अध्याय 8
कार्बन एवं उसके यौगिक
(Carbon and Its Compounds)

बर्जीलिअस (Berzelius 1815) की धारणा थी कि कार्बनिक यौगिकों का निर्माण केवल जीवधारी स्त्रोतों (Living organisms) से ही सम्भव है तथा इनका कृत्रिम विधियों द्वारा प्रयोगशाला में संश्लेषण सम्भव नहीं है। इसे जैव शक्ति सिद्धान्त (vital force theory) कहा गया तत्पश्चात् जीवधारी स्त्रोतों से प्राप्त पदार्थों को कार्बनिक यौगिक कहा जाने लगा तथा कार्बन के यौगिक अर्थात् कार्बनिक यौगिकों के अध्ययन को कार्बनिक रसायन कहा गया।

लेकिन 1828 में ह्वोलर (Wohler) ने अकार्बनिक पदार्थो, अमोनियम सल्फेट व पोटेशियम सायनेट को गर्म करके प्रयोगशाला में प्रथम कार्बनिक यौगिक यूरिया (Urea) प्राप्त किया।

$$\underset{\text{अमोनियम सल्फेट}}{(NH_4)_2SO_4} + \underset{\text{पोटेशियम सायनेट}}{2KCNO} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{अमोनियम सायनेट}}{2NH_4CNO} + K_2SO_4$$

$$NH_4CNO \xrightarrow{\Delta(\text{गर्म})} \underset{\text{यूरिया (कार्बनिक यौगिक)}}{NH_2-CO-NH_2}$$

ह्वोलर की खोज से **"जैव शक्ति सिद्धान्त"** का खण्डन हुआ तथा प्रयोगशाला में कार्बनिक यौगिक बनाने के प्रयत्न शुरू हुए। हम दैनिक दिनचर्या में कई कार्बनिक पदार्थों का उपयोग करते है। जैसे – अनाज, टेबल, कुर्सी, पेट्रोल, रसोई गैस, कागज, प्लास्टिक, कपड़े, तेल, साबुन, अपमार्जक, पेंसिल, रबर इत्यादि। इन सभी पदार्थों में कार्बन तत्त्व पाया जाता है। कार्बन परमाणु आवर्त सारणी के परमाणु क्रमांक छः (06) पर पाया जाने वाला एक अद्भुत गुणों वाला तत्त्व है। इसके छोटे आकार के कारण यह सिग्मा (σ) बन्ध के साथ π (पाई) बन्धों द्वारा द्विबन्ध एवं त्रिबन्ध का भी निर्माण कर सकता है। कार्बन परमाणु अपने विशिष्ट गुणों के कारण कई यौगिकों का निर्माण करता है जिनकी संख्या अन्य सभी तत्वों के द्वारा बनाये यौगिकों की कुल संख्या की तुलना में कई गुना अधिक है।

8.1 कार्बन परमाणु की विशेषताएँ (Characteristics of carbon atom)

1. आर्वत सारणी में परमाणु क्रमांक छः (06) पर स्थित परमाणु को कार्बन परमाणु का नाम दिया गया है। इसे C– प्रतीक से दर्शाते है।

2. कार्बन परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2 2s^2 2p^2$ है।

3. कार्बन की संयोजकता (Valency) चार होती है एवं यह अपनी चारों संयोजकताओं को संतुष्ट करने के लिए निम्नानुसार संयोग करके अणु बना सकता है।

(i) चार एकल संयोजी परमाणु से जैसे CH_4, CCl_4 इत्यादि –

$$\underset{\text{मेथेन}}{\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-H \\ | \\ H \end{array}} \qquad \underset{\text{कार्बन टेट्रा क्लोराइड}}{\begin{array}{c} Cl \\ | \\ Cl-C-Cl \\ | \\ Cl \end{array}}$$

(ii) दो एकल संयोजी एवं एक द्वि संयोजी परमाणु से जैसे– फार्मेल्डिहाइड

$$\begin{array}{l} H \\ H \end{array}\!\!> C = 0$$

(iii) एक एकल संयोजी (Monovalent) एवं एक त्रिसंयोजी (Trivalent) परमाणु से जैसे –

$H-CN$

$H-C\equiv N$ हाइड्रोजन सायनाइड

(iv) दो द्विसंयोजी परमाणु से जैसे – CO_2

$O = C = 0$ कार्बन डाई ऑक्साइड

4. कार्बन की ज्यामिति समचतुष्फलकीय होती है जिसमें चारों संयोजकताएँ एक समचतुष्फलक के चारों कोनों की तरफ निर्देशित रहती है तथा कार्बन परमाणु समचतुष्फलक के केन्द्र में स्थित होता है। प्रत्येक संयोजकता के मध्य बन्ध कोण 109°28' का होता है।

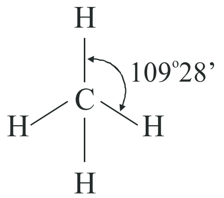
समचतुष्फलक (Regular Tetrahedron)

"ऐसा चतुष्फलक जिसमें चार त्रिभुजाकार फलक

उपस्थित हो, उसमें से एक को आधार मानते हुए इसके तीन कोनों को एक शीर्ष पर मिला दिया जाये तो अन्य तीन त्रिभुजाकार फलक बन जाये। इस सम्पूर्ण त्रिविम ज्यामिति को समचतुष्फलक कहते है।”

बन्ध कोण (Bond angle)

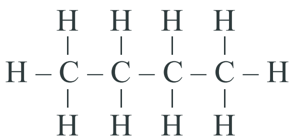
“दो निकटवर्ती बन्धों के मध्य के कोण को बन्ध कोण कहते है” जैसे CH_4 में बन्ध कोण 109°28' का होता है एवं मेथेन समचतुष्फलकीय– ज्यामिति का होता है।



मेथेन (समचतुष्फलकीय)

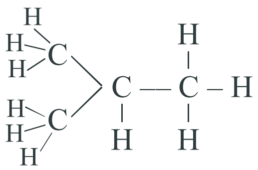
5. कार्बन परमाणु में एक विशेष गुण होता है कि कार्बन–कार्बन से जुड़कर शाखित, अशाखित एवं चक्रिय यौगिकों का निर्माण कर सकता है। कार्बन के इस गुण को **शृंखलन (Catenation)** कहते है। जैसे –

ब्युटेन



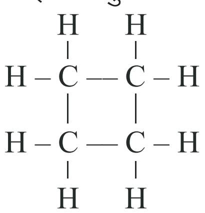
आशाखित शृंखला

आईसोब्युटेन



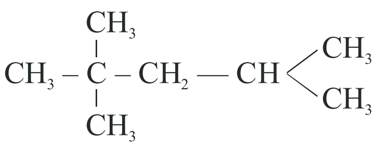
शाखित शृंखला

साईक्लो ब्युटेन



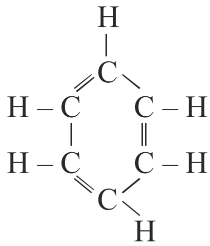
एलिफेटिक चक्रिय यौगिक

आइसो ओक्टेन



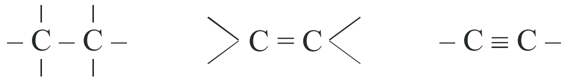
अतिशाखित

बेन्जीन



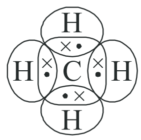
ऐरोमेटिक चक्रीय यौगिक

6. कार्बन परमाणु कार्बन परमाणु से जुड़कर एकल, द्वि एवं त्रि–बन्ध बना सकता है जैसे–

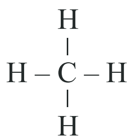


एल्केन एल्कीन एल्काईन

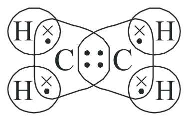
7. कार्बन परमाणु की विद्युत ऋणता हाइड्रोजन परमाणु के लगभग समान होने के कारण यह हाइड्रोजन परमाणु के साथ इलेक्ट्रॉन की बराबर साझेदारी द्वारा सहसंयोजक बंध का निर्माण कर हाइड्रोकार्बन बनाता है। इस प्रक्रिया में कार्बन का अष्टक एवं हाइड्रोजन का निकटतम हीलियम उत्कृष्ट गैस जैसा द्विक विन्यास प्राप्त हो जाता है।



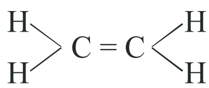
मेथेन की इलेक्ट्रान बिन्दु संरचना (मेथेन का इलेक्ट्रानिक सूत्र)



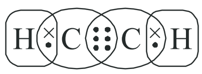
मेथेन का संरचना सूत्र



एथीन की इलेक्ट्रान बिन्दु संरचना



एथीन का संरचना सूत्र



एथाईन की इलेक्ट्रॉन बिन्दु संरचना

$H-C\equiv C-H$

एथाईन का संरचना सूत्र

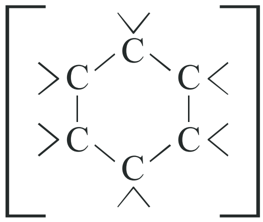
8.2 हाइड्रोकार्बन एवं इसका वर्गीकरण (Hydrocarbons and its classification)

कार्बन तथा हाइड्रोजन से निर्मित यौगिक हाइड्रोकार्बन कहलाते है। जैसे – CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2 इत्यादि। सामान्यतया परमाणु प्रकृति में मुक्त अवस्था में नहीं पाये जाते है तथा स्थायित्व ग्रहण करने के लिए अन्य परमाणु से संयोग करके अणुओं का निर्माण करते है। कार्बन परमाणु भी स्थायित्व प्राप्त करने के लिए अन्य परमाणु जैसे C, H, N, O, S इत्यादि से संयोग करके अणुओं का निर्माण करता है जिसे हम कार्बनिक यौगिक कहते है।

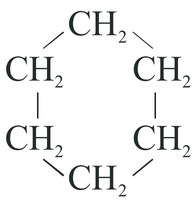
8.2.1 हाइड्रोकार्बन का वर्गीकरण (Classification of Hydrocarbons)

हाइड्रोकार्बन

- विवृत श्रृंखला युक्त (अचक्रीय हाइड्रोकार्बन) (एलिफेटिक यौगिक)
  - संतृप्त हाइड्रोकार्बन (Saturated hydrocarbons)
    इनमें कार्बन–कार्बन के मध्य एकल बन्ध होता है।
    जैसे – मेथेन, एथेन, प्रोपेन इत्यादि
  - असंतृप्त हाइड्रोकार्बन (Unsaturated hydrocarbons)
    - एल्कीन
      इनमें कार्बन–कार्बन के मध्य द्विबन्ध होता है जैसे एथीन, प्रोपीन इत्यादि
    - एल्काइन
      इनमें कार्बन–कार्बन के मध्य त्रिबन्ध होता है जैसे एसिटिलीन, प्रोपाइन इत्यादि
- संवृत श्रृंखला युक्त (चक्रीय हाइड्रोकार्बन)
  वलय युक्त यौगिक

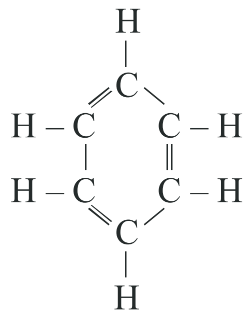


  - एलिसाइक्लिक यौगिक
    (ये एलिफेटिक होते है)
    जलाने पर बिना धुंये की ज्वाला के साथ जलते है जैसे – साइक्लोहेक्सेन



या

  - एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन
    इनको जलाने पर काले धुंये के साथ जलते है व अन्य ऐरोमेटिक गुण दर्शाते है
    जैसे – बेंजीन



या

8.3 कार्बन यौगिकों की नाम पद्धति (Nomenclature of organic compounds)

असंख्य कार्बनिक यौगिकों को पहचानने व समझने के लिए उनके नामकरण की अति आवश्यकता है। इस हेतु इनके नामकरण की कई पद्धतियाँ दी गयी है जिनमें प्रमुख है–

1. रूढ़ पद्धति (Trival system)
2. व्युत्पन्न पद्धति (Derived system)
3. आई.यू.पी.ए.सी. (IUPAC) पद्धति (International Union of Pure and Applied Chemistry)

1. रूढ़ पद्धति – इस पद्धति में कार्बनिक यौगिकों का नामकरण उनके प्राकृतिक स्त्रोत अथवा गुणों के आधार पर किया जाता है जैसे–

सारणी 8.1 रूढ़ पद्धति के अनुसार नामकरण

सूत्र	रूढ़ नाम	प्राकृतिक स्त्रोत
CH_4	मार्श गैस	दल–दल से प्राप्त (मार्शी स्थानों से प्राप्त)
CH_3OH	काष्ठ स्प्रिट	लकड़ी के भंजक आसवन से
CH_3COOH	एसिटिक अम्ल	सिरके के लेटिन नाम ऐसिटम से लिया गया है
$HCOOH$	फॉर्मिक अम्ल	फॉर्मिका (चींटी) से प्राप्त
$H-\overset{\overset{COOH}{\vert}}{\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{C}}-OH$	लेक्टिक अम्ल	लेक्टम (दूध) से प्राप्त

रूढ़ पद्धति में अशाखित हाइड्रोकार्बनों को "नॉर्मल" या n-यौगिक कहते है

जैसे – n–पेंटेन

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-$$ समूह को "आइसो" (Iso) कहते है

जैसे –

आइसो पेंटेन $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-CH_2-CH_3$

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-$$ समूह को "नियो" (Neo) कहते है

जैसे

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$$ नियोपेन्टेन (Neopentane)

2. व्युत्पन्न पद्धति – इस पद्धति में कार्बनिक यौगिकों का नामकरण उनके सरल यौगिकों का व्युत्पन्न मानकर किया जाता है जैसे –

सारणी 8.2 व्युत्पन्न पद्धति के अनुसार नामकरण

सरल यौगिक	सरल यौगिक का व्युत्पन्न	व्युत्पन्न का नाम
CH_4 (मेथेन)	$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-CH_3$	ट्राई मेथिल मेथेन
CH_3OH (कार्बिनोल)	CH_3-CH_2-OH	मेथिल कार्बिनोल
	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	एथिल कार्बिनोल
	$CH_3-\overset{\overset{\overset{CH_3}{\vert}}{CH_2}}{\vert}\!\!\!\!\underset{\underset{\underset{CH_3\quad CH_3}{/\quad\backslash}}{CH}}{\vert}\!\!\!\!C-OH$	मेथिल एथिल आइसोप्रोपिल कार्बिनॉल
CH_3COOH (एसिटिक अम्ल)	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-CH_2-COOH$	आइसो प्रोपिल एसिटिक अम्ल

3. IUPAC पद्धति

रसायनज्ञों की अर्न्तराष्ट्रीय यूनियन ने यौगिकों के नामकरण के लिए कुछ महत्वपूर्ण नियम बनाए। इस पद्धति के अनुसार सभी कार्बनिक यौगिकों का नामकरण किया जा सकता है जो सर्वत्र मान्य है। इस पद्धति के अनुसार कुछ सरल कार्बनिक यौगिकों जैसे – एल्केन, एल्कीन, एल्काइन (हाइड्रोकार्बन) का नामकरण निम्नानुसार किया जाता है–

1. हाइड्रोकार्बन के नामकरण में कार्बनिक यौगिक के अणु में उपस्थित कार्बन परमाणुओं की संख्या के आधार पर उसका पूर्वलग्न (prefix) लिखा जाता है।
2. अणु में उपस्थित बन्ध के आधार पर उसका अनुलग्न (suffix) लिखा जाता है।
3. पूर्वलग्न व अनुलग्न को जोड़कर हाइड्रोकार्बन का पूरा नाम लिखा जाता है।

सारणी 8.3 पूर्वलग्न का निर्धारण

अणु में कार्बन परमाणु की संख्या	पूर्वलग्न
C_1	मेथ
C_2	ऐथ
C_3	प्रोप
C_4	ब्युट
C_5	पेन्ट
C_6	हेक्स
C_7	हेप्ट
C_8	ऑक्ट
C_9	नॉन
C_{10}	डेक

सारणी 8.4 हाइड्रोकार्बन में अनुलग्न का निर्धारण

अणु में कार्बन–कार्बन के मध्य बन्ध का प्रकार	अनुलग्न (Suffix)
(i) एल्केन श्रेणी (एकल बन्ध) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$	– ऐन (– ane)
(ii) एल्कीन श्रेणी (द्विबन्ध) $>C=C<$	– ईन (– ene)
(iii) एल्काइन श्रेणी (त्रिबन्ध) $-C\equiv C-$	– आइन (– yne)

8.3.1 एल्केन का नामकरण (Nomenclature of alkanes)

इस श्रेणी के यौगिकों का सामान्य सूत्र CnH_{2n+2} होता है तथा इन्हें संतृप्त यौगिक एवं पैराफिन्स भी कहते है।

नामकरण के नियम – 1. सर्वाधिक लम्बी शृंखला का चयन किया जाता है। मुख्य शृंखला के बाहर रहे समूह को प्रतिस्थापी कहते है।

2. यदि दो या दो से अधिक समान लम्बाई की सर्वाधिक लम्बी शृंखलाएँ हो तो अधिक प्रतिस्थापी युक्त शृंखला का चयन किया जाता है।

3. नाम लिखते समय प्रतिस्थायियों का नाम सबसे पहले लिखा जाता है एवं उनके 'पूर्वलग्न' का प्रयोग करते हुए अंग्रेजी वर्णमाला के क्रम में लिखते है।

4. यदि एक से अधिक समान प्रतिस्थापी हो तो उनकी संख्या दर्शाने के लिए नीचे दी गई सारणी अनुसार लिखते हैं।

सारणी 8.5 समान प्रतिस्थापियों की संख्या एवं उनके लिए प्रयुक्त शब्द

समान प्रतिस्थापियों की संख्या	प्रयुक्त शब्द
एक	मोनो
दो	डाई
तीन	ट्राई
चार	टेट्रा
पांच	पेन्टा
छः	हेक्सा
सात	हेप्टा
आठ	ऑक्टा
नो	नोना
दस	डेका

कुछ महत्वपूर्ण प्रतिस्थापी निम्न प्रकार है–

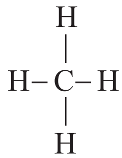
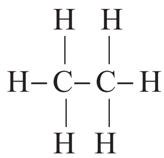
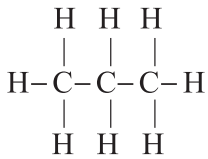
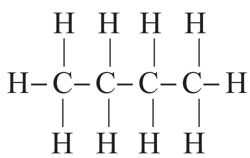
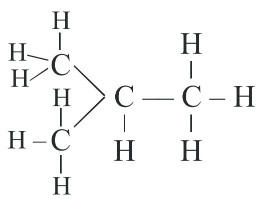
$-CH_3$	मेथिल
$-CH_2-CH_3$	एथिल
$-CH_2-CH_2-CH_3$	प्रोपिल
$-CH<^{CH_3}_{CH_3}$	आइसोप्रोपिल
$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	ब्युटिल

— Cl	क्लोरो
— Br	ब्रोमो
— I	आयोडो
— F	फ्लोरो
— NO_2	नाइट्रो

5. प्रतिस्थापियों का अंकन – प्रतिस्थापियों को कम अंक दिए जाते है यदि दो प्रतिस्थापियों को समान अंक मिल रहे हो तो अंग्रेजी वर्णमाला में पहले आने वाले प्रतिस्थापी को कम अंक दिया जाता है।

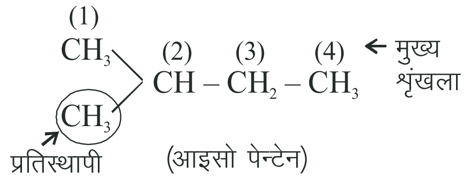
6. नाम लिखते समय अंको के मध्य "कोमा" (**,**) तथा अंक व नाम के मध्य "हाइफन" (–) का प्रयोग करते है।

सारणी 8.6 कार्बन की संख्या, संरचना सूत्र एवं IUPAC नाम

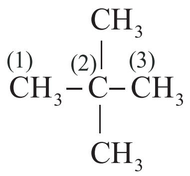
कार्बन की संख्या	सूत्र	संरचना सूत्र	IUPAC नाम
1	CH_4		मेथ + ऐन = मेथेन
2	C_2H_6		ऐथ + ऐन = ऐथेन
3	C_3H_8		प्रोप + ऐन = प्रोपेन
4	C_4H_{10}		ब्युट + ऐन = ब्युटेन
4.	C_4H_{10}	 (आइसोब्युटेन)	2– मेथिल प्रोपेन

कुछ अन्य सूत्र एवं उनके IUPAC नाम –

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ (n–पेन्टेन) — पेन्टेन

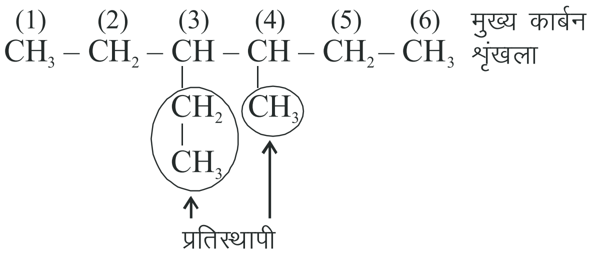


2–मेथिल ब्युटेन

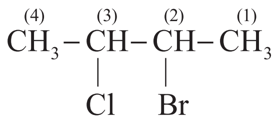


(नियोपेन्टेन)

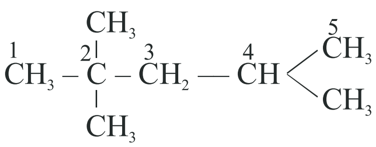
2,2– डाईमेथिल प्रोपेन



3–एथिल–4–मेथिल हेक्सेन

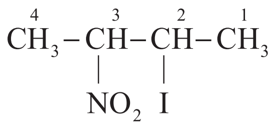


2–ब्रोमो–3–क्लोरो ब्युटेन

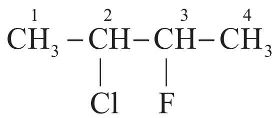


(आइसोआक्टेन)

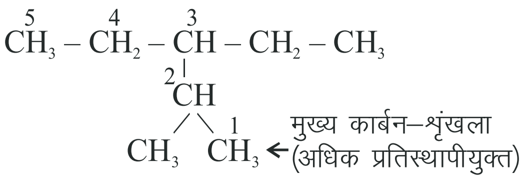
2,2,4– ट्राई मेथिल पेन्टेन



2–आयोडो–3–नाइट्रो ब्युटेन



2–क्लोरो–3–फ्लोरो ब्युटेन



3–एथिल–2–मेथिल पेन्टेन

8.3.2 एल्कीन का नामकरण

(Nomenclature of alkenes)

– इस श्रेणी के यौगिकों का सामान्य सूत्र C_nH_{2n} है।

– इन यौगिकों में कार्बन – कार्बन के मध्य द्विबन्ध पाया जाता है अतः सर्वाधिक छोटे एल्कीन में कम से कम दो कार्बन उपस्थित रहेंगे।

– ये असंतृप्त हाइड्रोकार्बन कहलाते है।

– ये यौगिक ब्रोमीन जल से अभिक्रिया करके तेलीय द्रव (Oily liquid) बना देते है अतः इन्हें ऑलिफिन्स भी कहते है।

– इस श्रेणी का अनुलग्न ''ईन (-ene)'' होता है।

नामकरण के नियम –

1. कार्बन की द्विबन्ध युक्त सबसे लम्बी श्रृंखला का चयन किया जाता है। इसे मुख्य श्रृंखला कहते है।

2. मुख्य कार्बन श्रृंखला का अंकन (Numbering) उस दिशा से करते है जिधर से द्विबन्ध को कम अंक मिले।

3. अन्य नियम एल्केन के नामकरण के अनुसार होते है।

उदाहरण –

$CH_2 = CH_2$ (एथिलिन) — एथीन (ऐथ + ईन)

$CH_3 - CH = CH_2$ — प्रोपीन (प्रोप + ईन)

$\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C}H = \overset{1}{C}H_2$ — 1–ब्युटीन

$\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_3$ — 2–ब्युटीन

$\overset{5}{C}H_3 - \overset{4}{C}H_2 - \overset{3}{C}H = \overset{2}{C}H - \overset{1}{C}H_3$ — 2–पेन्टीन

$\overset{5}{C}H_3 - \overset{4}{C}H_2 - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C}H = \overset{1}{C}H_2$ — 1–पेन्टीन

$CH_3 - CH_2 - \overset{2}{C}H(=\overset{1}{C}H_2) - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H_3$ — 2–एथिल–1–ब्यूटीन

$(\overset{3}{C}H_3)(CH_3)\overset{2}{C} = \overset{1}{C}H_2$ — 2–मेथिल–1–प्रोपीन

$\overset{3}{C}H_2(Cl) - \overset{2}{C}H = \overset{1}{C}H_2$ — 3–क्लोरो–1–प्रोपीन

$\overset{1}{C}H_2(Cl) - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H - \overset{4}{C}H_3$ — 1–क्लोरो–2–ब्यूटीन

यदि एक से अधिक द्विबन्ध उपस्थित हो तो उनकी संख्या के लिए डाई, ट्राई इत्यादि का प्रयोग करते है। जैसे –

$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H = \overset{4}{C}H_2$ — 1,3–ब्युटा डाई ईन (1,3- Buta di ene) या ब्युट –1,3– डाई ईन

8.3.3 एल्काइन का नामकरण

(Nomenclature of alkynes)

– इनका सामान्य सूत्र C_nH_{2n-2} होता है।

– इनको भी असंतृप्त हाइड्रोकार्बन कहा जाता है।

– इन यौगिकों में कार्बन–कार्बन के मध्य त्रिबंध पाया जाता है।

– इस श्रेणी का लघुतम सदस्य भी दो कार्बन का होता है।

– इस श्रेणी का अनुलग्न –"आइन" (–yne) होता है।

नामकरण के नियम (Rules of nomenclature)

1. कार्बन की त्रिबन्ध युक्त सबसे लम्बी श्रृंखला का चयन किया जाता है इसे मुख्य श्रृंखला कहते है।

2. मुख्य कार्बन श्रृंखला का अंकन (Numbering) उस छोर से करते है जिधर से त्रिबन्ध को कम अंक मिले।

3. यदि श्रृंखला में एक से अधिक त्रिबन्ध हो तो क्रमशः डाई, ट्राई इत्यादि शब्दों का प्रयोग उनकी संख्या को दर्शाने के लिए करते है।

उदाहरण –

$HC \equiv CH$ — एथ + आइन = एथाइन

$HC \equiv C - CH_3$ — प्रोप + आइन = प्रोपाइन

$\overset{4}{C}H_3 - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C}H$ — 1–ब्यूटाइन (1-Butyne)

$\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C} \equiv \overset{3}{C} - \overset{4}{C}H_3$ — 2–ब्यूटाइन

$\overset{5}{C}H_3 - \overset{4}{C}H(CH_3) - \overset{3}{C} \equiv \overset{2}{C} - \overset{1}{C}H_3$ — 4–मेथिल–2–पेन्टाइन

(CH_3 — प्रतिस्थापी)

$\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{4}{C}H_2} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C}H$ 4–क्लोरो–1–ब्यूटाइन

$H\overset{1}{C} \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C} \equiv \overset{5}{C}H$ 1,4–पेन्टा डाई आइन

(1,4–penta di yne)

या पेन्ट –1,4–डाई आइन

8.4 कार्बन के अपररूप (Allotropes of carbon)

"किसी तत्त्व के दो या दो से अधिक रूप जो गुणधर्मों में एक दूसरे से पर्याप्त भिन्न होते है, अपररूप कहलाते हैं तथा इस गुण को अपररूपता कहते है।"

प्रकृति में कार्बन तत्व विविध रूपों में पाया जाता है जिनके भौतिक गुण भिन्न–भिन्न होते है जैसे हीरा, ग्रेफाइट, फुलरीन इत्यादि। ये सभी कार्बन के परमाणुओं से बने होते है, कार्बन परमाणुओं के परस्पर आबन्धन के तरीकों के आधार पर ही इनमें अंतर होता है।

है अतः मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होते है।

(v) हीरे की संरचना में प्रबल सहसंयोजक बंधों का त्रिविम जाल होता है। अतः यह अत्यधिक कठोर होता है। हीरा अब तक का ज्ञात सर्वाधिक कठोर पदार्थ है।

(vi) हीरे का गलनांक 3843 k होता है।

(vii) कोयले की परतों पर चट्टानों का दाब पड़ने से हीरा पारदर्शक हो जाता है।

(viii) शुद्ध कार्बन को अत्यधिक उच्च दाब एवं ताप पर उपचारित (subjecting) करके हीरे को संश्लेषित किया जा सकता है।

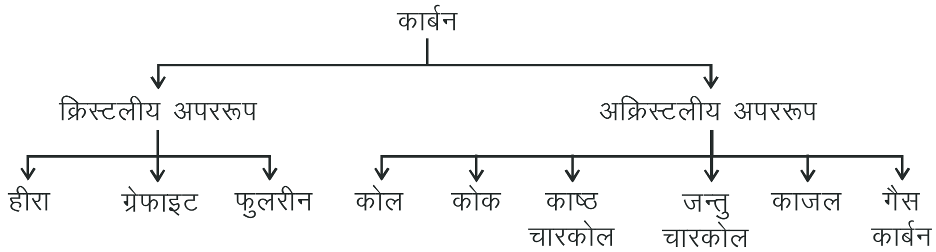
हीरे का उपयोग (Uses of Diamond)

(i) कांच को काटने में कटर के रूप में।

(ii) चट्टानों एवं पत्थर काटने की मशीन में इसका उपयोग होता है।

(iii) फोनोग्राम की सुई बनाने में।

कार्बन के अपररूपों को हम निम्नानुसार वर्गीकृत कर सकते है–



क्रिस्टलीय अपररूप – "वह अपररूप जिसमें कार्बन परमाणु एक निश्चित व्यवस्था में व्यवस्थित रहते हुए एक निश्चित ज्यमिति से निश्चित बन्धकोण का निर्माण करते है, क्रिस्टलीय अपररूप कहलाते है"।

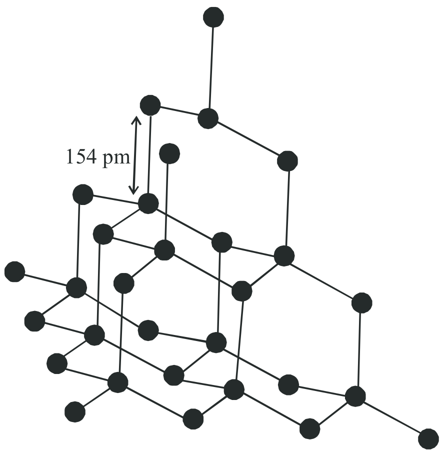
1. हीरा (Diamond) –

(i) हीरे में कार्बन का प्रत्येक कार्बन परमाणु कार्बन के चार अन्य परमाणुओं के साथ आबंधित होकर एक दृढ़ त्रिआयामी चतुष्फलकीय संरचना का निर्माण करता है।

(ii) यह कार्बन का अतिशुद्व रूप है।

(iii) इसमें कार्बन–कार्बन के मध्य बन्ध दूरी 1.54Å होती हैं।

(iv) ये विद्युत के कुचालक होते है क्योंकि कार्बन की चारों संयोजकताएँ चार अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ी होती



चित्र 8.1 हीरे की संरचना

(iv) कई रत्नों, आभूषणों के निर्माण में हीरे का उपयोग होता है।

2. ग्रेफाइट (Graphite)

ग्रेफाइट ग्रेफो शब्द से बना है जिसका अर्थ होता है लिखना, हमारी लिखने वाली पेन्सिल में ग्रेफाइट ही हेता है।

(i) ग्रेफाइट में कार्बन का प्रत्येक परमाणु कार्बन के तीन अन्य परमाणुओं के साथ एक ही तल में बन्ध बनाते हु षट्कोणीय वलय संरचना बनाते है। इनमें से एक बन्ध द्विबंधी होता है। जिससे कार्बन की संयोजकता पूरी होती है।

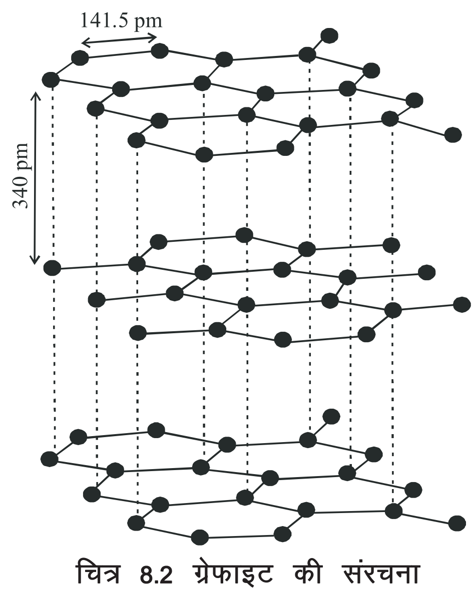
सारणी 8.7 हीरा एवं ग्रेफाइट का तुलनात्मक अध्यन

क्रं.सं.	गुण	हीरा	ग्रेफाइट
1	संरचना	चतुष्फलकीय	षट्कोणीय तथा परतों में व्यवस्थित होता है।
2	भौतिक अवस्था	रंगहीन, पारदर्शी	चमकदार, अपारदर्शी, काले रंग का
3	कठोरता	सर्वाधिक कठोर	मुलायम एवं चिकना
4	विशिष्ट घनत्व	3.51	2.25
5	विद्युत चालकता	विद्युत का कुचालक	विद्युत का सुचालक

(ii) ग्रेफाइट की संरचना में षट्कोणीय तल एक दूसरे के उपर व्यवस्थित होकर परत संरचना का निर्माण करते हैं।

(iii) दो परतों के मध्य दुर्बल बन्ध होने तथा उनके मध्य दूरी अधिक होने से एक परत दूसरी परत पर फिसल सकती है। यही कारण है कि ग्रेफाइट को शुष्क स्नेहक के रूप में प्रयुक्त करते हैं।

(iv) मुक्त इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति एवं दो परतों के मध्य उपस्थित स्थान के कारण ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक होता हैं।



चित्र 8.2 ग्रेफाइट की संरचना

(v) ग्रेफाइट काले धूसर रंग का मुलायम पदार्थ होता है।

(vi) ग्रेफाइट चिकना तथ फिसलनशील पदार्थ होता है।

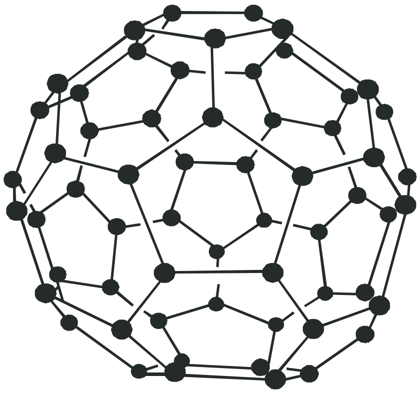
(vii) यह चमकीला पदार्थ होता है।

ग्रेफाइट के उपयोग

1. ग्रेफाइट पेंसिल में प्रयुक्त होता हैं।
2. शुष्क स्नेहक के रूप में काम आता है।
3. इलेक्ट्रॉड बनाने के काम आता है।
4. लोहे की वस्तुओं पर पॉलिश करने में काम आता है।
5. नाभिकीय परमाणु भट्टी में मंदक के रूप में काम आता है।

3. फुलरीन (Fullerene)

1. फुलरीन की संरचना एक फुटबाल की तरह होती है।
2. अमेरिका के प्रसिद्ध वास्तुकार बकमिन्सटर फुलर के नाम पर इसका नाम फुलरीन रखा गया।
3. फुलरीन के अणु में 60, 70 या अधिक कार्बन परमाणु भी पाए जाते है।
4. C_{60} सर्वाधिक स्थायी फुलरीन है जिसे बकमिन्सटर फुलरीन (Buckminster Fullerene) भी कहते है।
5. C_{60} की संरचना में 32 फलक होते हैं जिसमें 20 फलक षट्कोणीय तथा 12 फलक पंचकोणीय होते हैं। इसकी संचरना फुटबॉल के समान होती है अतः इसे "बकीबॉल" भी कहा जाता है।
6. C_{60} विद्युत का कुचालक होता है एवं इसमें कार्बन–कार्बन बंध लम्बाई 1.40Å होती है।
7. फुलरीन गोल गुम्बद के समान लगते है।



चित्र 8.3 फुलरीन की संरचना

फुलरीन के उपयोग

1. प्राकृतिक गैस के शुद्धिकरण में।

2. आण्विक बेयरिंग में।

3. उच्च ताप पर अतिचालक होने के कारण तकनीकी रूप से यह कार्बन का महत्वपूर्ण अपररूप है।

8.5 दैनिक जीवन में उपयोगी कुछ महत्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक

8.5.1 क्लोरो–फ्लुओरो कार्बन या फ्रियॉन (Chloro-fluoro carbon or freons)

"पॉलीक्लोरो–फ्लुओरो एल्केन को फ्रियॉन कहा जाता है" कार्बन परमाणु से जब क्लोरीन एवं फ्लोरीन जुड़कर यौगिक का निर्माण करते है तो इन यौगिकों को क्लोरोफ्लुओरोकार्बन (CFC) कहते है जिन्हें फ्रियॉन भी कहते है।

फ्रियॉन का निर्माण

कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4) की अभिक्रिया हाइड्रोजनफ्लोराइड (HF) से $SbCl_5$ की उपस्थिति में करवाने पर फ्रियॉन–11 प्राप्त होता है।

$$CCl_4 + HF \xrightarrow{SbCl_5} CCl_3F + HCl$$

ट्राईक्लोरोमोनो फ्लुओरो मेथेन
फ्रियॉन –11

फ्रियॉन का नामकरण (Nomenclature of Freon)

फ्रियॉन के अणुसूत्र में उपस्थित कार्बन, हाइड्रोजन एवं फ्लोरीन परमाणुओं की संख्या का निम्नानुसार प्रयोग करते हुए फ्रियॉन का नामकरण करते है जैसे –

फ्रियॉन – x y z

जहाँ X = फ्रियॉन अणु में उपस्थित कार्बन परमाणु की संख्या से एक कम अर्थात् (C – 1)

Y = फ्रियॉन अणु में उपस्थित हाइड्रोजन परमाणु की संख्या + 1 अर्थात् (H + 1)

Z = फ्रियॉन अणु में उपस्थित फ्लोरीन परमाणु की संख्या

सारणी 8.8 मुख्य फ्रियॉन का नामकरण

अणुसूत्र	X	Y	Z	फ्रियॉन का नाम
$CFCl_3$	0	1	1	फ्रियॉन – 11
CF_2Cl_2	0	1	2	फ्रियॉन – 12
$C_2F_2Cl_4$	1	1	2	फ्रियॉन – 112
$C_2F_3Cl_3$	1	1	3	फ्रियॉन – 113

फ्रियॉन के उपयोग (Uses of Freons)

1. अक्रिय विलायक के रूप में प्रयुक्त होते है।

2. रेफ्रिजरेटर, एयरकंडीशनर, शीत संग्राहगारों में प्रशीतक के रूप में प्रयुक्त होते है।

8.5.2 सी.एन.जी. (Compressed natural gas)

संपीडित प्राकृतिक गैस को CNG कहते है। इसमें मुख्यतः मेथेन तथा कुछ अन्य हाइड्रोकार्बन होते है। सी.एन.जी. में कार्बन की प्रतिशत मात्रा कम होती है, अतः इसके दहन से CO (कार्बन मोनो ऑक्साइड) एवं CO_2 (कार्बन डाई ऑक्साइड) भी कम निकलती है। अतः यह पेट्रोलियम उत्पादों की तुलना में पर्यावरण के लिए कम हानिकारक है।

पृथ्वी की गहराई में पेट्रोलियम के ऊपर परत के रूप में पाई जाने वाली गैसों को प्राकृतिक गैस कहते हैं। जब पेट्रोलियम का खनन किया जाता है तो उसके साथ प्राकृतिक गैसें भी बाहर आ जाती है। प्राकृतिक गैस को जब उच्च ताप पर संपीडित किया जाता है तो उसे संपीडित प्राकृतिक गैस कहा जाता है।

CNG गैस LPG से भिन्न होती है। पेट्रोलियम का जब प्रभाजी आसवन किया जाता है तब पेट्रोलियम के कई अवयवों के साथ मुक्त होने वाली गैसों को पेट्रोलियम गैसे कहते हैं। इन गैसों को उच्च दाब पर संपीडित कर द्रव में बदला जाता है तो इसे LPG (Liquid Petrolium Gas) कहा जाता है।

LPG की तुलना में CNG अधिक सुरक्षित गैस है क्योंकि यह LPG से हल्की होने के कारण यदि इसका रिसाव होता है तो यह वायु में फैल जाती है जबकि LPG भारी होने के

कारण नीचे की सतह में एकत्रित हो जाती है जिससे दुर्घटना की सम्भावना बढ़ जाती है।

CNG के उपयोग (Uses of CNG)

1. ईंधन के रूप में काम आती है।

2. यातायात हेतु चलने वाले वाहनों में पेट्रोल तथा डीजल के स्थान पर CNG का प्रयोग किया जाने लगा है।

8.5.3 बहुलक (Polymer)

"जब छोटे–छोटे सरलतम अणु आपस में मिलकर एक उच्च अणुभार वाला लम्बी शृंखला युक्त बड़ा अणु बनाते है जिसे बहुलक कहते है एवं इस प्रक्रिया को बहुलीकरण (polymerisation) कहते है।" छोटे–छोटे अणुओं को एकलक (Monomer) कहते है। बहुलकों को मुख्यतया दो श्रेणियों में विभक्त कर सकते है।

1. प्राकृतिक बहुलक (Natural polymers)

2. संश्लेषित बहुलक (Synthetic polymers)

1. प्राकृतिक बहुलक – ऐसे बहुलक जो प्रकृति से सीधे प्राप्त होते है जैसे प्राकृतिक रबर, स्टार्च, सेल्युलोज, रेजीन इत्यादि।

प्राकृतिक रबर – यह एक वृक्ष से द्रव के रूप में प्राप्त होता है जिसे रबर क्षीर या लेटेक्स (Latex) कहते है। प्राकृतिक रबर आइसोप्रीन का बहुलक होता है।

$$n\left[CH_2=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2\right] \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}}$$

आइसोप्रीन

$$\left[-CH_2-CH=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-\right]_n$$

पोलि आइसोप्रीन
(प्राकृतिक रबर)

लेटेक्स में ऐसिटिक अम्ल मिलाकर उसे ठोस में बदला जाता है। इस प्रकार प्राप्त रबर अत्यन्त प्रत्यास्थ ओर कम तनन सामर्थ्य वाला होता है अतः इससे परिष्कृत उत्पाद नहीं बनाए जा सकते है। इसकी तनन सामार्थ्य एवं प्रत्यास्था बढ़ाने के लिए इसमें सल्फर (s) मिलाकर गर्म किया जाता है, इस क्रिया को वल्कीनीकरण (Vulcanization) कहते है। इस प्रकार प्राप्त रबर कम घिसले वाला, मजबूत, कठोर एवं अप्रत्यास्थ होता है।

2. संश्लेषित बहुलक – मानव निर्मित बहुलक कृत्रिम बहुलक या संश्लेषित बहुलक कहलाते है। जैसे कृत्रिम रेशे, प्लास्टिक, संश्लेषित रबर इत्यादि।

(क) कृत्रिम रेशे – नाइलॉन – 66, टेरीलीन, रेयॉन इसके मुख्य उदाहरण है।

(i) नाइलोन –66 – यह एडिपिक अम्ल (छःकार्बन) तथा हेक्सा मेथिलीन डाईएमीन (छःकार्बन) के संघनन से बनता है अतः इसे नाइलोन–66 कहते है।

$$n\,HO-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-\boxed{OH+H-}NH-(CH_2)_6-NH_2$$

एडिपिक अम्ल   हेक्सामेथिलीन डाई एमीन

$$\downarrow$$

$$\left[-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH-\right]_n + n\,H_2O$$

नाइलोन – 66

उपयोग

(i) मशीनों में गियर, बियरिंग बनाने में काम आता है।

(ii) टायर, कपड़े, रेशे, रस्सियां, ब्रश आदि बनाने के काम आता है।

(ii) टेरीलीन – यह ऐथिलीन ग्लाइकॉल तथा टेरेथैलिक अम्ल (Terephthalic acid) के संघनन से प्राप्त होता है। इसे डेक्रॉन भी कहते है।

$$n\,HO-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-\langle O\rangle-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-OH + n\,HO-CH_2-CH_2-OH$$

टेरेथैलिक अम्ल   एथिलीन ग्लाइकॉल

$$\downarrow$$

$$\left[-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-\langle O\rangle-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-O-\right]_n + nH_2O$$

पॉली एथिलीन टेरेथेलेट बहुलक
(टेरीलीन)

उपयोग – कपड़े, नावों की पॉल, बेल्ट, चुम्बकीय टेप, फिल्म आदि बनाने में काम आता है।

(iii) रेयॉन – कागज (सेल्युलोज) को सोडियम हाइड्रोक्साइड के विलयन में भिगो कर साफ किया जाता है

तथा इसे कार्बनडाई सल्फाइड (CS_2) में घोलकर सेल्युलोज का विलयन प्राप्त किया जाता है। इस विलयन को महिन छिद्र में से प्रवाहित कर तनु सल्फ्युरिक अम्ल में छोड़ा जाता है जिससे रेयॉन के महीन चमकदार रेशे बन जाते है।

उपयोग – वस्त्र, धागे, दरियाँ आदि बनाने के काम आता है।

(ख) प्लास्टिक – (i) पॉलीथीन (Polythene) एथीन के अणु उच्च ताप एवं दाब पर उत्प्रेरक की उपस्थिति में बहुलीकरण क्रिया कर पॉलीथीन बनाते है। यह लचीला एवं मजबूत प्लास्टिक है।

$$n\,(CH_2 = CH_2) \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}} \left[CH_2 - CH_2 \right]$$

एथीन → पॉलीथीन

उपयोग – थैलियाँ, सांचे में ढ़ली वस्तुएँ, पाइप, ट्यूब आदि बनाने के काम आता है।

(ii) पॉली विनाइल क्लोराइड

(Poly Vinyl chloride)

यह विनाइल क्लोराइड ($CH_2 = CH - Cl$) के बहुलीकरण से प्राप्त होता है।

$$n\begin{pmatrix} CH_2 = \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}} \left(CH_2 - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \right)_n$$

विनाइल क्लोराइड → पॉली विनाइल क्लोराइड (PVC)

उपयोग – पाईप, जूते, चप्पल, थैले, बरसाती कपड़े, खिलौने, फोनोग्राम की रिकार्ड, विद्युतरोधी परते इत्यादि बनाने के काम आता है।

(iii) पॉली एक्रिलो नाइट्राइल

(Poly acrylo nitrile) या आरलॉन –

यह विनाइल सायनाइड के बहुलीकरण से प्राप्त होता है।

$$n\begin{pmatrix} CH_2 = \underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}} \left(CH_2 - \underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}} \right)_n$$

विनाइल सायनाइड या एक्रिलोनाइट्राइल → पॉली विनाइल सायनाइड या पॉलीएक्रिलो नाइट्राइल (PAN) (आरलॉन)

उपयोग – स्वेटर, ऊन जैसे तन्तु जिससे तकिया, गद्दे आदि बनते है।

(iv) पॉली–स्टाइरीन – यह विनाइल बैंजीन (स्टाइरीन) के बहुलीकरण से प्राप्त होता है।

$$n\begin{pmatrix} CH_2 = \underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}} \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{पराक्साइड}} \left[CH_2 - \underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{|}{CH}} \right]_n$$

स्टाइरीन → पॉली स्टाइरीन

उपयोग – चाय के कप, बोतलों के ढक्कन, रेफ्रिजरेटर के भाग, दीवारों की टाइल्स, पेकिंग सामग्री इत्यादि बनाने के काम आता है।

(ग) संश्लेषित रबर – ये मुख्यतया दो प्रकार के होते है

(i) ब्युना –S (ब्युटाडाईईन एवं स्टाइरीन से निर्मित)

(ii) ब्युना –N (ब्युटाडाईईन एवं एक्रिलोनाइट्राइल से निर्मित)

इसके लिए 2,3–डाई मेथिल –1,3–ब्युटाडाईईन को CO_2 की उपस्थिति में सोडियम द्वारा उत्प्रेरित कर रबर जैसा उत्पाद प्राप्त किया जिसे ब्युना (Buna) नाम दिया गया। इसमें Bu ब्युटाडाईईन तथा Na सोडियम उत्प्रेरक को दर्शाता है।

उपयोग – तेल की टंकिया, टायर–ट्यूब, चिकित्सा के उपकरण पेट्रोल के नल, जूतों के तले आदि बनाने के काम आता है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. कार्बन की संयोजकता चार होती है जो एक समचतुष्फलक के चारो कोनों की तरफ निर्देशित होती है।
2. कार्बन में एक विशेष प्रकार का गुण पाया जाता है जिसके कारण कार्बन–कार्बन से जुड़कर कई यौगिकों का निर्माण कर लेता है इसे "श्रृंखलन" कहते है।
3. कार्बन तथा हाइड्रोजन के मध्य सहसंयोजक बन्ध का निर्माण होता है तथा कार्बन एवं हाइड्रोजन से निर्मित यौगिक हाइड्रोकार्बन कहलाते है।
4. हाइड्रोकार्बन को तीन श्रेणियों में विभक्त किया जाता है।

   (i) एल्केन (ii) एल्कीन (iii) एल्काइन
5. एल्केन में कार्बन–कार्बन एकल बन्ध होते है, एल्कीन में कार्बन–कार्बन द्विबन्ध तथा एल्काइन में कार्बन–कार्बन त्रिबन्ध उपस्थित होता है।

6. कार्बनिक यौगिकों का नामकरण मुख्यतया तीन विधियों में करते हैं।

(i) रूढ़ पद्वति (ii) व्युत्पन्न पद्वति

(iii) आई.यू.पी.ए.सी पद्वति

7. IUPAC पद्वति वर्तमान में प्रचलित सर्वमान्य पद्वति है।

8. कार्बन के मुख्यतया दो प्रकार के अपर रूप होते है।

(i) क्रिस्टलीय अपर रूप

(ii) अक्रिस्टलीय अपर रूप

9. क्रिस्टलीय अपररूपों में हीरा, ग्रेफाइट एवं फुलरीन प्रमुख है।

10. हीरा ज्ञात पदार्थों में सर्वाधिक कठोर, चमकीला, ताप एवं विद्युत का कुचालक होता है।

11. ग्रेफाइट काले रंग का नर्म व चिकना पदार्थ होता है यह विद्युत एवं ताप का सुचालक होता है।

12. फुलरीन के अणु में 60–70 या अधिक कार्बन परमाणु पाये जाते है। इसे C_{60} या C_{70} से दर्शाते है। ये उच्च ताप पर अतिचालक होते है।

13. पॉलीक्लोरोफ्लोरो एल्केन फ्रियॉन कहलाते है ये प्रशीतक के रूप में काम आते है।

14. संपीड़ित प्राकृतिक गैस को CNG कहते है इसका उपयोग ईंधन के रूप में तथा वाहनों में पेट्रोल तथा डीजल के विकल्प के रूप में किया जाता है।

15. छोटे–छोटे सरलतम यौगिक मिलकर एक बड़े अणु का निर्माण करते है तो इसे बहुलीकरण कहते है। छोटे अणु एकलक एवं बड़े अणु को बहुलक कहते है।

16. बहुलक दो प्रकार के होते है – (i) प्राकृतिक बहुलक (ii) संश्लेषित बहुलक

17. नाइलॉन –66, टेरीलीन, रेयॉन आदि प्रमुख कृत्रिम रेशे है।

18. पॉलीथीन, पॉली विनाइल क्लोराइड, आरलॉन, पॉलीस्टाइरीन आदि महत्वपूर्ण प्लास्टिक है।

19. प्राकृतिक रबर आइसोप्रीन का बहुलक होता है।

20. प्राकृतिक रबर की गुणवता एवं तनन सामर्थ्य बढ़ाने के लिए इसे सल्फर (s) के साथ गर्म करते है। इसे वल्कीनीकरण कहते है।

21. ब्युना -S एवं ब्युना -N संश्लेषित रबर के दो प्रकार है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. मेथेन में बन्ध कोण का मान होता है।

(क) 109°28' (ख) 120°

(ग) 180° (घ) 105°

2. C_5H_{10} हाइड्रोकार्बन है

(क) पेन्टेन (ख) पेन्टीन

(ग) पेन्टाइन (घ) पेन्टा डाईईन

3. फ्रियॉन–11 का अणुसूत्र है

(क) $CFCl_3$ (ख) $C_2F_2Cl_4$

(ग) CF_2Cl_2 (घ) C_2F_4Cl

4. प्राकृतिक रबर किसका बहुलक होता है–

(क) नियोप्रीन (ख) 1,3–ब्युटाडाईईन

(ग) आइसोप्रीन (घ) ब्युना–N

5. कार्बन का कौनसा अपररूप विद्युत का सुचालक होता है

(क) हीरा (ख) ग्रेफाइट

(ग) फुलरीन (घ) कोक

6. प्राकृतिक रबर की गुणवत्ता एवं तनन सामर्थ्य बढ़ाने के लिए इसे सल्फर (s) के साथ गर्म करते है इस क्रिया को कहते है–

(क) बहुलीकरण (ख) साबुनीकरण

(ग) वल्कीनीकरण (घ) समानीकरण

7. यदि कार्बन में कार्बन परमाणु की संख्या 3 है तो पूर्वलग्न होगा–

(क) ऐथ– (ख) प्रोप–

(ग) ब्युट– (घ) पेन्ट

8. $CH_2 = CH - CH_2 - Cl$ का IUPAC नाम है–

(क) 1–क्लोरो–2–प्रोपीन

(ख) प्रोप–1–क्लोरो–2–ईन

(ग) 3–क्लोरो–2–प्रोपीन

(घ) 3–क्लोरो–1–प्रोपीन

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

9. एल्केन, एल्कीन एवं एल्काइन श्रेणी का सामान्य सूत्र लिखिए।

10. हाइड्रोकार्बन कौनसे दो तत्त्वों से निर्मित होते है।

11. IUPAC का पूरा नाम लिखिए।
12. वल्कीनीकरण की परिभाषा दीजिए।
13. फुलरीन में कार्बन परमाणुओं की संख्या कितनी हो सकती है।
14. कार्बन परमाणु की ज्यामिति कैसी होती है?
15. फ्रियॉन की परिभाषा दीजिए।
16. सबसे पहले कार्बनिक यौगिक का निर्माण करने वाला वैज्ञानिक कौन था?
17. CNG का पूरा नाम लिखिए।
18. आरलॉन किन अणुओं के बहुलीकरण से बनता है?
19. कार्बन के अपररूपों के नाम लिखिए।
20. आइसोब्युटेन का IUPAC नाम लिखिए।
21. PAN का पूरा नाम लिखिए।
22. PVC किसके बहुलीकरण से बनता हैं?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

23. हीरा एवं ग्रेफाइट के गुणों में कोई तीन अन्तर बताइये।
24. कार्बन परमाणु की "शृंखलन (catenation)" प्रवृति से आप क्या समझते है?
25. निम्न के IUPAC नाम एवं सरंचना सूत्र लिखिए।
(i) C_5H_{12} (ii) C_4H_8 (iii) C_3H_4
26. फ्रियॉन के दो उपयोग लिखिए।
27. CNG ईंधन के रूप में LPG से श्रेष्ठ क्यों हैं?
28. हीरा कठोर एवं ग्रेफाइट मुलायम होता है क्यों?
29. फुलरीन की कोई चार विशेषताएँ बताइए।
30. हाइड्रोकार्बन के वर्गीकरण का रेखाचित्र बनाइए।
31. ग्रेफाइट का उपयोग लिखिए।
32. कार्बन परमाणु की प्रमुख विशेषताएं लिखिए।
33. निम्न के IUPAC नाम लिखिए
(i) आइसो आक्टेन
(ii) $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > C = CH_2$
(iii) नियोपेन्टेन
(iv) $CH_3 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} - CH_3$
34. प्लास्टिक किसे कहते हैं? प्रमुख प्लास्टिक बहुलकों के नाम लिखिए।
35. हीरा एवं फुलरीन की उपयोगिता बताइए।
36. फ्रियॉन के नामकरण को समझाइए।

निबन्धात्मक प्रश्न

37. संश्लेषित बहुलक क्या हैं? इनके निर्माण की प्रक्रिया एवं उपयोग लिखिए।
38. निम्न पर टिप्पणी लिखिए–
(i) फ्रियॉन
(ii) सी.एन.जी.
(iii) प्राकृतिक रबर
39. (क) एल्केन के नामकरण में प्रयुक्त मुख्य नियमों को लिखिए।
(ख) निम्न के सूत्र लिखिए
(i) नियोपेन्टेन
(ii) आइसोपेन्टेन
(iii) 1,3–डाईक्लोरोप्रोपेन
(iv) 3–एथिल–4–मेथिल हेक्सेन
(v) 3–मेथिल–1–ब्युटीन।

उत्तरमाला

1. (क) 2. (ख) 3. (क) 4. (ग) 5. (ख)
6. (ग) 7. (ख) 8. (घ)