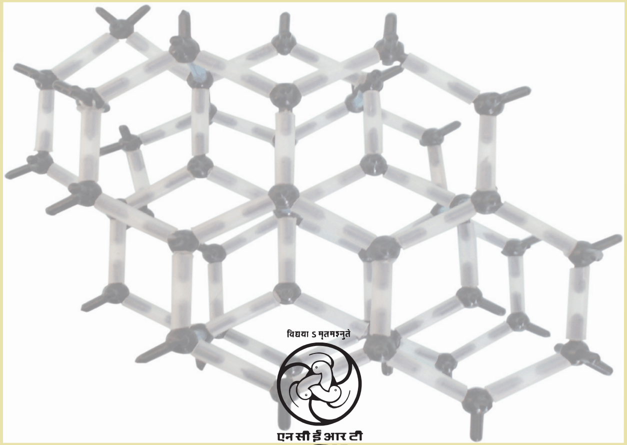
आणविक मॉडल किट

आणविक जगत की सैर



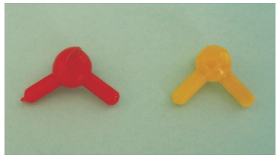
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

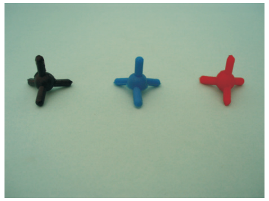
आइए, अणु जगत में आपका स्वागत है। इस आणविक मॉडल की सहायता से आप सरल कार्बनिक तथा अकार्बनिक अणुओं तथा ठोस पदार्थों की संरचना का अध्ययन कर पाएंगे। इस किट में प्लास्टिक से बने विभिन्न प्रकार के परमाणु हैं जो कि भिन्न-भिन्न रंगों के बने हैं तथा उनकी भिन्न-भिन्न टाँगें हैं। रंगों का एक खास मतलब है जो कि अंतर्राष्ट्रीय कोड के अनुसार है। परन्तु आप जो चाहें रंग किसी भी परमाणु के लिए प्रयोग कर सकते हैं। टाँगें परमाणुओं के साथ बांड बनाने के काम आती हैं तथा ट्यूब बांड का काम करती है जिसका विवरण सारणी 1 में किया गया है। इनकी सहायता से आप एन.सी.ई.आर.टी. की कक्षा 11 व 12 की रसायन विज्ञान की पुस्तकों में वर्णित लगभग सभी अणुओं तथा पदार्थों के मॉडल बना सकेंगे।

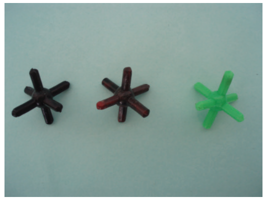
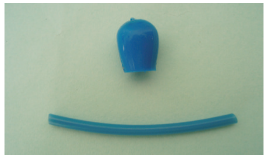
Welcome to the world of molecules. Explore the structure of simple organic, inorganic molecules and solids by using this molecular model kit. This self-learning kit contains various plastic-moulded atoms having a number of prongs and shapes in various colours. The colours have a typical meaning according to International Colour Code, but you can make a colour mean whatever you like if needed. Prongs are used to make bonds with other atoms. Tubings are used for making bonds. The kit can be used to make models for most of the molecules as discussed in the NCERT books of Classes XI and XII.

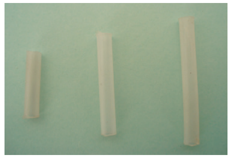
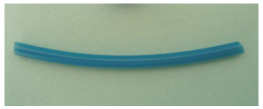
1. मोलिक्युलर (आणविक) मॉडल किट की नियमावली

वस्तुओं का विवरण

क्र.सं.	वस्तु नाम	चित्र	उपयोग
1.	एक-भुजी परमाणु		परमाणु को एकल बन्ध से जोड़ने के लिए
2.	दो-भुजी परमाणु (अ) रेखीय		परमाणु को दो एकल बन्धों द्वारा दो अन्य परमाणुओं से जोड़ने के लिए जिनके बीच 180 डिग्री का कोण हो तथा sp संकरण (hybridization) के साथ।
	(ब) मुड़ा हुआ		परमाणु को दो अन्य परमाणुओं से दो एकल बन्धों द्वारा जोड़ने के लिए जिनके बीच 90 डिग्री से ज्यादा का कोण हो।

क्र.सं.	वस्तु नाम	चित्र	उपयोग
3.	चार भुजी परमाणु		(अ) कार्बन अणु को sp^3 संकरण द्वारा चार अन्य परमाणुओं से जोड़ने के लिए जिससे चतुष्फलकीय संरचना निर्मित हो सके। (ब) परमाणु (नाइट्रोजन) को तीन अन्य परमाणुओं के साथ चतुष्फलकीय कोण में और एक अकेले इलैक्ट्रोन्स के जोड़े को जोड़ने के लिए। (स) परमाणु (ऑक्सीजन) को दो अन्य परमाणुओं के साथ लगभग चतुष्फलकीय कोण में जोड़ने और दो इलेक्ट्रोन्स के एकल जोड़ों को जोड़ने के लिए।
4.	पाँच भुजी परमाणु		(अ) परमाणु को sp^3d संकरण के साथ पाँच अन्य परमाणुओं से त्रिकोणीय द्विपिरामिड ज्यामिति के साथ जोड़ने के लिए। (ब) कार्बन परमाणु को sp^2 संकरण द्वारा तीन अन्य परमाणुओं से जोड़ने और एक द्विबन्ध में पाई बन्ध के इलैक्ट्रोन्स को दिखाने के लिए।

क्र.सं.	वस्तु नाम	चित्र	उपयोग
5.	छः भुजीय परमाणु		(अ) परमाणु को sp^3d^2 अथवा d^2sp^3 संकरण द्वारा अन्य परमाणुओं से छः अन्य परमाणुओं से अष्टफलकीय ज्यामिति से जोड़ने के लिए। (ब) परमाणु को चार अन्य परमाणुओं से वर्ग तलीय (स्क्वायर प्लेनर) ज्यामिति से जोड़ने और ऑर्बिटल की दो पालिसो/दो एकल जोड़ों को दिखाने के लिए। (स) कार्बन परमाणु को sp संकरण से दो अन्य परमाणुओं से जोड़ने और त्रिबन्ध (triple bond) में दो पाई बन्धों के पाई इलैक्ट्रोन्स को दिखाने के लिए।
6.	ऑर्बिटल्स लोब/ एकल जोड़ा		इलैक्ट्रोन्स के ऑर्बिटल्स/एकल जोड़ों को दिखाने के लिए।

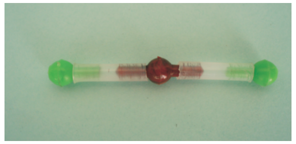
क्र.सं.	वस्तु नाम	चित्र	उपयोग
7.	लिंकर्स / संबन्धक		दो परमाणुओं के बीच सिग्माबंधों और आयनी बंधों को दिखाने के लिए।
8.	स्लीव्स / भुजाएं		दो परमाणुओं के बीच पाई बंधों को दिखाने के लिए।

2. सरल अकार्बनिक अणुओं की संरचना को निर्मित करना

I. सरल अकार्बनिक अणु की संरचनाएं, VSEPR सिद्धान्त का उपयोग

1. अणु - $BeCl_2$ रेखीय

आवश्यक वस्तुएं

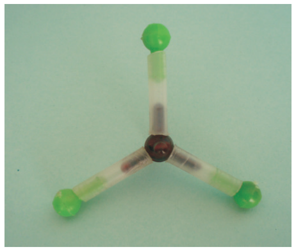


(i) दो भुजी भूरा रेखीय परमाणु (Be)- 1 नग
(ii) एक भुजी हरा परमाणु (Cl)- 2 नग
(iii) लिंकर्स (लघु)- 2 नग

कैसे बनाएं

$BeCl_2$ एक रेखीय अणु है। एक दो भुजी रेखीय भूरा परमाणु (Be) लें और दो एक भुजी हरे परमाणुओं (Cl) को उससे छोटे लिंकर्स से जोड़ दें।

2. अणु - $AlCl_3$ त्रिकोणी समतलीय



आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी काला परमाणु (Al)- 1 नग
(ii) एक भुजी हरे परमाणु (Cl)- 3 नग
(iii) लिंकर्स (छोटे)- 3 नग

कैसे बनाएं

एक पाँच भुजी काला परमाणु (Al) लें और तीन एक भुजी हरे परमाणुओं (Cl) को छोटे लिंकर्स द्वारा तीन भुजाओं से समतल में जोड़ दें।

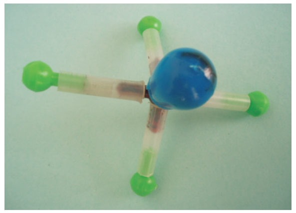
3. परमाणु CH_4 चतुष्फलकीय

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काला परमाणु (C)- 1 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 4 नग
(iii) लिंकर्स (छोटे)- 4 नग

कैसे बनाएं

चार भुजा वाला काला परमाणु (C) लें और चार एक भुजा के सफेद परमाणु (H) उससे छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ दें।



4. अणु - SF_4 सीसॉ (क्तेकेम)

आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी भूरा लाल परमाणु (S)- 1 नग
(ii) एक भुजी हरे परमाणु (F)- 4 नग

(iii) छोटे लिंकर्स- 4 नग

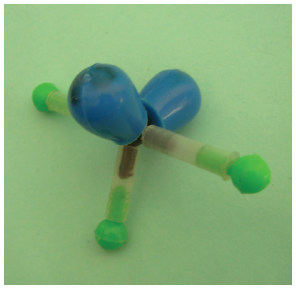
(iv) आर्बिटल/एकल जोड़ा- 1 नग

कैसे बनाएं

पाँच भुजी भूरे/लाल परमाणु (S) को लें और एक ऑर्बिटल लोन को उसकी तीन भुजाओं में से एक से जोड़ दे जो एक ही तल में होती है। अब चार एक भुजी हरे परमाणुओं (F) को S-परमाणु की शेष चार भुजाओं से छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ दे। अणु को मेज पर इस प्रकार रखें कि उसका ऑर्बिटल/एकल जोड़ा ऊपर की ओर रहे। चार F परमाणुओं में से सिर्फ तीन मेज की सतह को स्पर्श करेंगे और अणु सीसॉ (एक झूल) की तरह गति करेगा।

5. अणु – BrF_3 T आकार का

आवश्यक वस्तुएं



(i) पाँच भुजी भूरा लाल परमाणु (Br)- 1 नग

(ii) एक भुजी हरे परमाणु (F)- 5 नग

(iii) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 2 नग

(iv) छोटे लिंकर्स- 3 नग

कैसे बनाएं

एक पाँच-भुजी भूरा परमाणु (Br) लें और दो ऑर्बिटल/एकल जोड़ा को उसकी तीन में से दो भुजाओं से जोड़ दें जो एक ही तल में होते हैं। अब तीन एक भुजी हरे परमाणुओं (F) को Br परमाणु की शेष तीन भुजाओं से छोटे लिंकर्स से जोड़ दें।

6. अणु - I_3 रेखीय

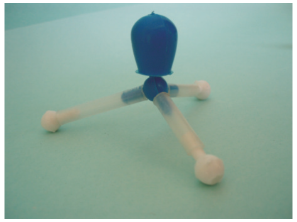
आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी भूरा लाल परमाणु (I)- 1 नग
(ii) एक भुजी भूरे हरे परमाणु (I)- 2 नग
(iii) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 3 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 2 नग

कैसे बनाएं

एक पाँच भुजी भूरा परमाणु (I) लें और उससे तीन ऑर्बिटल/एकल जोड़ा को जोड़ दें। तीनों भुजाएं एक ही तल में होती हैं। अब दो एक भुजी हरे परमाणुओं (I) को केन्द्रीय I की दो भुजाओं से छोटे लिंकर्स से जोड़ दें।

7. अणु - NH_3 त्रिकोणी पिरामिडीय



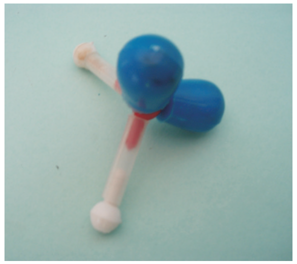
आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी नीला परमाणु (N)- 1 नग
(ii) एक भुजी सफेद अणु (H)- 3 नग
(iii) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 1 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 3 नग

कैसे बनाएं

चार भुजी नीला परमाणु (N) लें और उससे तीन भुजी सफेद परमाणुओं (H) को छोटे लिंकर्स से जोड़ दें। N परमाणु की बची भुजा पर ऑर्बिटल/एकल जोड़ा लोन को जोड़ दें।

8. अणु - H_2O मुड़ा हुआ



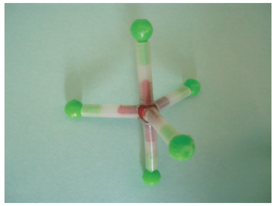
आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी लाल परमाणु (O)- 1 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 2 नग
(iii) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 2 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 2 नग

कैसे बनाएं

चार भुजी लाल परमाणु (O) लें और उससे दो एक भुजी सफेद परमाणुओं (H) को छोटे लिंकर्स से जोड़ दें। परमाणु की शेष दो भुजाओं से दो ऑर्बिटल/एकल जोड़ा को जोड़ दें।

9. अणु - PCl_5 त्रिकोणी द्विपिरामिडीय



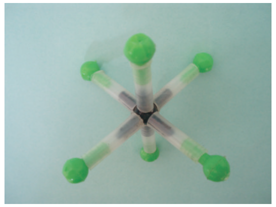
आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी नीला परमाणु (P)- 1 नग
(ii) एक भुजी हरे परमाणु (Cl)- 5 नग
(iii) छोटे लिंकर्स- 5 नग

कैसे बनाएं

एक पाँच भुजी नीला परमाणु (P) लें और पाँच एक भुजी हरे परमाणुओं (Cl) को छोटे लिंकर्स से जोड़ें।

10. अणु - SF_6 अष्टफलकी



आवश्यक वस्तुएं

(i) छह भुजी नारंगी परमाणु (S)- 1 नग
(ii) एक भुजी हरा परमाणु (F)- 6 नग
(iii) छोटे लिंकर्स- 6 नग

कैसे बनाएं

छह भुजी नारंगी परमाणु (S) को लें और छह एक भुजी हरे परमाणुओं (F) को उससे छोटे लिंकर्स से जोड़ दें।

11. अणु – BrF_5 वर्ग पिरामिडीय

आवश्यक वस्तुएं

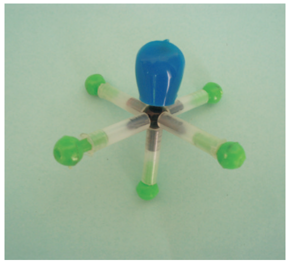
(i) छह भुजी हरा परमाणु (Br)- 1 नग

(ii) एक भुजी हरा परमाणु (F)- 5 नग

(iii) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 1 नग

(iv) छोटे लिंकर्स- 5 नग

कैसे बनाएं



छह भुजी हरा परमाणु (Br) लें और पाँच एक भुजी हरे परमाणुओं (F) की चार छोटे भुजाओं को लिंकर्स द्वारा तल में और एक भुजा को उनके लंबवत् जोड़ें। अब ऑर्बिटल/एकल जोड़ा को (Br) परमाणु की बची हुई भुजा से जोड़ें जो एक ही तल में चारों भुजाओं के लंबवत् होता है।

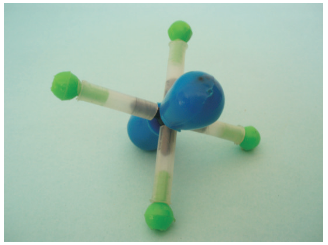
12. अणु - XeF_4 वर्गाकार समतलीय (Square planer)

आवश्यक वस्तुएं

(i) छह भुजी भूरा परमाणु (Xe)- 1 नग
(ii) एक भुजी हरे परमाणु (F)- 4 नग
(iii) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 2 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 4 नग

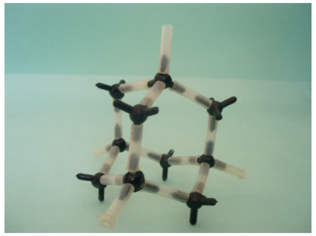
कैसे बनाएं

छह भुजी भूरा परमाणु (Xe) लें और चार एक भुजी हरे परमाणुओं (F) को उसकी चार भुजाओं से जोड़ दें जो एक ही तल में है। अब दो ऑर्बिटल/एकल जोड़ा को बची दो भुजाओं से जोड़ दें।



II. नेटवर्क और अन्य अकार्बनिक अणु

1. कार्बन के ऐलोट्रोप्स (समरूप) : हीरा और ग्रेफाइट



(अ) हीरा

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काला परमाणु (C) 10 नग

(ii) छोटे लिंकर्स 16

कैसे बनाएं

आठ चार भुजा वाले काले परमाणु (C) लेकर उन्हें छोटे लिंकर्स द्वारा चित्र में दिखाए गए अनुसार जोड़ दें। ऐसा करते समय, ये देखा जा सकता है कि इस प्रकार का संबंधन सिर्फ चेयर संरूपण से संभव है।

(ब) ग्रेफाइट

आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी काला परमाणु (C)

(ii) छोटे लिंकर्स

(iii) बड़े लिंकर्स

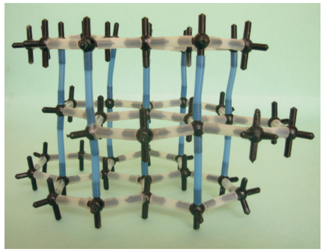
कैसे बनाएं

ग्रेफाइट के मॉडल को दो चरणों में निर्मित किया जा सकता है।

(i) विभिन्न परतें बनाना

13 पाँच भुजी काले परमाणु (C) लें। उन्हें छोटे लिंकर्स से जोड़कर चित्र में दिखाए गए अनुसार एक परत बना लें। उन्हें जोड़ने के लिए उन तीन भुजाओं का उपयोग करें जो एक ही परत में हो। इससे एक परत बन जाएगी। अब ऐसी ही दो और परतें बनाएं।

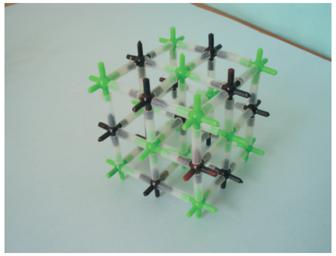
(ii) 3 परतों को जोड़ना



चरण (i) में बनाई गई दोनों परतों को चित्र में दिखाए गए अनुसार सांतर स्थिति में रखें। अब उन्हें बड़े (लम्बे) लिंकर्स द्वारा बिंदुकित रेखा में दिखाए गए अनुसार जोड़ें।

अब तीसरी परत को ऊपरी परत के ऊपर सांतर स्थिति में रखें। यह निचली परत जैसी होनी चाहिए और इसे बड़े (लम्बे) लिंकर्स से ऊपरी परत से जोड़ दें। इस प्रकार एकांतरी परतें अतिव्यापित (Overlap) हो जाएंगी। विभिन्न परतों की एक-दूसरे के लगभग समानान्तर गति संभव होती है जिससे ये समझा जा सके कि ग्रेफाइट में विभिन्न परतें किस प्रकार स्लाइड (विसर्पण) करती हैं और इससे फिसलने वाली सामग्री बनती है।

2. सोडियम क्लोराइड, NaCl



आवश्यक वस्तुएं

(i) छह भुजी भूरा परमाणु (Na)- 14 नग

(ii) छह भुजी हरे परमाणु (Cl)- 13 नग

(iii) छोटे लिंकर्स

कैसे बनाएं

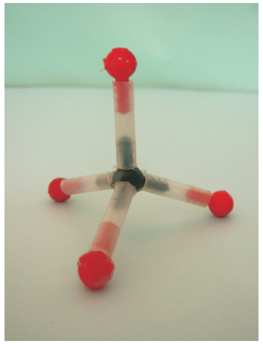
(अ) भूरे और हरे परमाणुओं को एकांतरी रूप से जोड़कर दो वर्गाकार परतें बनाएं। भूरे परमाणुओं को किनारों पर रखें जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इन्हें परत 1 और 3 कहें।

(ब) उपर्युक्त के समान परत बनाएं लेकिन अब हरे परमाणुओं को किनारे पर रखें जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

(स) परत 1 को तली में रखें। उसके ऊपर परत 2 को इस प्रकार रखें कि वो अतिब्यापित हो। अब परत 2 के हरे परमाणु परत 1 के भूरे परमाणु के ऊपर होंगे और भूरे हरे के ऊपर होंगे। दोनों परतों को छोटे लिंकर्स से जोड़ दें।

(द) अब परत 3 को ऊपर बताए गए अनुसार परत 2 के ऊपर रखें और उन्हें छोटे लिंकर्स से जोड़ दें। इससे NaCl क्रिस्टल नेटवर्क का एक छोटा भाग बन जाएगा।

3. सिलिकेट्स



(अ) SiO_4^{4-} इकाई

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काला परमाणु (Si)- 1 नग
(ii) एक भुजी लाल परमाणु (O)- 4 नग
(iii) छोटे लिंकर्स- 4 नग

कैसे बनाएं

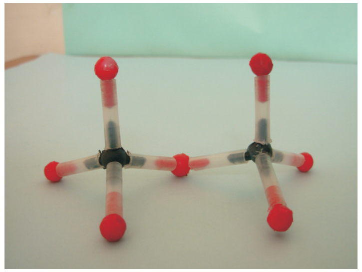
चार एक-भुजी लाल परमाणुओं (O) को चार भुजी काले परमाणु (Si) से छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ें।

(ब) $Si_2O_7^{6-}$ इकाई

(i) चार भुजी काला परमाणु (Si)- 2 नग
(ii) छह भुजी लाल परमाणु (O)- 6 नग
(iii) दो भुजी (रेखीय) लाल परमाणु (O)- 1 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 8 नग

कैसे बनाए

दो भुजी (रेखीय) लाल परमाणु (O) लेकर उसे दो चार भुजी काले परमाणुओं (Si) से छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ें। अब छह एक भुजी लाल परमाणुओं (O) को दो (Si) परमाणुओं से जोड़ें।



4. सल्फर S_8

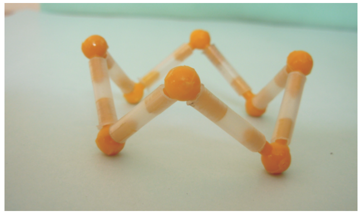
आवश्यक वस्तुएं

(i) दो भुजी मुड़े हुए पीले परमाणु (S)- 8 नग

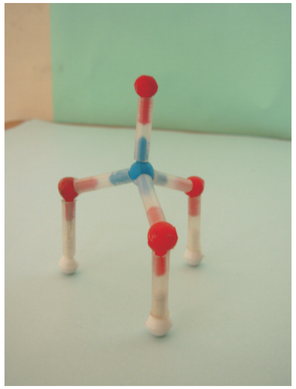
(ii) छोटे लिंकर्स 8 नग

कैसे बनाएं

दो भुजी (मुड़े हुए) पीले परमाणुओं (S) को एक दूसरे से एकांतरी परमाणुओं की भुजाओं को ऊपर और नीचे की ओर रखते हुए जोड़े। ये जुड़कर S_8 की मुकुट जैसी संरचना बनाती है।



5. फॉस्फोरस के ऑक्सीएसिड, H_3PO_4 इकाई



आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी पीले परमाणु (P)- 1 नग
(ii) दो भुजी लाल परमाणु (O)- 3 नग
(iii) एक भुजी लाल परमाणु (O)- 1 नग
(iv) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 3 नग
(v) छोटे लिंकर्स - 7 नग

कैसे बनाएँ

चार भुजी पीला परमाणु (P) लें और उसे एक भुजी लाल परमाणु (O) और तीन दो भुजी लाल परमाणुओं (O) से जोड़ें। अब तीन एक भुजी सफेद परमाणुओं (H) को तीनों दो भुजी लाल परमाणुओं की दूसरी भुजा से जोड़ें।

III. कार्बनिक अणुओं की संरचना

1. संतृप्त कार्बनिक यौगिक

(अ) मीथेन, CH_4

आवश्यक वस्तुएं और कैसे बनाएं

जैसा कि पहले सरल परमाणुओं की संरचना के तहत दिया गया है।

(ब) ईथेन, C_2H_6

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 2 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 6 नग

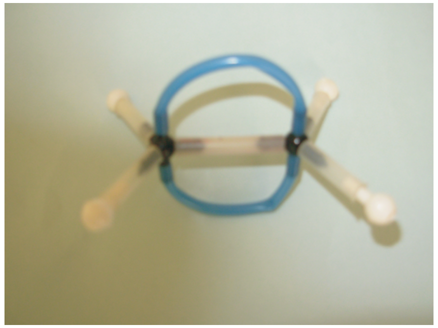
(iii) छोटे लिंकर्स- 7 नग

कैसे बनाएं

दो चार भुजी काले परमाणुओं (C) को एक छोटे लिंकर से जोड़ें। अब एक एक भुजी सफेद परमाणु (H) को प्रत्येक कार्बन परमाणु की एक मुक्त भुजा से जोड़ें। दो कार्बन परमाणुओं को एक दूसरे के साथ उन्हें जोड़ने वाले सिग्मा बंध द्वारा घुमाया जा सकता है।

2. असंतृप्त कार्बनिक यौगिक

(अ) ईथीन, C_2H_4



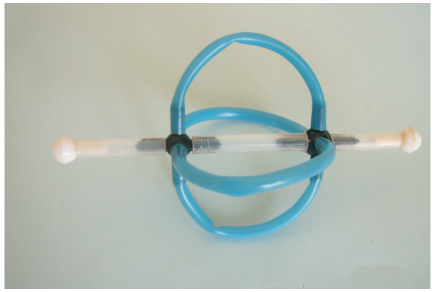
आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी काले परमाणु (C)- 2 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 4 नग
(iii) छोटे लिंकर्स- 5 नग
(iv) भुजाएं/स्लीव्स (नीली)- 2 नग

कैसे बनाएं

दोनों पाँच भुजी काले परमाणुओं (C) में से प्रत्येक की एक तल में स्थित तीन भुजाओं में से एक को छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ें। दो एक भुजी सफेद परमाणुओं (H) को उसी तल में स्थित शेष भुजाओं में से प्रत्येक (C) से जोड़ें जैसे कि दो परमाणु से परस्पर जुड़ी थी। इससे प्रत्येक (C) परमाणु पर दो भुजाएं अणु के तल के लंबवत् हो जाएंगी। (C) परमाणुओं को उन्हें जोड़ने वाले लिंकर्स पर तबतक घुमाएं जब तक कि सभी (H) परमाणु एक ही तल में न आ जाएं। दोनों भुजाओं को समान तल के ऊपर नीली स्लीव/भुजा से और तल के नीचे की दोनों को दूसरी नीली सलीव/भुजा से जोड़ें। ये स्लीव्स/भुजाएं दो कार्बन परमाणुओं के नीचे पाई बंध के पाई इलैक्ट्रोन्स को प्रदर्शित करती हैं। ये नोट किया जा सकता है कि अब कार्बन परमाणुओं का घूर्णन द्विबंध B पर संभव नहीं होगा।

(ब) एथाइन, C_2H_2



आवश्यक वस्तुएं

(i) छः भुजी काले परमाणु (C) - 2 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H) - 2 नग

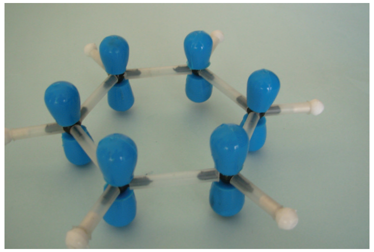
(iii) छोटे लिंकर्स - 3 नग

(iv) स्लीव्स (नीला) - 4 नग

कैसे बनाएं

दो छह भुजी काले परमाणु (C) को छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ें। अब एक एक-भुजी सफेद परमाणु (H) को प्रत्येक (C) परमाणु से इस प्रकार जोड़ें कि सभी चारों परमाणु सीधी रेखा में आ जाएं। ये लिंकर्स एथाइन अणु में सिग्मा बंध को प्रदर्शित करते हैं। प्रत्येक (C) परमाणु में चार भुजाएं बची रहती हैं जो परस्पर लंबवत् होती हैं और ये परमाणु के मुख्य सिग्मा बंध ढाँचे के लंबवत् होते हैं। इन भुजाओं को नीली भुजा स्लीव द्वारा प्रत्येक कार्बन परमाणु में से एक से जोड़ें। चार स्लीब दो पाई बंधों के पाई इलैक्ट्रोन्स को प्रदर्शित करती है।

(स) बेन्जीन, C_6H_6



आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी काले परमाणु (C)- 6 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 6 नग
(iii) ऑर्बिटल लोब्स/एकल जोड़ा- 12 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 12 नग
(v) स्लीव्स/भुजाएं- 6 नग

कैसे बनाएं

पाँच भुजी काले (C) परमाणु में से प्रत्येक में तीन भुजाएं एक तल में और दो लंबवत् ऊपर और नीचे की दिशा में होती है। छह कार्बन अणुओं की तीन में से दो एक ही तल की भुजाओं को जोड़कर छह सदस्यीय वलय बनाएं। एक एक भुजी सफेद (H) परमाणु को इनमें से प्रत्येक की तीसरी भुजा से जोड़ें। यह बेन्जीन अणु का मौलिक सिग्मा बंध ढांचा बनाता है। प्रत्येक (C) परमाणु में दो भुजाएं होती हैं, एक पाई बंध के थोड़ा ऊपर और दूसरी नीचे की ओर होती है, इन्हें निम्न दो में से किसी एक तरीके से प्रदर्शित किया जा सकता है।

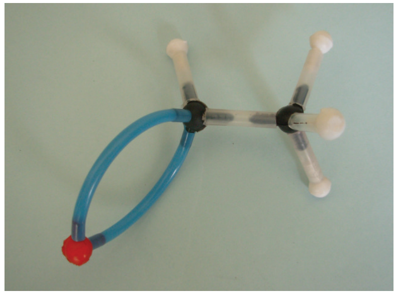
(अ) (C) अणुओं पर सभी भुजाओं के ऑर्बिटल लोब्स/एकल जोड़ा को जोड़ दें। ये वलय के ऊपर और नीचे p ऑर्बिटल्स के लोब्स (पालियों) को प्रदर्शित करते हैं, जो अतिव्यापित होकर बेन्जीन अणु बनाते हैं।

(ब) समीपवर्ती परमाणुओं पर भुजाओं को नीली स्लीव्स द्वारा चित्र में दिखाए गए अनुसार जोड़ें।

(स) परमाणुओं के बीच एकांतरी सिग्माबन्धों के ऊपर और नीचे स्लीव्स के तीन जोड़े उनके बीच पाई बन्ध के पाई इलैक्ट्रोन्स को प्रदर्शित करते हैं।

3. O और H क्रियात्मक समूह युक्त कार्बनिक अणु

(अ) एल्ड़ीहाइड, एथेनॉल CH_3CHO



आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 2 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 4 नग

(iii) दो भुजी (मुड़े हुए) लाल परमाणु (O)- 1 नग

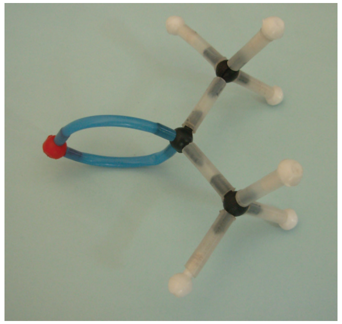
(iv) छोटे लिंकर्स- 5 नग

(v) स्लीव (नीली)- 2 नग

कैसे बनाएं

दो चार भुजी काले (C) परमाणुओं को जोड़े और तीन एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं की एक भुजा को इनसे और दूसरी को अन्य (C) परमाणु से जोड़ें जैसे कि ईथेन में जोड़ा था। दो भुजी (मुड़े) (O) परमाणु को बाद वाले (C) परमाणु से दो नीली स्लीव्स द्वारा संबद्ध करें। ये स्लीव्स (C) और (C) परमाणु के बीच द्विबन्ध को प्रदर्शित करती है।

(ब) कीटोन, प्रोपेनोन CH_3COCH_3



आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काला परमाणु (C)- 3 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 6 नग

(iii) दो भुजी (मुड़ा हुआ) लाल परमाणु (O)- 1 नग

(iv) छोटे लिंकर्स- 8 नग

(v) स्लीव्स (नीली)- 2 नग

कैसे बनाएं

तीन–चार भुजी काले (C) परमाणुओं को छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ें। तीन एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं को दोनों (C) परमाणुओं पर सिरो पर जोड़ें। अब दो भुजी (मुड़े) (O) परमाणु को बीच वाले (C) परमाणु से दो नीली स्लीव्स द्वारा जोड़ें।

(स) कार्बोक्सिलिक अम्ल, एथेनोइक अम्ल $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH$

आवश्यक वस्तुएं

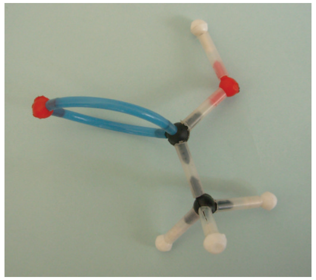
(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 2 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 4 नग

(iii) दो भुजी (मुड़े) लाल परमाणु (O)- 2 नग

(iv) छोटे लिंकर्स- 5 नग

(v) स्लीव्स (नीली)- 2 नग

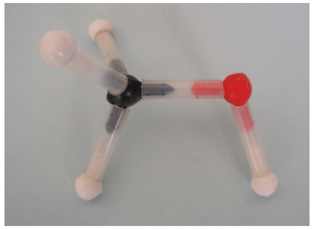


कैसे बनाएं

दो चार भुजी काले (C) परमाणुओं को छोटे लिंकर्स द्वारा जोड़ें। तीन एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं को (C) परमाणुाओं में से एक से जोड़ें। एक दो भुजी लाल परमाणु (O) को दूसरे (C) परमाणु की दो भुजाओं से नीली स्लीव्स से जोड़ें जैसा कि प्रोपेन में होता है अन्य (O) परमाणु की एक भुजा को दूसरे (C) परमाणु से जोड़ें। अब शेष (H) परमाणु को इस (O) परमाणु की दूसरी भुजा से जोड़ें।

(द) एल्कोहाल्स, मीथेनॉल CH_3OH

आवश्यक वस्तुएं



(i) चार भुजी काला परमाणु (C)- 1 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 4 नग

(iii) दो भुजी (मुड़ा हुआ) लाल परमाणु (O)- 1 नग

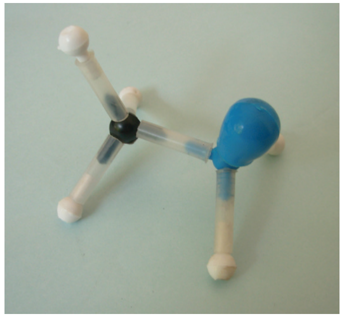
(iv) छोटे लिंकर्स- 5 नग

कैसे बनाएं

तीन एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं को चार भुजी काले (C) परमाणु से जोड़ें। (C) परमाणु की शेष भुजा से दो भुजी (मुड़े) लाल (O) परमाणु को जोड़ दें। अब शेष (H) परमाणु से (O) परमाणु की दूसरी भुजा को जोड़कर रचना को पूरा कर दें।

4. N क्रियात्मक समूह युक्त कार्बनिक अणु

(अ) एमीन्स, मीथेमीन CH_3NH_2



आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काला परमाणु (C)- 1 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 5 नग
(iii) चार भुजी नीले परमाणु (N)- 1 नग
(iv) ऑर्बिटल/एकल जोड़ा- 1 नग
(v) छोटे लिंकर्स- 6 नग

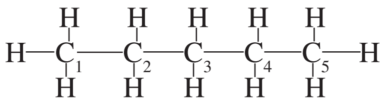
कैसे बनाएं

चार भुजी काले (C) परमाणु को चार भुजी नीले (N) परमाणु से जोड़ें। तीन एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं को (C) परमाणुओं से और दो को (N) परमाणु से जोड़ें। नीले ऑर्बिटल लोब (C) (जो इलैक्ट्रोन्स के एकल जोड़े को प्रदर्शित करता है) को (N) परमाणु से जोड़ें।

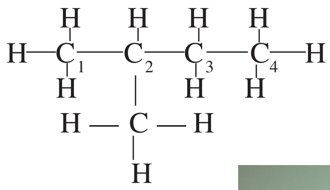
IV. कार्बनिक अणुओं में समावयवता (आइसोमरिज्म)

1. शृंखला समावयव (चेन आइसोमर) पेन्टेन

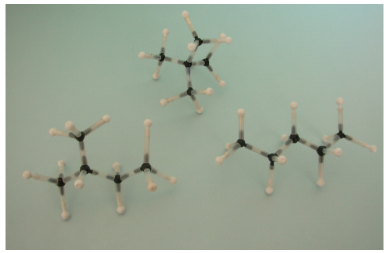
शृंखला समावयवता को पेन्टेन अणु में देखा जा सकता है। विभिन्न शृंखला समावयवों को नीचे दिखाया गया है।



n-पेन्टेन



आइसोपेन्टेन



आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 5 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 12 नग

(iii) छोटे लिंकर्स- 16 नग

कैसे बनाएं

(i) n-पेन्टेन

पाँच चार भुजी काले परमाणुओं को छोटे लिंकर्स से परस्पर जोड़ें। एक एक- भुजी सफेद (M) परमाणु को कार्बन परमाणुओं बची एक-एक भुजाओं से जोड़ दें। इससे n-पेन्टेन का निर्माण होगा।

(ii) आइसोपेन्टेन

इसे पहले बनाए गए n-पेन्टेन के मॉडल को रूपांतरित करके बनाया जा सकता है। इससे जुड़े एक (C) परमाणु को उसे संबद्ध तीन (H) परमाणुओं सहित अगले कार्बन परमाणु से अलग कर दे (CH_3 समूह) जो अब सिरे का कार्बन परमाणु बन जाता है (इसे सं. 1 माने)। अगले (C) परमाणु (सं. 2) से एक (H) परमाणु को निकाल दें और उसे CH_3 समूह से विस्थापित कर दें। (H) परमाणु को भुजा के सिरे पर कार्बन परमाणु (सं. 1) से जोड़ें जहाँ से CH_3 समूह को निकाला था जिससे रचना पूर्ण हो जाए।

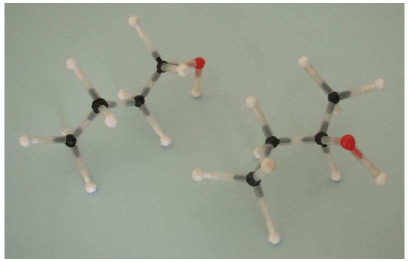
(iii) निओ पेन्टेन

इसे पहले बनाए गए आइसोपेन्टेन के मॉडल को रूपांतरित करके बनाया जा सकता है। कार्बन परमाणु सं. से (H) और CH_2CH_3 समूहों को अलग कर दें। CH_2CH_3 के दो (C) परमाणुओं को अलग कर दें और H परमाणु को CH_2 समूह से जोड़ दें। इससे दो CH_3 समूह प्राप्त होंगे। इनमें से प्रत्येक को उस कार्बन परमाणु की दो भुजाओं से जोड़ दे जिससे (H) और C_2H_5 को निकाला गया था। इसके साथ ही निओपेन्टेन की रचना पूर्ण हो जाती है।

2. स्थान समावयवता (पोजीसन आइसोमरिज्म), ब्यूटेनोल

स्थान समावयवता को ब्यूटेनोल में OH समूह के स्थान को परिवर्तित करके दिखाया जा सकता है।

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	$CH_3CH_2CHOH{-}CH_3$
1-ब्यूटेनोल	2-ब्यूटेनोल



आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 8 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 20 नग

(iii) दो भुजी (मुड़े हुए) लाल परमाणु (O)- 2 नग

(iv) छोटे लिंकर्स- 28 नग

कैसे बनाएं

एक एक भुजी सफेद (H) परमाणु को दो भुजी (मुड़े) लाल (O) परमाणुओं में से प्रत्येक से जोड़ दें। इससे दो -OH समूह बन जाएंगे। चार भुजी काले (C) पारमाणुओं को जोड़कर एक शृंखला और शेष 4 C परमाणुओं से दूसरी शृंखला को बनाएं। एक OH को एक शृंखला के अंतिम (C) परमाणु (सं. 1) से और दूसरे OH समूह को दूसरी शृंखला के मध्य कार्बन परमाणुओं (सं. 2) में से एक से जोड़ दें। एक भुजी (H) परमाणु को दोनों शृंखलाओं में (C) परमाणुओं की रिक्त भुजाओं से जोड़ दें। (C) परमाणु सं. 1 (अंतिम परमाणु) पर OH समूह वाला मॉडल 1 ब्यूटेनोल को और दूसरा वाला 2 ब्यूटेनोल को प्रदर्शित करता है।

3. क्रियात्मक समूह समावयवता

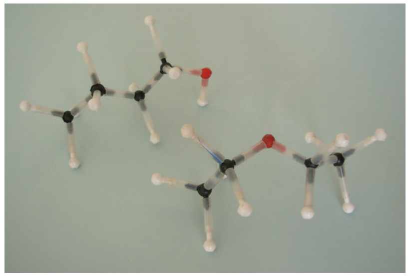
क्रियात्मक समूह समावयवता को दो परमाणुओं ब्यूटेनोल और डाई एथिल ईथर के मॉडल्स की सहायता से दिखाया जा सकता है जिनका अणु सूत्र समान यानी $C_4H_{10}O$ है।

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 4 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 20 नग
(iii) दो भुजी (मुड़े) लाल परमाणु (O)- 2 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 28 नग

कैसे बनाएं

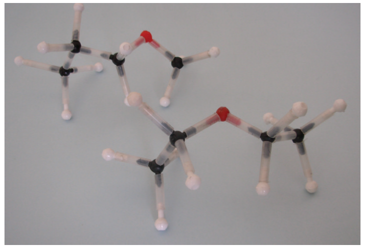
(अ) ब्यूटेनोल–1 ब्यूटेनोल को पहले बताए गए अनुसार बनाएं।



(ब) डाईएथिल ईथर– दो चार भुजी काले (C) परमाणुओं को जोड़कर और उनमें से प्रत्येक से पाँच एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं को जोड़कर दो C_2H_5 समूह निर्मित करें। अब दो C_2H_5 समूहों को दो भुजी (मुड़े) लाल (O) परमाणु से जोड़ दें। इसके साथ दी डाइएथिल ईथर का मॉडल पूरा हो जाता है।

4. मध्यावयवता (मेटामेरिज्म)

मध्यावयवता (मेटामेरिज्म) को डाइएथिल ईथर और मेथिल प्रोपिल ईथर के मॉडल्स की सहायता से प्रदर्शित किया जा सकता है, इन दोनों का अणु सूत्र $C_4H_{10}O$ है।



$CH_3CH_2O\ CH_2CH_3$	$CH_3O\ CH_2CH_2CH_3$
डाइएथिल ईथर	मेथिल प्रोपिल ईथर

आवश्यक वस्तुएं

पिछले क्रियाकलाप यानी क्रियात्मक समूह समावयवता के समान

कैसे बनाएं –

(अ) डाइएथिल ईथर– जैसे पहले बताया गया है।

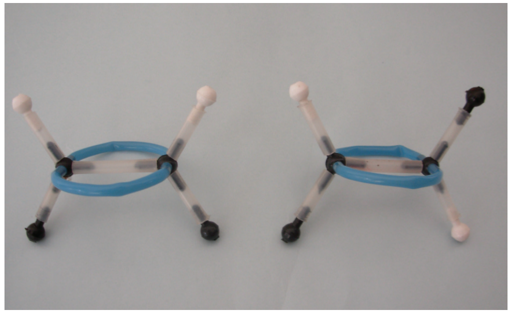
(ब) मेथिल प्रोपिल ईथर दो C_2H_5 समूहों की बजाय एक CH_3 समूह और एक C_3H_7 समूह बनाएं और उन्हें लाल (O) परमाणु की भुजाओं से जोड़ दें।

5. ज्यामितीय समावयवता (ज्योमेट्रिकल आइसोमरिज्म)

ज्यामितीय समावयवता (ज्योमेट्रिकल आइसोमरिज्म) को सिस और ट्रांस 2–ब्यूटेन के मॉडल्स द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।

आवश्यक वस्तुएं

(i) पाँच भुजी काले परमाणु (C)- 4 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H) -16 नग
(iii) एक भुजी काले परमाणु (CH_3)- 4 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 22 नग
(v) स्लीव्स (नीले)- 4 नग



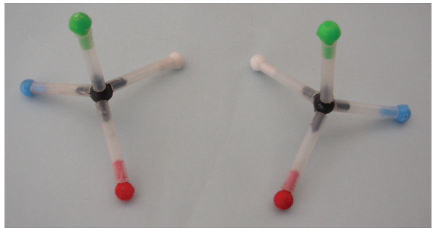
कैसे बनाएं

दो पाँच भुजी काले (C) परमाणुओं के नीचे दिखाए गए अनुसार दो मौलिक ढाँचे बनाएं जिनमें समान तय की तीन भुजाओं का नीचे दिखाए गए अनुसार उपयोग किया जाता है।

अब 2 एक भुजी सफेद (H) परमाणुओं और 2 एक भुजी काले को जो CH_3 समूह को प्रदर्शित कर रहे हैं नीचे दिखाए गए अनुसार जोड़ें। सभी परमाणु समान तल में होने चाहिए।

अब प्रत्येक पाँच-भुजी (C) परमाणु पर दो भुजाओं को द्विबन्ध दिखाने के लिए चित्र के अनुसार नीली स्लीव्स से जोड़ें। इससे द्विबन्धों पर कार्बन परमाणुओं का घूर्णन रुक जाता है और संबद्ध समूहों की सापेक्ष स्थिति स्थिर हो जाती है (C) एक भुजी काले परमाणु जो CH_3 समूह को प्रदर्शित करते हैं को वास्तविक CH_3 समूहों से विस्थापित किया जा सकता है जैसे कि पहले के मॉडल्स में बनाया गया था।

6. प्रतिबिंब रूपता (इनेन्शियोमॉफिज्म) : लैक्टिक अम्ल



प्रतिबिंबरूपता किसी पदार्थ के दो क्रिस्टली रूपों में पाए जाने की परिघटना है। एक रूप दूसरे का प्रतिबिंब होता है। यह तब होती है जब किसी पदार्थ के अणु असममित होते है। यानी किसी कार्बन परमाणु से संबद्ध होने वाले सभी चारों समूह भिन्न होते हैं। दोनों रूप एक–दूसरे का प्रतिबिंब होते हैं। दोनों रूप प्रतिबिंबरूपी अथवा प्रकाशित समावयव (ऑप्टिकल आइसोमर्स) होते है। इस परिघटना को लैक्टिक अम्ल CH_3CH (OH) COOH के प्रतिबिंब रूपियों के मॉडल्स की सहायता से प्रदर्शित किया जा सकता है, जैसा कि नीचे दिखाया गया है।

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 2 नग

(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 2 नग

(iii) एक भुजी लाल परमाणु (OH)- 2 नग

(iv) एक भुजी काले परमाणु (COOH)- 2 नग

(v) एक भुजी नीले परमाणु (CH_3)- 2 नग

(vi) छोटे लिंकर्स- 8 नग

कैसे बनाएं

लैक्टिक अम्ल के प्रतिबिंब रूपों के सरल मॉडल्स को विभिन्न समूहों को प्रदर्शित करने के लिए विभिन्न रंगों के एक भुजीय परमाणुओं को लुप्त करके बनाया जा सकता है जैसा कि ऊपर दिया गया है। विभिन्न रंगों के चार एक भुजी परमाणुओं को चार भुजी काले (C) परमाणुओं में से एक से जोड़ें। चार एक भुजी परमाणुओं के दूसरे भिन्न रंगों के सेट को सावधानीपूर्वक इस प्रकार जोड़े कि ये अणु पिछले वाले का प्रतिबिंब रूप बन जाए, ये दोनों परमाणु प्रतिबिंबरूपी (ऑप्टिकल आइसोमर्स) होते हैं।

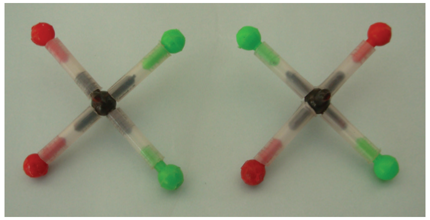
अधिक पूर्ण मॉडल्स को सफेद (H) परमाणु के अतिरिक्त केन्द्रीय (C) परमाणु से जुड़े समूहों यानी OH, CH_3 और COOH समूहों को वास्तव में निर्मित करके बनाया जा सकता है। यद्यपि प्रतिबिंब रूपता की अवधारणा को सरल मॉडल्स द्वारा भी समझा जा सकता है।

V. समन्वयन रसायन विज्ञान (कोऑर्डिनेशन केमिस्ट्री)

1. सिस-ट्रांस समावयव $Pt(NH_3)_2Cl_2$

अनेक कॉम्प्लैक्सेस ज्यामितीय समावयवता को भी दर्शाते हैं और सिस एवं ट्रांस आइसोमर्स/समावयव भी बनाते है। $Pt(NH_3)_2Cl_2$ ऐसा ही एक समन्वयन यौगिक है।

आवश्यक वस्तुएं



(i) चार भुजी भूरे परमाणु (Pt)- 2 नग
(ii) एक भुजी नीले परमाणु (NH_3 समूह)- 4 नग
(iii) एक भुजी हरे परमाणु (Cl)- 4 नग
(iv) छोटे लिंकर्स- 8 नग

कैसे बनाएं

प्रत्येक छह भुजी भूरे Pt परमाणु से दो एक भुजी नीले NH_3 समूहों और दो एक भुजी हरे NH_3 समूहों को जोड़ें। इन समूहों को सिर्फ उन्हीं चार समूहों से जोड़ना चाहिए जो समान तल में हो जिससे स्क्वायर प्लेनर (वर्गाकार समवली) अणु प्राप्त हो। एक अणु में नीले और हरे समूहों को एकांतरी रूप से जोड़ना चाहिए जिससे दो नीले NH_3 समूह विकर्णी रूप से विपरीत स्थितियों में जुड़ जाएं और इसी प्रकार दोनों हरे Cl समूह भी विकर्णी विपरीत स्थितियों में जुड़ जाएं। ये ट्रांस आइसोमर्स है। दूसरे अणुओं में दो नीले NH_3

समूहों को पड़ोसी भुजाओं पर और दो हरे Cl समूहों को अन्य दो पड़ोसी स्थितियों पर जोड़ें। यह सिस–आइसोमर है।

2. फेसियल मेरीडोनियल $Co(NH_3)_4\ Cl_2$

यह एक अन्य प्रकार की ज्यामितीय समावयवता है जिसमें अष्टफलकीय (ओक्टाहीड्ल) समन्वयन यौगिकों जैसे $[Co(NH_3)_3\ (NO_2)_3]$ द्वारा दिखाया जाता है। फेसियल (फेक) आइसोमर को तब निर्मित किया जाता है जब एक ही लीजेन्ड (संग्रह) के तीन दाता परमाणु वर्ग के किनारे पर दो समीपवर्ती स्थितियों में रहते है और एक शेष बची दो स्थितियों में से एक पर इस प्रकार रहते है कि वो अष्टफलक के एक फलक के किनारे पर स्थित होते है (लाल से दिखाया गया) यानी वर्ग के तीन कोने घेरते है, ये आइसोमर/समावयव मेरीडिओनल (मेर) आइसोमर कहलाता है, जैसाकि नीचे दिखाया गया है।

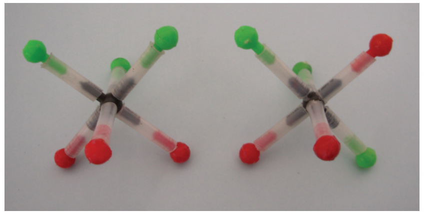
आवश्यक वस्तुएं

(i) छह भुजी भूरे परमाणु (Co)- 2 नग

(ii) एक भुजी नीले परमाणु (NH_3)- 6 नग

(iii) एक भुजी लाल परमाणु (NO_2)- 6 नग

(iv) छोटे लिंकर्स- 12 नग



कैसे बनाएं

एक छह भुजी भूरे (Co) परमाणु को इस प्रकार पकड़ें कि समान तल की चार भुजाएं क्षैतिज तल में रहे और शेष दोनों ऊर्ध्वाधर रूप से संरेखित रहे। तीन एक भुजी लाल (NO_2) समूहों को चित्र फेसियल आइसोमर में दिखाए गए अनुसार जोड़े यानी दो को वर्ग के समीपवर्ती कोनों पर और एक को वर्ग के नीचे की भुजा से जोड़ें। ये तीनों (NO_2) समूह अष्टफलक के एक फलक के कोनों पर स्थित होते हैं जो छह कोनों को जोड़कर बनता है। अब तीन एक भुजी नीले NH_3 समूहों को Co की शेष पर जोड़ें जिससे फेक आइसोमर (Fac-isomer) बन जाए।

मेर-आइसोमर (Mer isomer) बनाने के लिए प्रक्रिया को दोहराएं लेकिन तीन लाल NO_2 समूहों को चार भुजाओं में से तीन से जोड़ दें जो एक ही तल में स्थित होती हैं। और तीन नीले एक भुजी NH_3 समूहों को छह भुजी भूरे Co परमाणु की शेष भुजाओं से जोड़ दें।

3. ऑप्टिकल आइसोमर्स/प्रकाशिक समावयव $[Co(en)_3]^{3+}$ समन्वयन यौगिक (कोऑर्डिनेशन कंपाउन्ड्स) है विशेष रूप से वो अष्टफलकीय यौगिक जिनमें ड़ाइडेन्टेटा लीगेन्ड्स जैसे $[Co(en)_3]^{3+}$ होते है, भी प्रकाशिक समावयवता (ऑप्टिकल आइसोमरिज्म) दिखाते हैं जैसा कि नीचे दिखाया गया है।

आवश्यक वस्तुएं

(i) छह भुजी भूरे परमाणु (Co)- 2 नग

(ii) स्लीव्स (नीले)- 6 नग

कैसे बनाएं

एक छह भुजी भूरा Co परमाणु लें और उसे इस प्रकार पकड़ें जिससे उसकी समतलीय भुजाओं में से चार क्षैतिज तल में रहे और शेष दो में से एक ऊपर की ओर और दूसरी नीचे की ओर रहे। दो समीपवर्ती भुजाओं को क्षैतिज तल पर एक स्लीव से जोड़ें। स्लीव का प्रत्येक सिरा डाइडेन्टेट लीगन्ड ईथेन 1-2, डाइएमीन (संक्षिप्त रूप में en) के एक दाता परमाणु (इस मामले में N) को प्रदर्शित करता है। दूसरी स्लीव से Co परमाणु की ऊपर की ओर की भुजा को क्षैतिज तल की एक भुजा से जोड़ दें। अब Co परमाणु पर नीचे की ओर इंगित करने वाली भुजा को क्षैतिज तल की अंतिम मुक्त भुजा पर तीसरी स्लीव (en) से जोड़ दें जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। अब दूसरे छह भुजी भूरे Co परमाणु को लें और इसकी भुजाओं के तीनों जोड़ों को तीन स्लीव्स (en) से इस प्रकार जोड़ दें कि यह पहले वाले का प्रतिबिंब रूप बन जाए।

4. संरूपण (Confirmation)

अणु का संरूपण उसके घटक परमाणुओं की स्थानिक व्यवस्था है जिसे अणु में एक बन्ध के घूर्णन द्वारा दूसरे संरूपण में परिवर्तित किया जा सकता है। निम्नलिखित मॉडल्स की सहायता से दो प्रचलित प्रकार के संरूपण देखे जा सकते हैं।

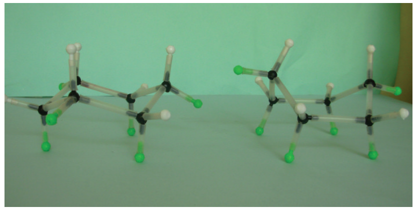
(i) कुर्सी और नौका रूप साइक्लोहैक्सेन C_6H_{12}

साइक्लोहैक्सेन कुर्सी और नौका संरूपणों को दिखाते है जैसा कि नीचे दिखाया गया है।

कुर्सी रूप में कार्बन परमाणु संख्या 2, 3, 4 और 5 समतल में रहते हैं और 1 और 4 समतल के विपरीत भागों में नौका संरूपण में रहते हैं और कार्बन परमाणु 1 और 4 तल के एक ही भाग में रहते हैं।

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 12 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 24 नग
(iii) छोटे लिंकर्स- 36 नग



कैसे बनाएं

छह चार भुजी काले C परमाणुओं को छोटे लिंकर्स से जोड़ें। अब कार्बन परमाणुओं पर 12 एक भुजी सफेद H परमाणुओं को संबद्ध करें (प्रत्येक C पर दो) जिससे C_6H_{12} का अणु बन जाए। अब आकार को कुर्सी संरूपण में समायोजित करने का प्रयास करें। इसी प्रकार साइक्लोहैक्सेन C_6H_{12} का दूसरा अणु बनाएं। अब इसे नौका संरूपण में आकार देने के लिए समायोजित करें।

(ii) ग्रहणी और डगमग / ढुलमुल संरूपण [Eclipsed & staggered conformation] ईथेन C_2H_6

एक एकल बन्ध पर परमाणुओं का पूर्ण घूर्णन संभव होता है। इससे अनेक संरूपण बन सकते हैं।

ईथेन के अणु $CH_3–CH_3$ में एक मेथिल समूह दूसरे के सापेक्ष घूर्णन कर सकता है। दो प्रमुख संरूपण ग्रहणी (eclipsed) और ढुलमुल (staggered) संरूपण है। ग्रहणी संरूपण को जब C-C बंध की तरफ से देखा जाता है तो एक मेथिल समूह के तीनों C-H बन्ध दूसरे मेथिल समूह के C-H बन्धो की ठीक

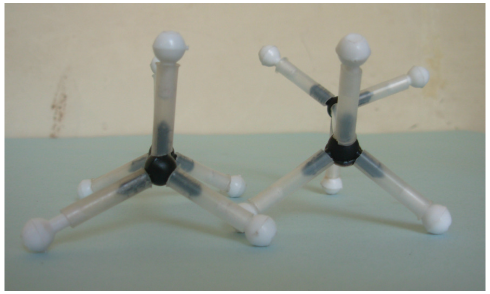
सीधी रेखा में आ जाते हैं। यह ग्रहणी संरूपण है। दूसरे में एक मेथिल समूह के C-H बंध दूसरी तरफ के दो C-H बन्धों के बीच के कोण को काटते हैं।

आवश्यक वस्तुएं

(i) चार भुजी काले परमाणु (C)- 4 नग
(ii) एक भुजी सफेद परमाणु (H)- 12 नग
(iii) छोटे लिंकर्स- 14 नग

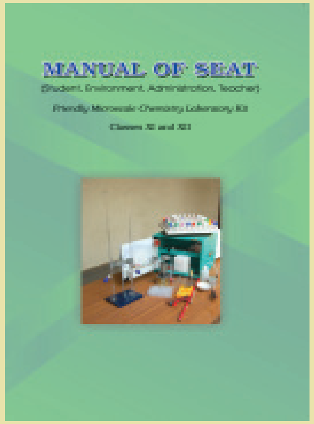
कैसे बनाएं

पहले बताए गए अनुसार ईथेन के अणु के दो मॉडल बनायें। अब इनमें से एक के मेथिल समूहों को इस प्रकार घुमाइए कि एक मेथिल समूह के C-H बन्ध दूसरे मेथिल समूह के C-H बन्धों की सीधी रेखा में आ जाएं (चित्र को देखें)। ये ग्रहणी संरूपण को दिखाने वाला मॉडल होगा।



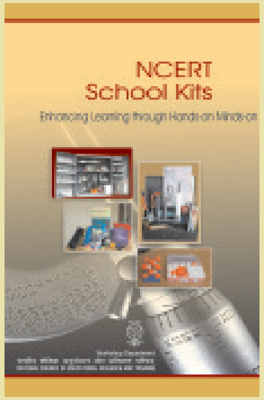
अब दूसरे मॉडल के दो मेथिल समूहों को इस प्रकार घुमाएं कि एक के C-H बन्ध दूसरे समूह के C-H बन्धों के बीच के कोणों को बीच से काटे। ये मॉडल ढुलमुल (staggered) संरूपण को दिखाएगा।

Microscale Chemistry Laboratory Kit
(MCLK)

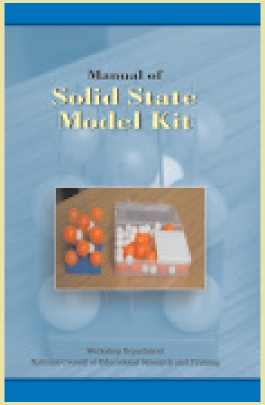


Manual of Seat Friendly MCLK
Price : Rs. 35/-

अधिक जानकारी के लिए कृप्या www.ncert.nic.in देखिए अथवा व्यापार प्रबंधक से संपर्क कीजिए।



NCERT School Kits



Manual of Solid State Model Kit

हरि ओम गुप्ता, एन.आई.ई. कार्यशाला, एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा विकसित

अधिक जानकारी के लिए कृप्या www.ncert.nic.in देखें

प्रकाशन विभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद, श्री अरविंद मार्ग, नई दिल्ली 110 016 द्वारा लेज़र टाइपसेट तथा गीता ऑफसेट प्रिंटर्स सी-90, ओखला इंडस्ट्रियल एरिया, फेज-I, नई दिल्ली 110 020 द्वारा मुद्रित