अध्याय ⇒ 13

ऐलिफैटिक हाइड्रोकार्बन

कार्बन और हाइड्रोजन के संयोग से बने यौगिक कहलाते हैं। ये यौगिक मूल कार्बनिक यौगिक

हाइड्रोकार्बन दो प्रकार के होते हैं – ऐलिफैटिक और ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन खुली शृंखलावाले हाइड्रो और शाखित शृंखलावाले हाइड्रोकार्बन।

इन हाइड्रोकार्बनों को दो वर्गों में विभाजित किय

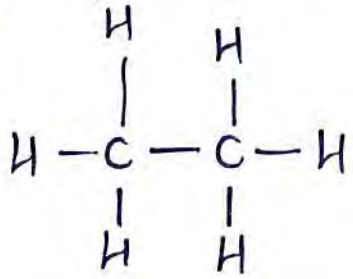
(i) संतृप्त हाइड्रोकार्बन (Saturated hydrocarbons)

(ii) असंतृप्त हाइड्रोकार्बन (unsaturated hydrocarb

संतृप्त हाइड्रोकार्बन

इनके अणु में कार्बन के सभी परमाणु परस्पर एकल (single bond) द्वारा जुड़े रहते है।

उदाहरण



ये ऐल्केन (alkanes) भी कहलाते हैं। इन्हें सामान्य C_nH_{2n+2} द्वारा व्यक्त किया जाता है।

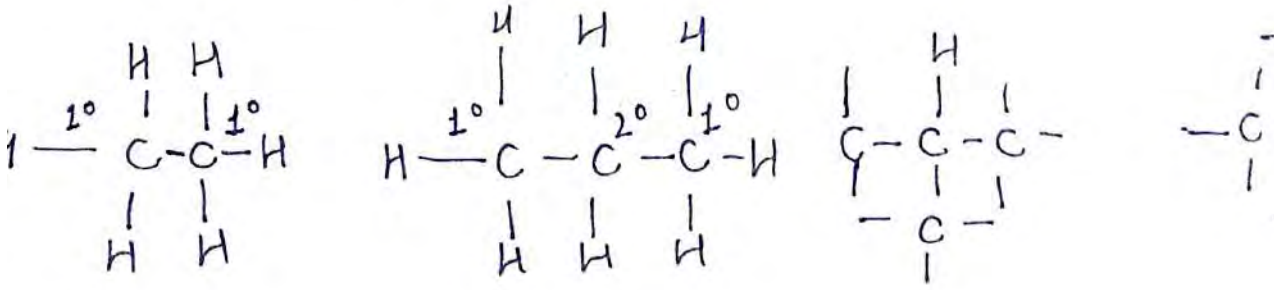
ऐल्केन में कार्बन परमाणुओं के प्रकार :-

1. प्राइमरी (1°) कार्बन परमाणु – वह कार्बन परमाणु जो सिर्फ एक अन्य कार्बन परमाणु से जुड़ा हो या कि अन्य कार्बन परमाणु से नहीं हो, प्राइमरी (1°) क परमाणु कहलाता है।

2. सेकेंडरी (2°) कार्बन परमाणु – वह कार्बन प जो दो अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा हो, सेकेंड कार्बन परमाणु कहलाता है।

3. टार्शियरी (3°) कार्बन परमाणु – वह कार्बन प तीन अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा हो, टार्शियरी कार्बन परमाणु कहलाता है।

4. क्वार्टर्नरी (4°) कार्बन परमाणु – वह कार्बन जो चार अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा हो, (4°) कार्बन परमाणु कहलाता है।



https://www.evidyarthi.in/

ऐल्केनों की उपस्थिति → (Occurrence) संतृप्त हाइड्रोकार्बन श्रेणी के कुछ सदस्य प्राकृतिक गैस (Natural gas) में पाए जाते है।

* ऐल्केन बनाने की सामान्य विधियाँ :-

1. असंतृप्त हाइड्रोकार्बन से – किसी उत्प्रेरक की उपस्थिति में असंतृप्त हाइड्रोकार्बन का हाइड्रोजन से संयोग करने की प्रक्रिया हाइड्रोजनीकरण या अवकरण कहलाती है।

यह अभिक्रिया साबाटये और सेन्डरेन्स अवकरण (Sabatier and Senderens reduction) कहलाती है।

$$C_nH_{2n} + H_2 \longrightarrow \underset{\text{ऐल्केन}}{C_nH_{2n+2}}$$

$$\underset{\text{एथिलीन}}{H_2C = CH_2} + H_2 \longrightarrow \underset{\text{एथेन}}{H_3C - CH_3}$$

$$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2}$$

$$\underset{\text{ऐसीटिलीन}}{HC \equiv CH} + 2H_2 \longrightarrow \underset{\text{एथेन}}{H_3C - CH_3}$$

2. ऐल्डिहाइड और कीटोन के अवकरण द्वारा –

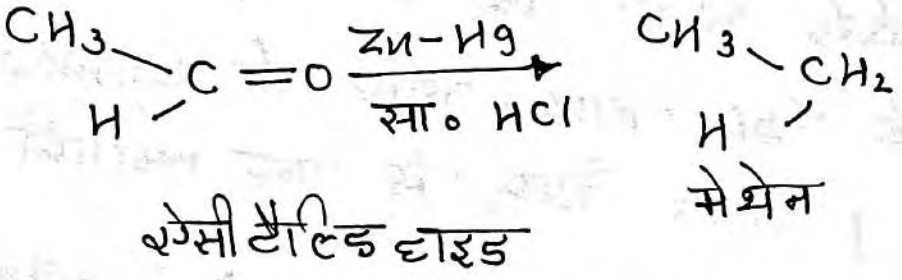
क्लेमेन्सेन अवकरण (Clemmensen reduction)
वोल्फ – किशनर अवकरण (Wolff - Kishner

https://www.evidyarthi.in/

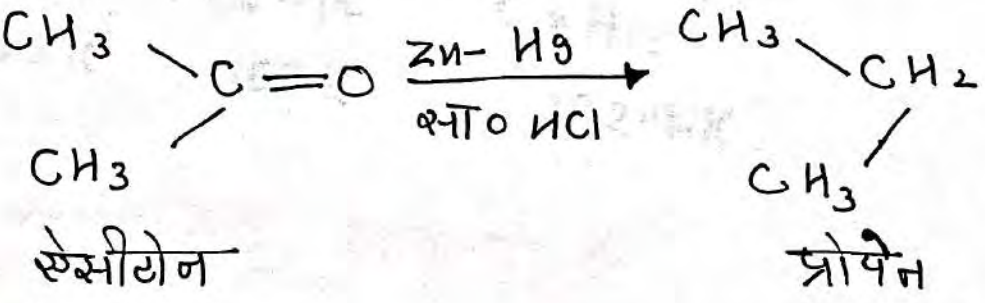
reduction) द्वारा ऐल्डिहाइड या कीटोन के कार्बोनिल समूह ($>C=O$) का अवकरण मेथिलीन समूह ($-CH_2$) में किया जाता है।

$$>C=O \xrightarrow[\text{या वोल्फ किशनर अवकरण}]{\text{क्लेमेन्सेन अवकरण}} CH_2$$

क्लेमेन्सेन अवकरण में ऐल्डिहाइड या कीटोन को Zn–Hg तथा सांद्र HCl के साथ गर्म कर ऐल्केन प्राप्त किया जाता है।



ऐसीटैल्डिहाइड — मेथेन



ऐसीटोन — प्रोपेन

• ऐल्केन के गुण

• भौतिक गुण :-

ऐल्केन के भौतिक गुण (द्रवणांक, क्वथनांक, घनत्व, विलेयता आदि) उनके अंतराण्विक आकर्षण बल पर

https://www.evidyarthi.in/

निर्भर करते हैं।

1. भौतिक अवस्था — सीधी शृंखलावाले प्रथम चार ऐल्केन के भौतिक गुण (द्रवणांक, क्वथनांक, घनत्व विलेयता आदि) उनके अंतराण्विक आकर्षण बल पर निर्भर करते हैं।

2 क्वथनांक — सीधी शृंखलावाले ऐल्केन के क्वथनांक आणविक द्रव्यमान में वृद्धि के साथ नियमित रूप से बढ़ते हैं।

3. द्रवणांक — क्वथनांक की ही भाँति ऐल्केन के द्रवणांक आणविक द्रव्यमान के साथ-साथ बढ़ते हैं किन्तु यह वृद्धि नियमित रूप से नहीं होती।

C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}
143.3 K	189 K	182.4 K

रासायनिक अभिक्रियाएँ

ऐल्केन काफी स्थायी और अक्रिय यौगिक हैं। इनकी रासायनिक क्रियाशीलता बहुत कम होती है। आमतौर पर ये अम्ल, क्षार, ऑक्सीकारकों आदि से अप्रभावित रहते हैं।

1. ऑक्सीकरण - दहन (Combustion) —

ऐल्केन वायु या ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलकर

https://www.evidyarthi.in/

कार्बन डाइऑक्साइड और जल बनाते हैं।

$$C_xH_y + (x + y/4)O_2 \longrightarrow xCO_2 + y/2\,H_2O + \text{ऊष्मा}$$

② उत्प्रेरकीय ऑक्सीकरण – (i)

मेथेन और ऑक्सीजन को आयतन के विचार से 9 : 1 के अनुपात में मिश्रित कर मिश्रण को 100 वायुमंडल दाब और 573 K ताप पर ताँबे की नली से होकर प्रवाहित करने पर मेथेनॉल (मेथिल एल्कोहॉल) बनता है

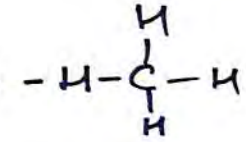
$$\underset{\text{मेथेन}}{2CH_4} + O_2 \longrightarrow \underset{\text{मेथेनॉल}}{2CH_3OH}$$

ऐल्केन श्रेणी के प्रमुख यौगिक

मेथेन (Methane)

अणु-सूत्र – CH_4

संरचना-सूत्र –



उपस्थिति

मेथेन प्राकृतिक गैस (natural gas) का प्रमुख अवयव है। उसमें यह 90% मात्रा में विद्यमान रहता है। पेट्रोलियम पाई जानेवाली जगहों में जमीन के भीतर से जो गैस निकलती है उसे प्राकृतिक गैस कहते हैं।

मेथेन बनाने की प्रयोगशाला विधियाँ

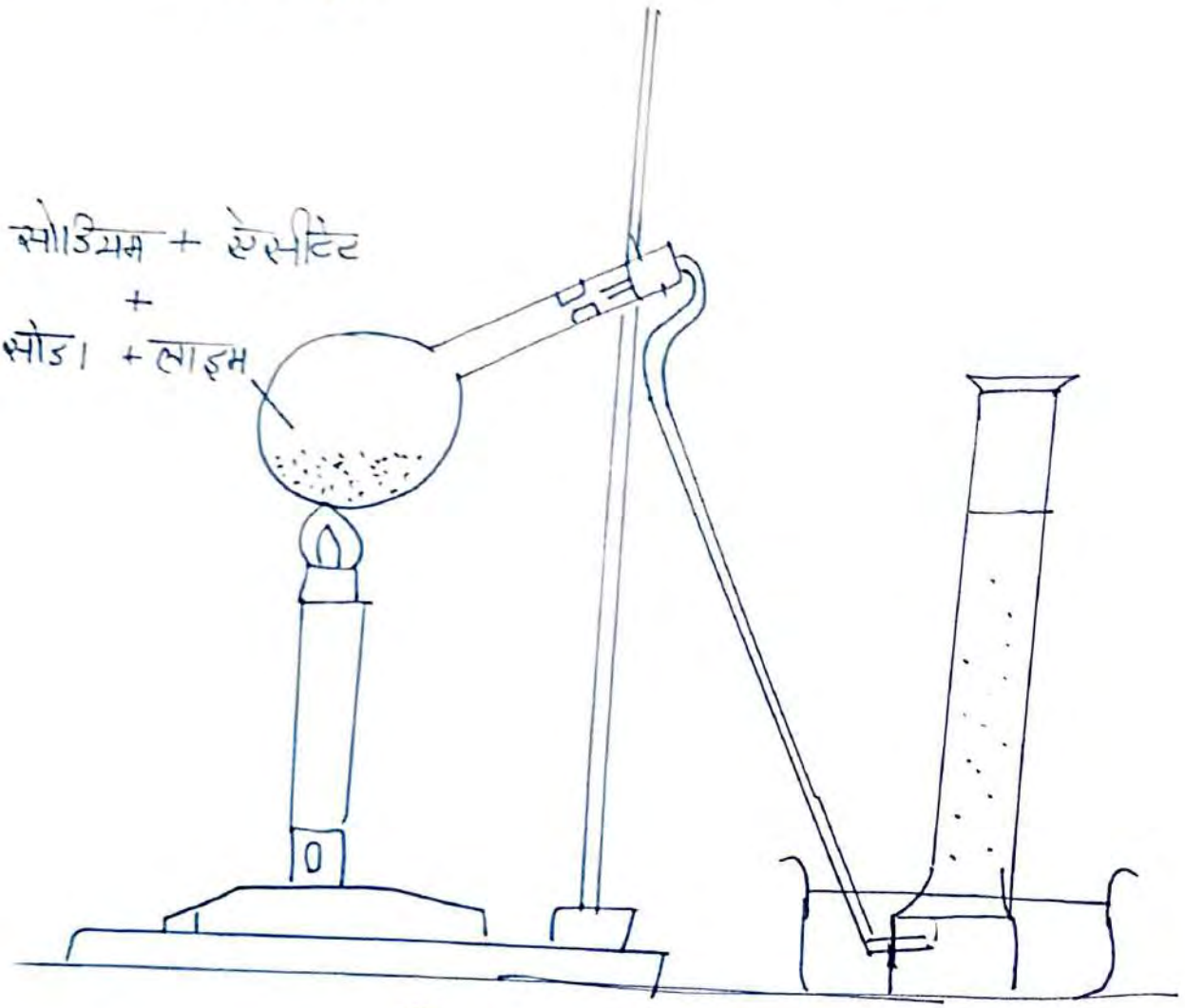
① सोडियम ऐसीटेट के विकार्बोक्सिलीकरण द्वारा
(By the decarboxylation of sodium acetate)

https://www.evidyarthi.in/

प्रयोगशाला में मेथेन गैस बनाने के लिए एक भाग सोडियम ऐसीटेट को लगभग चार भाग सोडा-लाइम के साथ गर्म किया जाता है।

$$CH_3-COONa + NaOH \xrightarrow[CaO]{} CH_4 + Na_2CO_3$$

सोडियम ऐसीटेट — मेथेन



चित्र 20.1

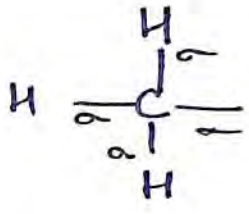
मेथेन की संरचना एवं आकृति

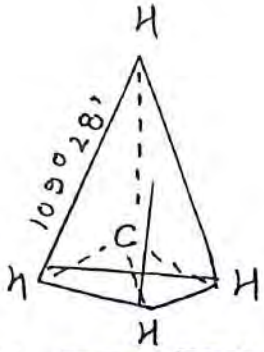
(Shape and Structure of methane)

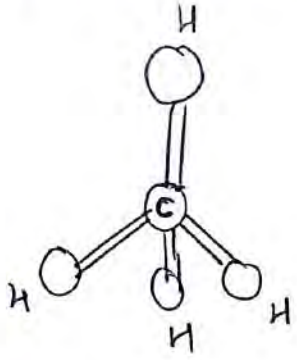
मेथेन के अणु में कार्बन के एक परमाणु से हाइड्रोजन के चार परमाणु एक-बंधन द्वारा जुड़े रहते हैं। कार्बन के चार sp^3 संकरित ऑर्बिटल एवं चार हाइड्रोजन परमाणुओं के 1s ऑर्बिटलों

https://www.evidyarthi.in/

के एक -सैरेक अतिव्यापन के फलस्वरूप कार्बन एवं हाइड्रोजन के बीच चार - बंधनों का निर्माण होता है।







मेथेन के रसायन का सारांश

बनाने की विधियाँ

CH_3COONa — सोडा-लाइम, ताप → सोडियम एसीटेट, प्रयोगशाला विधि

CH_3I — $Zn/Cu + C_2H_5OH$ → मेथिल आयोडाइड, अपचयन

Al_4C_3 — H_2O → ऐलुमिनियम कार्बाइड

$CO + 3H_2$ — Ni, 523 K → साबातिये एवं सेन्डरेन्स विधि

CH_3MgI — H_2O

CH_4

$C + 2H_2$

दहन

$CH_4 \xrightarrow{\text{दहन}} CO_2 + H_2O$

$CH_4 \xrightarrow{Cl_2}$ (i) CH_3Cl मेथिल क्लोराइड (ii) CH_2Cl_2 मेथिलीन क्लोराइड (iii) $CHCl_3$ (iv) CCl_4

$CH_4 \xrightarrow[\text{ताप}]{MoO} HCHO$ फॉर्मेल्डिहाइड

$CH_4 \xrightarrow{Cu} CH_3OH$ मेथिल ऐल्कोहॉल

$CH_4 \xrightarrow{HNO_3,\ 748\ K} CH_3NO_2$ नाइट्रोजन

$CH_4 \xrightarrow{O_3} HCHO$ फॉर्मेल्डिहाइड

$CH_4 \xrightarrow[1273\ K]{H_2O,\ Ni} CO + H_2$

$CH_4 \xrightarrow{1273\ K} C + 2H_2$ ताप-अपघटन

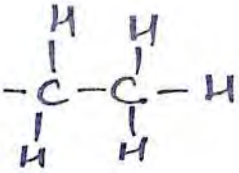
https://www.evidyarthi.in/

एथेन (Ethane)

अणु-सूत्र — C_2H_6

युक्ति सूत्र — CH_3CH_3

संरचना सूत्र



उपस्थिति — एथेन ऐल्केन श्रेणी का दूसरा सदस्य है मेथेन की तरह यह प्राकृतिक गैस (natural gas) में पाया जाता है।

एथेन बनाने की प्रयोगशाला विधियाँ

(1) सोडियम प्रोपिओनेट के विकार्बोक्सिलीकरण द्वारा —

(By the decarboxylation of sodium propionate)

प्रयोगशाला में एथेन बनाने के लिए सोडियम प्रोपिओनेट को सोडा-लाइम के साथ गर्म किया जाता है

$$CH_3-CH_2-\boxed{COONa + NaO}H \longrightarrow HC_2-CH_3 + NaCO_3.$$

गुण

भौतिक (Physical) — एथेन रंगहीन, गंधहीन एवं स्वादहीन गैस है यह जल में बहुत कम परंतु ~~ऐल्कोहॉल, क्लोरोफॉर्म~~ आदि कार्बनिक विलायकों में काफी विलेय है।

रासायनिक (chemical).

मेथेन में दोनों कार्बन परमाणु एक-दूसरे से तथा प्रत्येक कार्बन परमाणु से तीन-तीन हाइड्रोजन परमाणु जुड़े रहते हैं।

https://www.evidyarthi.in/

1. दहन — (Combustion) — ऐथेन रंगहीन हवा में प्रकाशहीन ज्वाला के साथ जलकर कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल बनाता है।

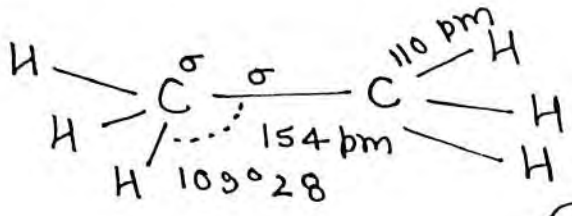
$$2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O + 736.8\ kJ\ mol^{-1}$$

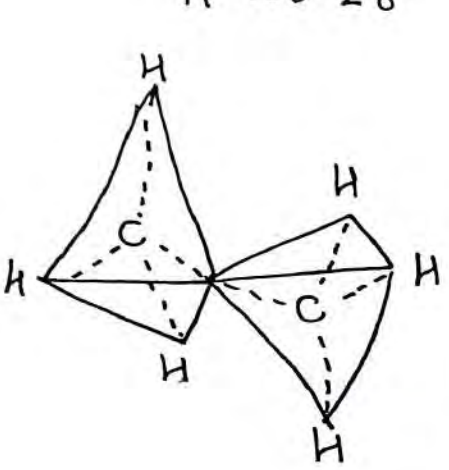
2. हैलोजनीकरण — (Halogenation) सूर्य के विसारित प्रकाश (diffused Sunlight) में ऐथेन क्लोरीन से अभिक्रिया करता है, जिसके फलस्वरूप ऐथेन के सभी हाइड्रोजन परमाणु बारी-बारी से क्लोरीन द्वारा प्रतिस्थापित (Substitute) होते हैं।

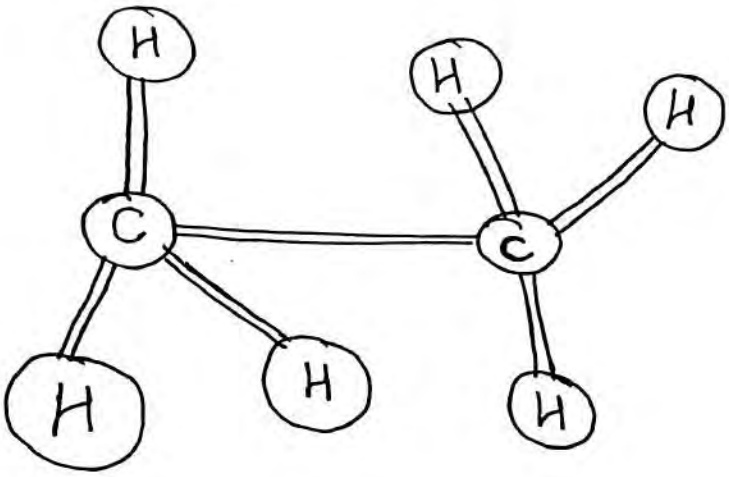
$$CH_3 - CH_3 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{एथिल क्लोराइड}}{CH_3 - CH_2Cl} + HCl$$

$$CH_3 - CH_2 - Cl + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{डाइक्लोरेथेन}}{CH - CH - CHCl_2}$$

https://www.evidyarthi.in/







असंतृप्त हाइड्रोकार्बन

असंतृप्त हाइड्रोकार्बन के अणु में कार्बन - कार्बन द्वि - बंध या त्रि - बंध उपस्थित रहता है। जिन यौगिकों के अणु में एक कार्बन - कार्बन द्वि - बंध रहता है।

ऐल्कीन
(Alkenes)

कार्बन - कार्बन द्वि - बंधवाले असंतृप्त हाइड्रोकार्बन ऐल्कीन कहलाते हैं। इन्हें ओलिफिन (olefins)

https://www.evidyarthi.in/

भी कहा जाता है। इन्हें सामान्य सूत्र C_nH_{2n} द्वारा निरूपित किया जा सकता है, जहाँ $n = 2, 3, 4$ ... आदि।

• समावयवता (Isomerism)

ऐल्कीन तीन प्रकार की समावयवताएँ प्रदर्शित करते हैं।

1. स्थान समावयवता — ऐल्कीन में कार्बन की शृंखला में द्वि-बंधन के स्थान में परिवर्तन के कारण स्थान समावयवता की घटना पाई जाती है।

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - CH_3$$

1 ब्यूटेन

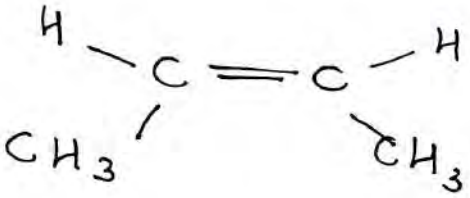
2. शृंखला समावयवता — ऐल्कीन में शृंखला समावयवता की घटना पाई जाती है।

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

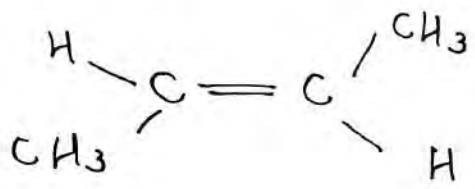
1 पेन्टीन

https://www.evidyarthi.in/

3. ज्यामितीय समावयवता — ऐल्कीन ज्यामितीय समावयवता की घटना भी पाई जाती है। उदाहरण के लिए, 2-ब्यूटीन सिस (cis) और (trans) ट्रांस) दो रूपों में पाया जाता है।



सिस (cis)



ट्रांस (trans)

→ ऐल्कीन बनाने की सामान्य विधियाँ :-

1. ऐल्किल हैलाइड से — ऐल्किल हैलाइड को सोडियम एथॉक्साइड या पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड से। ऐल्कीन प्राप्त होता है।

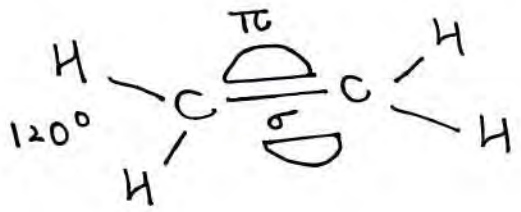
$$CH_3-CH_2-Cl + KOH \xrightarrow{\text{ऐल्कोहॉल}} CH_2=CH_2 + KCl + H_2O$$

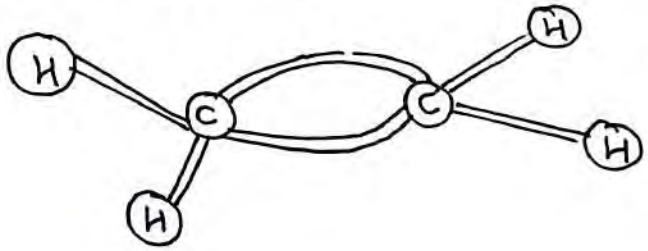
एथिल क्लोराइड — एथिलीन (एथीन)

https://www.evidyarthi.in/

➔ एथिलीन की संरचना एवं आकृति :-

एथिलीन के अणु में कार्बन के दो परमाणु द्वि-बंधन द्वारा जुड़े रहते हैं। तथा प्रत्येक कार्बन परमाणु एक-एक सहसंयोजक बंधन द्वारा दो-दो हाइड्रोजन परमाणुओं से जुड़ा रहता है। दोनों कार्बन परमाणुओं पर एक-एक अप्रसंकरित p ऑर्बिटल बचे रहते हैं।





ऐल्काइन
(Alkynes)

असंतृप्त हाइड्रोकार्बनों की वह श्रेणी जिसके यौगिक के अणु में कम-से-कम दो कार्बन परमाणुओं के बीच त्रि-बंध (triple bond) रहता है, ऐल्काइन कहलाती है।

https://www.evidyarthi.in/

➤ नामकरण :-

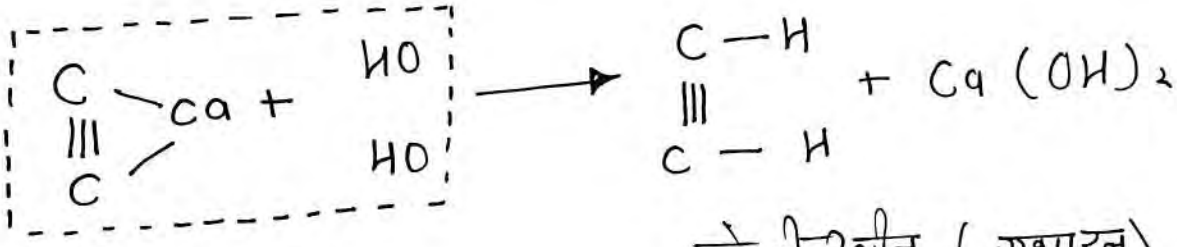
1. सामान्य नाम – इसके अनुसार इस श्रेणी के सदस्यों को ऐसीटिलीन का व्युत्पन्न माना जाता है; यथा –

$CH_3 - C \equiv CH$ मेथिल ऐसीटिलीन

2. IUPAC नाम – इसके अनुसार इसके संगत वाले ऐल्केन (alkane) के नाम से एन (-ane) अनुलग्न हटाकर आइन (-yne) अनुलग्न जोड़ दिया जाता है।

➤ ऐसीटिलीन बनाने की विधियाँ :-

1. प्रयोगशाला विधि – प्रयोगशाला में कैल्सियम कार्बाइड पर जल की अभिक्रिया से ऐसीटिलीन गैस बनाई जाती है।



ऐसीटिलीन (एथाइन)

ऐल्काइन के भौतिक गुण :-

1. भौतिक गुण – ऐल्काइन श्रेणी के प्रथम तीन सदस्य (ऐसीटिलीन, मेथिल ऐसीटिलीन और ऐथिल ऐसीटिलीन

https://www.evidyarthi.in/

स्वादहीन गैस होते हैं।

2. गंध – सभी ऐल्काइन गंधहीन होते हैं। किन्तु फॉस्फीन अशुद्ध की उपस्थिति के कारण ऐसीटिलीन में लहसुन -जैसी गंध होती है।

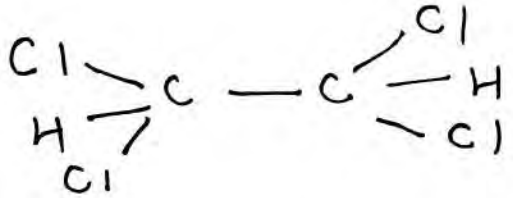
3. घनत्व – अणु का आकार बढ़ने से इनका घनत्व बढ़ता है। ये सब जल से हल्के होते हैं।

→ ऐल्काइन की रासायनिक अभिक्रियाएँ :-

1. इलेक्ट्रॉनस्नेही योगशील अभिक्रियाएँ –

(i) हैलोजन का योग – ऐल्काइन के साथ क्लोरीन और ब्रोमीन का योग होने पर पहले 1,2 – डाइहैलोऐल्कीन बनते हैं, तब 1,1,2,2 – टेट्राहैलोऐल्केन बनते हैं

$$H-C\equiv C-H + Cl_2 \xrightarrow{CCl_4} \underset{H}{\overset{H}{>}}C=C\underset{H}{\overset{Cl}{<}} \xrightarrow[CCl_4]{Cl_2}$$

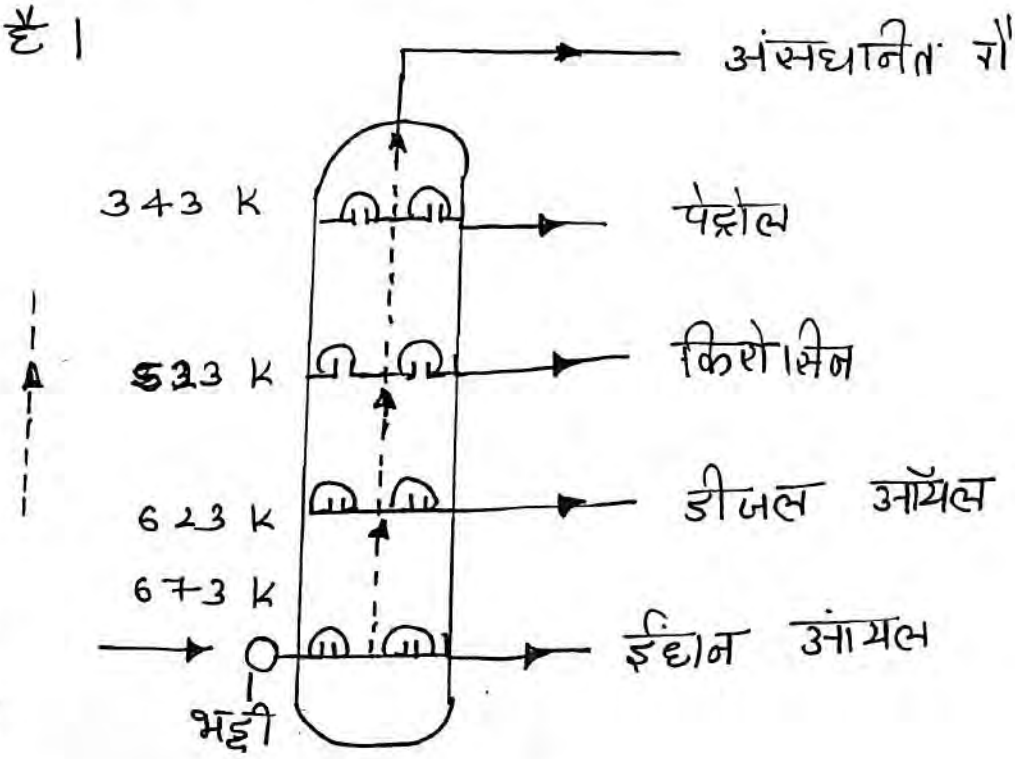


⇒ पेट्रोलियम :-
(Petroleum)

पेट्रोलियम एक गाढा, चिपचिपा तथा दुर्गंधयुक्त द्रव पदार्थ है जो पृथ्वी के अन्दर विभिन्न गहराइयों पर पाया जाता है। पृथ्वी के अन्दर पाए जाने के कारण इसे खनीज तेल भी कहते हैं।

• पेट्रोलियम का शोधन (Refining of petroleum)

कच्चे तेल (Crude oil) में उपस्थित विभिन्न अवयवों को अलग-अलग करने के लिए कच्चे तेल का प्रभाजी स्रवण (fractional distillation) किया जाता है।



चित्र 20.7

https://www.evidyarthi.in/

नीचे दी गई सारणी में सामान्यत : प्राप्त होने वाले अंश तथा उनके ताप परिसर दर्शाए गए हैं।

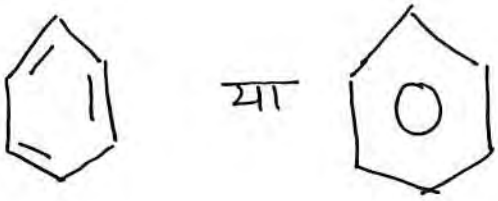
नाम	क्वथनांक परिसर	संघटन	उपयोग
1. गैसें	कमरे के ताप तक	C_1 से C_5	ईंधन – गैसें
2. गैसोलीन जो पुन: आशित होकर	313 से 473 K	C_5 से C_{11}	विलायक
(i) पेट्रोलियम ईथर	313 से 353 K		
(ii) पेट्रोल देता है।	253 से 473 K		मोटर -ईंधन, ड्राइक्लीनिंग
3. मिट्टी का तेल (केरोसीन)	473 से 573 K	C_{11} से C_{16}	तथा विलायक

→ ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन
(Aromatic Hydrocarbon)

वह कार्बनिक यौगिक जिसके अणुओं में एक बेंजीन वलय (benzene ring) रहता है या जिसमें बेंजीन - जैसे रासायनिक गुण पाए जाते हैं, ऐरोमैटिक यौगिक कहलाते हैं।

https://www.evidyarthi.in/

बेंजीन वलय को निम्नलिखित प्रकार से निरूपित किया जाता है-



ऐरोमैटिक यौगिक के मुख्य स्त्रोत :-

प्रकृति में ऐरोमैटिक यौगिक बहुत कम मात्रा में पाए जाते हैं। लगभग 75% खनिज कार्बनिक ही यौगिक ऐरोमैटिक ही हैं।

* कोयले का भंजक स्रवण :-

(Destructive distillation of coal)

कोयला ऐरोमैटिक यौगिकों का मुख्य स्त्रोत है। कोयला मुक्त कार्बन तथा उनके जटिल कार्बनिक यौगिकों का मिश्रण है।

(i) कोल गैस - (Coal gas) - यह मुख्यत:

https://www.evidyarthi.in/

हाइड्रोजन , मेथेन , कार्बन मोनोक्साइड , कार्बन डाइऑक्साइड , ऐथिलीन आदि गैसों का मिश्रण है।

→ बेंजीन की संरचना :-
(Structure of Benzene)

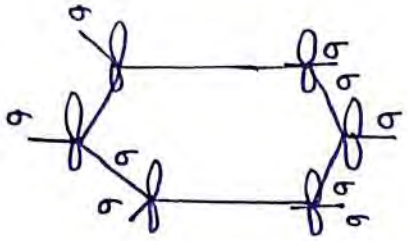
1. बेंजीन का अणु-सूत्र C_6H_6 होता है। इस आधार पर बेंजीन को एक असंतृप्त यौगिक होना चाहिए।

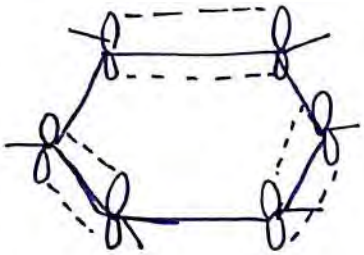
$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow[473\ K]{Ni} C_6H_{12}$$

2. पराबैंगनी प्रकाश (UV light) की उपस्थिति में बेंजीन क्लोरीन से संयोग कर बेंजीन हेक्साक्लोराइड बनाता है।

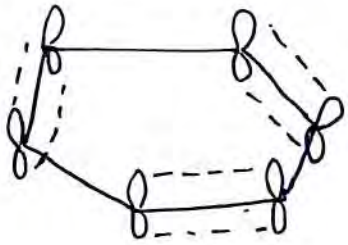
$$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{UV} C_6H_6Cl_6$$

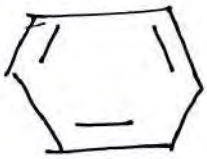
https://www.evidyarthi.in/





या



या 

ऐरोमैटिकता
(Aromaticity)

ऐरोमैटिक यौगिक में उपस्थिति वह कारक जो इन यौगिकों में विशिष्ट गुणों को उत्पन्न करता है।

(i) एलिफैटिक और ऐरोमैटिक यौगिकों की संरचना में एसी कौन-सी बात है कि इन दोनों प्रकार के यौगिको के ऐरोमैटिक में सब गुणों में

https://www.evidyarthi.in/

ऐरोमैटिकता की शर्तें –

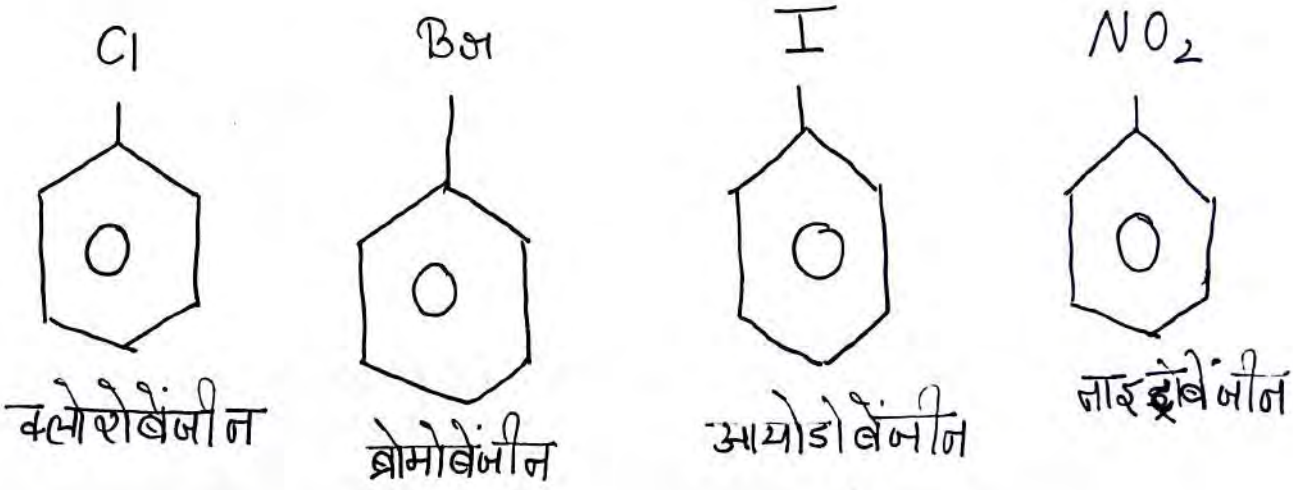
(i). कार्बनिक अणु का एकतलीय (होना आवश्यक है।

(ii) कार्बनिक अणु को चक्रीय (cyclic) होना चाहिए।

ऐरोमैटिक यौगिक वह हैं। जिसके अणु में अणु के तल के ऊपर और नीचे अस्थानिक π इलेक्ट्रॉनों के चक्रीय मेघ हों।

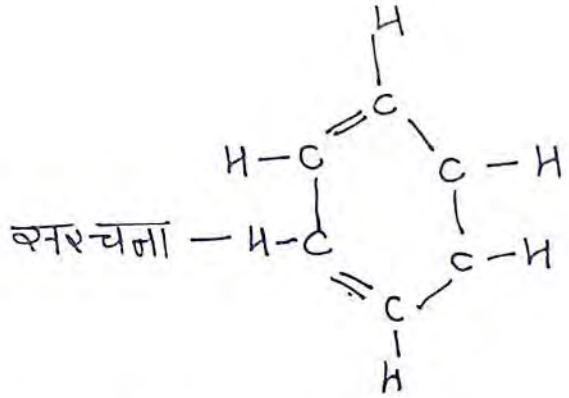
बेंजीन के व्युत्पन्नों का नामकरण :-

(i) बेंजीन के व्युत्पन्नों के नामकरण में 'बेंजीन' शब्द के पहले 'प्रतिस्थापक' (substituent) का नाम लिख दिया है : यथा, क्लोरोबेंजीन, ब्रोमोबेंजीन, आयोडोबेंजीन, नाइट्रोबेंजीन आदि।



https://www.evidyarthi.in/

बेंजीन
(Benzene)



अणु सूत्र - C_6H_6

संरचना

परिचय ⇒ फैराडे ने 1825 में इसका आविष्कार किया था बाद में, हॉफमैन (Hofmann) ने कोलतार का प्रभाजी स्रवण करते समय प्राप्त प्रभाजों में इसकी उपस्थिति का पता लगाया।

बेंजीन बनाने की विधियाँ -

1. **प्रयोगशाला विधि** - सोडियम बेंजोएट को सोडा-लाइम ($CaO + NaOH$ मिश्रण) के साथ गर्म करके प्रयोगशाला में बेंजीन बनाया जाता है।

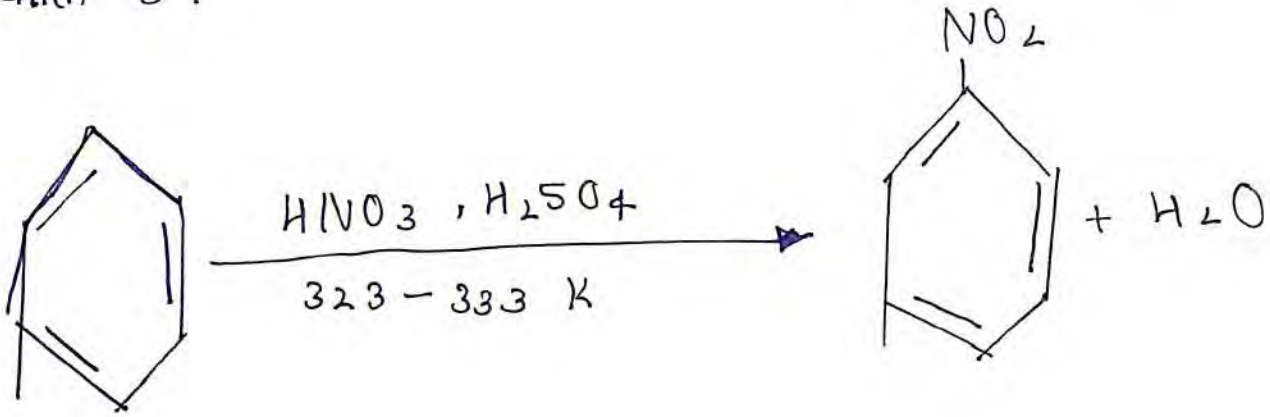
$$C_6H_5COONa + NaOH \longrightarrow C_6H_6 + Na_2CO_3$$

A. **प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ** - यह इलेक्ट्रॉनस्नेही अभिकर्मकों के साथ कई प्रकार की प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं में

https://www.evidyarthi.in/

में भाग लेता है।

1. नाइट्रीकरण — (Nitration) - सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में बेंजीन सांद्र नाइट्रिक अम्ल के साथ 323 - 333 K ताप पर अभिक्रिया करके नाइट्रोबेंजीन बनाता है।



उपयोग — (i) वसा, रेजिन, रबर, पेंट आदि के विलायक के रूप में

(ii) पेट्रोल के साथ मिलाकर मोटर के ईंधन के रूप में

(iii) ऊनी कपड़ों की शुष्क धुलाई (dry cleaning) में

समूहों का निर्देशक प्रभाव (Directive influence of groups)

बेंजीन के एकल - प्रतिस्थापक व्युत्पन्न (monosubtituted Products) को जब द्विप्रतिस्थापित व्युत्पन्न (disubstituted Product) में परिणत किया जाता है।

https://www.evidyarthi.in/

1. ऑर्थो एवं पैरा – निर्देशक मूलक – (ortho and para -directing groups) अर्थात वैसे मूलक जो रिंग पर पहले से उपस्थिति रहकर नये मूलक को ऑर्थो एवं पैरा स्थानो पर निर्देशित (direct) करते है

2. मेटा – निर्देशक मूलक – (meta directing groups) अर्थात वैसे मूल जो रिंग पर पहले से उपस्थित होकर नये मूलक को मेटा स्थान पर निर्देशित करते है।

https://www.evidyarthi.in/