



11085CH12

कार्बनिक रसायन : कुछ आधारभूत सिद्धांत तथा तकनीकें

ORGANIC CHEMISTRY: SOME BASIC PRINCIPLES & TECHNIQUES

उद्देश्य

इस एकक के अध्ययन के बाद आप –

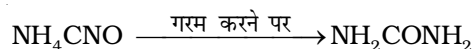
- कार्बन की चतुर्संयोजकता तथा कार्बनिक अणुओं की आकृतियों को समझ सकेंगे;
- कार्बनिक अणुओं की संरचनाओं को विभिन्न प्रकार से लिख सकेंगे;
- कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण कर सकेंगे;
- नामांकरण की IUPAC पद्धति के अनुसार यौगिकों को नाम दे सकेंगे तथा उन नामों के आधार पर उनकी संरचना लिख सकेंगे;
- कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि की धारणा को समझ सकेंगे;
- कार्बनिक यौगिकों की संरचना तथा अभिक्रियाशीलता पर इलेक्ट्रॉन-विस्थापन के प्रभाव की व्याख्या कर सकेंगे;
- कार्बनिक अभिक्रियाओं के प्रकार को पहचान सकेंगे;
- कार्बनिक यौगिकों के शुद्धिकरण की तकनीकों को सीख सकेंगे;
- कार्बनिक यौगिकों के गुणात्मक विश्लेषण में सम्मिलित रासायनिक अभिक्रियाओं को लिख सकेंगे;
- कार्बनिक यौगिकों के मात्रात्मक विश्लेषण में सम्मिलित सिद्धांतों को समझ सकेंगे।

पिछले एकक में आपने सीखा कि कार्बन का एक अद्वितीय गुण होता है, जिसे 'शृंखलन' (Catenation) कहते हैं। इस कारण यह अन्य कार्बन परमाणुओं के साथ सहसंयोजक आबंध बनाता है। यह अन्य तत्वों, जैसे-हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर, फास्फोरस तथा हैलोजेनों के परमाणुओं के साथ भी सहसंयोजक आबंध बनाता है। इस प्रकार के यौगिकों का अध्ययन रसायन शास्त्र की एक अलग शाखा के अंतर्गत किया जाता है, जिसे **कार्बनिक रसायन** कहते हैं। इस एकक में कुछ आधारभूत सिद्धांत तथा विश्लेषण-तकनीकें सम्मिलित हैं, जो कार्बनिक यौगिकों के विरचन तथा गुणों को समझने के लिए आवश्यक हैं।

8.1 सामान्य प्रस्तावना

पृथ्वी पर जीवन को बनाए रखने के लिए कार्बनिक यौगिक अनिवार्य हैं। इसके अंतर्गत जटिल अणु हैं, जैसे-आनुवांशिक सूचना वाले डीऑक्सी राइबोन्यूक्लीक अम्ल (डी.एन.ए.) तथा प्रोटीन, जो हमारे रक्त, माँसपेशी एवं त्वचा के आवश्यक यौगिक बनाते हैं। कार्बनिक यौगिक कपड़ों, ईंधनों, बहुलकों, रंजकों, दवाओं आदि पदार्थों में होते हैं। इन यौगिकों के अनुप्रयोगों के ये कुछ महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं।

कार्बनिक रसायन का विज्ञान लगभग 200 वर्ष पुराना है। सन् 1780 के आसपास रसायनज्ञों ने पादपों तथा जंतुओं से प्राप्त कार्बनिक यौगिकों एवं खनिज स्रोतों से विरचित अकार्बनिक यौगिकों के बीच विभेदन करना आरंभ कर दिया था। स्वीडिश वैज्ञानिक बर्जिलियस ने प्रतिपादित किया कि 'जैवशक्ति' (Vital force) कार्बनिक यौगिकों के निर्माण के लिए उत्तरदायी है, जब सन् 1828 में एफ. वोल्फर ने कार्बनिक यौगिक यूरिया का संश्लेषण अकार्बनिक यौगिक अमोनियम सायनेट से किया, तब यह धारणा निर्मूल सिद्ध हो गई।



अमोनियम सायनेट

यूरिया

कोल्बे (सन् 1845) द्वारा ऐसिटिक अम्ल तथा बर्थलोत् (सन् 1856) द्वारा मेथैन के नवीन संश्लेषण के परिणामस्वरूप दर्शाया गया कि कार्बनिक यौगिकों को अकार्बनिक स्रोतों से प्रयोगशाला में संश्लेषित किया जा सकता है।

सहसंयोजक आबंधन के इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत के विकास ने कार्बनिक रसायन को आधुनिक रूप दिया।

8.2 कार्बन की चतुर्संयोजकता : कार्बनिक यौगिकों की आकृतियाँ

8.2.1 कार्बनिक यौगिकों की आकृतियाँ

आण्विक संरचना की मौलिक अवधारणाओं का ज्ञान कार्बनिक यौगिकों के गुणों को समझने और उनकी प्रागुक्ति करने में सहायक होता है। संयोजकता सिद्धांत एवं आण्विक संरचना को आप एक-4 में समझ चुके हैं। आप यह भी जानते हैं कि कार्बन की चतुर्संयोजकता तथा इसके द्वारा सहसंयोजक आबंध-निर्माण को इलेक्ट्रॉनीय विन्यास तथा s और p कक्षकों के संकरण (Hybridisation) के आधार पर समझाया जा सकता है। आपको यह याद होगा कि मिथेन (CH_4), एथीन (C_2H_4) तथा एथाइन (C_2H_2) के समान अणुओं की आकृतियों को कार्बन परमाणुओं द्वारा निर्मित क्रमशः sp^3 , sp^2 तथा sp संकर कक्षकों की सहायता से स्पष्ट किया जा सकता है।

संकरण किसी यौगिक में आबंध लंबाई तथा आबंध एंथैल्पी (आबंध-सामर्थ्य) को प्रभावित करता है। sp संकरित कक्षक में s गुण अधिक होने के कारण यह नाभिक के समीप होता है। अतः sp संकरित कक्षक द्वारा निर्मित आबंध sp^3 संकरित कक्षक द्वारा निर्मित आबंध की अपेक्षा अधिक निकट तथा अधिक सामर्थ्यवान होता है। sp^2 संकरित कक्षक sp तथा sp^3 संकरित कक्षक के मध्यवर्ती होता है। अतः इससे बनने वाले आबंध की लंबाई तथा एंथैल्पी-दोनों के मध्यवर्ती होती हैं। संकरण का परिवर्तन कार्बन की विद्युत् ऋणात्मकता को प्रभावित करता है। कार्बन पर स्थित संकरित कक्षक की s प्रकृति बढ़ने पर उसकी विद्युत् ऋणात्मकता में वृद्धि हो जाती है। अतः sp संकरित कक्षक (जिसमें s -प्रकृति 50% है) sp^2 तथा sp^3 संकरित कक्षकों की अपेक्षा अधिक विद्युत् ऋणात्मक होते हैं। संकरित कक्षकों की अपेक्षित विद्युत् ऋणात्मकता का प्रभाव कार्बनिक यौगिकों के भौतिक तथा रासायनिक गुणों पर भी पड़ता है, जिनका वर्णन आगामी एककों में किया गया है।

8.1.2 π आबंधों के कुछ अभिलक्षण

π (पाइ) आबंध के निर्माण में दो निकटवर्ती परमाणुओं के p कक्षकों का समानांतर अभिविन्यास समुचित पार्श्व अतिव्यापन के लिए आवश्यक है। अतः $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ अणु में सभी परमाणु

एक ही तल में होने चाहिए। इस अणु के प्रत्येक कार्बन पर उपस्थित p - कक्षक समानांतर तथा अणु के तल के लंबवत होते हैं। एक CH_2 को दूसरे के सापेक्ष में घुमाने पर p - कक्षकों के अधिकतम अतिव्यापन में बाधा उत्पन्न होती है। फलतः ($\text{C}=\text{C}$) कार्बन-कार्बन द्विआबंध के चारों ओर घूर्णन प्रतिबंधित हो जाता है। π आबंध का इलेक्ट्रॉन आवेशअभ्र आबंधित परमाणुओं के तल के ऊपर एवं नीचे स्थित होता है। सामान्यतः π आबंध बहुआबंधयुक्त यौगिकों में मुख्य सक्रिय केंद्र उपलब्ध कराते हैं। यह आक्रामक अभिकर्मकों के लिए इलेक्ट्रॉनों को आसानी से उपलब्ध कराता है।

उदाहरण 8.1

निम्नलिखित अणुओं में से प्रत्येक में कितने σ तथा π आबंध हैं?

- (क) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{CH}_3$
(ख) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$

हल

- (क) $\sigma \text{ C}-\text{C}: 4$; $\sigma \text{ C}-\text{H}: 6$; $\pi \text{ C}=\text{C}: 1$; $\pi \text{ C}\equiv\text{C}: 2$
(ख) $\sigma \text{ C}-\text{C}: 3$; $\sigma \text{ C}-\text{H}: 6$; $\pi \text{ C}=\text{C}: 2$

उदाहरण 8.2

निम्नलिखित यौगिकों में प्रत्येक कार्बन की संकरण अवस्था क्या है?

- (क) CH_3Cl , (ख) $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, (ग) CH_3CN ,
(घ) HCONH_2 , (ङ) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCN}$

हल

- (क) sp^3 , (ख) sp^3 , sp^2 , (ग) sp^3 , sp ,
(घ) sp^2 , (ङ) sp^3 , sp^2 , sp^2 , sp

उदाहरण 8.3

निम्नलिखित यौगिकों में कार्बन की संकरण अवस्था एवं अणुओं की आकृतियाँ क्या हैं?

- (क) $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$, (ख) CH_3F , (ग) $\text{HC}\equiv\text{N}$

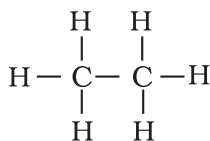
हल

- (क) sp^2 संकरित कार्बन, त्रिकोणीय समतल,
(ख) sp^3 संकरित कार्बन, चतुष्फलकीय, (ग) sp संकरित कार्बन, रैखीय।

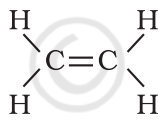
8.3 कार्बनिक यौगिक का संरचनात्मक निरूपण

8.3.1 पूर्ण संघनित तथा आबंध-रेखा संरचनात्मक सूत्र

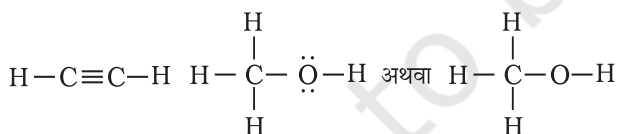
कार्बनिक यौगिकों के संरचनात्मक सूत्र लिखने की कई विधियाँ हैं। इनमें कुछ विधियाँ लुईस-संरचना अथवा बिंदु-संरचना, लघु आबंध संरचना (Dash structure), संघनित संरचना (Condensed structure) तथा आबंध रेखा संरचना है। लघु रेखा (—) द्वारा इलेक्ट्रॉन-युग्म सहसंयोजक आबंध को दर्शाकर लुईस संरचना सरल की जा सकती है। आबंध बनाने वाले इलेक्ट्रॉनों पर ऐसे संरचनात्मक सूत्र केंद्रित होते हैं। एकल आबंध, द्विआबंध तथा त्रिआबंध को क्रमशः एक लघु रेखा (—), द्विलघु रेखा (=) तथा त्रिलघु रेखा ($\equiv$) द्वारा दर्शाया जाता है। विषम परमाणुओं (जैसे—ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर, हैलोजेन आदि) पर उपस्थित एकाकी इलेक्ट्रॉन-युग्म को दो बिंदुओं (..) द्वारा दर्शाया जाता है, परंतु कभी-कभी ऐसा नहीं भी होता है। अतः एथेन (C_2H_6), एथीन (C_2H_4), एथाइन (C_2H_2) तथा मेथेनॉल (CH_3OH) के संरचनात्मक सूत्रों को निम्नलिखित प्रणाली द्वारा निरूपित किया जाता है। ऐसे संरचनात्मक निरूपणों को 'पूर्ण संरचनात्मक सूत्र' (Complete structure formula) कहा जाता है।



एथेन



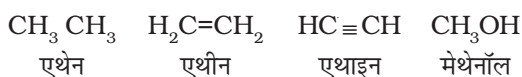
एथीन



एथाइन

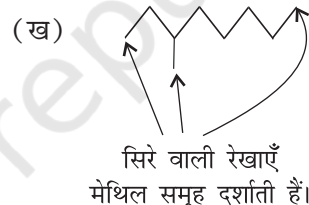
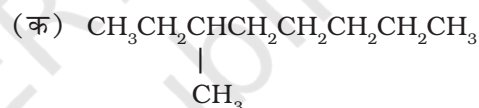
मेथेनॉल

इन संरचना-सूत्रों को कुछ या सारे सहसंयोजक आबंधों को हटाकर तथा एक परमाणु से जुड़े समान समूह को कोष्ठक में लिखकर उनकी संख्या को पादांक में प्रदर्शित कर, संक्षिप्त किया जा सकता है। इन संक्षिप्त सूत्रों को 'संघनित संरचनात्मक सूत्र' (Condensed structural formula) कहते हैं। अतः एथेन, एथीन, एथाइन तथा मेथेनॉल को इस प्रकार लिखा जा सकता है—

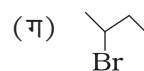
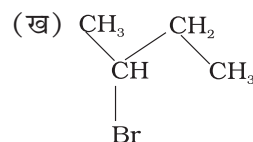


इस प्रकार, $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ को और भी संघनित रूप $CH_3(CH_2)_6CH_3$ द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। इसे और सरल बनाने के लिए कार्बनिक रसायनज्ञों ने संरचनाओं को निरूपित करने हेतु केवल रेखाओं का उपयोग किया। इसे **आबंध-रेखा संरचनात्मक सूत्र** (bond-line structural) में कार्बन तथा हाइड्रोजन परमाणुओं को नहीं लिखा जाता, बल्कि कार्बन-कार्बन आबंधों को टेढ़ी-मेढ़ी (जिग-जैग) रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता है। केवल ऑक्सीजन, क्लोरीन, नाइट्रोजन इत्यादि परमाणुओं को विशेष रूप से लिखा जाता है। सिरे पर स्थित रेखा मेथिल ($-CH_3$) समूह इंगित करती है (जब तक किसी क्रियात्मक समूह द्वारा नहीं दर्शाया गया हो)। आंतरिक रेखाएँ उन कार्बन परमाणुओं को इंगित करती हैं, जो अपनी संयोजकता को पूर्ण करने के लिए आवश्यक हाइड्रोजन से आबंधित होते हैं। जैसे—

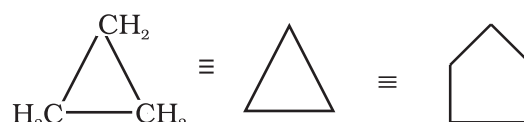
(i) 3-मेथिलऑक्टेन को निम्नलिखित रूपों में दर्शाया जा सकता है—



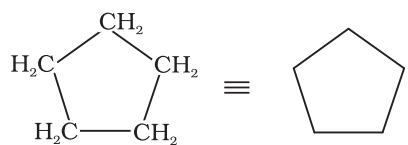
(ii) 3-ब्रोमोब्यूटेन को दर्शाने के विभिन्न तरीके :



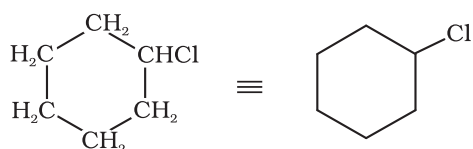
चक्रीय यौगिकों में आबंध-रेखा सूत्रों को इस प्रकार दर्शाया जा सकता है—



साइक्लोप्रोपेन



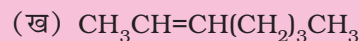
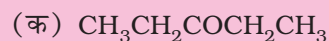
साइक्लोपेन्टेन



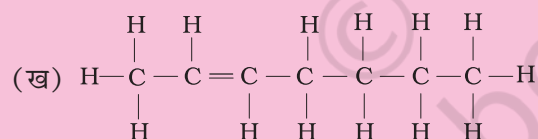
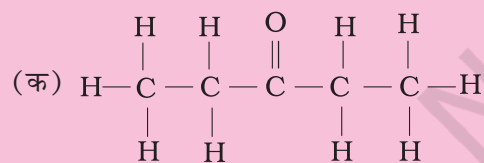
क्लोरोसाइक्लोहेक्सेन

उदाहरण 8.4

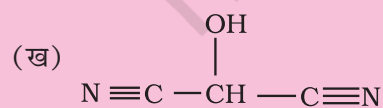
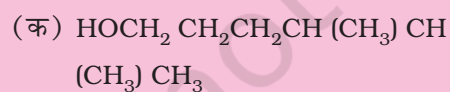
निम्नलिखित संघनित सूत्रों को पूर्ण संरचनात्मक सूत्रों में लिखिए—



हल

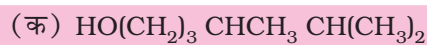
**उदाहरण 8.5**

निम्नलिखित यौगिकों का संरचना-सूत्र संघनित रूप में लिखिए तथा उनका आबंध-रेखा सूत्र भी दीजिए—

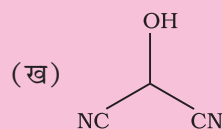
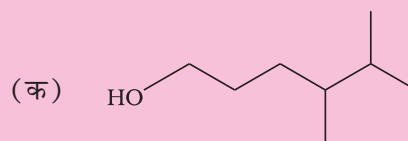


हल

संघनित सूत्र:



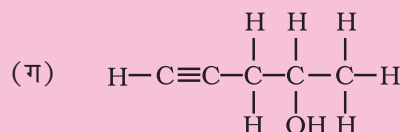
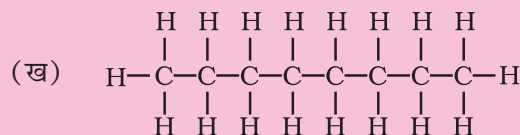
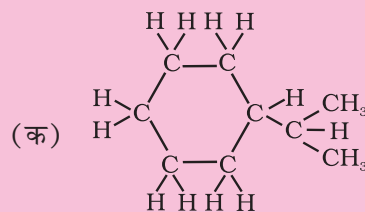
आबंध रेखा सूत्र

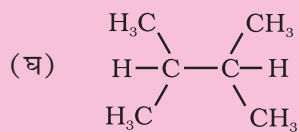
**उदाहरण 8.6**

निम्नलिखित आबंध रेखा-सूत्रों को विस्तारित रूप में कार्बन तथा हाइड्रोजन सहित सभी परमाणुओं को दर्शाते हुए लिखिए—



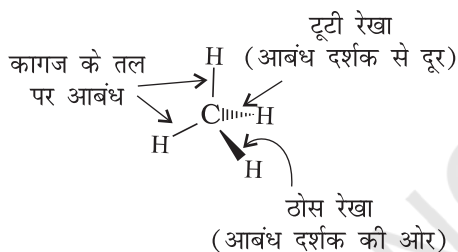
हल





8.3.2 कार्बनिक यौगिकों का त्रिविमी सूत्र

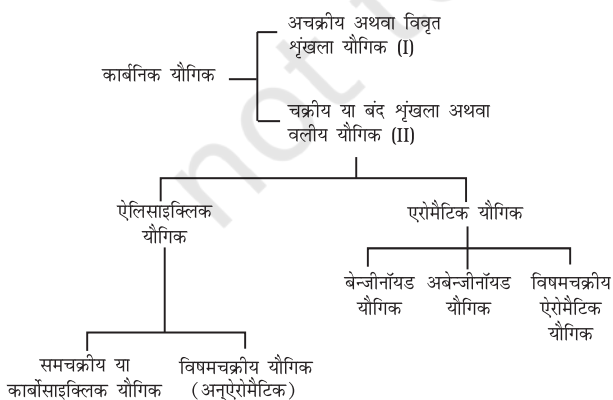
कागज पर कार्बनिक यौगिकों के त्रिविमी (3D) सूत्र में कुछ पद्धतियों का प्रयोग किया जाता है। उदाहरणार्थ—द्विविमी संरचना को त्रिविमी संरचना में देखने के लिए ठोस तथा डैश वेज सूत्र का उपयोग किया जाता है। इन सूत्रों में ठोस वेज उस आबंध को दर्शाता है, जो कागज के तल से दर्शक की ओर प्रक्षेपी है और डैश वेज विपरीत दिशा में, अर्थात् दर्शक के दूर जाने वाले आबंध को दर्शाता है। कागज के तल में स्थित आबंध को साधारण रेखा (—) द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। चित्र 8.1 में मेथेन अणु का त्रिविमी सूत्र दर्शाया गया है।



चित्र 8.1 CH_4 के वेज तथा डैश सूत्र प्रदर्शन

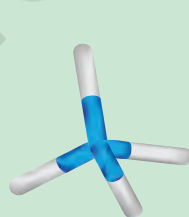
8.4 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण

कार्बनिक यौगिकों की वर्तमान बड़ी संख्या और बढ़ती हुई संख्या के कारण इन्हें संरचनाओं के आधार पर वर्गीकृत करना आवश्यक हो गया है। कार्बनिक यौगिकों को मोटे तौर पर इस प्रकार वर्गीकृत किया गया है—

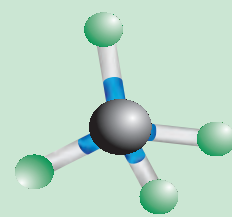


आण्विक मॉडल

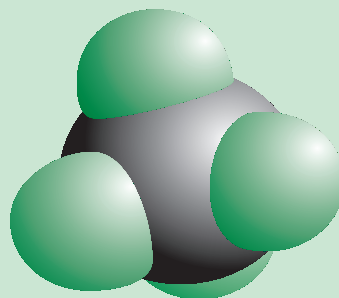
कार्बनिक अणुओं की त्रिविमी आकृति आण्विक मॉडलों की सहायता से भली-भाँति समझी जा सकती है। लकड़ी या प्लास्टिक या धातु के बने ये मॉडल बाज़ार में उपलब्ध होते हैं। सामान्यतः तीन प्रकार के आण्विक मॉडलों का उपयोग किया जाता है— (1) फ्रेमवर्क, अर्थात् ढाँचागत मॉडल, (2) बॉल तथा स्टिक, अर्थात् गेंद और छड़ी मॉडल तथा (3) स्पेस फिलिंग, अर्थात् स्थानीय पूरक मॉडल। फ्रेमवर्क मॉडल अणु में केवल आबंधों को दर्शाता है। इसमें परमाणु नहीं दिखाए जाते। यह मॉडल अणु के परमाणुओं के आकार की अनदेखी करते हुए आबंधों का प्रारूप दर्शाता है। बॉल तथा स्टिक मॉडल में आबंध तथा परमाणु—दोनों को दर्शाया जाता है। बॉल परमाणु को दर्शाते हैं, जबकि स्टिक आबंध को दर्शाती है। असंतृप्त अणुओं (जैसे $\text{C}=\text{C}$) को दर्शाने के लिए स्टिक के स्थान पर स्प्रिंग प्रयुक्त की जाती है। स्पेस-फिलिंग मॉडल में प्रत्येक परमाणु का आपेक्षिक आकार प्रदर्शित किया जाता है, जो उसकी वांडरवाल्स त्रिज्या पर आधारित होता है। इस मॉडल में आबंध नहीं दर्शाए जाते हैं। यह अणु में प्रत्येक परमाणु द्वारा घेरे गए आयतन को प्रदर्शित करता है। इन मॉडलों के अतिरिक्त आण्विक मॉडल के लिए कंप्यूटर ग्राफिक्स का उपयोग किया जा सकता है।



फ्रेमवर्क मॉडल



बॉल एवं स्टिक मॉडल

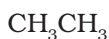


स्पेस फिलिंग मॉडल

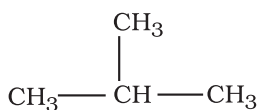
चित्र 8.2

I अचक्रीय अथवा विवृत शृंखला यौगिक

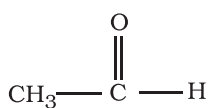
इन यौगिकों को **ऐलिफेटिक** (वसीय यौगिक) भी कहा जाता है, जिनमें सीधा या शाखित शृंखला यौगिक होते हैं। जैसे—



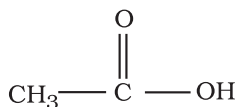
एथेन



आइसोब्यूटेन



ऐसीटैल्डिहाइड



ऐसीटिक अम्ल

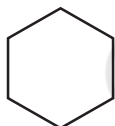
II चक्रीय या बंद शृंखला अथवा वलीय यौगिक

(क) ऐलिसाइक्लिक यौगिक

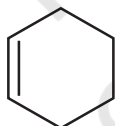
ऐलिसाइक्लिक (ऐलिफेटिक चक्रीय) यौगिकों में कार्बन परमाणु जुड़कर एक समचक्रीय (Homocyclic) वलय बनाते हैं।



साइक्लोप्रोपेन



साइक्लोहेक्सेन



साइक्लोहेक्सीन

कभी-कभी वलय में कार्बन परमाणु के अलावा अन्य परमाणु जुड़कर विषमचक्रीय वलय बनाते हैं। टेट्राहाइड्रोफ्यूरैन इस प्रकार के यौगिकों का एक उदाहरण



टेट्राहाइड्रोफ्यूरैन

ये ऐलिफेटिक यौगिकों के समान कुछ गुणधर्म प्रदर्शित करते हैं।

(ख) ऐरोमैटिक यौगिक

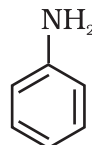
ऐरोमैटिक यौगिक एक विशेष प्रकार के यौगिक हैं, जिनके विषय में आप एकक 9 में विस्तार से अध्ययन करेंगे। इनमें

बेंजीन तथा अन्य संबंधित चक्रीय यौगिक (बेन्ज़िनॉइड) सम्मिलित हैं। ऐलिसाइक्लिक यौगिक के समान ऐरोमैटिक यौगिकों की वलय में विषम परमाणु हो सकते हैं। ऐसे यौगिकों को 'विषमचक्रीय ऐरोमैटिक यौगिक' कहा जाता है। इन यौगिकों के कुछ उदाहरण ये हैं—

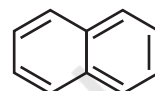
बेन्ज़िनॉइड ऐरोमैटिक यौगिक



बेन्जीन

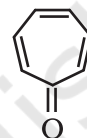


ऐनीलीन



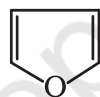
नेप्थैलीन

अबेन्ज़िनॉइड यौगिक



ट्रोपोन

विषमचक्रीय ऐरोमैटिक यौगिक



फ्यूरैन



थायोफीन



पिरीडीन

कार्बनिक यौगिकों को क्रियात्मक समूहों के आधार पर सजातीय श्रेणियों (Homologous series) में वर्गीकृत किया जाता है।

8.4.1 क्रियात्मक समूह या प्रकार्यात्मक समूह

किसी कार्बनिक यौगिक की कार्बन शृंखला से जुड़ा परमाणु या परमाणुओं का समूह, जो कार्बनिक यौगिकों में अभिलाक्षणिक रासायनिक गुणों के लिए उत्तरदायी होता है, **क्रियात्मक समूह** या **प्रकार्यात्मक समूह** (Functional Group) कहलाता है। उदाहरणार्थ— हाइड्रॉक्सिल समूह (-OH) ऐल्डिहाइड समूह (-CHO) कार्बोक्सिलिक अम्ल-समूह (-COOH) आदि।

8.4.2 सजातीय श्रेणियाँ

कार्बनिक यौगिकों के समूह अथवा ऐसी श्रेणी, जिसमें एक विशिष्ट क्रियात्मक समूह हो, **सजातीय श्रेणी** बनाते हैं। इसके सदस्यों को 'सजात' (Homologous) कहते हैं। सजातीय श्रेणी के सदस्यों को एक सामान्य सूत्र द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। इसके क्रमागत सदस्यों के अणुसूत्रों में मध्य -CH₂ इकाई का अंतर होता है। कार्बनिक यौगिकों की कई सजातीय श्रेणियाँ

हैं। इनमें से कुछ हैं—एल्केन, एल्कीन, एल्काइन, ऐल्कल हैलाइड, ऐल्केनॉल, ऐल्केनैल, ऐल्केनोन, ऐल्केनॉइक अम्ल, ऐमीन इत्यादि।

यह भी संभव है कि किसी यौगिक में दो या अधिक समान अथवा भिन्न-भिन्न प्रकारात्मक (क्रियात्मक) समूह हो, यह बहुक्रियात्मक यौगिक प्रदान करते हैं।

8.5 कार्बनिक यौगिकों की नामपद्धति

कार्बनिक रसायन लाखों कार्बनिक यौगिकों से संबंधित है। उनकी स्पष्ट पहचान के लिए यौगिकों के नामांकन की एक सुव्यवस्थित विधि विकसित की गई है, जिसे आई.यू.पी.ए.सी. (IUPAC International Union of Pure And Applied Chemistry) विधि कहते हैं। इस सुव्यवस्थित नामांकन प्रणाली में यौगिकों के नाम को उसकी संरचना से सहसंबंधित किया गया है, जिससे पढ़ने या सुनने वाला व्यक्ति यौगिक के नाम के आधार पर उसकी संरचना उत्पन्न कर सके।

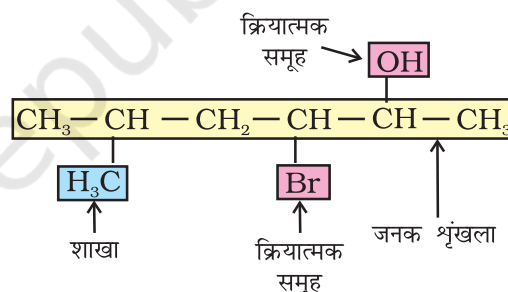
आई.यू.पी.ए.सी. पद्धति से पूर्व कार्बनिक यौगिकों का नाम उनके स्रोत अथवा किसी गुण के आधार पर दिया जाता था। उदाहरणार्थ—सिट्रिक अम्ल का नाम उसके सिट्रस फलों में पाए जाने के कारण दिया गया है। लाल चींटी में पाए जाने वाले अम्ल का नाम 'फॉर्मिक अम्ल' दिया गया है, क्योंकि चींटी के लिए लैटिन शब्द 'फार्मिका' (Formica) है। यह नाम पारंपरिक है। ये रूढ़ (trivial) अथवा सामान्य (Common) नाम कहलाते हैं। वर्तमान समय में भी कुछ यौगिकों को सामान्य नाम दिए जाते हैं। उदाहरणार्थ—कुछ वर्ष पूर्व प्राप्त कार्बन के एक नवीन रूप C_{60} गुच्छे (क्लस्टर) का नाम 'बकमिस्टर फुलेरीन' (Buckminster fullerene) रखा गया, क्योंकि इसकी आकृति अल्पांतरी गुंबदों (Geodesic Domes) से मिलती-जुलती है। प्रसिद्ध अमेरिकी वास्तुशिल्पी आर. बुकमिस्टर फुलेर (R. Buckminster fuller) ने इन्हें लोकप्रिय

बनाया था। कुछ यौगिकों के संबंध में आई.यू.पी.ए.सी. नाम अधिक लंबे अथवा जटिल होते हैं। इस कारण भी उनका सामान्य नाम रखना आवश्यक हो जाता है। कुछ कार्बनिक यौगिकों के सामान्य नाम सारणी 8.1 में दिए गए हैं।

8.5.1 आई.यू.पी.ए.सी. नामकरण

किसी कार्बनिक यौगिक को सुव्यवस्थित नाम देने के लिए मूल हाइड्रोकार्बन तथा उससे जुड़े क्रियात्मक समूहों की पहचान करनी होती है। नीचे दिए गए उदाहरण को देखिए।

जनक हाइड्रोकार्बन के नाम में उपयुक्त पूर्वलग्न, अंतर्लग्न तथा अनुलग्न को संयुक्त करके वास्तविक यौगिक का नाम प्राप्त किया जा सकता है। केवल कार्बन तथा हाइड्रोजन युक्त यौगिक 'हाइड्रोकार्बन' कहलाते हैं। कार्बन-कार्बन एकल आबंधवाले हाइड्रोकार्बन को 'संतृप्त हाइड्रोकार्बन' कहते हैं। ऐसे यौगिकों की सजातीय श्रेणी के सुव्यवस्थित IUPAC नाम को एल्केन (alkane) कहते हैं। इनका पूर्व नाम 'पैराफिन' (लैटिन : लिटिल, ऐफिनिटी, अर्थात् कम क्रियाशील) था। असंतृप्त हाइड्रोकार्बन में कम से कम एक कार्बन-कार्बन द्विआबंध या त्रिआबंध होता है।



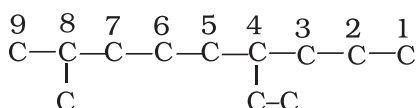
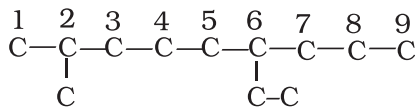
8.5.2 ऐल्केनों की IUPAC नामपद्धति

सीधी शृंखलायुक्त हाइड्रोकार्बन : मेथेन और ब्यूटेन के अतिरिक्त शेष यौगिकों के नाम सीधी शृंखला-संरचना पर आधारित है, जिनके पश्चलग्न में 'ऐन' (ane) तथा इससे पूर्व

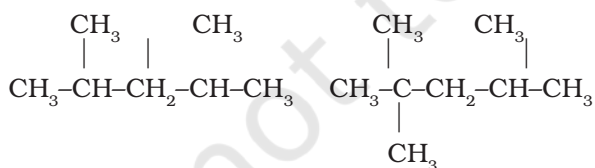
सारणी 8.1 कुछ कार्बनिक यौगिकों के सामान्य अथवा रूढ़ नाम

यौगिक	सामान्य नाम	यौगिक	सामान्य नाम
CH_4	मेथेन	$CHCl_3$	क्लोरोफॉर्म
$H_3CCH_2CH_2CH_3$	<i>n</i> -ब्यूटेन	CH_3COOH	ऐसीटिक अम्ल
$(H_3C)_2CHCH_3$	आइसोब्यूटेन	C_6H_6	बेन्जीन
$(H_3C)_4C$	निओपेन्टेन	$C_6H_5OCH_3$	ऐनीसॉल
$H_3CCH_2CH_2OH$	<i>n</i> -प्रोपिल ऐल्कोहॉल	$C_6H_5NH_2$	ऐनिलीन
$HCHO$	फॉर्मल्डिहाइड	$C_6H_5COCH_3$	ऐसीटोफ़ीनोन
$(H_3C)_2CO$	ऐसीटोन	$CH_3OCH_2CH_3$	एथिल मेथिल ईथर

कारण शाखित होनेवाले कार्बन परमाणु के स्थान का पता लगाया जाता है। क्रमांकन उस छोर से प्रारंभ करते हैं, जिससे शाखित कार्बन परमाणुओं को लघुतम अंक मिले। अतः उपर्युक्त उदाहरण में क्रमांकन बाई से दाईं ओर होना चाहिए (कार्बन 2 और 6 पर शाखन), न कि दाईं से बाईं ओर (जब शाखित कार्बन परमाणुओं को 4 और 8 संख्या मिलेंगी)।

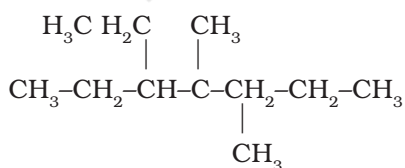


3. मूल ऐल्केन के नाम में शाखा के रूप में ऐल्किल समूहों के नाम पूर्वलग्न के रूप में संयुक्त करते हैं और प्रतिस्थापी समूहों की स्थिति को उचित संख्या द्वारा दर्शाते हैं। भिन्न ऐल्किल-समूहों के नामों को अंग्रेजी वर्णमाला के क्रम में लिखा जाता है। अतः उपर्युक्त यौगिक का नाम 6-एथिल-2-मेथिलनोनेन होगा। (ध्यान देने योग्य बात यह है कि समूह तथा संख्या के मध्य संयोजक-रेखा (Hyphen) तथा मेथिल और नोनेन को साथ मिलाकर लिखा जाता है।)
4. यदि दो या दो से अधिक समान प्रतिस्थापी समूह हों, तो उनकी संख्याओं के मध्य अल्पविराम (,) लगाया जाता है। समान प्रतिस्थापी समूहों के नाम को दुबारा न लिखकर उचित पूर्वलग्न, जैसे- डाइ (2 के लिए), ट्राइ (3 के लिए), टेट्रा (4 के लिए), पेंटा (5 के लिए), हेक्सा (6 के लिए) आदि प्रयुक्त करते हैं, परंतु नाम लिखते समय प्रतिस्थापी समूहों के नामों को अंग्रेजी वर्णमाला के क्रम में लिखते हैं। निम्नलिखित उदाहरण इन नियमों को स्पष्ट करते हैं-



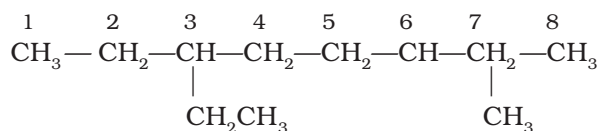
2, 4-डाइमेथिलपेन्टेन

2, 2, 4-ट्राइमेथिलपेन्टेन

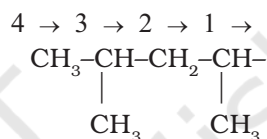


3-एथिल-4, 4-डाइमेथिलहेप्टेन

5. यदि दो प्रतिस्थापियों की स्थितियाँ तुल्य हों, तो अंग्रेजी वर्णमाला के क्रम में पहले आनेवाले अक्षर को लघु अंक दिया जाता है। अतः निम्नलिखित यौगिक का सही नाम 3-एथिल-6-मेथिलऑक्टेन है, न कि 6-एथिल-3-मेथिलऑक्टेन।



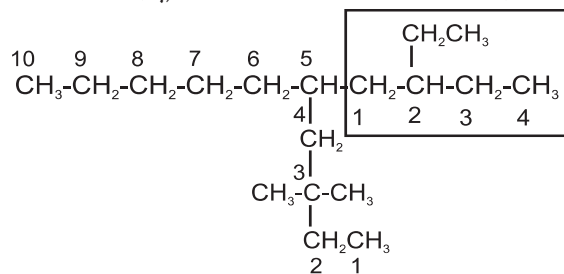
6. शाखित ऐल्किल समूह का नाम उपर्युक्त नियमों की सहायता से प्राप्त किया जा सकता है, परंतु शाखित शृंखला का कार्बन परमाणु, जो जनक शृंखला से बाँधित होता है, को इस उदाहरण की तरह संख्या 1 दी जाती है।



1, 3-डाइमेथिलब्यूटिल

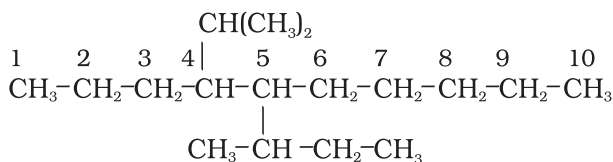
ऐसे शाखित शृंखला समूह के नाम को कोष्ठक में लिखा जाता है। प्रतिस्थापी समूहों के रूढ़ नाम वर्णमाला-क्रम में लिखते समय **आइसो (iso)** और **निओ (neo)** पूर्वलग्नों को मूल ऐल्किल समूह के नाम का भाग माना जाता है। परंतु **द्वितीयक (sec-)** तथा **तृतीयक (tert-)** पूर्वलग्नों को मूल ऐल्किल समूह के नाम का भाग नहीं माना जाता। आइसो और अन्य संबंधित पूर्वलग्नों का उपयोग आई.यू.पी.ए.सी. पद्धति में भी किया जाता है, लेकिन तभी तक, जब तक ये और आगे शाखित न हों। बहुप्रतिस्थापित यौगिकों में निम्नलिखित नियमों को आप याद रखें-

- यदि समान संख्या की दो शृंखलाएँ हों, तो अधिक पार्श्व शृंखलाओं वाली शृंखला का चयन करना चाहिए।
- शृंखला के चयन के बाद क्रमांकन उस छोर से आरंभ करना चाहिए, जिस छोर से प्रतिस्थापी समीप हो।

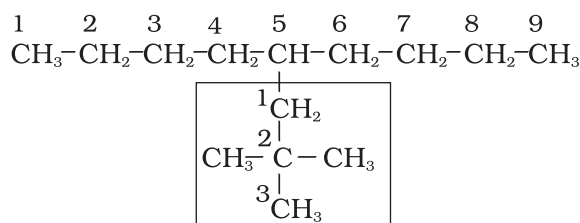


उपर्युक्त यौगिक का नाम 5-(2-एथिलब्यूटिल)-3, 3-डाइमेथिलडेकेन है,

न कि 5-(2,2-डाइमेथिलब्यूटिल)-3-एथिलडेकेन

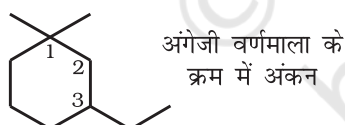
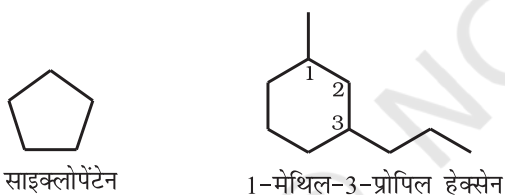


5-sec-ब्यूटिल-4-आइसोप्रोपिल डेकेन



5-(2, 2-डाइमेथिलप्रोपिल)-नोनेन

चक्रीय यौगिक : एकलचक्रीय संतृप्त यौगिक का नाम संबंधित विवृत-शृंखला ऐल्केन के नाम के प्रारंभ में 'साइक्लो' पूर्वलग्न लगाकर प्राप्त करते हैं। यदि पार्श्व-शृंखलाएँ उपस्थित हों, तो उपर्युक्त नियमों का पालन हम करते हैं। कुछ चक्रीय यौगिकों के नाम नीचे दिए गए हैं—

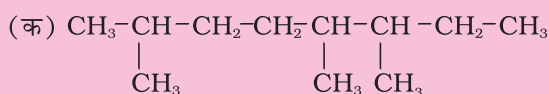


3-एथिल-1, 1-डाइमेथिलसाइक्लोहेक्सेन

(1-एथिल-3, 3-डाइमेथिलसाइक्लोहेक्सेन गलत है)

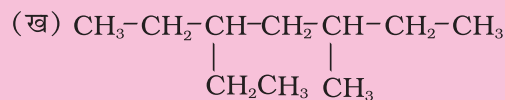
उदाहरण 8.7

कुछ हाइड्रोकार्बनों के IUPAC नाम तथा संरचनाएँ नीचे दी गई हैं। कारणसहित बताइए कि कोष्ठक में दिए गए नाम अशुद्ध क्यों हैं—



2, 5, 6, ट्राइमेथिलऑक्टेन

[3, 4, 7-ट्राइमेथिलऑक्टेन गलत है]



3-एथिल-5-मेथिलहेप्टेन

[5-एथिल-3-मेथिलहेप्टेन गलत है]

हल

(क) 2, 5, 6 लघुतम अंक 3, 5, 7 की अपेक्षा न्यून है।

(ख) प्रतिस्थापी समूह तुल्य स्थितियों में हैं। इस दशा में क्रमांकन उस छोर से आरंभ करते हैं, जिस छोर से वर्णमाला क्रम में पहले आने वाले समूह को न्यून अंक मिले।

8.5.3 क्रियात्मक समूह से युक्त कार्बनिक यौगिकों की नामपद्धति

किसी कार्बनिक यौगिक में परमाणु अथवा परमाणुओं का समूह, जिसके कारण वह यौगिक विशिष्ट रासायनिक अभिक्रियाशीलता प्रदर्शित करता है, 'क्रियात्मक समूह' (Functional Group) कहलाता है। समान क्रियात्मक समूहवाले यौगिक समान अभिक्रियाएँ देते हैं। उदाहरणार्थ— CH_3OH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ तथा $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ इन सभी में $-\text{OH}$ क्रियात्मक समूह है, जिसके कारण वे सभी सोडियम धातु के साथ अभिक्रिया करके हाइड्रोजन मुक्त करते हैं। क्रियात्मक समूह की उपस्थिति के कारण कार्बनिक यौगिकों को क्रमानुसार विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है। कुछ क्रियात्मक समूह उनके पूर्वलग्न और अनुलग्न तथा कुछ कार्बनिक यौगिकों के नाम, जिनमें वे उपस्थित हैं, सारणी 8.4 में दिए गए हैं।

सर्वप्रथम उपस्थित क्रियात्मक समूह की पहचान की जाती है, ताकि उपयुक्त अनुलग्न का चयन हो सके। क्रियात्मक समूह की स्थिति दर्शाने के लिए दीर्घतम शृंखला का क्रमांकन उस छोर से करते हैं, ताकि उस कार्बन जिससे क्रियात्मक समूह बंधित है को न्यूनतम अंक मिले। सारणी 8.4 में दिए गए अनुलग्न का उपयोग करके यौगिक का नाम प्राप्त कर लिया जाता है।

बहुक्रियात्मक समूह वाले यौगिकों में उनमें से एक क्रियात्मक समूह को मुख्य क्रियात्मक समूह मान लिया जाता है और उस आधार पर यौगिक का नाम दिया जाता है। उचित पूर्वलग्नों का उपयोग करके बचे हुए क्रियात्मक समूहों को प्रतिस्थापी के रूप में नाम दिया जाता है। मुख्य क्रियात्मक समूह

सारणी 8.4 कुछ क्रियात्मक समूह तथा कार्बनिक यौगिकों के वर्ग

यौगिक का वर्ग	क्रियात्मक समूह की संरचना	IUPAC समूह पूर्वलग्न	IUPAC अनुलग्न	उदाहरण
एल्केन	-	-	-ऐन	ब्यूटेन $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
एल्कीन	$>\text{C}=\text{C}<$	-	-ईन	ब्यूट-1-ईन $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
एल्काइन	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	-	-आइन	ब्यूट-1 आइन $\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$
ऐरीन	-	-	-	बेन्जीन 
हैलाइड	-X (X=F, Cl, Br, I)	हैलो-	-इल हैलाइड	1-ब्रोमोब्यूटेन $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Br}$
एल्कोहॉल	-OH	हाइड्रॉक्सी-	-ऑल	ब्यूटेन-2-ऑल $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$
एल्डिहाइड	-CHO	फार्मिल या ऑक्सो	-एल	ब्यूटेनल $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$
कीटोन	$>\text{C}=\text{O}$	ऑक्सो	-ओन	ब्यूटेन-2-ऑन $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
नाइट्राइल	$-\text{C}\equiv\text{N}$	सायनो	नाइट्राइल	पेंटेन नाइट्राइल $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
ईथर	$-\text{R}-\text{O}-\text{R}-$	एल्काक्सी	-	एथॉक्सीपेथेन $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
कार्बोक्सिलिक अम्ल	$-\text{COOH}$	कार्बोक्सी	-ओइक अम्ल	ब्यूटेनोइक अम्ल $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$
कार्बोक्सिलेट आयन	$-\text{COO}^-$	-	-ओएट	सोडियम ब्यूटेनोएट $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2^- \text{Na}^+$
एस्टर	$-\text{COOR}$	एल्कसीकार्बोनिल	-ओएट	मिथिल प्रोपेनोएट $\text{H}_3\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$
ऐसिल हैलाइड	$-\text{COX}$ (X=F, Cl, Br, I)	टैलोकार्बोनिल	-ऑयल हैलाइड	ब्यूटेनॉयल क्लोराइड $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COCl}$
ऐमीन	$-\text{NH}_2$, $>\text{NH}$, $>\text{N}-$	एमीनो	-एमाइन	2-ब्यूटेनेमीन $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
ऐमाइड	$-\text{CONH}_2$, $-\text{CONHR}$, $-\text{CONR}_2$	कार्बाइल	-एमाइड	ब्यूटेनेमाइड $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CONH}_2$
नाइट्रो यौगिक	$-\text{NO}_2$	नाइट्रो	-	1-नाइट्रोब्यूटेन $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NO}_2$
सल्फोनिक अम्ल	$-\text{SO}_3\text{H}$	सल्फो	सल्फोनिक अम्ल	मेथिल सल्फोनिक अम्ल $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$

का चयन प्राथमिकता के आधार पर किया जाता है। कुछ क्रियात्मक समूहों का घटा हुआ प्राथमिकता क्रम इस प्रकार है— $-\text{COOH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{COOR}$ (R = ऐल्किल समूह), $-\text{COCl}$, $-\text{CONH}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{HC}=\text{O}$, $>\text{C}=\text{O}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $>\text{C}=\text{C}<$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$

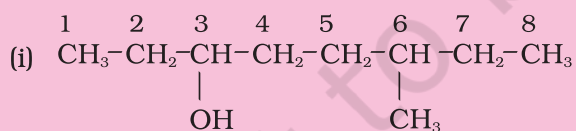
R , C_6H_5- , हैलोजन (F , Cl , Br , I), NO_2 , ऐल्कोक्सी (OR) आदि को हमेशा प्रतिस्थापी पूर्वलग्न के रूप में लिखा जाता है। अतः यदि किसी यौगिक में ऐल्कोहॉल और कीटो समूह—दोनों हों, तो उसे ‘हाइड्रोक्सीऐल्केनोन’ नाम ही दिया जाएगा, क्योंकि हाइड्रोक्सी समूह की अपेक्षा कीटो समूह को उच्च प्राथमिकता प्राप्त है।

उदाहरणार्थ— $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ का नाम 7-हाइड्रोक्सीहेप्टेन-2-ओन होगा, न कि 2-ओक्सोहेप्टेन-7-ऑल। इसी प्रकार $\text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ का सही नाम 3-ब्रोमोप्रोप-1-ईन है, न कि 1-ब्रोमोप्रोप-2-ईन।

यदि एक ही प्रकार के क्रियात्मक समूहों की संख्या एक से अधिक हो, तो उनकी संख्या दर्शाने के लिए उपयुक्त पूर्वलग्न, डाइ, ट्राई आदि वर्ग-अनुलग्न के पूर्व लिखा जाता है। ऐसे में वर्ग-अनुलग्न के पूर्व मूल ऐल्केन का पूर्ण नाम लिखते हैं। उदाहरणार्थ— $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ का नाम एथेन-1,2 डाइऑल है, परंतु एक से अधिक द्विआबंध या त्रिआबंध होने पर ऐल्केन का ‘न’ प्रयुक्त नहीं किया जाता है। जैसे— $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ का नाम ब्यूटा-1,3-डाईईन है।

उदाहरण 8.8

निम्नलिखित यौगिकों (i-iv) के IUPAC नाम लिखिए—

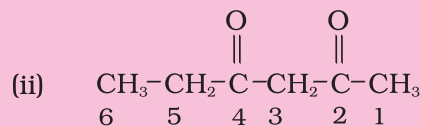


हल

हाइड्रोक्सी (OH) क्रियात्मक समूह होने के कारण अनुलग्न ऑल होगा।

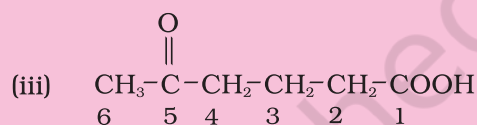
दीर्घतम शृंखला में आठ कार्बन हैं। अतः मूल हाइड्रोकार्बन ऑक्टेन है।

OH कार्बन-संख्या 3 पर है। एक अन्य प्रतिस्थापी मेथिल समूह कार्बन -6 पर है। अतः यौगिक का नाम 6-मेथिलऑक्टेन-3-ऑल है।



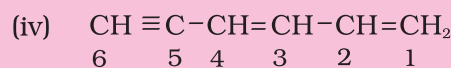
हल

क्रियात्मक समूह कीटोन ($>\text{C}=\text{O}$) होने के कारण अनुलग्न ‘ओन’ होगा। दो कीटो-समूह होने के कारण ‘डाइओन’ अनुलग्न प्रयुक्त करेंगे। कीटो समूहों की स्थितियाँ 2 और 4 हैं। दीर्घतम शृंखला में 6 कार्बन परमाणु होने के कारण मूल ऐल्केन हेक्सेन है। अतः सही नाम हेक्सेन-2,4-डाइओन है।



हल

इसमें दो क्रियात्मक समूह (कीटो तथा कार्बोक्सी) हैं, जिनमें कार्बोक्सी-समूह मुख्य क्रियात्मक समूह है। अतः मूल शृंखला में अनुलग्न ‘ओइक’ अम्ल लगेगा। शृंखला का क्रमांकन उस कार्बन से आरंभ होगा, जिसमें $-\text{COOH}$ क्रियात्मक समूह है। कार्बन-संख्या 5 पर स्थित कीटो को ‘ऑक्सो’ नाम दिया जाता है। दीर्घतम शृंखला, जिसमें क्रियात्मक समूह है, में 6 कार्बन परमाणु हैं। फलतः इसके मूल हाइड्रोकार्बन का नाम ‘हेक्सेन’ है। अतः यौगिक का नाम 5-ऑक्सोहेक्सोइक अम्ल है।



हल

दो क्रियात्मक समूह $\text{C}=\text{C}$ कार्बन 1 तथा 3 पर हैं, जबकि $\text{C}\equiv\text{C}$ समूह-स्थिति कार्बन-संख्या 5 पर है। इसके लिए क्रमशः डाईईन तथा ‘आइन’ अनुलग्न प्रयुक्त करेंगे। दीर्घतम शृंखला में 6 कार्बन हैं। इसलिए इसका मूल हाइड्रोकार्बन हेक्सेन है। अतः नाम हैक्सा-1,3-डाईईन-5-आइन होगा।

उदाहरण 8.9

निम्नलिखित की संरचनाएँ लिखिए—

- 2-क्लोरोहेक्सेन,
- पेंट-4-ईन-2-ऑल
- 3-नाइट्रोसाइक्लोहेक्सीन,

(iv) साइक्लोहेक्स -2- ईन -1- ऑल

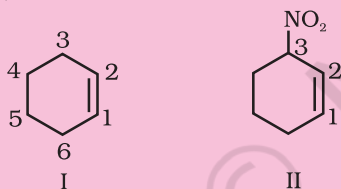
(v) 6-हाइड्रॉक्सीहेप्टेनैल

हल

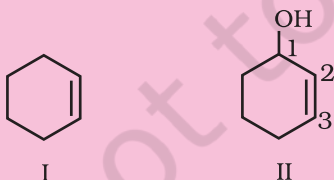
(i) हेक्सेन से स्पष्ट है कि दीर्घतम शृंखला में 6 कार्बन परमाणु हैं। क्रियात्मक समूह क्लोरो की स्थिति 2 है। अतः यौगिक की संरचना $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ है।

(ii) पेंट से स्पष्ट है कि मूल हाइड्रोकार्बन में 5 कार्बन परमाणु की शृंखला है। ईन तथा 'ऑल' क्रमशः $>\text{C}=\text{C}<$ तथा $-\text{OH}$ क्रियात्मक समूह के द्योतक हैं, जो क्रमशः 4 तथा 2 स्थितियों पर उपस्थित हैं। अतः यौगिक की संरचना $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ है।

(iii) साइक्लोहेक्सीन से स्पष्ट है कि छःसदस्यीय वलय में $\text{C}=\text{C}$ उपस्थित है, जिसका क्रमांकन संरचना (I) में प्रदर्शित है। पूर्वलग्न 3-नाइट्रो यह इंगित करता है कि स्थिति 3 पर नाइट्रो समूह है। अतः यौगिक की संरचना II है। द्विबंध अनुलग्नक क्रियात्मक समूह है, जबकि NO_2 पूर्वलग्नक क्रियात्मक समूह है, इसलिए द्विबंध को NO_2 समूह से अधिक प्राथमिकता दी जाती है।



(iv) 1-ऑल इंगित करता है कि 1 की स्थिति कार्बन 1 C पर है। $-\text{OH}$ अनुलग्नित क्रियात्मक समूह है। अतः $\text{C}=\text{C}$ आबंध पर इसकी वरीयता होगी। इस प्रकार यौगिक की संरचना (II) है—

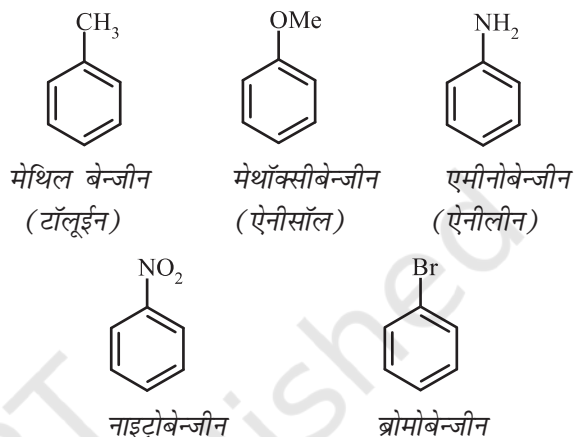


(v) 'हेप्टेनैल' से स्पष्ट है कि यौगिक एक ऐलिडहाइड है, जिसमें 7 कार्बन परमाणुओं की शृंखला है। '6-हाइड्रॉक्सी' यह दर्शाता है कि स्थिति 6 पर $-\text{OH}$ समूह है। अतः यौगिक का संरचनात्मक सूत्र निम्नलिखित है—

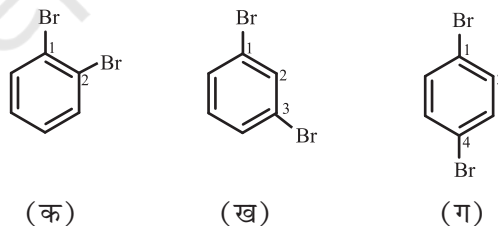
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ कार्बन शृंखला के क्रमांकन में $-\text{CHO}$ समूह का कार्बन परमाणु सम्मिलित होता है।

8.5.4 बेन्जीन व्युत्पन्नों की नामपद्धति

IUPAC पद्धति में बेन्जीन व्युत्पन्न का नाम प्राप्त करने के लिए प्रतिस्थापी समूह का नाम पूर्वलग्न के रूप में 'बेन्जीन' शब्द से पूर्व लिखते हैं, परंतु उनके यौगिकों के रूढ़ नाम (जो कोष्ठक में दिए गए हैं) भी काफी प्रचलित हैं।



द्विप्रतिस्थापी बेन्जीन व्युत्पन्न में प्रतिस्थापी समूहों की स्थितियाँ संख्याओं द्वारा दर्शाई जाती हैं। क्रमांकन इस प्रकार किया जाता है कि प्रतिस्थापी समूह वाली स्थितियों को न्यूनतम संख्या मिले। जैसे— इस यौगिक (ख) का नाम 1, 3-डाइब्रोमोबेन्जीन होगा, न कि 1, 5-डाइब्रोमोबेन्जीन।

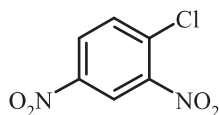


1, 2-डाइब्रोमोबेन्जीन 1, 3-डाइब्रोमोबेन्जीन 1, 4-डाइब्रोमोबेन्जीन

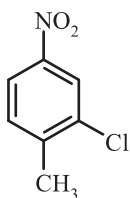
नामांकरण की रूढ़ पद्धति में 1, 2-; 1, 3- और 1, 4-स्थितियों को क्रमशः ऑर्थो (o), मेटा (m) तथा पैरा (p) पूर्वलग्नों द्वारा भी दर्शाया जाता है। अतः 1, 3- डाइब्रोमोबेन्जीन का नाम मेटा डाइब्रोमोबेन्जीन भी है ('मेटा' का संक्षिप्त रूप m है) और डाइब्रोमोबेन्जीन के अन्य समावयवों (क) 1, 2- तथा (ग) 1, 4- डाइब्रोमोबेन्जीन को क्रमशः ऑर्थो (o) तथा पैरा (p) डाइब्रोमोबेन्जीन कहेंगे।

इन पूर्वलग्नों का उपयोग त्रि तथा बहुप्रतिस्थापी बेन्जीन के नामांकरण में नहीं किया जाता है। प्रतिस्थापियों की स्थितियाँ निम्नतम संख्या के नियम का पालन करते हुए की जाती हैं। कभी-कभी बेन्जीन व्युत्पन्न के रूढ़ नाम को मूल यौगिक लिया जाता है।

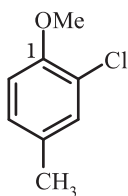
मूल यौगिक के प्रतिस्थापी की स्थिति को संख्या 1 देकर इस प्रकार क्रमांकन करते हैं कि शेष प्रतिस्थापियों को निम्नतम संख्याएं मिलें। प्रतिस्थापियों के नाम अंग्रेजी वर्णमाला क्रम में लिखे जाते हैं। इसके कुछ उदाहरण नीचे दिए जा रहे हैं—



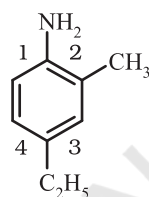
1-क्लोरो-2, 4-डाइनाइट्रोबेन्जीन
(न कि 4-क्लोरो-1, 3-डाइनाइट्रोबेन्जीन)



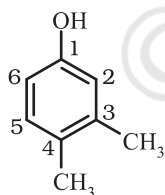
2-क्लोरो-1-मेथिल-4-नाइट्रोबेन्जीन
(न कि 4-मेथिल-5-क्लोरोनाइट्रोबेन्जीन)



2-क्लोरो-4-मेथिलएनीसोल



4-एथिल-2-मेथिलएनीलीन



3, 4-डाइमेथिलफीनॉल

जब बेन्जीन वलय एवं क्रियात्मक समूह ऐल्केन से जुड़े रहते हैं तब बेन्जीन को मूल न मानकर प्रतिस्थापी के रूप में

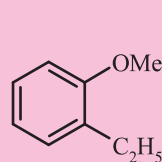
माना जाता है। (प्रतिस्थापी के रूप में बेन्जीन का नाम फेनिल है तथा C_6H_5- को लघु रूप में Ph लिखा जाता है)।

उदाहरण 8.10

निम्नलिखित के संरचनात्मक सूत्र लिखिए—

- (क) *o*-एथिलएनीसोल,
- (ख) *p*- नाइट्रोएनीलीन
- (ग) 2, 3- डाइब्रोमो -1- फेनिलपेन्टेन
- (घ) 4-एथिल -1-फ्लुओरो-2-नाइट्रोबेन्जीन

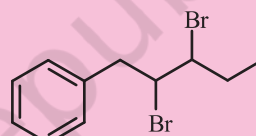
हल



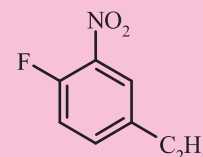
(क)



(ख)



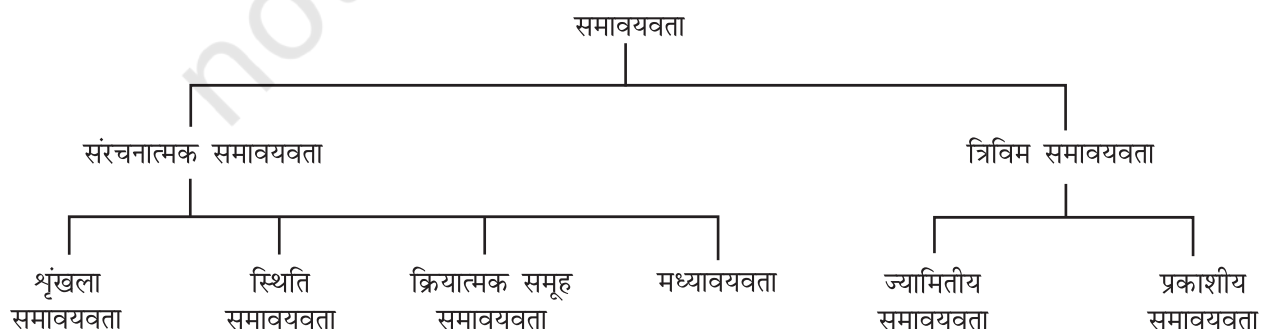
(ग)

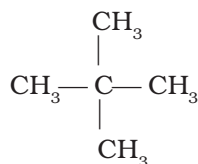


(घ)

8.6 समावयवता

दो या दो से अधिक यौगिक (जिनके अणुसूत्र समान होते हैं, किंतु गुण भिन्न होते हैं) 'समावयव' कहलाते हैं और इस परिघटना को 'समावयवता' (isomerism) कहते हैं। विभिन्न प्रकार की समावयवता को इस तालिका में दर्शाया गया है।





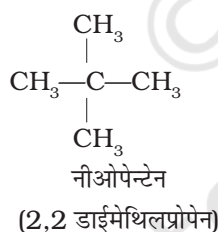
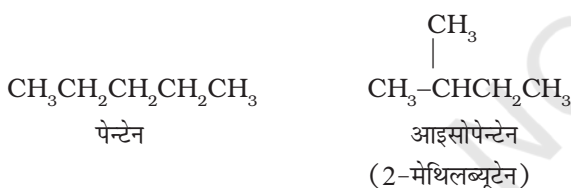
नीओपेन्टेन

(2, 2-डाइमेथिलप्रोपेन)

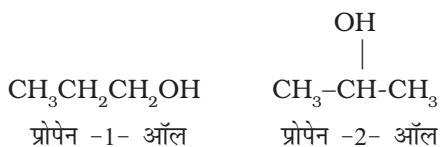
8.6.1 संरचनात्मक समावयवता

यौगिक, जिनके अणुसूत्र समान होते हैं, किंतु संरचना (अर्थात् परमाणुओं का अणु के अंदर परस्पर आबंधित होने का क्रम) भिन्न होती है, उन्हें संरचनात्मक समावयवों में वर्गीकृत किया जाता है। विभिन्न प्रकार की संरचनात्मक समावयवों का उदाहरणसहित वर्णन यहाँ दिया जा रहा है—

- (i) **शृंखला समावयवता** : समान अणुसूत्र एवं भिन्न कार्बन ढाँचे वाले दो या दो से अधिक यौगिक शृंखला समावयव बनाते हैं। इस परिघटना को 'शृंखला समावयवता' कहते हैं। उदाहरणार्थ— C_5H_{12} के निम्नलिखित तीन शृंखला समावयव हैं—



- (ii) **स्थिति-समावयवता** : यदि समावयवों में भिन्नता प्रतिस्थापी परमाणु या समूह की स्थिति-भिन्नता के कारण होती है, तो उन्हें 'स्थिति-समावयव' तथा इस परिघटना को 'स्थिति-समावयवता' (Position Isomerism) कहते हैं। उदाहरणार्थ— $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ अणुसूत्र से निम्नलिखित दो 'स्थिति-समावयव' ऐल्कोहॉल संभव हैं—



- (iii) **क्रियात्मक समूह समावयवता** : यदि दो या दो से अधिक यौगिकों के अणुसूत्र समान हों, परंतु क्रियात्मक समूह भिन्न-भिन्न हों, तो ऐसे समावयवियों को 'क्रियात्मक समूह समावयव' कहते हैं और यह परिघटना 'क्रियात्मक समूह समावयवता' (Functional group isomerism) कहलाती है। उदाहरण के लिए— $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ अणुसूत्र निम्नलिखित ऐल्डहाइड तथा कीटोन प्रदर्शित करता है—



- (iv) **मध्यावयवता** : क्रियात्मक समूह से लगी भिन्न ऐल्किल शृंखलाओं के कारण यह समावयवता उत्पन्न होती है। उदाहरणार्थ— $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ मध्यावयवी मेथॉक्सीप्रोपेन ($\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_3\text{H}_7$) और एथॉक्सीएथेन ($\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$) प्रदर्शित करता है।

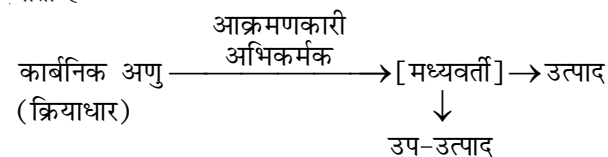
8.6.2 त्रिविम समावयवता

त्रिविम समावयव वे यौगिक हैं, जिनमें संरचना एवं परमाणुओं के आबंधन का क्रम तो समान रहता है, परंतु उनके अणुओं में परमाणुओं अथवा समूहों की त्रिविम स्थितियाँ भिन्न रहती हैं। यह विशिष्ट प्रकार की समावयवता 'त्रिविम समावयवता' (Stereoisomerism) कहलाती है। इसे **ज्यामितीय एवं प्रकाशीय समावयवता** में वर्गीकृत किया जाता है।

8.7 कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि में मूलभूत संकल्पनाएँ

किसी कार्बनिक अभिक्रिया में कार्बनिक अणु (जो 'क्रियाधारक' भी कहलाता है) किसी उचित अभिकर्मक से अभिक्रिया करके पहले एक या अधिक मध्यवर्ती और अंत में एक या अधिक उत्पाद देता है।

एक सामान्य अभिक्रिया को इस रूप में प्रदर्शित किया जाता है—



नए आबंध में कार्बन की आपूर्ति करनेवाला 'अभिक्रियक क्रियाधार' (substrate) और दूसरा 'अभिक्रियक अभिकर्मक' (reagent) कहलाता है। यदि दोनों अभिक्रियक (अभिकारक)

नए आबंध में कार्बन की आपूर्ति करते हैं, तो यह चयन किसी भी तरीके से किया जा सकता है। इस स्थिति में मुख्य अणु 'क्रियाधार' कहलाता है।

ऐसी अभिक्रिया में दो कार्बन परमाणुओं अथवा एक कार्बन और एक अन्य परमाणु के बीच सहसंयोजक आबंध टूटकर एक नया आबंध बनता है। किसी अभिक्रिया में इलेक्ट्रॉनों का संचलन, आबंध-विदलन और आबंध-निर्माण के समय की और्जिकी तथा उत्पाद बनने के समय की विस्तृत जानकारी और क्रमबद्ध अध्ययन उस अभिक्रिया की क्रियाविधि (Mechanism) कहलाती है। क्रियाविधि की सहायता से यौगिकों की क्रियाशीलता को समझने में तथा नवीन कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण की रूपरेखा तैयार करने में सहायता मिलती है।

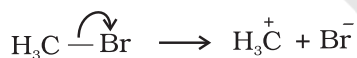
निम्नलिखित भागों में इन अभिक्रियाओं से संबंधित अवधारणाओं की व्याख्या की गई है।

8.7.1 सहसंयोजक आबंध का विदलन

सहसंयोजक आबंध का विदलन (cleavage) दो प्रकार से संभव है— (i) विषम अपघटनी विदलन तथा (ii) समापघटनी विदलन।

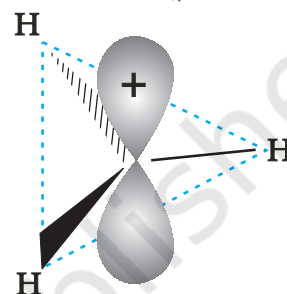
विषमअपघटनी विदलन में विदलित होने वाले आबंध के दोनों इलेक्ट्रॉन उनमें से किसी एक परमाणु पर चले जाते हैं, जो अभिकारक से आबंधित थे।

विषमअपघटन के पश्चात् एक परमाणु पर षष्टक तथा धनावेश होता है और दूसरे का पूर्ण अष्टक एवं कम से कम एक एकाकी युग्म तथा ऋणावेश होता है। अतः ब्रोमोमेथेन के विषम अपघटनी-विदलन से ${}^+\text{CH}_3$ तथा Br^- प्राप्त होता है।



धनावेशित स्पीशीज़, जिसमें कार्बन पर षष्टक होता है, 'कार्बधनायन' कहलाती है (इसे पहले 'कार्बोनियम आयन' कहा जाता था)। ${}^+\text{CH}_3$ आयन को 'मेथिल धनायन' अथवा 'मेथिल कार्बोनियम आयन' कहते हैं। धनावेशित कार्बन के साथ बंधित कार्बन परमाणुओं की संख्या के आधार पर कार्बधनायनों को प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक में वर्गीकृत किया जा सकता है। कार्बधनायनों के कुछ उदाहरण हैं— CH_3CH_2^+ (एथिल धनायन—एक प्राथमिक कार्बधनायन), $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^+$ आइसोप्रोपिल धनायन (एक द्वितीयक कार्बधनायन) एवं $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ (ब्यूटिल धनायन—एक तृतीयक कार्बधनायन)। कार्बधनायन अत्यधिक अस्थायी तथा क्रियाशील स्पीशीज़ हैं। धनावेशित कार्बन के साथ आबंधित ऐल्किल

समूह कार्बधनायन के स्थायित्व में प्रेरणिक प्रभाव और अतिसंयुग्मन द्वारा वृद्धि करते हैं, जिसके विषय में आप भाग 8.7.5 और 8.7.9 में अध्ययन करेंगे। कार्बधनायन के स्थायित्व का क्रम इस प्रकार है— $\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2 < (\text{CH}_3)_2\text{CH} < (\text{CH}_3)_3\text{C}$ इन कार्बधनायनों की आकृति त्रिफलकीय समतल होती है, जिसमें धनावेशित कार्बन की संकरण-अवस्था sp^2 होती है। अतः ${}^+\text{CH}_3$ में कार्बन के तीन (sp^2) संकरित कक्षक हाइड्रोजन के $1s$ कक्षकों के साथ अतिव्यापित होकर $\text{C}(sp^2)-\text{H}(1s)$ सिग्मा आबंध बनाते हैं। असंकरित कार्बन कक्षक इस तल के लंबवत रहता है। इसमें कोई इलेक्ट्रॉन नहीं होता (चित्र 8.3(क))।

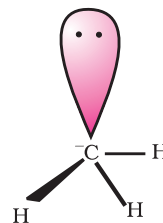


चित्र 8.3 (क) मेथिल कार्बधनायन की आकृति

विषम अपघटनी विदलन से ऐसी स्पीशीज़ निर्मित हो सकती है, जिसमें कार्बन को सहभाजित इलेक्ट्रॉन युग्म प्राप्त होता है। उदाहरणार्थ—जब कार्बन से आबंधित Z समूह बिना इलेक्ट्रॉन युग्म लिये पृथक् होता है, तब मेथिल ऋणायन $[\text{H}_3\text{C}:^-]$ बनता है।

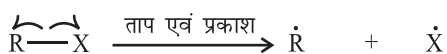


ऐसी स्पीशीज़, जिसमें कार्बन पर ऋणावेश होता है, कार्बऋणायन (Carbanion) कहलाती है। कार्बन सामान्यतः sp^3 संकरित होता है तथा इसकी आकृति विकृत चतुष्फलकीय होती है (चित्र 8.3(ख))। कार्बऋणायन भी अस्थायी और क्रियाशील स्पीशीज़ होती हैं। ऐसी कार्बनिक अभिक्रियाएँ, जिनमें विषमांश विदलन होता है, आयनी अथवा विषम ध्रुवीय अथवा ध्रुवीय अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।

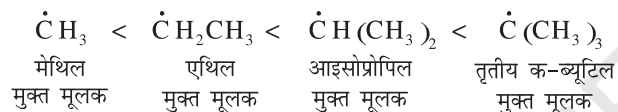


चित्र 8.3 (ख) मेथिल कार्बऋणायन (carbanion) की आकृति

समापघटनी विदलन में सहभाजित युग्म का एक-एक इलेक्ट्रॉन उन दोनों परमाणुओं पर चला जाता है, जो अभिकारक में आबंधित होते हैं। अतः समापघटनी विदलन में इलेक्ट्रॉन युग्म के स्थान पर एक ही इलेक्ट्रॉन का संचलन होता है। एक इलेक्ट्रॉन के संचलन को अर्ध-शीर्ष तीर (फिशहुक, fish hook) द्वारा दर्शाते हैं। इस विदलन के फलस्वरूप उदासीन स्पीशीज (परमाणु अथवा समूह) बनती हैं, जिन्हें 'मुक्त मूलक' (free radicals) कहते हैं। कार्बधनायन एवं कार्बऋणायन की भाँति मुक्त मूलक भी अतिक्रियाशील होते हैं। कुछ समापघटनी विदलन नीचे दिखाए गए हैं—



ऐल्किल मुक्त मूलकों को प्राथमिक, द्वितीयक अथवा तृतीयक में वर्गीकृत किया जा सकता है। ऐल्किल मुक्त मूलक प्राथमिक से तृतीयक की ओर बढ़ने पर ऐल्किल मूलक का स्थायित्व बढ़ता है।



समांश विदलन द्वारा होने वाली कार्बनिक अभिक्रियाएँ मुक्त मूलक या समध्रुवीय या अध्रुवीय अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।

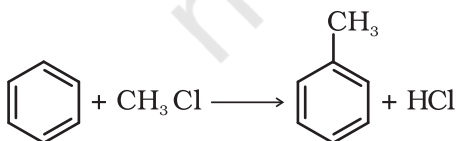
8.7.2 क्रियाधार एवं अभिकर्मक

सामान्यतः कार्बनिक यौगिकों की अभिक्रियाओं में आयन नहीं बनते। अणु स्वयं अभिक्रिया में भाग लेते हैं। यह सुविधाजनक होता है कि एक अभिकर्मक को क्रियाधार और दूसरे को अभिकर्मक नाम दिया जाए। सामान्यतः वह अणु जिसका कार्बन नया आबंध बनाता है क्रियाधार कहलाता है और दूसरे अणु को अभिकर्मक कहते हैं। जब कार्बन-कार्बन आबंध बनता है तो क्रियाधार एवं अभिकर्मक का चयन विवेकानुसार किया जाता है और यह अवलोकिता किए जा रहे अणु पर निर्भर करता है।

उदाहरण



क्रियाधार अभिकर्मक उत्पाद



क्रियाधार अभिकर्मक उत्पाद उत्पाद

अभिकर्मक क्रियाधार के क्रियाशील बिन्दु पर आक्रमण करते हैं। क्रियाशील स्थान अणु का इलेक्ट्रॉन के अभाव वाला क्षेत्र

(एक धनात्मक क्रियाशील स्थल) हो सकता है। उदाहरणार्थ अणु में उपस्थित अपूर्ण इलेक्ट्रॉन कोश या किसी द्विध्रुव का धनात्मक सिरा। यदि आक्रमणकारी स्पीशीज इलेक्ट्रॉन धनी होती है तो इन क्षेत्रों पर आक्रमण करती है। यदि आक्रमणकारी स्पीशीज में इलेक्ट्रॉनों का अभाव हो तो वह क्रियाधार अणु के उस भाग पर आक्रमण करती है जो इलेक्ट्रॉनों की आपूर्ति कर सकता हो। उदाहरण है द्विबंध के π इलेक्ट्रॉन।

नाभिकरागी और इलेक्ट्रॉनरागी

इलेक्ट्रॉन युग्म प्रदान करने वाला अभिकर्मक 'नाभिकस्नेही' या नाभिकरागी (Nucleophile, Nu:) (अर्थात् नाभिक खोजने वाला) कहलाता है, तथा अभिक्रिया 'नाभिकरागी अभिक्रिया' कहलाती है। इलेक्ट्रॉन युग्म लेने वाले अभिकर्मक को इलेक्ट्रॉनस्नेही (Electrophile, E⁺), अर्थात् 'इलेक्ट्रॉन चाहने वाला' या इलेक्ट्रॉनरागी कहते हैं और अभिक्रिया 'इलेक्ट्रॉनरागी अभिक्रिया' कहलाती है।

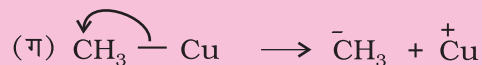
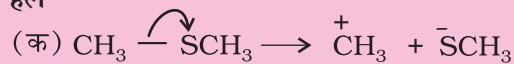
ध्रुवीय कार्बनिक अभिक्रियाओं में क्रियाधार के इलेक्ट्रॉनरागी केंद्र पर नाभिकरागी आक्रमण करता है। इसी प्रकार क्रियाधारकों के इलेक्ट्रॉनधनी (नाभिक रागी केंद्र) पर इलेक्ट्रॉनरागी आक्रमण करता है। अतः आबंधन अन्योन्य क्रिया के फलस्वरूप इलेक्ट्रॉनरागी क्रियाधार से इलेक्ट्रॉन युग्म प्राप्त करता है। नाभिकरागी से इलेक्ट्रॉनरागी की ओर इलेक्ट्रॉनों का संचलन वक्र तीर द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। हाइड्रॉक्साइड (OH⁻), सायनाइड आयन (NC⁻) तथा कार्बऋणायन (R₃C⁻) इलेक्ट्रॉन रागी के कुछ उदाहरण हैं। उदासीन अणु (जैसे— H₂O, R₃N, R₂O: आदि) भी एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म की उपस्थिति के कारण नाभिकरागी की भाँति कार्य करते हैं। इलेक्ट्रॉनरागी के उदाहरणों में कार्बधनायन (CH₃⁺) और कार्बोनिल समूह (>C=O) अथवा ऐल्किल हैलाइड (R₃C-X, X = हैलोजेन परमाणु) वाले उदासीन अणु सम्मिलित हैं। कार्बधनायन का कार्बन केवल षष्ठक होने के कारण इलेक्ट्रॉन-न्यून होता है तथा नाभिकरागी से इलेक्ट्रॉन-युग्म ग्रहण कर सकता है। ऐल्किल हैलाइड का कार्बन आबंध ध्रुवता के कारण इलेक्ट्रॉनरागी-केंद्र बन जाता है, जिसपर नाभिकरागी आक्रमण कर सकता है।

उदाहरण 8.11

निम्नलिखित अणुओं में सहसंयोजी आबंध के विषम अपघटनी विदलन से सक्रिय मध्यवर्ती का निर्माण वक्र तीर की सहायता से प्रदर्शित कीजिए।

(क) $\text{CH}_3 - \text{SCH}_3$,(ख) $\text{CH}_3 - \text{CN}$,(ग) $\text{CH}_3 - \text{Cu}$

हल

**उदाहरण 8.12**

कारण स्पष्ट करते हुए निम्नलिखित को नाभिकरागी तथा इलेक्ट्रॉनरागी में वर्गीकृत कीजिए—

HS^- , BF_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$, $(\text{CH}_3)_3\text{N}:$,

Cl^+ , $\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}=\text{O}$, H_2N^+ , NO_2^+

हल

नाभिकरागी : HS^- , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$, $(\text{CH}_3)_3\text{N}:$, H_2N^+ ;

इन स्पीशीज़ पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म हैं, जो इलेक्ट्रॉनस्नेही द्वारा प्रदान किए जा सकते हैं।

इलेक्ट्रॉनरागी : BF_3 , Cl^+ , $\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}=\text{O}$, NO_2^+ : इनपर इलेक्ट्रॉनों का केवल षष्टक है, जिसके कारण ये नाभिकरागी से इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण कर सकते हैं।

उदाहरण 8.13

निम्नलिखित में इलेक्ट्रॉनरागी केंद्र इंगित कीजिए।

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, CH_3CN एवं CH_3I

हल

तारांकित कार्बन इलेक्ट्रॉनरागी केंद्र हैं, क्योंकि आबंध ध्रुवता के कारण इनपर आंशिक धनावेश उत्पन्न हो जाता है।

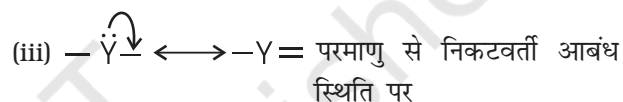
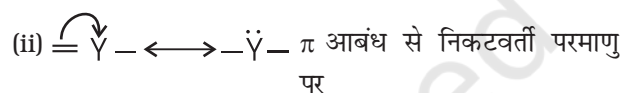
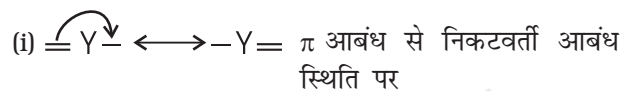


8.7.3 कार्बनिक अभिक्रियाओं में इलेक्ट्रॉन संचलन

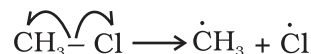
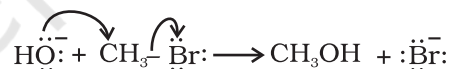
कार्बनिक अभिक्रियाओं में इलेक्ट्रॉनों का संचलन (Movement) मुड़े हुए तीरों (Curved Arrows) द्वारा दर्शाया जा सकता है।

अभिक्रिया में इलेक्ट्रॉनों के पुनर्वितरण के कारण होने वाले आबंधन परिवर्तनों को यह दर्शाता है। इलेक्ट्रॉन युग्म की स्थिति में परिवर्तन को दिखाने के लिए तीर उस इलेक्ट्रॉनयुग्म से आरंभ होता है, जो अभिक्रिया में उस स्थिति से संचलन कर रहा है। जहाँ यह युग्म संचलित हो जाता है, वहाँ तीर का अंत होता है।

इलेक्ट्रॉनयुग्म के विस्थापन इस प्रकार होते हैं—



एक इलेक्ट्रॉन के संचलन को अर्ध-शीर्ष तीर (Single Barbed Half Headed) 'फिश हुक' द्वारा दर्शाया जाता है। उदाहरणार्थ—हाइड्रॉक्साइड से एथेनॉल प्राप्त होने में और क्लोरो-मेथेन के विघटन में मुड़े तीरों का उपयोग करके इलेक्ट्रॉन के संचलन को इस प्रकार दर्शाया जा सकता है—

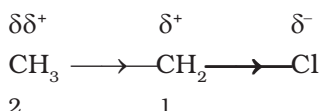


8.7.4 सहसंयोजी आबंधों में इलेक्ट्रॉन विस्थापन के प्रभाव

कार्बनिक अणु में इलेक्ट्रॉन का विस्थापन या तो परमाणु से प्रभावित तलस्थ अवस्था अथवा प्रतिस्थापी समूह अथवा उपयुक्त आक्रमणकारी अभिकर्मक की उपस्थिति में हो सकता है। किसी अणु में किसी परमाणु अथवा प्रतिस्थापी समूह के प्रभाव से इलेक्ट्रॉन का स्थानांतरण आबंध में स्थायी ध्रुवणता उत्पन्न करता है। प्रेरणिक प्रभाव (Inductive effect) एवं अनुनाद प्रभाव (Resonance effect) इस प्रकार के इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण के उदाहरण हैं। अभिकर्मक की उपस्थिति में किसी अणु में उत्पन्न अस्थायी इलेक्ट्रॉन-प्रभाव को हम ध्रुवणता-प्रभाव भी कहते हैं। इस प्रकार के इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण को 'इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव' कहते हैं। हम निम्नलिखित खंडों में इन इलेक्ट्रॉन स्थानांतरणों का अध्ययन करेंगे।

8.7.5 प्रेरणिक प्रभाव

भिन्न विद्युत्-ऋणात्मकता के दो परमाणुओं के मध्य निर्मित सहसंयोजक आबंध में इलेक्ट्रॉन असमान रूप से सहभाजित होते हैं। इलेक्ट्रॉन घनत्व उच्च विद्युत् ऋणात्मकता के परमाणु की ओर अधिक होता है। इस कारण सहसंयोजक आबंध ध्रुवीय हो जाता है। आबंध ध्रुवता के कारण कार्बनिक अणुओं में विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक प्रभाव उत्पन्न होते हैं। उदाहरणार्थ-क्लोरोएथेन ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$) में C-Cl बंध ध्रुवीय है। इसकी ध्रुवता के कारण कार्बन क्रमांक-1 पर आंशिक धनावेश (δ^+) तथा क्लोरिन पर आंशिक ऋणावेश (δ^-) उत्पन्न हो जाता है। आंशिक आवेशों को दर्शाने के लिए δ (डेल्टा) चिह्न प्रयुक्त करते हैं। आबंध में इलेक्ट्रॉन-विस्थापन दर्शाने के लिए तीर ($\rightarrow$) का उपयोग किया जाता है, जो δ^+ से δ^- की ओर आमुख होता है।



कार्बन-1 अपने आंशिक धनावेश के कारण पास के C-C आबंध के इलेक्ट्रॉनों को अपनी ओर आकर्षित करने लगता है। फलस्वरूप कार्बन-2 पर भी कुछ धनावेश ($\delta\delta^+$) उत्पन्न हो जाता है। C-1 पर स्थित धनावेश की तुलना में $\delta\delta^+$ अपेक्षाकृत कम धनावेश दर्शाता है। दूसरे शब्दों में, C-Cl की ध्रुवता के कारण पास के आबंध में ध्रुवता उत्पन्न हो जाती है। समीप के σ आबंध के कारण अगले σ -आबंध के ध्रुवीय होने की प्रक्रिया **प्रेरणिक प्रभाव** (Inductive Effect) कहलाती है। यह प्रभाव आगे के आबंधों तक भी जाता है, लेकिन आबंधों की संख्या बढ़ने के साथ-साथ यह प्रभाव कम होता जाता है और तीन आबंधों के बाद लगभग लुप्त हो जाता है। प्रेरणिक प्रभाव का संबंध प्रतिस्थापी से बंधित कार्बन परमाणु को इलेक्ट्रॉन प्रदान करने अथवा अपनी ओर आकर्षित कर लेने की योग्यता से है। इस योग्यता के आधार पर प्रतिस्थापियों को हाइड्रोजन के सापेक्ष इलेक्ट्रॉन-आकर्षी (Electron-withdrawing) या इलेक्ट्रॉनदाता समूह के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। हैलोजेन तथा कुछ अन्य समूह, जैसे-नाइट्रो ($-\text{NO}_2$), सायनो ($-\text{CN}$), कार्बोक्सी ($-\text{COOH}$), एस्टर ($-\text{COOR}$) ऐरिलॉक्सी ($-\text{OAr}$) इलेक्ट्रॉन-आकर्षी समूह हैं, जबकि ऐल्किल समूह, जैसे-मेथिल (CH_3), एथिल ($-\text{CH}_2-\text{CH}_3$) आदि इलेक्ट्रॉनदाता-समूह हैं।

उदाहरण 8.14

इन युग्मों में कौन-सा आबंध अधिक ध्रुवीय है?

- (क) $\text{H}_3\text{C}-\text{H}$, $\text{H}_3\text{C}-\text{Br}$
 (ख) $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$, $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$
 (ग) $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$, $\text{H}_3\text{C}-\text{SH}$

हल

(क) $\text{H}_3\text{C}-\text{Br}$, क्योंकि H की अपेक्षा Br अधिक विद्युत्ऋणी है।

(ख) C-O,

(ग) C-O

उदाहरण 8.15

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$ के किस आबंध में ध्रुवता न्यूनतम होगी?

हल

जैसे-जैसे दूरी बढ़ती है, वैसे-वैसे प्रेरणिक प्रभाव की तीव्रता कम होती जाती है। इसलिए कार्बन 3 एवं हैलोजेन आबंध के मध्य ध्रुवता सबसे कम होगी।

8.7.6 अनुनाद-संरचना

ऐसे अनेक कार्बनिक यौगिक हैं, जिनका व्यवहार केवल एक लूइस संरचना के द्वारा नहीं समझाया जा सकता है। इसका एक उदाहरण बेंजीन है। एकांतर C-C तथा C=C आबंधयुक्त बेंजीन की चक्रीय संरचना इसके विशिष्ट गुणों की व्याख्या करने के लिए पर्याप्त नहीं है।

उपर्युक्त निरूपण के अनुसार, बेंजीन में एकल C-C तथा C=C द्विआबंधों के कारण दो भिन्न आबंध लंबाईयों होनी चाहिए, लेकिन प्रयोगात्मक निर्धारण से यह पता चला कि बेंजीन में समान C-C समान आबंध लंबाई 139pm है, जो एकल C-C आबंध (154pm) और द्विआबंध (C=C) का मध्यवर्ती मान है। अतः बेंजीन की संरचना उपर्युक्त संरचना द्वारा प्रदर्शित नहीं की जा सकती। बेंजीन को निम्नलिखित I तथा II समान ऊर्जा-संरचनाओं द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।

