अध्याय–10
हाइड्रोकार्बन (संतृप्त एवं असंतृप्त)
HYDROCARBON (SATURATED AND UNSATURATED)

कार्बन एवं हाइड्रोजन से मिलकर बने यौगिकों को हाइड्रोकार्बन कहते है। पेट्रोल, डीजल, संघनित प्राकृतिक गैस, घरेलू गैस (खाना बनाने की गैस), गोबर गैस आदि सभी हाइड्रोकार्बन अथवा उनके मिश्रण होते है। संरचना के आधार पर हाइड्रोकार्बन को दो मुख्य वर्गो मे विभाजित किया गया है :–

10.1 विवृत श्रृंखला हाइड्रोकार्बन (Open Chain Hydrocarbon) –

इन हाइड्रोकार्बन में कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला खुली होती है। इस श्रृंखला में सिरे के कार्बन एक दूसरे से जुड़े नहीं होते है इसलिए इन्हें अचक्रीय यौगिक भी कहते है। विवृत श्रृंखला के यौगिक सर्वप्रथम वसा से प्राप्त किये गये थे। अतः इन्हें ऐलिफैटिक यौगिक (ऐलिफैटोस का अर्थ वसा होता है) भी कहते है।

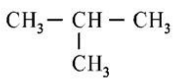
इन हाइड्रोकार्बन को पुनः दो वर्गो में विभाजित किया जाता है –

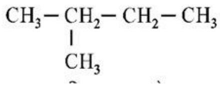
10.1.1 संतृप्त हाइड्रोकार्बन (Saturated Hydrocarbon)– वे हाइड्रोकार्बन जिनमें कार्बन परमाणुओं की चारों संयोजकताएं एकल बंध से ही बंधित होती है अर्थात इनमें कार्बन और कार्बन–हाइड्रोजन एकल बंध पाये जाते है। इनको ऐल्केन **(Alkane)** या पैराफिन भी कहते है। पैराफिन का अर्थ है कम क्रियाशीलता अर्थात ये यौगिक कम क्रियाशील होते है (पैरम–बहुत कम, एफिनिस–क्रियाशीलता)। इन पर तीव्र अम्ल और क्षारक का कोई प्रभाव नहीं होता है क्योंकि ये संतृप्त होते है। संतृप्त हाइड्रोकार्बन का सामान्य सूत्र C_nH_{2n+2} होता है।

जहां पर n अणु में उपस्थित कार्बन परमाणुओं की संख्या है (n = 1, 2, 3…) इस वर्ग के प्रथम तीन सदस्य क्रमशः मेथेन (CH_4), एथेन (C_2H_6) एवं प्रोपेन (C_3H_8) है। ऐल्केन के सभी कार्बन परमाणुओं की संकरण अवस्था sp^3 होती है। इसमें C – C के मध्य एक σ बंध होता है।

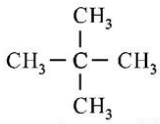
$CH_3–CH_2–CH_3$
प्रोपेन

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$
ब्यूटेन


मेथिल प्रोपेन (आइसो ब्यूटेन)


2–मेथिल ब्यूटेन (आइसोपेंटेन)

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$
पेंटेन


2,2–डाइमेथिल प्रोपेन (नियो पेंटेन)

10.1.2 असंतृप्त हाइड्रोजन (Saturated Hydrocarbon) – कार्बन एवं हाइड्रोजन परमाणु से बने ऐसे यौगिक जिनमें द्विबन्ध ा या त्रिबन्ध पाये जाते हैं। असंतृप्त हाइड्रोकार्बन कहलाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं –

(अ) ऐल्कीन (Alkene) – ऐसे असंतृप्त हाइड्रोकार्बन जिनमें एक कार्बन–कार्बन द्विबन्ध (C = C) पाया जाता है, ऐल्कीन कहलाते है। इन्हें ओलिफिन भी कहते है क्योंकि ये हैलोजन से क्रिया करके तैलीय पदार्थ बनाते है। इस वर्ग का सामान्य सूत्र C_nH_{2n} होता है, जहां n = 2, 3, 4… है। इस वर्ग के प्रथम दो सदस्य एथीन (C_2H_4) एवं प्रोपीन (C_3H_6) है। द्विबन्ध वाले कार्बन परमाणुओं की संकरण अवस्था sp^2 तथा शेष सभी कार्बन परमाणुओं की sp^3 संकरण अवस्था होती है। कार्बन द्विबन्ध में एक σ एवं एक π बन्ध होता है।

$CH_2 = CH_2$
एथीन

$CH_2 = CH – CH_3$
प्रोपीन

$CH_2 = CH–CH_2–CH_3$
1–ब्यूटीन

$CH_3–CH = CH – CH_3$
2–ब्यूटीन

AGRIGYAN.IN

(ब) ऐल्काइन (Alkyne) – इन असंतृप्त हाइड्रोकार्बन की संरचना में एक कार्बन कार्बन त्रिबन्ध ($HC \equiv CH$) पाया जाता है। इनका सामान्य सूत्र C_nH_{2n-2} होता है ($n = 2, 3, 4...$)। इन यौगिकों में त्रिबन्ध वाले दोनों कार्बन परमाणुओं की संकरण अवस्था sp होती है। अन्य कार्बन की संकरण अवस्था sp^3 होती है। इस वर्ग का प्रथम सदस्य एथाइन या ऐसीटिलीन है। इस कारण ऐल्काइन सजातीय वर्ग को ऐसीटिलीन्स भी कहते है। इस वर्ग के कुछ निम्नलिखित उदाहरण हैं –

$HC \equiv CH$ (एथाइन) $\quad CH_3 - C \equiv CH$ (प्रोपाइन)

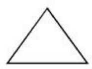
$HC \equiv C - CH_2 - CH_3$ (1–ब्यूटाइन) $\quad CH_3 - C \equiv C - CH_3$ (2–ब्यूटाइन)

10.2 सवृत श्रृंखला हाइड्रोकार्बन (Close Chain Hydrocarbon) –

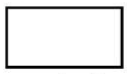
इस प्रकार के हाइड्रोकार्बन में कार्बन परमाणु परस्पर एक बंद श्रृंखला के रूप में रहते हैं अर्थात एक चक्रीय संरचना का निर्माण करते है, इसलिए इन्हें चक्रीय यौगिक भी कहते है। ऐसे चक्रीय कार्बनिक यौगिक जिनमें चक्र केवल कार्बन परमाणु से बनता है तो उन्हें समचक्रीय या कार्बवलीय यौगिक कहते है। ये दो प्रकार के होते है :–

10.2.1 ऐलिसाइक्लिक हाइड्रोकार्बन (Alicyclic Hydrocarbon) – ऐसे समचक्रीय यौगिक जिनके गुणधर्म विवृत श्रृंखला यौगिकों में समान होते है। ऐलिसाइक्लिक यौगिक, कहलाते है। ऐसे यौगिक भी संतृप्त एवं असंतृप्त होते है।

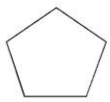
संतृप्त ऐलिसाइक्लिक यौगिक :



साइक्लोप्रोपेन



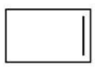
साइक्लोब्युटेन



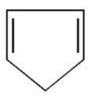
साइक्लोपेन्टेन

संतृप्त ऐलिसाइक्लिक यौगिकों में तीन या अधिक मेथिलीन समूह आपस में एक चक्र के रूप में जुडे रहते है। इस कारण इन्हें ट्राइमेथिलीन, ट्रेटामेथिलीन, पेन्टामेथिलीन भी कहते है।

असंतृप्त ऐलिसाइक्लिक यौगिक :



साइक्लोब्यूटीन

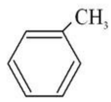


1,3 – साइक्लोपेन्टाड्राईन

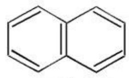
उपरोक्त यौगिकों में कार्बन कार्बन के मध्य द्विबन्ध पाया जाता है जो एक चक्र में एक से अधिक भी हो सकते है।

10.2.2 ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (Arometic Hydrocarbon) – बेन्जीन या उसके व्युत्पन्न तथा अनेक बहुचक्रीय यौगिक ऐरोमैटिक है। इन यौगिकों में सुगन्ध आती है। बेन्जीन 6 कार्बन परमाणुओं से बनी वलयाकार संरचना है जिसमें बंद श्रृंखला में एकल एवं द्विबन्ध एकान्तर स्थति में होते है। ऐसे यौगिक जिनमें एक या एक से अधिक बेन्जीन वलय पाई जाती है उन्हें बेन्जीनॉइड ऐरोमैटिक यौगिक कहते है।

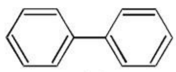
बेन्जीन



टॉलूईन



नेफ्थैलीन



बाइफेनिल

10.3 मेथेन Methane (CH_4)

मेथेन गैस का निर्माण दलदल में कार्बनिक पदार्थों के क्षय होने से होता है, इसलिए इसे मार्श गैस भी कहते है। कोयले की खदानों में मेथेन अधिक मात्रा में पाई जाती है। पेट्रोलियम से प्राप्त प्राकृतिक गैस में 90 प्रतिशत तक मेथेन होती है। शुष्क सोडियम ऐसीटेट और सोडालाइम के मिश्रण को गर्म करके मेथेन गैस बनाई जा सकती है।

$$\begin{matrix} H \\ H \end{matrix} > C < \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}$$

10.3.1 भौतिक गुण – यह एक रंगहीन एवं गन्धहीन गैस है। यह जल में अविलेय जबकि ऐल्कोहॉल एवं ईथर में विलेय है। इसका क्वथनांक 164°C है।

10.3.2 रासायनिक गुणधर्म –

1. मेथेन का 1000 °C ताप पर अपघटन होकर कार्बन और हाइड्रोजन प्राप्त होते है।

$$CH_4 \xrightarrow{1000°C} C + 2H_2$$

मेथेन $\quad$ कार्बन $\quad$ हाइड्रोजन

2. मेथेन, ओजोन से ऑक्सीकृत होकर फॉर्मएल्डिहाइड बनाती है।

$$CH_4 + 2\,O_3 \rightarrow HCHO + 2\,H_2O + 2\,O_2$$

मेथेन $\quad$ ओजोन $\quad$ फॉर्मएल्डिहाइड

AGRIGYAN.IN

3. मेथेन पर नाइट्रोजन अथवा अमोनिया की क्रिया से हाइड्रोजन सायनाइड बनता है।

$$2\,CH_4 + N_2 \xrightarrow{\text{विद्युत आर्क}} 2\,HCN + 3\,H_2$$

मेथेन नाइट्रोजन हाइड्रोजन सायनाइड

$$CH_4 + NH_3 \xrightarrow[700\text{-}800^\circ C]{Al_2O_3} HCN + 3\,H_2$$

मेथेन अमोनिया हाइड्रोजन सायनाइड

4. मेथेन उत्प्रेरक निकैल चूर्ण की उपस्थिति में 1000°C ताप पर भाप के साथ किया कर कार्बन मोनोऑक्साइड बनाती है।

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[1000^\circ C]{\text{Ni चूर्ण}} CO + 3\,H_2$$

मेथेन कार्बन मोनोऑक्साइड

5. मेथेन और ऑक्सीजन के (9 : 1) मिश्रण को 200°C ताप और 100 वायुमण्डलीय दाब पर गर्म कॉपर नलिका में से प्रवाहित करने पर मेथिल ऐल्कोहॉल वाष्प प्राप्त होती है।

$$2CH_4 + O_2 \xrightarrow[\text{100 वायुमण्डलीय दाब}]{200^\circ C} 2\,CH_3OH$$

मेथेन ऑक्सीजन मेथिल ऐल्कोहॉल

6. मेथेन वायु में ज्योतिहीन ज्वाला से जलकर CO_2 तथा जल बनाता है।

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2\,H_2O$$

मेथेन वायु

7. मेथेन क्लोरीन से मंद सूर्य के प्रकाश में अभिक्रिया करके मेथिल क्लोराइड बनाती है।

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

मेथेन क्लोरीन मेथिल क्लोराइड

यह अभिक्रिया आगे भी चलती रहती है तथा एक–एक करके सभी हाइड्रोजन परमाणु क्लोरीन परमाणुओं द्वारा प्रतिस्थापित हो जाते है।

$$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$$

मेथिल क्लोराइड मेथिलीन डाइक्लोराइड

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl$$

मेथिलिन डाईक्लोराइड क्लोरोफार्म

$$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$$

क्लोरोफार्म कार्बन टेट्राक्लोराइड

मेथेन सूर्य के प्रकाश में इतनी अधिक क्रियाशील हो जाती है कि कार्बन तथा HCl तक प्राप्त हो जाते है।

$$CH_4 + 2\,Cl_2 \rightarrow C + 4\,HCl$$

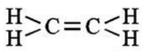
मेथेन क्लोरीन कार्बन

10.3.3 उपयोग –

1. प्राकृतिक गैस के रूप में ईंधन में काम आती है।
2. मेथिल ऐल्कोहाल (मेथेनॉल) एवं फार्मऐल्डिहाइड बनाने के काम आती है।
3. मेथेन द्वारा 'कार्बन ब्लेक एवं छापे की स्याही बनाई जाती है।
4. मेथिल क्लोराइड एवं मेथिलीन डाइ क्लोराइड बनाने के काम आती है जो प्रशीतन के काम आते है।
5. व्यवसायिक मात्रा में हाइड्रोजन प्राप्त करने के काम आती है।

10.4 एथिलीन Ethelene (C_2H_4)

एथिलीन कोयला गैस में 4–5 प्रतिशत मात्रा में पाई जाती है। यह पेट्रोलियम क्षेत्र की प्राकृतिक गैस में पाई जाती है।



10.4.1 भौतिक गुण – यह एक रंगहीन गैस है। यह जल में प्रायः अविलेय है जबकि ऐल्कोहॉल में विलेय है। यह वायु या ऑक्सीजन के साथ दीप्तिमान ज्वाला के साथ जलती है। इसका क्वथनांक –105°C होता है।

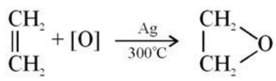
10.4.2 रासायनिक गुण –

1. वायु में यह दीप्ति ज्वाला से जलकर CO_2 तथा H_2O देती है।

$$C_2H_4 + 3\,O_2 \rightarrow 2\,CO_2 + 2\,H_2O$$

एथिलीन

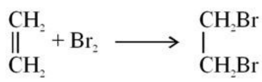
2. **उत्प्रेरकी ऑक्सीकरण :** सिल्वर उत्प्रेरक की उपस्थित में यह ऑक्सीजन से अभिक्रिया कर एथिलीन ऑक्साइड बनाती है।



एथिलीन एथिलीन ऑक्साइड

3. **योगात्मक अभिक्रियाएँ :** एथिलीन अनेक अभिकर्मकों से क्रिया करके उनके उत्पाद बनाती है।

(i) हैलोजन से – क्लोरीन एवं ब्रोमीन से शीघ्रता से क्रिया द्वारा एथिलीन डाइहैलाइड बनाती है। आयोडिन से यह क्रिया धीमी होती है।



एथिलीन एथिलीन डाइहैलाइड

AGRIGYAN.IN

(ii) हैलोजन अम्लों से – सान्द्र हैलोजन अम्लों से क्रिया द्वारा एथिल हैलाइड बनते हैं।

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + \begin{matrix} H \\ | \\ X \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2X \end{matrix}$$

एथिलीन एथिल हैलाइड

अभिक्रियाशीलता का क्रम निम्नानुसार होता है –

$$HI > HBr > HCl > HF$$

(iii) हाइड्रोजन से – निकैल, पैलेडियम अथवा प्लेटिनम उत्प्रेरक की उपस्थिति में यह हाइड्रोजन से संयोग कर एथेन बनाती है। इस अभिक्रिया को उत्प्रेरकी हाइड्रोजनीकरण कहते है।

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow[200\text{-}300^{\circ}C]{Ni / Pd / Pt} CH_3 - CH_3$$

एथिलीन एथेन

(iv) हाइपोक्लोरस अम्ल से – एथिलीन पर HOCl की क्रिया से एथिलीन क्लोरोहाइड्रिन बनता है।

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + HOCl \longrightarrow \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CH_2Cl \end{matrix}$$

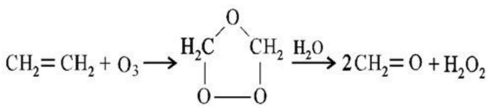
एथिलीन एथिलीन क्लोरोहाइड्रिन

(v) सल्फ्यूरिक अम्ल से – ठण्डे तथा 80 प्रतिशत H_2SO_4 में अवशोषित होकर यह एथिल हाइड्रोजन सल्फेट बनाती है।

$$CH_2 = CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow CH_3 - CH_2HSO_4$$

एथिलीन एथिल हाइड्रोजन सल्फेट

(vi) ओजोन से – एथिलीन निम्न ताप तथा अक्रिय माध्यम में ओजोन से क्रिया द्वारा एथिलीन ओजोनाइड बनाती है। जो जल के साथ उबालने पर फॉर्मऐल्डिहाइड देता है।



एथिलीन एथिलीन ओजोनाइड फॉर्मऐल्डिहाइड

जल अपघटन में बना H_2O_2 सामान्यतः फॉर्मऐल्डिहाइड को फॉर्मिक अम्ल में ऑक्सीकृत कर देता है परन्तु यदि अभिक्रिया यशद रज (Zn) के साथ कराई जाये तो वह H_2O_2 को जल में अपचयित कर देती है।

$$Zn + H_2O_2 \rightarrow ZnO + H_2O$$

एथीन पर ओजोन का जुड़ना ओजोनीकरण कहलाता है। जबकि दूसरी अभिक्रिया (पद) ओजोनाइड का जल अपघटन है। अतः सम्पूर्ण अभिक्रिया एथिलीन का ओजोनी अपघटन कहलाती है।

4. ऑक्सीकरण – एथिलीन अति तनु क्षारीय $KMnO_4$ विलयन 1% से ऑक्सीकृत होकर एथिलीन ग्लाइकॉल बनाती है। अभिक्रिया में $KMnO_4$ का गुलाबी विलयन रंगहीन हो जाता है। इसे बेयर परीक्षण कहते है। यह अभिक्रिया असंतृप्त हाइड्रोकार्बन के परीक्षण में काम आती है।

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + H_2O + [O] \xrightarrow[KMnO_4]{OH^-} \begin{matrix} CH_2 - OH \\ | \\ CH_2 - OH \end{matrix}$$

एथिलीन एथिलीन ग्लाइकॉल

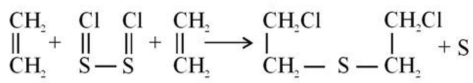
5. बहुलकीकरण – जब एथिलीन को उच्च दाब तथा उच्च ताप पर ऑक्सीजन की अल्प मात्रा की उपस्थिति में गर्म करते है तो बहुत सारे अणु मिलकर पॉलिएथिलीन या पॉलिथीन बनाते है।

$$nCH_2 = CH_2 \xrightarrow[\text{उच्च दाब}]{O_2,\ \text{उच्च ताप}} [- CH_2 - CH_2 -]_n$$

एथिलीन पॉलिएथिलीन

10.4.3 उपयोग –

1. कच्चे फलों को पकाने में।
2. एथिलीन ग्लाइकॉल के निर्माण में।
3. निश्चेतक के रूप में।
4. मस्टर्ड गैस नामक एक विषैली युद्ध गैस के निर्माण में।



सल्फर मोनोक्लोराइड मस्टर्ड गैस

10.5 ऐसीटिलीन Acetylene (C_2H_2)

यह कोल गैस में अति अल्प मात्रा में विद्यमान रहती है। हाइड्रोकार्बन तथा ऐल्काहॉल के अपूर्ण दहन पर यह कम मात्रा में बनती है। प्रकृति में यह बहुतायत से नहीं मिलती है। ऐसीटिलीन का निर्माण कैल्सियम कार्बाइड के जल अपघटन द्वारा किया जा सकता है।

$$H - C \equiv C - H$$

10.5.1 भौतिक गुण – यह एक रंगहीन गैस है। जिसकी गंध शुद्ध अवस्था में ईथर के समान होती है। फास्फीन (PH_3) की अशुद्धि होने पर इसमें लहसुन जैसी गंध आती है। यह जल में अल्प विलेय, ऐल्कोहाल में विलेय तथा ऐसीटोन में अत्यधिक विलेय है। सामान्य दाब पर इसका क्वथनांक – 84°C होता है।

10.5.2 रासायनिक गुण –

1. दहन – ऐसीटिलीन तथा ऑक्सीजन का मिश्रण विशिष्ट अनुपातों में प्रचण्ड विस्फोट के साथ जलता है और CO_2 तथा H_2O बनते है। यह अत्यन्त ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया होती है।

AGRIGYAN.IN

$$2\,C_2H_2 + 5\,O_2 \rightarrow 4\,CO_2 + 2\,H_2O$$

ऐसीटिलीन तथा ऑक्सीजन से प्राप्त ज्वाला को ऑक्सी–ऐसीटिलीन ज्वाला कहते है। जिसका तापमान 3500°C होता है। अतः इसे वेल्डिंग तथा इस्पात काटने के काम में लाया जाता है।

2. योगात्मक अभिक्रियाएँ – ऐसीटिलीन पर योग होने पर उसका त्रिबन्ध पहले द्विबन्ध में और फिर एकल बन्ध में परिवर्तित हो जाता है। जैसे –

(i) हाइड्रोजन से – निकैल उत्प्रेरक की उपस्थिति में हाइड्रोजन से क्रिया द्वारा पहले एथिलीन और फिर एथन बनती है।

$$HC \equiv CH \xrightarrow[Ni,\ 300^\circ C]{H_2} CH_2 = CH_2 \xrightarrow[Ni,\ 300^\circ C]{H_2} CH_3 - CH_3$$

ऐसीटिलीन   एथिलीन   एथेन

(ii) हैलोजन से – ऐसीटिलीन Cl_2 एवं Br_2 के साथ अंधेरे में संयोग कर डाइ व ट्रेटाहैलाइड बनाती है। आयोडीन के साथ क्रिया विशेष परिस्थिति में होती है और केवल डाइआयोडाइड बनाती है।

$$\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix} \xrightarrow{Cl_2} \begin{matrix}CH-Cl\\||\\CH-Cl\end{matrix} \xrightarrow{Cl_2} \begin{matrix}CH-Cl_2\\|\\CH-Cl_2\end{matrix}$$

ऐसीटिलीन   एथिलीन डाइक्लोराइड   एथिलीन ट्रेटाक्लोराइड

$$\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix} \xrightarrow{Br_2} \begin{matrix}CH-Br\\||\\CH-Br\end{matrix} \xrightarrow{Br_2} \begin{matrix}CH-Br_2\\|\\CH-Br_2\end{matrix}$$

ऐसीटिलीन   एथिलीन डाइब्रोमाइड   एथिलीन ट्रेटाब्रोमाइड

$$\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix} \xrightarrow{I_2} \begin{matrix}CH-I\\||\\CH-I\end{matrix}$$

ऐसीटिलीन   एथिलीन डाइआयोडाइड

तीव्र प्रकाश में क्लोरीन से क्रिया विस्फोट के साथ होती है और कार्बन एवं हाइड्रोजन क्लोराइड बनते हैं।

$$C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\,C + 2\,HCl$$

ऐसीटिलीन   क्लोरीन   कार्बन   हाइड्रोजन क्लोराइड

(iii) हैलोजन अम्लों से – ऐसीटिलीन पर HCl, HBr तथा HI के योग से पहले वाइनिल हैलाइड और उसके बाद एथिलिडीन हैलाइड प्राप्त होते है। हैलोजन अम्लों की क्रियाशीलता का क्रम HI > HBr > HCl है। यह प्रक्रिया मंद प्रकाश में ही होने लगती है परन्तु अधिक प्रकाश में तीव्र गति से होती है।

$$\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix} \xrightarrow{HBr} \begin{matrix}CH_2\\||\\CH-Br\end{matrix} \xrightarrow{HBr} \begin{matrix}CH_3\\|\\CH-Br_2\end{matrix}$$

ऐसीटिलीन   वाइनिल ब्रोमाइड   एथिलिडीन ब्रोमाइड

उपरोक्त अभिक्रिया में दूसरे पद में HBr का हाइड्रोजन परमाणु उस कार्बन से संयुक्त होता है जिस पर हाइड्रोजन परमाणु पहले ही अधिक होता है। इसे मारकोनिकॉफ नियम कहते है।

(iv) जलयोजन – मर्क्यूरिक सल्फेट उत्प्रेरक की उपस्थिति में तनु H_2SO_4 विलयन 80°C पर ऐसीटिलीन प्रवाहित करने पर ऐसीटैल्डिहाइड बनता है।

$$\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix} + H_2O \xrightarrow[80^\circ C]{HgSO_4\,/\,H_2SO_4} CH_3 - CHO$$

ऐसीटिलीन   ऐसीटैल्डिहाइड

3. बहुलीकरण – जब ऐसीटिलीन को 600 °C ताप पर लाल तप्त लौह नलिका में से प्रवाहित किया जाता है तो इसके तीन अणु आपस में योग कर बेन्जीन का एक अणु बनाते है। इस क्रिया को बहुलीकरण कहते है।

$$3\,C_2H_2 \xrightarrow{600^\circ C} C_6H_6$$

ऐसीटिलीन   रक्त तप्त लौह नलिका   बेन्जीन

4. ऑक्सीकरण – (i) तनु क्षारीय $KMnO_4$ द्वारा पहले ग्लाइऑक्सेल, फिर फॉर्मिक अम्ल और अन्त में CO_2 तथा H_2O बनते हैं।

$$\begin{matrix}CH\\|||\\CH\end{matrix} \xrightarrow{2\,[O]} \begin{matrix}CHO\\|\\CHO\end{matrix} \xrightarrow[H_2O]{2\,[O]} 2\,HCOOH \xrightarrow{2\,[O]} CO_2 + 2H_2O$$

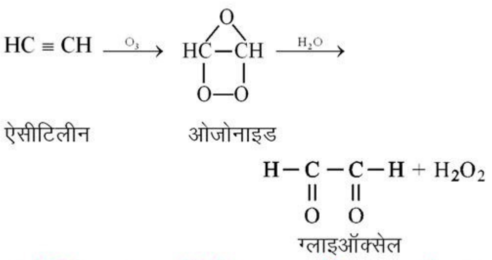
ऐसीटिलीन   ग्लाइऑक्सेल   फॉर्मिक अम्ल

(ii) अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ से ऑक्सीकरण पर ऐसीटिक अम्ल बनता है।

$$HC \equiv CH + H_2O + [O] \rightarrow CH_3COOH$$

ऐसीटिलीन   ऐसीटिक अम्ल

5. ओजोन से क्रिया – ऐसीटिलीन ओजोन से क्रिया करके पहले ओजोनाइड बनाती है। जिसका जल अपघटन करने पर ग्लाइऑक्सेल प्राप्त होता है।



6. ऐसीटिलाइड का निर्माण – (i) सोडियम या सोडामाइड से – पहले मोनोसोडियम ऐसीटिलाइड और फिर डाइसोडियम ऐसीटिलाइड बनता है।

AGRIGYAN.IN

$$HC \equiv CH \xrightarrow[-H]{+Na} HC \equiv C - Na \xrightarrow[-H]{+Na} Na - C \equiv C - Na$$

ऐसीटिलीन   मोनोसोडियम ऐसीटिलाइड   डाइसोडियम ऐसीटिलाइड

(ii) अमोनियामय सिल्वर नाइट्रेट से – ऐसीटिलीन अमोनियामय सिल्वर नाइट्रेट से क्रिया कर सिल्वर ऐसीटिलाइड का श्वेत अवक्षेप बनाती है।

$$HC \equiv CH + 2\,AgNO_3 + 2\,NH_4OH \rightarrow$$

ऐसीटिलीन   सिल्वर नाइट्रेट

$$Ag - C \equiv C - Ag + 2\,NH_4NO_3 + 2\,H_2O$$

सिल्वर ऐसीटिलाइड
श्वेत अवक्षेप

(iii) अमोनियामय क्यूप्रस क्लोराइड से – यह अमोनियामय क्यूप्रस क्लोराइड से क्रिया करके क्यूप्रस ऐसीटिलाइड का लाल अवक्षेप बनाती है।

$$HC \equiv CH + CuCl_2 + 2\,NH_4OH \rightarrow$$

ऐसीटिलीन   क्यूप्रस क्लोराइड

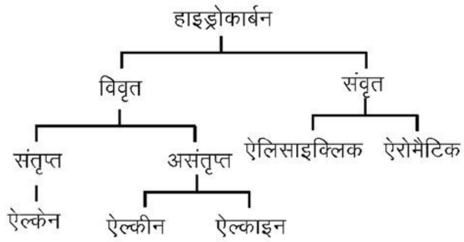
$$Cu - C \equiv C - Cu + 2\,NH_4Cl + 2\,H_2O$$

क्यूप्रस ऐसीटिलाइड
लाल अवक्षेप

10.5.3 उपयोग –

1. प्रदीपन के लिए ऐसीटिलीन लैम्प के रूप में।
2. वेल्डिग तथा धातुओं को काटने के लिए ऑक्सी–ऐसीटिलीन ज्वाला के रूप में।
3. कृत्रिम विधि द्वारा फलों को शीघ्र पकाने में।
4. कार्बन ब्लैक बनाने में, जिससे स्याही बनती है।
5. संश्लेषित रबड़ तथा प्लास्टिक के निर्माण में।
6. लुइसाइट के निर्माण में, जो एक अत्यन्त विषैले पदार्थ के रूप में युद्ध में प्रयोग की जाती है।
7. वेस्ट्रान एवं वेस्ट्रोसॉल सेलुलोज ऐसीटेट के विलायक के रूप में किया जाता है।
8. वेस्ट्रोसॉल को ट्राइक्लीन के नाम से निर्जल धुलाई के लिए इस्तेमाल किया जाता है।
9. इसका उपयोग वाइनिल क्लोराइड, वाइनिल ऐसीटेट, ऐसीटैल्डिहाइड आदि को बनाने में किया जाता है।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु



1. कार्बन एवं हाइड्रोजन से मिलकर बने यौगिक हाइड्रोकार्बन कहलाते है।
2. हाइड्रोकार्बन मुख्यतः कोल तथा पेट्रोलियम से प्राप्त होते हे।
3. ऐल्केन, ऐल्कीन एवं ऐल्काइन के सामान्य सूत्र क्रमशः C_nH_{2n+2}, C_nH_{2n}, C_nH_{2n-2}
4. मेथेन के क्लोरीनीकरण से CH_3Cl, $CHCl_3$, CCl_4 आदि उपयोगी रसायनों का निर्माण किया जाता है।
5. एथिलीन के ओजोनी अपघटन द्वारा फॉर्म ऐल्डिहाइड का निर्माण होता है।
6. असंतृप्त हाइड्रोकार्बन परीक्षण के लिए बेयर परीक्षण ($KMnO_4$ गुलाबी विलयन का रंगहीन होना) का उपयोग करते है।
7. कृत्रिम विधि द्वारा फलों को शीघ्र पकाने के लिए ऐसीटिलीन गैस का उपयोग किया जाता है।
8. मेथन, एथीलीन एवं ऐसीटिलीन जल में अल्प या अविलेय परन्तु एल्कोहॉल में विलेय होती है।
9. ऐसीटिलीन का उपयोग संश्लेषित रबड़ एवं प्लास्टिक बनाने में करते है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न :–

1. सी.एन.जी. में मुख्य रूप से होती हैं –
   (अ) मेथेन   (ब) एथेन
   (स) प्रोपेन   (द) ब्यूटेन
2. यौगिक जिसके ओजोनी अपघटन से मेथेनैल प्राप्त होता है–
   (अ) एथीन   (ब) एथाइन
   (स) 2–ब्यूटाइन   (द) 1–ब्यूटाइन
3. ऐल्केन के सभी कार्बन परमाणुओं की संकरण अवस्था होती है –
   (अ) sp^3 (ब) sp^2
   (स) sp   (द) इनमें से कोई नहीं
4. ऐल्कीन का सामान्य सूत्र है –

AGRIGYAN.IN

(अ) C_nH_{2n+2} (ब) C_nH_{2n}
(स) C_nH_{2n-2} (द) C_nH_{2n-3}

5. ऐसीटिलीन का निर्माण किसके जल अपघटन द्वारा किया जा सकता है –
   (अ) कैल्सियम कार्बाइड (ब) सोडियम सल्फाइड
   (स) हाइड्रोजन (द) एथीन
6. सल्फर मोनोक्लोराइड के साथ एथिलीन की क्रिया से क्या बनता हैं –
   (अ) क्यूप्रस क्लोराइड (ब) मस्टर्ड गैस
   (स) एथिलीन ग्लाइकॉल (द) उपरोक्त सभी
7. बेयर परीक्षण में अंतिम यौगिक का रंग कौनसा होता है –
   (अ) लाल (ब) गुलाबी
   (स) हरा (द) रंगहीन
8. ऐसीटिलीन तथा ऑक्सीजन से प्राप्त ज्वाला को ऑक्सी–ऐसीटिलीन ज्वाला कहते है। जिसका तापमान कितना होता है –
   (अ) 3500°C (ब) 2000°C
   (स) 5000°C (द) 1500°C
9. ऐसीटिलीन को 600°C ताप पर रक्त तप्त लौह नलिका में से प्रवाहित किया जाता है तो इसके तीन अणु आपस में योग कर बेन्जीन का एक अणु बनाते है। इस क्रिया को क्या कहते हैं –
   (अ) समाकृतिक (ब) बहुलीकरण
   (स) उपसहसंयोजक (द) संयोजकता
10. लुइसाइट का निर्माण किससे किया जाता है –
   (अ) एथीन (ब) प्रोपेन
   (स) ऐसीटिलीन (द) 1–ब्यूटाइन

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न :–

11. ऐलिफैटिक यौगिक को परिभाषित करे?
12. आइसोपेंटेन एवं नियोपेंटेन का संरचनात्मक सूत्र लिखिए।
13. ऐल्कीन को ओलिफिन भी कहते हैं, कारण स्पष्ट कीजिए।
14. ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन से क्या तात्पर्य है?
15. बेन्जीनॉइड ऐरोमैटिक यौगिक से क्या तात्पर्य है?
16. बेयर परीक्षण से आप क्या समझते हैं?
17. बहुलीकरण से क्या तात्पर्य हैं? एक उदाहरण दीजिए।
18. मार्कोनिकॉफ नियम से क्या तात्पर्य हैं?

लघूत्तरात्मक प्रश्न :–

19. विवृत श्रृंखला एवं सवृत श्रृंखला हाइड्रोकार्बन में क्या अंतर हैं?
20. ऐलिसाइक्लिक एवं ऐरोमैटिक योगिकों में क्या अंतर हैं?
21. मेथेन के उपयोग लिखिए।
22. ऐसीटिलीन से कौन–कौन से ऐसीटिलाइड का निर्माण होता है? विस्तार से समझाइए।

निबंधात्मक प्रश्न :–

23. योगात्मक अभिक्रिया से क्या अभिप्राय है? ऐसीटिलीन की योगात्मक अभिक्रियाओं को विस्तार से समझाइए।
24. बहुलकीकरण से क्या अभिप्राय है? कोई दो उदाहरण की रासायनिक समीकरण लिखिए तथा इनके उपयोग बताइए।
25. ऐसीटिलीन की ऑक्सीकरण अभिक्रिया को समझाइए।
26. हाइड्रोकार्बन के विभिन्न प्रकार विस्तार पूर्वक समझाइए।

उत्तरमाला

1. (अ) 2. (अ) 3. (अ) 4. (ब) 5. (अ) 6. (ब) 7. (द)
8. (अ) 9. (ब) 10. (स)

AGRIGYAN.IN