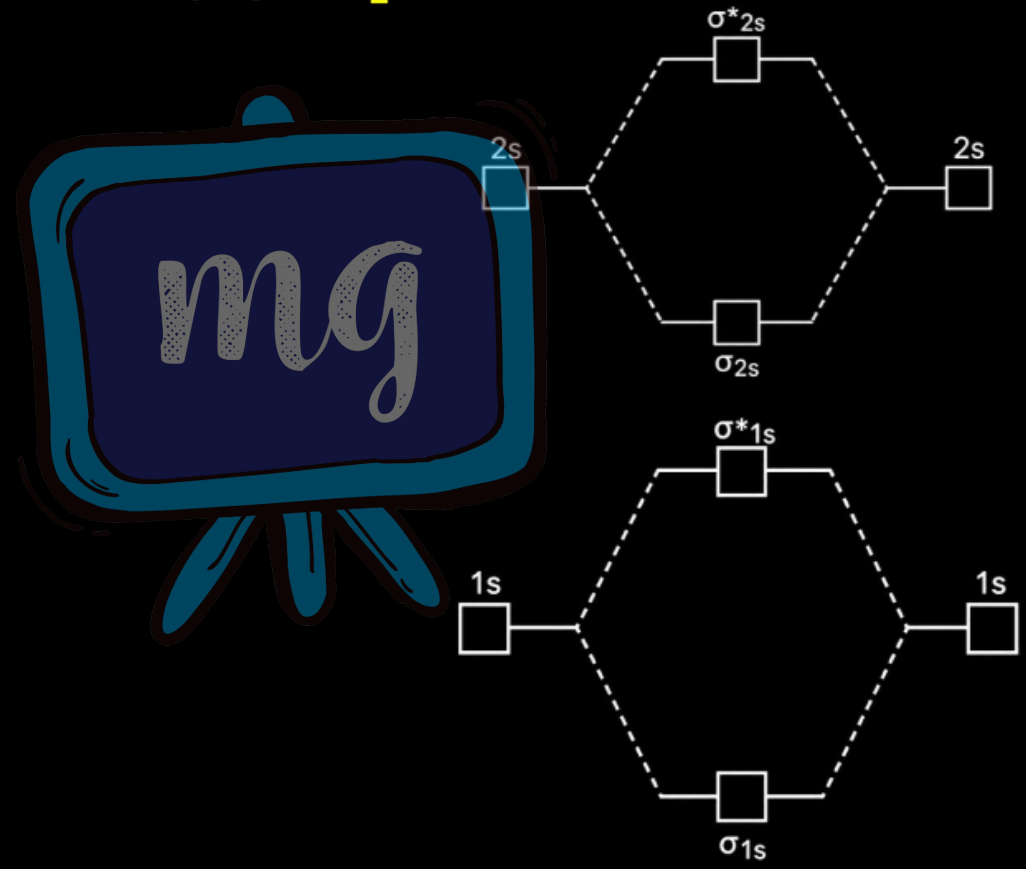
Q.13 He_2 अणु स्थायी क्यों नहीं होता? MOT के आधार पर समझाइए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(iii) He_2 :



Under CSR Support by
ipca | Foundation

रासायनिक बंधन तथा आणविक संरचना

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

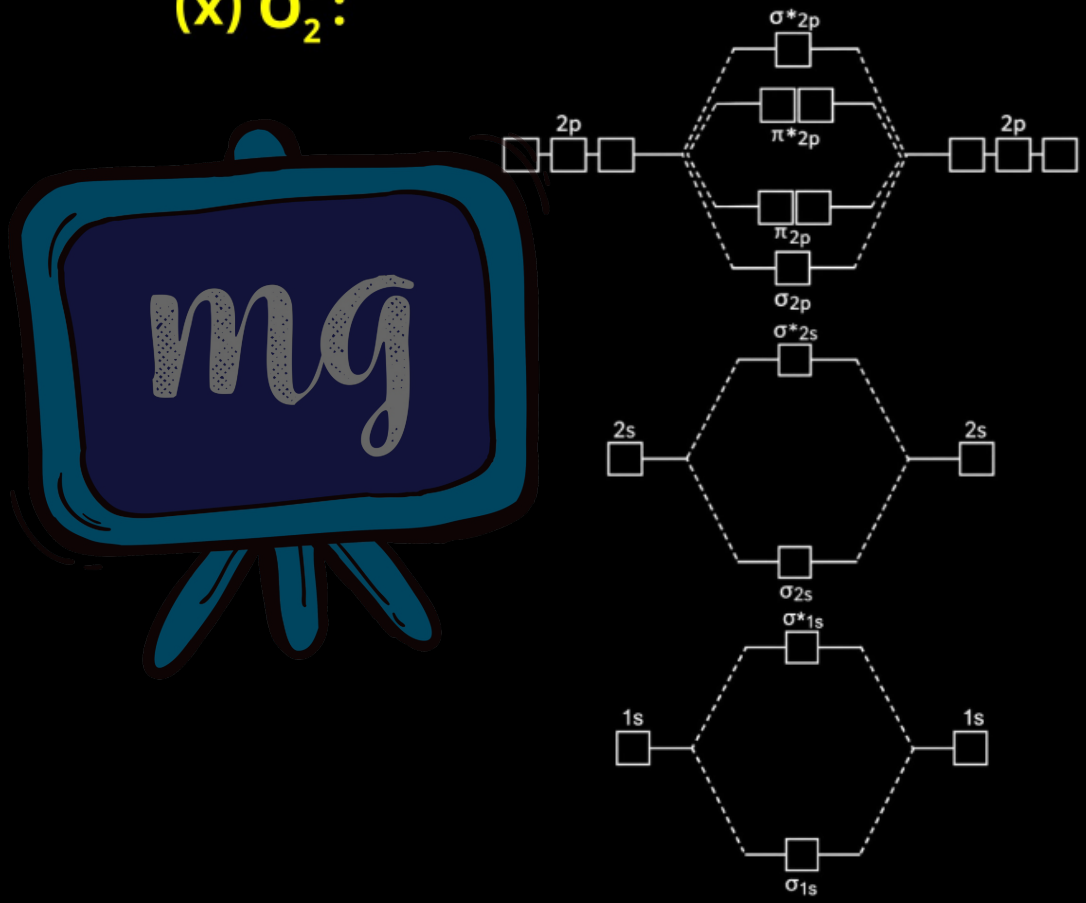
Q.14 O_2^+ तथा O_2^- के बंध क्रम की गणना कीजिए।



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(x) O_2^+ :



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

(xiii) O_2^- :

