# कार्बनिक रसायन-कुछ मूल सिद्धांत एवं तकनीकें

12 Chapter

## INSIDE THIS CHAPTER


12.1 कार्बनिक रसायन–सामान्य परिचय
12.1.1 कार्बन परमाणु की चतुसंयोजकता
12.1.2 वान्टहॉफ तथा ली–बैल का सिद्धांत
12.2 कार्बनिक यौगिकों का वर्णात्मक एवं मात्रात्मक विश्लेषण
12.2.1 C & H का परीक्षण
12.2.2 अन्य तत्वों N.S.X की पहचान
12.2.3 सोडियम निष्कर्ष
12.2.4 लेसे विधि द्वारा तत्वों की पहचान
12.3 कार्बनिक यौगिकों का परिमाणात्मक विश्लेषण
12.3.1 C व H का निर्धारण
12.3.2 N का आकलन
12.3.3 X का आकलन
12.3.4 S का आकलन
12.3.5 P का आकलन
12.3.6 O का आकलन
12.4 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण
12.5 सजातीय श्रेणी
12.6 कार्बनिक यौगिक का नामकरण
12.6.1 रूढ़ पद्धति
12.6.2 ऐल्किल समूह
12.6.3 साधारण नाम पद्धति
12.6.4 सारणी संख्या–2
12.6.5 व्युत्पन्न नाम पद्धति
12.6.6 IUPAC नाम पद्धति
12.7 सहसंयोजक बंध में इलेक्ट्रॉन का विस्थापन
12.7.1 प्रेरणिक प्रभाव
12.7.2 इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव
12.7.3 अनुनाद
12.7.4 अतिसंयुग्मन प्रभाव
12.8 सहसंयोजक बंध का विदलन
12.8.1 बंध विस्थापन
12.8.2 मुक्त मूलक
12.8.3 Carbocation
12.8.4 Carbanion
12.8.5 Carbene
12.8.6 Nitreen
12.8.7 Electrophile
12.8.8 Nucleophile
12.9 Types of Organic Reaction
+ *पाठ्यपुस्तक के प्रश्न–उत्तर*
+ *प्रमुख प्रश्न–उत्तर*


## 12.1 कार्बनिक रसायन–सामान्य परिचय (Organic Chemistry General Introduction)

- हमने देखा कि कार्बन परमाणु में एक विशेष गुण पाया जाता है जिसे **शृंखलन** (catenation) कहते हैं!
- शृंखलन के कारण कार्बन अन्य C परमाणुओं के साथ सहसंयोजक आबन्ध बनाता है, जो एकल बन्ध, द्विबन्ध व त्रिबन्ध के रुप में होते हैं। C—C; C = C, C ≡ C से जुड़े होते हैं।
- C परमाणु अन्य तत्वों जैसे H, O, N.S. तथा हेलोजन के परमाणुओं के साथ भी सहसंयोजक आबन्ध बनाता है।
- C से बनने वाले असंख्य यौगिकों का अध्ययन रसायन शास्त्र की एक अलग शाखा के अन्तर्गत किया जाता है, जिसे **कार्बनिक रसायन** कहते हैं।
- पृथ्वी पर मानव जीवन को बनाये रखने के लिये कार्बनिक यौगिक अनिवार्य है।
- आनुवांशिक सूचना वाले डीऑक्सी राइबो न्यूक्लीक अम्ल (DNA) तथा प्रोटीन जो हमारे रक्त, माँसपेशी एवं त्वचा के आवश्यक यौगिक है वे **कार्बनिक यौगिक** है।
- कार्बनिक यौगिक कपड़ो, ईधनों, बहुलकों आदि में प्रयोग में आते हैं।
- कार्बनिक रसायन का विज्ञान लगभग 200 वर्ष पुराना है। 1780 के अनुसार रसायनों ने पादपों [पेड़–पौधे] जन्तुओं से प्राप्त कार्बनिक यौगिकों एवं खनिज स्त्रोतो से विरचित अकार्बनिक यौगिकों के मध्य विभेद करना प्रारम्भ हो गया था।
- स्वीडिश वैज्ञानिक बर्जिलियस ने बताया कि जैव शक्ति (vital force) कार्बनिक यौगिकों के निर्माण के लिये उत्तरदायी है।
- सन् 1928 में वैज्ञानिक एफ–वोलर ने कार्बनिक यौगिक यूरिया का संश्लेषण अकार्बनिक यौगिक अमोनिया सायनेट से करने पर, जैव शक्ति धारणा निमूर्ल सिद्ध हो गई

$$\underset{\substack{\text{अमोनियम सायनेट} \\ \text{अकार्बनिक यौगिक}}}{NH_4CNO} \longrightarrow \underset{\text{यूरिया (कार्बनिक यौगिक)}}{NH_2CONH_2}$$

- कोल्बे द्वारा ऐसीटिक अम्ल का निर्माण तथा बर्थलोट द्वारा $CH_4$ के नवीन संश्लेषण के परिणामस्वरूप यह पाया गया कि कार्बनिक यौगिकों को अकार्बनिक स्त्रोतों से प्रयोगशाला में संश्लेषित किया जा सकता है।

### 12.1.1 कार्बन की चतुसंयोजकता (Tetravalency of Carbon)

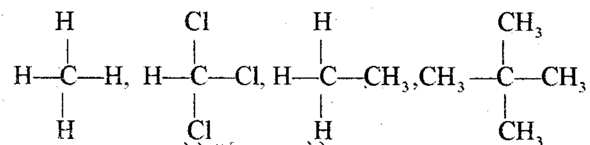
**12.1.2(a) कार्बन परमाणु की चतु:संयोजकता**

- कैकुले ने कार्बन के विषय में निम्न तथ्य प्रतिपादित किये–
- कार्बन परमाणु सामान्यतः चतु:संयोजी तत्त्व होता है।
- कार्बन परमाणु, अन्य कार्बन परमाणुओं से बन्धित होकर संवृत तथा

विवृत शृंखला यौगिक (closed and open chain compounds) बना सकता है। इस गुण को **शृंखलन** (catenation) कहते हैं।

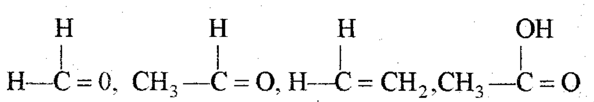
- कार्बन परमाणु द्विबन्ध अथवा त्रिबन्ध द्वारा दूसरे परमाणु से बन्धित हो सकता है। समस्त ज्ञात कार्बनिक यौगिकों में कार्बन की संयोजकता निरपवाद रूप से चार होती है तथा चारों संयोजकताएँ अभिन्न होती है। कार्बन की चतु: संयोजकता के कारण ही कार्बनिक यौगिकों में जटिलताएँ उत्पन्न होती है, क्योंकि कार्बन परमाणु निम्न चार प्रकार से बन्धित हो सकता है–

(a) जब कार्बन परमाणु, चार एकल सहसंयोजी परमाणुओं अथवा समूहों में जुड़ा हो। जैसे–



मेथेन, क्लोरोफॉर्म, ऐथेन, नियोपेन्टन

(b) जब कार्बन परमाणु दो एकल सहसंयोजी तथा एक द्विसहसंयोजी परमाणुओं अथवा समूहों से जुड़ा हो। जैसे–



फार्मेल्डिहाइड, ऐसीटैल्डिहाइड, एथीलीन, एसीटिक अम्ल

(c) जब कार्बन परमाणु एक एकल सहसंयोजी तथा एक त्रिसहसंयोजी परमाणु अथवा समूह से जुड़ा हो। जैसे–

$CH_3 - C \equiv N$, **मेथिल सायनाइड**

$H - C \equiv C - H$ **ऐथाइन (ऐसीटिलीन)**

(d) जब कार्बन परमाणु दो द्विसहसंयोजी परमाणु अथवा समूहों से जुड़ा हो। जैसे–

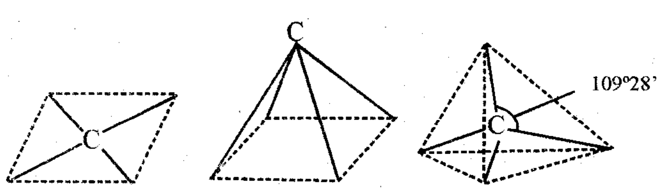
$O = C = O$ **कार्बन डाइऑक्साइड**

$S = C = S$ **कार्बन डाइसल्फाइड**

$H_2C = C = CH_2$ **ऐलीन**

### 12.1.2 वान्ट हॉफ तथा ली–बेल सिद्धान्त (Vant Hoff and Le Bel Theory)

- कैकुले द्वारा कार्बन की संयोजकता का जो वर्णन किया गया, उससे यह निष्कर्ष निकला हैं कि कार्बन की चारों संयोजकतायें एक ही तल में होती है।
- कैकुले का उपरोक्त सिद्धान्त कार्बनिक यौगिकों को समझानें में सफल रहा।
- एक कार्बन परमाणु की चार संयोजकताओं को निम्न चित्र में दी गई आकृतियों में व्यवस्थित किया जा सकता है।




(a) समतलीय (b) पिरैमिडीय (c) चतुष्फलकीय

**कार्बन की चतु:संयोजकता**

(a) **समतलीय (Planer)**–इस विन्यास में कार्बन परमाणु तथा चारों प्रतिस्थापी एक ही तल में स्थित होते हैं।

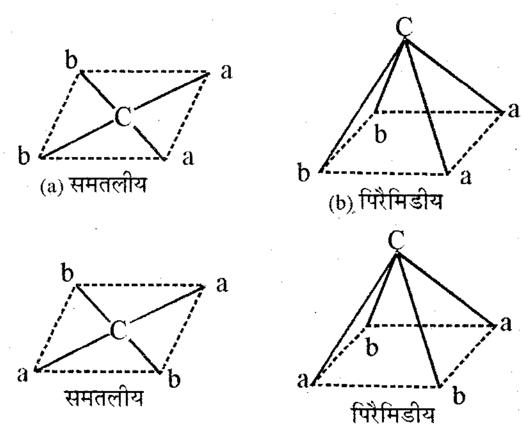
(b) **पिरैमिडी (Pyramidal)**–इस विन्यास में चारों प्रतिस्थापी एक वर्ग के चार कोनों पर स्थित होते हैं तथा कार्बन परमाणु इस वर्ग तल के ऊपर अथवा नीचे स्थित होता है।

(c) **चतुष्फलकीय (Tetrahedral)**–इस विन्यास में चार प्रतिस्थापी एक समचतुष्फलक के चार शीर्षों पर स्थित होते हैं तथा कार्बन परमाणु इस समचतुष्फलक के केन्द्र पर स्थित होता है।

- एक समचतुष्फलक के चार त्रिभुजाकार फलक होते हैं, जिनमें एक फलक आधार होता है और तीन कोनों को एक शीर्ष से मिला देने पर अन्यतीन त्रिभुजाकार फलक बन जाते हैं।
- यदि कार्बन की चार संयोजकताओं का अभिविन्यास चित्र (a) अथवा (b) माना जाये तो अणु सूत्र $Ca_2b_2$ (या डाईक्लोरोमेथेन $CH_2Cl_2$) के समतलीय तथा पिरैमिडी आकृतियों के अनुसार इन यौगिकों के निम्नलिखित दो समावयवी सूत्र संभव है–

(i) एक वह जिसमें दोनों समान प्रतिस्थापी (a या b) एक–दूसरे के निकट हों, जैसा कि चित्र में प्रदर्शित किया गया है।

(ii) दूसरा वह जिसमें दोनों समान प्रतिस्थापी विकर्णतः अभिमुख हों, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



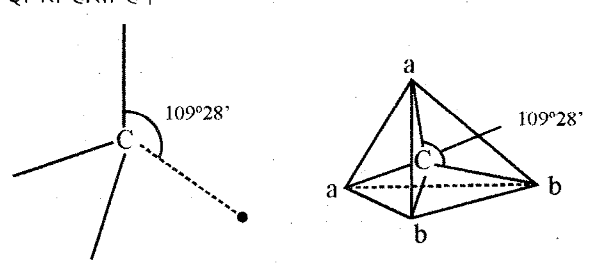

(a) समतलीय (b) पिरैमिडीय

समतलीय पिरैमिडीय

लेकिन आज तक किसी ने भी $Ca_2b_2$ के एक से अधिक समावयव प्राप्त नहीं किया है। इस प्रकार कैकुले का सिद्धान्त असफल रहता है।

- लि–बेल एवं वान्ट हॉफ ने सन् 1874 में स्वतंत्र रूप से यह बताया कि–

(i) कार्बन परमाणु एक समचतुष्फलक के केन्द्र में स्थित होता है तथा इसकी चारों संयोजकतायें समचतुष्फलक के चारों शीर्षों की ओर इंगित होती है।




**चित्र-कार्बन सम चतुष्फलक**

(ii) इस व्यवस्था में किन्हीं दो संयोजकताओं के मध्य हमेशा 109° 28' का बन्ध कोण समान होता है।

(iii) कार्बन की चारों संयोजकताएँ समान होती है।

**इस सिद्धान्त से स्पष्ट हुआ कि कार्बन की चारों संयोजकतायें एक ही तल में नहीं होती है। इस सिद्धान्त ने प्रकाशिक समावयवता के कारण को स्पष्ट कर दिया। आधुनिक काल में इलेक्ट्रॉन विवर्तन द्वारा कार्बन की समचुष्फलक संरचना व बन्ध-कोण प्रमाणित हो चुके हैं।**

## अभ्यास–12.1

**1. वैज्ञानिक एफ वोलक ने कौनसे यौगिक का संश्लेषण किया था।**

**उत्तर–** यूरिया का

**2. जैव शक्ति किस वैज्ञानिक द्वारा दी गई थी।**

**उत्तर–** बर्जिलियस वैज्ञानिक द्वारा

**3. आनुवांशिक सूचना कौनसा कार्बनिक यौगिक देता है?**

**उत्तर–** DNA डी ऑक्सी राइबोन्यूक्लिक अम्ल

**4. कार्बन परमाणु की चारो संयोजकताओं को कितने प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है?**

**उत्तर–** C की संयोजकता को चार प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है–

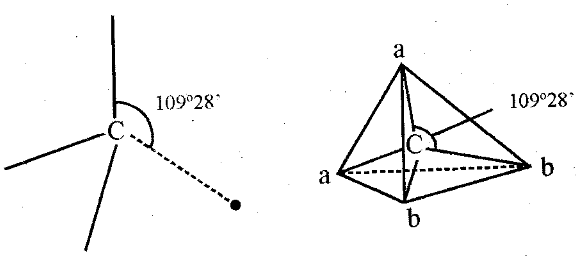
(i) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$  (ii) $=\overset{|}{C}-$

(iii) $=C=$  (iv) $-C\equiv$

**5. वॉन्टहाफ तथा ली–बैल सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।**

**उत्तर–** • लि–बेल एवं वान्ट हॉफ ने सन् 1874 में स्वतंत्र रूप से यह बताया कि–

(i) कार्बन परमाणु एक समचतुष्फलक के केन्द्र में स्थित होता है तथा इसकी चारों संयोजकतायें समचतुष्फलक के चारों शीर्षों की ओर इंगित होती है।




**चित्र-कार्बन सम चतुष्फलक**

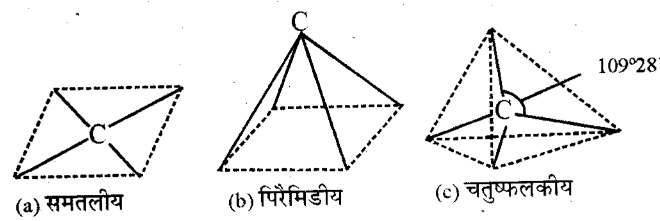
(ii) इस व्यवस्था में किन्हीं दो संयोजकताओं के मध्य हमेशा 109° 28' का बन्ध कोण समान होता है।

(iii) कार्बन की चारों संयोजकताएँ समान होती है।

**इस सिद्धान्त से स्पष्ट हुआ कि कार्बन की चारों संयोजकतायें एक ही तल में नहीं होती है। इस सिद्धान्त ने प्रकाशिक समावयवता के कारण को स्पष्ट कर दिया। आधुनिक काल में इलेक्ट्रॉन विवर्तन द्वारा कार्बन की समचुष्फलक संरचना व बन्ध-कोण प्रमाणित हो चुके हैं।**

**6. समतलीय आकृति एवं पिरेमिडी आकृति को समझाइये।**

**उत्तर–**




**कार्बन की चतुःसंयोजकता**

(a) **समतलीय (Planer)**–इस विन्यास में कार्बन परमाणु तथा चारों प्रतिस्थापी एक ही तल में स्थित होते हैं।

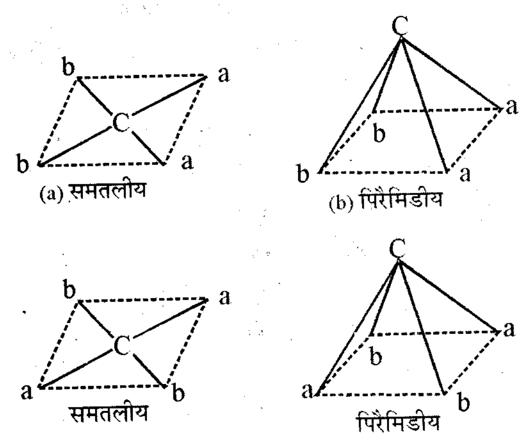
(b) **पिरैमिडी (Pyramidal)**–इस विन्यास में चारों प्रतिस्थापी एक वर्ग के चार कोनों पर स्थित होते हैं तथा कार्बन परमाणु इस वर्ग तल के ऊपर अथवा नीचे स्थित होता है।

**7. C की चारों संयोजकताएँ समतलीय या पिरेमिड क्यों नहीं हो सकती।**

**उत्तर–** यदि कार्बन की चार संयोजकताओं का अभिविन्यास चित्र (a) अथवा (b) माना जाये तो अणु सूत्र $Ca_2b_2$ (या डाईक्लोरोमेथेन $CH_2Cl_2$) के समतलीय तथा पिरैमिडी आकृतियों के अनुसार इन यौगिकों के निम्नलिखित दो समावयवी सूत्र संभव है–

(i) एक वह जिसमें दोनों समान प्रतिस्थापी (a या b) एक–दूसरे के निकट हों, जैसा कि चित्र में प्रदर्शित किया गया है।

(ii) दूसरा वह जिसमें दोनों समान प्रतिस्थापी विकर्णतः अभिमुख हों, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।




लेकिन आज तक किसी ने भी $Ca_2b_2$ के एक से अधिक समावयव प्राप्त नहीं किया है। इस प्रकार कैकुले का सिद्धान्त असफल रहता है।

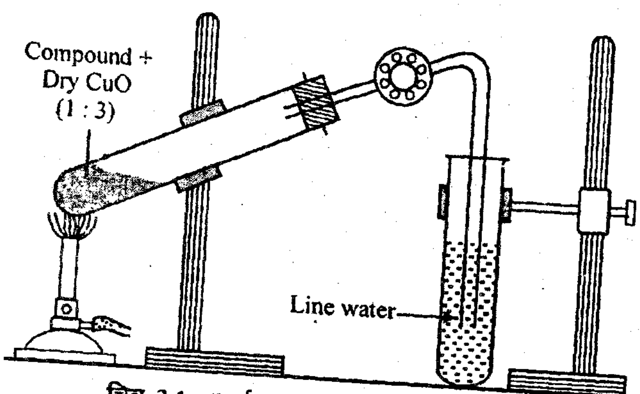
## 12.2 कार्बनिक यौगिकों का वर्णात्मक एवं मात्रात्मक विश्लेषण (Qualitative and Quantitative Analysis of Organic Compounds)

• कार्बनिक यौगिकों में तत्त्व कार्बन, हाइड्रोजन उपस्थित होते है, लेकिन इन तत्त्वों के अतिरिक्त अन्य तत्त्व Oxygen, Nitrogen, sulphur Halogen & Phosphorous भी उपस्थित होते है।

- **किसी कार्बनिक यौगिकों में विभिन्न तत्त्वों की पहचान करना ही कार्बनिक यौगिकों का गुणात्मक विश्लेषण कहलाता है।**

## 12.2.1. कार्बन एवं हाइड्रोजन की पहचान Identification of C & H

- जिस यौगिक में कार्बन तथा हाइड्रोजन की पहचान करनी होती है उसकी थोड़ी मात्रा लेकर उसमें लगभग तीन गुना शुष्क कॉपर ऑक्साइड (CuO) का चूर्ण मिला देते हैं। कॉपर ऑक्साइड का प्रयोग करने से पहले उसे तप्त कर लेते हैं ताकि वह शुष्क हो जाये।
- यौगिक तथा कॉपर ऑक्साइड के मिश्रण को एक कठोर काँच की परखनली में लेकर तप्त कर लेते है। इस परखनली में एक निकास नली लगी रहती है। निकास नली के बीच में एक घुण्डी (bulb) लगी होती है जिसमें अजलीय कॉपर सल्फेट भरा होता है। निकास नली का दूसरा सिरा एक दूसरी परखनली में भरे चूने के पानी में डूबा रहता है।
- कार्बनिक यौगिक को कॉपर ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर कार्बन डाई–ऑक्साइड गैस प्राप्त होती है। जो परखनली में रखे चूने के पानी को दूधिया कर देती है। इससे सिद्ध होता है कि यौगिक में C उपस्थित है।




चित्र 3.1 – कार्बन तथा हाइड्रोजन की पहचान

$$C + 2CuO \longrightarrow CO_2 + 2Cu$$
$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$$
(सफेद अवक्षेप)

- यदि कार्बनिक यौगिक में हाइड्रोजन उपस्थित होती है तो यौगिक को कॉपर ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर जल वाष्प प्राप्त होती हैं जो घुण्डी (bulb) में रखे अजलीय कॉपर सल्फेट को नीला कर देती है। अतः इससे सिद्ध होता है कि यौगिक में H उपस्थित है।

$$2H + CuO \rightarrow H_2O + Cu$$
$$4H + O_2 \rightarrow 2H_2O$$
$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4.5H_2O$$

## 12.2.2 अन्य तत्त्वों की पहचान–ऑक्सीजन की पहचान

- कार्बनिक यौगिकों मं ऑक्सीजन की उपस्थिति ज्ञात करने के लिए कोई प्रत्यक्ष परीक्षण नहीं है। कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन की उपस्थिति निम्न प्रत्यक्ष विधियों की सहायता से ज्ञात की जाती है–

1. एक कठोर काँच की शुष्क परखनली में कार्बनिक यौगिक की थोड़ी मात्रा को अक्रिय वातावरण में तेज गर्म करते हैं। यदि परखनली के ऊपरी भाग में जल की कुछ बूँदें नहीं बनती है तो इसका तात्पर्य यह नहीं है कि कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित नहीं है।
2. कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन–युक्त क्रियात्मक समूहों जैसे–ऐल्कोहॉली तथा नाइट्रो ($-NO_2$) समूहों के परीक्षण करते हैं। यदि इनमें से कोई भी समूह उपस्थित है तो इससे ऑक्सीजन की उपस्थिति भी ज्ञात हो जाती है।
3. कार्बनिक यौगिक में अन्य तत्त्वों की पहचान के बाद उनका मात्रात्मक आकलन कर लेते हैं। यदि विभिन्न तत्त्वों की प्रतिशताओं का योग 100 है तो यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित नहीं होती है। यदि तत्त्वों की प्रतिशताओं को योग 100 से कम है तो यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित होती है तथा शेष प्रतिशतता ऑक्सीजन की प्रतिशतता को प्रदर्शित करती है।

## 12.2.3 लेसने निष्कर्ष तैयार करना

- कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन, सल्फर तथा हैलोजनों की पहचान **लैसने परीक्षण (Lassaigne's)** द्वारा की जाती है।
- लैसने परीक्षण के लिए सर्वप्रथम दिये गये कार्बनिक यौगिक का लैसने निष्कर्ष या सोडियम निष्कर्ष बनाते हैं।
- सोडियम धातु अति क्रियाशील तत्त्व है। यह वायु की ऑक्सीजन तथा नमी से शीघ्रता से क्रिया कर लेती है। वायु की ऑक्सीजन तथा नमी से बचाने के लिए इसे केरोसीन तेल में रखते है।
- केरोसीन तेल में रखे सोडियम धातु के एक छोटे से टुकड़े का चिमटी (tonges) की सहायता से उठा कर फिल्टर पेपर के बीच रख कर सुखाते हैं।
- इस टुकड़े को एक दहन नली में डालकर ऊपर से थोड़ा कार्बनिक ठोस या द्रव डालते हैं, अब दहन नलिका को चिमटी से पकड़कर ज्वाला से थोड़ी दूर रखकर धीरे–धीरे सावधानीपूर्वक सोडियम धातु के पिघलने तक गरम करते हैं।
- अब दहन नली को ज्वाला में लाकर, दहन नली के लाल गरम होने तक गरम करते हैं।
- इसके बाद दहन नली को एक 100 मिली. के बीकर में रखे लगभग 15 मिली. आसुत जल. में डाल देते हैं। ऐसा करने से दहन नली टूट जाती है। मिश्रण को लगभग 5 मिनट तक उबालते हैं और फिर छान लेते हैं। छनित को **सोडियम निष्कर्ष (sodium extract) या लैसने निष्कर्ष (Lassaigene's extract) कहते हैं।**
- उपरोक्त प्रक्रिया में कार्बनिक यौगिक में उपस्थित नाइट्रोजन, सल्फर तथा हैलोजन तत्त्व सोडियम धातु से क्रिया करके विलेय सोडियम लवण बना लेते हैं।
- यदि कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन, उपस्थित है तो कार्बनिक यौगिक में उपस्थित कार्बन तथा नाइट्रोजन तत्त्वों की सोडियम से क्रिया के फलस्वरूप सोडियम सायनाइड (NaCN) बनता है।
- यदि कार्बनिक यौगिक में सल्फर उपस्थित है तो यह सोडियम के साथ क्रिया करके सोडियम सल्फाइड $Na_2S$ बनाता है।
- यदि कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन तथा सल्फर साथ–साथ उपस्थित है तो सोडियम थायोसायनेट (NaCNS) बनता है।
- हैलोजन तत्त्व सोडियम से क्रिया करके सोडियम क्लारोइड (NaCl), सोडियम ब्रोमाइड (NaBr) तथा सोडियम आयोडाइड (NaI) बनाते हैं।

- शेष सोडियम जल से अभिक्रिया करके सोडियम हाइड्रॉक्साइड बना लेता है।

$$Na + C + N \rightarrow NaCN \rightleftharpoons Na^+ + CN^-$$
$$2Na + S \rightarrow Na_2S \rightleftharpoons 2Na^+ + S^{2-}$$
$$Na + C + N + S \rightarrow NaCNS \rightleftharpoons Na^+ + CNS^-$$
$$Na + Cl \rightarrow NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$
$$Na + Br \rightarrow NaBr \rightleftharpoons Na^+ + Br^-$$
$$Na + I \rightarrow 2NaI \rightleftharpoons Na^+ + I^-$$
$$2Na + 2H_2O \rightarrow \rightleftharpoons 2NaOH + H_2\uparrow$$

## 12.2.4 लैसे विधि द्वारा तत्वों का परीक्षण

### (a) नाइट्रोजन का परीक्षण

- एक परखनली में लगभग 1 मिली. सोडियम निष्कर्ष लेकर, उसमें फेरस सल्फेट का एक छोटा क्रिस्टल डालते हैं। परखनली को गर्म करने पर एक हरा अपक्षेप प्राप्त होता है।
- यदि हरा अवक्षेप प्राप्त नहीं होता है तो परखनली में 2-3 बूँदें सान्द्र NaOH डाल कर पुनः गर्म करते हैं; इस दशा में हरा अवक्षेप अवश्य प्राप्त होता है चाहे यौगिक में नाइट्रोजन उपस्थित है या नहीं।
- प्राप्त अवक्षेप को ठण्डा करके उसमें 1-2 बूँदें फेरिक क्लोराइड विलयन की डालते हैं तथा सान्द्र HCl या सान्द्र $H_2SO_4$ तब तक विलयन में डालते हैं जब तक कि हरा अवक्षेप घुल जाये और विलयन प्राप्त हो जाये।
- यदि प्रशियन ब्लू (Prussian blue) या हरे रंग का विलयन प्राप्त होता है तो इस यौगिक में नाइट्रोजन उपस्थित है।
- अभिक्रियाएँ इस प्रकार होती है–
- सोडियम निष्कर्ष में उपस्थित या अलग से डाला गया सोडियम हाइड्रॉक्साइड फेरस सल्फेट से क्रिया करके फेरस हाइड्राक्साइड का हरा अवक्षेप बनाता है–

$$2NaOH + FeSO_4 \rightarrow \underset{\text{फेरसहाइड्रोक्साइड (हरा अवक्षेप)}}{Fe(OH)_2\downarrow} + Na_2SO_4$$

सोडियम निष्कर्ष में उपस्थित NaCN, $Fe(OH)_2$ से क्रिया करके सोडियम फेरोसायनाइड बनाता है। फेरस हाइड्रोक्साइड का हरा अवक्षेप अधिकता में होने के कारण शेष रह जाता है।

$$6NaCN + Fe(OH)_2 \rightarrow \underset{\text{सोडियम फेरोसायनाइड}}{Na_4[Fe(CN)_6]\downarrow} + 2NaOH$$

सोडियम फेरोसायनाइड तथा फेरिक क्लोराइड की क्रिया से फेरी फेरासायनाइड बनता है। इसी को प्रशियन ब्लू या हरे रंग का विलयन कहते हैं।

$$3Na_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \rightarrow \underset{\text{फेरी फेरोसायनाइड (प्रशियन ब्लू)}}{Fe_4[Fe(CN)_6]_3} + 12NaCl$$

### (b) सल्फर का परीक्षण

- एक परखनली में लगभग 1 मिली. सोडियम निष्कर्ष लेकर उसमें सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड विलयन की कुछ बूँदें डालने पर गहरे बैंगनी रंग का विलयन प्राप्त होता है तो कार्बनिक यौगिक में सल्फर की उपस्थिति को प्रकट करता हैं।

$$Na_2S + \underset{\text{सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड}}{Na_2[Fe(CN)_5NO]} \rightarrow \underset{\text{सोडियम थायो नाइट्रोप्रुसाइड (गहरा बैंगनी रंग)}}{Na_4[Fe(CN)_5NOS]}$$

- एक दूसरी परखनली में लगभग 1 मिली. सोडियम निष्कर्ष लेकर उसमें थोड़ा ऐसीटिक अम्ल डालते हैं। प्राप्त अम्लीय विलयन में लेड ऐसीटेट विलयन की थोड़ी मात्रा डालने पर काला अवक्षेप प्राप्त होता है जो कार्बनिक यौगिक में सल्फर की उपस्थिति को प्रकट करता है।

$$Na_2S + \underset{\text{लेड ऐसीटेट}}{(CH_3COO)_2Pb} \rightarrow \underset{\text{लेड सल्फाइड (काला अवक्षेप)}}{PbS\downarrow} + 2CH_3COONa$$

### (c) नाइट्रोजन तथा सल्फर का संयुक्त परीक्षण

- यदि कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन तथा सल्फर दोनों तत्त्व साथ–साथ उपस्थित है तो सोडियम निष्कर्ष में सोडियम थायोसायनेट उपस्थित होता है।
- ऐसी दशा में सोडियम निष्कर्ष को हाइड्रोक्लोरिक अम्ल द्वारा अम्लीय कर लेने के बाद फेरिक क्लोराइड विलयन डालने पर रक्त के साथ लाल रंग का विलयन प्राप्त होता है।

$$\underset{\text{सोडियम सल्फो सायनाइड}}{3NaCNS} + \underset{\text{फेरिक क्लोराइड}}{FeCl_3} \rightarrow 3NaCl + \underset{\text{फेरिक सल्फोसायनाइड (रक्त के समान लाल)}}{Fe(CNS)_3}$$

कुछ कार्बनिक यौगिकों में नाइट्रोजन तथा सल्फर साथ–साथ उपस्थित होने पर भी उपरोक्त परीक्षण सफल नहीं होता है। इस दशा में नाइट्रोजन तथा सल्फर नहीं होता है। इस दशा में नाइट्रोजन तथा सल्फर की उपस्थिति उनके अलग–अलग परीक्षणों द्वारा ज्ञात करते हैं।

### (d) हैलोजनों के परीक्षण

(i) **सिल्वर नाइट्रेट परीक्षण**–सोडियम निष्कर्ष को तनु $HNO_3$ द्वारा अम्लीकृत कर लेने के बाद उसमें सिल्वर नाइट्रेट विलयन डालते हैं। यदि सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है जो अमोनियम हाइड्रोक्साइड विलयन में घुल जाता है तो कार्बनिक यौगिक में **क्लोरीन उपस्थित है।**

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow \underset{\text{(सफेद अवक्षे)}}{AgCl\downarrow} + NaNO_3$$
$$AgCl + 2NH_4OH \rightarrow \underset{\text{डाई एमीन सिल्वर क्लोराइड (विलेय संकर लवण)}}{[Ag(NH_3)_2]Cl} + 2H_2O$$

यदि हल्का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है जो अमोनियम हाइड्राक्साइड की अधिकता में भी नहीं घुल जाता है तो कार्बनिक यौगिक में ब्रोमीन उपस्थित है।

$$NaBr + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{हल्का पीला अवक्षेप}}{AgBr\downarrow} + NaNO_3$$
$$AgBr + 2NH_4OH \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]Br + 2H_2O$$

यदि गहरा पीला अवक्षेप प्राप्त होता है तो अमोनियम हाइड्राक्साइड की अधिकता में घुल जाता है। तो कार्बनिक यौगिक में आयोडीन उपस्थित है।

$$NaI + AgNO_3 \longrightarrow AgI\downarrow + NaNO_3$$

**(ii) क्लोरोफॉर्म परत परीक्षण**–इस परीक्षण द्वारा कार्बनिक यौगिक में ब्रोमीन तथा आयोडीन की उपस्थिति की जाँच की जाती है। सोडियम निष्कर्ष में थोड़ा क्लोरोफार्म, कार्बन टेट्रोक्लोराइड या कार्बन–डाई–सल्फाइड मिलाते हैं। इसके बाद मिश्रण में सान्द्र $HNO_3$ या क्लोरीन जल की कुछ बूँदें मिला कर मिश्रण को तेजी से हिलाते हैं। इसके बाद मिश्रण को कुछ समय तक रख देने पर जल तथा क्लोरोफार्म की परतें (layers) अलग हो जाती है।

यदि क्लोरोफार्म की परत भूरी हो जाती है तो कार्बनिक यौगिक में ब्रोमीन उपस्थित है।

$$NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$$
$$Br_2 + CHCl_3 \rightarrow \text{भूरा विलय न}$$

यदि क्लोरोफॉर्म की परत बैंगनी परत हो जाती है तो कार्बनिक यौगिक में आयोडीन उपस्थित है।

$$2NaI + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + I_2$$
$$I_2 + CHCl_3 \rightarrow \text{बैंगनी रंग}$$

**(iii) बैलेस्टाइन परीक्षण (Beilstein test) :** कॉपर तार का एक सिरा चपटा बनाकर ऑक्सीकारक बुन्सन ज्वाला में तब तक गर्म करते हैं, जब तक यह लो का हरा रंग देना बंद कर दें।

- अब इस पर कार्बनिक पदार्थ की थोड़ी मात्रा लेकर तार का यह सिरा ज्वाला में फिर गर्म करते हैं। यौगिक में यदि हैलोजन तत्व उपस्थित है तो थोड़ी देर बाद ये वाष्पशील कॉपर हैलाइड बन कर ज्वाला को हरा रंग देने लगते हैं।
- यह परीक्षण हैलोजनों की थोड़ी सी मात्रा उपस्थिति को भी बता देता है। इस परीक्षण पर पूर्णतया भरोसा नहीं किया जा सकता। यूरिया या थायो यूरिया जैसा पदार्थ जिसमें कोई हैलोजन नहीं है, फिर भी इस प्रक्रिया में ज्वाला को हरा रंग देता है।
- अत: यौगिक में नाइट्रोजन उपस्थित हो, तो बैलेस्टाइन परीक्षण नही करना चाहिए।

**(e) फॉस्फोरस का परीक्षण**

- जब Phosphorous युक्त कार्बनिक यौगिक को ऑक्सीकारक ($Na_2O_2$) के साथ गर्म करते है, यौगिक में उपस्थित फॉस्फोरस, फॉस्फेट में बदल जाता है।
- विलयन को नाइट्रिक अम्ल के साथ उबालकर अमोनियम मॉलिब्डेट मिलाने पर पीला रंग का अवक्षेप प्राप्त होता है जो P की उपस्थिति को निश्चित करता है।

$$Na_3PO_4 + 3HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + 3NaNO_3$$
$$H_3PO_4 + 12(NH_4)_2MoO_4 + 2HNO_3$$
$$\rightarrow \underset{\text{अमोनियम फॉस्फो मोलिब्डेट पीला अवक्षेप}}{(NH_4)_3PO_4 12MoO_3} + 21NH_4NO_3 + 12H_2O$$

## 12.3 कार्बनिक यौगिकों में तत्त्वों का परिमाणात्मक निर्धारण

कार्बनिक यौगिकों में तत्त्वों के परिमाणात्मक निर्धारण में प्रयुक्त प्रमुख विधियाँ निम्नलिखित हैं–

### 12.3.1 कार्बन और हाइड्रोजन का परिमाणात्मक निर्धारण

- किसी कार्बनिक यौगिकों में कार्बन और हाइड्रोजन की प्रतिशत मात्रायें **लीबिंग की दहन विधि** द्वारा ज्ञात की जाती है।

यह विधि तथा इसका सिद्धान्त निम्नलिखित है–

- इस विधि में दिये गये कार्बनिक यौगिक की ज्ञात मात्रा (m ग्राम) में शुद्ध एवं शुष्क कॉपर ऑक्साइड (CuO) मिलाकर इस मिश्रण को शुद्ध ऑक्सीजन के प्रवाह में गर्म किया जाता है।
- इसके फलस्वरूप यौगिक में उपस्थित कार्बन व हाइड्रोजन, ऑक्सीजन द्वारा ऑक्सीकृत होकर, क्रमशः कार्बन डाई–ऑक्साइड ($CO_2$) व जल–वाष्प ($H_2O$) में परिवर्तित हो जाते हैं।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$C + 2CuO \rightarrow CO_2 + Cu$$
$$4H + O_2 \rightarrow 2H_2O$$
$$2H + CuO \rightarrow Cu + H_2O$$

- इस प्रकार प्राप्त गैसीय मिश्रण को दो ऐसे पात्रों या नलियों में से प्रवाहित करते हैं जिनमें क्रमशः पहले से तोली हुई सान्द्र $H_2SO_4$ या निर्जल $CaCl_2$ तथा पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की मात्रायें रखी होती है।
- जल–वाष्प, सान्द्र $H_2SO_4$ या निर्जल $CaCl_2$ द्वारा तथा कार्बन डाइऑक्साइड, KOH विलयन द्वारा अवशोषित हो जाती है।
- सान्द्र $H_2SO_4$ या निर्जल $CaCl_2$ के पात्र में वृद्धि ($x$ ग्राम) अभिक्रिया में बनी $H_2O$ की मात्रा को प्रदर्शित करती है जबकि KOH पात्र में वृद्धि (y ग्राम) अभिक्रिया में बनी कार्बन डाइ–ऑक्साइड की मात्रा को प्रदर्शित करती है।
- उपरोक्त आँकड़ों की सहायता से दिये गये यौगिक में कार्बन तथा हाइड्रोजन की प्रतिशततायें ज्ञात की जा सकती हैं।

$\because$ 18 ग्राम जल ($H_2O$) में हाइड्रोजन की मात्रा = 2 ग्राम

$\therefore$ $x$ ग्राम जल ($H_2O$) में हाइड्रोजन की मात्रा $= \frac{2}{18} \times x$ ग्राम

$\because$ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में हाइड्रोजन की मात्रा $= \frac{2}{18} \times x$ ग्राम

$\therefore$ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में हाइड्रोजन की मात्रा =

$\frac{2}{18} \times \frac{x}{m} \times 100$ ग्राम

अतः **हाइड्रोजन की प्रतिशतता**

$$= \frac{2}{18} \times \frac{\text{प्राप्त } H_2O \text{ की मात्रा}}{\text{लिये गये कार्बनिक यौगिक की मात्रा}} \times 100\%$$

$\because$ 44 ग्राम कार्बन डाइ–ऑक्साइड ($CO_2$) में कार्बन की मात्रा = 12 ग्राम

$\therefore$ y ग्राम कार्बन डाइ–ऑक्साइड ($CO_2$) में कार्बन की मात्रा

$= \frac{12}{44} \times y$ ग्राम

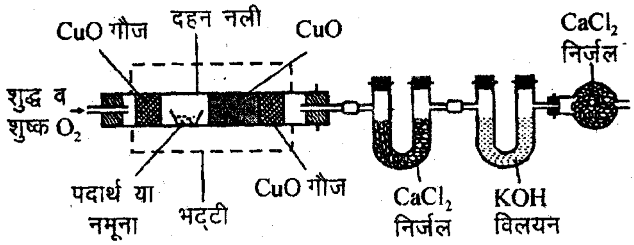
$\because$ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में कार्बन की मात्रा $= \frac{12}{44} \times y$ ग्राम

$\therefore$ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में कार्बन की मात्रा

$= \frac{12}{44} \times \frac{y}{m} \times 100$ ग्राम

अतः **कार्बन की प्रतिशतता**

$$= \frac{12}{44} \times \frac{\text{प्राप्त } CO_2 \text{ की मात्रा}}{\text{लिये गये कार्बनिक यौगिक की मात्रा}} \times 100\%$$




**चित्र – कार्बन व हाइड्रोजन के निर्धारण में प्रयुक्त उपकरण**

**नोट**–यदि दिये गये कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन, सल्फर तथा हैलोजनों में से एक या अधिक तत्त्व उपस्थित हैं तो कार्बन तथा हाइड्रोजन के उपरोक्त विधि द्वारा मात्रात्मक आकलन में निम्नलिखित संशोधन (Modifications) करने पड़ते हैं–

(i) यदि दिये गये कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन उपस्थित है तो उपरोक्त प्रयोग में अभिक्रियाओं से प्राप्त गैसीय मिश्रण को पहले ताँम्बे की एक गर्म तथा चमकीली जाली या सर्पिल में से प्रवाहित करते हैं।

(ii) यदि दिये गये कार्बनिक यौगिक में कोई हैलोजन उपस्थित है तो निकास नली से प्राप्त होने वाली गैसों को पहले चाँदी की एक गर्म तथा चमकीली जाली या सर्पिल में से प्रवाहित करते हैं।

(iii) यदि दिये गये कार्बनिक यौगिक में सल्फर उपस्थित है तो निकास नली से प्राप्त होने वाली गैसों को पहले लेड क्रोमेट विलयन में से प्रवाहित करते हैं।

**उदाहरण–12.1 0.210 ग्राम कार्बनिक यौगिक के दहन पर 0.307 ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड तथा 0.127 ग्राम जल बनता है। कार्बन तथा हाइड्रोजन का प्रतिशतता ज्ञात कीजिए। [ पाठ्यपुस्तक उदाहरण ]**

**हल**– कार्बन का प्रतिशत

$$\frac{12}{44} \times \frac{CO_2 \text{ का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100$$

$$\frac{12}{44} \times \frac{0.307}{0.210} \times 100 = 39.9\%$$

हाइड्रोजन का प्रतिशत

$$\frac{2}{18} \times \frac{H_2O \text{ का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100$$

$$\frac{2}{18} \times \frac{0.127}{0.210} \times 100 = 6.7\%$$

## 12.3.2 नाइट्रोजन का परिमाणात्मक निर्धारण

किसी कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात करने की दो विधियाँ प्रमुख है–

**(a) ड्यूमा विधि (Duma's Method)**

- इस विधि में दिये गये कार्बनिक यौगिक की ज्ञात मात्रा (m ग्राम) में शुद्ध कॉपर ऑक्साइड (CuO) मिला कर, इस मिश्रण को कार्बन डाइ–ऑक्साइड के वातावरण में गर्म करते हैं।
- ऐसा करने पर कार्बनिक यौगिक में उपस्थित C, H तथा S ऑक्सीकृत होकर क्रमशः $CO_2$, $H_2O$ तथा $SO_2$ में परिवर्तित हो जाता है।

$$C + 2CuO \rightarrow CO_2 + 2Cu$$
$$2H + CuO \rightarrow H_2O + Cu$$
$$S + 2CuO \rightarrow SO_2 + 2Cu$$
$$2N + 4CuO \rightarrow 2NO_2 + 4Cu$$
$$2N \rightarrow N_2$$

- इस प्रकार प्राप्त गैसीय मिश्रण को ताँम्बे की एक गर्म तथा चमकीली जाली या सर्पिल में से प्रवाहित करते हैं। ऐसा करने पर नाइट्रोजन के ऑक्साइड, नाइट्रोजन गैस में परिवर्तित हो जाते हैं।

$$2NO_2 + 4Cu \rightarrow N_2 + 4CuO$$

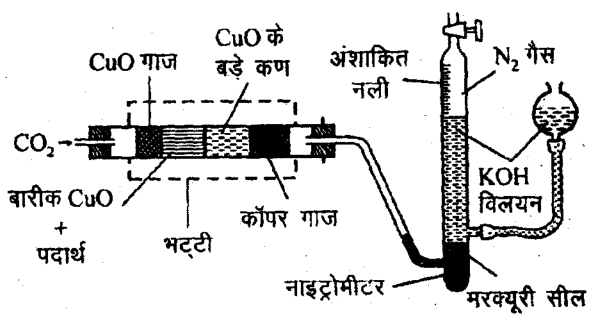
- इस प्रकार प्राप्त गैसीय मिश्रण को KOH के सान्द्र विलयन में से प्रवाहित करते हैं। KOH विलयन $CO_2$, $H_2O$ तथा $SO_2$ गैसों को अवशोषित कर लेता है।
- शेष गैस केवल नाइट्रोजन गैस होती है। इसका आयतन वायुमण्डलीय दाब पर ज्ञात कर लेते हैं तथा गणना द्वारा दिये गये कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा निकाल लेते हैं।
- माना P मि.मी. पारे के दाब तथा t°C पर v मिली. नाइट्रोजन गैस प्राप्त होती है। गैस समीकरण के अनुसार इस आयतन को N.T.P पर बदला जा सकता है।

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$P_1 = P,\ V_1 = v,\ T_1 = t + 273$$
$$P_2 = 760,\ V_2 = ?\ T_2 = 273$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

$$= \frac{P \times v \times 273}{(t + 273) \times 760}$$




**चित्र – ड्यूमा की विधि द्वारा नाइट्रोजन में निर्धारण में प्रयुक्त उपक**

- अतः N.T.P. पर $V_2$ मिली. नाइट्रोजन गैस प्राप्त होती है।
- आवोग्राद्रों के नियम के अनुसार किसी गैस के 22400 मिली. का N.T.P. पर भार, उसके ग्राम–अणु भाग के बराबर होता है।
- अतः N.T.P. पर 22400 मिली. $N_2$ का भार 28 ग्राम होगा।

अतः N.T.P. पर $V_2$ मिली. $N_2$ का भार $= \frac{28}{22400} \times V_2$ ग्राम

∴ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की मात्रा

$$= \frac{28}{22400} \times V_2 \text{ ग्राम}$$

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की मात्रा

$$= \frac{28}{22400} \times \frac{V_2}{m} \times 100 \text{ ग्राम}$$

$$= \frac{28}{22400} \times \frac{P \times v \times 273}{(t+273) \times 760 \times m} \times 100$$

अतः **नाइट्रोजन की प्रतिशतता**

$$\frac{28}{22400} \times \frac{P \times v \times 273}{(t+273) \times 760 \times m} \times 100$$

जहाँ, m = लिये गये कार्बनिक यौगिक का भार (ग्राम में)

v = प्राप्त नाइट्रोजन का P मिमी. पारे के दाब तथा t°C ताप पर मिली. में आयतन

- यदि उपरोक्त प्रयोग में प्राप्त नाइट्रोजन गैस शुष्क नहीं है तो नाइट्रोजन की प्रतिशतता ज्ञात करने के लिए t°C पर जलवाष्प दाब (aqueous tension) का मान ज्ञात होना चाहिए। मान लिया कि t°C पर जलवाष्प दाब $f$ मि.मी. पारे के दाब के बराबर है। इस दशा में उपरोक्त व्यंजक में P के स्थान पर P-f प्रयुक्त किया जायेगा।

**उदाहरण–12.2 :** ड्यामा विधि द्वारा नाइट्रोजन आकलन से 0.25 ग्राम कार्बनिक यौगिक 288K ताप तथा 745 किमी. दाब पर 30 मिली नाइट्रोजन देता है। यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशतता ज्ञात कीजिए। (288 K ताप पर जलीय तनाव = 12.7 मिमी.) **[ पाठ्यपुस्तक उदाहरण ]**

**हल–** नाइट्रोजन का आयतन = 30 मिमी.

ताप = 288 K

वास्तविक दाब = 745 – 12.7

= 732.3 मिमी.

NTP पर $N_2$ का आयतन ज्ञात करना।

| | |
|---|---|
| $V_1$ 30 मिली. | $V_2 = ?$ |
| $P_1 = 732.3$ मिमी. | $P_2 = 760$ मिमी. |
| $T_1 = 288$ K | $T_2 = 273$ K |

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2},$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{732.3 \times 30 \times 273}{760 \times 288}$$

= 27.4 मिमी.

$$N_2 \text{ की प्रतिशतता} = \frac{28}{22400} \times \frac{27.4}{0.25} \times 100$$

= 13.6%

**(b) जेल्डाल की विधि (Kjeldahl's Method)**

- यह विधि इस सिद्धान्त पर निर्भर करती है कि जब किसी नाइट्रोजन–युक्त कार्बनिक यौगिक को सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ गर्म किया जाता है तो उसमें उपस्थित समस्त नाइट्रोजन पूर्ण रूप में अमोनियम सल्फेट में परिवर्तित हो जाती है।
- इस प्रकार प्राप्त मिश्रण को NaOH या KOH के आधिक्य के साथ गर्म करने पर अमोनिया गैस प्राप्त होती है जिसे ज्ञात शक्ति वाले किसी अम्ल के विलयन में प्रवाहित किया जाता है।

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow 2NH_3 \uparrow + Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

- इस प्रकार प्राप्त अम्ल के विलयन का किसी क्षार के मानक विलयन के साथ अनुमापन करके अम्ल के विलयन का वह आयतन ज्ञात कर लेते हैं जो अमोनिया को अवशोषित करने में प्रयुक्त होता है।
- मान लिया कि प्रारम्भ में लिये गये कार्बनिक यौगिक की मात्रा m ग्राम है, अम्ल की नार्मलता N है तथा अम्ल का अमोनिया को अवशोषित करने में प्रयुक्त आयतन V है। अतः
- अमोनिया के मिलि–तुल्यांकों की संख्या = प्रयुक्त $H_2SO_4$ के मिलि–तुल्यांकों की संख्या
- अमोनिया का ग्राम में भार = तुल्यांकी भार × ग्राम–तुल्यांकों की संख्या

$$= \frac{\text{तुल्यांकी भार} \times \text{मि.ली. तुल्यांकों की संख्या}}{1000}$$

$$= \frac{17 \times N \times V}{1000}$$

- चूँकि 17 ग्राम अमोनिया ($NH_3$) में उपस्थित नाइट्रोजन का भार 14 ग्राम होता है।
- अतः नाइट्रोजन का ग्राम में भार $= \frac{14 \times N \times V}{1000}$ ग्राम
- प्रारम्भ में लिए गए कार्बनिक यौगिक का भार m ग्राम है।
- अतः 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन का भार

$$= \frac{14 \times N \times V}{1000} \times \frac{100}{m} \text{ ग्राम}$$

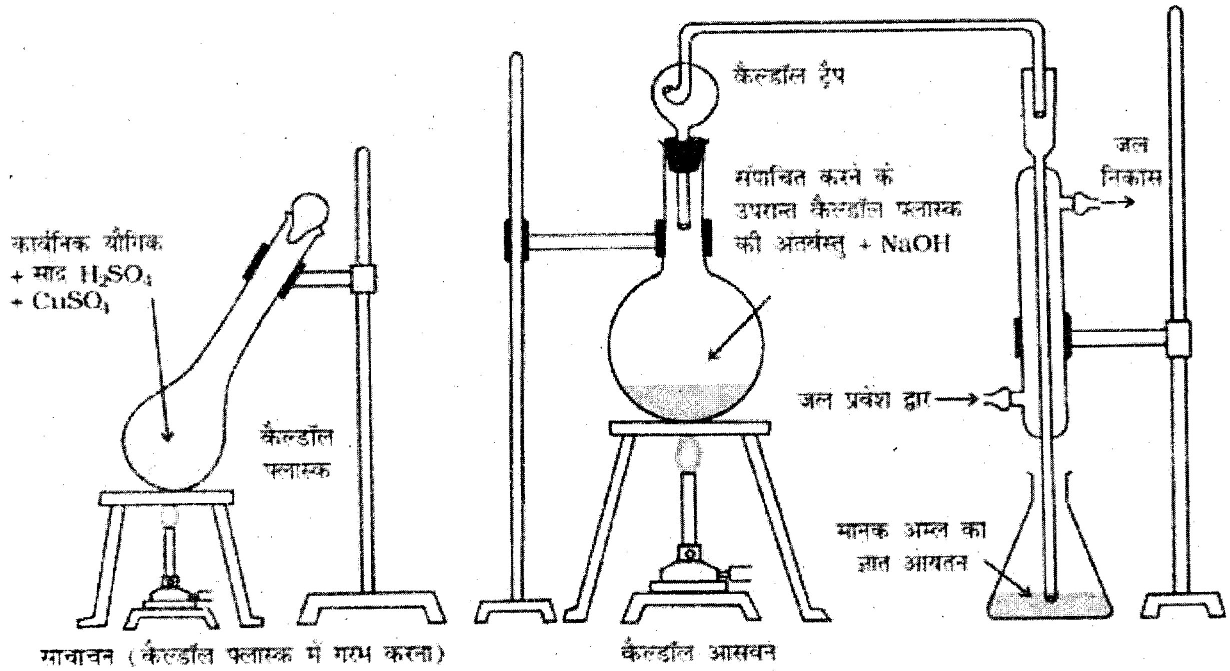
$$= \frac{1.4 \times N \times V}{m} \text{ ग्राम}$$

अतः **नाइट्रोजन की प्रतिशतता** $= \frac{1.4 \times N \times V}{m}$

जहाँ, N = प्रयुक्त अम्ल की नार्मलता

V = अमोनिया के साथ प्रयुक्त अम्ल का मिली. में आयतन

m = कार्बनिक यौगिक का भार (ग्राम में)




**चित्र : जैल्डाल ( केल्डॉल ) विधि द्वारा नाइट्रोजन का आकलन**

**उदाहरण–12.3. नाइट्रोजन आकलन की जेल्डाल विधि में 0.75 ग्राम यौगिक से मुक्त अमोनिया 30 मिली 0.25 N $H_2SO_4$ को उदासीन करती है। यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशतता की गणना कीजिए। [ पाठ्यपुस्तक उदाहरण ]**

**हल–** यौगिक का भार = 0.75 ग्राम

प्रयुक्त अम्ल का आयतन = 30 मिली.

प्रयुक्त अम्ल की नार्मलता = 0.25

1000 1 N अमोनिया में उपस्थित नाइट्रोजन = 14 ग्राम

\ 30 मिली 0.25 N अमोनिया में उपस्थित नाइट्रोजन

$$= \frac{14 \times 30 \times 0.25}{1000}$$

$$\text{अत: नाइट्रोजन की प्रतिशतता} = \frac{\text{नाइट्रोजन का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100$$

$$= \frac{14 \times 30 \times 0.25}{1000 \times 0.75} \times 100$$

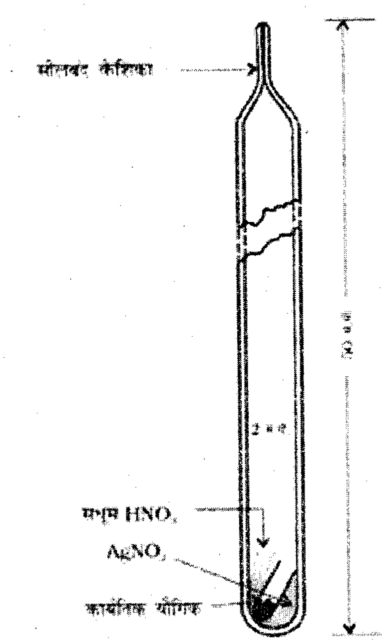
$$= 14\%$$

## 12.3.3 हैलोजनों का परिमाणात्मक निर्धारण

हैलोजनों के परिमाणात्मक निर्धारण केरियस विधि द्वारा करते हैं–

**(a) केरियस विधि (Carius Method)**

- यह विधि इस सिद्धान्त पर निर्भर करती है कि जब हैलोजन–युक्त कार्बनिक यौगिकों को सिल्वर नाइट्रेट की उपस्थिति में सधूम्र (fuming) नाइट्रिक अम्ल के साथ गर्म किया जाता है तो उनमें उपस्थित हैलोजन परमाणु सिल्वर हैलाइड के अवक्षेप के रूप में प्राप्त हो जाते हैं।
- हैलोजन–युक्त कार्बनिक यौगिक + सधूम नाइट्रिक अम्ल → हाइड्रोजन हैलाइड (HX)
- हाइड्रोजन हैलाइड (HX) + सिल्वर नाइट्रेट ($AgNO_3$) → सिल्वर हैलाइड (AgX) का अवक्षेप




**चित्र : हैलोजनों के आकलन के लिए कैरिअयस विधि**

- इस प्रकार प्राप्त सिल्वर हैलाइड के अवक्षेप को छान कर अलग करके, सुखा लेने तथा तोलने के बाद गणना द्वारा किये गये कार्बनिक यौगिक में हैलोजन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात की जा सकती है।
- मान लिया कि किसी प्रयोग में प्रारम्भ में लिए गये क्लोरीन–युक्त एक कार्बनिक यौगिक की मात्रा m ग्राम है तथा प्रयोग से प्राप्त सिल्वर

क्लोराइड की मात्रा $x$ ग्राम है। AgCl का अणु भार 143.5 तथा क्लोरीन का परमाणु भार 35.5 होता है।

∵ 143.5 ग्राम AgCl में क्लोरीन की मात्रा = 35.5 ग्राम

∴ $x$ ग्राम AgCl में क्लोरीन की मात्रा $= \frac{35.5}{143.5} \times x$ ग्राम

∵ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में क्लोरीन की मात्रा $= \frac{35.5}{143.5} \times x$ ग्राम

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में क्लोरीन की मात्रा

$$= \frac{35.5}{143.5} \times \frac{x}{m} \times 100 \text{ ग्राम}$$

- अतः **क्लोरीन की प्रतिशतता**

$$= \frac{35.5}{143.5} \times \frac{\text{AgCl का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

- इस प्रकार ब्रोमीन–युक्त कार्बनिक यौगिक में ब्रोमीन की तथा आयोडीन–युक्त कार्बनिक यौगिक में आयोडीन की प्रतिशतता की गणना की जा सकती है।
- **ब्रोमीन की प्रतिशतता**

Br का परमाणु भार = 80

AgBr का अणुभार = 188

$$= \frac{80}{188} \times \frac{\text{AgBr का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

- **आयोडीन की प्रतिशतता**

I का परमाणु भार = 127

AgI का अणुभार = 235

$$= \frac{127}{235} \times \frac{\text{AgI का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

**उदाहरण–12.4 ब्रोमीन युक्त 0.302 ग्राम कार्बनिक पदार्थ केरियस विधि द्वारा निर्धारण पर 0.268 ग्राम सिल्वर ब्रोमाइड का अवक्षेप प्राप्त होता है। यौगिक में ब्रोमीन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिए। [ पाठ्यपुस्तक उदाहरण ]**

**हल–** सिल्वर ब्रोमाइड = ब्रोमीन

188 ग्राम = 80 ग्राम

188 ग्राम सिल्वर ब्रोमाइड में उपस्थित है = 80 ग्राम ब्रोमीन

\ 0.268 ग्राम सिल्वर ब्रोमाइड में ब्रोमीन होगी–

$$\frac{0.68 \times 80}{188} \text{ ग्राम ब्रोमीन} = 0.1140 \text{ ग्राम ब्रोमीन}$$

चूँकि 0.302 ग्राम पदार्थ में है = 0.1140 ग्राम ब्रोमीन

$$\frac{100 \times 0.1140}{0.302}$$

अतः 100 ग्राम पदार्थ में होगी = 37.7 प्रतिशत

### 12.3.4 गंधक का परिमाणात्मक निर्धारण

- सर्वप्रथम दिये गए कार्बनिक यौगिक की एक मात्रा को सधूम नाइट्रिक अम्ल के आधिक्य के साथ गर्म किया जाता है। ऐसा करने पर कार्बनिक यौगिक में उपस्थित गंधक, सल्फेट आयनों ($H_2SO_4$) में परिवर्तित हो जाती है।
- इस प्रकार प्राप्त मिश्रण को ठण्डा करके उसमें बेरियम क्लोराइड का जलीय विलयन मिलाते हैं। ऐसा करने पर बेरियम सल्फेट ($BaSO_4$) का सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है।
- इस अवक्षेप को छान कर अलग कर लेने, सुखा लेने तथा तोलने के बाद गणना द्वारा दिये गये कार्बनिक यौगिक में गंधक की प्रतिशतता ज्ञात की जा सकती है।
- माना कि प्रारम्भ में लिए गये कार्बनिक यौगिक की मात्रा m ग्राम तथा प्राप्त $BaSO_4$ के अवक्षेप का भार $x$ ग्राम है। $BaSO_4$ का अणु भार = 137 + 32 + 64 = 233 है तथा S का परमाणु भार 32 है।

∵ 233 ग्राम $BaSO_4$ में 32 ग्राम सल्फर उपस्थित है

∴ $x$ ग्राम $BaSO_4$ में उपस्थित S की मात्रा $= \frac{32}{233} \times x$ ग्राम

∵ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में उपस्थित S की मात्रा $= \frac{32}{233} \times x$ ग्राम

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में उपस्थित की मात्रा

$$= \frac{32}{233} \times \frac{x}{m} \times 100 \text{ ग्राम}$$

अतः **गंधक की प्रतिशतता**

$$= \frac{32}{233} \times \frac{BaSO_4 \text{ का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

**उदाहरण–12.5 0.3386 ग्राम कार्बनिक यौगिक को सील बंद केरियस नली में गरम करके बेरियम क्लोराइड से अभिकृत कराने पर 0.3542 ग्राम बेरियम सल्फेट का अवक्षेप प्राप्त होता है। यौगिक में सल्फर की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिए। [ पाठ्यपुस्तक उदाहरण ]**

**हल–** सल्फर प्रतिशत मात्रा

$$\frac{\text{सल्फर का परमाणु भार}}{\text{बेरियम सल्फेट का अणुभार}} \times \frac{\text{बेरियम सल्फेट का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100\%$$

$$= \frac{32}{233.4} \times \frac{0.3542}{0.3386} \times 100 = 13.97\%$$

### 12.3.5 फॉस्फोरस का परिमाणात्मक निर्धारण

- कार्बनिक यौगिक में उपस्थित फॉस्फोरस तत्त्व का मात्रात्मक आंकलन, गंधक के समान **केरियस विधि** द्वारा ही किया जाता है।
- इस विधि में कार्बनिक यौगिक की निश्चित मात्रा ($x$ ग्राम) को सान्द्र $HNO_3$ के साथ केरियस नली में गरम करने पर, आर्थो फॉस्फोरिक अम्ल बनाता है।

$$2P + 5O \xrightarrow{\Delta} P_2O_5$$

$$P_2O_5 + 3H_2O \xrightarrow{\text{सान्द्र } HNO_3} 2H_3PO_4$$

- आर्थो फास्फोरिक अम्ल की क्रिया $MgCl_2$ व $NH_4Cl$ के मिश्रण से करने पर, ठोस मैग्नीशियम अमोनियम फॉस्फेट प्राप्त होता है।

$$MgCl_2 + NH_4Cl + H_3PO_4 \xrightarrow{\Delta} MgNH_4PO_4 + 3HCl$$

- मैग्नीशियम अमोनियम फॉस्फेट को तेज गरम करने पर, मैग्नीशियम पायरोफॉस्फेट प्राप्त होता है, जिसका भार ($y$ ग्राम) ज्ञात कर लेते हैं।

$$2MgNH_4PO_4 \xrightarrow{\Delta} Mg_2P_2O_7 + 2NH_3 + H_2O$$

**गणना–**

माना कार्बनिक यौगिक का भार $= x$ ग्राम

प्राप्त $Mg_2P_2O_7$ का भार $=$ y ग्राम

$Mg_2P_2O_7$ का अणुभार $= (2 \times 24) + (2 \times 31) + (7 \times 16) = 222$

अतः 222 ग्राम $Mg_2P_2O_7$ में फॉस्फोरस $= 62$ ग्राम

y ग्राम $Mg_2P_2O_7$ में फॉस्फोरस $= \frac{62}{222} \times y$ ग्राम

अतः $x$ gm. कार्बनिक यौगिक में फॉस्फोरस $= \frac{62}{222} \times y$ ग्राम

$\therefore$ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में फास्फोरस $= \frac{62 \times y \times 100}{222 \times x}$ ग्राम

अतः कार्बनिक यौगिक में फॉस्फोरस की प्रतिशतता

$$= \frac{62 \times y \times 100}{222 \times x}\%$$

### 12.3.6 ऑक्सीजन का परिमाणात्मक निर्धारण

- किसी कार्बनिक यौगिक में उपस्थित ऑक्सीजन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात करने की कोई भी प्रयोगात्मक विधि संतोषप्रद नहीं है।
- किसी कार्बनिक यौगिक में उपस्थित ऑक्सीजन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात करने के लिये सर्वप्रथम उसमें उपस्थित अन्य तत्त्वों की प्रतिशत मात्रायें प्रयोगों द्वारा ज्ञात कर लेते है इसके बाद इन तत्त्वों की प्रतिशत मात्राओं को 100 में से घटा देने पर उस यौगिक में उपस्थित ऑक्सीजन की प्रतिशत मात्रा प्राप्त हो जाती है।

**उदा.1. 0.32 ग्राम कार्बनिक यौगिक को सान्द्र नाइट्रिक एसिड तथा बेरियम क्लोराइड के साथ गर्म करने पर 0.932 ग्राम बेरियम सल्फेट प्राप्त हुआ। दिये हुए यौगिक में सल्फर की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिये। ($Ba = 137, S = 32, O = 16$)**

**हल–** बेरियम सल्फेट ($BaSO_4$) का अणुभार $= 137 + 32 + 4 \times 16 = 223$

कार्बनिक यौगिक में सल्फर की प्रतिशतता

$$= \frac{32}{233} \times \frac{BaSO_4 \text{ का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

$$= \frac{32}{233} \times \frac{0.932}{0.32} \times 100$$

$= 40.0\%$

**उदा.2. C, H, O तथा S युक्त एक कार्बनिक यौगिक के विश्लेषण पर निम्नलिखित परिणाम मिले-**

**(i) 0.76 ग्राम यौगिक के दहन पर 0.44 ग्राम $CO_2$ तथा 0.36 ग्राम जल प्राप्त हुए।**

**(ii) 0.151 ग्राम यौगिक को सान्द्र $HNO_3$ तथा $PaCl_2$ के साथ गर्म करने पर 0.466 ग्राम $BaSO_4$ मिला।**

**दिये हुए यौगिक में C, H, O तथा S की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिये।**

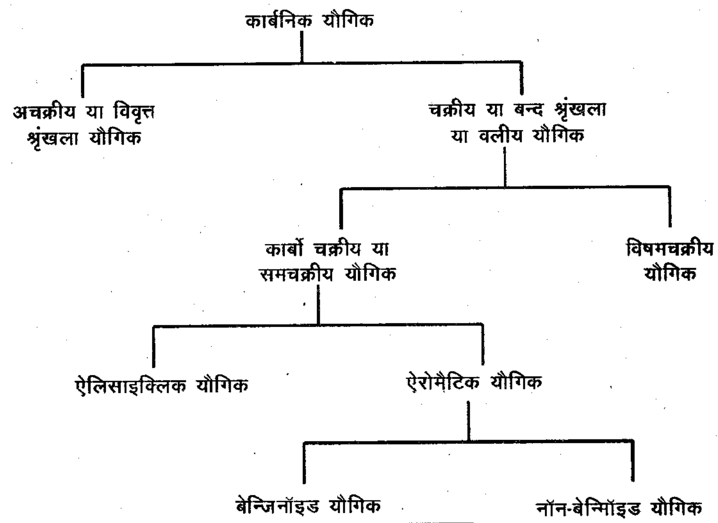
**($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32, Ba = 137$)**

(उत्तर– $C = 15.8\%, H = 5.3\%, S = 42.4\%, O = 36.5$)

**उदा.3. एक कार्बनिक यौगिक के 0.76 ग्राम को दहन करने पर 0.44 ग्राम $CO_2$ तथा 0.36 ग्राम जल प्राप्त हुए। यौगिक के 0.302 ग्राम को $HNO_3$ के साथ गर्म करने के पश्चात् बेरियम क्लोराइड मिलाने पर 0.932 ग्राम बेरियम सल्फेट प्राप्त हुआ। यौगिक में कार्बन, हाइड्रोजन तथा सल्फर की प्रतिशत मात्रा की गणना कीजिये। ($Ba = 137, S = 32, O = 16$)**

(उत्तर– $C = 15.8\%, H = 5.3\%, S = 42.4\%$)

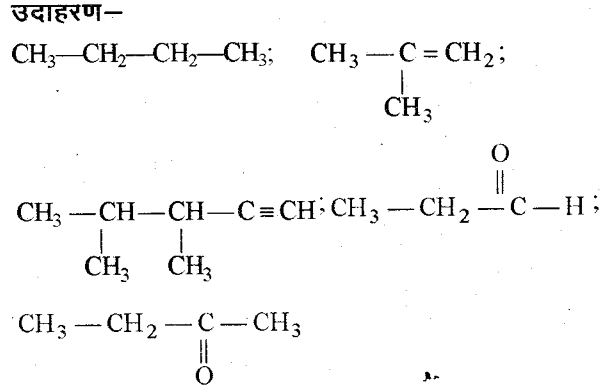
## 12.4 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण (Classification of Organic Compounds)




### 12.4 (a) अचक्रिय या विवृत श्रृंखला यौगिक

- वे यौगिक जिनमें C परमाणुओं की विवृत श्रृंखला होती है अर्थात् खूली C श्रृंखला होती है अर्थात् इनमें प्रथम व अन्तिम C परमाणु सयुक्त नहीं होता है।
- ये यौगिक प्रकृति में सीधी या शाखित श्रृंखला में उपस्थित होते हैं।
- इन्हें **ऐलिफैटिक यौगिक** भी कहते हैं, क्योंकि इस वर्ग के कुछ यौगिकों को पहले जन्तु वसा (Animal fats) से प्राप्त किया गया था। (ग्रीक में ऐलि (alei)–पशु व फैटोस (Phatose) वसा से है )

**उदाहरण–**



- इस वर्ग में निम्न सजातिय श्रेणियाँ आती है।

| | |
|---|---|
| *(i) Alkane* | *(ii) Alkene* |
| *(iii) Alkyne* | *(iv) Alkanol* |
| *(v) Alkanal* | *(vi) Alkanoic acid* |
| *(vii) Alkanone* | *(viii) Alkoxy alkane* |
| *(ix) Alkanoyl Chloride* | *(x) Alkanamide* |
| *(xi) Ester* | *(xii) Acid anhydride* |

## 12.4 (b) संवृत श्रृंखला या चक्रीय यौगिक (Closed chain or cyclic compounds)

- वे कार्बनिक यौगिक जिनमें C परमाणु बन्द श्रृंखला में बन्धित होते हो, अर्थात् प्रथम C व अन्तिम C आपस में बन्धित होकर एवं बन्ध श्रृंखला बनाता है, **संवृत श्रृंखला यौगिक** या **चक्रीय यौगिक** कहते हैं।
- ये यौगिक दो प्रकार के होते हैं।
  (a) समचक्रीय यौगिक या कार्बोचक्रीय यौगिक
  Homocyclic organic compound
  (b) विषम चक्रीय यौगिक (Heterocyclic Compound)

**(a) समचक्रीय यौगिक या कार्बोचक्रीय यौगिक (Homocyclic Organic Compound)**

- ये संवृत या चक्रीय यौगिक है।
- इन यौगिकों की वलय में केवल एक प्रकार के परमाणु होते हैं और ये परमाणु C होते हैं। अतः इन्हें **समचक्रीय** या **कार्बोचक्रीय यौगिक** कहते हैं।
- समचक्रीय यौगिकों को पुनः दो भागों में बांटा गया है!
  (i) एलिसाइक्लिक यौगिक (ii) ऐरोमेटिक यौगिक

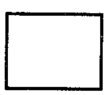
**(I) ऐलिसाइक्लिक यौगिक (Alicyclic Compound)**

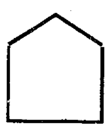
- इन कार्बनिक यौगिकों में तीन या अधिक कार्बन परमाणुओं की वलय होती है, **ऐलिसाइक्लिक यौगिक** कहते हैं।
- वलय में उपस्थित C परमाणुओं के मध्य एकल बन्ध, द्विबन्ध दो द्विबन्ध उपस्थित हो सकते हैं।
- इन यौगिकों के गुण ऐलिफैटिक यौगिकों से काफी समानता प्रदर्शित करते है। इसलिए इन्हें **ऐलिसाइक्लिक यौगिक** कहते हैं।

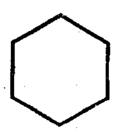
**उदाहरण–**

(a) ***Cycloalkanes***

*Cyclopropane*

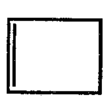

*Cyclobutane*

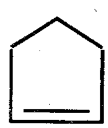

*Cyclopentane*

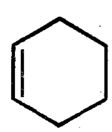

*Cyclohexane*

(b) **Cycloalkene**

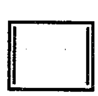
*Cyclopropene*

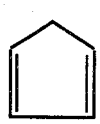

*Cyclobutene*

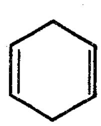

*Cyclopentene*


*Cyclohexene*

(c) **Cycloalkadiene**

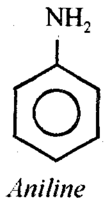

*Cyclobutadiene*

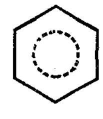

*Cyclopentadiene*

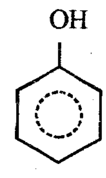

*Cyclohexadiene*

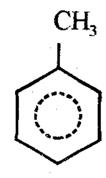
**(ii) ऐरोमैटिक यौगिक (Aromatic Compounds)**

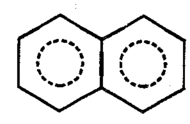
- ऐरोमैटिक यौगिक वे समचक्रीय या कार्बोचक्रिय यौगिक होते हैं जिनकी वलय में 6C व एकान्तर एकल व द्विबन्ध उपस्थित होते हैं।
- इन यौगिकों में एक विशिष्ट गंध होती हैं।
  (ग्रीक शब्द ऐरोमा–सुगन्ध है। अतः इन्हें ऐरोमैटिक यौगिक कहते हैं)
- इन यौगिकों में बेन्जीन वलय पाई जाती है।
- वे ऐरोमैटिक यौगिक जिनमें बेन्जीन वलय पाई जाती है, उन्हें **बेन्जेनॉइड यौगिक** कहते हैं।


*Aniline*

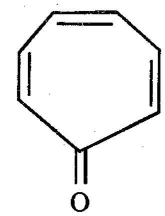

*Benzene*


*Phenol*


*Toluene*

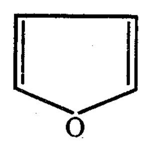

*Naphthalene*

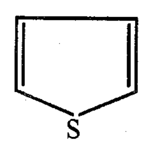
- वे ऐरोमेटिक यौगिक जिनमें बेन्जीन वलय नहीं पाई जाती है, उन्हें **अबेन्जेनॉइड यौगिक** कहते हैं।

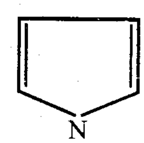

***Tropolone*** **[Non Benzenoid]**

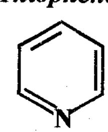
**(b) विषम चक्रीय यौगिक (Heterocyclic Compound)**

- वे चक्रीय यौगिक जिनकी वलय में C परमाणुओं के अतिरिक्त अन्य परमाणु N, O या S उपस्थित हो तो उन्हें **विषम चक्रीय यौगिक** कहते हैं।
- इन यौगिकों के गुण ऐरोमेटिक के गुणों से समानता प्रदर्शित करते हैं।
- इनमें उपस्थित अन्य परमाणु [N, O, S] को **विषम परमाणु** कहते हैं।
- **उदाहरण–**


***Furan***


***Thiophene***


***Pyrolle***


***Pyridine***

## 12.5 सजातीय श्रेणी (Homologous Series)

- समान यौगिकों से बनी श्रेणी जिसमें उपस्थित यौगिकों में क्रियात्मक समूह समान, रासायनिक गुण समान हो और किसी निश्चित श्रेणी में कोई दो क्रमागत यौगिकों के अणुसूत्र में एक $-CH_2-$ समूह का अन्तर हो **सजातीय श्रेणी** कहते हैं व श्रेणी में उपस्थित प्रत्येक यौगिक को **सजात** कहते हैं।
- किसी विशेष सजातीय श्रेणी के प्रत्येक यौगिक का सामान्य सूत्र समान होता है।
- कार्बनिक यौगिकों में निम्न सजातीय श्रेणियाँ है।

(a) *Alkane* सजातीय श्रेणी
(b) *Alkene* सजातीय श्रेणी
(c) *Alkyne* सजातीय श्रेणी
(d) *Alkanol* सजातीय श्रेणी
(e) *Alkanal* सजातीय श्रेणी
(f) *Alkanoic acid* सजातीय श्रेणी
(g) *Alkanoyl Chloride* सजातीय श्रेणी

(h) *Alkanamide* सजातीय श्रेणी

(i) *Alkanone* सजातीय श्रेणी

(j) *Alkaneamine* सजातीय श्रेणी

- हम किसी एक सजातीय श्रेणी को लेकर इसके गुणों को समझेगें Alkene सजातीय श्रेणी।

(i) $C_2H_4$ *Ethene*
 — $CH_2$
(ii) $C_3H_6$ *Propene*
 — $CH_2$
(iii) $C_4H_8$ *Butene*
 — $CH_2$
(iv) $C_5H_{10}$ *Pentene*
 — $CH_2$
(v) $C_6H_{12}$ *Hexene*

## 12.6 कार्बनिक यौगिकों का नामकरण (Nomenclature Organic Compound)

- आज तक लाखों कार्बनिक यौगिक ज्ञात हो चुके हैं।
- इन यौगिकों के व्यवस्थित अध्ययन के लिये इनका नामकरण किया जाना आवश्यक है।
- समयानुसार कई पद्धतियाँ दी गई है, जिन्हें आवश्यकतानुसार परिवर्तित भी किया गया।
- कार्बनिक यौगिकों के नामकरण की मुख्यत: तीन प्रमुख पद्धतियाँ है–

1. रूढ़ पद्धति या समान्य पद्धति (Trivial System or Common System)
2. व्युत्पन्न पद्धति (Derived System)
3. आई.यू.पी.ए.सी. प्रणाली (IUPAC System)

यह कार्बनिक यौगिकों के नामकरण की सबसे पुरानी पद्धति है, जिसके अनुसार यौगिकों के नाम उनके स्रोत, विशिष्ट गुण, स्थान, आविष्कार आदि के आधार पर रखे गये हैं।

कुछ महत्त्वपूर्ण यौगिकों के नाम सारणी में निम्नानुसार है–

| सूत्र | रूढ़नाम | स्रोत |
|---|---|---|
| $CH_4$ | मार्श गैस (March Gas) | दलदली (मार्थी स्थान) से |
| $CH_3OH$ | काष्ट स्पिरिट (Wood Spirit) | लकड़ी के भंजक आसवन से |
| HCOOH | फॉर्मिक अम्ल | लाल चीटियों (Formloa) के भंजक आसवन से |
| $CH_3COOH$ | ऑक्सेलिक अम्ल | ओक्सलियस नाम के पौधे से प्राप्त |
| COOH \| COOH | यूरिया | मूत्र (Urine) से प्राप्त |
| $C_6H_5CONBCH_8COOH$ | हिप्पूरिक अम्ल | घोड़े (Hippus) के मूत्र से प्राप्त |
| $CH_3CH(OH)COOH$ | लैक्टिक अम्ल | दूध (Lactum) से प्राप्त |
| HO – CH = COOH, \| $H_2C$ – COOH | मैलिक अम्ल | सेव (Malum) से प्राप्त |
| $HOOC-CH_2-C(CH)(COOH)-CH_2-COOH$ | सिट्रिक अम्ल | सिट्रस (नींबू) से प्राप्त |

**नार्मल शब्द का प्रयोग–**

- रूढ़ पद्धति में सीधी कार्बन शृंखला (अशाखित) यौगिकों के लिए नॉर्मल (n) शब्द का प्रयोग किया जाता है।
- इसी प्रकार सीधी शृंखला युक्त अन्य वर्ग के यौगिक जिनमें क्रियात्मक समूह सिरे पर जुड़ा है, उनमें भी नार्मल शब्द का प्रयोग किया जाता है।

**उदाहरण–** $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ n – पेन्टेन

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ n-प्रोपिल ऐल्कोहॉल

$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ n-ब्यूटाइरिक अम्ल

**आइसो एवं निओ शब्दों का प्रयोग–**

- किसी शाखित यौगिक की संरचना के एक सिरो पर अगर $H_3C-CH-CH_3$ (| ) समूह हो तो पूर्व लग्न 'आइसो' (iso) प्रयोग में लाया जाता है, जबकि $H_3C-C(CH_3)(CH_2-)-CH_3$ समूह के लिये 'निओ' (neo) प्रयुक्त किया जाता है।

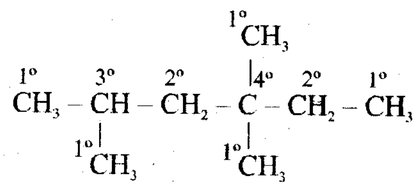
जैसे–

$H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ *आइसोपेन्टेन*

$H_3C-C(CH_3)_2-CH_2-OH$ *निओपेन्टिल ऐल्कोहॉल*

**C परमाणु के प्रकार–**

- C परमाणु चार प्रकार के होते हैं।
- यदि कोई C परमाणु एक ही कार्बन से जुड़ा हो, तो उसे **प्राथमिक C परमाणु या 1°C परमाणु** कहते हैं।
- यदि कोई C परमाणु दो कार्बन परमाणु से जुड़ा हो, तो उसे **द्वितीयक C या 2°C परमाणु** कहते हैं।
- यदि कोई C परमाणु तीन कार्बन परमाणु से जुड़ा हो, तो उसे **तृतीयक C या 3°C परमाणु** कहते हैं।
- यदि कोई C परमाणु चार कार्बन परमाणु से जुड़ा हो, तो उसे **चतुष्क C या 4°C परमाणु** कहते हैं।
- उपर्युक्त बिन्दुओं को समझने के लिये निम्न उदाहरण लेते हैं।



**नोट–**कृपया आगे नामकरण को समझने के लिये हम यहाँ तत्वों की ओर समझना चाहेंगे।

1. एल्किल समूह
2. कुछ यौगिकों के साधारण नाम

## 12.6.2 ऐल्किल समूह (Alkyl group)

- ऐल्केन में से एक हाइड्रोजन परमाणु को हटाने पर, **ऐल्किल समूह** प्राप्त होता है।
- ऐल्किल समूह एकसंयोजी मूलक होता है।
- इस समूह को R द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
- ऐल्किल समूह में एक बन्ध हमेशा किसी भी क्रियात्मक समूह के लिए मुक्त रहता है न कि हाइड्रोजन परमाणु के लिए।
- इसका सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+1}$ होता है।
- ऐल्किल सूमहों के नाम उनके संगत ऐल्केनों के नाम से ऐन (–ane) के स्थान पर इल (–yl) अनुलग्न लगाकर व्युत्पन्न किये जाते हैं।

**ऐल्किल समूहों को संक्षिप्त में निम्न प्रकार दर्शाते हैं–**

**उदाहरण–**

—$CH_3$ *Methyl*

—$C_2H_5$ *Ethyl*

—$C_3H_7$ *Propyl* < n, Iso

—$C_4H_9$ *Butyl* < n, Iso, sec, tert

**–$C_5H_{11}$ → Pentyl or amyl → 8 isomers**

n, iso, sec, tert, Neo, active, secactive, iso secactive

**1. नॉमर्ल समूह**

- इसे *n* द्वारा प्रदर्शित करते है।
- कार्बन परमाणु की एक ऋजु (सीधी) श्रृखंला को नॉर्मल समूह कहते हैं।
- यदि किसी ऐल्किल समूह में *n* समूह उपस्थित है तब मुक्त बंध या तो प्रथम कार्बन परमाणु से या अन्तिम कार्बन परमाणु से जुड़ा होगा।
- *n–Butane*



(i) C—C—C—C (ii) $CH_3$—$CH_2$—$CH_2$—$CH_3$

- *n–Pentane*

(i) C—C—C—C—C (ii) $CH_3$—$CH_2$—$CH_2$—$CH_2$—$CH_3$

- *n–Propyl*

(i) C—C—C (ii) C—C—C—

(iii) $CH_3$—$CH_2$—$CH_2$—

- *n–Butyl*

(i) C—C—C—C (ii) C—C—C—C—

(iii) $CH_3$—$CH_2$—$CH_2$—$CH_2$—

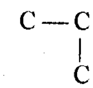
- *n–Pentyl*

(i) C—C—C—C—C (ii) C—C—C—C—C—

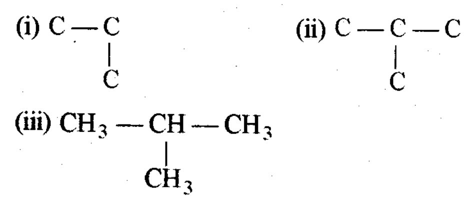
(iii) $CH_3$—$CH_2$—$CH_2$—$CH_2$—$CH_2$—

**2. आइसो समूह**

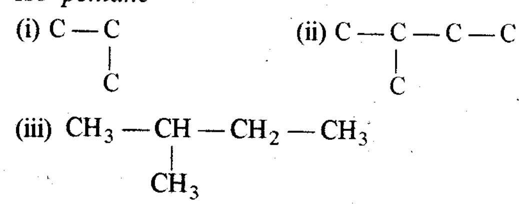
- इसे निम्न संरचना द्वारा प्रदर्शित करते है–



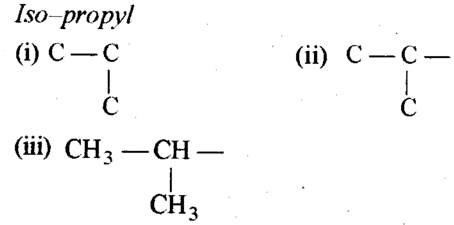
- वह समूह जिसमें दो मेथिल समूह एक ही कार्बन परमाणु से जुड़े होते है, **आइसो समूह** कहलाता है।
- *Iso-butane*



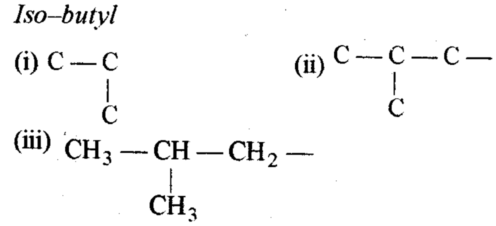
- *Iso–pentane*



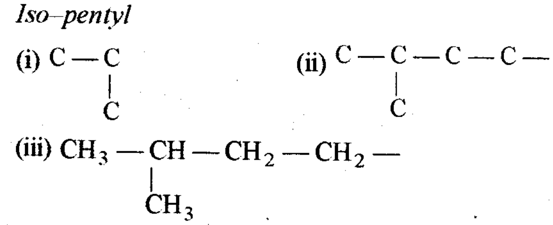
- *Iso–propyl*



- *Iso–butyl*



- *Iso–pentyl*

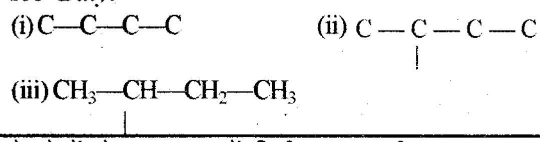


**नोट–** *यदि हम उपरोक्त पांच संरचनाओं को देखें तो यह पाते हैं कि दो मेथिल समूह एक ही कार्बन परमाणु से जुड़े हैं।*

**अपवाद**—$CH_3$—$CH_2$—$CH_3$ इस संरचना में दो मेथिल समूह एक ही कार्बन परमाणु से जुड़े है, इसलिए इसका नाम आइसो–प्रोपेन होना चाहिए। लेकिन इसका नाम प्रोपेन होता है। क्योंकि इस संरचना की केवल एक सम्भावित संरचना होती है। अतः इसके नामकरण में नॉर्मल तथा आइसो समूह का उपयोग नहीं किया जाता है।

**3. द्वितीयक समूह (Secondary group)**

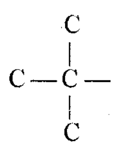
- जब रिक्त बन्ध द्वितीयक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है, तो उसका नाम **द्वितीयक** से देते हैं।
- ऐल्केनों में द्वितीयक समूह उपस्थित नहीं होते हैं।
- *sec–Butyl*



**नोट**— ऐल्केनों के नामकरण में द्वितीयक व तृतीयक समूह प्रयुक्त नहीं करते हैं।
sec–ब्यूटेन (गलत)→ *n*–ब्यूटेन (सही)
sec–पेन्टेन (गलत)→ Iso–पेन्टेन (सही)
tert.–ब्यूटेन (गलत)→ Iso–ब्यूटेन (सही)
tert.–पेन्टेन (गलत)→ Iso–पेन्टेन (सही)

**4. तृतीयक समूह (Tertiary group)**

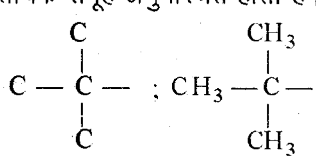
- इसे निम्न संरचना द्वारा दर्शाते हैं–जब रिक्त बन्ध तृतीयक C परमाणु से जुड़ा हो तो उसका नाम **तृतीयक** से देते हैं।



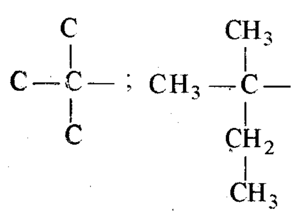
- जब तीन ऐल्किल समूह (समान और भिन्न भिन्न) ऐसे कार्बन परमाणु से जुड़े हो, जिस पर या तो मुक्त बन्ध हो या फिर (वह हाइड्रोजन को छोड़कर) किसी क्रियात्मक समूह से जुड़ा हो।

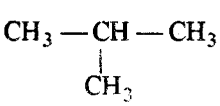
  या

  जब रिक्त बन्ध तृतीयक C से जुड़ा हो, तो उसके नाम में *tertiary* शब्द का प्रयोग करते हैं
- ऐल्केनों में तृतीयक समूह अनुपस्थित होता है।
- *tert.–Butyl*



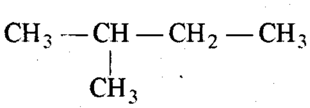
*tert.–Pentyl*





*tert–Butane* (गलत)

*Iso–butane* (सही)

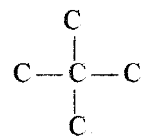


*tert–Pentane* (गलत)

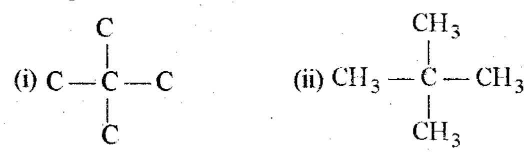
*sec – Pentane* (गलत)
*Iso–pentane* (सही)

**5. निओ समूह (Neo group)**

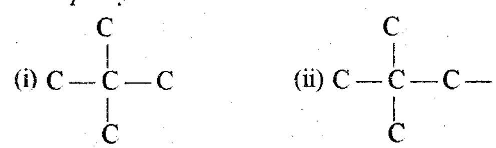
- वह समूह जिसमें एक कार्बन परमाणु अलग–अलग चार कार्बन परमाणुओं से सीधे जुड़ा होता है, **निओ समूह** कहलाता है।
- इसे निम्न संरचना द्वारा प्रदर्शित करते हैं–

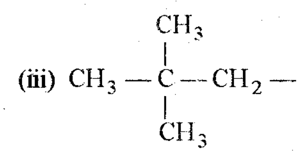


- *Neo-pentane*



- *Neo-pentyl*





**12.6.3 साधारण नाम पद्धति (Common Name System)**

- विभिन्न यौगिकों के साधारण नामों को हम निम्न दो श्रेणियों द्वारा प्रदान किये गये हैं।

**सारणी 1**

- इस सारणी के द्वारा हम 12 प्रकार के यौगिकों के नामकरण याद कर सकते हैं।
- यह सारणी प्राय: Alkyl समूहों के नामकरण पर निर्भर करती है।

| | | |
|---|---|---|
| 1. | R—X | Alkylhalide |
| 2. | R—OH | Alkyl alcohol |
| 3. | R—SH | Alkyl thio alcohol |
| 4. | R—$NH_2$ | Alkylamine |
| 5. | R—CN | Alkylcyanide |
| 6. | R—NC | Alkyl isocyanide |
| 7. | R—O—R<br>R—O—R' | Dialkyl ether,<br>Alkyl alkyl' ether |
| 8. | R—S—R<br>R—S—R' | Dialkyl thioether,<br>Alkyl alkyl' thioether. |
| 9. | R—NH—R<br>R—NH—R' | Dialkyl amine.<br>Alkyl alkyl' amine. |
| 10. | R—C(=O)—R<br>R—C(=O)—R' | Dialkyl ketone.<br>Alkylalkyl' ketone |
| 11. | R—C(=S)—R | Dialkyl thioketone |

| | | |
|---|---|---|
| | R — C(=S) — R′ | Alkylalkyl' thioketone |
| 12. | R — N(R) — R | Trialkylamine |
| | R — N(R′) — R | Dialkylalkyl' amine |
| | R — N(R″) — R′ | Alkylalkyl' alkyl" amine |

**उदाहरण के लिये-**

- *Iso-propylchloride* $CH_3-CH(CH_3)-Cl$
- *Iso-propylbromide* $CH_3-CH(CH_3)-Br$
- *Iso-propyliodide* $CH_3-CH(CH_3)-I$
- *Iso-propylfluoride* $CH_3-CH(CH_3)-F$
- *Iso-propylalcohol* $CH_3-CH(CH_3)-OH$
- *Iso-propylthioalcohol* $CH_3-CH(CH_3)-SH$
- *Iso-propylamine* $CH_3-CH(CH_3)-NH_2$
- *Iso-propylcyanide* $CH_3-CH(CH_3)-CN$
- *Iso-propylisocyanide* $CH_3-CH(CH_3)-NC$
- *Allylamine* $CH_2=CH-CH_2-NH_2$
- *active-amylalcohol*
  $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-$
  $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-OH$
- *tert-butylcyanide* $CH_3-C(CH_3)_2-$; $CH_3-C(CH_3)_2-CN$
- *Propargylbromide* $C\equiv C-C-$, $CH\equiv C-CH_2-Br$
- *Dimethyl ether* $CH_3-O-CH_3$
  Methyl ↓ Methyl
  Ether

- *Ethyl methyl ether* —O—(Ether)
  $CH_3-CH_2-O-CH_3$ or $CH_3-O-CH_2-CH_3$
- *Methyl vinyl ketone*
  $-C(=O)-$
  $CH_3-C(=O)-CH=CH_2$
- *Allyl iso-propylamine*
  —NH—
  $CH_2=CH-CH_2-NH-CH(CH_3)-CH_3$
- *Diethylthioether*
  $CH_3-CH_2-S-CH_2-CH_3$
- *Disec-butylthioketone*
  $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-C(=S)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
- *n-propylpropargylthioketone*
  $CH_3-CH_2-CH_2-C(=S)-CH_2-C\equiv CH$
- *Triethylamine*
  $CH_3-CH_2-N(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$
- *divinylmethylamine* $-N(-)-$
  $CH_2=CH-N(CH_3)-CH=CH_2$
- *Iso-butyl, neo-pentylallylamine* $-N(-)-$
  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-N(CH_2-C(CH_3)_2-CH_3)-CH_2-CH=CH_2$
- *active-amyl tert-butylthioether*
  $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-S-C(CH_3)_2-CH_3$
- *sec-amyl propargylthio-ketone*
  $-C(=S)-$
  $CH\equiv C-CH_2-C(=S)-CH(CH_2CH_3)-CH_2-CH_3$

## 12.6.3 (ii) डाई–हैलाइड एवं ग्लाइकॉल का नामकरण

### (a) Alkylidene halide

- जब दो हैलोजन एक ही कार्बन परमाणु से जुड़े हो, तो यौगिक का नाम *Alkylidene halide* से देते है।
- इन हैलोजनों को जैम हैलाइड भी कहते हैं।
- **For example**

(1) $CH_3CHCl_2$ *Ethylidenechloride*

(2) $CH_2 = CH — CHBr_2$ *Allylidene bromide*

(3) $CH_3 — CH(CH_3) — CHCl_2$ *Iso–butylidenechloride*

(4) $CH_3 — C(CH_3)_2 — CHBr_2$ *Neo–pentylidenebromide*

**Ex.5. निम्न यौगिकों की संरचनाऐं बताइये–**

(1) *Allylidenebromide*

(i) $C = C — C —$ (ii) $C = C — C(Br) — Br$

(iii) $CH_2 = CH — CH(Br) — Br$

(2) *active amylidenechloride*

(i) $C — C — C(C) — C —$ (ii) $C — C — C(C) — C(Cl) — Cl$

(iii) $CH_3 — CH_2 — CH(CH_3) — CH(Cl) — Cl$

**Exception :**

$CH_2Cl_2$ ***Methylidene chloride*** (Wrong)
***Methylene Chloride*** (Correct)

> **नोट–**निम्न संरचनायें संभव नहीं है, अत: निम्न नाम गलत है
> *(i) tert-butylidenebromide*
> *(ii) tert-pentylidenechloride*

### b. Alkylene halide/Alkylene glycol

- जब दो हैलोजन परमाणु या दो OH समूह किसी यौगिक में अलग–अलग लेकिन पास–पास वाले कार्बन परमाणु से जुड़े हो, तो यौगिक का नामकरण **Alkylene halide/Alkylene glycol** से देते हैं।
- इन हैलाइडों को *vicinal halides* कहते हैं।

(1) $CH_2Cl — CH_2Cl$ *Ethylenechloride*

(2) $CH_3 — CH(Br) — CH_2 — Br$ *Propylenebromide*

(3) $CH_3 — C(CH_3)(OH) — CH_2OH$ *Iso–butyleneglycol*

(4) $CH_3 — CH_2 — C(Br)(CH_3) — CH_2 — Br$ *active-amylenebromide*

**Ex.6. निम्न की संरचनाऐं बताइये–**

**(i)** ***Allylenebromide***

(i) $C = C — C—$ (ii) $C = C(Br) — C — Br$

(iii) $CH_2 = C(Br) — CH_2 — Br$

**(ii)** ***Iso–pentylene glycol***

(i) $C — C(C) — C — C—$ (ii) $C — C(C) — C(OH) — C — OH$

(iii) $CH_3 — CH(CH_3) — CH(OH) — CH_2 — OH$

***नोट– निम्न संरचनायें संभव नहीं है, अत: निम्न नाम गलत है।***

(i) *Iso-propylenechloride*
(ii) *sec-Butylenebromide*
(iii) *Neo-pentylenebromide*
(iv) *sec-Amyleneglycol*
(v) *tert-Butyleneglycol*
(vi) *active-sec-Amyleneglycol*
(vii) *tert-pentylenebromide*
(viii) *active-iso-sec-Amylenebromide*

**प्रमुख उदाहरण–**

(i) $CH_3 - CH_2 - CH(Cl) - CH_2(Cl)$

***α-Butylene chloride*** (Correct)
***n-Butylenechloride*** (Wrong)

(ii) $CH_3 - CH(Br) - CH(Br) - CH_3$

***β-Butylene bromide*** (Correct)
***n-Butylene bromide*** (wrong)

(iii) $CH_2(OH) - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

***α-pentylene glycol***

$CH_3 - CH(I) - CH(I) - CH_2 - CH_3$

***β-Pentyleneiodide***

### (c) Polymethylene halide/glycol

- जब किसी यौगिक में दो हैलोजन परमाणु या दो OH समूह किसी C श्रृंखला के दोनों सिरों पर स्थित हो, तो यौगिक का नाम **polymethylene halide/glycol** से देते हैं।
- यहाँ poly का अर्थ $CH_2$ समूह (methylene) की संख्या से है।
- इन हैलाइडों को α-ω हैलाइड कहते हैं।

**For example :**

$CH_2 — Cl$ / $CH_2$ / $CH_2 — Cl$ *Trimethylene chloride*

$CH_2 — Br$ / $CH_2$ / $CH_2$ / $CH_2 — Br$ *Tetramethylene bromide*

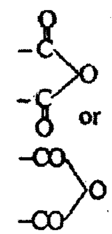
$CH_2 — OH$ / $CH_2$ / $CH_2$ / $CH_2$ / $CH_2 — OH$ *Pentamethylene glycol*

**Exception :**

$CH_2Cl$ — *Dimethylene chloride(wrong)*
|
$CH_2Cl$ — *Ethylene chloride (correct)*

- यह सारणी निम्न आठ प्रकार के कार्बनिक यौगिकों के लिए आरक्षित है
- ऐल्डिहाइड, कार्बोक्सिलिक ऐसिड, ऐसिड क्लोराइड, ऐसिड ऐमाइड, एस्टर, सायनाइड, आइसो सायनाइड तथा ऐसिड ऐनहाइड्राइड

### 12.6.4 सारणी संख्या 2 (साधारण नाम)

| C परमाणु की संख्या | नामशुरू होते है | ऐल्डिहाइड | कार्बोक्सिलिक ऐसिड | ऐसिड क्लोराइड | ऐसिड ऐमाइड | एस्टर | सायनाइड | आइसो सायनाइड | ऐसिड ऐनहाइड्राइड |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | –C(=O)–H or –CHO | –C(=O)–OH or –COOH | –C(=O)–Cl or –COCl | –C(=O)–$NH_2$ or –$CONH_2$ | –C(=O)–OR or –COOR | –C≡N or –CN | –N≡C or –NC |  |
| | अनुलग्न → | aldehyde | ic acid | yl chloride | amide | ate | onitrile | oisonitrile | icanhydride |

| C परमाणु की संख्या | नामशुरू होते है |
|---|---|
| 1C | Form |
| 2C | Acet. |
| 3C | Propion |
| 4C | Butyr (n, iso) |
| 5C | Valer (n, iso, active, tert) |
| 3C+(=) | Acryl |
| 4C+(=) | Croton |

**Example**

HCHO — Formaldehyde

$CH_3CHO$ — Acetaldehyde

$CH_3–CH_2CHO$ — Propionaldehyde

$CH_2=CH–CHO$ — Acrylaldehyde

$CH_3–CH_2CH_2–CHO$ — n–Butyraldehyde

$CH_3–CH(CH_3)–CHO$ — Iso–butyraldehyde

$CH_3–CH=CH–CHO$ — Crotonaldehyde

$CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$ — n–Valeraldehyde

$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CHO$ — Iso–valeraldehyde

$CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CHO$ — active–Valeraldehyde

$CH_3–C(CH_3)_2–CHO$ — tert–Valeraldehyde

$CH_2=CH–COOH$ — Acrylic acid

$CH_3–CH(CH_3)–CH_2COOH$ — Iso–valeric acid

$CH_3–CH=CH–COCl$ — Crotonylchloride

$CH_3–CH(CH_3)–CONH_2$ — Iso–butyramide

$CH_3–CH_2CN$ — Propiononitrile

प्र.5. निम्न संरचनाओं के नाम दीजिए–

(a) $CH_3—CH(CH_3)—CH_2COOH$ इसका नाम है

(i) Iso (ii) Iso–valer. [5 कार्बन परमाणु के कारण]

(iii) *Iso–valericacid* [–COOH समूह के कारण]

(b) $CH_3—CH=CH—COCl$

(i) Croton [4C + (=) के कारण]

(ii) *Crotonyl cholride* [–COCl के कारण]

(c) $CH_2=CH—CN$

(i) Acryl [3C + (=) के कारण]

(ii) *Acrylonitrile* [–C ≡ N के कारण]

(d) $CH_3CH_2-CH(CH_3)-CONH_2$

(i) *active*

(ii) *active–valer* [5 कार्बन परमाणु के कारण]

(iii) *active–valeramide* [due to $-CONH_2$]

**उदा.6. निम्नलिखित यौगिकों की संरचना लिखिए–**

(i) *Iso–valeraldehyde*

- Iso $C-C(-C)$ • *Iso–valer* $C-C(-C)-C-C$

> **नोट**–*ऐल्डीहाइड, ऐसिड, ऐसिड क्लोराइड व ऐसिड ऐमाइड में हम अंतिम कार्बन परमाणु के साथ द्वि–बन्धित ऑक्सीजन [= O] तथा उसी कार्बन परमाणु के साथ क्रमशः –H, –OH, –Cl व –$NH_2$ जोड़ते है।*

- $C-C(C)-C-C(=O)-H$
- $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C(=O)-H$ *Iso–valeraldehyde*

(ii) *Acrylic acid*

- Acryl $C=C-C$ • $C=C-C(=O)-OH$
- $CH_2=CH-C(=O)-OH$

(iii) *Crotonamide*

- Croton $C-C=C-C$ • $C-C=C-C(=O)-NH_2$
- $CH_3-CH=CH-C(=O)-NH_2$

(iv) *Iso–butyryl Chloride*

- $C-C(-C)$ • $C-C(-C)-C$ • $C-C(-C)-C(=O)-Cl$
- $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-Cl$

(v) **Propiononitrile की संरचना बनाइये।**

**नोट-** Onitrile आने पर अन्तिम C पर ≡N जोड़ेगे।

(i) $C-C-C$ (ii) $C-C-C\equiv N$

(iii) $CH_3-CH_2-C\equiv N$ सही संरचना

(vi) *tert–valeronitrile*

(i) $C-C(C)(C)-$ (ii) $C-C(C)(C)-C\equiv N$

(iii) $CH_3-C(CH_3)(CH_3)-C\equiv N$

(vii) *Crotonoisonitrile*

क्रोटॉनओआइसो नाइट्राइल के लिए हम सबसे पहले एक कार्बन परमाणु कम करके लिखते है तथा फिर अंतिम कार्बन परमाणु के साथ—NC समूह लगाते हैं।

- $C-C=C-C$ • $C-C=C$
- $C-C=C-NC$
- $CH_3-CH=CH-NC$

**ऐस्टर का नामकरण**

$-C(=O)-O-$ *क्रियात्मक समूह*

$H-C(=O)-O-R$ *(सदैव)*

या

R

ऐल्किल + नाम जो कि सारणी में दिया गया हैं।

ऑक्सीजन परमाणु से जुड़े हुये समूह का नाम ऐल्किल होता है, तथा शेष समूह का नाम इस सारणी की सहायता से करते हैं।

**उदाहरण-**

- $CH_3-COO$ $CH_2-CH_3$
  *acetate* *Ethyl*

या

$CH_3-C(=O)-O-C_2H_5$

यहाँ Oxygen परमाणु से Ethyl [$C_2H_5$] समूह जुड़ा है अतः इसके नाम में Ethyl लिखेंगे व बाकी बचे समूह में दो C परमाणु होने के कारण acetate लिखेंगे।

इसका नामकरण *Ethylacetate* होगा।

- $CH_3-CH=CH-COO$ $CH_2-CH=CH_2$
  *Crotonate* *allyl*

अतः इसका नाम *Allylcrotonate* होगा।

- $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOCH_2-CH(CH_3)-CH_3$
  *active–valerate* *Isobutyl*

अतः इसका नाम *Iso-butyl active-valerate* होगा।

**उदा.7.निम्न यौगिकों की संरचना दीजिए–**

(i) *Vinyl acrylate*

- C=C—C  • C=C—C(=O)—O—

यहां Alkyl समूह vinyl है इसे हम Oxygen से जोड़ेंगे।

- C=C—C(=O)—O—CH=$CH_2$ (Vinyl)
- $CH_2$=CH—C(=O)—O—CH=$CH_2$

(ii) *Methyl active–valerate*

- C—C(C)—C—C  • C—C—C(C)—C(=O)—O—
- $CH_3$—$CH_2$—CH($CH_3$)—C(=O)—O—$CH_3$

यहाँ Alkyl समूह Methyl है इसे हम Oxygen से जोड़ेंगे।

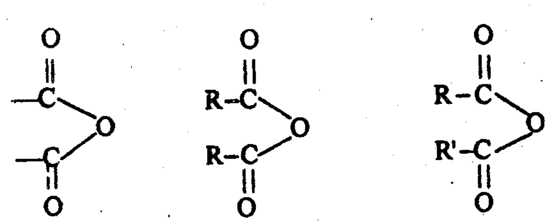
(iii) *Neo–pentyl formate*

- C  • —C(=O)—O—  • —C(=O)—O—$CH_2$—C($CH_3$)($CH_3$)—$CH_3$

यहाँ Alkyl समूह Neo-pentyl है इसे हम Oxygen से जोड़ेंगे।

- H—C(=O)—O—$CH_2$—C($CH_3$)($CH_3$)—$CH_3$

**ऐसिड ऐनहाइड्राइड का नाकरण**



समान ऐल्किल समूह जुड़ने पर यौगिक का नाम = $\frac{\text{कुल कार्बन परमाणु}}{2}$ से देते हैं।

(i) $CH_3CO$ / $CH_3CO$ > O  $\frac{4C}{2} = 2C$  *Aceticanhydride*

(ii) $CH_2$=CHCO / $CH_2$=CHCO > O  $\frac{6C+2(=)}{2} = 3C+(=)$ *Acrylicanhydride*

(iii) $CH_3$–CH($CH_3$)–C(=O)–O–C(=O)–CH($CH_3$)–$CH_3$

$\left[\frac{8c}{2} = 4c\right]$ *Iso-butyricanhydride*

(iv) $\underbrace{CH_3-C(=O)-O}_{2C}-\underbrace{C(=O)-CH_2-CH_3}_{3C}$

जब दोनों समूह अलग–अलग हो तो इनके नाम दोनों से ही दिये जाते है।

*Acetic propionicanhydride*

(v) $CH_2$=CH—C(=O)—O—C(=O)—$CH_2$—CH($CH_3$)—$CH_3$

(3C+=)  (5C)

*Acrylic iso–valericanhydride*

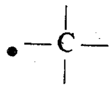
## 12.6.5. व्युत्पन्न नाम पद्धति (Derived System)

- इस पद्धति में कार्बनिक यौगिकों के नाम एक जनक यौगिक के व्युत्पन्न रूप में दिये जाते हैं।
- सामान्यत: जनक यौगिक उस यौगिक की सजातीय श्रेणी का प्रथम अथवा द्वितीय सदस्य के नाम से व्युत्पन्न पद्धति में नाम दिया जाता है।
- इस श्रेणी में आठ प्रकार की सजातीय श्रेणियों को लिया गया है।

| क्रं. | समजातीय | व्युत्पन्न नाम श्रेणियों के नाम | समूह की संरचना |
|---|---|---|---|
| 1. | Alkane | *Methane* | $-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-$ |
| 2. | Alkene | *Ethylene* | >C=C< |
| 3. | Alkyne | *Acetylene* | —C≡C— |
| 4. | Alkanol | *Carbinol* | $-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-OH$ |
| 5. | Alkanal | *Acetaldehyde* | $-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-CHO$ |
| 6. | Alkanoicacid | *Acetic acid* | $-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-COOH$ |
| 7. | Alkanoyl chloride | *Acetyl chloride* | $-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-COCl$ |
| 8. | Alkanamide | *Acetamide* | $-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-CONH_2$ |

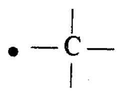
**मेथेन के उदाहरण**

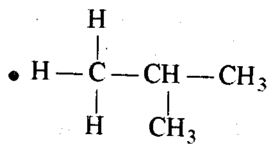
(i) *Methane*



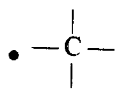
• $CH_4$

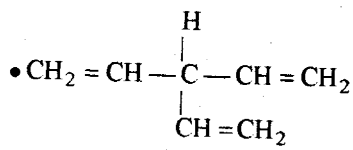
(ii) *Iso–propyl methane*



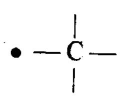


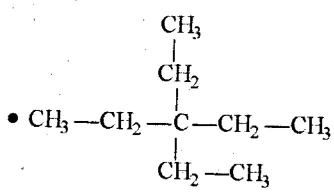
(iii) *Trivinyl methane*





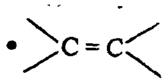
(iv) *Tetraethylmethane*

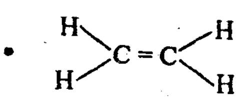




**ऐथलीन के उदाहरण**

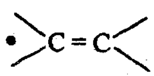
(i) *Ethylene*

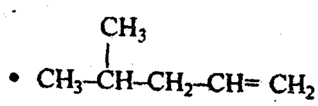




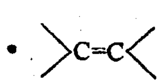
or $CH_2{=}CH_2$

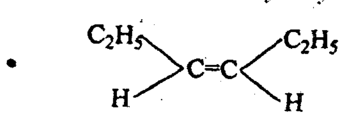
(ii) *Iso–butyl ethylene*



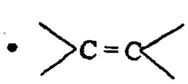


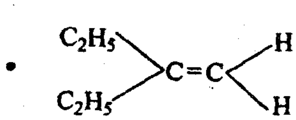
(iii) समित–डाईऐथिलऐथिलीन *(Sym-Diethylethylene)*





(iv) असममित–डाईऐथिलऐथिलीन *(Unsym-Diethylethylene)*





**नोट** सममित शब्द आने पर यौगिक में उपस्थित दोनों ऐल्किल समूहों को दोनों द्विबन्धित कार्बन परमाणुओं पर जोड़ेंगे।

असममित शब्द आने पर यौगिक में उपस्थित दोनों ऐल्किल समूहों को हम एक ही द्विबन्ध C परमाणु से जोड़ते हैं।

**ऐसीटिलीन के उदाहरण**

(i) *Acetylene*

• $—C \equiv C—$ • $H—C \equiv C—H$

(ii) *Methylacetylene*

• $-C \equiv C—$

• $CH_3—C \equiv C—$ या $—C \equiv C—CH_3$

• $CH_3—C \equiv C—H$ या $H—C \equiv C—CH_3$

(iii) *Dimethylacetylene*

• $—C \equiv C—$ • $CH_3—C \equiv C—CH_3$

(iv) *Ethylmethylacetylene*

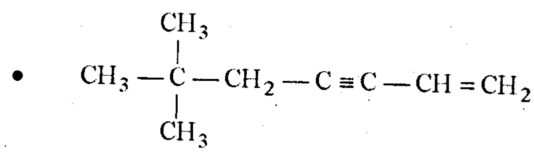
• $—C \equiv C—$

• $CH_3—C \equiv C—CH_2—CH_3$ or

• $CH_3—CH_2—C \equiv C—CH_3$

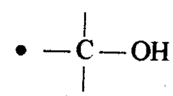
(v) *Neo–pentylvinylacetylene*

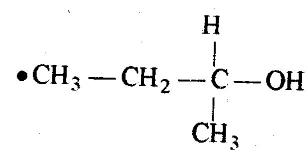
• $—C \equiv C—$



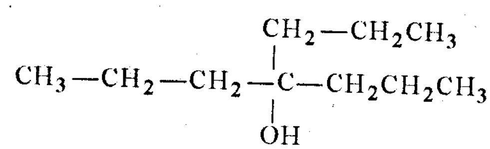
कार्बिनॉल, ऐसीटेल्डिहाइड, ऐसीटिकअम्ल, ऐसीटिल क्लोराइड व ऐसीटैमाइड के कुछ उदाहरण

(i) *Ethyl methyl carbinol*

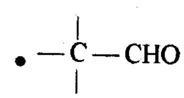


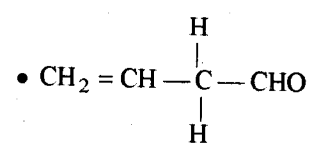


(ii) *Tri-n-propylcarbionol*

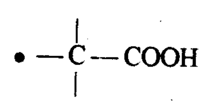


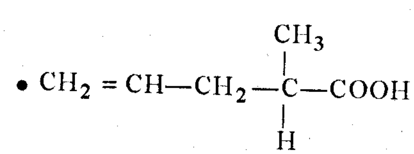
(iii) *Vinyl acetaldehyde*



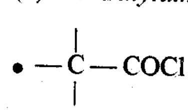


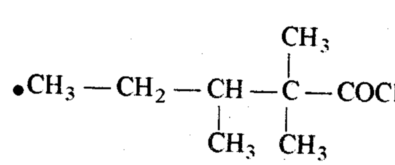
(iv) *Allyl methylaceticacid*





(v) *sec-Butyldimethylacetylchloride*





(vi) *Allylmethylvinylacetamide*

• $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-CONH_2$

• $CH_2=CH-CH_2-C(CH_3)(CH=CH_2)-CONH_2$

## अभ्यास 12.3

**Q.1.निम्न यौगिकों से संरचनायें बनाइए–**

1. *Isobutylchloride*
2. *Neopentylthioalcohol*
3. *sec-Butylamine*
4. *Ditert-pentylether*
5. *Diallylamine*
6. *Neopentylcyanide*
7. *Vinly isocyanide*
8. *active-Amyl propargylketone*
9. *Isopentyliodide*
10. n-Butly n-propylthioketone
11. *Triallylamine*
12. *Ethylvinylether*
13. *Allylpropargylketone*
14. *Disecactiveamylamine*
15. *Neopentyltertpentylamine*

## ANSWERS

**1.** $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-Cl$ *Iso-butylchloride*

**2.** $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-SH$ *Neo-pentylthioalcohol*

**3.** $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-NH_2$ *sec.butylamine*

**4.** $CH_3-CH_2-C(CH_3)_2-O-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$ *Ditert-pentyl ether*

**5.** $CH_2=CH-CH_2-NH-CH_2-CH=CH_2$
*Diallylamine*

**6.** $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CN$ *Neo-pentylcyanide*

**7.** $CH_2=CH-NC$ *Acryloisonitrile/Vinyl isocyanide*

**8.** $CH\equiv C-CH_2-C(=O)-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
*active-amylpropargyl ketone*

**9.** $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-I$
*Iso-pentyliodide*

**10.** $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=S)-CH_2-CH_2-CH_3$
*n-Butly n-propylthioketone*

**11.** $(CH_2=CH-CH_2)_3N$
*Triallylamine*

**12.** $CH_3-CH_2-O-CH=CH_2$
*Ethylvinylether*

**13.** $CH_2=CH-CH_2-C(=O)-CH_2-C\equiv CH$
*Allylpropargylketone*

**14.** $CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-NH-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$
*Disecactiveamylamine*

**15.** $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-NH-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$
*Neopentyltertpentylamine*

**Q.2 निम्न यौगिकों से संरचनायें बनाइए–**

1. *sym-Divinylethylene*
2. *Ethylmethylacetylene*
3. *Iso-propyl carbinol*
4. *sec-Amyl acetaldehyde*
5. *tert-Butyl-n-propyl acetic acid*
6. *Dipropargyl methane*
7. *Iso-propyl acetamide*
8. *Tri-methyl vinyl methane*
9. *active-amylcarbinol*
10. *Neopentyl vinly methane*
11. *unsym-Divinyl ethylene*
12. *Di-n-propyldiisobutylmethane*
13. *Iso-butlylneopentyl acetylene*
14. *Trivinyl carbinol*
15. *Ethyldin-propylacetamide*

## ANSWERS

1. $CH_2 = CH - CH = CH - CH = CH_2$
*sym-Divinylethylene*

2. $CH_3 - C \equiv C - CH_2\,CH_3$
*Ethylmethylacetylene*

3. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2OH$
*Iso-propyl carbinol*

4. $CH_3CH_2 - \underset{\displaystyle CH_2 - CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2CHO$
*sec-Amyl acetaldehyde*

5. $CH_3 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - \underset{\displaystyle COOH}{\underset{|}{CH}} - CH_2CH_2CH_3$
*tert-Butyl-n-propyl acetic acid*

6. $CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C \equiv CH$
*Dipropargyl methane*

7. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2CONH_2$
*Iso-propyl acetamide*

8. $CH_3 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH{=}CH_2$
*Tri-methyl vinyl methane*

9. $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_2OH$
*active-amylcarbinol*

10. $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH_3$
*Neopentyl vinly methane*

11. $(CH_2 = CH)_2C = CH_2$
*unsym-Divinyl ethylene*

12. $(CH_3 - CH_2 - CH_2)_2C[CH_2 - CH(CH_3)_2]_2$
*Di-n-propyldiisobutylmethane*

13. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - C \equiv C - CH_2 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH_3$
*Iso-butlylneopentyl acetylene*

14. $CH_2 = CH - \overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH = CH_2}{\underset{|}{C}}}} - CH = CH_2$
*Trivinyl carbinol*

15. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{\displaystyle CH_2 - CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CONH_2}{\underset{|}{C}}}} - CH_2 - CH_2 - CH_3$
*Ethyldin-propylacetamide*

**Q.3. निम्न यौगिकों से संरचनायें बनाइए–**

1. *Iso-valeric acid*
2. *Vinyl acrylate*
3. *Iso-butyric anhydride*
4. *active-Valeronitrile*
5. *Acryl chloride*
6. *Cinnamamide*
7. *Crotonoisonitrile*
8. *Acetic acrylic anhydride*
9. *Neo-penthyl formate*
10. *n-Butyraldehyde*
11. *Crotonic anhydride*
12. *Active valeramide*
13. *Allylacrylate*
14. *Acrylic crotonic anhydride*
15. *Propargyl crotonate*

## ANSWERS

1. $CH_3 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}} - CH_2COOH$
*Iso-valeric acid*

2. $CH_2 = CHCOOCH = CH_2$
*Vinyl acrylate*

3. $[(CH_3)_2CHCO]_2O$
*Iso-butyric anhydride*

4. $CH_3CH_2CH(CH_3)CN$
*active-Valeronitrile*

5. $CH_2 = CH - COCl$
*Acryl chloride*

6. $C_6H_5 - CH = CH - CONH_2$
*Cinnamamide*

7. $CH_3 - CH = CH - NC$
*Crotonoisonitrile*

8. $CH_3CO - O - OC\,CH = CH_2$
*Acetic acrylic anhydride*

9. $H - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - O - CH_2 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}} - CH_3$
*Neo-penthyl formate*

**10.** $CH_3CH_2CH_2CHO$
*n-Butyraldehyde*

**11.** $\begin{matrix} CH_3-CH=CH-CO \\ CH_3-CH=CH-CO \end{matrix} \Big\rangle O$

11. *Crotonic anhydride*

**12.** $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-NH_2$

*Active valeramide*

**13.** $CH_2=CH-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-O-CH_2-CH=CH_2$
*Allylacrylate*

14. $\begin{matrix} CH_3-CH=CH-CO \\ CH_2=CH-CO \end{matrix} \Big\rangle O$
*Acrylic crotonic anhydride*

**15.** $CH_3-CH=CH-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-O-CH_2-C\equiv CH$
*Propargyl crotonate*

**Q.4. निम्न यौगिकों से संरचनायें बनाइए–**

1. *Iso-butylidene chloride*
2. *Allylenebromide*
3. *Neo-pentylidenechloride*
4. *α-Butyleneglycol*
5. *β-Pentylenebromide*
6. *Methylenebromide*
7. *Tetra methyleneglycol*
8. *Iso-butyleneiodide.*
9. *Hexamethyleneiodide*
10. *sec-Butylidenechloride*
11. *active-Valerylchloride*
12. *Crotonamide*
13. *Iso-amylacetylene*
14. *Sym-diethylethylene*
15. *Tri-allylcarbinol*

**ANSWERS**

**1.** $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH \Big\langle \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$

*Iso-butylidene chloride*

**2.** $\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}=C-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}$

*Allylenebromide*

**3.** $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CHCl_2$

*Neo-pentylidenechloride*

**4.** $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}}$

*α-Butyleneglycol*

**5.** $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

*β-Pentylenebromide*

**6.** $CH_2Br_2$
*Methylenebromide*

**7.** $HO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2OH$
*Tetra methyleneglycol*

**8.** $\underset{\displaystyle I}{\underset{|}{(CH_3)_2C}}-\underset{\displaystyle I}{\underset{|}{CH_2}}$

*Iso-butyleneiodide*

**9.** $I-CH_2(CH_2)_4-CH_2-I$
*Hexamethyleneiodide*

**10.** $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} \Big\langle \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$

*sec-Butylidenechloride*

**11.** $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COCl$
*active-Valerylchloride*

**12.** $CH_3-CH=CH-CONH_2$
*Crotonamide*

**13.** $(CH_3)_2CH-CH_2-CH_2-C\equiv CH$
*Iso-amylacetylene*

**14.** $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$
*Sym-diethylethylene*

**15.** $(CH_2=CH-CH_2)_3\ C-OH$
*Tri-allylcarbinol*

### 12.6.6 IUPAC पद्धति/जिनेवा पद्धति

- IUPAC का पूरा नाम International Union of Pure & applied Chemistry है।
- सर्वप्रथम 1892 में रसायनज्ञों की अन्तर्राष्ट्रीय समिति द्वारा, जिनेवा में कार्बनिक यौगिकों का नाम रखने की एक क्रमबद्ध योजना बनायी गई। जिसे **IUPAC** या **जिनेवा पद्धति** भी कहते हैं।
- नामकरण पद्धति को जिनेवा पद्धति भी कहते हैं।
- नामकरण पद्धति को समय–समय पर इसमें सुधार भी किये गये हैं।
- IUPAC नाम पद्धति सर्वप्रथम 1947 में प्रस्तुत की गई थी।

- नामकरण पद्धति के नियम सर्वप्रथम 1979 में प्रस्तुत किये गये और 1993 में सुधार करके, प्रस्तुत किये गये।
- IUPAC के अनुसार किसी यौगिक के नामकरण को तीन भागों में बाँटा गया है–

  (i) Word root (ii) Suffix (iii) Prefix

**(i) Word root**

Word root, किसी यौगिक में सबसे बड़ी कार्बन श्रृंखला में स्थित कार्बन की संख्या को प्रदर्शित करती है।

निम्न सारणी के द्वारा word root को दर्शाते हैं।

| Chain length | Word root | Chain length | Word root |
|---|---|---|---|
| $C_1$ | Meth | $C_8$ | Oct |
| $C_2$ | Eth | $C_9$ | Non |
| $C_3$ | Prop | $C_{10}$ | Dec |
| $C_4$ | But | $C_{11}$ | Undec |
| $C_5$ | Pent | $C_{12}$ | Dodec |
| $C_6$ | Hex | $C_{20}$ | Icos |
| $C_7$ | Hept | $C_{30}$ | Tricont |

**(ii) (अनुलग्न) Suffix :**

- Word root को suffix के साथ जोड़ते हैं, यह प्राथमिक व द्वितीयक या दोनों हो सकते हैं।

**(a) प्राथमिक अनुलग्न (Primary suffix)**

- यह word root में उपस्थित कार्बन–कार्बन के बन्ध को प्रदर्शित करता है, एकल बन्धित कार्बन–कार्बन है, द्विबन्धित या त्रिबन्धित कार्बन है। उदाहरण के लिये यदि कार्बन परमाणु एकल बन्ध से जुड़े हों (C — C), प्राथमिक अनुलग्न के रूप में ane का प्रयोग करेंगे। इसी प्रकार द्विबन्धित कार्बन परमाणु के लिए ene व त्रिबन्ध वाले कार्बन परमाणुओं के लिए yne शब्दों का प्रयोग करते हैं।
- यदि मुख्य श्रृंखला में दो, तीन या अधिक द्विबन्ध या त्रिबन्ध उपस्थित हो तो अनुलग्न के रूप में di, tri, tetra, penta शब्दों का प्रयोग करते हैं

| | Prefixes | Primary suffix |
|---|---|---|
| Alkadiene | di | ene |
| Alka-triene | tri | ene |
| Alkadiyne | di | yne |
| Alkatriyne | tri | yne |

**(b) द्वितीयक अनुलग्न (Secondary Suffix):**

- यह यौगिकों में उपस्थित क्रियात्मक समूह को प्रदर्शित करता है।
- विभिन्न क्रियात्मक समूह के द्वितीयक अनुलग्न निम्न हैं–

| Class of organic compuunds | Functional group | Secondary suffix |
|---|---|---|
| Alcohols | —OH | —ol |
| Aldehydes | —CHO | —al |
| Ketones | >C = O | —one |
| Carboxylic acids | —COOH | —oic acid |
| Esters | —COOR | alkyl......oate |
| Acid chlorides | —COCl | —oyl chloride |
| Acid amides | $—CONH_2$ | —amide |
| Nitriles | —C ≡ N | —nitrile |
| Amines | $—NH_2$ | —amine |

> ***Note*—यह ध्यान रखना है कि जब द्वितीयक अनुलग्न को प्राथमिक अनुलग्न से जोड़ते हैं तो प्राथमिक अनुलग्न का आखरी अक्षर e (जैसे an*e*, en*e* or yn*e*) को द्वितीयक अनुलग्न से प्रतिस्थापी कर देते हैं, यदि द्वितीयक अनुलग्न का प्रथम अक्षर (a, e, i, o, u) से आरम्भ होना चाहिए। लेकिन प्राथमिक अनुलग्न का e नहीं हटता जब द्वितीयक अनुलग्न का प्रथम अक्षर consonant हो।**

For example—

1. $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2—OH$

Word root............Pent

Prime. suffix............ane

Sec. suffix...............ol

उपरोक्त यौगिक का नाम Pent + ane + ol

i.e., *Pentan–1–ol.* यहाँ e हटाकर ol लगाते हैं।

2. $H_3C — \underset{|}{\overset{}{CH}} — \underset{|}{CH_2}$ (OH on CH and on $CH_2$)

$$\begin{array}{ccccc} H_3C & — & CH & — & CH_2 \\ & & | & & | \\ & & OH & & OH \end{array}$$

Word root → Prop; Prim. suffix → ane; Sec. suffix → diol.

उपरोत यौगिक का नाम Prop + ane + diol

i.e., *Propane–1, 2–diol*

यहाँ e नहीं हटाते।

> ***नोट*–sec suffix का प्रथम अक्षर Vowel हो तो prim suffix का e हटा देते हैं। यदि sec suffix का प्रथम अक्षर vowel नहीं हो तो prim suffix का e नहीं हटाते।**

**(iii) पूर्व लग्न (Prefixes)–**

- यौगिक में उपस्थित बहुत से समूह ऐसे होते हैं जिन्हें क्रियात्मक समूह नहीं मानते, ऐसे समूहों को प्रतिस्थापी व पार्श्व श्रृंखला कहते हैं।
- ऐसे प्रतिस्थापियों को पूर्वलग्न कहते हैं व इन्हें word root से पहले लिखते हैं।

**2. क्रियात्मक समूह, जिन्हें प्रमुख समूह नहीं मानते–**

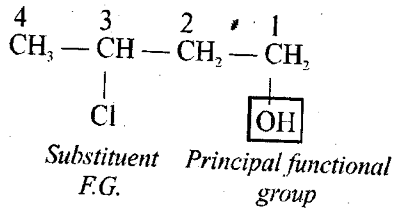
- यदि यौगिक में एक से अधिक क्रियात्मक समूह उपस्थित हो, तो उनमें से एक क्रियात्मक समूह को प्रमुख समूह मान लेते हैं एवं इसे द्वितीयक अनुलग्न के रूप में लिखते हैं, अन्य क्रियात्मक समूहों को हम प्रतिस्थापी की तरह प्रयोग करते हैं।

| प्रतिस्थापी | पूर्वलग्न | प्रतिस्थापी | पूर्वलग्न |
|---|---|---|---|
| –F | *Fluoro* | –NO | *Nitroso* |
| –Cl | *Chloro* | –N = N– | *Diazo* |
| –Br | *Bromo* | $–OCH_3$ | *Methoxy* |
| –I | *Iodo* | $–OC_2H_5$ | *Ethoxy* |
| $–NO_2$ | *Nitro* | –OH | *Hydroxy* |
| $–NH_2$ | *amino* | –CHO | *formyl* |

> ***नोट*–अत: किसी कार्बनिक यौगिक का सम्पूर्ण IUPAC में नाम निम्न प्रकार से देते हैं।**

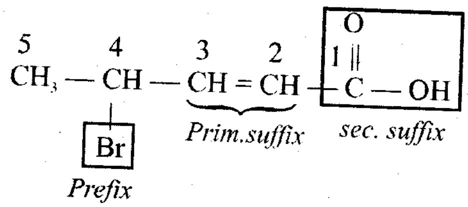
Prefix + Word root + Primary suffix + Secondary suffix

**For example :**




Word root → 4C → But
Prim.suffix → ane
Sec. suffix → ol.
Prefix → Chloro
**Its IUPAC name :** 3-Chloro but an-1-ol

प्राथमिक अनुलग्न ane का e हटाकर ol लगाते हैं। 1 व 3 अनुग्लन व पूर्वलग्न को दर्शाती है।




Word root → 5C → Pent
Prim. Suffix → ene (Presence of double bond between C.C.)
sec. suffix → oic acid (presence of –COOH group)
Prefix → bromo
IUPAC name → *4-Bromopent-2-enoic acid*

**IUPAC के सामान्य नियम**

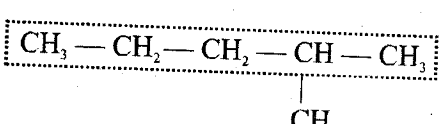
- किसी कार्बनिक यौगिक को IUPAC में नामकरण के लिये निम्न नियमों का पालन करते हैं।

**1. सर्वाधिक बड़ी कार्बन शृंखला का चयन**

**(a) संतृप्त हाइड्रोकार्बन के लिये**

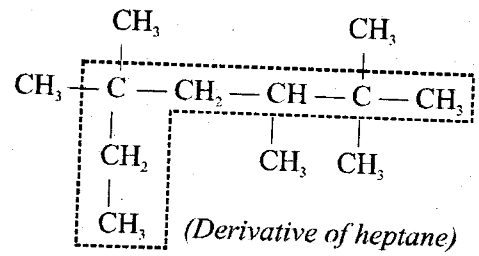
- सर्वप्रथम दिये गये यौगिक में बड़ी से बड़ी कार्बन शृंखला का चयन करते हैं, जो सीधे भी हो सकती है या क्षैतिज भी।
- इस बड़ी कार्बन शृंखला को जनक शृंखला कहते हैं।
- वे कार्बन परमाणु या समूह जो इस बड़ी कार्बन शृंखला में नहीं आते हैं, उन्हें **side chains** (पार्श्व शृंखला) कहते हैं।
- सर्वाधिक बड़ी कार्बन शृंखला में उपस्थित कार्बन परमाणुओं की संख्या के आधार पर यौगिक का Alkane में नाम देते हैं।
- पार्श्व शृंखला का नाम सदैव Alkyl समूह में देते हैं। जैसे- Methyl, ethyl, propyl

**Examples :**

1. 

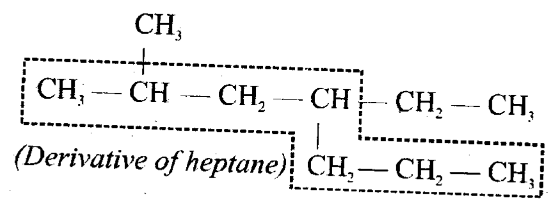

*(Derivative of pentane)*

उपर्युक्त उदाहरण में बड़ी कार्बन शृंखला 5 कार्बन परमाणु की है एवं प्रतिस्थापी पार्श्व शृंखला Methyl है।

2. 

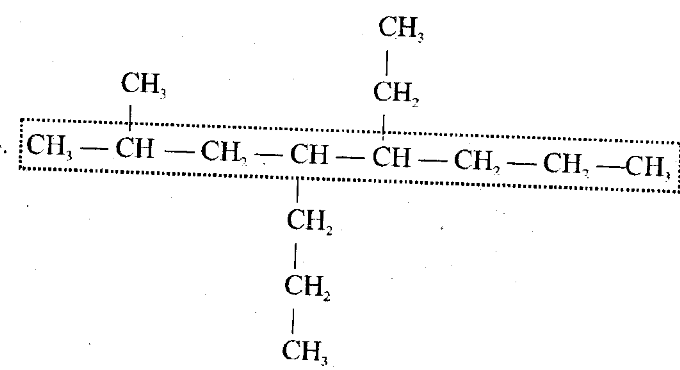

*(Derivative of heptane)*

उपर्युक्त उदाहरण में बड़ी कार्बन शृंखला 7 कार्बन परमाणु की है एवं प्रतिस्थापी पार्श्व शृंखलायें पाँच है, जो methyl है।

3. 


*(Derivative of heptane)*

उपर्युक्त उदाहरण में बड़ी कार्बन शृंखला 7 कार्बन परमाणु की है एवं दो प्रतिस्थापी पार्श्व शृंखला है, जो Ethyl व Methyl है।

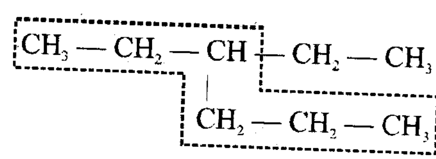
4. 


*(Derivative of octane)*

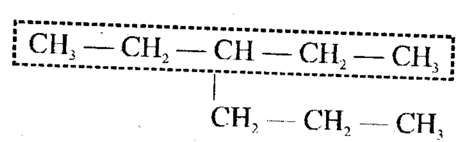
उपर्युक्त उदाहरण में बड़ी कार्बन शृंखला 8 कार्बन परमाणु की है, इसके तीन प्रतिस्थापी पार्श्व शृंखला है–Ethyl, methyl व propyl है।

**SOME MORE EXAMPLES**

(1) निम्न उदाहरण में सही जनक कार्बन शृंखला 6 कार्बन परमाणु की है।

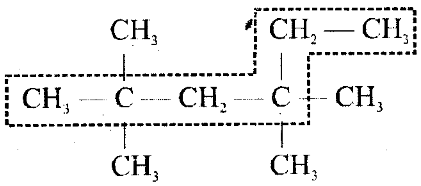



*Correct chain [6 C]*

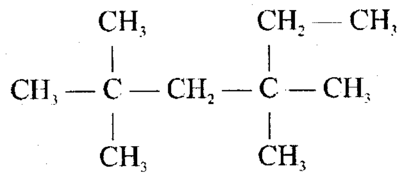



*Wrong chain [5 C]*

(2) निम्न उदाहरण में, सबसे बड़ी कार्बन शृंखला 6C परमाणुओं की है।

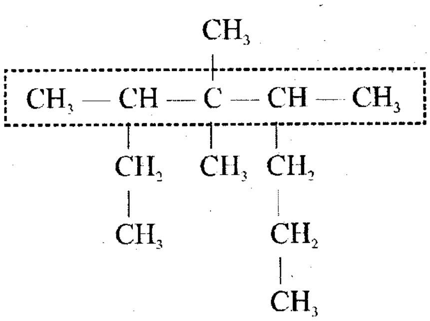


*Correct chain [6 C]*

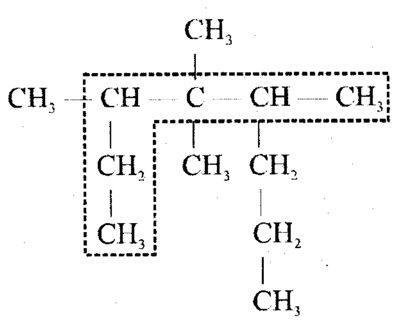


*Wrong chain [5 C]*

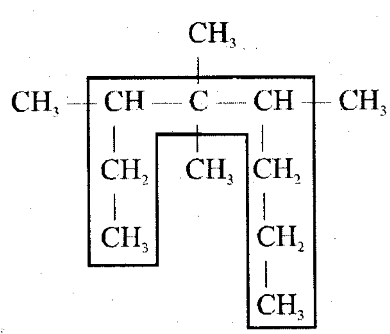
(3) निम्न उदाहरण में, सबसे बड़ी कार्बन श्रृंखला 8C परमाणुओं की है।



*Incorrect [L.C. 5 C]*



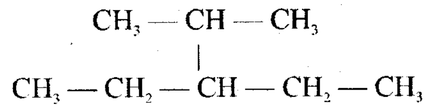
*Incorrect [L.C. 6 C]*



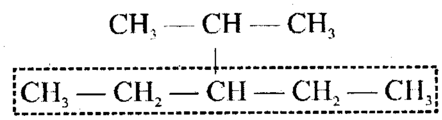
*correct [L.C. 8 C]*

**For example :**

(a)

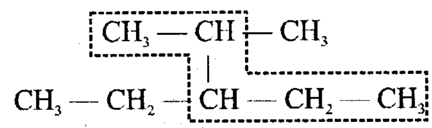


(i)



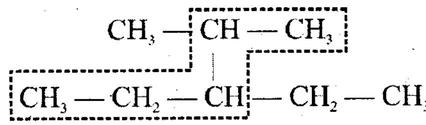
*[L.C. of 5C. one substituent]*

(ii)



*[L.C. of 5C. two substituents]*

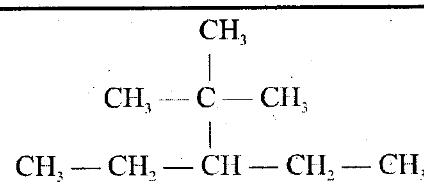
(iii)



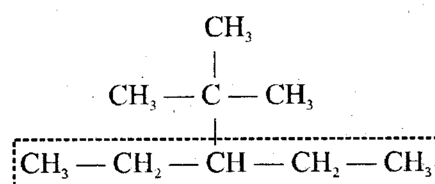
*[L.C. of 5C. two substituents]*

> ***नोट***–*उपर्युक्त तीनों उदाहरणों में सबसे बड़ी कार्बन श्रृंखला 5C परमाणुओं की है, लेकिन हम (ii) व (iii) को चयनित करते हैं, क्योंकि इनमें दो प्रतिस्थापी है।*

(b)

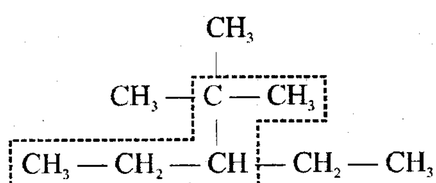


(i)



*[L.C. of 5C. one substituent]*

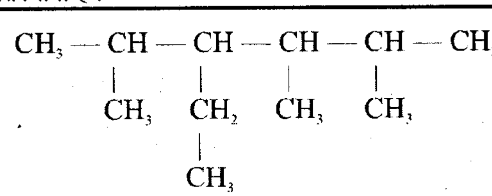
(ii)



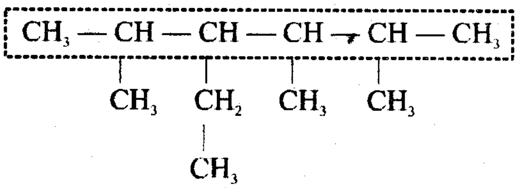
*[L.C. of 5C. three substituents]*

> ***नोट***–*उपर्युक्त उदाहरण में समान संख्या की [LC of 5C] दो बड़ी कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला है, लेकिन हम (ii) का चयन करेंगे, क्योंकि इनमें तीन प्रतिस्थापी है।*

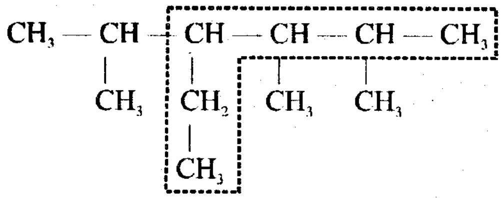
(c)



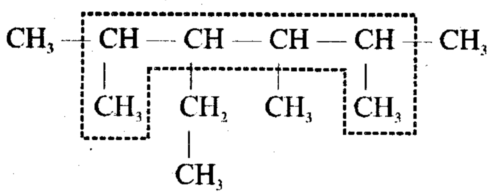
उपर्युक्त उदाहरण में तीन समान C परमाणुओं की बड़ी शृंखलायें संभव है।

(i) 

*[L.C. of 6C. Four substituents/side chains]*

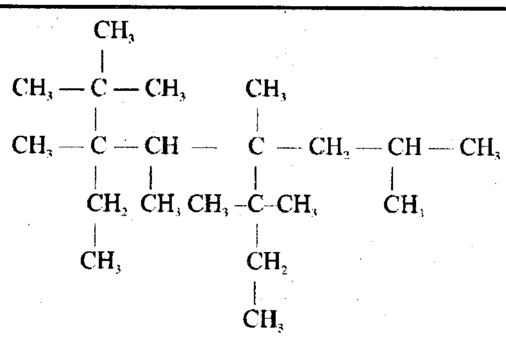
(ii) 

*[L.C. of 6C. three substituents]*

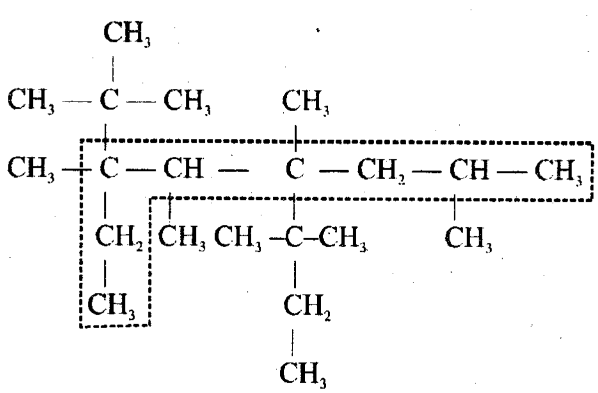
(iii) 

*[L.C. of 6C. four substituents]*

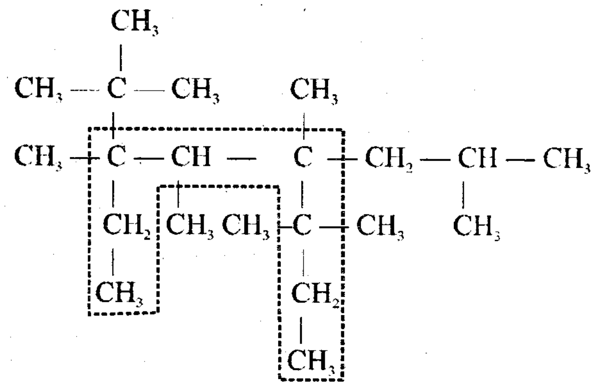
> ***नोट***–*उपर्युक्त तीनों बड़ी शृंखलाओं में जिनमें C परमाणुओं की संख्या समान है, लेकिन हम (i) या (iii) का चयन करेंगे, क्योंकि दोनों में प्रतिस्थापी समूहों की संख्या समान है।*

(d) 

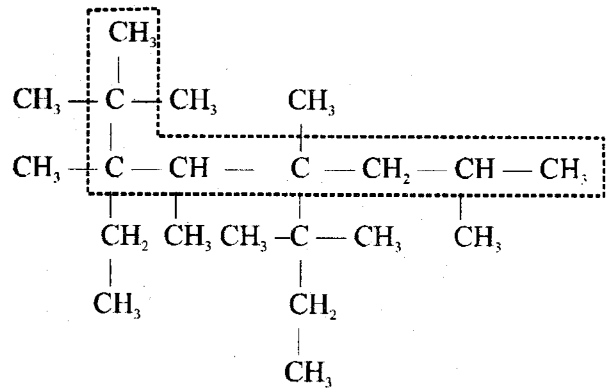
उपर्युक्त उदाहरण में कुल 4 प्रकार की कार्बन परमाणुओं की बड़ी शृंखला (समान) उपस्थित है।

(i) 

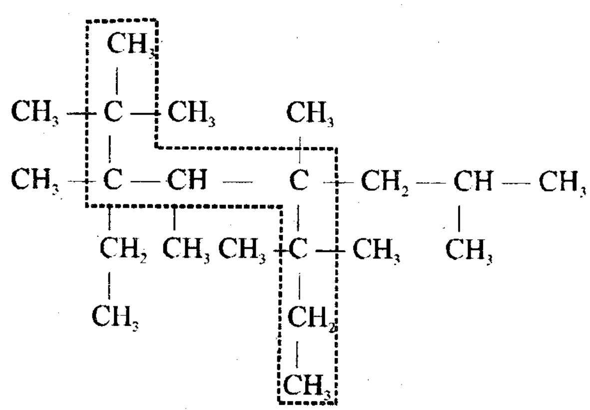
*L.C. of 8C atoms, six substituents (wrong)*

(ii) 

*L.C. of 8C atoms, seven substituents (wrong)*

(iii) 

*L.C. of 8C atoms, six substituents (wrong)*

(iv) 

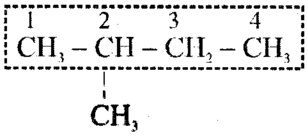
*L.C. of 8C atoms, nine substituents (correct)*

> ***नोट***–*उपर्युक्त चार बड़ी समान कार्बन परमाणुओं की बड़ी शृंखला में हम (iv) का चयन करते हैं, क्योंकि इस उदाहरण में प्रतिस्थापी समूहों की संख्या अधिकतम है।*

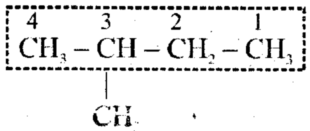
**2. चयनित बड़ी कार्बन परमाणुओं की संख्या में नम्बर किधर से देगा–**

बड़ी कार्बन परमाणुओं की शृंखला में नम्बर 1, 2, 3,.... देते हैं, चाहे बायीं कार्नर से या चाहे दायें कार्नर से।

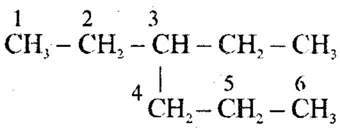
(a) नम्बर उस ओर से देते हैं, जिधर से पार्श्व शृंखला (side chain) नजदीक / निकट हो।



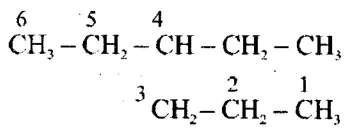
*2-Methylbutane*
*(correct)*



*3-Methylbutane*
*(wrong)*

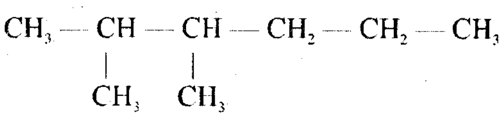


*3-Ethylhexane*
*(correct)*



*4-Ethylhexane*
*(Incorrect)*

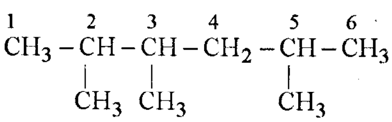
(b) जब किसी प्रमुख बड़ी कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला में एक से अधिक समान पार्श्व श्रृंखलायें उपस्थित हो, तो उनकी स्थिति, अलग-अलग, नम्बर से पूर्वलग्न के रूप में प्रदर्शित करते हैं। जैसे-di, tri, tetra आदि।



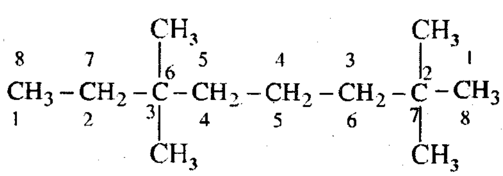
2, *3-Dimethylhexane* (correct)
3, *2-Dimethylhexane* (wrong)
4, *5-Dimethylhexane* (wrong)
5, *4-Dimethylhexane* (wrong)

(c) जब किसी बड़ी श्रृंखला में एक से अधिक प्रतिस्थापी उपस्थित हो, तो नम्बर उधर से देते हैं, जिसकी संख्या कम हो।

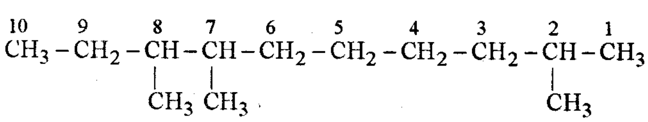
**For example :**

(i) 

बार्यी तरफ से नम्बर देने पर (2), (3), 5 (√)
दार्यी तरफ से नम्बर देने पर (2), (4), 5 (×)

(ii) 

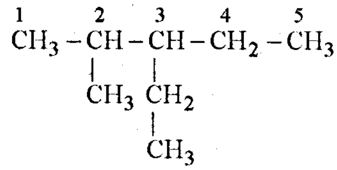
बार्यी तरफ से नम्बर देने पर (3), (3), 7 7 (×)
दार्यी तरफ से नम्बर देने पर (2), (4), 6 6 (√)

(iii) 

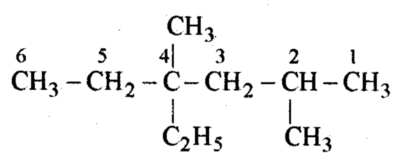
बार्यी तरफ से नम्बर देने पर (2), (7), 8 (√)
दार्यी तरफ से नम्बर देने पर (3), (4), 9 (×)

(d) जब किसी बड़ी कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला में भिन्न-भिन्न प्रतिस्थापी उपस्थित हो, तो उनके नाम a, b, c, d क्रम में (ऐल्फानेटिकल) लिखते हैं, जैसे- Ethyl व Methyl प्रतिस्थापी आने पर, हम पहले ethyl को लिखेंगे।

(e) यह ध्यान रहे कि शब्द di, tri व tetra शब्दों को मान्यता नहीं देते हैं।

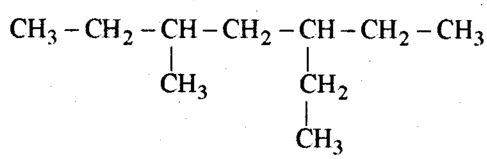
(i) 

*3-Ethyl-2-methylpentane* (Correct)
*2-Methyl-3-Ethylpentane* (Wrong)

(ii) 

*4-Ethyl-2, 4-dimethylhexane* (Correct)
2, *4-Dimethyl-4-ethylehexane* (Wrong)

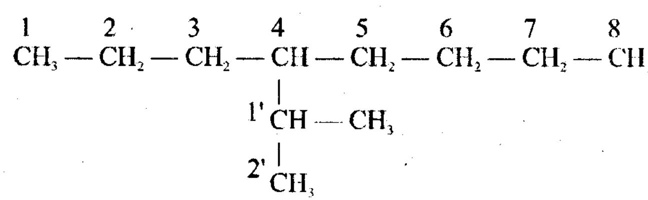
(f) यदि किसी बड़ी कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला में दो भिन्न-भिन्न प्रतिस्थापी समूह दोनों कोर्नर से समान संख्या पर स्थित हो, तो प्राथमिकता उस प्रतिस्थापी को देते हैं, जिसका प्रथम अक्षर alphabates में पहले आता हो।



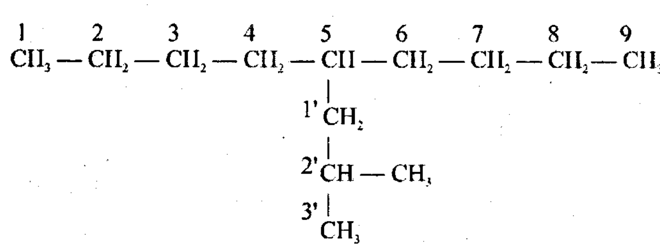
*3-Ethyl-5-methylheptane* (Correct)
*5-Ethyl-3-methylheptane* (Wrong)

**जटिल प्रतिस्थापी पार्श्व श्रृंखला के नामकरण के नियम**

- जब किसी प्रतिस्थापी में, पार्श्व श्रृंखला हो, उसका नामकरण उस जटिल प्रतिस्थापी पर अलग से नम्बर देते हैं, इसमें प्रथम नम्बर (1) उस कार्बन को देते हैं, जो सीधा बड़ी कार्बन श्रृंखला के कार्बन से जुड़ा हो।
- इस जटील प्रतिस्थापी का नाम ब्रेकेट में लिखकर देते हैं। जैसे-

(i) 

*4-(1' - Methylethyl) octane*

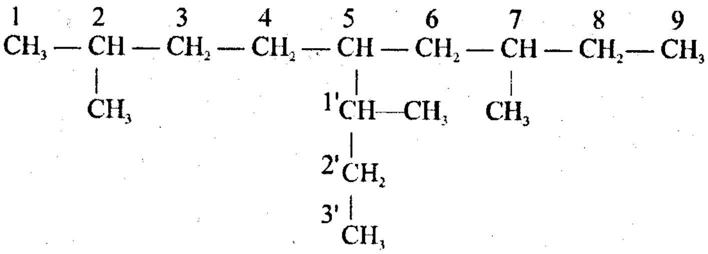
(ii) 

*5-(2' - Methylpropyl) nonane*
*or*
*5-Iso-butyl nonane*

**12.30**

भिन्न-भिन्न जटील प्रतिस्थापी के नामकरण में हम पहले उसे लिखते हैं, जिसका प्रथम अक्षर alphabates में पहले आता है।

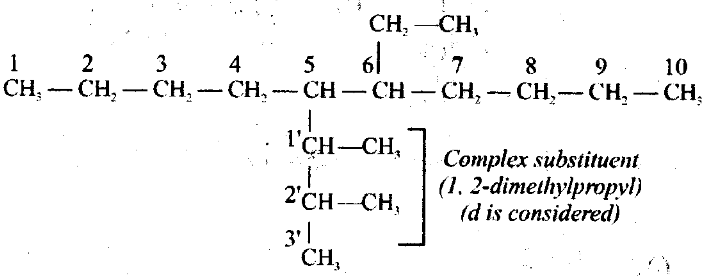
**For example :**



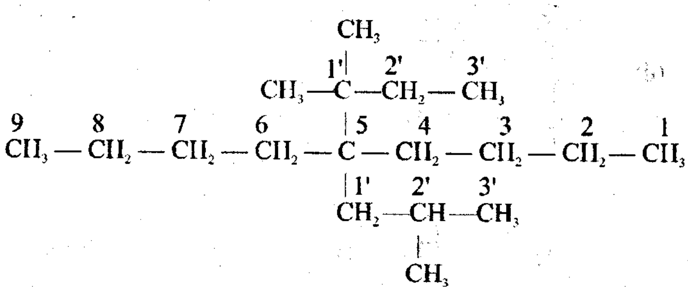
*Substituents are methyl & sec. butyl, m comes before(s)*

*2.7-Dimethyl-5-sec-butylnonane* (correct)

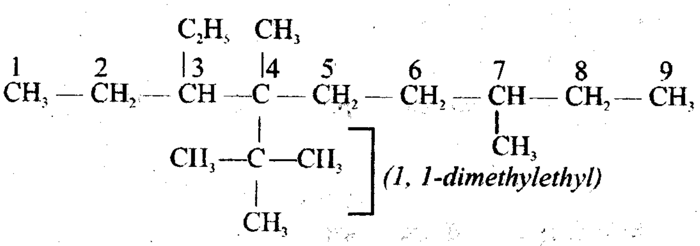
*2.7-dimethyl-5-(1-methylpropyl) nonane* (correct)



*5-(1, 2-dimethylpropyl) -6-ethyldecane*



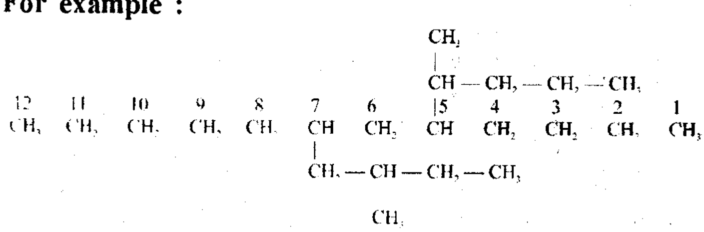
*5-(1, 1-dimethylpropyl) -5-(2-methylpropyl) nonane*



*4-(1, 1-dimethylethyl)-3-ethyl-7-methylnonane*

> **Note :** *जब दो जटिल प्रतिस्थापी समूह समान हो, तो उस प्रतिस्थापी को पहले लिखते हैं, जिसका उप प्रतिस्थापी कम संख्या पर हो।*

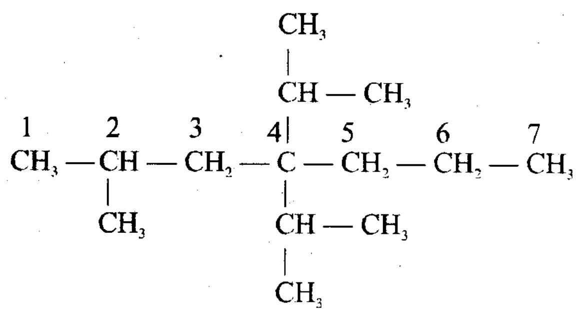
**For example :**



*5-(1-methylbutyl)-7-(2-methylbutyl) dodecane*

> **Note :** *जब दो या दो से अधिक जटिल प्रतिस्थापी पूर्ण रूप से समान हो, तो उनके नाम से पहले bis [दो के लिये], tris [तीन के लिये] को लिखते हैं।*

**For example:**

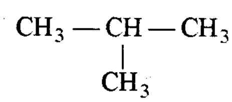


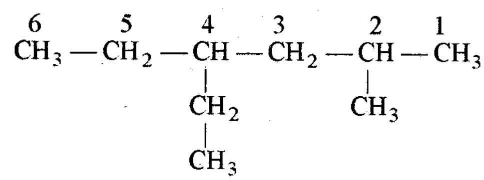
*2-Methyl-4, 4-bis (1'-methylethyl) heptane*

## 12.6.8 NOMENCLATURE OF ALKANES

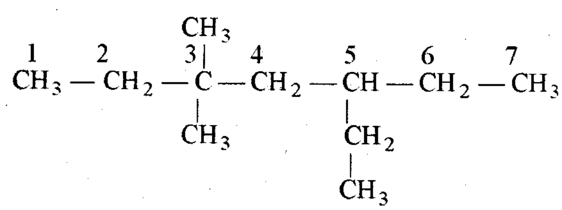
**TYPE–1**

- **निम्न संरचनाओं के IUPAC में नाम दीजिये–**

1.  *2–Methylpropane*

2. 

*4–Ethyl–2–methylhexane*

3. 

*5–Ethyl–3, 3–dimethylheptane*

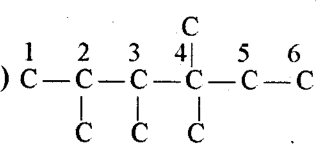
**TYPE–2**

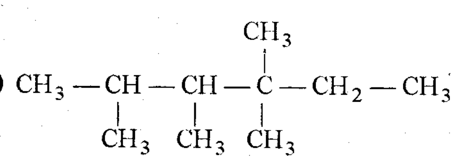
- **निम्न यौगिकों की संरचनाऐं बनाइये–**

**(1) 2, 3, 4, 4–Tetramethylhexane**

(i) C—C—C—C—C—C

(ii) $\overset{1}{C}-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}-\overset{6}{C}$

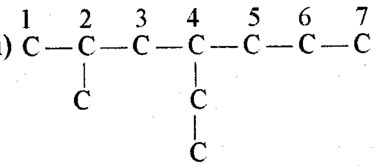
(iii) 

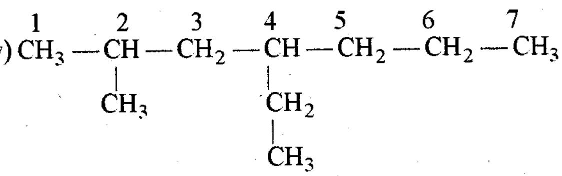
(iv) 

**2. 4–Ethyl–2–Methylheptane**

(i) C — C — C — C — C — C — C

(ii) $\overset{1}{C}—\overset{2}{C}—\overset{3}{C}—\overset{4}{C}—\overset{5}{C}—\overset{6}{C}—\overset{7}{C}$

(iii)


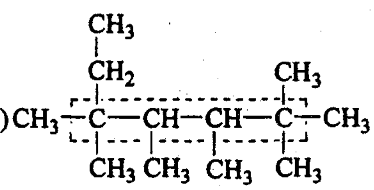
(iv)


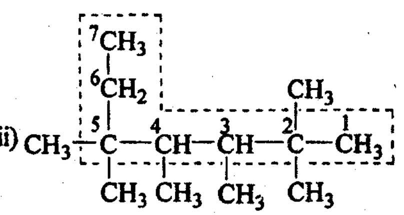
### TYPE–3

- निम्न संरचनाओं के IUPAC में नाम दीजिये–

1. $(CH_3)_2$ C $(CH_2CH_3)$ $CH(CH_3)$ $CH(CH_3)C(CH_3)_3$

(i) C—CH—CH—C

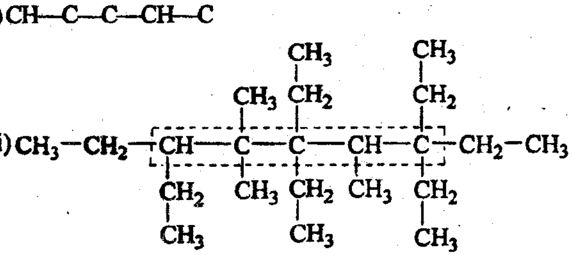
(ii)


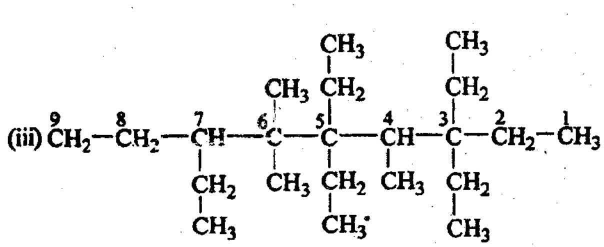
(iii)


*2, 2, 3, 4, 5, 5-Hexamethylheptane*

2. $(CH_3—CH_2)_2$ CH. $C(CH_3)_2$ $C(CH_2CH_3)_2$ $CH(CH_3)$ $C(CH_2CH_3)_3$

(i) CH—C—C—CH—C

(ii)


(iii)


*3,3,5,5,7-Pentaethyl-4,6,6-trimethylnonane*

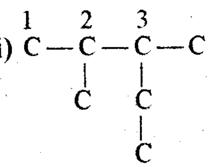
### TYPE–4

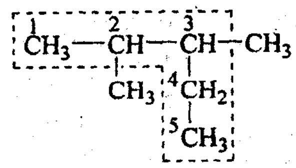
- निम्न नामों को IUPAC के अनुसार सही कीजिये–

1. *3–Ethyl–2–methylbutane*

1st We write down the structure of given wrong IUPAC name after that we give correct IUPAC name by using IUPAC rules.

(i) $\overset{1}{C}—\overset{2}{C}—\overset{3}{C}—\overset{4}{C}$

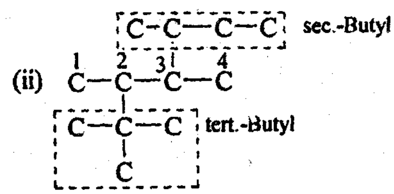
(ii)


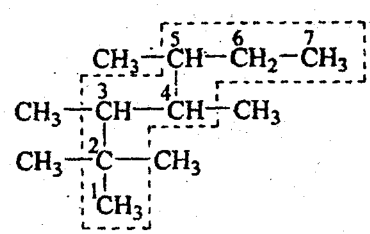


*2,3-dimethylpentane*
(Correct IUPAC Name)

2. *2–tert–Butyl–3–sec.–butylbutane*

(i) $\overset{1}{C}—\overset{2}{C}—\overset{3}{C}—\overset{4}{C}$

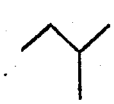
(ii)


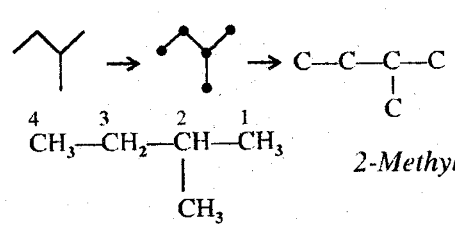


*2,2,3,4,5-Pentamethylheptane* [Correct IUPAC]

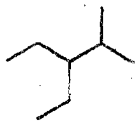
### TYPE–5

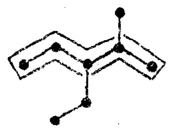
- निम्न के IUPAC में नाम दीजिये–

1. 



*2-Methylbutane*

2. 



$\overset{5}{CH_3}-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH}(CH_2CH_3)-\overset{2}{CH}(CH_3)-\overset{1}{CH_3}$

*3-Ethyl-2-methylpentane*

**द्विबंध व त्रिबंध युक्त यौगिकों के नामकरण**

**Chart**

| | |
|---|---|
| [=] | Alk-(number)-ene |
| [≡] | Alk-(number)-yne |
| 2[=] | Alka-(number, number)-diene |
| 2[≡] | Alka-(number, number)-diyne |
| [=] & [≡] | Alk-(number)en-(number)-yne |
| 2[=] + [≡] | Alka-(number),(number) -dien(number)-yne |
| [=] + 2[≡] | Alk-(Number) ene (number, number)-diyne |

**नियम–**

- सर्वप्रथम, हम दिये गये यौगिक में सबसे बड़ी कार्बन शृंखला का चयन करते हैं, जिसमें द्विबंध व त्रिबंध वाले C परमाणु उपस्थित हो।
- नम्बर उधर से देंगे, जिधर से द्विबंध या त्रिबंध निकट हो।

$CH_3-CH_2-C(=CH_2)-CH_2-CH_3$

*LC & 5C atoms (wrong)*

$CH_3-CH_2-C(=CH_2)-CH_2-CH_3$

*LC of 4C atoms (Right)*

- प्रतिस्थापी समूहों का नाम word root से पहले देते हैं।

$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH}(CH_3)-\overset{5}{CH_3}$

*4-Methylpent-1-ene (correct)*

$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{C}(CH_2CH_3)-\overset{3}{CH}(CH_3)-\overset{4}{CH_3}$

*2-Ethyl-3-methylbut-1-ene (correct)*

$\overset{8}{CH_3}-\overset{7}{CH_2}-\overset{6}{CH}(CH_3)-\overset{5}{CH}=\overset{4}{CH}-\overset{3}{CH}(CH_2CH_3)-\overset{2}{CH_2}-\overset{1}{CH_3}$

*3-Ethyl-6-methyloct-4-ene*

$\overset{1}{CH}\equiv\overset{2}{C}-\overset{3}{CH}(CH_3)-\overset{4}{CH}(CH_2CH_3)-\overset{5}{CH_2}-\overset{6}{CH_3}$

*4-Ethyl-3-methylhex-1-yne*

- जब यौगिक में (=) या (≡) की संरचना एक से अधिक हो तो हम di (दो के लिये), tri (तीन के लिये), tetra (चार के लिये) शब्दों का प्रयोग करते हैं।

| | |
|---|---|
| 2 (=) | *Alka-No, No,-diene* |
| 3 (=) | *Alka-No, No, No-triene* |
| 2 (≡) | *Alka-No, No-diyne* |
| 3 (≡) | *Alka-No, No, No-triyne* |

**For example :**

$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH}=\overset{4}{CH}-\overset{5}{CH_2}-\overset{6}{CH_3}$

*Hexa-1, 3-diene*

$\overset{6}{CH_2}=\overset{5}{CH}-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH}(CH_3)-\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$

*3-Methylhexa-1,5-diene*

**Note:** *जब किसी यौगिक में द्विबंध दोनों तरफ से एक ही संख्या पर स्थित हो, तो प्राथमिकता प्रतिस्थापी को देते हैं।*

$\overset{6}{CH}\equiv\overset{5}{C}-\overset{4}{CH}(CH_3)-\overset{3}{CH}(CH_2CH_3)-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{CH}$

*3-Ethyl-4-methylhexa-1-5-diyne*

**प्रमुख बिन्दु–**

- जब यौगिक में (=) व (≡) दोनों उपस्थित हो, तो उन यौगिकों का नामकरण निम्न प्रकार से देते हैं–
  one (=) + one (≡) Alk-No-en-No-yne
  one (=) + two (≡) Alk-No-ene-No, No-diyne
  2(=) + one (≡) Alk a-No, No-dien-No-yne
- उपरोक्त अवस्थाओं में नम्बर उस कोर्नर से देते हैं, जो निकट हो, अर्थात् (=) बंध या त्रिबंध (≡)

$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{5}{CH_3}$

*Pent-1-en-3-yne*

- उपर्युक्त उदाहरण में द्विबंध (=) निकट है, अत: (=) को प्राथमिता देंगे।

$$\overset{6}{CH_3}—\overset{5}{CH}=\overset{4}{CH}—\overset{3}{CH_2}—\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{CH}$$

*Hex-4-en-1-yne*

- उपर्युक्त उदाहरण में त्रिबंध (≡) निकट है, अत: त्रिबंध (≡) को प्राथमिकता देंगे।
- यदि किसी यौगिक में (=) व (≡) दोनों तरफ से एक ही संख्या पर स्थित हो, तो प्राथमिकता (=) द्विबंध को देंगे।

$$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}—\overset{3}{CH_2}—\overset{4}{C}\equiv\overset{5}{CH}$$

*Pent-1-en-4-yne*

**For example—**

(i) $\overset{5}{CH}\equiv\overset{4}{C}—\overset{3}{CH_2}—\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$

*Pent–1–en–4–yne*
(*Preference of locant for ene*)

(ii) $\overset{6}{CH}\equiv\overset{5}{C}—\overset{4}{CH}=\overset{3}{CH}—\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$

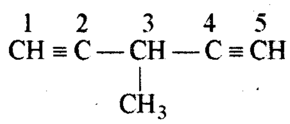
*Hexa–1, 3–dien–5–yne*

(iii) $\overset{1}{CH}\equiv\overset{2}{C}—\overset{3}{CH}=\overset{4}{CH}—\overset{5}{CH_3}$

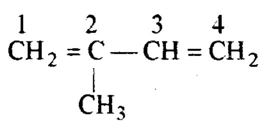
*Pent–3–en–1–yne*

$\overset{5}{HC}\equiv\overset{4}{C}—\overset{3}{CH}=\overset{2}{CH}—\overset{1}{CH_3}$

(Not Pent–2–en–4–yne)

(iv) 

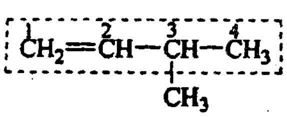
3–*Methylpenta–1,4–diyne*

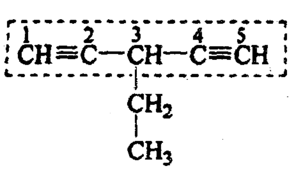
(v) 

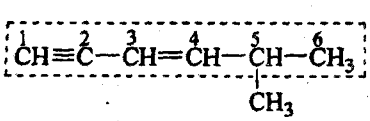
*2–Methylbuta–1, 3–diene*

### Type—1

- **निम्न यौगिकों के IUPAC में नाम दीजिये–**

(i)  *3-Methylbut-1-ene*

(ii)  *3-Ethylpenta-1, 4-diyme*

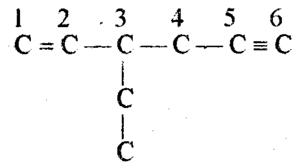
(iii)  *3-Methylhex-3-en-1-yne*

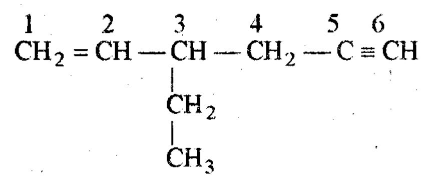
### Type—2

- **निम्न यौगिकों की संरचनाऐं बनाइये–**

(i) *3–Ethylhex–1–en–5–yne*

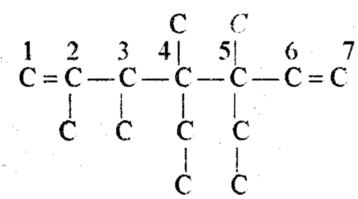
$$\overset{1}{C}—\overset{2}{C}—\overset{3}{C}—\overset{4}{C}—\overset{5}{C}—\overset{6}{C}$$

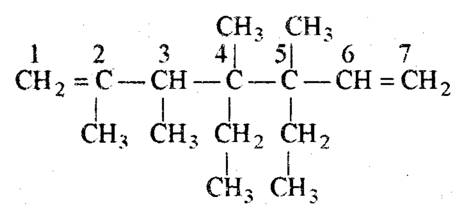




(ii) *4, 5–Diethyl–2, 3, 4, 5–tetramethylhepta–1, 6–diene*

$$\overset{1}{C}—\overset{2}{C}—\overset{3}{C}—\overset{4}{C}—\overset{5}{C}—\overset{6}{C}—\overset{7}{C}$$

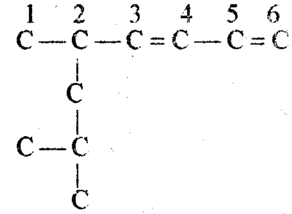


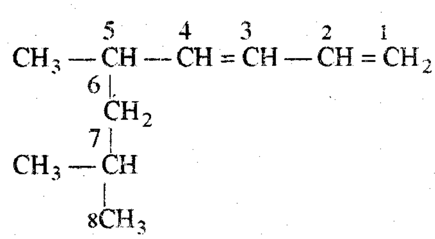


### Type—3

- **निम्न नामों को IUPAC में सही कीजिये–**

(i) *2–Isobutylhexa–3, 5–diene*





*5, 7–Dimethylocta–1, 3–diene (correct name)*

**(ii)** *Hex–4–en–2–yne*

$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{4}{C}=\overset{5}{C}-\overset{6}{C}$

$\overset{6}{H_3C}-\overset{5}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{3}{CH}=\overset{2}{CH}-\overset{1}{CH_3}$

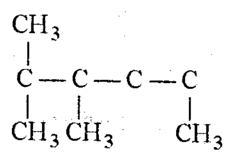
*Hex-2-en-4-yne* [Correct Name]

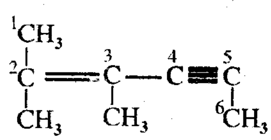
**TYPE—4**

- **निम्न यौगिकों के IUPAC में नाम दीजिये–**

(i) $(CH_3)_2\ CC(CH_3)CC(CH_3)$

C—C—C—C

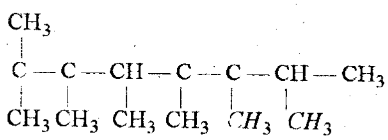


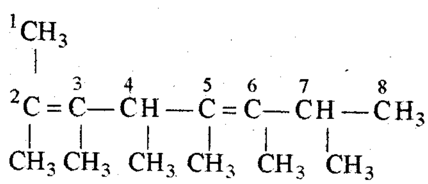


*2,3-Dimethylhex-2-en-4-yne*

(ii) $(CH_3)_2CC(CH_3)CH(CH_3)C(CH_3)C(CH_3)CH(CH_3)_2$

C—C—CH—C—C—CH

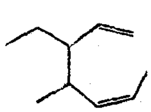


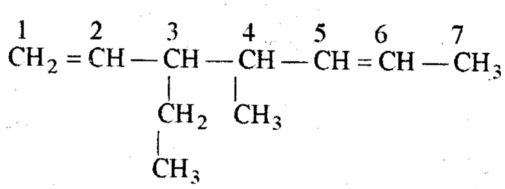


*2, 3, 4, 5, 6, 7–Hexamethylocta–2, 5–diene*

**TYPE—5**

- **निम्न यौगिकों के IUPAC में नाम दीजिये–**

(i) 



*3–Ethyl–4–methylhepta–1,5–diene*

## Exercise 12.4

**1. निम्न नामों को IUPAC के अनुसार सही कीजिये–**

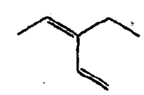
1. active–amylethylene
2. Sym–diallylethylene
3. Unsym–dimethylethylene
4. Allylvinylacetylene
5. Diallylacetylene
6. Neo-pentylacetylene
7. Pent–4–en–l–yne
8. 5–Ethyl–2–methylhexa–1,5—diene
9. tert–Pentylethyne
10. Hept–4–yne
11. Allene
12. Iso-propylneo-pentyl acetylene
13. Trivinyl methane
14. 3, 3–Disec–butylbut–1–yne
15. Hept–3–yne–1, 5–diene

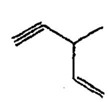
**2. निम्न यौगिकों के IUPAC में नाम दीजिये–**

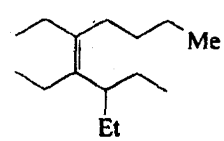
1. $(CH_3)_2CC(CH_3)_2$
2. $CH_3CCCH_3$
3. $(CH_3)CH(CH_2CH_3)C(CH_3)C(CH_3)C(CH_3)_3$
4. $(CH_3)_2CC(CH_3)CH(CH_2CH_3)CH(CH_3)_2$
5. $CH_3CCCH(CH_3)C(CH_3)C(CH_3)_2$
6. $(CH_3)_2CC(CH_3)CH(CH_2CH_3)C(CH_3)C(CH_2CH_3)_2$
7. $(CH_3)CCCH(CH_3)CCCH(CH_3)_2$
8. $CH_2CHCCCHC(CH_3)CH(CH_2CH_3)CH_3$
9. $(CH_3)CCCCCHC(CH_3)_2$
10. $[(CH_3)_2CH]_2CC(CH_3)_2$

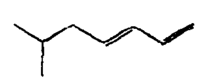
**3. निम्न संरचनाओं के IUPAC में नाम दीजिये–**

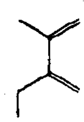
**1.**

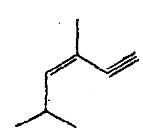
**2.** 

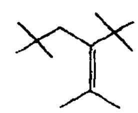
**3.** 

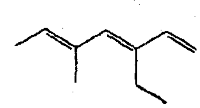
**4.** 

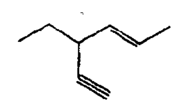

**5.** 

**6.** 

**7.** 

**8.** 

**9.** 

**10.** 

## ANSWERS

(1) *active–amylethylene* को IUPAC में सही कीजिये–

- हम *active-amyl* की संरचना जानते हैं, जो निम्न है–

$$CH_3-CH_2-\underset{\substack{|\\CH_3}}{CH}-CH_2-$$

- *Ethylene* की संरचना निम्न है–

$$>C=C<$$

- Active amyl को किसी भी एक रिक्त बंध से जोड़ेंगे एवं बाकी रिक्त बंधों को H से जोड़कर संतुलित करते हैं।

$CH_3-CH_2-CH-CH_2-CH=CH_2$
$\quad\quad\quad\quad\quad | $
$\quad\quad\quad\quad CH_3$

- अब, हम उपर्युक्त संरचना का IUPAC नामकरण निम्न प्रकार से देंगे–

$\overset{6}{C}H_3-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}H-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$
$\quad\quad\quad\quad\quad | $
$\quad\quad\quad\quad CH_3$

So, IUPAC name is *4-Methylhex-1-ene*

**(2)** *sym-diallylethylene* को IUPAC में सही कीजिये–

$CH_2=CH-CH_2-$ (*Allyl*) $\quad >C=C<$ (*Ethylene*) $\quad$ sym-on both carbon atoms

$CH_2=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH_2$
Allyl $\quad$ Ethylene $\quad$ Allyl

$\overset{8}{C}H_2=\overset{7}{C}H-\overset{6}{C}H_2-\overset{5}{C}H=\overset{4}{C}H-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$

*Octa-1,4,7-triene*

**(3)** *Unsym-dimethylethylene* को IUPAC में सही कीजिये–

$CH_3-$ (Methyl) $\quad >C=C<$ Ethylene
Unsym (both on same side)

$CH_3-C=CH_2$
$\quad\quad | $
$\quad\quad CH_3$

$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}=\overset{1}{C}H_2$
$\quad\quad\quad | $
$\quad\quad\quad CH_3$

*2-Methylprop-1-ene*

**(4)** *Allylvinyl acetylene* को IUPAC में सही कीजिये–

$CH_2=CH-CH_2-$ (*Allyl*) $\quad CH_2=CH-$ (*vinyl*) $\quad -C\equiv C-$ (*Acetylene*)

$CH_2=CH-CH_2-C\equiv C-CH=CH_2$
*Allyl* $\quad$ *acetylene* $\quad$ *vinyl*

$\overset{7}{C}H_2=\overset{6}{C}H-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$

*Hepta-1,6-dien-3-yne*

**(5)** *Diallylacetylene* को IUPAC में सही कीजिये–

$CH_2=CH-CH_2-$ (*allyl*) $\quad -C\equiv C-$ (*Acetylene*)

$CH_2=CH-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH=CH_2$
*Allyl* $\quad$ *Acetylene* $\quad$ *Allyl*

$\overset{8}{C}H_2=\overset{7}{C}H-\overset{6}{C}H_2-\overset{5}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$

*Octa-1, 7-dien-4-yne*

**(6)** *Neo-pentylacetylene* को IUPAC में सही कीजिये–

$\quad\quad CH_3$
$\quad\quad\ | $
$CH_3-C-CH_2-$
$\quad\quad\ | $
$\quad\quad CH_3$
*Neo-pentyl*

$-C\equiv C-$
*Acetylene*

$\quad\quad CH_3$
$\quad\quad\ | $
$CH_3-C-CH_2-C\equiv CH$
$\quad\quad\ | $
$\quad\quad CH_3$
*Neo-pentyl* $\quad$ *Acetylene*

$\quad\quad\ CH_3$
$\quad\quad\ |$
$\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{C}H$
$\quad\quad\ | $
$\quad\quad\ CH_3$

*4,4-Dimethylpent-1-yne*

**(7)** *Pent -4- en-1-yne* को IUPAC में सही कीजिये–

$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}$ $\quad$ $\overset{1}{C}\equiv\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}=\overset{5}{C}$

Number is given towards double bond

$\overset{5}{C}H\equiv\overset{4}{C}-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$

*Pent-1-en-4-yne*

**(8)** *5-Ethyl-2- methylhexa-1,5 diene* को IUPAC में सही कीजिये–

$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}-\overset{6}{C}$

$\overset{1}{C}=\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}=\overset{6}{C}$
$\quad\quad |\quad\quad\quad\quad\ |$
$\quad\quad C\quad\quad\quad\quad C$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\ |$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad C$

$\overset{6}{C}H_2=\overset{5}{C}-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}=\overset{1}{C}H_2$
$\quad\quad\ |\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad CH_3\quad\quad\quad\quad CH_2$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\ |$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$

*2-Ethyl-5-methylhexa-1,5-diene*

**(9)** *tert-pentylethyne* को IUPAC में सही कीजिये–

$\quad\quad\quad C$
$\quad\quad\quad |$
$C-C-C-$
$\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad C$
*tert-pentyl*

$C\equiv C$
*Ethyne*

$\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$
$\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{C}-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{C}H$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$

*3,3-Dimethylpent-1-yne*

**(10)** *Hept-4-yne* को IUPAC में सही कीजिये–

$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}-\overset{6}{C}-\overset{7}{C}$

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}\equiv\overset{5}{C}-\overset{6}{C}H_2-\overset{7}{C}H_3$

$\overset{7}{C}H_3-\overset{6}{C}H_2-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}H_3$

*Hept-3-yne*

**(11)** *Allene* को IUPAC में सही कीजिये–

$C=C=C$ $\quad\quad$ $CH_2=C=CH_2$

$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}=\overset{3}{C}H_2$

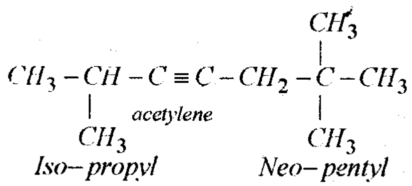
*Propa-1,2-diene*

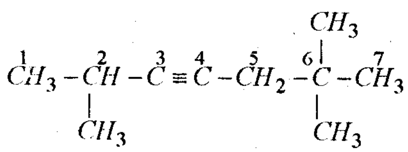
**(12)** *Iso-propyl-Neo-pentyl acetylene* को IUPAC में सही कीजिये–

$CH_3-CH-$
$\quad\quad\quad |$
$\quad\quad\quad CH_3$
*Isopropyl*

$\quad\ C$
$\quad\ |$
$C-C-C-$
$\quad\ |$
$\quad\ C$
*Neo-pentyl*

$-C\equiv C-$
*acetylene*

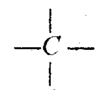


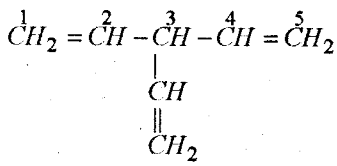



*2,6,6- Trimethylhept-3-yne*

**(13)** *Trivinylmethane* को IUPAC में सही कीजिये–

$CH_2=CH-$
*Vinyl*

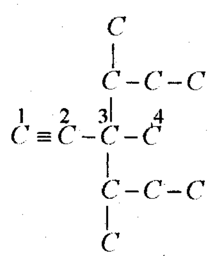


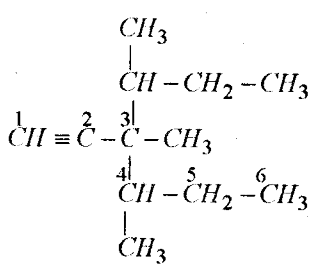



*3-Vinylpenta-1, 4- diene*

**(14)** *3, 3- Disec-butylbut-1-yne* को IUPAC में सही कीजिये–

$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}$





*3-[1-methylpropyl]-3, 4-dimehylhex-1-yne*

**(15)** *Hept-3-yne-1,5- diene* को IUPAC में सही कीजिये–

$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}-\overset{6}{C}-\overset{7}{C}$

$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{5}{C}H=\overset{6}{C}H-\overset{7}{C}H_3$

*Hepta-1,5-dien-3-yne*

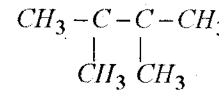
## ANSWERE-2

**(1) The IPUAC name of** $(CH_3)_2\ CC\ (CH_3)_2$

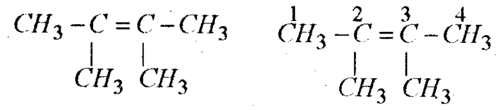
- सर्वप्रथम हम उन परमाणुओं को लिखते हैं, जो ब्रेकेट में नहीं है।

**C – C**

- ब्रेकेट वाले सूत्र के पास वाले कार्बन से जोड़ते हैं।



- अन्त में (=) या (≡) की संहायता से संतुलित करते हैं।



*2, 3- Dimethylbut-2-ene*

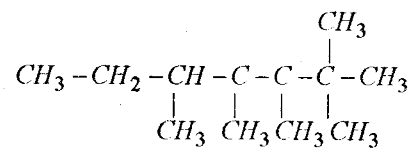
**(2)** The IUPAC name of $CH_3C\ C\ CH_3$

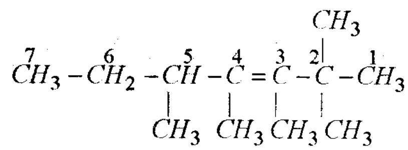
$CH_3-C-C-CH_3$, $CH_3-C\equiv C-CH_3$ *But-2-yne*

**(3) The IPUAC name of**

$(CH_3)\ CH\ (CH_2CH_3)\ C\ (CH_3)\ C\ (CH_3)\ C(CH_3)_3$

CH – C – C – C



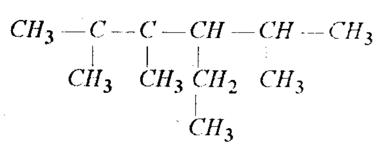


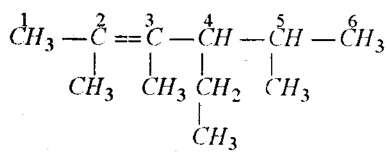
*2.2.3.4.5-Pentamethylhept-3-ene*

**(4) The IUPAC name of**

$(CH_3)_2\ C\ C\ (CH_3)\ CH\ (CH_2\ CH_3)\ CH\ (CH_3)_2$

*C – C – CH – CH*



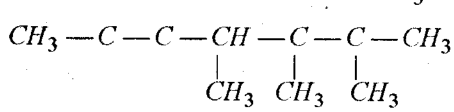


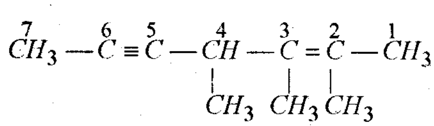
*4-Ethyl –2,3, 5- trimethylhex-2-ene*

**(5) The IUPAC name of**

$CH_3\ C\ C\ CH\ (CH_3)\ C\ (CH_3)\ C\ (CH_3)_2$

*$CH_3-C-C-CH-C-C$*





*2,3,4-Trimethylhept-2-en-5-yne*

**(6) The IUPAC name of**

$(CH_3)_2\,C\,C\,(CH_3)\,CH(CH_2CH_3)\,C\,(CH_3)\,C\,(CH_2CH_3)_2$

$C-C-CH-C-C$

$CH_3-C-C-CH-C-C-CH_2-CH_3$ (substituents: $CH_3$ on C-2, $CH_3$ on C-3, $CH_2CH_3$ on C-4, $CH_3$ on C-5, $CH_2CH_3$ on C-6)

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}=\overset{3}{C}-\overset{4}{C}H-\overset{5}{C}=\overset{6}{C}-\overset{7}{C}H_2-\overset{8}{C}H_3$ (substituents: $CH_3$ on C-2, $CH_3$ on C-3, $CH_2CH_3$ on C-4, $CH_3$ on C-5, $CH_2CH_3$ on C-6)

*4,6- Diethyl 2, 3- 5- Trimethylocta-2,5-diene*

**(7) The IUPAC name of** $(CH_3)\,C\,C\,CH\,(CH_3)\,C\,C\,CH(CH_3)_2$

$C-C-CH-C-C-CH$

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{4}{C}H-\overset{5}{C}\equiv\overset{6}{C}-\overset{7}{C}H-\overset{8}{C}H_3$ (substituents: $CH_3$ on C-4, $CH_3$ on C-7)

*4,7- Dimethylocta- 2, 5- diyne*

**(8) The IUPAC name of**

$CH_2CH.\ C\,C\,CH\,C(CH_3)\,CH\,(CH_2\,CH_3)\,CH_3$

$CH_2-CH-C-C-CH-C-CH-CH_3$

$CH_2-CH-C-C-CH-C-CH-CH_3$ (substituents: $CH_3$ on C, $CH_2CH_3$ on CH)

$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{5}{C}H=\overset{6}{C}-\overset{7}{C}H-CH_3$ (substituents: $CH_3$ on C-6; $\overset{8}{C}H_2-\overset{9}{C}H_3$ on C-7)

*6,7-Dimethylnona-1,5-dien-3-yne*

**(9) The IPUAC name of**

$(CH_3)\,C\,C\,C\,C\,CH\,C\,(CH_3)_2$

$C-C-C-C-CH-C$

$CH_3-C-C-C-C-CH-C-CH_3$ (substituent: $CH_3$ on C)

$\overset{8}{C}H_3-\overset{7}{C}\equiv\overset{6}{C}-\overset{5}{C}\equiv\overset{4}{C}-\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}-\overset{1}{C}H_3$ (substituent: $CH_3$ on C-2)

*2-Methyloct-2-ene-4,6 diyne*

**(10) The IUPAC name of**

$[(CH_3)_2\,CH]_2\,C\,C\,(CH_3)_2$

$C-C$

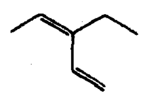
$CH_3-CH-C-C-CH_3$ (substituents: $CH_3$ on CH; $CH_3$ on terminal C; $CH-CH_3$ with $CH_3$ on C)

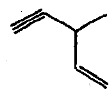
$\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}H-\overset{3}{C}=\overset{2}{C}-\overset{1}{C}H_3$ (substituents: $CH_3$ on C-4, $CH_3$ on C-2, $CH(CH_3)-CH_3$ on C-3)

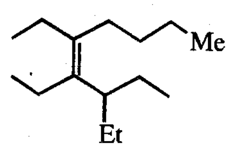
*3-[-1-methylethyl]-2,4-dimethylpent-2-ene*

## ANSWER-3

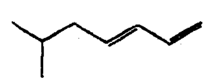
1. *Buta–1, 3–diene*

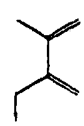
2.  *3–Ethylpenta–1, 3–diene*

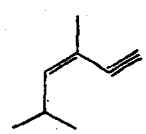
3.  *3–Methylpent–1–en–4–yne*

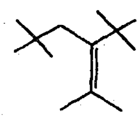
4. 

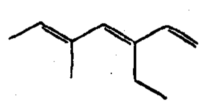
*3, 4, 5–Triethylnon–4–ene*

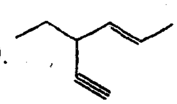
5.  *6–Methylhepta–1, 3–diene*

6.  *2–Ethyl–3–methylbuta–1, 3–diene*

7.  *3, 5–Dimethylhex–3–en–1–yne*

8.  *3–[1′,1′–dimethylethyl] –2, 5, 5–trimethylhex–2–ene*

9.  *3–Ethyl–5–methylhepta– 1, 3, 5–triene*

10.  *3–Ethylhex–4–en–1–yne*

## सारणी 12.3 IUPAC पद्धति में क्रियात्मक समूहों का वरीयतानुसार नामकरण

| यौगिक का वर्ग | क्रियात्मक समूह की संरचना | IUPAC समूह पूर्वलग्न | IUPAC अनुलग्न | उदाहरण |
|---|---|---|---|---|
| कार्बोक्सिलिक अम्ल | -COOH | कार्बोक्सी | –ओइक अम्ल | $CH_3(CH_2)_2COOH$ ब्यूटेनोइक अम्ल |
| सल्फोनिक अम्ल | $-SO_3H$ | सल्फो | सल्फोनिक अम्ल | $CH_3SO_3H$ मेथिलसल्फोनिक अम्ल |
| एनहाइड्राइड | -COOCO- | – | ओइक एनहाइड्राइड | $CH_3COOCOCH_3$ एथेनोइकएनहाइड्राइड |
| एस्टर | -COOR | | –ओएट | $CH_3CH_2COOCH_3$ मेथिल प्रोपेनोएट |
| ऐसिल हैलाइड | -COX(X=F,Cl,Br,I) | हेलोकार्बोनिल | –ऑयल हैलाइड | $CH_3(CH_2)_2COCl$ ब्यूटेनॉयल क्लोराइड |
| ऐमाइड | $-CONH_2$, -CONHR, $-CONR_2$ | कार्बेमोयल | –ऐमाइड | $CH_3(CH_2)_2CONH_2$ ब्यूटेनेमाइड |
| आइसोसायनाइड | $-N \equiv C$ | आइसो साइनो | आइसो नाइट्राइल | $CH_3NC$ मेथेन आइसो नाइट्राइल |
| सायनाइड | $-C \equiv N$ | सायनो | नाइट्राइल | $CH_3CH_2CH_2CH_2CN$ [illegible] |
| एल्डिहाइड | -CHO | फोर्मिल या ऑक्सो | अेल | $CH_3(CH_2)_2CHO$ ब्यूटेनल |
| कीटोन | >C=O | ऑक्सो | –ओन | $CH_3CH_2COCH_3$ ब्यूटेन–2–ऑन |
| ऐल्कोहॉल | -OH | हाइड्रॉक्सी– | –ऑल | $CH_3CH_2CHOHCH_3$ ब्यूटेन–2–ऑल |
| थायो एल्कोहल | -SH | मरकैप्टो | थायोल | $CH_3SH$ मेथेन थायोल |
| ऐमीन | $-NH_2$, >NH, >N- | एमीनो | एमीन | $CH_3CHNH_2CH_2CH_3$ 2–ब्यूटेनेमीन |
| ऐल्कीन | >C=C< | – | –ईन | $CH_2=CHCH_2CH_3$ ब्यूट–1–ईन |
| ऐल्काइन | $-C \equiv$ | – | –आइन | $HC \equiv C-CH_2-CH_3$ ब्यूट–1 आइन |
| ऐल्केन | – | – | –ऐन | ब्यूटेन $CH_3(CH_2)_2CH_3$ |

**Text Book के प्रश्न–**

**Ex.12.6 Write down the IUPAC names of following [Text Book]**

(a) $H_3C-C(CH_3)_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

(b) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

**Ans.** (a) $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}(CH_3)_2-\overset{3}{C}H(CH_3)-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_3$

2, 2, 3–Trimethylpentane

(b) $\overset{6}{C}H_3-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}H(CH_3)-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H(CH_3)-\overset{1}{C}H_3$

2, 4-Dimethylhexane

**Ex. 12.7. Write down the IUPAC names of following–**

(a) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

(b) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

(c) $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$

(d) $H_2C=CH-CH_2-CH(CH_3)-C\equiv CH$

**Ans.** (a) $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

Due to the presence of functional group –OH, we use ol [as suffix]. longest chain of C atoms is of 4C atoms.

(b) $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H(OH)-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H(CH_3)-\overset{6}{C}H_3$

*5-Methylhexan-3-ol*

(c) $\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}OOH$

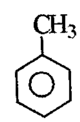
*Butanoic acid*

(d) $\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H(CH_3)-\overset{5}{C}\equiv\overset{6}{C}H$

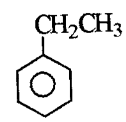
*4-Methylhex-1-ene-5- yne*

## Nomenclature of Benzene derivative

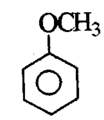
- जब हम किसी बेंजीन व्युत्पन्न का IUPAC में नाम लिखते हैं, तो हम सर्वप्रथम प्रतिस्थापी का नाम पूर्वलग्न की तरह लिखते हैं।



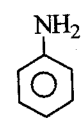
Methylbenzene



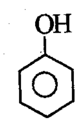
Ethyl benzene



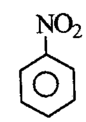
Methoxy benzene



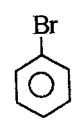
Amino benzene (Aniline)



Hydroxy benzene (Phenol)

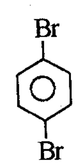


Nitro benzene

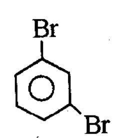


Bromo benzene

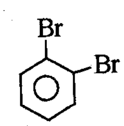
जब हम किसी द्विप्रतिस्थापी बेंजीन व्युत्पन्न का नाम लिखते हैं, तो सर्वप्रथम प्रतिस्थापी के नम्बर (संख्यान) लिखकर देते हैं।



1,4-Dibromo benzene

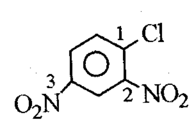


1,3-Dibromo benzene



1,2 Dibromo benzene

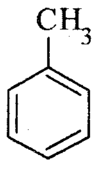
- साधारण नाम में हम o-आर्थो [1.2 स्थिति के लिये], meta [1,3 स्थिति] para [1, 4 स्थिति] का प्रयोग करते हैं।



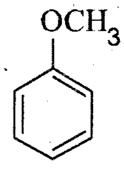
1-Chloro- 2,4-Dinitro benzene

**बेंजीन व्युत्पन्नों की नाम पद्धति–**

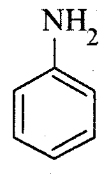
IUPAC पद्धति में बेंजीन व्युत्पन्न का नाम लिखने के लिए प्रतिस्थापी समूहों का नाम पूर्वलग्न के रूप में बेंजीन शब्द से पहले लिखते हैं, परंतु उनके यौगिकों के रूढ़ नाम भी काफी प्रचलित है।



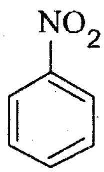

*मेथिल बेंजीन*
*(टॉलूईन)*



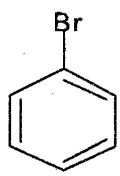

*मेथॉक्सीबेंज़ीन*
*(ऐनीसॉल)*




*एमीनोबेंजीन*
*(ऐनीलीन)*

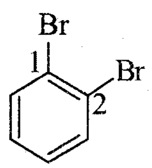



*नाइट्रोबेंजीन*

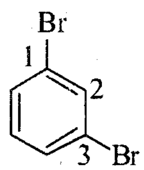



*ब्रोमोबेंजीन*

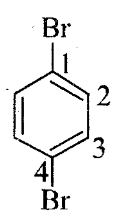
द्विप्रतिस्थापी बेंजीन व्युत्पन्न में प्रतिस्थापी समूह की स्थितियाँ संख्याओं द्वारा दर्शायी जाती है। क्रमांकन इस प्रकार किया जाता है, कि स्थितियों को न्यूनतम अंक मिले।




(क) *1, 2–डाइब्रोमोबेंजीन*



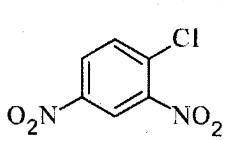

(ख) *1, 3– डाइब्रोमोबेंजीन*




(ग) *1, 4– डाइब्रोमोबेंजीन*

नामकरण की रूढ़ पद्धति में 1, 2–, 1, 3–, 1, 4– को क्रमशः आर्थो (o), मेटा (m) एवं पेरा (p) पूर्वलग्नों द्वारा दर्शाया जाता है।

मूल यौगिक की प्रतिस्थापी की स्थिति को संख्या 1 देकर इस प्रकार क्रमांकन करते हैं, कि शेष प्रतिस्थापियों को निम्न संख्याएँ मिले।




*1–क्लोरो–2, 4–डाइनाइट्रोबेंजीन*
*(न कि 4–क्लोरो–1, 3–डाइनाइट्रोबेंजीन)*

**पाठ्यपुस्तक के उदाहरण 12.8 एवं 12.9**

**उदाहरण–12.8. निम्नलिखित की संरचनाएँ लिखिए।**

**[ पाठ्यपुस्तक ]**

(i) 2–हाइड्रॉक्सी ब्यूटनैल
(ii) 3–ऐमीनो–2–मेथिल प्रोपेन–1–ऑल
(iii) 4–ऑक्सीब्यूटेनोइक अम्ल
(iv) 4–हाइड्रॉक्सी–2–पेन्टीनोइक अम्ल

**हल–** (i) 'ब्यूटेनैल' से स्पष्ट है, कि यौगिक एक ऐल्डिहाइड है, जिसमें 4 कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला है। '2–हाइड्रॉक्सी' यह दर्शाता है, कि स्थिति 2 पर –OH समूह है। अतः यौगिक का संरचनात्मक सूत्र निम्नलिखित हैं–

$$H_3C-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CHO$$

कार्बन श्रृंखला के क्रमांकन में –CHO समूह का कार्बन परमाणु सम्मिलित होता है।

(ii) 1–ऑल इंगित करता है, कि कार्बन 1 पर –OH का अनुलग्नित क्रियात्मक समूह है। प्रोपेन से स्पष्ट है, कि मूल हाइड्रोकार्बन में 3 कार्बन परमाणु की श्रृंखला है। 3–ऐमीनो यह दर्शाता है, कि स्थिति 3 पर $-NH_2$ समूह हैं तथा 2–मेथिल यह दर्शाता है, कि स्थिति 2 पर $-CH_3$ समूह है। अतः यौगिक का संरचनात्मक सूत्र निम्नलिखित है–

$$H_2N-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$$

(iii) 'ब्यूटेनोइक' से स्पष्ट है, कि यौगिक एक अम्ल है, जिसमें 4 कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला है। '4–ऑक्सी' यह दर्शाता है कि स्थिति 4 पर क्रियात्मक समूह कार्बोनिल ( $>C=O$ ) है। फलतः यौगिक का संरचनात्मक सूत्र निम्नलिखित है–

$$\overset{4}{H-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}}-\overset{3}{H_2C}-\overset{2}{H_2C}-\overset{1}{COOH}$$

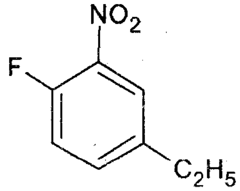
(iv) 'पेन्टीनॉइक' से स्पष्ट है, कि यौगिक एक अम्ल है, जिसमें 5 कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला है तथा कार्बन पर द्विबन्ध है। '4–हाइड्रॉक्सी' यह दर्शाता है, कि स्थिति 4 पर –OH समूह है। अतः यौगिक का संरचनात्मक सूत्र निम्नलिखित है–

$$\overset{5}{CH_3}-\overset{4}{\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}}-\overset{3}{CH}=\overset{2}{CH}-\overset{1}{COOH}$$

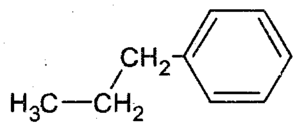
**उदाहरण–12.9 निम्नलिखित के संरचनात्मक सूत्र लिखिए–**

**[ पाठ्यपुस्तक ]**

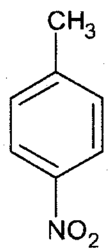
(a) *4–एथिल–1–फ्लूओरो–2–नाइट्रोबेन्जीन*



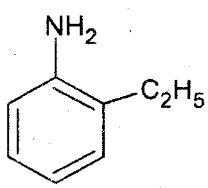

(b) *n- प्रोपिल बेन्जीन*




(c) *p-नाइट्रोटॉलुईन*




(d) *o-एथिलऐनिलीन*




## 12.7 सहसंयोजक बंध में इलेक्ट्रॉन का विस्थापन

- किसी सहसंयोजक बंध के विखण्डन के फलस्वरूप कुछ सक्रिय संरचनाएँ प्राप्त होती है।
- ये सक्रिय संरचनाऐं कुछ इलेक्ट्रॉनिक प्रभावों के विस्थापन से उत्पन्न होते हैं।
- इस प्रकार के विस्थापन से कार्बन में कुछ ऐसे केन्द्रों का निर्माण होता है, जिन पर इलेक्ट्रॉन घनत्व भिन्न–भिन्न होता है।
- कुछ प्रमुख इलेक्ट्रॉनिक प्रभाव निम्न है–
  A. प्रेरणिक प्रभाव
  B. इलेक्ट्रॉमरी प्रभाव
  C. अनुनाद प्रभाव
  D. अति संयुग्मन (बेकर नाथन) प्रभाव

### 12.7.1 प्रेरणिक प्रभाव (Inductive Effect)

- उपरोक्त धारणा को निम्न उदाहरण से समझाया जा सकता है।

$$\overset{-\delta_4}{\underset{4}{C}} - \overset{+\delta_3}{\underset{3}{C}} - \overset{+\delta_2}{\underset{2}{C}} - \overset{+\delta_1}{\underset{1}{C}} - \overset{-\delta}{Cl}$$

- Cl की विद्युत ऋणता $C_1$ से अधिक है। इसलिये $C_1$–Cl के बन्ध के बन्धी इलेक्ट्रॉन Cl परमाणु की तरफ खिसक जाते हैं, जिससे Cl पर आंशिक ऋण व $C_1$ पर आंशिक धन आवेश उत्पन्न हो जाता है। $C_1$ पर उपस्थित आंशिक धन आवेश संपूर्ण कार्बन श्रृंखला में प्रेषित हो जाता है। इसलिये $C_1$,$C_2$, $C_3$ व $C_4$ कार्बन परमाणु पर क्रमशः $+\delta_1$, $+\delta_2$, $+\delta_3$ व $+\delta_4$ धन आवेश उत्पन्न हो जाता है।
- बन्धित इलेक्ट्रॉन का कार्बन श्रृंखला के अन्तर्गत विस्थापन होना **प्रेरणिक प्रभाव** कहलाता है।
- विभिन्न ऋणता वाले तत्त्वों की उपस्थिति के कारण अणुओं में प्रेरणिक प्रभाव पाया जाता है।
- इस प्रभाव में बन्धी इलेक्ट्रॉन कार्बन श्रृंखला के साथ–साथ खिसक जाते हैं परन्तु संयोजी कोश को नहीं छोड़ते।
- यह एक स्थायी प्रभाव है।
- उपरोक्त उदाहरण में–
  विभिन्न कार्बन परमाणु की विद्युत ऋणता का निम्न क्रम होगा
  $C_1 > C_2 > C_3 > C_4$
- जैसे–जैसे ऋणविद्युती तत्त्व की दूरी बढ़ती जाती है, यह प्रभाव घटता जाता है। अतः चार कार्बन के पश्चात् इस प्रभाव को समाप्त मान लेते हैं।
- प्रेरणिक प्रभाव को तीर के निशान (→) से प्रदर्शित किया जाता है। जो उस तरफ केन्द्रित होता है, जिस तरफ इलेक्ट्रॉन युग्म विस्थापित होते हैं।
- प्रेरणिक प्रभाव दो प्रकार का होता है।
  (a) +I समूह (b) –I समूह

**(a) +I समूह (धनात्मक प्रेरणिक समूह)–**

- परमाणुओं का वह समूह जिनकी विद्युत ऋणता का मान H परमाणु से कम होता है, **+I प्रभाव प्रदर्शित** करते हैं। (धनात्मक प्रेरणिक प्रभाव)
- परमाणु या समूह से दूरी बढ़ने पर C–परमाणुओं पर आवेश घटता जाता है।
- ये समूह इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षी या इलेक्ट्रॉन मोचक समूह होते हैं।
- निम्नलिखित समूह +1 प्रदर्शित करते हैं–
  $(CH_3)_3C > (CH_3)_2CH > CH_3CH_2 > CH_3$
- +I प्रभाव ∝ C परमाणु की संख्या के
  $CH_3 < C_2H_5 < C_3H_7 < C_4H_9 < C_5H_{11}$
- C संख्या समान होने पर
  tert. alkyl > sec alkyl > prim. alkyl

$$(CH_3)_3C > CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} > CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2$$

- उपरोक्त समूहों में विद्युत ऋणता क्रम निम्न हैं–

$CH_3 > CH_3CH_2 > (CH_3)_2CH > (CH_3)_3C$

$CH_3 \rightarrow Cl$

$CH_3 - CH_2 \rightarrow Cl$

$CH_3 - CH(CH_3) \rightarrow Cl$

$(CH_3)_3C \rightarrow Cl$

जब हम ऊपर से नीचे की ओर जाते हैं तो समूहों का +I प्रभाव बढ़ता है। अत: Cl पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढ़ता है। अत: Cl परमाणु पर ऋणात्मक आवेश की कोटि बढ़ती है।

**(b) –I समूह (ऋणात्मक प्रेरणिक समूह)–**

- वे परमाणु या परमाणुओं का समूह जिनकी विद्युत ऋणता का मान H परमाणु से अधिक होता हैं **–I प्रभाव प्रदर्शित** करते हैं। (ऋणात्मक प्रेरणिक प्रभाव)
- ये समूह इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह होते हैं।
- निम्नलिखित समूह –I प्रभाव प्रदर्शित करते हैं।

$-NO_2 > -CN > COOH > F > Cl > Br > I > OH > OCH_3 > C_6H_5$

## प्रेरणिक प्रभाव के उपयोग

**1. ऐल्किल हैलाइड की क्रियाशीलता**

- विभिन्न ऐल्किल हैलाइडों की क्रियाशीलता का निम्न क्रम होगा।

$(CH_3)_3C-Cl > (CH_3)_2CH-Cl > CH_3CH_2-Cl > CH_3-Cl$

- ऐल्किल हैलाइड की क्रियाशीलता को प्रेरिणक प्रभाव के आधार पर समझाया जाता है।

$(CH_3)_3C \rightarrow \overset{-\delta}{Cl}$, $CH_3 \rightarrow CH(CH_3) \rightarrow Cl$

$CH_3 \rightarrow CH_2 \rightarrow Cl$   $CH_3 \rightarrow Cl$

प्रत्येक अणु में C—Cl बंध के इलेक्ट्रॉन–युग्म का Cl की तरफ खिसकना C—Cl बंध में ध्रुवता उत्पन्न करता है। तृतीयक हैलाइड, में तीन मेथल समूह (+1 प्रभाव) की उपस्थित के कारण Cl प्रमाणु अधिक क्रियाशील हो जाता है और इसलिये तृतीयक ऐल्किल हैलाइड अधिक क्रियाशील होते हैं।

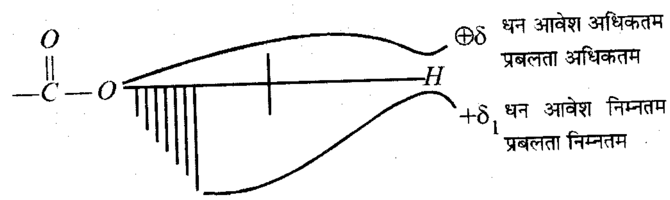
**नोट–बेन्जिल हैलाइड ($C_6H_5-CH_2Cl$), फेनिल हैलाइड ($C_6H_5Cl$) विनाईल हैलाइड ($CH_2 = CH - X$) व एलिल हैलाइड ($CH_2 = CH-CH_2-Cl$) की क्रियाशीलता को अनुनाद के पदों पर समझाया जाता है। इनकी क्रियाशीलता ऐल्किल हैलाइड से कम होती है।**

**2. यौगिकों के अम्लीय गुण**

**(a) कार्बोक्सिलिक अम्लों का अम्लीय गुण**–कार्बोक्सिलिक अम्ल की

$$\text{प्रबलता} \propto \frac{1}{+I\ \text{प्रभाव}}$$

- किसी अम्ल की प्रबलता, अम्ल में उपस्थित O – H बन्ध के बन्धित इलेक्ट्रॉन की स्थिति पर निर्भर करता है।
- यदि O←H के बन्धित इलेक्ट्रॉन Oxygen की तरफ अधिक हो तो अम्ल प्रबल होगा।
- यदि O→H के बन्धित इलेक्ट्रॉन Oxygen से दूर हो तो अम्ल दुर्बल होगा।




(i) $HCOOH > CH_3-COOH > CH_3-CH_2-COOH > CH_3-CH_2-CH_2-COOH$

**नोट:–** *निम्न वसीय अम्ल, उच्चतर वसीय अम्लों से प्रबल होते हैं।*

$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$

$CH_3 \rightarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \rightarrow OH$

$CH_3-CH_2 \rightarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \rightarrow O \rightarrow H$

$CH_3-CH_2-CH_2 \rightarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \rightarrow O \rightarrow H$

*जब हम ऊपर से नीचे की ओर जाते हैं तो –I प्रभाव बढ़ता है।*

*∴ O—H बंध के बंधी इलेक्ट्रॉन →H परमाणु की तरफ खिसक जाते हैं।*

*∴ धनावेशित कोटि H परमाणु पर कम हो जाती है।*

*∴ $H^{\oplus}$ का मोचन कम हो जाता है।*

*∴ कार्बेक्सीलिक अम्ल की प्रबलता कम हो जाती है।*

(ii) $CH_3CH_2CH_2-CH_2-COOH > CH_3CH(CH_3)-CH_2-COOH > CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH > (CH_3)_3C-COOH$

+I प्रभाव बढ़ता है ∴ अम्ल की प्रबलता कम हो जाती है।

(iii) अम्ल की प्रबलता ∝ –I प्रभाव

$NO_2CH_2COOH > NC-CH_2COOH > F-CH_2COOH > Cl-CH_2COOH > Br-CH_2COOH > I-CH_2COOH$

$O_2N \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$

$NC \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$

$F \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$

$Cl \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$

$Br \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$

$I \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{O}{\overset{\|}{C}} \leftarrow O \leftarrow H$

*जब हम ऊपर से नीचे की ओर आते हैं,*
*तो –I प्रभाव कम हो जाता है।*

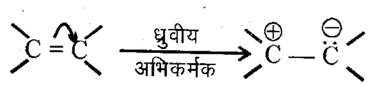
*∴ धनावेशित कोटि H परमाणु पर कम हो जाती है।*

*∴ $H^{\oplus}$ का बनना कम हो जाता है।*

*∴ कार्बोक्सिलिक अम्ल की प्रबलता कम हो जाती है।*

## 12.7.2 इलेक्ट्रोमरी प्रभाव (Electromeric Effect)

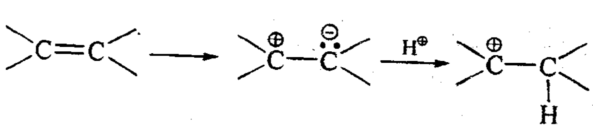
- जब किसी यौगिक में द्विबन्ध या त्रिबन्ध उपस्थित होता है तो उसमें यह प्रभाव पाया जाता है। जैसे–ऐल्किन, ऐल्काइन, ऐल्डिहाइड, कीटोन आदि में।
- द्विबन्ध या त्रिबन्धी इलेक्ट्रॉनों में से एक पाई इलेक्ट्रॉन युग्म का पूरी तरह एक परमाणु से दूसरे परमाणु पर स्थानान्तरण को, **इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव** कहते हैं।
- यह प्रभाव किसी ध्रुवीय अभिकर्मक की उपस्थित में होता है व इस प्रकार परमाणुओं पर धनावेश एवं ऋणावेश आ जाते हैं




- यह एक अस्थाई प्रभाव है अतः ध्रुवीय अभिकर्मक के हटाने पर यौगिक पुनः पहली अवस्था में आ जाता है।
- यह प्रभाव रासायानिक क्रिया के दौरान प्रकट होता है।
- यह प्रभाव दो प्रकार का होता है।

**(a) धनात्मक इलेक्ट्रॉमरी प्रभाव (+E प्रभाव)**

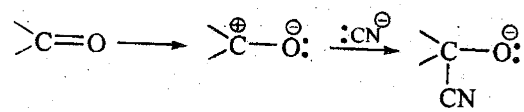
- बन्धित इलेक्ट्रॉनों का स्थारान्तरण जब किसी क्रियाशील इलेक्ट्रॉन स्नेही अभिकर्मक पर होता है, तो उसे धनात्मक इलेक्ट्रॉमरी प्रभाव कहते हैं।
- यह प्रभाव प्रायः ऐल्कीन एवं ऐल्कॉइन में पाया जाता है।




उपरोक्त प्रभाव ऐल्कीन व ऐल्कॉइन की योगात्मक अभिक्रियाओं में पाया जाता है।

**(b) ऋणात्मक इलेक्ट्रॉमरी प्रभाव (–E प्रभाव)**

- जब बन्धित $\pi$ इलेक्ट्रॉनों के स्थानान्तरण क्रियाशील नाभिक स्नेही अभिकर्मक पर होता है, तो इसे ऋणात्मक इलैक्ट्रॉमरी प्रभाव कहते हैं।
- यह प्रभाव कार्बोनिल यौगिकों [ऐल्डिहाइड एवं कीटोन] की योगात्मक अभिक्रियाओं में पाया जाता है।



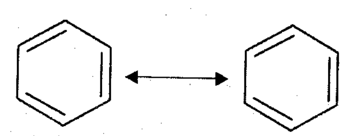

## 12.7.3 अनुनाद (Resonance)

- जब किसी यौगिक की दो या दो से अधिक संरचनाऐं संभावित हो, लेकिन कोई भी संरचना उस यौगिक के सभी गुणों को स्वयं रूप से समझाने में असमर्थ हो, ऐसी स्थिति में यौगिक की वास्तविक संरचना, उन सभी संभावित संरचनाओं जो कि उस यौगिक की वास्तविक संरचना को निरूपित करने में योगदान देती है, **अनुनादी संरचनाऐं** कहलाती है। (संभावित संरनचाऐं) एवं यौगिक का वह गुण **अनुनाद या मेसोमेरिक प्रभाव** कहलाता है।
- प्राप्त सभी संभावित सरंचनाऐं / अनुनादी संरचनाऐं काल्पनिक होती है। ये वास्तविक संरचना का प्रतिनिधित्व अकेले नहीं क़र सकती है। ये अपने स्वायित्व–अनुपात के आधार पर वास्तकि संरचना में योगदान करती है।

**नोट**–उपर्युक्त धारणा को हम कुछ उदाहरण लेकर समझाने की कोशिश करते हैं।

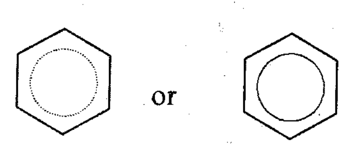
**उदाहरण–1.** बेंजीन–

- $C_6H_6$ बेंजीन की केकुले संरचनाऐं निम्नलिखित प्रेषण दर्शाती है।



***केकुले की संभावित संरचनाऐं / अनुनादी संरचनाएँ***

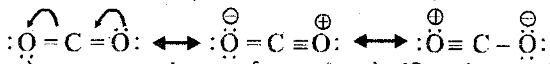
- बेंजीन में तीन द्विबंध C = C व तीन एकल बंध C–C होते हैं, जिनमें C = C की बंध लम्बाई 1.34 Å व C – C की बंध लम्बाई 1.54 Å होती है।
- लेकिन प्रयोगात्मक परीक्षण यह दर्शाते हैं, कि $C_6H_6$ में सभी छः C–C बंध समान बंध लम्बाई 1.39Å के होते हैं, जिसे हम अनुनाद के आधार पर निम्न संरचना [अनुनाद संकरित संरचना] द्वारा समझा सकते हैं।




***बेंजीन की संकरित अनुनादी संरचना***

**उदाहरण– $CO_2$**

(b) समान रूप से $CO_2$ के विषय में जिसे कि विभिन्न इलैक्ट्रॉनिक व्यवस्था से प्रदर्शित किया जाता है। उनमें से एक भी $CO_2$ अणु के सभी गुणों को प्रदर्शित नहीं करता है।



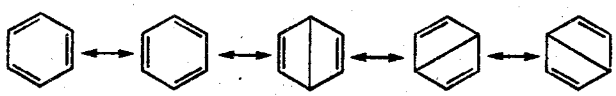
- प्रयोगात्मक C-O बंध लम्बाई 1.15 Å व सैद्धांतिक बंध लम्बाई = 1.22 Å होती है।
- इसलिये $CO_2$ भी अनुनाद में कहे जाते हैं।

3. किसी अणु या आयन के लिये खींची गई विभिन्न संरचनाएं **केनोनिकल** (अनुनादी) **संरचनाएं** कहलाती है।
4. $CO_2$ की अनुनादित संरचनाएं कुछ I, II व III के बीच में होती है जिसमें कि C व O के बीच न त्रिबंध, न द्विबंध व न ही एकल बंध होता है बल्कि एक विशेष प्रकार का C = O व C ≡ O के बीच का मध्यवर्ती बन्ध होता है अर्थात् उसे कागज पर प्रदर्शित नहीं किया जा सकता है।
5. अनुनादित संरचना को विभिन्न केनोनिकल रूपों के बीच दोनों और तीर के निशान के द्वारा दर्शाया जाता है। अर्थात्

**$CO_2$ के लिये**

$$O = C = O \leftrightarrow O^{\ominus} — C \equiv O^{\oplus} \leftrightarrow O^{\oplus} \equiv C - O^{\ominus}$$

**$C_6H_6$ के लिये**

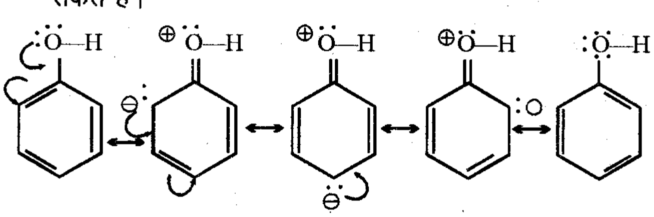


6. अनुनाद में परमाणु की विभिन्न केनोनिकल रूपों में व्यवस्था समान होती है।
7. प्रत्येक रूप में समान संख्या में अयुग्मित व युग्मित इलेक्ट्रॉन होने चाहिये, विभिन्न केनोनिकल संरचनाओं में केवल इनकी स्थिति अलग हो सकती है।
8. प्रत्येक केनोनिकल रूप का ऊर्जा मान लगभग समान होना चाहिये।
9. इनमें साधारतया: π इलेक्ट्रॉन का विस्थानीकरण होता है।
10. सभी केनोनिकल संरचना में परमाणुओं की स्थिति समान रहती है।

यह दो प्रकार का होता है–

**(a) धनात्मक अनुनाद प्रभाव (+R प्रभाव)**

- इस प्रभाव में अणु का π आबन्ध व इसके समीप के परमाणु के एकांकी e युग्म भाग होते हैं।
- इसके अन्तर्गत अणु पर इलेक्ट्रॉन का घनत्व बढ़ जाता है अतः इस प्रभाव को **धनात्मक अनुनाद प्रभाव** या **धनात्मक मेसोमेरिक** प्रभाव (+R व +M) कहते हैं।
- इस प्रभाव को हम phenol व aniline के उदाहरण लेकर समझा सकते हैं।



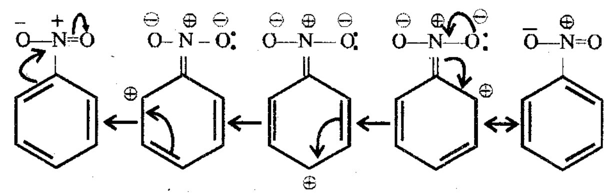
**नोट:** *Phenol में उपस्थित –OH समूह में अनुनाद के द्वारा वलय की ortho व para स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन के घनत्व को बढ़ाता है। अतः इस प्रभाव को धनात्मक अनुनाद प्रभाव/धनात्मक मेसोमेरिक प्रभाव कहते है।*

- +M / +R प्रभाव निम्न प्रतिस्थापी समूह प्रदर्शित करते हैं।

$-F, -Cl, -Br, -I, -OH — \ddot{O}^{\ominus}; R, -OCOR, -NH_2, -NHR, -NR_2 - NHCOR$ आदि।

**(b) ऋणात्मक अनुनाद प्रभाव (–ve Resonance effect)**

- इस प्रभाव में अणु का π आबन्ध इलेक्ट्रॉन व प्रतिस्थापी का π आबन्ध इलेक्ट्रॉन के मध्य इलेक्ट्रॉन विस्थापन होता है।
- इस प्रभाव के कारण अणु पर इलेक्ट्रॉन का घनत्व कम हो जाता है। इस प्रभाव को ऋणात्मक अनुनाद प्रभाव (–R) या ऋणात्मक मेसोमेरिक प्रभाव (–M) कहते हैं।
- इस प्रभाव को हम Nitrobenzene को लेकर समझा सकते हैं।



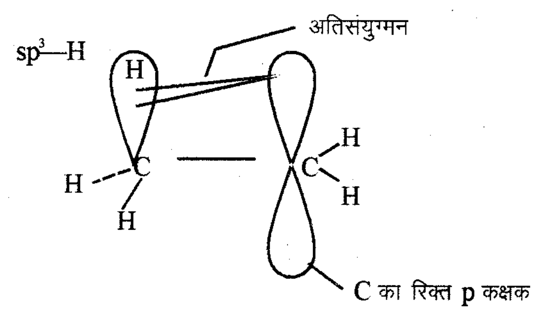
Nitrobenzene में उपस्थित $-NO_2$ समूह के अनुनाद के कारण वलय की Ortho व Para स्थिति पर इलेक्ट्रॉन के घनत्व को कम कर देता है। अतः इस प्रभाव को ऋणात्मक अनुनाद प्रभाव (–R प्रभाव) या ऋणात्मक मेसोमेरिक प्रभाव कहते हैं।

- यह प्रभाव निम्न प्रतिस्थापी समूह प्रदर्शित करते है।

$-NO_2, -CH = 0, -COOH, > C = 0, -CN, -SO_3H$

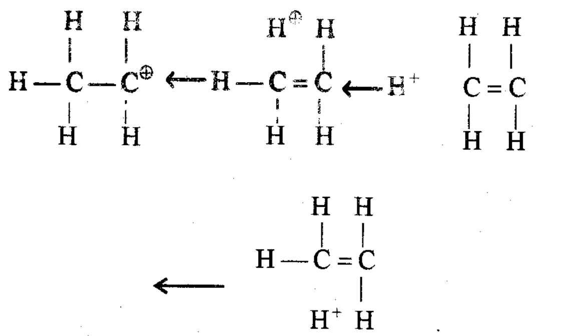
## 12.7.4 अतिसंयुग्मन प्रभाव (Hyperconjugation effect)

- अतिसयुग्मन प्रभाव एक सामान्य स्थायी करण अन्योन्य अभिक्रिया है।
- इसमें किसी असंतृप्त निकाय के परमाणु से सीधे जब ऐल्किल समूह जुड़ा होता है तो उसके C-H आबन्ध अथवा असहभाजित p कक्षक वाले परमाणु के σ इलेक्ट्रॉनों का विस्थानीकरण हो जाता है।
- ऐल्किल समूह के C-H आबन्ध के σ इलेक्ट्रॉन निकटवर्ती असंतृप्त निकाय अथवा असहभाजित p कक्षक के साथ आंशिक संयुग्मन दर्शाते है, अति संयुग्मन कहते हैं।
- अतिसंयुग्मन प्रभाव एक स्थायी प्रभाव है।
- इस प्रभाव को समझने के लिये हम $CH_3 - \overset{+}{C}H_2$ (Ethylcarbocation) का उदाहरण लेते है। जिसमें धनआवेशित कार्बन पर एक रिक्त p-कक्षक के तल के संरेखण में हो जाता है। जिसके कारण C-H आबन्ध के इलेक्ट्रॉन रिक्त p-कक्षक में विस्थानीकृत हो जाते है।



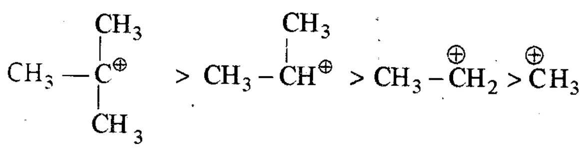

*ऐथिल धनायन से अतिसंयुग्मन दर्शाता कक्षक आरेख*

- इस प्रकार के अतिव्यापन से कार्बनधनायन का स्थायित्व बढ़ जाता है। क्योंकि निकटवर्ती σ आबन्ध धनावेश के विस्थानीकरण में सहायता करता है।

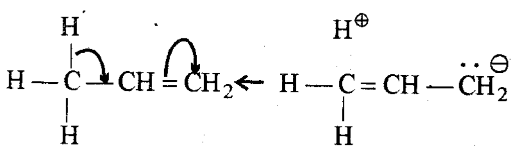


**नोट:** *सामान्यतः धनावेशित कार्बन से सयुक्त ऐल्किल समूहों की संख्या बढ़ने पर अतिसयुग्मन अन्योन्य क्रिया अधिक होती है। जिसके कारण कार्बधनायन का स्थायित्व बढता है।*

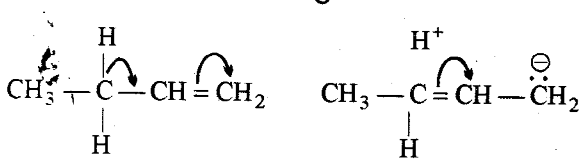
विभिन्न कार्बधनायन के स्थायित्व का क्रम इस प्रकार है–



- Alkenes में भी अतिसंयुग्मन प्रभाव संभव है।



***प्रोपीन में अतिसंयुग्मन प्रभाव***



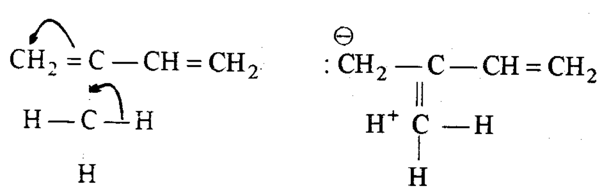
***But-l-ene में अतिसंयुग्मन प्रभाव***

- **Alkadienes में भी अतिसंयुग्मन प्रभाव**

**प्र.1. Isoprene, Butadiene-1,3 से अधिक स्थायी है क्यों।**

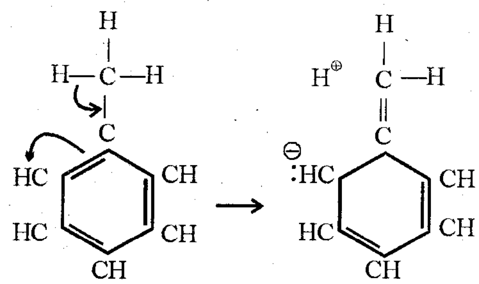
**हल–** Buta-1,3-diene में अतिसंयुग्मन प्रभाव अनुपस्थित है जबकि Isoprene में अतिसंयुग्मन प्रभाव उपस्थित होने के कारण Isoprene, Buta-1,3-diene से अधिक स्थायी है।

$CH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow$ अतिसयुग्मन प्रभाव अनुपस्थित है
Buta-1,3-diene (Alkyl) समूह ना होने के कारण]



**Isoprene में अतिसंयुग्मन प्रभाव**

- ऐल्किल ऐरीनों में भी अतिसंयुग्मन प्रभाव पाया जाता है।



- अतिसंयुग्मन प्रभाव को **आबन्धरहित अनुनाद** भी कहते हैं।

## 12.8 सहसंयोजक बंध का विदलन (Cleavage of Covalent Bond)

### 12.8.1 सहसंयोजक आबन्ध का विदलन

- किसी सहसंयोजी बन्ध का टूटना ही **बन्ध विखण्डन** कहलाता है।
- बन्ध विखण्डन निम्न कारको पर निर्भर करता है–

$$R-X \xrightarrow{A} R-A+X$$

(i) आक्रमण करने वाले समूह (A) की प्रकृति पर
(ii) निकलने वाले समूह (X) की प्रकृति पर
(iii) अभिकारक समूह (R) की प्रकृति पर
(vi) प्रयोगात्मक परिस्थितियों पर

- बन्ध विखण्डन दो प्रकार से होता है।
  (a) समांश बन्ध विखण्डन (Homolytic bond fission)
  (b) विषमांश बन्ध विखण्डन (Heterolytic bond fission)

**(a) समांश बन्ध विखण्डन (समापघटनी विदलन)**

- इस बंध विखण्डन में बंधी इलेक्ट्रॉनस, बंधी परमाणुओं में समान रूप से बंट जाते हैं।

$$R-X \longrightarrow R\bullet + X\bullet$$

$$A-A \longrightarrow A\bullet + A\bullet$$

- इस बन्ध विखण्डन में **मुक्त मूलक** प्राप्त होते हैं। मुक्त मूलकों को परमाणु या परमाणुओं के समूह पर एक बिन्दु द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इन पर अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थिति होने के कारण ये अनुचुम्बकीय होते हैं, जिनका नाम मूल ऐल्किल मूलकों के बाद किया जाता है।
- ये विखण्डन सामान्यतयाः गैसीय प्रावस्था में पाये जाते हैं।
- ये बन्ध विखण्डन सूर्य के प्रकाश, ऊर्जा युक्त विकिरणों, उच्च तापमान की उपस्थिति में या उत्प्रेरक द्वारा आरम्भ होता है।
- इस प्रकार बने मुक्त मूलक अधिक क्रियाशील होते हैं।
- ये विखण्डन सामान्यतयाः अध्रुवीय सहसंयोजी अणुओं में होता है।

**(b) विषमांश विखण्डन (विषम अपघटन विदलन)–**

- इस बन्ध विखण्डन में, बंधी इलेक्ट्रॉनस, समान रूप से न बंट कर अधिक विद्युतऋणी बंधी परमाणु पर चले जाते हैं।

$$R-X \longrightarrow \overset{\ominus}{R:} + X^{\oplus}$$

यहाँ, R अधिक विद्युतऋणी है।

$$R-X \longrightarrow R^+ + X^{\ominus}$$

यहाँ, X अधिक विद्युतऋणी है।

- इस बन्ध विखण्डन में **आयन्स** बनते हैं।
- मुक्त आवेश की उपस्थिति के कारण, ये अधिक क्रियाशील होते हैं।
- विलयन प्रावस्था को गर्म करने पर इस प्रकार का विखण्डन होता है।
- ये विखण्डन सामान्यतः ध्रुवीय सहसंयोजी यौगिकों में पाया जाता है।

### 12.8.2 मुक्त मूलक (कार्बन-मुक्त मूलक)

- यह परमाणु या परमाणुओं का समूह है, जिस पर विषम या एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है, **मुक्त मूलक** कहलाता है।

$CH_3-CH_2-CH_2\bullet$

- ये बन्ध के समांश विखण्डन द्वारा प्राप्त किये जाते हैं।

$$CH_3-H \longrightarrow \underset{\text{मेथिल मुक्त मूलक}}{\bullet CH_3} + H\bullet$$

- इनमें बाह्यतम संयोजी कक्षा में सात इलेक्ट्रॉन होते हैं।
- ये विद्युत उदासीन होते हैं।
- ये अनुचुम्बकीयता प्रदर्शित करते हैं।
- निम्न पर संकरित अवस्था—$sp^2$ पायी जाती है।
- मुक्त मूलक की आकृति
  (i) संतृप्त मुक्त मूलक—त्रिकोणीय समतलीय
  $\bullet CH_3, CH_3CH_2\bullet$
- मुक्त—मूलक कार्बन परमाणु पर बन्ध कोण 120° होता है।

**मुक्त मूलकों का स्थायित्व**

(a) अनुनाद के कारण स्थायित्व बढ़ता है
मुक्त मूलक का स्थायित्व ∝ अनुनादित संरचनाओं की संख्या

$$(C_6H_5)_3C\bullet > (C_6H_5)_2CH\bullet > C_6H_5CH_2\bullet > CH_2=CH-CH_2\bullet$$

(b) **+1 प्रभाव** के कारण स्थायित्व बढ़ता है।
मुक्त मूलकों का स्थायित्व ∝ +I प्रभाव
तृतीय ऐल्किल मुक्त मूलक > द्वितीयक ऐल्किल मुक्त मूलक > प्रथमिक ऐल्किल मुक्त मूलक > $\bullet CH_3$

**मुक्त मूलक बनाने की विधि**

(a) $Cl_2 \xrightarrow[\text{(समांश विखण्डन)}]{h\nu} Cl\bullet + Cl\bullet$

(b) $(C_2H_5)_4Pb \xrightarrow{140°C} Pb + 2C_2H_5\bullet$

(c) $C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_5 \xrightarrow[h\nu]{\Delta} 2C_6H_5COO\bullet$

(d) $RCOO:^{-} \xrightarrow{\text{anode}} RCOO\bullet + e^{\ominus} \rightarrow \bullet R + CO_2$

- मुक्त मूलक अभिक्रियाएँ प्रकाश या ऊष्मा द्वारा उत्प्रेरित की जाती है।
- मुक्त मूलक अभिक्रियाएं वाष्प अवस्था में आगे बढ़ती है।
- मुक्त मूलक अभिक्रियाएं अध्रुवीय विलायकों में बढ़ती है।
- मुक्त मूलक अभिक्रियाएं निम्नलिखित में होती है।
  (i) ऐल्केनों का क्लोरीनीकरण
  (ii) ऐल्केनों का ताप अपघटन
  (iii) वुर्ट्स अभिक्रिया
  (iv) एन्टी मारकॉनीकाफ नियम
  (v) कोल्बे वैद्युत–अपघटनी संश्लेषण
  (vi) बहुलीकरण अभिक्रिया

### 12.8.3 कार्बोकेटायन (Carbocation)

- धनावेशित कार्बन परमाणु को **कार्बोकेटायन** कहते हैं।

$CH_3^{\oplus}, CH_3-CH_2^{\oplus}$

- इन्हें कार्बधनायन और कार्बोकैटायन भी कहते हैं
- कार्बोकेटायन विषमांश विखण्डन से बनता है, जब कार्बन परमाणु अपने से अधिक विद्युतऋणी तत्त्व से जुड़ा होता है

$$CH_3-Cl \longrightarrow CH_3^{\oplus} + Cl^{\ominus}$$

- कार्बोकेटायन को साधारणतः $R^{\oplus}$ से प्रदर्शित किया जाता है।
- इसकी बाह्यतम कोश में छः इलेक्ट्रॉन होते हैं अतः इन्हें लुइस अम्ल कहते हैं।
- धनावेशित कार्बन परमाणु पर संकरण अवस्था $sp^2$ होता है।
- धनावेशित कार्बन परमाणु पर बन्ध कोण 120° होता है
- इसकी आकृति समतल त्रिकोणीय होती है।
- धनात्मक आवेश उपस्थित होने के कारण ये अधिक क्रियाशील होते हैं।
- इसका ऑक्सीकरण अंक +1 होता है।
- इसका नियमिष्ठ आवेश +1 होता है।

**कार्बोकेटायन के प्रकार**

कार्बोकेटायन तीन प्रकार के होते हैं—

(a) **प्राथमिक कार्बोकेटायन**—जब धनात्मक आवेश प्राथमिक कार्बन परमाणु पर उपस्थित होता है, तो उसे **प्राथमिक कार्बोकेटायन** कहते हैं।

$$\overset{\oplus}{C}H_3, CH_3-CH_2^{\oplus}, CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2^{\oplus}$$

उपरोक्त तीनों कार्बोकेटायन प्राथमिक कार्बोकेटायन है।

(b) **द्वितीयक कार्बोकेटायन**—जब धनात्मक आवेश द्वितयक कार्बन परमाणु पर उपस्थित होता है, तो उसे **द्वितीयक कार्बोकेटायन** कहते हैं।

$$CH_3-CH^{\oplus}-CH_3, CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH^{\oplus}-CH_3$$

उपरोक्त दोनों कार्बोकेटायन **द्वितीयक कार्बोकेटायन** है।

(c) **तृतीयक कार्बोकेटायन**—जब धनात्मक आवेश तृतीयक कार्बन परमाणु पर उपस्थित होता है, तो उसे **तृतीयक कार्बोकेटायन** कहते हैं।

$$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C^{\oplus}}}-CH_3 \quad CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{C^{\oplus}}}-CH_2-CH_3$$

उपरोक्त दोनों कार्बोकेटायन, **तृतीयक कार्बोकेटायन** है।

- इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षी समूह की उपस्थिति से कार्बोकेटायन का स्थायित्व बढ़ जाता है। मेथिल समूह का धनात्मक प्रेरणिक प्रभाव, धनावेश कम करने के लिए $C^{\oplus}$ पर ऋणावेश प्रेषित करता है तथा इसे स्थायी करता है।

$CH_3-\overset{\oplus}{C}(CH_3)-CH_3$ — तृतीयक कार्बोकेटायन (3°)

$CH_3-\overset{\oplus}{CH}(CH_3)$ — द्वितीयक कार्बोकेटायन (2°)

$CH_3-CH_2^{\oplus}$ — एथिल कार्बोकेटायन (1°)

$C^{\oplus}H_3$ — मेथिल कार्बोकेटायन

इसलिये उपरोक्त कार्बोकेटायनस का स्थायित्व क्रम है–

3° > 2° > 1° > मेथिल कार्बोकेटायन

- कार्बोकेटायन का स्थायित्व अनुनाद से भी प्रभावित होता है।

*अनुनाद प्रदर्शित करने वाले कार्बोकेटायन का स्थायित्व* $\propto$ *अनुनादित संरचनाओं की संख्या*

इस प्रकार अनुनाद प्रदर्शित करने वाले विभिन्न कार्बोकेटायनों का स्थायित्व है–

$(C_6H_5)_3C^{\oplus}$ (ट्राईफेनिलमेथिल कार्बोकेटायन (10अनुनादित संरचनाएं)) $>$ $(C_6H_5)_2CH^{\oplus}$ (डाईफेनिलमेथिल कार्बोकेटायन (7अनुनादित संरचनाएं))

$> C_6H_5HC_2^{\oplus}$ (बेन्जिल कार्बोकेटायन (4अनुनादित संरचनाएं)) $> CH_2=CH-CH_2^{\oplus}$ (ऐलिल कार्बोकेटायन (2अनुनादित संरचनाएं))

## 12.8.4 कार्बऐनायन (Carbanion)

- ऋणात्मक आवेशित कार्बन परमाणु को, **कार्बऐनायन** (Carbanion) कहते हैं। $:\overset{\ominus}{C}H_3,\ CH_3-CH_2:^{\ominus}$
- ये विषमांश विखण्डन से प्राप्त होता है।
- इसे $R:^{\ominus}$ से प्रदर्शित करते हैं।
- इसके बाह्यतम संयोजी कोश में आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसलिए ये नाभिक स्नेही या लुईस क्षार की तरह व्यवहार करते हैं।
- ये किसी अणु या आयन के उस भाग पर आक्रमण करता है, जहा पर इलेक्ट्रॉन का घनत्व कम होता है। इसलिये यह इलेक्ट्रॉस्नेही पर आक्रमण करता है।
- इसका ऑक्सीकरण अंक –1 है।
- इसका नियमिष्ट आवेश भी –1 होता है।
- कार्बऐनायन के ऋणात्मक कार्बन परमाणु पर संकरण $sp^3$ होता है।
- कार्बऐनायन में बंध कोण 107° होगा।
- कार्बऐनायन की आकृति पिरैमिडीय होगी। (एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म की उपस्थिति के कारण)
- कार्बऐनायन के नाम, उनके ऐल्किल समूह के आधार पर दिये जाते हैं।

$:CH_3^{\ominus}$ — **मेथिल कार्बऐनायन**

$CH_3-\ddot{C}H^{\ominus}-CH_3$ — **आइसोप्रोपिल कार्बऐनायन**

**कार्बऐनायन के प्रकार**

ये तीन प्रकार के होते हैं–

**(a) प्राथमिक कार्बऐनायन**–जब ऋणात्मक आवेशित कार्बन परमाणु सीधे ही एक कार्बन परमाणु से जुड़ा रहता है, तो उसे **प्राथमिक कार्बऐनायन** कहते हैं।

$CH_3-CH_2:^{\ominus},\ CH_3-CH(CH_3)-\ddot{C}H_2^{\ominus}$

उपरोक्त कार्बऐनायन **प्राथमिक कार्बऐनायन** कहलाते हैं।

**(b) द्वितीयक कार्बऐनायन**–जब ऋणात्मक आवेशित कार्बन परमाणु सीधे ही दो कार्बन परमाणुओं से जुड़ा रहता है तो उसे **द्वितीयक कार्बऐनायन** कहते हैं।

$CH_3-\ddot{C}H^{\ominus}-CH_3 \quad CH_3-CH_2-:CH^{\ominus}-CH_3$

उपरोक्त दोनों कार्बऐनायन **द्वितीयक कार्बऐनायन** कहलाते हैं।

**(c) तृतीयक कार्बऐनायन**–जब ऋणात्मक आवेशित कार्बन परमाणु सीधे ही तीन कार्बन परमाणुओं से जुड़ा रहता है तो उसे **तृतीयक कार्बऐनायन** कहते हैं।

$CH_3-\ddot{C}^{\ominus}(CH_3)-CH_3 \quad CH_3-CH_2-\ddot{C}^{\ominus}(CH_3)-CH_3$

उपरोक्त दोनों कार्बऐनायन **तृतीयक कार्बऐनायन** कहलाते हैं।

- इलेक्ट्रान आकर्षी समूह की उपस्थिति से कार्बऐनायन का स्थायित्व बढ़ता है। क्लोरो समूह का ऋणात्मक प्रेरण प्रभाव ऋणावेश को घटाने के लिये कार्बन पर धनावेश प्रेषित करता हैं तथा इसे स्थायी करता है।

$H-\overset{\ominus}{C}:(H)(H)$ — मेथिल कार्ब–ऐनायन

$H-\overset{\ominus}{C}:(H)(\rightarrow Cl)$ — क्लोरोमेथिल कार्ब–ऐनायन

∴ उपरोक्त दोनों कार्ब–ऐनायन का स्थायित्व क्रम है–

$Cl-CH_2:^{\ominus} > :CH_3^{\ominus}$

∴ कार्ब–ऐनायन का स्थायित्व $\propto$ –I समूह

- कार्ब–ऐनायन का स्थायित्व अनुनाद से प्रभावित होता है।

कार्ब–ऐनायन का स्थायित्व $\propto$ अनुनादी संरचनाओं की संख्या

**उदाहरण–**

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2:^{\ominus} \longleftrightarrow CH_3-\overset{O:^{\ominus}}{\overset{|}{C}}=CH_2$

निम्न कार्ब–ऐनायन भी अनुनाद प्रदर्शित करते हैं–

$(C_6H_5)_3C:^{\ominus};(C_6H_5)_2CH:^{\ominus};C_6H_5\overset{\ominus}{C}H_2:,$

$$^{\ominus}:\overset{\ominus}{C}H_2-CH=CH_2$$

$$(C_6H_5)_3C^{\ominus}: > (C_6H_5)_2CH^{\ominus}: > C_6H_5-CH_2:^{\ominus}$$

$$> CH_3COCH_2:^{\ominus} > CH_2=CH-CH_2:^{\ominus}$$

- इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षित समूह की उपस्थिति से कार्ब–ऐनायन का स्थायित्व कम हो जाता है। मेथिल समूह का धनात्मक प्रेरण प्रभाव, ऋणात्मक आवेश को बढ़ाने के लिये C पर ऋणात्मक आवेश को प्रेषित करता है और अस्थायी हो जाता है।

कार्ब–ऐनायन का स्थायित्व $\propto \frac{1}{+I\text{प्रभाव}}$

$:CH_3^{\ominus} > CH_3CH_2:^{\ominus} > (CH_3)_2CH:^{\ominus} > (CH_3)_3C:^{\ominus}$

उपरोक्त कार्ब–ऐनायन का क्रियाशीलता क्रम है–

$:CH_3^{\ominus} < CH_3CH_2:^{\ominus} < (CH_3)_2CH:^{\ominus} < (CH_3)_3C:^{\ominus}$

## 12.8.5 कार्बीन (Carbene)

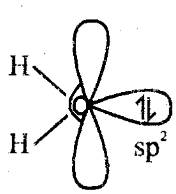
- यदि किसी रासायनिक अभिक्रिया में किसी C परमाणु से दो समांश विदलन द्वारा दो समूह निकलते हो, तो एक विशेष प्रकार की मध्यवर्ती बनता है, जिसे कार्बीन कहते हैं।

$$H_2C\langle^{H}_{H} \longrightarrow \underset{\text{कार्बीन}}{H_2C:} + 2H$$

- कार्बीन में उपस्थित C परमाणु पर दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होता है।
- कार्बीन के C परमाणु पर कुल छः इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं। अतः कार्बीन इलेक्ट्रॉन न्यून होते हैं।
- कार्बीन पर कोई आवेश नहीं होता है, अतः यह उदासीन है।
- कार्बीन मध्यवर्ती दो प्रकार की होती है–

**(a) एकक कार्बीन (Single Carbene)**

- इस कार्बीन में दोनों अयुग्मित इलेक्ट्रॉन एक ही कक्षक में उपस्थित होते हैं और इनका चक्रण एक दूसरे के विपरीत होता है। इसलिये इसका चुम्बकीय आघूर्ण शून्य होता है।



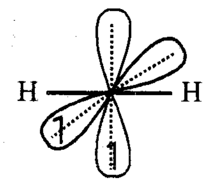

संकरण अवस्था $sp^2$

- एकक कार्बीन में उपस्थित C पर संकरण अवस्था $sp^2$ होती है। दो $sp^2$ संकरित कक्षकों में बंधित इलेक्ट्रॉन युग्म उपस्थित होते हैं, जबकि एक $sp^2$ संकरित कक्षक में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं।

यहाँ एक p कक्षक रिक्त रहता है।

**(b) त्रिक कार्बीन (Triplet Carbone) :**

- त्रिक कार्बीन में उपस्थित C पर संकरण अवस्था sp होता है, अतः C पर दो sp संकरित कक्षक व दो p-कक्षक उपस्थित होते हैं।




- यहाँ कार्बीन को दोनों अयुग्मित इलेक्ट्रॉन अलग–अलग दोनों p-कक्षकों में उपस्थित होते हैं व इनका चक्रण समान होने के कारण इनमें स्थायी रूप से चुम्बकीय आघूर्ण होता है।
- इनमें बंध कोण 180° होता है।

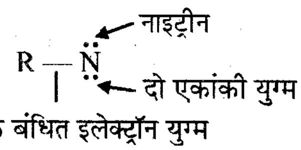
**कार्बीन का निर्माण–**

$$CH_4 \xrightarrow{\text{तापीय अपघटन}} :CH_2 + H_2$$

$$CH_2N_2 \xrightarrow[\text{या ताप}]{h\nu} :CH_2 + N_2$$

## 12.8.6 नाइट्रीन (Nitrene)

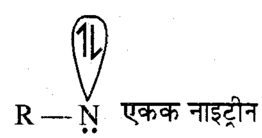
- नाइट्रीन भी कार्बीन की तरह उदासीन स्पीशीज है।
- इसके N परमाणु पर केवल चार अयुग्मित इलेक्ट्रॉन ओर एक सहसंयोजक बंध होता है।



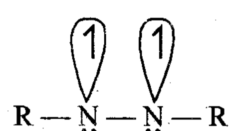

- नाइट्रीन दो प्रकार की होती है।

**(a) एकक नाइट्रीन (Singlet Nitrene) :**

इस नाइट्रीन में दोनों e एक ही कक्षक में विपरीत चक्रण के रूप में स्थित होते हैं।




**(b) त्रिक नाइट्रीन**–इस नाइट्रीन में दोनों e अलग–अलग कक्षकों में रहते हैं। लेकिन चक्रण समान होते हैं, अतः त्रिक नाइट्रीन एक द्विमूलक के रूप में रहते हैं।



**नाइट्रीन का निर्माण–**

$$R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_3 \xrightarrow{\Delta} N_2 - R - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - \ddot{N}$$

ऐसिल ऐमाइड      ऐसिल नाइट्रीन

## 12.8.7 इलेक्ट्रॉन-स्नेही

- ये वे परमाणु या परमाणुओं के समूह है, जिनमें इलेक्ट्रॉन आकर्षित करने की प्रवृत्ति होती है अर्थात् (electro = electron व phile - love), इलेक्ट्रॉन से प्यार करने वाला समूह **इलेक्ट्रॉन-स्नेही** कहलाता है।
- ये इलेक्ट्रॉन--क्षुद्र (इनमें $e^-$ की कमी) होते हैं।
- ये इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करते हैं। इसलिये ये **लुईस अम्ल** कहलाते हैं।
- ये अणु या आयन के उस बिन्दु पर आक्रमण करते हैं, जहाँ पर इलेक्ट्रॉन घनत्व अधिक होता है।
- ये साधारणतया धन आवेशित जाति के होते हैं।

  $H^{\oplus}, CH_3^{\oplus}, Cl^{\oplus}, H_3O^{\oplus}, NO_2^{\oplus}, NO^{\oplus}, Br^{\oplus}, C_6H_5N_2^{\oplus}, RCO^{\oplus}$
- उदासीन अणु भी इलेक्ट्रॉन–स्नेही की तरह व्यवहार कर सकते हैं यदि

(i) केन्द्रीय परमाणु पर अपूर्ण अष्टक हो तो ये इलेक्ट्रॉन–स्नेही की तरह व्यवहार करेगें।

$:CH_2$ (कार्बीन), $BF_3, AlCl_3, ZnCl_2$, हैलोजन, O&S एवं R — Mg—X

**इलेक्ट्रॉन-स्नेही की प्रबलता**

(i) $CH_3^{\oplus} > CH_3CH_2^{\oplus} > (CH_3)_2CH^{\oplus} > (CH_3)_3C^{\oplus}$

(ii) $NO_2^{\oplus} > NO^{\oplus}$

(iii) $F^{\oplus} > Cl^{\oplus} > Br^{\oplus} > I^{\oplus}$

## 12.8.8 नाभिक-स्नेही

- ये वे परमाणु या परमाणुओं का समूह है, जिनमें इलेक्ट्रॉन देने की प्रवृत्ति होती है (अर्थात्) इसलिये ये नाभिक से प्यार करने वाले समूह **नाभिक-स्नेही** कहलाते हैं।
- ये इलेक्ट्रॉन धनी जाति के हैं।
- ये इलेक्ट्रॉन–युग्म देते हैं, इसलिये **लुईस क्षार** कहलाते हैं।
- ये अणु या आयन के उस बिन्दु पर आक्रमण करते हैं, जहाँ पर इलेक्ट्रॉन घनत्व कम होता है।
- ये साधरणतया **ऋण आवेशित** जाति के होते हैं।

  $OH^-, OR^-, R^-, Cl^-, Br^-, I^-, CN^-, HSO_3^-, R-C\equiv C^-,$

  $R_2C = C^-R, CH_3^-, CH_3COCH_2^-, RS^-, NO_2^-$
- उदासीन अणु, नाभिक–स्नेही की तरह व्यवहार कर सकता है यदि उदासीन अणु के केन्द्रीय परमाणु में पूर्ण अष्ठक हो और एंकाकी इलेक्ट्रॉन–युग्म हो।

$\ddot{N}H_3; R-\ddot{N}H_2; R_2\ddot{N}H; R_3\ddot{N};$

- $H_2\ddot{O}:; R-\ddot{O}-H\ R-\ddot{S}-R\ H_2\ddot{S}:; R-\ddot{S}-H$

- नाभिक–स्नेही की प्रबलता

  (i) $O^{\ominus}-C_2H_5 > O^{\ominus}-CH_3 > OH^- > CH_3COO^-$

  (ii) $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$

  (iii) $:CH_3^- > :^{\ominus}NH_2 > :OH^- > :\overset{\ominus}{F}$

**उदाहरण–12.10 कारण स्पष्ट करते हुए निम्नलिखित को नाभिक स्नेही तथा इलेक्ट्रॉन स्नेही में वर्गीकृत कीजिए। [ पाठ्यपुस्तक ]**

$Cl^+, (CH_3)_3N, {}^+NO_2, {}^+CH_3, CN^-, C_2H_5O^-\ BF_3$

**हल–** नाभिक स्नेही : $CN^-, C_2H_5O^-, (CH_3)_3\ N:, HS^-$ इन स्पीशीज पर एक एकाकी युग्म है, जो इलेक्ट्रॉन स्नेही को प्रदान किए जाते हैं।

इलेक्ट्रॉन स्नेही : $Cl^+, {}^+CH_3, {}^+NO_2, BF_3, CH_3C^+O$ इन पर इलेक्ट्रॉनों का केवल षष्टक है, जिसके कारण ये नाभिक स्नेही से इलेक्ट्रॉनों युग्म ग्रहण कर सकते हैं।

**उदाहरण–12.11 निम्नलिखित युग्मों में कौनसा आबंध अधिक ध्रुवीय है। [ पाठ्यपुस्तक ]**

(a) $H_3C-H, H_3C-Cl$

(b) $H_3C-NH_2, H_3C-OH$

(c) $H_3C-OH, H_3C-SH$

**हल–** (a) $H_3C-Cl$, क्योंकि H की अपेक्षा Cl अधिक विद्युतऋणी है।

(b) $CH_3-OH$, क्योंकि N की अपेक्षा O अधिक विद्युत ऋणी है।

(c) $CH_3-OH$, क्योंकि S की अपेक्षा O अधिक विद्युत ऋणी है।

## 12.9 कार्बनिक अभिक्रियाओं के प्रकार (Types of Organic Reaction)

कार्बनिक अभिक्रियाओं को मुख्य रूप से चार भागों में विभाजित किया जा सकता है–

(a) प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ

(b) योगात्मक अभिक्रियाएँ

(c) विलोपन अभिक्रियाएँ

(d) पुनर्विन्यास अभिक्रियाएँ

इन अभिक्रियाओं में से कुछ अभिक्रियाओं को तीन भागों में विभक्त किया गया है, जो कि आक्रमणकारी अभिकर्मक पर निर्भर करता है। ये अभिकर्मक इलेक्ट्रॉस्नेही, नाभिक स्नेही या मुक्त मूलक हो सकते हैं।

### (A) प्रतिस्थापी अभिक्रियाएँ (Substitution Reactions)

- इस अभिक्रिया में किसी उदासीन अणु का एक परमाणु या परमाणुओं का समूह जब समान प्रकृति वाले दूसरे परमाणु या परमाणुओं के सतह द्वारा विस्थापित होता है, तो उसे **प्रतिस्थापी अभिक्रियाएँ** कहते हैं।

$$E + A-\underset{B}{\overset{X}{C}}-L \longrightarrow A-\underset{B}{\overset{X}{C}}-E + L$$

- यहाँ E प्रवेश करने वाला समूह व L छोड़ने वाला समूह है।
- ये अभिक्रियायें आक्रमण करने वाली स्पीशीज के आधार पर तीन भागों में विभक्त की जाती है।
  (a) नाभिक स्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियाऐं
  (b) इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियाऐं
  (c) मुक्त मूलक प्रतिस्थापी अभिक्रियाऐं

**(a) नाभिक स्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियाऐं–**
- ये अभिक्रियाऐं एल्किल हैलाइड में पाई जाती है।
- इन अभिक्रियाओं में E, नाभिक स्नेही समूह होता है, जो X को विस्थापित करता है।

$$:\overset{\ominus}{O}H\,[E^-] + R-X \longrightarrow R-OH + X\overset{\ominus}{:}$$

**(b) इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियाऐं–**
- ये अभिक्रियाऐं Aromatic योगिकों में पाई जाती है।
- इन अभिक्रियाओं में E एक इलेक्ट्रॉन स्नेही होता है, जो H (H of aromic compound) को विस्थापित करता है।
- नाइट्रीकरण, हैलोजनीकरण एवं सल्फोनिकरण इसके उदाहरण है।

$$C_6H_5-H + Conc.HNO_3 \xrightarrow{Con.H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$$

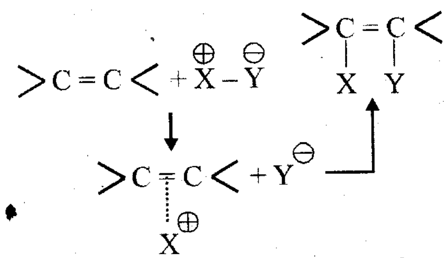
**(c) मुक्त मूलक प्रतिस्थापी अभिक्रियाएँ–**
- ये अभिक्रियायें, एल्केन के हैलोजीकरण में पाई जाती है।
- इसके मुक्त मूलक Cl• क्लोरिन मुक्त मूलक आक्रमण करता है।

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3Cl + HCl$$

- ये अभिक्रियाऐं लगातार चलती है, इसलिये इन्हें शृंखला अभिक्रियाऐं भी कहते हैं।

**B. योगात्मक अभिक्रियाऐं (Addition Reactions) :**
- इन अभिक्रियाओं में आक्रमणकारी स्पीशीज द्विबंध या त्रिबंध के किसी कार्बन पर आक्रमण करता है, जिससे एक मध्यवर्ती जो कि कार्बकेटायम, कार्बऋणायन या मुक्त मूलक हो सकता है, बनता है।
- उपरोक्त स्पीशीज आगे किसी अन्य (ज्यादातर विपरीत) स्पीशीज से जुड़कर उत्पाद बनाती है। इन अभिक्रियाओं को पुन: तीन भागों में विभक्त किया जाता है।

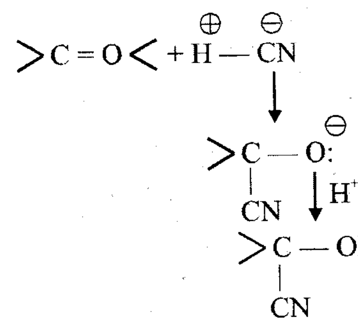
**(a) इलेक्ट्रॉन स्नेही योगात्मक अभिक्रियाएँ–**
- ये ऐल्कीन और ऐल्काइन के द्विबंध एवं त्रिबंध पर निम्नलिखित प्रकार से दर्शायी जा सकती है–



- इस अभिक्रिया में मध्यवर्ती कार्बधनायन प्राप्त होता है।

$$CH_3-CH=CH_2 + H^{+\alpha}-Cl^{-\delta} \longrightarrow CH_3-\overset{\oplus}{C}H-CH_3 \xrightarrow{Cl^-} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3$$

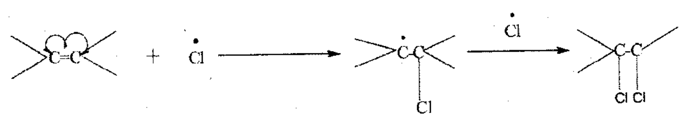
**(b) नाभिक स्नेही योगात्मक अभिक्रियाएँ–**
- ये अभिक्रियाएँ प्राय: Aldehyde व Ketones में पाई जाती है।
- इन अभिक्रियाओं में किसी कार्बन से जब विद्युत ऋणी परमाणु द्विबंध या त्रिबंध से जुड़ा हो, सम्पादित होती है।
- कार्बन पर इलेक्ट्रॉनों की कमी होने के कारण इस पर नाभिक स्नेही का आक्रमण होकर मध्यवर्ती बनाता है, जो कि किसी भी इलेक्ट्रॉफाइल (इलेक्ट्रॉनस्नेही) से जुड़कर उत्पाद बना देता है।



*Cyanohydrin*

**C. मुक्त मूलक योगात्मक अभिक्रियाएँ**
- कार्बन–कार्बन द्विबंध या त्रिबंध किसी मुक्त मूलक की जो कि प्रकाश / परॉक्साइड की उपस्थित में बना हो, अभिक्रिया सम्पन्न होती है।
- मध्यवर्ती मुक्त मूलक बनता है।
- यह मध्यवर्ती किसी अन्य परमाणु या यौगिक या मुक्त मूलक से अभिक्रिया कर उत्पाद बना लेता है।
- ये भी एक शृंखला अभिक्रिया है, यह अभिक्रिया खराश नियम के अंतर्गत आती है।

$$Cl\text{-}Cl \xrightarrow{hv} 2\dot{Cl}$$



**C. विलोपन अभिक्रियाएें (Elimination Reaction) :**

- ये अभिक्रियाएें योगात्मक क्रियाओं के ठीक विपरीत होती है। इस अभिक्रिया में किसी अणु में से दो समूह या परमाणु निकल जाते हैं और एक नया बंध ($\pi$ बंध) उत्पन्न हो जाता है।
- इन अभिक्रियाओं में जब निम्न अणुओं का विलोपन होता है। इसी के आधार पर इनका नामकरण किया जाता है।

  1. निर्जलीकरण (Dehydration)
  2. विहाइड्रोहैलोजनीकरण (Dehydrohalogenation)
  3. विहैलोजनीकरण (Dehalogenation)

  यह अभिक्रियाएँ एक या दो पदों में सम्पन्न होती है।

**1. निर्जलीकरण (Dehydration) :**

- इस अभिक्रिया में एल्कोहल में से एक अणु जल का निष्कासित होता है, निर्जलीकरण कहलाता है।
- अभिक्रिया सान्द्र $H_2SO_4$ की उपस्थिति में 165°C ताप पर होती है।

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[H_2SO_4/165°C]{\text{सान्द्र}} CH_3-\overset{+}{C}H_2+OH^-$$

$$CH_3-\overset{+}{C}H_2 \longrightarrow CH_2=CH_2+H^+$$

$$H^++OH^- \longrightarrow H_2O$$

**2. विहाइड्रोहैलोजनीकरण (Dehydrohalogenation) :**

- इस अभिक्रिया में मोनोहैलाइड / डाईहैलाइड में से एक व दो अणु हैलोजन अम्लों के निष्कासित होते है, **विहाइड्रोहैलोजनीकरण** कहते हैं।
- इसमें हैलाइड की ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ क्रिया कराई जाती है।

$$CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow[KOH]{alc} CH_2=CH_2+HCl$$

$$\begin{matrix} CH_2-Cl \\ | \\ CH_2-Cl \end{matrix} \xrightarrow[KOH]{alc} \begin{matrix} CH \\ ||| \\ CH \end{matrix} +2HCl$$

**3. विहैलोजनीकरण (Dehalogenation) :**

- इस अभिक्रिया में, विसिनल डाइहेलाइड में से एक अणु हैलोजन का निष्कासित होता है, विहैलोजनीकरण कहलाता है।
- अभिक्रिया में Ethylene Chloride, Zn के साथ क्रिया करती है।

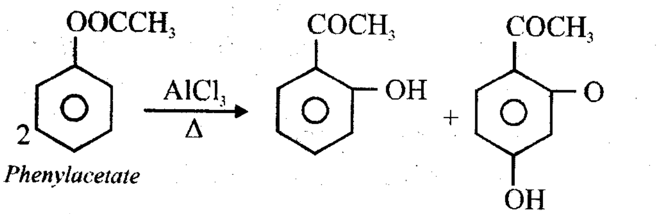
$$\begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{matrix} \xrightarrow{Zn} \begin{matrix} CH_2 \\ || \\ CH_2 \end{matrix} +Cl_2$$

**पुनर्विन्यास अभिक्रियाएँ**

- इन अभिक्रियाओं में से एक ही अणु में उपस्थित क्रियात्मक समूह एक स्थिति से दूसरी स्थिति पर गमन करता है या विभिन्न परमाणु की स्थिति बदलने से अणु की मूल संरचना में परिवर्तन होकर नयी संरचना का उत्पाद प्राप्त होता है।

**उदाहरण–**

$$\underset{\text{1–क्लोरोप्रोपेन}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Cl} \xrightarrow[\substack{AlCl_3 \\ 573K}]{\text{निर्जल}} \underset{\text{2–क्लोरोप्रोपेन}}{CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_2-CH_3}$$



*Phenylacetate*

*o & p-hydroxy acetophenone*

- इन पुनर्विन्यास अभिक्रियाओं में विभिन्न समूहों जैसे–कार्बएनायन, कार्बधनायन मुक्त–मूलक आदि गमन (Migrate) कर सकते हैं।

## 12.10 पाठ्यपुस्तक के प्रश्न-उत्तर

Q.1. निम्नलिखित में से किस विधि द्वारा N का निर्धारण किया जाता है–
(a) लीबिंग विधि (b) लैसे विधि
(c) जैल्डाल विधि (d) केरियस विधि Ans.(c)

Q.2. नाइट्रोजन युक्त कार्बनिक यौगिक को Na धातु के साथ संगठित करने पर बना सोडियम लवण है–
(a) $NaNO_2$ (b) $NaNO_2$
(c) NaCN (d) $NaNH_2$ Ans.(c)

Q.3. आइसोब्यूटेन का IUPAC नाम है–
(a) 2–मेथिल ब्यूटेन (b) 2–मेथिल प्रोपेन
(c) 2–ऐथिल ब्यूटेन (d) 2–ब्यूटाइन Ans.(b)

Q.4. –COOR क्रियात्मक समूह का पूर्वलग्न है–
(a) कार्बोमायल (b) कार्बोनिल
(c) कार्बोक्सी (d) ऐल्कॉक्सीकार्बोनेल Ans.(d)

Q.5. निम्नलिखित में से कौनसा प्रतिस्थापी समूह +I प्रभाव नहीं दर्शाता है–
(a) –CHO (b) $CH_3$
(c) $-CH_2R$ (d) $-CHR_2$ Ans.(a)

Q.6. निम्नलिखित में कौनसा अभिकर्मक नाभिक स्नेही है–
(a) $Br^+$ (b) R–OH
(c) $FeCl_3$ (d) $CO_2$ Ans.(b)

Q.7. निम्नलिखित में सबसे स्थायी कार्बधनायन है–
(a) $\overset{+}{C}H_3$ (b) $^+CH_2CH_3$
(c) $(CH_3)_2C^+H$ (d) $(CH_3)_3C^+$ Ans.(d)

Q.8. समांश विदलन से बनता है–
(a) कार्बधनायन (b) कार्बीन
(c) नाइट्रीन (d) मुक्तमूलक Ans.(d)

Q.9. निम्नलिखित में कौनसा समूह योगात्मक अभिक्रिया नहीं देता है–

(a) $C \equiv C$ (b) $C = C$

(c) $C = O$ (d) $CH_3 - CH_3$ Ans.(d)

Q.10 –I प्रेरणिक प्रभाव के दो उदाहरण दीजिए–

Ans. $-Cl$, $-NO_2$

Q.11 दो उदासीन एवं दो ऋणायन आवेश के नाभिक स्नेही के नाम लिखिये–

Ans. $H_2O$, $NH_3$, $CN^-$, $OH^-$

Q.12. हैलोजन का निर्धारण की जाने वाली विधि का नाम बताइये–

Ans. केरियस विधि

Q.13. जैल्डाल (केल्डाल) विधि से नाइट्रोजन % का समीकरण लिखिये–

Ans. $N \text{ की } \% = \dfrac{\text{नाइट्रोजन का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100$

Q.14. कार्बन व H का निर्धारण किस विधि से किया जाता है, नाम लिखिये–

Ans. लीबिंग की दहन विधि से।

Q.15 अनुनाद परिभाषित कीजिए।

Ans. बिन्दु 12.7.3 देखें।

Q.16 कार्बऋणायन में C परमाणु पर संकरण अवस्था बताइए।

Ans. $sp^3$

Q.17. प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक कार्बधनायनों के स्थायित्व का क्रम लिखिये।

Ans. प्राथमिक कार्बधनायन < द्वितीयक कार्बधनायन < तृतीयक कार्बधनायन

Q.18. कार्बीन को परिभाषित कीजिए।

Ans. बिन्दु 12.8.5 देखें।

Q.19. ट्राईमेथिल मेथेन का IUPAC नाम लिखिये।

Ans.
$$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$
*2-Methylpropane*

Q.20. $OHC - CH_2 - CH_2 - COOH$ का IUPAC में नाम दीजिए।

Ans. $OHC - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C}H_2 - \overset{1}{C}OOH$
*3-Formylpropanoic acid*

Q.21. –OH समूह का पूर्वलग्न और अुलग्न नाम लिखिये।

Ans. पूर्वलग्न – Alkan.

अनुलग्न – ol.

Q.22. $CH_3 - CH_2 - C \equiv C - CH_2 - CH_3$ का व्युत्पन्न नाम लिखिये।

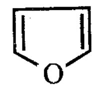
Ans. *Diethylacetylene*

Q.23. दो निकटतम सजात अणुसूत्र के अणुभार में कितना अंतर होता है।

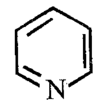
Ans. 14 का अंतर

Q.24. दो ऐरोमैटिक विषम चक्रीय यौगिकों के नाम व संरचना लिखिये।

Ans.




Furan




Pyridene

**लघुत्तरात्मक प्रश्न–**

Q.25 नाइट्रोजन, सल्फर तथा हैलोजनों का परीक्षण किस विधि के द्वारा किया जाता है?

Ans. सोडियम निष्कर्ष के द्वारा

Q.26. निम्नलिखित यौगिकों की संरचना सूत्र तथा IUPAC नाम दीजिये।

(i) Formic acid
$HCOOH$
*Methanoic acid*

(ii) Ethyl acetate
$CH_3COOC_2H_5$
*Ethylethanoate*

(iii) Ethylmethyl ether
$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$
*Methoxyethane*

Q.27. समांश एवं विषमांश विखण्डन में क्या अंतर है?

Ans.

| समांश विखण्डन | विषमांश विखण्डन |
|---|---|
| इस विखण्डन में बंधित इलेक्ट्रॉन दो बंधित परमाणुओं पर समान रूप से वितरीत होता है। | इस विखण्डन में बंधित इलेक्ट्रॉन किसी एक परमाणु पर चले जाते हैं। |
| इस Fission को निम्न तीर से प्रदर्शित करता है। $A \text{ - } A \rightarrow A\cdot + \cdot A$ | इसे मूडे हुए तीर से प्रदर्शित करते हैं। $A \text{ - } B \rightarrow \overset{+}{A} + \overset{-}{:B}$ |
| इसमें मुक्त मूलक प्राप्त होता है। | इसमें आयनस प्राप्त होता है। |

Q.28. –I प्रभाव दर्शाने वाले दो उदाहरण दीजिए।

Ans. $-Cl$ & $-NO_2$

Q.29 किन्हीं चार उदासीन इलेक्ट्रॉन स्नेही के उदाहरण लिखिए।

Ans. $BF_3$ | $AlCl_3$ | $FeCl_3$ | $ZnCl_2$

Q.30. निम्नलिखित में +I प्रभाव के घटते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

$(CH_3)_2CH-, CH_3-; (CH_3)C, CH_3 - CH_2$

Ans. $(CH_3)C > (CH_3)_2CH > CH_3CH_2 > CH_3$

Q.31. एल्केन, ऐल्कीन एवं एल्केनॉन की तृतीय सजात के नाम एवं संरचना लिखिए।

Ans. $CH_3 - CH_2 - CH_3$ *Propane*

$CH_2 = CH - CH_2\ CH_3$ *But-1-ene*

$CH_3COCH_2CH_2CH_3$ *Pentan-2-ene*

Q.32. एल्केनो को पेराफिन्स क्यों कहते हैं?

Ans. ये बहुत कम क्रियाशील होने के कारण पेराफिन्स कहते हैं।

Q.33. क्लोरोफार्म, फार्मिक अम्ल एवं आइसो-पेन्टेन के IUPAC नाम लिखिये।

Ans. क्लोरोफार्म $CHCl_3$ *ट्राईक्लोरोमेथेन*

फार्मिक अम्ल HCOOH *मेथेनॉइक अम्ल*

आइसो-पेन्टेन $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$ *2-मेथिल ब्यूटेन*

Q.34 आइसोब्यूटिल एल्कोहॉल एवं ब्यूटिल क्लोराइड के सूत्र लिखिये।

Ans. आइसोब्यूटिल एल्कोहॉल

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$

ब्यूटिल क्लोराइड $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl$

Q.35 निम्नलिखित को इलेक्ट्रॉन स्नेही व नाभिक स्नेही में विभेद कीजिए।

$NH_3$, $BF_3$, $H_2O$, $FeCl_3$ $OH^-$ $SO_3$, $:CCl_2$, $H_3O^+$

Ans. इलेक्ट्रॉन स्नेही समूह है।

$BF_3$, $FeCl_3$, $SO_3$, $:CCl_2$, $H_3O^+$

नाभिक स्नेही समूह है।

$NH_3$, $H_2O$, $OH^-$

Q.36 इलेक्ट्रॉन स्नेही योगात्मक अभिक्रियाऐं किन यौगिकों में पाई जाती है?

Ans. Alkenes व Alkynes में क्योंकि इनमें सममित $\pi$-बंध उपस्थित होने कारण।

Q.37 पुनर्विन्यास अभिक्रिया उदाहरण सहित समझाइए।

Ans. बिन्दु 12.9.10 देखें।

Q.38 समांश एवं विषमाश विखण्डन में अंतर दीजिए।

Ans. प्र. 27 का उत्तर देखें।

Q.39 मुक्त मूलक अभिक्रिया समझाइये।

Ans. 12.9 A का (c) भाग देखें।

Q.40 $CH_2=CH-\underset{\displaystyle O}{\underset{||}{C}}-CH_3$ एवं

$\Delta-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

के IUPAC में नाम लिखिए।

Ans. $\overset{4}{C}H_2=\overset{3}{C}H-\underset{\displaystyle O}{\underset{||}{\overset{2}{C}}}-\overset{3}{C}H_3$

*3-Buten-2-one*

$\Delta-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

*1-साइक्लोप्रोपिल ब्यूटेन*

Q.41 *2-मेथॉक्सी-2-मेथिलप्रोपेन* की संरचना दीजिए।

Ans. $CH_3-\underset{\displaystyle OCH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

Q.42 थायोफीन व पिरीडीन में उपस्थित विषम परमाणु बताइये।

Ans. थायोफीन में विषम परमाणु S है।

पिरीडीन में विषम परमाणु N है।

Q.43 निम्नलिखित में से किसमें अधिक अति संयुग्मन होगा, कारण सहित समझाइये।

$(CH_3)_3C^+$ व $CH_3-CH_2^+$

Ans. $(CH_3)_3C^+$ में अतिसंयुग्मन अधिकतम होगा क्योंकि इसमें $\alpha \propto H$ परमाणु उपस्थित है।

Q.44 निम्नलिखित अभिक्रियाओं को वर्गीकृत कीजिए।

(i) $(CH_3)_2C=CH_2+HCl \longrightarrow (CH_3)_2CCl-CH_3$

Ans. इलेक्ट्रॉन स्नेही योगात्मक

(ii) $CH_3-CH_2-Br+HO^- \rightarrow CH_3CH_2OH+Br^-$

Ans. नाभिक स्नेही प्रतिस्थापी

(iii) $(CH_3)_3C-CH_2OH+HBr \longrightarrow (CH_3)_2CBr-CH_2CH_3+H_2O$

Ans. इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापी एवं पूर्ण विन्यास

Q.45 विलोपन अभिक्रिया को उचित उदाहरण से समझाइए।

Ans. 12.9.C

Q.46 बैलेस्टाइन परीक्षण समझाइए।

Ans. बिन्दु 12.2.4 का (d) भाग देखें।

Q.47 ग्लिसरॉल एवं क्राटोनिक अम्ल के IUPAC में नाम दीजिए।

Ans. $\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$ *ग्लिसरोल*

*प्रोपेन-1,2,3-ट्राइऑल*

$CH_3-CH=CH-COOH$

*क्रोटोनिक अम्ल*

*2-Butenoic acid*

**निबंधात्मक प्रश्न–**

Q.48 संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए।

(a) केकुले की चतुसंयोजकता का सिद्धांत

(b) वॉन्ट हॉफ एवं लीबेल का सिद्धांत

(c) सजातीय श्रेणी

Ans. (a) केकुले की चतुसंयोजकता का सिद्धांत

बिन्दु-12.1.1 देखें।

(b) वॉन्ट हॉफ एवं लीबेल का सिद्धांत

बिन्दु-12.1.2 देखें।

(c) सजातीय श्रेणी

बिन्दु-12.1.5 देखें।

Q.49. निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए।

(a) प्रेरणिक प्रभाव (b) इलेक्ट्रॉमेरिक प्रभाव

(c) मीसोमेरिक प्रभाव (d) अतिसंयुग्मन

Ans. (a) प्रेरणिक प्रभाव

बिन्दु–12.7.1 देखें।

(b) इलेक्ट्रॉमेरिक प्रभाव

बिन्दु–12.7.2 देखें।

(c) मीसोमेरिक प्रभाव

बिन्दु–12.7.3 देखें।

(d) अतिसंयुग्मन

बिन्दु–12.7.4 देखें।

Q.50. निम्नलिखित तत्वों N, S एवं Br के गुणात्मक विश्लेषण का रसायन लिखिए।

Ans. N के लिये बिन्दु 12.2.4 का (a) भाग देखें।

S के लिये बिन्दु 12.2.4 का (b) भाग देखें।

Br के लिये बिन्दु 12.2.4 का (c) भाग देखें।

Q.51. ड्यूमा एवं जेल्डॉल (केल्डाल) विधि का वर्णन कीजिए, N की % गणना कीजिए।

Ans. बिन्दु 12.3.2 (a) भाग देखें।

बिन्दु 12.3.2 (b) भाग देखें।

Q.52 निम्नलिखित मध्यवर्ती का निर्माण, संरचना एवं ज्यामिति का संक्षिप्त वर्णन कीजिए। कार्बऋणायन, कार्बीन एवं नाइट्रीन।

Ans. कार्बऋणायन के लिये बिन्दु 12.8.4 देखें।

कार्बीन के लिये बिन्दु 12.8.5 देखें।

नाइट्रीन के लिये बिन्दु 12.8.6 देखें।

Q.53 (a) मुक्त मूलकों के स्थायित्व एवं अभिक्रियाओं पर प्रकाश डालिए।

(b) कार्बधनायनों के प्राप्त करने की विधियाँ अभिक्रियाऐं एवं स्थायित्व की विवेचना कीजिए।

Ans. (a) बिन्दु 12.8.2 देखें।

(b) बिन्दु 12.8.3 देखें।

Q.54 नामकरण की रूढ़ प्रणाली को उदाहरण सहित समझाइये, इनकी सीमाएँ क्या है?

Ans. बिन्दु 12.6.1 देखें।

Q.55 IUPAC नामकरण के नियमों की व्याख्या उदाहरण सहित कीजिए।

Ans. बिन्दु 12.6.6 देखें।

## 12.11 प्रमुख प्रश्न उत्तर

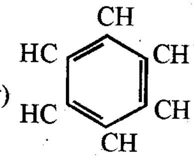
**प्र.1. निम्नलिखित यौगिकों में प्रत्येक कार्बन पर संकरण अवस्था ज्ञात कीजिये।**

**(i) $CH_2=C=O$ (ii) $CH_3-CH=CH_2$ (iii)** $(CH_3)_2CO$

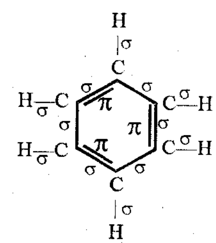
**(iv) $CH_2=CH-CN$ (v) $C_6H_6$**

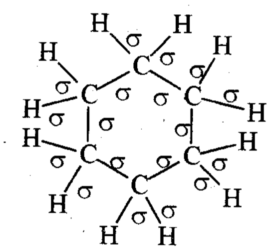
हल– (i) $\underset{sp^2}{CH_2}=\underset{sp}{C}=O$ (ii) $\underset{sp^3}{CH_3}-\underset{sp^2}{CH}=\underset{sp^2}{CH_2}$

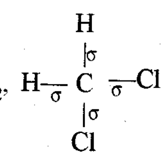
(iii) $\underset{sp^3}{CH_3}-\underset{sp^2}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}-\underset{sp^3}{CH_3}$ (iv) $\underset{sp^2}{CH_2}=\underset{sp^2}{CH}-\underset{sp}{C}\equiv N$

(v)  सभी C पर $sp^2$ संकरण

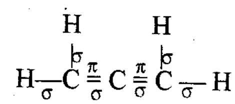
**प्र.2. निम्नलिखित अणुओं में σ व π आबन्ध दर्शाइये।**

हल– (i) 

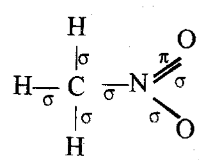
(ii) 

(iii) $CH_2Cl_2$, 

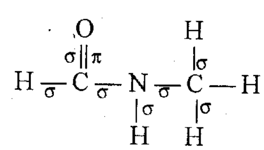
(iv) $CH_2=C=CH_2$



(v) $CH_3NO_2$

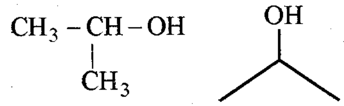


(vi) $HCONHCH_3$

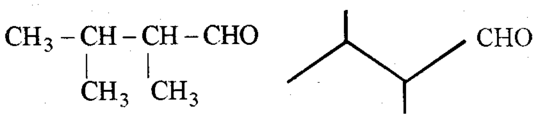


**प्र.3. निम्नलिखित यौगिकों के आबन्ध रेखा सूत्र लिखिये**

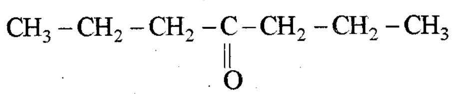
**(i)** ***Isopropyl alcohol***

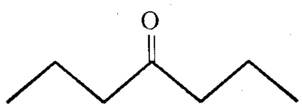


(ii) *2, 3-Dimethylbutanal*



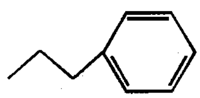
(iii) *Heptan-4-one*





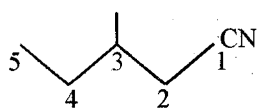
**प्र.4. निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC में नाम लिखियें।**

(a)



*Propylbenzene*

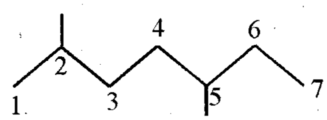
(b)





*3-Methylpentanenitrile*

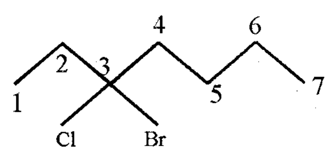
(c)





*2, 5-Dimethylheptane*

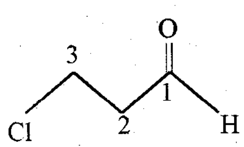
(d)





*3-Bromo-3-chloroheptane*

(e)





*3-Chloropropanal*

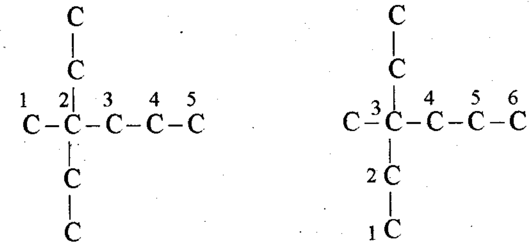
(f) $\overset{2}{Cl_2}-CH-\overset{1}{CH_2}-OH$

*2, 2-dichloroethanol*

**प्र.5. निम्नलिखित यौगिकों में से कौनसा नाम IUPAC के अनुसार सही है।**

(a) **2, 2- Diethyl pentane (or) 2-dimethyl pentane**

नोट सर्वप्रथम दिये नाम से संरचना बनालें, फिर नियमों के अनुसार नाम दें, यदि वही नाम आता है तो सही है अन्यथा गलत है।



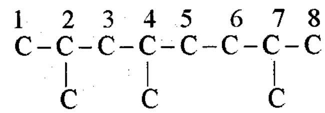
*3-Ethyl-2-methylhexane* होना चाहिये अतः दिया गया नाम गलत है।

*2- dimethylpentane* यह गलत है।

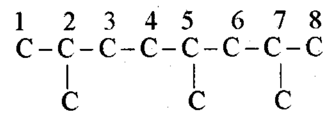
(यहां dimethyl प्रतिस्थापितों के दो संख्याओं होनी चाहिये। जो नहीं है।)

(b) ***2,4, 7- Trimethyloctane* अथवा 2.5.7-Trimethyloctane**

हल--



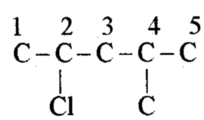
***2,4, 7- Trimethyloctane*** (सही है)



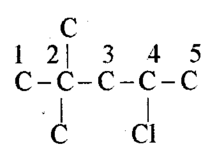
***2.5.7-Trimethyloctane*** (गलत है)

(नम्बर दाईं तरफ से देना होगा) अतः *2,4,7-Trimethyl octane* सही है।

(c) ***2-Chloro-4-methylpentane* अथवा *4-Chloro 2-2 methylpentane***



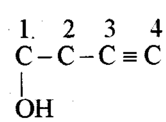
***2-Chloro-4-methylpentane*** (सही है)



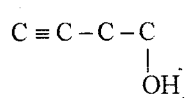
***4-Chloro-2-2-methylpentane*** (गलत है)

***4-chloro-2,2-dimethyl pentane*** सही है।

(d) **But-3-yn-l-ol अथवा But-4-ol-l-yne**



*But-3-yn-l-ol* (सही है)



*But-4-ol-1-yne* (गलत है)

(नम्बर दाईं तरफ से देना होगा) अतः *But-3-yn-1-ol* सही है।

**प्र.6. निम्नलिखित दो सजातीय श्रेणियों में से प्रत्येक के प्रथम पांच सजातो के संरचना सूत्र लिखिए**

हल– (a) Carboxylic acid/ Alkanoic acid

**HCOOH**
$CH_3COOH$
$CH_3—CH_2—COOH$
$CH_3—CH_2—CH_2—COOH$
$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—COOH$

**(b) Ketone**

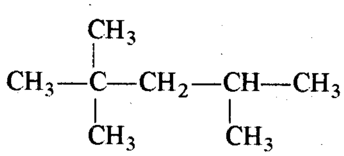
$CH_3COCH_3$
$CH_3CH_2COCH_3$
$CH_3CH_2COCH_2CH_3$
$CH_3CH_2CH_2COCH_2CH_3$
$CH_3CH_2CH_2COCH_2CH_2CH_3$

**(c) Alkenes**

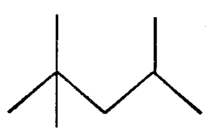
$CH_2=CH_2$
$CH_3CH=CH_2$
$CH_3CH_2CH=CH_2$
$CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$
$CH_3CH=CHCH_2CH_2CH_3$

**प्र.7. निम्नलिखित के संघनित और आबन्ध रेखा-सूत्र लिखिए तथा उनमें यदि क्रियात्मक समूह हो, तो उसे पहचानिए**

(a) *2.2.4-Trimethylpentane*

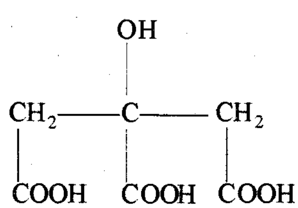


$(CH_3)_3\,C\,CH_2\,CH\,(CH_3)_2$ संघानित सूत्र

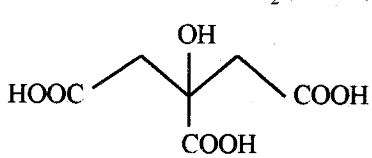


*आबन्ध रेखा सूत्र क्रियात्मक समूह अनुपस्थित है।*

*(b) 2- Hydroxy- 1.2.3-propane tricarboxylic acid*



$CH_2\,(COOH)\,C\,(OH)\,(COOH)\,CH_2\,(COOH)$ संघनित सूत्र



आबन्ध रेखा सूत्र क्रियात्मक समूह– OH & – COOH

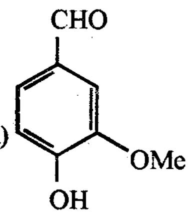
(c) Hexanedial

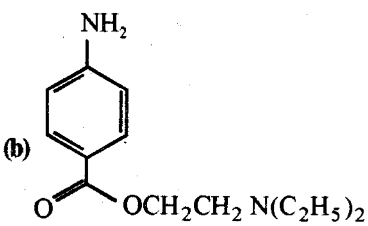
$$\overset{1}{OHC}—\overset{2}{CH_2}—\overset{3}{CH_2}—\overset{4}{CH_2}—\overset{5}{CH_2}—\overset{6}{CHO}$$

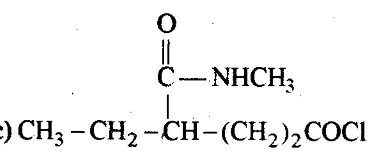
$OHC\,(CH_2)_4$–CHO संघनित सूत्र

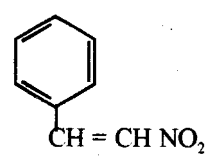
आबन्ध रेखा सूत्र क्रियात्मक समूह –CHO है।

**प्र.8. निम्नलिखित यौगिकों में क्रियात्मक समूह पहचानिए।**

(a)


(b)


(c)


(d)

ऐथिलेनिक द्विबन्ध, नाइट्रो

**प्र.9. निम्न में कौन अधिक स्थायी है तथा क्यों**

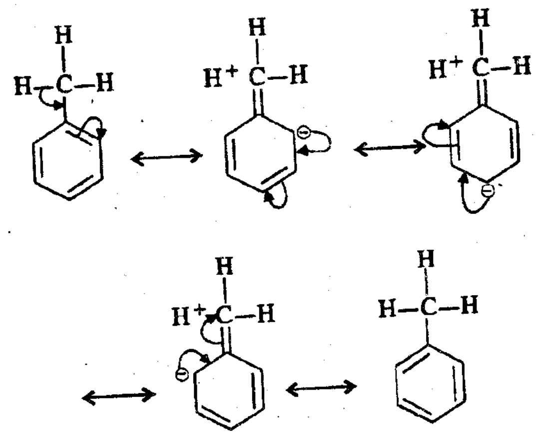
$O_2N\,CH_2\,CH_2\,\overline{O}$ $\quad$ $CH_3\,CH_2\,\overline{O}$

हल– $O_2N \leftarrow CH_2 \leftarrow CH_2 \leftarrow \overset{\ominus}{O}$ $\quad$ $CH_3CH_2 \longrightarrow \overset{\ominus}{O}$

–I समूह [$NO_2$ का] ऋणायन को स्थाई बनाता है।
+I समूह [$C_2H_5$ का] ऋणायन को अस्थाई बनाता है।

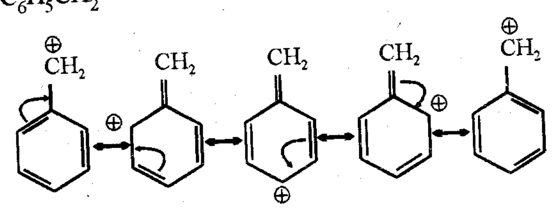
**प्र.10. π निकाय से आबन्धित होने पर ऐल्किल समूह इलेक्ट्रॉन दाता की तरह व्यवहार प्रदर्शित क्यों करते है? समझाइए।**

हल– ऐल्किल समूह में कोई एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म नहीं होता है परन्तु π-इलेक्ट्रॉन तंत्र से जुड़ने पर अति संयुग्मन के कारण इलेक्ट्रॉन दाता के समान व्यवहार करता है। हम इसे टॉलूईन द्वारा दिखाते हैं जिसमें मेथिल ($CH_3$) समूह एकान्तर स्थितियों में तीन पाई–इलेक्ट्रॉन सहित बेंजीन वलय से जुड़ा होता है। विभिन्न अनुनादी संरचनाएं निम्न हैं :

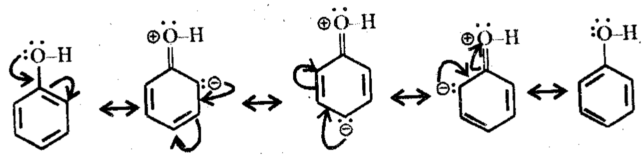


**प्र.11. निम्नलिखित यौगिकों की अनुनाद संरचना लिखिये तथा इलैक्ट्रॉनों का विस्थापन मुडे तीरों की सहायता से दर्शाइए–**

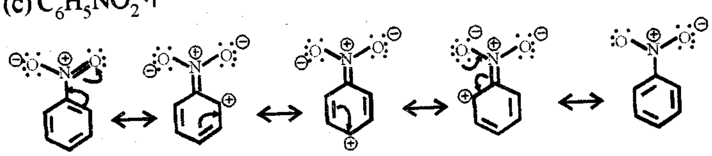
(a) $C_6H_5CH_2^{\oplus}$



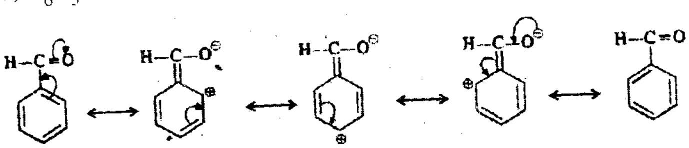
हल–(b) $C_6H_5OH$



(c) $C_6H_5NO_2$ में



(d) $C_6H_5CH{=}O$ में



(e) $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH{=}O$ में

$CH_3{-}CH{=}CH{-}C{=}O \leftarrow CH_3{-}\overset{\oplus}{C}H{-}CH{=}CH{-}\overset{\ominus}{O}:$

(f) $CH_3{-}CH{=}CH{-}\overset{\oplus}{C}H_2 \longleftrightarrow CH_3{-}\overset{\oplus}{C}H{-}CH{=}CH_2$

**प्र.12. निम्नलिखित समीकरणों में मोटे अक्षरों में लिखे अभिकर्मकों को नाभिकस्नेही तथा इलैक्ट्रॉन स्नेही में वर्गीकृत कीजिये।**

(a) $CH_3-COOH+\underline{H\bar{O}} \rightarrow CH_3CO\bar{O}+H_2O$

उत्तर– $\underline{\bar{O}H}$ - समूह नाभिक स्नेही है।

(b) $CH_3-COCH_3+:\underline{\bar{C}N} \rightarrow (CH_3)_2C(CN)OH$

उत्तर– $:\underline{\bar{C}N}$ → नाभिक स्नेही है।

(c) $\bar{C}_6H_5+\underline{CH_3C\overset{+}{O}} \rightarrow C_6H_5COCH_3$

उत्तर– $CH_3C\overset{\oplus}{O}$ इलैक्ट्रॉन स्नेही है।

**प्र.13. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को वर्गीकृत कीजिये**

(a) $CH_3-CH_2Br+H\bar{S} \rightarrow CH_3-CH_2SH+Br^-$

नाभिक स्नेही प्रतिस्थायी अभिक्रिया

(b) $(CH_3)_2C=CH_2+HCl \rightarrow (CH_3)_2C(Cl){-}CH_3$

इलैक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक अभिक्रिया

(c) $CH_3-CH_2-Br+O\bar{H} \rightarrow CH_2=CH_2+H_2O+Br^-$

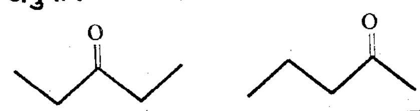
नाभिक स्नेही विलोपन अभिक्रिया

(d) $(CH_3)_3C-CH_2OH+HBr \rightarrow (CH_3)_2CBr\,CH_2CH_3+H_2O$

नाभिकस्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रिया

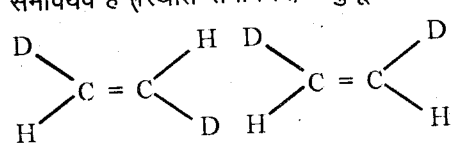
**प्र.14. निम्नलिखित युग्मों में सदस्य-संरचनाओं के मध्य कैसा सम्बन्ध है? क्या वे संरचनाये संरचनात्मक या ज्यामिती समावयव अथवा अनुनाद संरचनाऐं है।**

(a)



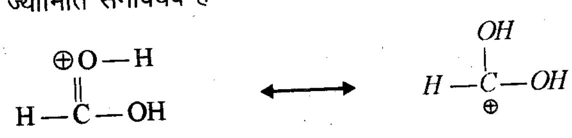
समावयव है (स्थिति समावयव, अणुसूत्र समान होने के कारण)

(b)



ज्यामिति समावयव है

(c)



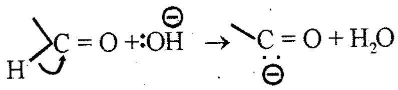
अनुनादी संरचनायें

**प्र.15. निम्नलिखित आबन्ध विदलनों के लिये इलैक्ट्रॉन विस्थापन को मुड़े तीरों द्वारा दर्शाइए तथा प्रत्येक विदलन को समांश अथवा विषमाश में वर्गीकृत कीजिये। साथ ही निर्मित सक्रिय मध्यवर्ती उत्पादों में मुक्त मूलक, कार्बधनायन तथा कार्ब ऋणायन पहचानिऐं**

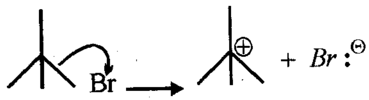
(a) $CH_3-O-O-CH_3 \rightarrow CH_3\dot{O}+\dot{O}-CH_3$

आबन्ध विदलन–समांश आबन्ध विदलन

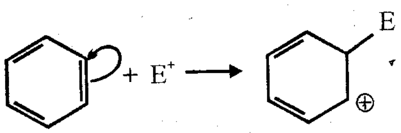
प्राप्त सक्रिय मध्यवर्ती मुक्त मूलक है।

(b) 

आबन्ध विदलन–विसमाक्ष आबन्ध विदलन
प्राप्त सक्रिय मध्यवर्ती कार्ब ऋणायन है।

(c) 

आबन्ध विदलन–विसमाक्ष आबन्ध विदलन
प्राप्त सक्रिय मध्यवर्ती कार्ब धनायन है।

(d) 

आबन्ध विदलन–विसमाक्ष आबन्ध विदलन
प्राप्त सक्रिय मध्यवर्ती कार्ब धनायन है।

**प्र.16. निम्नलिखित कार्बोक्सिलिक अम्लों की अम्लता का सही क्रम, कौनसा इलैक्ट्रॉन विस्थापन वर्णित करता है? प्रेरणिक तथा इलैक्ट्रो मेरिक प्रभावों की व्याख्या कीजिए।**

(a) $Cl_3C\,COOH > Cl_2CH\,COOH > ClCH_2COOH$
→ –I समूहों की संख्या क्रमशः घटती है। अतः अम्ल की प्रबलता का क्रम घटता है।

(b) $CH_3-CH_2-COOH > (CH_3)_2CHCOOH > (CH_3)_3C-COOH$
→ +I प्रभाव क्रमशः बढ़ता है अतः प्रबलता घटती है।

**प्र.17. सोडियम संगलन निष्कर्ष में हैलोजन के परीक्षण के लिये $AgNO_3$ मिलाने से पूर्व नाइट्रीक अम्ल क्यों मिलाया जाता है।**

हल– यौगिक में N अथवा S की उपस्थिति होने की स्थिति में $AgNO_3$ से पूर्व सान्द्र $HNO_3$ मिलाकर उबाला जाता है ताकि सायनाइड अथवा सल्फाइड विघटित हो जावें अन्यथा ये आयन हैलोजन के सिल्वर नाइट्रेट परीक्षण में बाधा उत्पन्न करते है।

**प्र.18. N, S & P के परीक्षण के लिये Na के साथ कार्बनिक यौगिक का संगलन क्यों किया जाता है।**

हल– सोडियम के साथ संगलन पर, यौगिक में उपस्थित ये तत्त्व अपने सोडियम लवणों में ($Na_2S$. NaCN, NaX $Na_2SO_4$) बदल जाते है। जो जल में घुलनशील होते है। विलयनों से ये तत्त्व उपयुक्त परीक्षणों द्वारा जाँचे जा सकते है।

**प्र.19. $CaSO_4$ तथा कपूर के मिश्रण के अवयवों को पृथक करने के लिये एक उपयुक्त तकनीक बताइये।**

हल– $CaSO_4$ + कपूर के मिश्रण में उपस्थित अवयवों को पृथक करने के लिये हम ऊर्ध्वपातन विधि का प्रयोग करेंगे यहाँ कपूर एक ठोस पदार्थ है जो गर्म करने पर बिना द्रव अवस्था में आए वाष्प में परिवर्तन हो जाता है। कपूर सर्वप्रथम पृथक हो जायेगा बचा हुआ पदार्थ $CaSO_4$ होगा।

**प्र.20. भाप आसवन करने पर एक कार्बनिक द्रव अपने क्वथनांक से निम्न ताप पर वाष्पीकृत क्यों हो जाता है।**

हल– वास्तव में भाप आसवन कम दाब पर आसवित किया जाता है। आसवन प्लास्क में रखे गये जल वाष्प एवं कार्बनिक द्रव दोनों के वाष्पदाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाते है। इसका तात्पर्य है कि दोनों उस ताप पर वाष्पित हो जायेंगे जो उनके सामान्य क्वथनांक तापों से कम है।

**प्र.21. क्या $CCl_4$, $AgNO_3$ के साथ गर्म करने पर AgCl का सफेद अवक्षेप नहीं देता कारण सहित समझाइये।**

हल– $CCl_4$ पूर्णतया अध्रुवीय सहसंयोजक यौगिक है। जबकि $AgNO_3$ एक आयनिक योगिक है अतः ये आपस में क्रिया नहीं करते AgCl का सफेद अवक्षेप प्राप्त नहीं होगा।

**प्र.22. किसी कार्बनिक यौगिक में C का आकलन करते समय उत्पन्न $CO_2$ को अवशोषित करने के लिये KOH विलयन का उपयोग क्यों करते है।**

उत्तर– KOH, $CO_2$ गैस को अवशोषित कर $K_2CO_3$ (विलेय पदार्थ) में बदल जाता है।

**प्र.23. लैड ऐसीटेट परीक्षण द्वारा S परीक्षण करते समय अम्ल के स्थान पर $H_2SO_4$ प्रयुक्त करना सलाह योग्य नहीं है। कारण बताइये।**

उत्तर– लैड ऐसीटेट, $H_2SO_4$ के साथ क्रिया कर लैड सल्फेट का सफेद अवक्षेप बनाता है, यह सल्फर के परीक्षण में विघ्न डालेगा।

**प्र.24. एक कार्बनिक यौगिक में 69% कार्बन एवं 4.8% हाइड्रोजन पाया जाता है तथा शेष ऑक्सीजन होता है। $CO_2$ तथा उत्पादित जल के भारों की गणना कीजिए जब इस यौगिक का 0.20 g पूर्ण दहन में आरोपित किया जाता है।**

हल– **पद I.** उत्पादित $CO_2$ के द्रव्यमान की गणना

यौगिक का द्रव्यमान = 0.20 g

कार्बन की प्रतिशतता = 69%

$$\text{कार्बन की प्रतिशतता} = \frac{12}{44} \times \frac{\text{निर्मित } CO_2 \text{ का द्रव्यमान}}{\text{यौगिक का द्रव्यमान}} \times 100$$

$$69 = \frac{12}{44} \times \frac{\text{निर्मित } CO_2 \text{ का द्रव्यमान}}{(0.20\,g)} \times 100$$

$$\therefore \quad \text{निर्मित } CO_2 \text{ का द्रव्यमान} = \frac{69 \times 44 \times (0.20g)}{12 \times 100}$$

**= 0.506 g**

**पद II.** उत्पादित $H_2O$ के द्रव्यमान की गणना

यौगिक का द्रव्यमान = 0.20 g

हाइड्रोजन की प्रतिशतता = 4.8%

$$\text{हाइड्रोजन की प्रतिशतता} = \frac{2}{18} \times \frac{\text{निर्मित जल का द्रव्यमान}}{\text{यौगिक का द्रव्यमान}} \times 100$$

$$4.8 = \frac{2}{18} \times \frac{\text{निर्मित जल का द्रव्यमान}}{(0.20\,g)} \times 100$$

$$\text{निर्मित } H_2O \text{ का द्रव्यमान} = \frac{4.8 \times 18 \times (0.20g)}{2 \times 100}$$

**= 0.0864 g.**

**प्र.25. 0.50 g कार्बनिक यौगिक को जेल्डालीकृत किया गया है। उत्पन्न अमोनिया को 1 N $H_2SO_4$ के 50 $cm^3$ में प्रवाहित किया गया।**

**अवशेषी अम्ल को N/2 NaOH विलयन के 60 $cm^3$ की आवश्यकता होती है। यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशत गणना कीजिए।**

हल— **पद I.** अनप्रयुक्त अम्ल के आयतन की गणना

आवश्यक NaOH विलयन का आयतन = 60 $cm^3$

NaOH विलयन की नॉर्मलता = 1/2 N

$H_2SO_4$ विलयन की नॉर्मलता = 1 N

अनप्रयुक्त अम्ल के आयतन की गणना नॉर्मलता समीकरण से की जा सकती हैं

$$\underbrace{N_1V_1}_{\text{अम्ल}} = \underbrace{N_1V_1}_{\text{क्षार}}$$

$$1 \times V = \frac{1}{2} \times 50 = 25\ cm^3$$

**पद II.** प्रयुक्त अम्ल के आयतन की गणना

मिलाये गये अम्ल का आयतन = 50 $cm^3$

अनुप्रयुक्त अम्ल का आयतन = 25 $cm^3$

प्रयुक्त अम्ल का आयतन = (50 − 25) = 25 $cm^3$

**पद III.** नाइट्रोजन के प्रतिशतता की गणना

यौगिक का द्रव्यमान = 0.50 g

प्रयुक्त अम्ल का आयतन = 25 $cm^3$

प्रयुक्त अम्ल की नॉर्मलता = .5

N की प्रतिशतता =

$$\frac{1.4 \times \text{प्रयुक्त अम्ल का आयतन} \times \text{प्रयुक्त अम्ल की नॉर्मलता}}{\text{यौगिक का द्रव्यमान}}$$

$$= \frac{1.4 \times 25 \times .5}{0.50} = 35\%$$

**प्र.26. कैरिअस आकलन में 0.3780 g कार्बनिक क्लोरो यौगिक से 0.5740 g सिल्वर क्लोराइड प्राप्त हुआ यौगिक में Cl की % ज्ञात कीजिये।**

हल—

$$\text{Cl की \%} = \frac{35.5}{143.5} \times \frac{.5740}{.3780} \times 100$$

$$= \frac{2037700 \times 100}{5424300}$$

$$= 37.5661\ \%$$

**प्र.27.** $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H—\overset{3}{C}H_2—\overset{4}{C} \equiv \overset{5}{C}H$, **कार्बनिक यौगिक में $C_2 - C_3$ आबन्ध किन संकरित कक्षकों के युग्म से निर्मित होता है।**

हल— $\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H—\overset{3}{C}H_2—\overset{4}{C}H_2—\overset{5}{C} \equiv \overset{6}{C}H$

$C_2 - C_3$ आबन्ध $sp^2 - sp^3$ संकरित कक्षकों के युग्म से निर्मित होता है।

**प्र.28. किसी कार्बनिक यौगिक में लैसाने-परीक्षण द्वारा नाइट्रोजन की जाँच में प्रशियन ब्लू रंग निम्नलिखित में से किसके कारण प्राप्त होता है।**

हल— $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ यौगिक बनने (प्रशियन ब्लू) के कारण

**प्र.29. निम्नलिखित कार्ब धनायनों में से कौनसा सबसे अधिक स्थायी है-**

(a) $(CH_3)_3C.\overset{\oplus}{C}H_2$ (b) $(CH_3)_3\overset{\oplus}{C}$

(c) $CH_3 - CH_2 - \overset{\oplus}{C}H_2$ (d) $CH_3 - \overset{\oplus}{C}H - CH_2 - CH_3$

हल— (b) $(CH_3)_3\overset{\oplus}{C}$ (तृतीयक कार्बधनायन होने के कारण)

**प्र.30.** $CH_3 - CH_2I + KOH(aq) \rightarrow CH_3CH_2OH + KI$

अभिक्रिया को नीचे दिये गये प्रकार में वर्गीकृत कीजिए।

(a) इलैक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन (b) नाभिक स्नेही प्रतिस्थायी

(c) विलोपन (d) संकलन

हल— नाभिक स्नेही प्रतिस्थायी अभिक्रिया