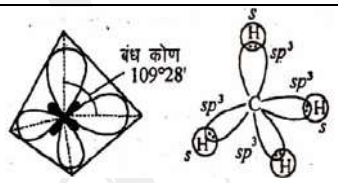
13. हाइड्रोकार्बन [HYDROCARBON]

❖ हाइड्रोकार्बन –

- कार्बन तथा हाइड्रोजन से बने पदार्थ, हाइड्रोकार्बन कहलाते है। यह उर्जा के प्रमुख स्त्रोत है जैसे : LPG, CNG, PETROL
- बंधन की प्रकृति अनुसार हाइड्रोकार्बन का वर्गीकरण : 1. संतृप्त 2. असंतृप्त 3. ऐरोमैटिक

ऐल्केन श्रेणी		
प्रकार : संतृप्त हाइड्रोकार्बन सामान्य नाम : पैराफिन(न्यून कियाशील) सामान्य सूत्र : C_nH_{2n+2} [n = no of C] बंधन : एकल [C – C] अनुलग्न : ऐन प्रथम सदस्य : मैथेन	**मैथेन की संरचना** : संकरण : Sp^3 बंधकोण : 109.5^0 बंध प्रकार : 4 σ **S % लक्षण :** 25 % ज्यामिति : समचतुष्फलकीय	 मैथेन का कक्षीय आरेख



❖ नामकरण –

❖ समावयवता – ऐल्केन श्रृंखला समावयवता दर्शाते है जैसे –

हेक्सेन के श्रृंखला समावयवी : हेक्सेन [C_6H_{14}]

CH_3-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_3 **2–मेथिल पेन्टेन**

CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_3 **3–मेथिल पेन्टेन**

CH_3-$CH(CH_3)$-$CH(CH_3)$-CH_3 **2,3–डाईमेथिल ब्यूटेन**

CH_3-$C(CH_3)_2$-CH_2-CH_3 **2,2–डाईमेथिल ब्यूटेन**

❖ विरचन :

1. **हाइड्रोजनीकरण** (alkene/alkyne + $H_2 \xrightarrow{Pt/Pd/Ni}$ alkane) : $CH_2=CH_2 + H\text{-}H \xrightarrow{Pt/Pd/Ni} CH_3\text{-}CH_3$
2. **अपचयन** (R-X + $H_2 \xrightarrow{Zn + \text{ dil HCl}}$ alkane) : $CH_3Cl + H\text{-}H \xrightarrow{Zn + \text{ dil HCl}} CH_4 + Zn^{2+}$
3. **वुर्ट्ज अभि0** (2R-X $\xrightarrow{Na + \text{dry ether}}$ alkane) : CH_3-$\boxed{X + 2Na + X}$- $CH_3 \xrightarrow{\text{dry Ether}} CH_3\text{-}CH_3 + 2NaX$ [CH_4 असंभव, परंतु उच्चतर ऐल्केन संभव]
4. **विकार्बोक्सिलीकरण :** कार्बोक्सिलिक अम्लों के सोडियम लवण द्वारा
   1) **सोडा लाइम विकार्बोक्सिलीकरण** [NaOH + CaO ; 3:1] : $CH_3\text{-}COONa + NaOH \xrightarrow{CaO + \Delta} CH_4 + Na_2CO_3$ [C की कमी]
   2) **कोल्बे वैद्युत अपघटन विकार्बोक्सिलिकरण** : $2CH_3\text{-}COONa + 2H_2O \xrightarrow{Electrolysis} CH_3\text{-}CH_3 + 2CO_2 + H_2 + 2NaOH$

      क्रियाविधि पद : $2CH_3\text{-}COONa \rightarrow 2CH_3\text{-}COO^- + 2Na^+$; $2H_2O \rightarrow 2OH^- + 2H^+$

      At anode : $2CH_3\text{-}COONa \xrightarrow{-2e} 2CH_3\text{-}COO^{\cdot} \xrightarrow{-2CO2} 2\,^{\cdot}CH_3 \rightarrow CH_3\text{-}CH_3 + CO_2$

      At cathode : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$; $2Na^+ + 2OH^- \rightarrow 2NaOH$ [नोट : इस विधि से CH_4 असंभव]

❖ ऐल्केनों के भौतिक गुणधर्म :

अवस्था : C_1-C_4 गैस, C_5-C_{17} द्रव तथा C_{18} से उच्चतर ठोस

प्रकृति : अध्रुवीय, वांडरवाल्स बंधन युक्त, रंगहीन, गंधहीन, जल में अविलेय अर्थात जल विरोधी, निम्न क्वथनांक

❖ ऐल्केनों के रासायनिक गुणधर्म –

1. **प्रतिस्थापन अभिकिया** : हैलोजनीकरण / हैलोजनन, (मैथेन का मुक्त मूलक श्रृंखला विधि से क्लोरीनिकरण)

   $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3Cl + HCl$; $CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_2Cl_2 + HCl$; $CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CHCl_3 + HCl$; $CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CCl_4 + HCl$

   प्रारंभन पद : $Cl \bullet\!\!:\!\!\bullet Cl \xrightarrow{hv} Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$ (क्लोरिन मुक्त मूलक) ,

   संचरण पद : $CH_4 + Cl^{\bullet} \xrightarrow{hv} \bullet CH_3 + HCl$; $\bullet CH_3 + Cl\text{-}Cl \xrightarrow{hv} CH_3Cl + Cl^{\bullet} \xrightarrow{hv} \bullet CH_2Cl + HCl$

   समापन पद : $\bullet CH_3 + \bullet CH_3 \rightarrow CH_3\text{-}CH_3$; $\bullet CH_3 + Cl^{\bullet} \rightarrow CH_3Cl$; $Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet} \rightarrow Cl_2$

2. दहन : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\Delta_cH^0 = -890\ kJmol^{-1}$; $C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$ $\Delta_cH^0 = -2875\ kJmol^{-1}$

   ऐल्केनों का दहन अतिउष्माक्षेपी प्रक्रम है अतः इनका उपयोग ईंधन के रूप में किया जाता है।

   ऐल्केनों के अपर्याप्त या अपूर्ण दहन से कार्बन कज्जल बनता है जो स्याही, छपाई स्याही के वर्णक हेतु उपयोगी है।

   अपूर्ण दहन : $CH_4 + O_2 \rightarrow C + 2H_2O$

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

3. नियंत्रित ऑक्सीकरण : $2CH_4 + O_2 \xrightarrow{Cu\ +523K} CH_3OH$; $(CH_3)_3CH + [O] \xrightarrow{KMnO4} (CH_3)_3C{-}OH$
4. समावयवीकरण : $CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3 \xrightarrow{dry\ AlCl3}$ 2-methyl pentane + 3-methyl pentane
5. ऐरौमेटीकरण : $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{Cr2O3/V2O3\ +\ \Delta} C_6H_6$ [benzene]
6. भाप के साथ क्रिया : $CH_4 + H_2O \xrightarrow{Ni\ +\ \Delta} CO + 3H_2$
7. तापीय अपघटन या पायरोलिसिस या भंजन : $C_6H_{14} \xrightarrow{773K} C_6H_{12} + H_2 / C_4H_8 + C_2H_6 / C_3H_6 + C_2H_4 + CH_4$
8. डोडेकेन(केरौसिन तेल का घटक) का भंजन : $C_{12}H_{26} \xrightarrow{Ni\ +\ 973K} C_7H_{16} + C_5H_{10}$

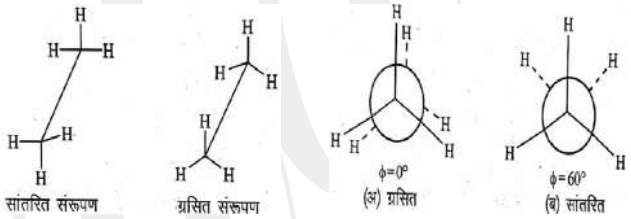
❖ **संरूपण समावयवता** :

ऐल्केनों में कार्बन–कार्बन एकल बंध होने से कार्बन पर उपस्थित समूह स्वतंत्र मुक्त घूर्णन कर सकते है जिससे अणु के भिन्न–भिन्न त्रिविमिय विन्यास प्राप्त होते है जो परस्पर बदलते रहते है, इन्हें संरूपण समावयवी / घूर्णी / रोटामर्स भी कहते है।

संरूपण समावयवी दो प्रकार :

1) **ग्रस्त संरूपण** : जब दोनो कार्बन के हाइड्रोजन परमाणु निकटतम या अत्यधिक पास स्थित हो। इस संरूपण में अधिकतम प्रतिकर्षण तथा न्यूनतम स्थायीत्व होता है।
2) **सांतरित संरूपण :** जब दोनो कार्बन के हाइड्रोजन परमाणु अधिकतम दुरी पर स्थित हो। इस संरूपण में न्यूनतम प्रतिकर्षण तथा अधिकतम स्थायीत्व होता है।

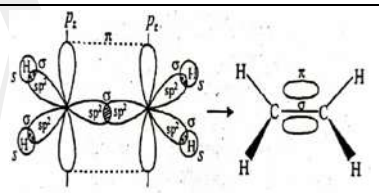
संरूपणों का आपेक्षिक स्थायीत्व



सॉहार्स प्रक्षेप न्यूमैन प्रक्षेप

(ऐथेन के संरूपण समावयवी)

.....

ऐल्कीन श्रेणी		
प्रकार : संतृप्त हाइड्रोकार्बन सामान्य सूत्र : C_nH_{2n} सामान्य नाम : ऑलीफीन(तैलीय) बंधन : एकल [C = C] अनुलग्न : ईन प्रथम सदस्य : एथिलीन / एथीन	**एथीन की संरचना** : संकरण : Sp^2 बंधकोण : 121^0 बंध प्रकार : 3 σ + 1 π **S % लक्षण** : 33 %	 चित्र-एथिलीन की ज्यामिति

❖ नामकरण –

❖ समावयवता – ऐल्कीन संरचनात्मक तथा ज्यामितीय समावयवता दर्शाते है जैसे –

संरचनात्मक समावयवता : उदाहरण : ब्यूटीन [C_4H_8] $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2$ $CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3$ $(CH_3)_2\text{-}C{=}CH_2$

ब्यूट–1–ईन **ब्यूट–2–ईन** **2–मेथिल प्रोप–1–ईन**

ज्यामितीय समावयवता : द्विबंध युक्त कार्बन पर उपस्थित समूह के विन्यास में भिन्नता के कारण दो प्रकार के ज्यामितीय रूप

1) **समपक्ष रूप** : जब द्विबंधित कार्बन पर समान समूह या परमाणु एक ही ओर विन्यासित हो
2) **विपक्ष रूप** : जब द्विबंधित कार्बन पर समान समूह या परमाणु विपरित क्रम में विन्यासित हो

उदाहरण : ब्यूटीन के समपक्ष व विपक्ष ज्यामितीय समावयवी (समपक्ष ब्यूटीन ध्रुवीय जबकि विपक्ष ब्यूटीन अध्रुवीय होती है)

❖ **विरचन :**

1. **एल्काइनों से** : $R\text{-}C{\equiv}C\text{-}R' + H\text{-}H \xrightarrow{Pd+C} R\text{-}CH{=}CH\text{-}R'$ (cis form) ; $R\text{-}C{\equiv}C\text{-}R' + H\text{-}H \xrightarrow{Na+liq\ NH3} R\text{-}CH{=}CH\text{-}R'$ (trans form)
(लिण्डलार अभिकर्मक : आंशिक निष्क्रिय पैलेडिकृत चारकोल)
2. ***β*–विलोपन (विहाइड्रोहेलोजनीकरण)** : $R\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Cl \xrightarrow{alc\ KOH} R\text{-}CH{=}CH_2 + HCl$; $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl \xrightarrow{alc\ KOH} CH_2{=}CH_2 + HCl$
***β*–विलोपन का सैत्जेफ नियम** : R-X के विलोपन से यदि दो या अधिक प्रकार की ऐल्कीन बनती है तो वह ऐल्कीन अधिक मात्रा(मुख्य उत्पाद) में बनेगी जिसमें द्विबंध युक्त कार्बन पर अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी समूह उपस्थित हो।
उदाहरण : $CH_3\text{-}CH(Br)\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{alc\ KOH} CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3$ [80%] + $CH_2{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ [20%]
3. **सन्निध डाई हैलाइड या विसिनल या मूलाभ डाई हैलाइड** से : $CH_2Br\text{-}CH_2Br + Zn \rightarrow CH_2{=}CH_2 + ZnBr_2$
4. **एल्कोहॉलों का निर्जलीकरण** : $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{conc\ Sulphuric\ acid\ +\ 433K} CH_2{=}CH_2 + H_2O$ [निर्जलन का क्रम $3^0 > 2^0 > 1^0$]

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ **ऐल्कीन के भौतिक गुणधर्म** :

अवस्था : C_1-C_3 गैस, C_3-C_{17} द्रव तथा C_{18} से उच्चतर ठोस

प्रकृति : ध्रुवीय, रंगहीन, सुगंधित, जल में अविलेय, अशाखित ऐल्किनों के क्वथनांक, शाखित ऐल्किनों से उच्च होते है।

❖ **ऐल्कीन के रासायनिक गुणधर्म** –

1. **डाईहाइड्रोजन के साथ** : $CH_2=CH_2 + H\text{-}H \xrightarrow{Ni/Pd/Pt} CH_3\text{-}CH_3$ alkane
2. **हैलोजन के साथ** : $CH_2=CH_2 + Br\text{-}Br \xrightarrow{CCl4} CH_2Br\text{-}CH_2Br$ [visinal di halide]
3. **हाइड्रोजन हैलाइड का संयोजन** – इलेक्ट्रॉन स्नेही योगात्मक अभिक्रिया : ऐल्कीन पर HBr की योगज अभि0 –

   सममित ऐल्कीन : $CH_2= CH_2 + HBr \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br$

   असममित ऐल्कीन : $CH_3\text{-}CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{MKR} CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3$

   (अ) मार्कोनीकॉफ का नियम : अभिकर्मक [HBr] का अधिक ऋणात्मक Br भाग, द्विबंध के उस कार्बन पर संयुक्त होता है जिस पर हाइड्रोजन परमाणु की संख्या कम हो अर्थात HBr का H द्विबंध के उस कार्बन पर जुडता है जहां पहले से हाइड्रोजन की संख्या अधिक हो। (क्रियाविधि : कार्बधनायन के स्थायीत्व के अनुसार)

   (ब) प्रति मार्कोनीकॉफ योगज / परॉक्साइड / खरांश प्रभाव : परॉक्साइड की उपस्थिति में अभिकर्मक [HBr] का अधिक ऋणात्मक Br भाग, द्विबंध के उस कार्बन पर संयुक्त होता है जिस पर हाइड्रोजन परमाणु की संख्या अधिक हो अर्थात HBr का H द्विबंध के उस कार्बन पर जुडता है जहां पहले से हाइड्रोजन की संख्या कम हो।

   असममित ऐल्कीन : $CH_3\text{-}CH= CH_2 + HBr \xrightarrow{AMKR/R-O-O-R} CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br(80\%) + CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3$ (20%)

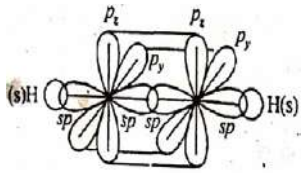
   (क्रियाविधि : मुक्त मूलक के स्थायीत्व के अनुसार)
4. **सल्फ्युरिक अम्ल का संयोजन** : $CH_2= CH_2 + H^+\text{-}HSO_4^- \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}HSO_4$
5. **जल का संयोजन** : $(CH_3)_2\text{-}C=CH_2 + H_2O \xrightarrow{ACID} (CH_3)_3\text{-}C\text{-}OH$
6. **ऑक्सीकरण** : $CH_2= CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow{dil\ KMnO4\ [BAYER\ REAGENT]} CH_2OH\text{-}CH_2OH$ [ethylene glycol]

   $(CH_3)_2\text{-}C=CH_2 + [O] \xrightarrow{ACID + KMnO4} (CH_3)_2C=O + H_2O + CO_2$; $CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3 + [O] \xrightarrow{ACID + KMnO4} 2CH_3COOH$
7. **ओजोनी अपघटन** : ऐल्कीन से कार्बोनिल यौगिक : ऐल्कीन + ओजोन ⟶ ओजोनाइड ⟶ ऐल्डिहाइड व कीटोन

   $CH_3\text{-}CH= CH_2 + O_3 \rightarrow OZONOIDE \xrightarrow{Zn + H2O} CH_3\text{-}CHO + HCHO$

   $(CH_3)_2\text{-}C=CH_2 + O_3 \rightarrow OZONOIDE \xrightarrow{Zn + H2O} CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + HCHO$
8. **बहुलीकरण** : $n[CH_2= CH_2] \xrightarrow{Zn + H2O} [-CH_2-CH_2-]_n$ polythene

.....

ऐल्काइन श्रेणी		
सामान्य सूत्र : C_nH_{2n-2} सामान्य नाम : ऐसीटिलीन बंधन : एकल [C ≡ C] अनुलग्न : आईन प्रथम सदस्य : ऐसीटिलीन / एथाइन	**एथाइन की संरचना** : संकरण : Sp^2 बंधकोण : 180^0 बंध प्रकार : 2 σ + 2 π **S % लक्षण** : 50 % ज्यामिति : रेखीय	 एथाइन का कक्षीय आरेख

नोट : ऐसीटिलीन का उपयोग आर्क वेल्डिंग के लिए ऑक्सीऐसीटिलीन ज्वाला के रूप में किया जाता है।

❖ नामकरण –

❖ स्थिति संरचनात्मक समावयवता :

उदाहरण : $[C_5H_8]$ पेन्टाइन $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C\equiv CH$ **पेन्ट–1–आईन** $CH_3\text{-}CH_2\text{-}C\equiv C\text{-}CH_3$ **पेन्ट–2–आईन** $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}C\equiv CH$ **3–मेथिल ब्यूट–1–आईन**

ज्यामितीय समावयवता : द्विबंध युक्त कार्बन पर उपस्थित समूह के विन्यास में भिन्नता के कारण दो प्रकार के ज्यामितीय रूप

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ **विरचन :**

1. सन्निध डाई हैलाइड या विसिनल या मूलाभ डाई हैलाइड से : $CH_2Br\text{-}CH_2Br + KOH \xrightarrow{alcohol} CH_2{=}\ CHBr \xrightarrow{sodamide} CH{\equiv}CH$
2. केल्शियम कार्बाइड से : $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO \xrightarrow{\Delta + 3C} CaC_2 \xrightarrow{2HOH} CH{\equiv}CH + Ca(OH)_2$

❖ **ऐल्काइन के भौतिक गुणधर्म** :

अवस्था : $C_1\text{-}C_3$ गैस, $C_3\text{-}C_{11}$ द्रव तथा C_{12} से उच्चतर ठोस

प्रकृति : दुर्बल ध्रुवीय, रंगहीन, सुगंधित, जल में अविलेय, कार्बनिक विलायक जैसे बेंजीन, ईथर आदि मे विलेय होते है।

❖ **ऐल्काइन के रासायनिक गुणधर्म** –

1. **अम्लीय प्रकृति** :

एथाइन में कार्बन Sp संकरित अवस्था में होता है तथा S प्रतिशत लक्षण 50 % होते है अतः C–H आबंध की ध्रुवण उच्च होने से एथाइन, त्रिबंध युक्त कार्बन से बंधित हाइड्रोजन को प्रोटॉन के रूप में आसनी से त्याग देता है

एथाइन की अम्लीयता दर्शाने वाली अभिक्रिया : $CH{\equiv}CH + Na/NaNH_2 \rightarrow CH{\equiv}C{-}Na + ½\ H_2 \xrightarrow{Na} Na{-}C{\equiv}C{-}Na$

एथाइन, एथीन व ऐथेन में अम्लीयता का क्रम : $CH{\equiv}CH > CH_2{=}CH_2 > CH_3\text{-}CH_3$ [EN order : $Sp > Sp^2 > Sp^3$]

(नोट : केवल त्रिबंध कार्बन से जुडे हाइड्रोजन ही अम्लीयता दर्शाते है) **अम्लीयता क्रम : $CH{\equiv}CH > CH_3\text{-}C{\equiv}CH > CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3$**

2. **योगात्मक अभिक्रियाएं** : इलेक्ट्रॉनस्नेही योगज अभि0 :

1) **डाईहाइड्रोजन के साथ** : $CH{\equiv}CH + H\text{-}H \xrightarrow{Ni/Pd/Pt} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{H-H} CH_3\text{-}CH_3$ alkane

2) **हैलोजन के साथ** : $CH_3\text{-}C{\equiv}CH + Br\text{-}Br \xrightarrow{CCl4} CH_3CBr{=}CHBr \xrightarrow{CCl4} CH_3CBr_2\text{-}CHBr_2$ [visinal di halide]

(नोट : उक्त अभि0 में Br_2 का लाल–नारंगी रंग गायब हो जाता है यह अभि0 असंतृप्तता की पहचान/परीक्षण में उपयोगी है)

3) **हाइड्रोजन हैलाइड का संयोजन** –

सममित ऐल्काइन : $CH{\equiv}CH + HBr \rightarrow CH_2{=}CH\text{-}Br \xrightarrow{HBr} CH_3\text{-}CHBr_2$ [Gem di halide]

असममित ऐल्काइन : $CH_3\text{-}C{\equiv}CH + HBr \xrightarrow{MKR} CH_3\text{-}C(Br){=}CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3\text{-}C(Br)_2\text{-}CH_3$

4) **जल का संयोजन** : $CH{\equiv}CH + HOH \rightarrow CH_2{=}CH\text{-}OH \xrightarrow{isomerisation} CH_3\text{-}CHO$

$CH_3\text{-}C{\equiv}CH + HOH \rightarrow CH_3\text{-}C(OH){=}CH_2 \xrightarrow{isomerisation} CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$

3. **बहुलकीकरण** : निम्न अणुभार वाले अणुओं का संयोजित होकर उच्च अणुभार वाले अणु बनाने की प्रक्रिया

(अ) रैखिय बहुलकीकरण : $n[CH{\equiv}CH] \rightarrow [{-}CH{=}CH\text{-}CH{=}CH\text{-}CH{=}CH{-}]_n$ polytheye/polyacetylene(use for battery film)

(ब) चक्रीय बहुलकीकरण : $3CH{\equiv}CH \xrightarrow{Fe\ /\ red\ Hot\ iron\ Tube} C_6H_6$ [benzene ring] = Aromatisation

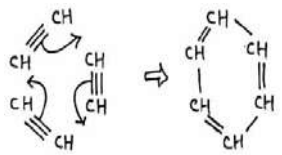
---

उदाहरण : ऐथेनॉइक अम्ल से बैंजीन प्राप्त कीजिए –

$CH_3\text{-}COOH \xrightarrow{NaOH} CH_3\text{-}COONa \xrightarrow{SODA\ LIME\ +\ \Delta} CH_4 \xrightarrow{Cl-Cl\ +\ hv} CH_3Cl \xrightarrow{CH3Cl\ /\ WORTZRxn} C_2H_6 \xrightarrow{Cl-Cl\ +\ hv} C_2H_5Cl$

$C_2H_5Cl \xrightarrow{SODAMIDE\ +\ KOH(alc)} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{Ni\ +\ H-H} \mathbf{CH{\equiv}CH} \xrightarrow{Fe\ red\ Hot\ Tube} C_6H_6$ [benzene ring]

❖ **ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन या ऐरीन : एरोमा = विशिष्ट गंध/सुगंध**

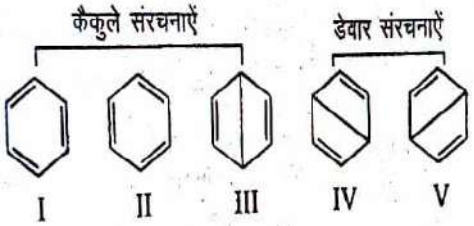


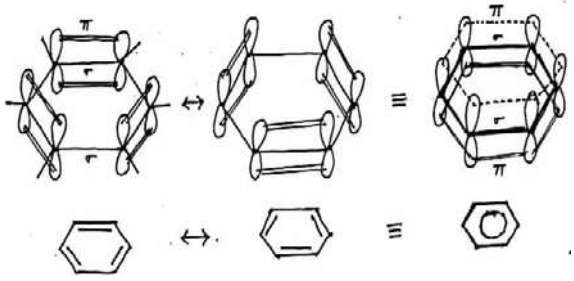
❖ नामकरण व समावयवता :

❖ **बैंजीन की संरचना** : अणुसूत्र C_6H_6, संकरण : Sp^2 बंधकोण : 120^0, बंध : $12\ \sigma + 3\ \pi$

प्रकृति : उच्च असंतृप्तता, उच्च स्थायीत्व, तीन द्विबंधन(एकान्तर क्रम में),

केकुले संरचनाएं, अनुनाद तथा स्थायीत्व : अनुनाद द्वारा द्विबंध सभी 6 कार्बन पर विस्थानीकृत होता है।



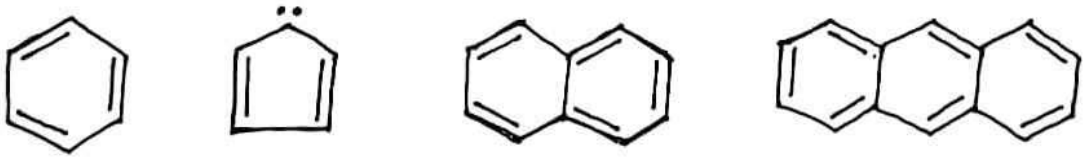


PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ **ऐरोमैटिकता एवं हकल नियम** :

बैंजीन, ऐरोमैटिक यौगिकों का जनक होता है, ऐरोमैटिक यौगिक निम्न गुण दर्शाते है

1. समतलीय संरचना ।
2. वलय में इलेक्ट्रॉनों का संपूर्ण विस्थानीकरण ।
3. वलय में पाई इलेक्ट्रॉन तंत्र **[4n + 2]π** होता है इसे **हकल का नियम** कहते है। [n = 0,1,2,3,4,5,.....]



बैंजीन n = 1 , 6π इलेक्ट्रॉन नैप्थलीन n = 2 , 10π(शलभ प्रतिकर्षी) एन्थ्रासीन n = 3 , 14π

❖ **बैंजीन का विरचन** :

1. **एथाइन के चक्रीय बहुलकीकरण** : $3CH{\equiv}CH \xrightarrow{Fe\ red\ Hot\ Tube} C_6H_6$ [benzene ring]
2. **बैंजॉइक अम्ल के सोडियम लवण से** : $C_6H_5\text{-}COONa \xrightarrow{SODA\ LIME\ +\ \Delta} C_6H_6 + Na_2CO_3$
3. **फिनॉल के अपचयन से** : $C_6H_5\text{-}OH \xrightarrow{Zn\ dust\ +\ \Delta} C_6H_6 + ZnO$

❖ **बैंजीन के भौतिक गुणधर्म** : प्रकृति अध्रुवीय, विशिष्ट गंधयुक्त, रंगहीन द्रव या ठोस, जल में अविलेय, कज्जली लौ से जलते है

❖ **बैंजीन के रासायनिक गुणधर्म** : इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं दर्शाते है।

1. **नाइट्रीकरण** : $C_6H_6 + conc\ HNO_3 \xrightarrow{SULPHURIC\ ACID\ +\ 333K} C_6H_5\text{-}NO_2 + H_2O$
2. **हैलोजनीकरण** : $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{dry\ AlCl3} C_6H_5\text{-}Cl + HCl$
3. **सल्फोनीकरण** : $C_6H_6 + conc\ H_2SO_4 \xrightarrow{HEAT} C_6H_5\text{-}SO_3H + H_2O$
4. **फ्रीडलक्राप्ट ऐल्किलीकरण या ऐल्किलन** : $C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow{dry\ AlCl3} C_6H_5\text{-}CH_3 + HCl$
5. **फ्रीडलक्राप्ट ऐसिलीकरण या ऐसीटिलन** : $C_6H_6 + CH_3COCl \xrightarrow{dry\ AlCl3} C_6H_5\text{-}COCH_3 + HCl$ [acetophenon]
6. **फ्रीडलक्राप्ट ऐनहाइड्रीकरण** : $C_6H_6 + (CH_3CO)_2O \xrightarrow{dry\ AlCl3} C_6H_5\text{-}COCH_3 + CH_3COOH$ [acetophenon]
7. **बैंजीन की क्लोरिन के आधिक्य में क्रिया** : $C_6H_6 + 6Cl_2 \xrightarrow{dry\ AlCl3} C_6Cl_6$ [hexa chloro benzene]

   इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन [S_E] क्रियाविधि के पद :

   1) **इलेक्ट्रॉनस्नेही का बनना** : $Cl\text{-}Cl + AlCl_3 \rightarrow Cl^+ + [AlCl_4]^-$

      $CH_3\text{-}Cl + AlCl_3 \rightarrow {}^+\mathbf{CH_3} + [AlCl_4]$

      $^-\mathbf{HSO_4}\text{–}\boxed{\mathbf{H^+} + {}^-HO}\text{-}{}^+\mathbf{NO_2} \rightarrow {}^-\mathbf{HSO_4} + {}^+\mathbf{NO_2} + \mathbf{H_2O}$

   2) **कार्बधनायन(ऐरीनियम आयन) का बनना** : $C_6H_6 + E^+ \xrightarrow{dry\ AlCl3} {}^+C_6H_6\text{-}E$ (सिग्मा संकुल) **stable by Resonance**

      नोट : ऐरीनियम कार्बधनायन में ऐरोमैटिक गुण नही होते है क्योंकि इसके Sp^3 संकरित कार्बन पर इलेक्ट्रॉन का विस्थानीकरण रूक जाता है अर्थात पूर्ण नहीं होता है।

   3) **प्रोटॉन का विलोपन** : ${}^+C_6H_6\text{-}E + [AlCl_4]^- \rightarrow C_6H_5\text{-}E + HCl + AlCl_3$

8. **योगज अभिक्रिया** : $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni\ +\ \Delta} C_6H_{12}$ [cyclo hexane] ; $C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{UV\ +\ 500K} C_6H_6Cl_6$ [BHC / Gamaxane]
9. **दहन** : $C_6H_6 + 15/2\ O_2 \xrightarrow{\Delta} \mathbf{6CO_2 + 3H_2O}$

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

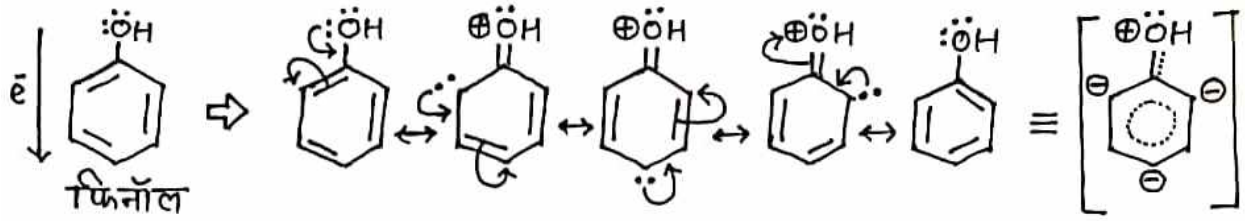
❖ **बैंजीन पर एकल प्रतिस्थापी का निर्देशी प्रभाव** : एकल प्रतिस्थापित बैंजीन पर पहले से ही उपस्थित समूह द्वारा आने वाले अन्य प्रतिस्थापी समूह को ऑर्थो, मेटा या पैरा पर निर्देशित करना, निर्देशी प्रभाव कहलाता है।

1. ऑर्थो एवं पैरा निर्देशी समूह :

धनात्मक अनुनाद प्रभाव वाले इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षी या दाता समूह अनुनाद द्वारा वलय की ऑर्थो एवं पैरा स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढाकर , आक्रमणकारी इलेक्ट्रॉनस्नेही के लिए ऑर्थो व पैरा निर्देशी का कार्य करते है।

उदाहरण : -OH , $-NH_2$, - OR , -OCOR , $-C_2H_5$, $-CH_3$, -NH-R

फिनॉल की अनुनादी संरचनाएं तथा ऑर्थो एवं पैरा निर्देशी प्रभाव –



नोट : क्लोरोबैंजीन इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन के प्रति न्यून क्रियाशील होता है।

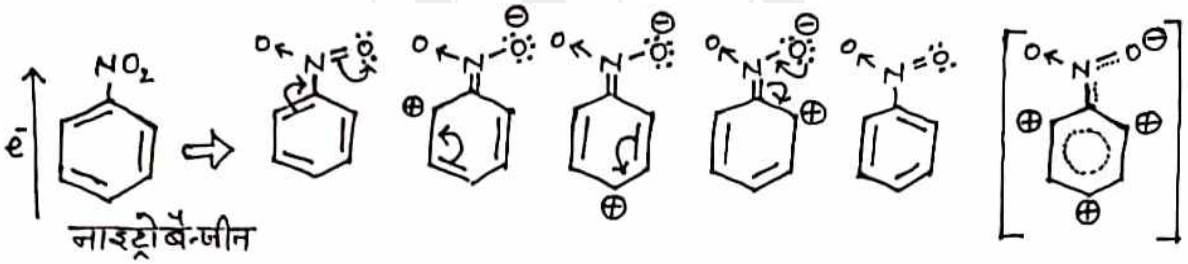
क्लोरोबैंजीन में क्लोरिन यद्यपि विसंक्रियकारी है परंतु प्रबल ऋणात्मक प्रेरणिक प्रभाव के कारण वलय पर इलेक्ट्रॉन घनत्व में कमी आने से पुनः इलेक्ट्रॉनस्नेही का प्रतिस्थापन कठिन हो जाता है

2. मेटा निर्देशी समूह :

ऋणात्मक अनुनाद प्रभाव वाले इलेक्ट्रॉन आकर्षी या ग्राही समूह अनुनाद द्वारा वलय की ऑर्थो व पैरा स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन घनत्व घटाकर , आक्रमणकारी इलेक्ट्रॉनस्नेही के लिए मैटा निर्देशी का कार्य करते है।

उदाहरण : - COOH , - COOR , - COR , -CHO , SO_3H , -CN , $-NO_2$

नाइट्रोबैंजीन की अनुनादी संरचनाएं तथा मैटा निर्देशी प्रभाव –



नोट : नाइट्रो समूह निष्क्रियकारी समूह कहलाते है क्योंकि इनकी उपस्थिति से ऑर्थो व पैरा पर इले0 घनत्व व्यापक रूप से घट जाता है अतः इले0 स्नेही का आक्रमण मेटा पर आसानी से हो जाता है।

❖ **नाइट्रोबैंजीन में नाइट्रो समूह का मेटा निर्देशी प्रभाव** : अनुनादी संरचनाएं

NO_2 समूह के –I & - M (इलेक्ट्रॉन आकृर्षि) प्रभाव के कारण वलय पर इले0 घनत्व में कमी आ जाती है अतः नाइट्रोबैंजीन S_N के प्रति न्यून क्रियाशील होते है चूंकि मेटा स्थिति पर इले0 घनत्व, ऑर्थो व पैरा की अपेक्षा ज्यादा होता है अतः आने वाला इले0 स्नेही मैटा स्थिति पर प्रतिस्थापित होगा इसे मैटा निर्देशी प्रभाव कहा जाता है।

.....

❖ **कैसंरजन्य गुण एवं विषाक्तता** : दो या अधिक बैंजीन वलय युक्त बहुकेन्द्रकीय हाइड्रोकार्बन विषाक्त तथा कैंसर जनित गुण दर्शाते है जैसे : तंबाकु, कोल तथा पेट्रोलियम के अपूर्ण दहन से प्राप्त पदार्थ ।

1,2–बेन्जीन एंथ्रासीन , 3–मेथिल कोलेंथ्रीन, 1,2–बेन्जपाइरीन आदि।

❖ .....

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690