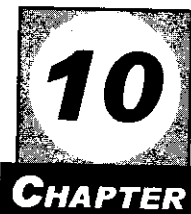


# हैलोजन व्युत्पन्न

## Halogen Derivatives



### INSIDE

10.1 हैलोएल्केन	10.4.2 रासायनिक गुण	10.4.3 उपयोग
10.1.1 हैलोएल्केन का वर्गीकरण	10.5 कार्बन ट्रेटा क्लोराइड (CCl <sub>4</sub> )	
10.1.2 हैलोएल्केन का नामकरण	10.5.1 भौतिक गुण	
10.1.3 हैलोएल्केन में C-X बन्ध की प्रकृति	10.5.2 रासायनिक गुण	10.5.3 उपयोग
10.1.4 हैलोएल्केन के बनाने की सामान्य विधियाँ	10.6 हैलोएरीन	
10.1.5 हैलोएल्केन के भौतिक गुण	10.6.1 हैलोएरीन में C-X बन्ध की प्रकृति	
10.1.6 हैलोएल्केन के रासायनिक गुण	10.6.2 हैलोएल्कीन के बनाने की विधियाँ	
10.2 डाइहैलोजन व्युत्पन्न	10.6.3 भौतिक गुण	
10.2.1 बनाने की सामान्य विधियाँ	10.6.4 रासायनिक गुण	
10.2.2 भौतिक गुण	10.6.5 हैलोजन व्युत्पन्न में क्रियाशीलता का क्रम	
10.2.3 रासायनिक गुण	10.7 Freon	
10.2.4 उपयोग	10.7.1 उपयोग	
10.3 ड्राई हैलोजन व्युत्पन्न	10.7.2 फ्रिऑन का पर्यावरण पर प्रभाव	
10.3.1 क्लोरोफार्म	10.8 DDT	
10.3.2 भौतिक गुण	10.9 BHC	
10.3.3 रासायनिक गुण	10.9.1 DDT & BHC का वातावरण पर प्रभाव	
10.3.4 उपयोग	10.10 पाठ्यपुस्तक के प्रश्न-उत्तर	
10.4 आयडोफार्म	10.11 कुछ महत्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर	
10.4.1 भौतिक गुण		

- कार्बनिक यौगिकों का मूल परिवार हाइड्रोकार्बन है शेष अन्य परिवार इनके व्युत्पन्न होते हैं।
- जब किसी हाइड्रोकार्बन (ऐलीफैटिक या ऐरोमैटिक) के एक या एक से अधिक हाइड्रोजन परमाणु को उचित हैलोजन परमाणुओं [X] से प्रतिस्थापित करने पर प्राप्त यौगिक को हैलोएल्केन्स या हैलोएरीन्स कहते हैं।
- संरचनात्मक दृष्टिकोण से, हैलोएल्केन्स में हैलोजन परमाणु  $sp^3$  संकरित कार्बन परमाणु से संलग्न होते हैं। जबकि हैलोएरीन्स में हैलोजन परमाणु  $sp^2$  संकरित C परमाणु से संलग्न होता है।

### 10.1

#### हैलोएल्केन या ऐल्किल हैलाइड (Haloalkane or Alkyl Halide)

- किसी संतृप्त हाइड्रोकार्बन के एक हाइड्रोजन परमाणु को किसी हैलोजन परमाणु से विस्थापित करने पर प्राप्त यौगिक हैलोएल्केन या ऐल्किल हैलाइड कहलाते हैं।
- इनका सामान्य सूत्र  $C_nH_{2n+1}X$  या  $RX$  होता है।
- यहाँ X = हैलोजन परमाणु (F, Cl, Br, I) है तथा  $n = 1, 2, 3...$
- उदाहरण:-  $CH_3Cl$ ,  $CH_3CH_2Cl$   
 $CH_3-CH_2-CH_2Cl$ ,  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl$

#### 10.1.1 हैलोएल्केन का वर्गीकरण

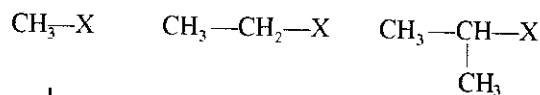
- हैलोएल्केन का अलग-अलग आधार पर निम्नानुसार वर्गीकरण करते हैं।

#### (A) हैलोजन परमाणुओं की संख्या के आधार पर [Classification based on number of halogen atoms]

- हैलोजन परमाणुओं की संख्या के आधार पर हैलोएल्केन्स को मोनो, डाई, ट्राई, टेट्रा व पॉली आदि में वर्गीकृत करते हैं जिनमें क्रमशः एक, दो, तीन, चार व अधिक हैलोजन परमाणु उपस्थित होते हैं।

#### (a) मोनो हैलोएल्केन्स

- इनमें एक हैलोजन परमाणु उपस्थित होते हैं।
- जैसे—

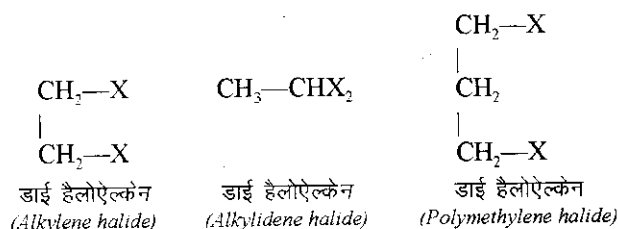


मोनो हैलोएल्केन्स

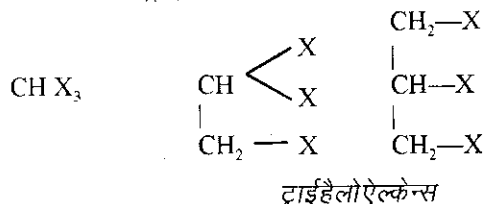
- एल्केन्स से प्राप्त होने वाले मोनो हैलाइड को मोनोहैलोएल्केन्स या ऐल्किल हैलाइड [R-X] कहते हैं।

#### (b) डाइहैलोएल्केन्स

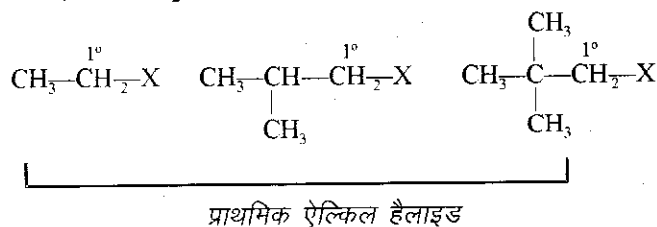
- इनमें दो हैलोजन परमाणु उपस्थित होते हैं।
- एल्केन्स से प्राप्त डाइहैलाइड को डाइहैलोएल्केन्स कहते हैं।

(c) **ड्राई हैलोऐल्केन्स**

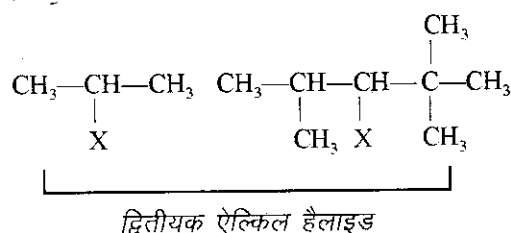
- इनमें तीन हैलोजन परमाणु उपस्थित होते हैं।
- ऐल्केन्स से प्राप्त ड्राई हैलाइड को **ड्राई हैलोऐल्केन** कहते हैं।

(B) **मोनो हैलोऐल्केन को हैलोजन परमाणु से जुड़े कार्बन परमाणु के आधार पर इन्हें तीन भागों में बांटा गया है।**(i) **प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड**

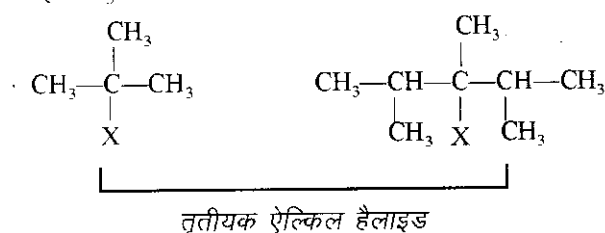
- इनमें हैलोजन परमाणु प्राथमिक C (1°) परमाणु से जुड़ा होता है।
- इन्हें  $\text{R}-\text{CH}_2-\text{X}$  से प्रदर्शित करते हैं।

(ii) **द्वितीय ऐल्किल हैलाइड**

- इनमें हैलोजन परमाणु द्वितीयक (2°) कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है।
- इन्हें  $\text{R}_2\text{CH}-\text{X}$  से प्रदर्शित करते हैं।

(iii) **तृतीयक ऐल्किल हैलाइड**

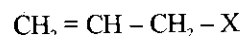
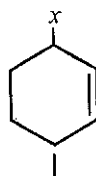
- इनमें हैलोजन परमाणु तृतीयक C (3°) परमाणु से जुड़ा होता है।
- इन्हें  $\text{R}_3\text{C}-\text{X}$  से प्रदर्शित करते हैं।

(C) **ऐलिलिक हैलाइड (Allylic Halide)**

- इन मोनो हैलाइड में हैलोजन परमाणु  $\text{sp}^3$  संकरित C परमाणु से जुड़ा होता है, यह  $\text{sp}^3$  संकरित C परमाणु  $\text{sp}^2$  संकरित C परमाणु से जुड़ा होता है, तो इन मोनो हैलाइड को **ऐलिलिक मोनो हैलाइड**

कहते हैं।

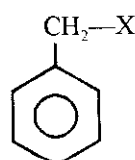
- इनमें  $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{X}$  समूह उपस्थित होता है।
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{X}$      $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{X}$



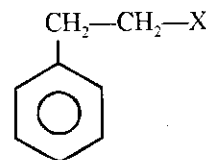
ऐलिलिक हैलाइड

(D) **बेन्जिलिक हैलाइड (Benzylic halide)**

- इन मोनो हैलाइड्स में  $\text{sp}^3$  संकरित C-X, बेन्जीन वलय से जुड़ा होता है, तो इन्हें **बेन्जिलिक हैलाइड** कहते हैं।



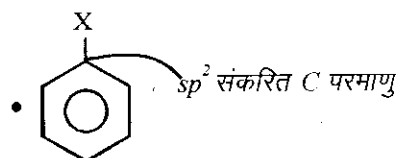
बेन्जिल हैलाइड



बेन्जिल हैलाइड नहीं है

(E) **ऐरिल हैलाइड (Aryl Halide)**

- इन मोनो हैलाइड में हैलोजन परमाणु बेन्जीन वलय के C परमाणु से जुड़ा होता है, तो इन्हें **ऐरिल हैलाइड** कहते हैं।

(F) **वाइनिलिक हैलाइड (Vinyl Halide)**

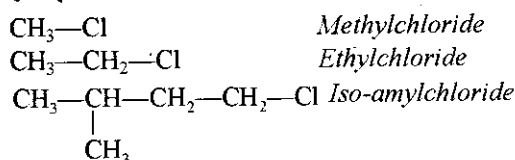
- इन मोनो हैलाइड में हैलोजन परमाणु ऐलिफेटिक हाइड्रोकार्बन में उपस्थित द्विबन्धित C [ $\text{C}=\text{C}-\text{X}$ ] से जुड़ा होता है तो इन्हें **वाइनिलिक हैलाइड** कहते हैं।



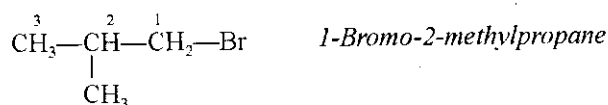
वाइनिलिक हैलाइड

### 10.13 मोनो हैलोऐल्केन्स का नामकरण (Nomenclature of Monohaloalkanes)

- इन यौगिकों का साधारण नाम (Common Names) ऐल्किल हैलाइड से देते हैं।



- इन यौगिकों का IUPAC में नाम **No. Haloalkane** से देते हैं।



## सारणी 10.1 : मोनो हैलोएल्केन्स के सामान्य एवं IUPAC नाम

संरचना सूत्र	रूढ़ नाम एवं प्रकार	IUPAC नाम
$\text{CH}_3\text{—Cl}$	मेथिलक्लोराइड (Methyl chloride)	क्लोरोमेथेन <i>Chloromethane</i>
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—Br}$	(P) ऐथिलब्रोमाइड (1°) <i>Ethylbromide</i>	ब्रोमोएथेन <i>Bromoethane</i>
$\text{C}_3\text{H}_7\text{I} \rightarrow$		
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—I}$	(P) <i>n</i> -प्रोपिलआयोडाइड (1°) <i>n</i> -Propyliodide	1-आयोडोप्रोपेन [1-Iodopropane]
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH—I} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	(S) आइसो-प्रोपिलआयोडाइड (2°) <i>Iso-propyliodide</i>	2-आयोडोप्रोपेन [2-Iodopropane]
$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl—}$		
(i) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Cl}$	(P) <i>n</i> -ब्यूटिलक्लोराइड (1°) <i>n</i> -Butylchloride	1-क्लोरोब्यूटेन [1-Chlorobutane]
(ii) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH—CH}_2\text{—Cl} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	(P) आइसो-ब्यूटिलक्लोराइड (1°)	1-क्लोरो-2-मेथिलप्रोपेन
	<i>Iso-butylchloride</i>	[1-Chloro-2-methylpropane]
(iii) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	(S) द्वितीयक-ब्यूटिलक्लोराइड (2°) <i>sec</i> .-Butylchloride	2-क्लोरोब्यूटेन [2-Chlorobutane]
(iv) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	तृ-ब्यूटिलक्लोराइड (3°) <i>tert</i> -butylchloride	2-क्लोरो-2-मेथिलप्रोपेन [2-Chloro-2-methylpropane]
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br—}$		
(i) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Br}$	(P) <i>n</i> -pentylbromide/ <i>n</i> -Amylbromide	1-Bromopentane
(ii) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \\   \\ \text{Br} \end{array}$	(S) <i>sec</i> -active-pentylbromide	2-Bromopentane
(iii) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\   \\ \text{Br} \end{array}$	(S) <i>sec</i> -pentylbromide	3-Bromopentane
(iv) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Br} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	(P) <i>Iso</i> -pentylbromide	1-Bromo-3-methylbutane
(v) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—Br} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	(P) <i>active</i> -pentylbromide	1-Bromo-2-methylbutane
(vi) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_2\text{—Br} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	(P) <i>Neo</i> -pentylbromide	1-Bromo-2,2-dimethylpropane
(vii) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_2\text{—CH}_3 \\   \\ \text{Br} \end{array}$	(T) <i>tert</i> -pentylbromide	2-Bromo-2-methylbutane
(viii) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH—Br} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	(S) <i>Iso</i> - <i>sec</i> -active-pentylbromide	2-Bromo-3-methylbutane

 10.1.3 हैलोएल्केन में C—X बन्ध की प्रकृति  
(Nature of C—X bond in Haloalkane)

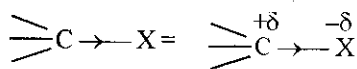
- हैलोएल्केनों में हैलोजन परमाणु एकल बन्धित कार्बन परमाणु से

जुड़ा होता है, जिस पर संकरण अवस्था  $\text{sp}^3$  पाई जाती है।  
 • जैसे  $\text{CH}_3\text{—Cl}$  में  $\text{sp}^3$  संकरित कार्बन परमाणु का एक  $\text{sp}^3$  संकरित

• विभिन्न C-X के मध्य बन्ध लम्बाई एवं बन्ध ऊर्जायें निम्न हैं—

बन्ध	बन्ध ऊर्जा किलो जूल/मोल	बन्ध लम्बाई <i>pm</i>
C-F	452	139
C-Cl	351	178
C-Br	293	193
C-I	234	214

- विभिन्न हैलोजन के मध्य बन्ध प्रबलता निम्न क्रम में है—  
 $C-F > C-Cl > C-Br > C-I$
- हैलोजन परमाणुओं की विद्युत ऋणता कार्बन परमाणु से अधिक होने के कारण  $C-X$  बन्ध के बन्धित इलेक्ट्रॉन्स हैलोजन तत्व की तरफ आ जाते हैं जिसके कारण हैलोजन तत्व पर आंशिक ऋण आवेश व  $C$  परमाणु पर आंशिक धन आवेश आ जाता है अतः  $C-X$  बन्ध एक ध्रुवीय सहसंयोजक बन्ध की तरह व्यवहार करता है।



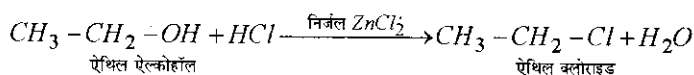
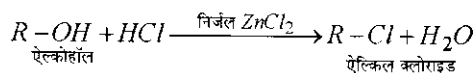
- C-X बन्ध के ध्रुवीय प्रवृत्ति होने के कारण ही ऐल्किल हैलाइड **द्विध्रुव आघूर्ण** प्रदर्शित करते हैं।
- विभिन्न ऐल्किल हैलाइड के द्विध्रुव आघूर्ण निम्न हैं—  

$$\begin{array}{cccc} \text{CH}_3\text{F} & > & \text{CH}_3\text{Cl} & > & \text{CH}_3\text{Br} & > & \text{CH}_3\text{I} \\ \mu = 1.847\text{D} & & 1.836\text{D} & & 1.83\text{D} & & 1.63\text{D} \end{array}$$
- C-X ध्रुवीय बन्ध होने के कारण ऐल्किल हैलाइड **नाभिकरस्नेही** प्रतिस्थापी अभिक्रियाएँ देते हैं।
- C-X बन्ध के बनने में उपयुक्त कक्षक
  - (i) C-F बन्ध के निर्माण में  $\text{sp}^3-2\text{p}_z$  कक्षक भाग लेते हैं।
  - (ii) C-Cl बन्ध के निर्माण में  $\text{sp}^3-3\text{p}_z$  कक्षक भाग लेते हैं।
  - (iii) C-Br बन्ध के निर्माण में  $\text{sp}^3-4\text{p}_z$  कक्षक भाग लेते हैं।
  - (iv) C-I बन्ध के निर्माण में  $\text{sp}^3-5\text{p}_z$  कक्षक भाग लेते हैं।
- C-X की बन्ध लम्बाई का क्रम  
 $\text{C-F} < \text{C-Cl} < \text{C-Br} < \text{C-I}$
- C-X बन्ध की बन्ध ऊर्जा का क्रम  
 $\text{C-I} < \text{C-Br} < \text{C-Cl} < \text{C-F}$

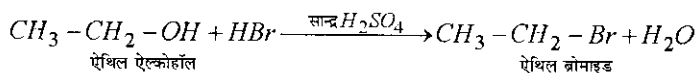
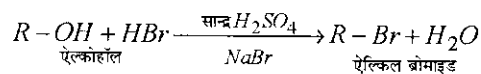
#### 10.1.4 विरंचन की सामान्य विधियाँ (General Methods Of Preparation)

1. ऐल्कोहॉलों से—

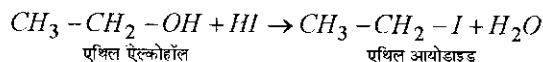
- ऐल्कोहॉलों में से  $-OH$  समूह को, हैलोजन परमाणु द्वारा प्रतिस्थापित करने से ऐल्किल हैलाइड प्राप्त किये जा सकते हैं। यह अभिक्रिया निम्नलिखित अभिकर्मकों द्वारा सम्पन्न की जाती है।
- i) **हैलोजन अम्लों की क्रिया से**—हाइड्रोजन क्लोराइड गैस को निर्जल जिंक-क्लोराइड की उपस्थिति में किसी ऐल्कोहॉल में प्रवाहित करने से ऐल्किल क्लोराइड प्राप्त हो जाते हैं। इसे **ग्रोव प्रक्रम** कहते हैं।



- हाइड्रोब्रोमिक अम्ल को  $\text{NaBr}$  + सान्द्र  $\text{H}_2\text{SO}_4$  की थोड़ी मात्रा की उपस्थिति में ऐल्कोहॉलों के साथ उबालने पर ऐल्किल ब्रोमाइड प्राप्त होते हैं।

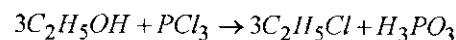
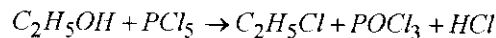
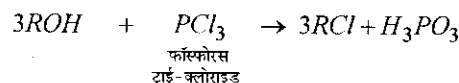
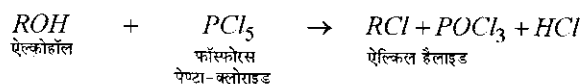


- ऐल्किल आयोडाइड प्राप्त करने के लिये हाइड्रोआयोडिक अम्ल को ऐल्कोहॉल के साथ पश्चवाहित किया जाता है उदाहरणार्थ-

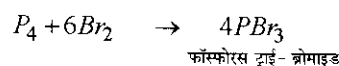


- उपरोक्त अभिक्रियाओं में विभिन्न ऐल्कोहॉल की क्रियाशीलता का क्रम निम्न होता है।  
 $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3\text{OH}$
- विभिन्न हैलोजन अम्लों की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है—  
 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$

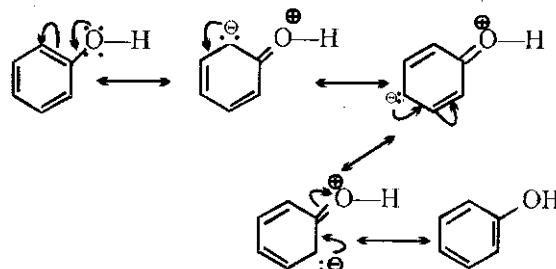
(ii) फॉस्फोरस हैलाइडों की क्रिया से—एल्कोहॉलों पर फॉस्फोरस हैलाइडों की क्रिया से ऐल्किल हैलाइड प्राप्त किये जा सकते हैं।



- फॉस्फोरस ट्राई-ब्रोमाइड तथा ट्राई-आयोडाइड द्वारा उपरोक्त प्रकार की रासायनिक अभिक्रियायें कराते समय इन्हें प्लास्क में ही बनाते हैं। इसके लिए ब्रोमीन या आयोडीन को लाल फॉस्फोरस और ऐल्कोहॉल के मिश्रण से मिलाते हैं।

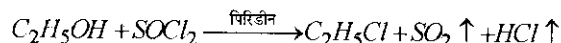
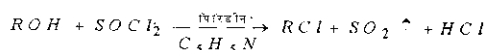


**नोट-** उपरोक्त विधियाँ फिनॉल ( $C_6H_5OH$ ) से क्लोरो बेंजीन ( $C_6H_5Cl$ ) बनाने में प्रयुक्त नहीं होती क्योंकि फिनॉल में हाइड्रॉक्सी समूह का क्लोरीन द्वारा प्रतिस्थापन कठिन होता है। अनुवाद के कारण फिनॉल के C-O बन्ध में आंशिक द्विबन्ध के गुण आ जाने से बन्ध प्रबल हो जाता है। अतः यह आसानी से नहीं टूटता है।



फिनाल में अनुनाद

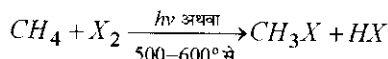
- (iii) थायोनि क्लोराइड की क्रिया से-पिरिडीन ( $C_5H_5N$ ) की उपस्थिति में ऐल्कोहॉलों तथा थायोनि क्लोराइड ( $SOCl_2$ ) की क्रिया से ऐल्किल क्लोराइड प्राप्त किये जा सकते हैं। इसे डारजन अभिक्रिया भी कहते हैं।



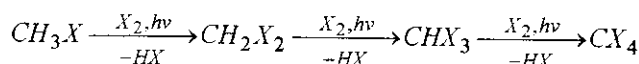
- यह RCl बनाने की सर्वोत्तम विधि है क्योंकि क्रिया से बनी  $SO_2$  बाहर निकल जाती है और HCl को पिरिडीन अवशोषित कर लेती है। जिससे अभिक्रिया तीव्र गति से अग्र दिशा में चलती है। अतः RCl शुद्ध और अधिक मात्रा में प्राप्त होती है।

## 2. ऐल्केन के हैलोजीकरण द्वारा-

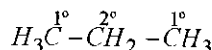
- किसी ऐल्केन की क्लोरीन अथवा ब्रोमीन के साथ सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति अथवा उच्च ताप पर अभिक्रिया कराने पर क्रमशः ऐल्किल क्लोराइड या ऐल्किल ब्रोमाइड प्राप्त होता है। जैसे-



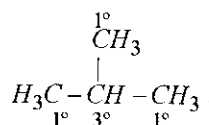
- उपर्युक्त अभिक्रिया मोनोहैलोजनीकरण पर ही नहीं रुकती अपितु इसके फलस्वरूप डाई-, ट्राई- तथा टेट्राहैलो व्युत्पन्न भी बनते हैं।



- इस प्रकार प्राप्त मिश्रण को विभिन्न यौगिकों में पृथक् किया जा सकता है। आयोडीन उपर्युक्त अभिक्रिया नहीं देती।
- अब यदि हम प्रोपेन ( $CH_3-CH_2-CH_3$ ) का उदाहरण लें तो इसमें दो प्रकार के हाइड्रोजन परमाणु उपस्थित हैं-प्राथमिक व द्वितीयक

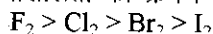


- आइसोब्यूटेन में प्राथमिक तथा तृतीयक हाइड्रोजन परमाणु हैं।

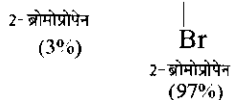
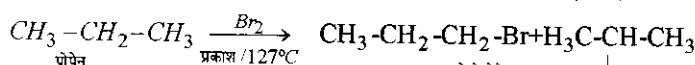
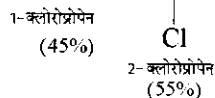
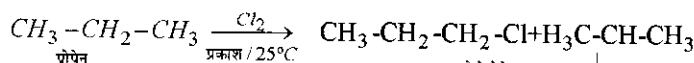


- विभिन्न प्रकार के हाइड्रोजन परमाणुओं की हैलोजन के साथ क्रियाशीलता का क्रम निम्न प्रकार है-  
तृतीयक हाइड्रोजन ( $3^\circ$ ) > द्वितीयक हाइड्रोजन ( $2^\circ$ ) > प्राथमिक हाइड्रोजन ( $1^\circ$ )

- हैलोजनों की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है-



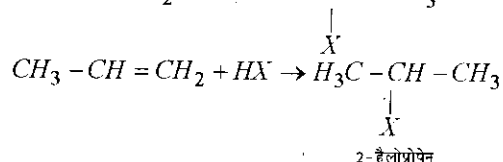
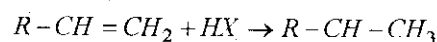
- फ्लुओरीकरण अत्यन्त तीव्र होने के कारण अनियंत्रित होती है तथा आयोडीनीकरण बहुत धीमा होता है। अतः यह विधि केवल ऐल्किल क्लोराइड तथा ऐल्किल ब्रोमाइड बनाने के लिए ही उपयुक्त है। निम्नलिखित उदाहरण को देखें-



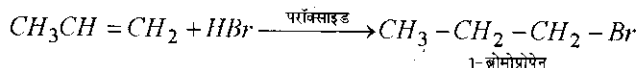
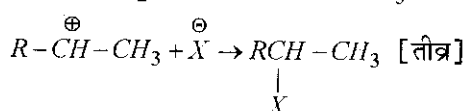
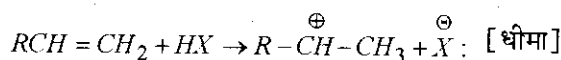
- ब्रोमीन की अभिक्रिया अधिक ताप ( $127^\circ C$ ) पर होती है जबकि क्लोरीन कम ताप ( $25^\circ C$ ) पर क्रिया करती है, कारण कि ब्रोमीन की अपेक्षा क्लोरीन अधिक क्रियाशील है। ब्रोमीन की क्रियाशीलता कम होने के कारण, इसके द्वारा अधिक क्रियाशील हाइड्रोजन परमाणु (द्वितीयक) का प्रतिस्थापन अधिक होता है। इसलिए 2-ब्रोमोप्रोपेन अधिक मात्रा में (97%) प्राप्त होती है।

## 3. ऐल्कीन से-

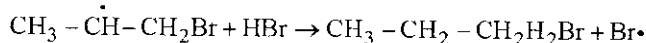
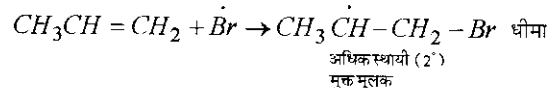
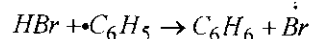
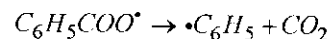
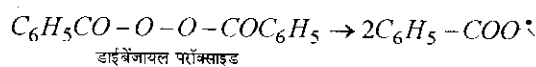
- ऐल्कीन की हाइड्रोजन हैलाइड (HX) के साथ योगात्मक अभिक्रिया द्वारा ऐल्किल हैलाइड प्राप्त होता है। असममित ऐल्कीन पर योग मार्कोनीकॉफ नियम के अनुसार होता है। परन्तु परॉक्साइड की उपस्थिति में केवल HBr का योग मार्कोनीकॉफ नियम के विपरीत होता है।



- आयनिक क्रियाविधि-



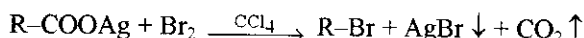
- मुक्तमूलक क्रियाविधि-



- उपर्युक्त प्रक्रिया को परॉक्साइड प्रभाव कहते हैं।
- (मार्कोनीकॉफ नियम-हाइड्रोजन हैलाइड का हैलोजन, असममित-ऐल्कीन के उस कार्बन पर जुड़ता है जिस पर कम हाइड्रोजन परमाणु जुड़े होते हैं)

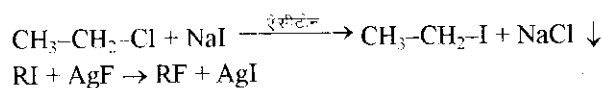
## 4. मोनो कार्बोक्सिलिक अम्लों से-

हुन्सडीकर अभिक्रिया द्वारा-जब किसी मोनोकार्बोक्सिलिक अम्ल  $d.s.f. Yoj. y.o. kds$   $CCl_4$  में बने विलयन में ब्रोमीन डाली जाती है, तो ऐल्किल ब्रोमाइड प्राप्त होती है, यह अभिक्रिया सामान्य ताप पर होती है। इसे हुन्सडीकर अभिक्रिया कहते हैं। इसमें विकार्बोक्सिलीकरण एवं ब्रोमीनीकरण कहलाता है।

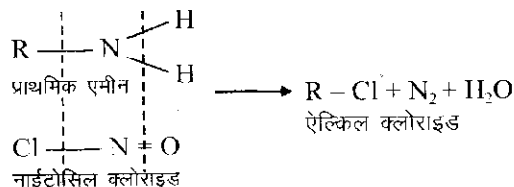


- यह RBr बनाने की सर्वोत्तम विधि है क्योंकि इस विधि में RBr की प्राप्ति 60-90% होती है। वैज्ञानिक क्रिस्टॉल के अनुसार  $HgO$  की उपस्थिति में RBr की प्राप्ति ओर बढ़ जाती है।
- इस विधि द्वारा RCl भी बनाया जा सकता है, परन्तु RI नहीं।

- सामान्यतः ऐल्किल ब्रोमाइड इस विधि द्वारा बनाए जाते हैं। ऐल्किल क्लोराइड की लब्धि कम आती है। आयोडीन की अभिक्रिया में एस्टर मुख्य उत्पादन के रूप में प्राप्त होता है। हैलाइड की लब्धि निम्न क्रम में होती है—  
प्राथमिक > द्वितीयक > तृतीयक  
 $2\text{RCOOAg} + \text{I}_2 \rightarrow \text{RCOOR} + \text{CO}_2 + 2\text{AgI}$
- हैलाइड विनियम द्वारा—
- यह विधि विशेष रूप से ऐल्किल आयोडाइड तथा ऐल्किल फ्लुओराइड बनाने के लिए प्रयुक्त की जाती है।
- ऐल्किल क्लोराइड अथवा ब्रोमाइड के ऐसीटोन विलयन में पोटैशियम आयोडाइड का ऐसीटोन विलयन मिलाने पर ऐल्किल आयोडाइड बनता है। यह **फिंकलस्टीन (Finkelstien) अभिक्रिया** कहलाती है।  $\text{NaCl}$  व  $\text{NaBr}$  ऐसीटोन में  $\text{NaI}$  की तुलना में कम घुलनशील है। अतः अवक्षेपित होते हैं।

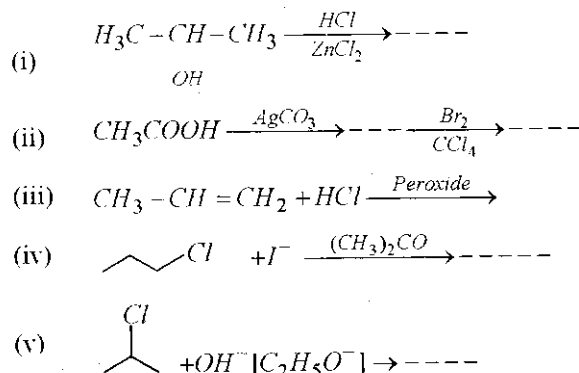


- ऐल्किल फ्लुओराइड के विरचन के लिए ऐल्किल क्लोराइड की अभिक्रिया धातु फ्लुओराइड जैसे—मर्क्यूरस फ्लुओराइड के साथ कराई जाती है। इस अभिक्रिया को **स्वार्ट अभिक्रिया** कहते हैं।  
 $2\text{RCI} + \text{Hg}_2\text{F}_2 \rightarrow 2\text{RF} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2$
- प्राथमिक ऐमीन से (From Primary Amines) प्राथमिक ऐमीन की नाइट्रोसिल क्लोराइड (टिल्डन अभिकर्मक) (Tilden Reagent) से क्रिया कराने पर ऐल्किल क्लोराइड बनते हैं।



## EXERCISE 10.1

- $\text{HCl}$  व  $\text{SOCl}_2$  में से कौनसा अभिकर्मक  $\text{ROH}$  को  $\text{RCI}$  में बदलने के लिए अधिक उपयुक्त है।
- एथेन के क्लोरीनीकरण से दो प्रकार के डाईहैलाइड्स बनते हैं उनकी संरचना दीजिए।
- हुण्सडीकर अभिक्रिया में मेथिल ब्रोमाइड को प्राप्त करने के लिए कौनसे अभिकर्मक लेंगे।
- निम्न को पूर्ण कीजिये—



- क्या होता है जब  $\text{CH}_4$  की  $\text{F}_2$  के साथ क्रिया कराते हैं।

- डारजन अभिक्रिया की समीकरण दीजिये।
- Birn baurn Simonimi अभिक्रिया की समीकरण दीजिये।
- फिंकल्टाइन अभिक्रिया की समीकरण दीजिये।
- $\text{R—OH}$  से  $\text{R—X}$  बनाने के लिये विभिन्न हैलोजन अम्लों को उनकी क्रियाशीलता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये।
- विभिन्न ऐल्कोहॉलस की (Halogen acid) के प्रति क्रियाशीलता का क्रम बताइये।
- Methylhalide के विभिन्न हैलाइड को  $\text{C—X}$  बन्ध लम्बाई के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।
- Methylhalide के विभिन्न हैलाइड को द्विध्रुव आघूर्ण के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।
- $\text{C—X}$  बन्ध की (ऐल्किल हैलाइड में) प्रकृति के बारे में बताइये।

## उत्तर की स्वयं जांच करें

- $\text{SOCl}_2$  क्योंकि अभिक्रिया से प्राप्त  $\text{HCl}$  को पिरिडीन अवशोषित कर लेती है।
- $\text{CH}_3\text{CHCl}_2$  &  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$
- $\text{CH}_3\text{COOAg}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{CCl}_4$
- (i)  $\text{H}_3\text{C—CH—CH}_3$   
|  
Cl  
(ii)  $\text{CH}_3\text{COOAg}$  &  $\text{CH}_3\text{Br}$   
(iii)  $\text{H}_3\text{C—CH—CH}_3$  (HCl पर परॉक्साइड प्रभाव लागू नहीं होता है।)  
|  
Cl
- (iv)  $\text{CH}_3\text{CH=CH}_2$
- $\text{CH}_4 + 2\text{F}_2 \rightarrow 4\text{HF} + \text{C}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{SOCl}_2 \xrightarrow{\text{पिरिडीन}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{HCl}$
- $2\text{CH}_3\text{COOAg} + \text{I}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + 2\text{AgI} + \text{CO}_2$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaI} \xrightarrow{\text{ऐसीटोन}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} + \text{NaBr}$   
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaI} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} + \text{NaCl}$
- $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- $\text{R}_3\text{COH} > \text{R}_2\text{CHOH} > \text{RCH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{OH}$   
3° एल्कोहल    2° एल्कोहल    1° एल्कोहल
- $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{—Cl} < \text{CH}_3\text{—Br} < \text{CH}_3\text{I}$
- $\text{CH}_3\text{I} < \text{CH}_3\text{—Br} < \text{CH}_3\text{—Cl} < \text{CH}_3\text{F}$
- पृष्ठ सं. 10.3 पर बिन्दु 10.1.3 का (a) भाग देखें।

## 10.1.5 भौतिक गुण (Physical Properties)

- कमरे के ताप पर  $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  एवं  $\text{CH}_3\text{Br}$  सभी गैस हैं। इसके बाद वाले  $[\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{X}]$  तक मधुर गंध वाले द्रव हैं। इसके ऊपर वाले रंगहीन ठोस हैं।
- सभी ऐल्किल हैलाइड सामान्यतः रंगहीन होते हैं लेकिन ऐल्किल आयोडाइड प्रकाश की उपस्थिति में अपघटित होकर आयोडीन मुक्त करते हैं इस कारण इनका रंग बैंगनी होता है। इनको जलाने पर हरे रंग की ज्वाला के साथ जलते हैं।  
$$2\text{RI} \xrightarrow{\text{Sunlight}} \text{R—R} + \text{I}_2$$
- ऐल्किल हैलाइड के घनत्व अणुभार के समानुपाती होते हैं। अणुभार अधिक होने पर, घनत्व अधिक होते हैं।  
 $\text{CH}_3\text{I} > \text{CH}_3\text{Br} > \text{CH}_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{F}$   
 $\text{CH}_3\text{Cl} < \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} < \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} < \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} < \text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$

4. ऐल्किल आयोडाइड एवं ऐल्किल ब्रोमाइड जल से भारी होते हैं तथा जल के नीचे सतह (Layer) बना लेते हैं। ऐल्किल क्लोराइड तथा ऐल्किल फ्लोराइड जल से हल्के होते हैं तथा ये जल पर तैरते हैं।

#### 5. क्वथनांक (Boiling Points)

- हैलोऐल्केनो के गलनांक तथा क्वथनांक जनक ऐल्केनो से अधिक होते हैं।

[हैलो ऐल्केनों की ध्रुवीय प्रकृति होने के कारण]

- हैलो ऐल्केनों का क्वथनांक अणुभार के बढ़ने पर बढ़ता है।

[आकार तथा अणुभार बढ़ने पर वाण्डरवाल बलों का परिमाण बढ़ जाने के कारण]

- (i)  $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{Cl} < \text{CH}_3\text{Br} < \text{CH}_3\text{I}$   
 194.5K 248.8K 276.6K 315.5 K
- (ii)  $\text{CH}_3\text{Cl} < \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} < \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} < \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} < \text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$
- (iii)  $\text{CH}_3\text{Br} < \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} < \text{C}_3\text{H}_7\text{Br} < \text{C}_4\text{H}_9\text{Br} < \text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$   
 $\text{CH}_3\text{I} < \text{C}_2\text{H}_5\text{I} < \text{C}_3\text{H}_7\text{I} < \text{C}_4\text{H}_9\text{I} < \text{C}_5\text{H}_{11}\text{I}$

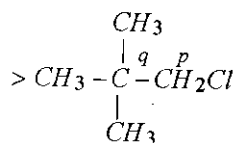
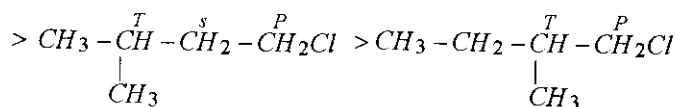
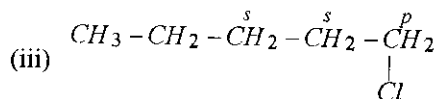
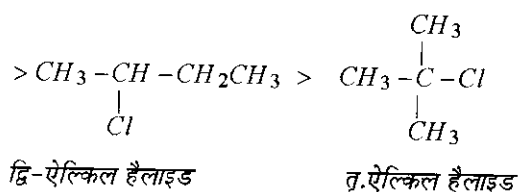
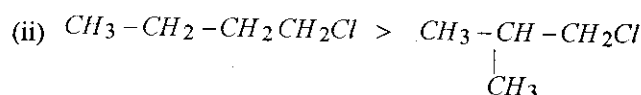
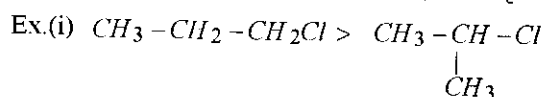
- हैलोऐल्केनों का अणुभार समान होने पर

$$\text{क्वथनांक} \propto \frac{1}{\text{पार्व शृंखला की संख्या के}}$$

- (i) अतः शाखन के बढ़ने पर क्वथनांक घटते हैं अतः शाखित समावयवी का क्वथनांक अशाखित समावयवी से कम होता है।

- शाखन के बढ़ने पर अणु गोलीय आकृति प्राप्त करने की ओर अग्रसर होता है, पृष्ठीय क्षेत्रफल कम होता है। जिससे वाण्डरवाल बल घटते हैं। क्वथनांक घटते हैं।

- समावयवी हैलोऐल्केनों में क्वथनांक निम्न क्रम में होते हैं।  
 प्राथमिक हैलोऐल्केन > द्वितीय हैलोऐल्केन > तृतीयक हैलोऐल्केन



- (iv) 1-Chloropentane > 2-Chloropentane > 3-Chloropentane.

#### 6. विलेयता (Solubility)

- हैलोऐल्केन जल में अविलेय होते हैं लेकिन कार्बनिक विलायकों जैसे ईथर, Alcohol आदि में शीघ्र विलेय होते हैं।

[हैलोऐल्केन, जल के अणुओं के साथ हाइड्रोजन आबन्धन नहीं बनाने के कारण।]

हैलोऐल्केन जल के अणुओं के मध्य हाइड्रोजन बन्ध को नहीं तोड़ पाते।

### EXERCISE 10.2

- प्र.1. निम्नलिखित यौगिकों को क्वथनांकों के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करो?
- (i) Bromomethane, Bromoform, Chloromethane, Dibromomethane.
- (ii) 1-Chloropropane, 1-Chlorobutane, 2-Chloropropane.
- प्र.2.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$  का कौनसा समावयव है जिसका क्वथनांक सबसे कम व किसका सबसे अधिक होता है?
- प्र.3. निम्न यौगिकों को क्वथनांक के घटते क्रम में व्यवस्थित कीजिये।
- (a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$  (b)  $(\text{CH}_3)_3\text{C Br}$
- (c)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH CH}_2\text{Br}$
- प्र.4. निम्न को द्विध्रुव आघूर्ण के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये।  
 $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{I}$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$
- प्र.5. निम्न ऐल्किल हैलाइड को नाभि स्नेही प्रतिस्थापन के प्रति क्रियाशीलता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।  
 $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{CH}_3\text{I}$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- प्र.6. कौन से ऐल्किल हैलाइड गैस है?
- प्र.7. कौन से ऐल्किल हैलाइड द्रव है?
- प्र.8. कौन से ऐल्किल हैलाइड ठोस है?
- प्र.9. कौन से ऐल्किल हैलाइड जल से भारी है।
- प्र.10. कौन से ऐल्किल हैलाइड जल से हल्के हैं।

### उत्तर की स्वयं जांच करें

- उ.1. (i) Chloromethane < Bromomethane < Dibromomethane < Bromoform.
- (ii) 2-Chloropropane < 1-Chloropropane < 1-Chlorobutane
- उ.2.  $(\text{CH}_3)_3\text{C-Br}$  का क्वथनांक सबसे कम है।  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$  का क्वथनांक सबसे अधिक है।
- उ.3.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br} > (\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} > (\text{CH}_3)_3\text{CBr}$
- उ.4.  $\text{CH}_3\text{I} < \text{CH}_3-\text{Br} < \text{CH}_3\text{Cl} < \text{CH}_3\text{F}$   
 द्विध्रुव आघूर्ण  $\propto$  विद्युतऋणता के
- उ.5.  $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3-\text{Cl} < \text{CH}_3-\text{Br} < \text{CH}_3\text{I}$
- उ.6.  $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  व  $\text{CH}_3\text{Br}$
- उ.7.  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{X}$  तक के हैलाइड द्रव हैं।
- उ.8.  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{X}$  से आगे वाले हैलाइड ठोस हैं।
- उ.9. ऐल्किल आयोडाइड एवं ऐल्किल ब्रोमाइड जल से भारी हैं।
- उ.10. ऐल्किल क्लोराइड एवं ऐल्किल फ्लोराइड जल से हल्के हैं।

### 10.14 सोल्वेन हैलाइड के रासायनिक गुण (Chemical Properties)

- ऐल्किल हैलाइड अत्यधिक सक्रिय यौगिक (क्रियाशील यौगिक) होते हैं।  
 कारण-इन यौगिकों में ध्रुवीय C-X आबन्ध उपस्थित होने के कारण।

- विभिन्न हैलाइड्स की क्रियाशीलता बन्ध ऊर्जा के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

$$\text{क्रियाशीलता} \propto \frac{1}{\text{बन्ध ऊर्जा}} \propto \text{हैलोजन का आकार}$$

- I का आकार अत्यधिक बड़ा होने के कारण इसकी C-I बन्ध ऊर्जा का मान सबसे कम होगा अतः C-I यौगिक अधिक क्रियाशील होता है।
- C-F > C-Cl > C-Br > C-I (बन्ध ऊर्जा का क्रम)
- R-I > R-Br > R-Cl > R-F (क्रियाशीलता का क्रम)
- C-F बन्ध की उच्चतम बन्ध ऊर्जा होने के कारण फ्लुओरोएल्केन सबसे कम क्रियाशील/सक्रिय होते हैं।
- समान अणुभार वाले निश्चित हैलोजन परमाणु वाले यौगिकों की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है—  
तृतीयक ऐल्किल हैलाइड > द्विऐल्किल हैलाइड > प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड  
**कारण**—ऐल्किल समूह के +I प्रभाव के बढ़ने पर C-X बन्ध की ध्रुवता बढ़ती है अतः क्रियाशीलता बढ़ती है।
- C-X बन्ध की ध्रुवता के कारण हैलोएल्केन नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियायें व विहाइड्रोहैलोजीनकरण अभिक्रियायें देते हैं।

### नाभिकस्नेही/नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियायें (Nucleophilic Substitution reactions)

- ऐल्किल हैलाइड में उपस्थित C-X बन्ध की ध्रुवीय प्रकृति के कारण कार्बन पर आंशिक धन आवेश व X परमाणु पर आंशिक ऋण आवेश आ जाता है।
- अतः आंशिक धन आवेश C पर नाभिक स्नेही/नाभिकरागी स्पीशीज के आक्रमण के लिये सर्वोत्तम स्थान है।
- ऋण आवेशित आयन प्रायः नाभिकस्नेही/नाभिकरागी होते हैं।
- नाभिक स्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियाओं में, प्रबल नाभिकस्नेही दुर्बल नाभिकस्नेही को प्रतिस्थापित करता है तो ऐसी अभिक्रियाओं को **नाभिकस्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियायें** कहते हैं।
- इन अभिक्रियाओं में halide ion जो C-X आबन्ध से जुड़ा होता है, उसे अवशिष्ट समूह (Leaving group) कहते हैं। अवशिष्ट समूह के श्रेष्ठ होने पर नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया तीव्र गति से होती है। अतः  $I^-$  श्रेष्ठ अवशिष्ट समूह है अतः Halide आयन का क्रम  $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$  होता है। अतः इस आधार पर ऐल्किल हैलाइड की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है—

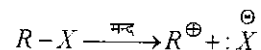
Iodoalkane > Bromoalkane > Chloroalkane

- नाभिकस्नेही अभिक्रियायें दो प्रकार की होती हैं—  
(a)  $S_N^1$  (एक आण्विक प्रतिस्थापन अभिक्रिया)  
(b)  $S_N^2$  (द्वि आण्विक प्रतिस्थापन अभिक्रिया)
- (a)  $S_N^1$  (एक आण्विक प्रतिस्थापन अभिक्रिया) अभिक्रिया की क्रियाविधि—  
यह अभिक्रिया दो पदों में पूर्ण होती है।  
इसका प्रथम पद, अभिक्रिया का वेग निर्धारक पद होता है।  
इसके प्रथम पद में ऐल्किल हैलाइड का एक अणु ही क्रिया में भाग लेता है। अर्थात् इस अभिक्रिया की दर ऐल्किल हैलाइड की सान्द्रता पर निर्भर करती है। नाभिकस्नेही की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती।

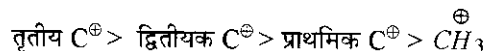
$$\text{वेग} = k[RX]$$

- इसलिए यह प्रथम कोटि की अभिक्रिया है।

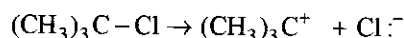
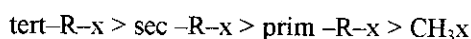
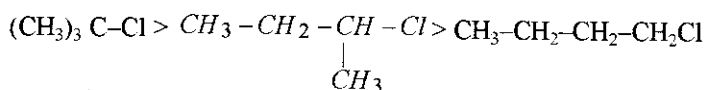
**प्रथम पद**—इस पद में ऐल्किल हैलाइड का अणु आयनीकृत होकर कार्बोधनायन (Carbocation) बनाता है।



- प्रथम पद में प्राप्त मध्यवर्ती कार्बोधनायन के स्थायित्व पर विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की क्रियाशीलता निर्भर करती है।
- विभिन्न कार्बोधनायन के स्थायित्व का क्रम निम्न है—

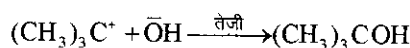
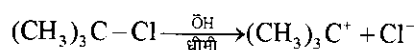
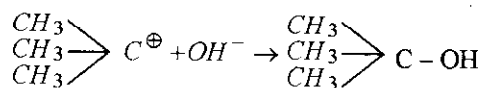
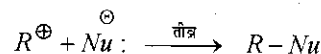


- अतः तृतीयक ऐल्किल हैलाइड में  $S_N^1$  क्रियाविधि के पाये जाने की संभावना अधिकतम है।
- विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की  $S_N^1$  क्रियाविधि के अन्तर्गत क्रियाशीलता का क्रम निम्न है—



**द्वितीय पद में**—

- इस पद में, प्रथम पद से प्राप्त क्रियाशील कार्बोधनायन नाभिकस्नेही/नाभिकरागी के साथ तीव्र गति से क्रिया कर प्रतिस्थापी उत्पाद बनाता है।



**नोट**—ध्यान रखे, सभी तृतीयक ऐल्किल हैलाइड में प्रतिस्थापन  $S_N^1$  क्रियाविधि से होता है।

- उपरोक्त क्रियाविधि के अनुसार जिस कार्बन परमाणु से हैलोजन परमाणु जुड़ा होता है उसका संकरण पहले  $sp^3$  से  $sp^2$  तथा फिर  $sp^2$  से  $sp^3$  में परिवर्तित होता है।
- अतः यदि यह कार्बन परमाणु असममित है तो अभिक्रिया के फलस्वरूप एक **रेसीमिक मिश्रण** प्राप्त होता है।

$S_N^1$  अभिक्रिया को प्रभावित करने वाले कारक—

$S_N^1$  क्रियाविधि निम्न कारकों पर निर्भर करती है—

(a) ऐल्किल हैलाइड में उपस्थित ऐल्किल समूह पर—

- विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की  $S_N^1$  के अन्तर्गत अभिक्रिया इनसे प्राप्त मध्यवर्ती ऐल्किल कार्बोकेटायन के स्थायित्व पर निर्भर करती है।

क्रियाशीलता  $\propto$  मध्यवर्ती कार्बोकेटायन का स्थायित्व

- अतः विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की  $S_N^1$  के अन्तर्गत क्रियाशीलता का क्रम निम्न है—

tert alkylhalide > sec. alkylhalide > Prim alkylhalide



### (b) विलायक की प्रकृति

- $S_N^1$  क्रियाविधि में विलायक का ध्रुवीय होना आवश्यक है।
- ध्रुवीय विलायक ( $H_2O$ ) प्रथम पद को करने में सहायक है।

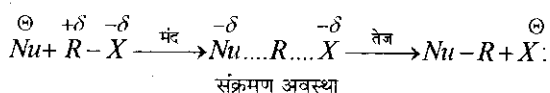
### (c) नाभिकस्नेही समूह की प्रकृति पर

- $S_N^1$  क्रियाविधि में नाभिकस्नेही का कोई रोल नहीं है इसलिए इसमें नाभिकस्नेही की प्रकृति पर  $S_N^1$  क्रियाविधि निर्भर नहीं करती।
- यदि प्रारम्भ में लिया गया ऐल्किल हैलाइड प्रकाशिक सक्रिय हो, तो इसमें रेसेमिक मिश्रण (Racemic Mixture) प्राप्त होता है।

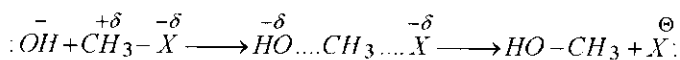
### (ii) $S_N^2$ क्रियाविधि द्विआण्विक अभिक्रिया

- यह अभिक्रिया एक ही पद में पूर्ण होती है।
- इस अभिक्रिया में अभिक्रिया की दर ऐल्किल हैलाइड तथा नाभिक स्नेही दोनों के सान्द्रण पर निर्भर करती है।

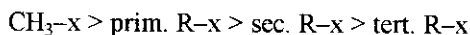
$$\text{वेग} = K[R-X][:Nu:]$$



प्रतीपन



- $S_N^2$  अभिक्रिया में नाभिकस्नेही  $OH^-$  ऐल्किल हैलाइड के पीछे से आक्रमण करता है, इसके परिणामस्वरूप विन्यास में प्रतीपन (inversion) हो जाता है। इसे वाल्डेन प्रतीपन कहते हैं।
- यदि ऐल्किल हैलाइड प्रकाशिक सक्रिय है तो उत्पाद भी प्रकाशिक सक्रिय होगा लेकिन विपरीत होगा।
- सभी प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड में प्रतिस्थापन  $S_N^2$  क्रियाविधि से होता है।
- विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की  $S_N^2$  अभिक्रिया के प्रति क्रियाशीलता का क्रम निम्न होगा-

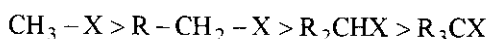


- इस अभिक्रिया में आक्रमणकारी अभिकर्मक हैलोजन परमाणु की विपरीत दिशा से प्रवेश करता है अतः यदि वह कार्बन परमाणु जिससे हैलोजन परमाणु जुड़ा होता है असममित होता है तो असममित का प्रतिलोमन (inversion) हो जाता है। अर्थात् d-समावयवी से l-समावयवी तथा l-समावयवी से d समावयवी प्राप्त होता है। इस घटना को वाल्डेन प्रतिलोमन (Walden inversion) कहते हैं।

$S_N^2$  क्रियाविधि को प्रभावित करने वाले कारक

### (a) ऐल्किल हैलाइड में उपस्थित ऐल्किल समूह की प्रकृति पर

- इस क्रियाविधि से आक्रमणकारी नाभिकस्नेही समूह हैलोजन परमाणु के पीछे से आक्रमण करता है। अतः प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड से नाभिकस्नेही के आक्रमण करने की संभावना अधिक होती है जैसे-जैसे ऐल्किल समूह की संख्या हैलोजन वाले C पर बढ़ती जाती है, आक्रमण की प्रवृत्ति घटती है। अतः विभिन्न ऐल्किल हैलाइडस में  $S_N^2$  की क्रियाविधि का क्रम निम्न होगा-



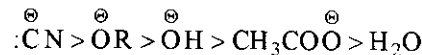
### (b) विलायक की प्रकृति

- $S_N^2$  क्रियाविधि में प्राप्त यौगिक की संक्रमण अवस्था में ध्रुवता का गुण कम होता है। अतः इसमें विलायक की प्रकृति कम ध्रुवीय भी हो सकती है। अतः विलायक का कम ध्रुवीय होना  $S_N^2$  क्रियाविधि

को प्राथमिकता देता है।

### (c) नाभिकस्नेही की प्रकृति

- $S_N^2$  क्रियाविधि में नाभिकस्नेही सीधा ऐल्किल हैलाइड पर आक्रमण करता है। अतः नाभिकस्नेही का प्रबल होना  $S_N^2$  क्रियाविधि का होना है।
- विभिन्न नाभिकस्नेही समूहों की प्रबलता का क्रम निम्न है।



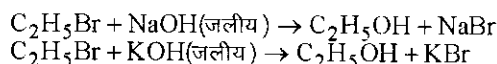
### $S_N^1$ एवं $S_N^2$ अभिक्रियाओं में विभेद

$S_N^1$ क्रियाविधि	$S_N^2$ क्रियाविधि
1. अभिक्रिया की कोटि- एक	अभिक्रिया की कोटि-दो
2. अभिक्रिया की आण्विकता-एक	अभिक्रिया की आण्विकता-दो
3. वेग समीकरण- $V = K[R-X]$	वेग समीकरण $V = K[R-X][:Nu:]$
4. यह अभिक्रिया ध्रुवीय विलायक की उपस्थिति में होती है।	यह अभिक्रिया अध्रुवीय विलायक की उपस्थिति में होता है।
5. इसमें कार्बोकैटायन का पुनर्विन्यास होता है।	इसमें कार्बोकैटायन का पुनर्विन्यास नहीं होता है।
6. विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की क्रियाशीलता का क्रम $\text{tert-}R-X > \text{sec-}R-X > \text{prim-}R-X > CH_3-X$	विभिन्न ऐल्किल हैलाइड की का क्रम $CH_3-X > \text{prim-}R-X > \text{sec-}R-X > \text{tert-}R-X$
7. इसमें कार्बोकैटायन बनता है।	इसमें संक्रमण अवस्था प्राप्त होती है।

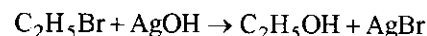
### प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ (Substitution Reactions)

- ऐथिल ब्रोमाइड की प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ नाभिक स्नेही (nucleophilic) होती हैं।
- ऐथिल ब्रोमाइड की प्रमुख प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ निम्नलिखित हैं-

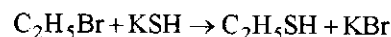
1. जलीय NaOH या KOH के साथ अभिक्रिया-जलीय NaOH या KOH के साथ अभिक्रिया कराने पर ऐथिल ब्रोमाइड का ब्रोमीन परमाणु OH समूह से प्रतिस्थापित हो जाता है तथा ऐथिल ऐल्कोहॉल ( $C_2H_5OH$ ) बनाता है।



नम सिल्वर ऑक्साइड (moist silver oxide) अर्थात् AgOH से क्रिया कराने पर भी ऐथिल ऐल्कोहॉल ही प्राप्त होता है। इस विधि द्वारा ऐल्कोहॉल की प्राप्ति अधिक होती है।

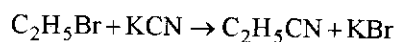


2. पोटैशियम हाइड्रोजन सल्फाइड के साथ अभिक्रिया-ऐथिल ब्रोमाइड को ठोस पोटैशियम हाइड्रोजन सल्फाइड (KSH) या इसके ऐल्कोहॉलीय विलयन के साथ गर्म करने पर ऐथिल थायो-ऐल्कोहॉल (ऐथिल मर्कैप्टेन,  $C_2H_5SH$ ) बनता है।

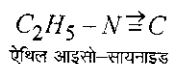
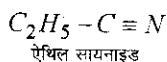
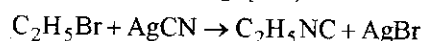


3. पोटैशियम सायनाइड के साथ अभिक्रिया-ऐथिल ब्रोमाइड का पोटैशियम सायनाइड के जलीय या ऐल्कोहॉलीय विलयन के साथ गर्म करने पर ब्रोमीन परमाणु सायनो समूह द्वारा प्रतिस्थापित हो जाता है तथा ऐथिल सायनाइड (प्रोपियोनो-नाइट्राइल,  $C_2H_5CN$ ) प्राप्त होता है।

कुछ मात्रा RNC की भी प्राप्त होती है।

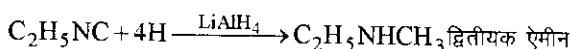
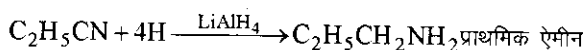


4. सिल्वर सायनाइड के साथ अभिक्रिया—एथिल ब्रोमाइड को सिल्वर सायनाइड के विलयन के साथ गर्म करने पर तीव्र दुर्गन्ध-युक्त एथिल आइसो-सायनाइड ( $C_2H_5NC$ ) प्राप्त होता है।

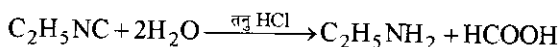


नोट— ऐल्किल सायनाइड एवं ऐल्किल आइसोसायनाइड से निम्न यौगिकों का निर्माण किया जा सकता है।

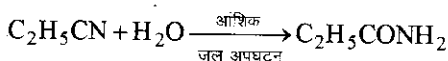
- (a) प्राथमिक एवं द्वितीय ऐमीन—



- (b) वसीय अम्लों का निर्माण—



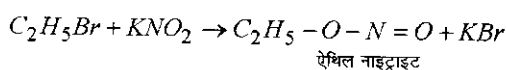
- (c) ऐसीड ऐमाइड का निर्माण—



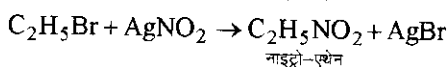
उदा. हैलोऐल्केन की KCN से अभिक्रिया करके मुख्य उत्पाद के रूप में ऐल्किल सायनाइड बनाते हैं, जबकि  $AgCN$  से अभिक्रिया करने पर आइसोसायनाइड प्रमुख उत्पाद के रूप में प्राप्त होता है। समझाइये।

हल— KCN प्रमुखतः आयनिक होता है तथा विलयन में सायनाइड आयन देता है। यद्यपि कार्बन तथा नाइट्रोजन दोनों ही परमाणु इलेक्ट्रॉन युगल प्रदान करने की स्थिति में होते हैं परंतु आक्रमण मुख्यतः कार्बन परमाणु के द्वारा होता है न कि नाइट्रोजन परमाणु के द्वारा; क्योंकि C-C आबंध C-N आबंध की तुलना में अधिक स्थायी होता है। अतः KCN, ऐल्किल सायनाइड  $R-CN$  बनाता है तथापि,  $AgCN$  मुख्यतः सहसंयोजक प्रकृति का होता है तथा इसका नाइट्रोजन परमाणु इलेक्ट्रॉन युगल प्रदान करने के लिए सक्षम होता है, इसलिए आइसोसायनाइड मुख्य उत्पाद के रूप में बनता है।

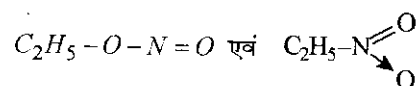
5. पोटैशियम या सोडियम नाइट्राइट के साथ अभिक्रिया—एथिल ब्रोमाइड को  $NaNO_2$  या  $KNO_2$  विलयन के साथ गर्म करने पर एथिल नाइट्राइट प्राप्त होता है।



6. सिल्वर नाइट्राइट के साथ अभिक्रिया—एथिल ब्रोमाइड को  $AgNO_2$  विलयन के साथ गर्म करने पर नाइट्रो-एथेन प्राप्त होता है।



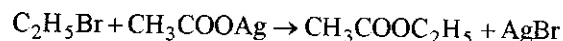
एथिल नाइट्राइट तथा नाइट्रो-एथेन की संरचनाएं निम्नलिखित हैं—



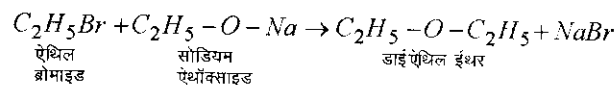
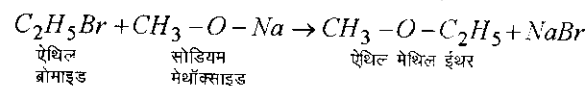
एथिल नाइट्राइट

नाइट्रो-एथेन

7. सिल्वर ऐसीटेट के साथ अभिक्रिया—इसकी सिल्वर ( $CH_3COOAg$ ) ऐसीटेट के साथ अभिक्रिया के फलस्वरूप एथिल ऐसीटेट ( $CH_3COOC_2H_5$ ) बनता है।

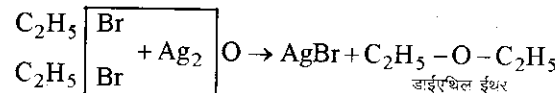


8. सोडियम ऐल्कोक्साइडों के साथ अभिक्रिया (ईथरों की विलयनसंश्लेषण विधि)—सोडियम ऐल्कोक्साइडों का सामान्य सूत्र  $RON$  है जहाँ R कोई भी ऐल्किल समूह है।  $CH_3ONa$  (सोडियम मथॉक्साइड) तथा  $C_2H_5ONa$  (सोडियम ऐथॉक्साइड) सोडियम ऐल्कोक्साइडों के उदाहरण हैं। एथिल ब्रोमाइड किसी सोडियम ऐल्कोक्साइड के साथ गर्म करने पर एक ईथर प्राप्त होता है।

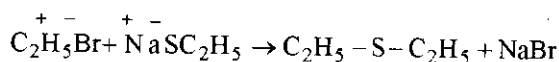


एथिल ब्रोमाइड तथा पोटैशियम ऐल्कोक्साइडों की अभिक्रिया भी इसी प्रकार होती है। इस अभिक्रिया में प्रयुक्त सोडियम या पोटैशियम ऐल्कोक्साइड को ऐल्कोहॉल में सोडियम या पोटैशियम को घोल कर प्राप्त किया जा सकता है।

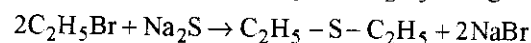
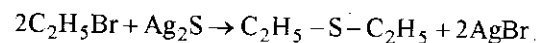
9. अनार्द्र सिल्वर ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया—अनार्द्र सिल्वर ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर यह डाई-एथिल ईथर बनता है



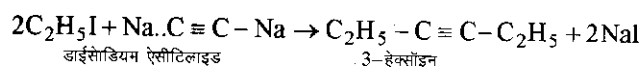
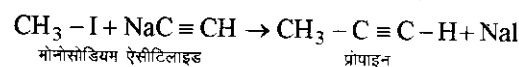
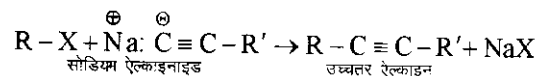
10. सोडियम एथिल मरकेटाइड के साथ अभिक्रिया—एथिल ब्रोमाइड सोडियम एथिल मरकेटाइड के साथ क्रिया कर थायो ईथर बनाते हैं।



11. सिल्वर सल्फाइड के साथ अभिक्रिया—एथिल ब्रोमाइड, सिल्वर सल्फाइड के साथ क्रिया कर थायो ईथर बनाते हैं।

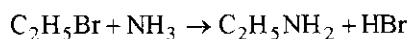


12. सोडियम ऐल्काइनाइडों के साथ अभिक्रिया—ऐल्किल हैलाइडों की क्रिया सोडियम ऐल्काइनाइडों से कराने पर उच्चतर ऐल्काइनें बनती हैं।



13. अमोनिया के ऐल्कोहॉलीय विलयन के साथ अभिक्रिया—एथिल ब्रोमाइड को अमोनिया के ऐल्कोहॉलीय विलयन के साथ बन्द

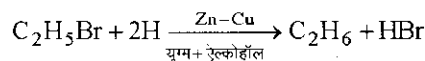
नली में गर्म करने पर इसमें उपस्थित ब्रोमीन परमाणु ऐमीनो समूह द्वारा विस्थापित हो जाता है तथा ऐथिल ऐमीन ( $C_2H_5NH_2$ ) बनती है।



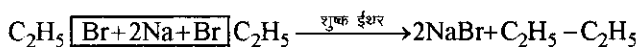
- इस अभिक्रिया में  $C_2H_5Br$  की मात्रा अधिक होने पर अभिक्रिया में बने  $C_2H_5NH_2$  की  $C_2H_5Br$  के साथ पुनः अभिक्रिया होती है तथा डाई-ऐथिल ऐमीन  $[(C_2H_5)_2NH]$  बनती है।
- इसके बाद डाई-ऐथिल ऐमीन की  $C_2H_5Br$  के साथ अभिक्रिया होने पर ट्राई-ऐथिल ऐमीन  $[(C_2H_5)_3N]$  बनती है। इसके बाद ट्राई-ऐथिल ऐमीन की  $C_2H_5Br$  के साथ अभिक्रिया होने पर चतुष्क अमोनियम लवण  $[(C_2H_5)_4N]^+ Br^-$  टेट्राऐथिल अमोनियम ब्रोमाइड बनता है।
- इस प्रकार ऐथिल ब्रोमाइड की  $NH_3$  के ऐल्कोहॉलीय विलयन से क्रिया कराने पर प्रायः इन तीनों ऐमीनों का मिश्रण प्राप्त होता है। मिश्रण में ये तीनों ऐमीन  $HBr$  के साथ बने अपने लवणों (salts) के रूप में उपस्थित होती है। इनके  $HBr$  के साथ बने लवण क्रमशः ऐथिल अमोनियम ब्रोमाइड  $[C_2H_5NH_3^+ Br^-]$ , डाई-ऐथिल अमोनियम ब्रोमाइड  $[(C_2H_5)_2NH_2^+ Br^-]$  तथा ट्राई-ऐथिल अमोनियम ब्रोमाइड  $[(C_2H_5)_3NH^+ Br^-]$  हैं।

#### अन्य अभिक्रियाएँ (Other Reactions)

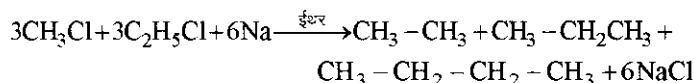
14. **अपचयन**—नवजात हाइड्रोजन द्वारा अपचयित कराने पर यह एथेन में परिवर्तित हो जाता है। इस अभिक्रिया में प्रयुक्त नवजात हाइड्रोजन को  $Zn-Cu$  युग्म तथा ऐल्कोहॉल,  $Al-Hg$  अमलगम तथा ऐल्कोहॉल,  $Na-Hg$  अमलगम तथा जल, आदि की क्रिया से बनाया जा सकता है।



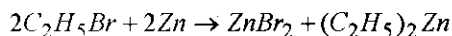
15. **वुर्टज अभिक्रिया**—ऐथिल ब्रोमाइड के शुष्क ईथर में बने विलयन में सोडियम के टुकड़े डाल कर गर्म करने पर यह  $n$ -ब्यूटेन बनाता है।



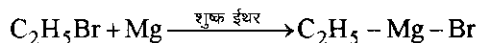
- यदि ऐल्किल हैलाइड के दो मोल अलग-अलग लेने पर, तीन विभिन्न हाइड्रोकार्बन का मिश्रण प्राप्त होता है।



16. **फ्रैंकलैण्ड अभिक्रिया**—ऐथिल ब्रोमाइड को एक बंद नली में जस्ते के साथ गर्म करने पर भी डाईऐथिल ज़िंक बनता है जिसे फ्रैंकलैण्ड अभिकर्मक कहते हैं।

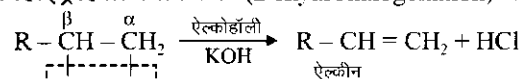


17. **मैग्नीशियम के साथ अभिक्रिया**—शुष्क ईथर में मैग्नीशियम के टुकड़े डाल कर ऐथिल ब्रोमाइड मिलाने पर ऐथिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड ( $C_2H_5-Mg-Br$ ) बन जाता है। इसे **ग्रीनियार अभिकर्मक** भी कहते हैं।

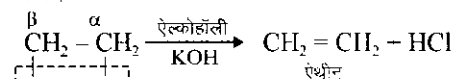


18. **विलोपन अभिक्रियाएँ (Elimination Reactions)**—“इन अभिक्रियाओं में किसी अणु से दो परमाणुओं अथवा दो समूहों का विलोपन होता है एवं अणु में असंतृप्त बन्ध बनता है तो इन्हें विलोपन अभिक्रियाएँ कहते हैं।” यदि ऐल्कोहॉली  $KOH$  की अभिक्रिया ऐल्किल हैलाइड से करते हैं तो  $HX$  के अणु का  $\beta$ -विलोपन होता है एवं ऐल्कीन का निर्माण होता है। इस अभिक्रिया में हाइड्रोजन

परमाणु पास वाले कार्बन ( $\beta$ -कार्बन) से विलोपित होता है। अतः इसको  $\beta$ -विलोपन कहते हैं। ऐल्किल हैलाइड के अणु से इस अभिक्रिया में  $HX$  निष्कासित हुआ है। अतः इस अभिक्रिया को “विहाइड्रोहेलोजनीकरण” (Dehydrohalogenation) भी कहते हैं।

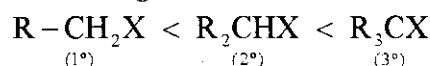


क्लोरोऐल्केन



क्लोरोऐथेन

विलोपन अभिक्रियाओं में क्रियाशीलता का क्रम—  
यदि हैलोजन परमाणु (X) निश्चित हो तो

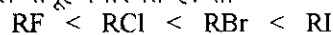


(1°)

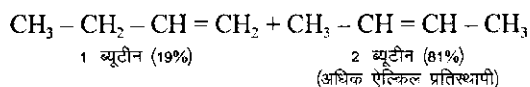
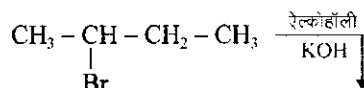
(2°)

(3°)

यदि ऐल्किल समूह निश्चित हो तो



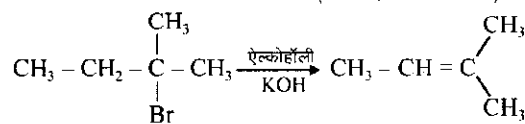
यदि ऐल्किल हैलाइड की विलोपन अभिक्रिया में दो प्रकार की ऐल्कीन बनने की सम्भावना हो तो वह ऐल्कीन अधिक मात्रा में बनेगी जिसमें अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी समूह उपस्थित हो। इसे सैत्जेफ का नियम (Saytzeff's Rule) कहते हैं।



1 ब्यूटीन (19%)

2 ब्यूटीन (81%)

(अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी)

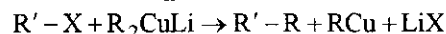


2-मेथिल-2-ब्यूटीन  
(मुख्य उत्पाद)



CH<sub>3</sub>  
2 मेथिल 1 ब्यूटीन  
(लघु उत्पाद)

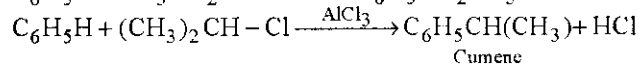
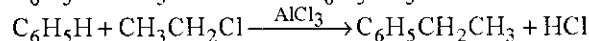
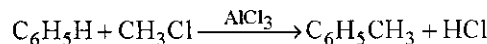
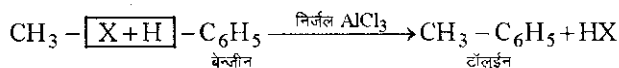
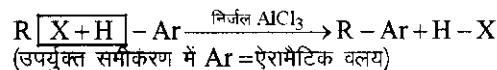
19. **लीथियम डाइऐल्किलक्वैप्रेट द्वारा**—



उपर्युक्त अभिक्रिया को कोरे-हाउस ऐल्केन संश्लेषण (Corey-house Alkane Synthesis) कहते हैं।

20. **फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया द्वारा**

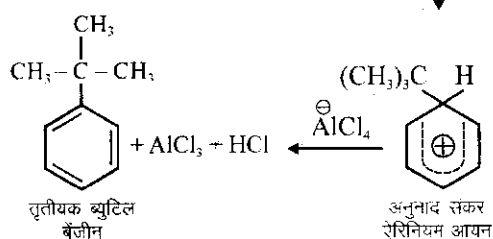
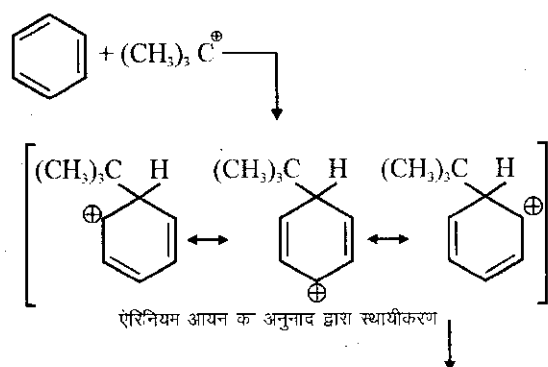
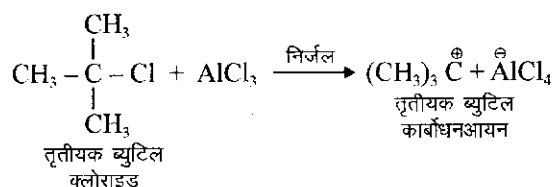
नाइट्रोबेन्जीन माध्यम में एक ऐरीन को ऐल्किल हैलाइड के साथ निर्जल  $AlCl_3$  की उपस्थिति में गरम करने पर एक (ऐल्किल ऐरेन) (alkylarene) प्राप्त होता है।



Cumene

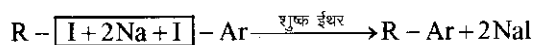
### F.C.R. की क्रियाविधि (Mechanism)

- क्रियाविधि (Mechanism)- फ्रिडेल क्राफ्ट अभिक्रिया बेंजीन की इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया है-
- इस अभिक्रिया में द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्किल हैलाइड में  $AlCl_3$  की मदद से कार्बोधनआयन आयन मध्यवर्ती के रूप में प्राप्त होता है जो इलेक्ट्रॉन स्नेही का कार्य करता है जबकि प्राथमिक ऐल्किल हैलाइडों में  $R-\overset{\oplus}{X}-\overset{\ominus}{Al}Cl_3$  (ऐल्किल हैलाइड ऐल्युमिनियम क्लोराइड संकुल) का निर्माण होता है जो इलेक्ट्रॉन स्नेही का कार्य करता है।



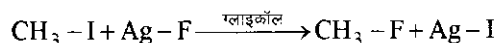
- ऐरोमेटिक निकाय में यदि कार्बन पर धन आवेश होता है अर्थात् ऐरोमेटिक निकाय के कार्बोनियम आयन को ऐरिनियम आयन कहते हैं।

21. **वुर्ट्स फिटिंग अभिक्रिया**-ऐल्किल हैलाइड तथा ऐरिल हैलाइड के मिश्रण को सोडियम के साथ शुष्क ईथर में अभिकृत कराने पर ऐल्केन बनती है।

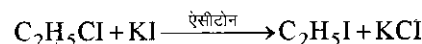


$\text{CH}_3\text{I} + 2\text{Na} + \text{IC}_6\text{H}_5 \rightarrow \text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_5 + \text{NaI}$   
मेथिल आयोडाइड तथा आयोडोबेन्जीन लेने पर टॉलूईन प्राप्त होता है। सहउत्पाद के रूप में ऐथेन तथा बाइफेनिल ( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_6\text{H}_5$ ) बनते हैं। यहां ऐथेन एक वुर्ट्स उत्पाद तथा बाइफेनिल एक फिटिंग उत्पाद है।

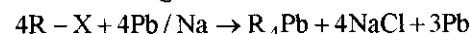
22. **स्वार्ट अभिक्रिया द्वारा हैलोजन विनियम (Halogen Exchange by Swart Reaction)**-इस अभिक्रिया द्वारा ऐल्किल फ्लोओराइड ही प्राप्त होते हैं।



23. **फिन्कैल्स्टाइन अभिक्रिया द्वारा हैलोजन विनियम (Halogen Exchange by Finklestein Reaction)**-इस अभिक्रिया में ऐल्किल Iodide ही प्राप्त होते हैं।

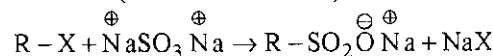


24. **टेट्राऐल्किललैड का संश्लेषण (Synthesis of Tetraalkyllead)**-उच्च ताप तथा दाब पर ऐल्किल हैलाइडों की लैड-सोडियम मिश्र धातु की क्रिया से टेट्राऐल्किललैड बनते हैं।



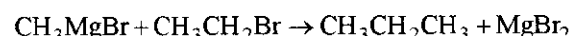
टेट्राऐथिललैड तथा टेट्रामेथिललैड उच्च कोटि के अपस्फोटरोधी यौगिक हैं।

25. **स्ट्रेकर अभिक्रिया (Strecker Reaction)**-

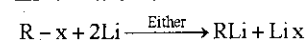


उपर्युक्त अभिक्रिया को **स्ट्रेकर अभिक्रिया (Strecker Reaction)** कहते हैं। इसे अपमार्जकों के संश्लेषण में प्रयुक्त किया जाता है।

26. **ग्रिन्यार अभिकर्मक से क्रिया**-ऐल्किल हैलाइड, ग्रिन्यार अभिकर्मक से क्रिया कर उच्च ऐल्केन बनाते हैं।



27. **Li के साथ अभिक्रिया**



### EXERCISE 10.3

- प्र.1. उस ऐल्किल हैलाइड का नाम बताइये जिससे एक ही पद के द्वारा  $\text{CH}_4$  व  $\text{C}_2\text{H}_6$  बनाया जा सकता है।
- प्र.2. उस ऐल्केन का नाम बताइये जिसे वुर्ट्स अभिक्रिया द्वारा प्राप्त नहीं किया जा सकता।
- प्र.3. उस अभिकर्मक का नाम क्या होगा जिसकी क्रिया ऐथिल ब्रोमाइड के साथ कराने पर ऐथिल ऐसीटेट बनता है।
- प्र.4. निम्न को बिहाइड्रोहैलोजनीकरण के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये।  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CCl}(\text{CH}_3)_2$
- प्र.5. जब 1-ब्रोमो प्रोपेन एवं 2-ब्रोमोप्रोपेन की धात्विक Na के साथ ईथर की उपस्थिति में क्रिया करने पर बनने वाले ऐल्केनस् की संरचनायें व उनके नाम क्या होंगे, इस अभिक्रिया का नाम बताइये।
- प्र.6. Br आयन व I आयन में कौनसा अच्छा नाभिकस्नेही है।
- प्र.7. Propene से 1-ब्रोमोप्रोपेन को कैसे प्राप्त करेंगे।
- प्र.8. निम्न यौगिकों को नाभिकस्नेही प्रतिस्थायी अभिक्रियाओं के प्रति बढ़ती क्रियाशीलता के क्रम में व्यवस्थित कीजिये।  
(i)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$  (ii)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHI}$  (iii)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$
- प्र.9. कौनसा अभिकर्मक  $\text{CH}_3\text{Br}$  को प्रोपाइन में बदलेगा
- प्र.10. कौनसा अभिकर्मक ऐथिल ब्रोमाइड को ऐथिल प्रोपियोनेट में बदलेगा?
- प्र.11. कौनसा धातु ऐल्किल हैलाइड से क्रिया करने पर ग्रिन्यार अभिकर्मक बनायेगा।
- प्र.12.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$  को कौनसा समावयव प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति निम्नतम क्रियाशील है।
- प्र.13. निम्न अभिक्रियाओं के नाम दीजिये-  
(i)  $2\text{CH}_3\text{COOAg} + \text{I}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + 2\text{AgI} + \text{CO}_2$   
(ii)  $\text{CH}_3\text{COOAg} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4} \text{CH}_3\text{Br} + \text{CO}_2 + \text{AgBr}$   
(iii)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{SOCl}_2 \xrightarrow{\text{पिरिडीन}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{SO}_2 + \text{HCl}$
- प्र.14. निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिये-  
(i)  $\text{CH}_3-\text{I} + (\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH} \rightarrow$   
(ii)  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{I} \xrightarrow[\text{CH}_3\text{OCH}_3]{\text{Na}} \text{CH}_3$

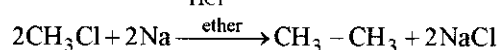
$\therefore$  1 ग्राम ऐथिल ब्रोमाइड प्राप्त करने के लिये  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg}$

की आवश्यकता होगी =  $\frac{181}{109}$

∴ 10.9 ग्राम ऐथिल ब्रोमाइड प्राप्त करने के लिये  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg}$  की आवश्यकता होगी

$$= \frac{181}{109} \times 10.9 = 18.1 \text{ ग्राम}$$

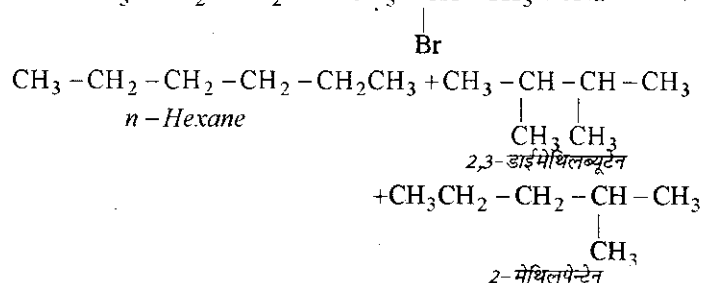
### 10.2 डाई हैलोजन व्युत्पन्न (Dihalogen derivatives)



उ.3.  $\text{CH}_3\text{COOAg}$  (सिल्वर ऐसीटेट)

उ.4.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} < \text{CH}_3\text{CHClCH}_3 < \text{CH}_3\text{CCl}(\text{CH}_3)_2$

उ.5.  $3\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Br} + 3\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + 6\text{Na} \xrightarrow{\text{ईथर}}$



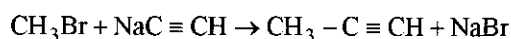
इस अभिक्रिया को **Wurtz Reaction** कहते हैं।

उ.6.  $I^-$  आयन एक अच्छा नाभिक स्नेही है।

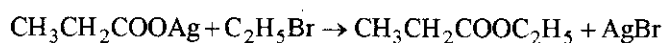
उ.7.  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \xrightarrow{\text{Peroxide}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

उ.8.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl} < (\text{CH}_3)_2\text{CHBr} < (\text{CH}_3)_2\text{CHI}$

उ.9.  $\text{Na.C}\equiv\text{CH}$  सोडियम ऐसिटाइलाइड



उ.10.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg}$  सिल्वर प्रोपिओनेट



### उ.11. Mg धातु

ੳ.12.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Cl}$

ઉ.13. (i) Birn baurn Simonini અભિક્રિયા

(ii) हन्सडीकर अभिक्रिया      (iii) डारजन अभिक्रिया

उ.14. (i)  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_3)$

(ii)  $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$  (iii)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{CH}$

(iv)  $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$  ;       $\text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

उ.15.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{AgBr} + \text{CO}_2$

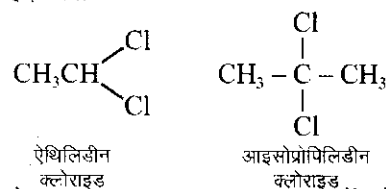
सिल्वर प्रोपेनोएट का अणुभार =  $36 + 5 + 108 + 32 = 181$

ऐथिल ब्रोमाइड का अणुभार =  $24 + 5 + 80 = 109$

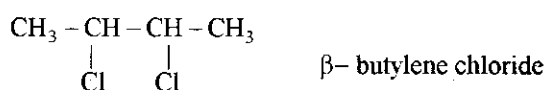
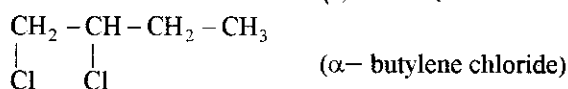
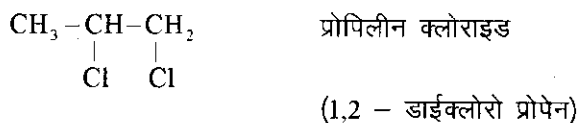
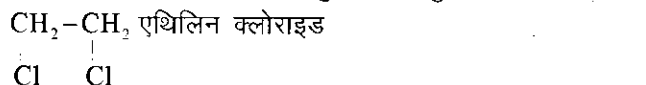
∴ 109 ग्राम ऐथिल ब्रोमाइड प्राप्त करने के लिये 181 ग्राम  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg}$  की आवश्यकता है

• किसी ऐल्केन के दो हाइड्रोजन परमाणु हैलोजन परमाणुओं द्वारा प्रतिस्थापित कर दिये जाने पर प्राप्त यौगिक डाइहैलोजन व्युत्पन्न कहलाता है। दोनों हैलोजन परमाणुओं की पारस्परिक स्थिति के आधार पर डाइहैलोजन व्युत्पन्नों को मुख्यतया तीन भागों में बांटा गया है—

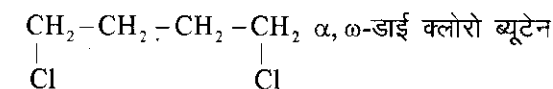
(i) **जैम-डाइहैलाइड (Gem-dihalides)**- दोनों हैलोजन परमाणु एक ही कार्बन पर जुड़े हो तो ऐसे डाइहैलाइड जैम डाइहैलाइड कहलाते हैं। जैसे-



(ii) **विस-डाइहैलाइड (Vis-dihalides)-** इनमें हैलोजन परमाणु निकटवर्ती दो कार्बन परमाणुओं से जुड़े होते हैं जैसे—



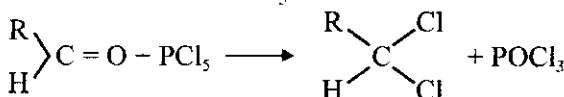
(iii)  $\alpha$ ,  $\omega$ -डाइहाइलाइड- कार्बन श्रृंखला के प्रथम एवं अंतिम कार्बन परमाणु पर हैलोजन परमाणु जुड़ा हो तो इन्हें  $\alpha$ ,  $\omega$ -डाइहाइलाइड कहते हैं। जैसे-

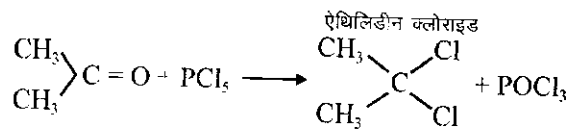
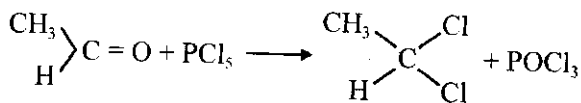


### 10.2.1 विश्लेषण की सामान्य विधियाँ-

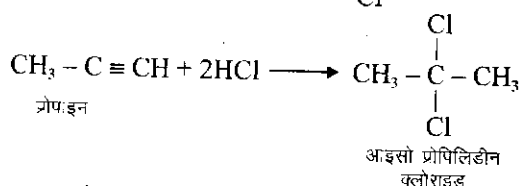
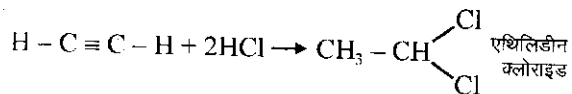
(अ) जैम-डाइ हैलाइड

(i) कार्बोनिल यौगिकों से-  $\text{PCl}_5$  की अभिक्रिया से-



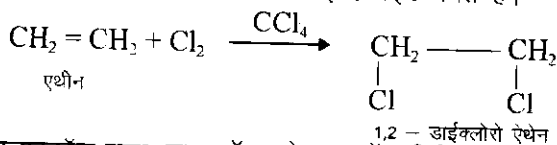


(ii) ऐसीटोन आइसो प्रोपिलीन क्लोराइड  
ऐल्काइन द्वारा- हैलोजन अम्लों की अभिक्रिया से-

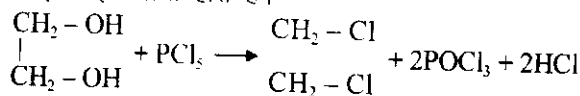


(ब) विस-डाइ हैलाइड-

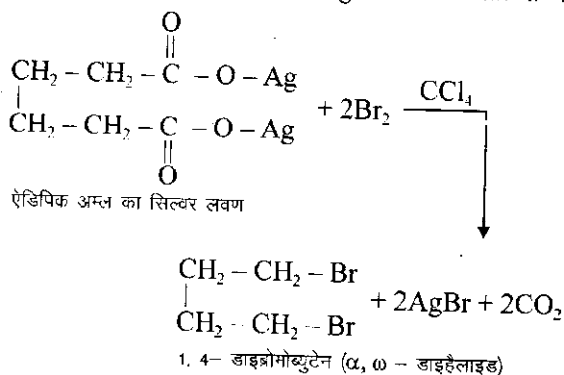
(i) ऐल्कीनो द्वारा-  $\text{CCl}_4$  की उपस्थिति में ऐल्कीन की हैलोजन से अभिक्रिया कराते हैं तो विस-डाइ हैलाइड बनते हैं।



(ii) ग्लाइकोल द्वारा- ग्लाइकोल को  $\text{PCl}_5$  से अभिक्रिया कराने पर विस डाइहैलाइड प्राप्त होते हैं।



(स) ऐथिलीन ग्लाइकोल ऐथिलीन क्लोराइड  
 $\alpha, \omega$ -डाइ हैलाइड-  $\text{CCl}_4$  की उपस्थिति में डाइकाबोक्सिलिक अम्लों के सिल्वर लवण की क्रिया ब्रोमीन से करवाने पर  $\alpha, \omega$ -डाइ हैलाइड प्राप्त होते हैं। इसे हुन्सडिकर अभिक्रिया कहते हैं।



1, 4- डाइब्रोमोब्यूटेन ( $\alpha, \omega$ - डाइहैलाइड)

### 10.2.2 भौतिक गुण (Physical Properties)

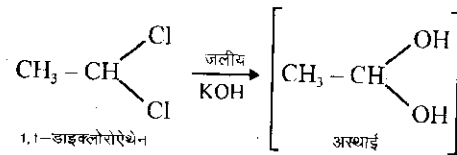
- डाइहैलोव्युत्पन्न सामान्यतया रंगहीन, मधुर गंध युक्त द्रव होते हैं।
- ये जल में अघुलनशील एवं कार्बनिकल विलायकों में घुलनशील होते हैं। ये जल में भारी होते हैं।

### 10.2.3 रासायनिक गुण (Chemical Properties)

डाइ हैलो व्युत्पन्न की रासायनिक अभिक्रियायें मोनो हैलोजन व्युत्पन्न के समान ही होती हैं। कुछ अभिक्रियायें निम्न प्रकार हैं-

1. जल-अपघटन (Hydrolysis)- जैम-डाइ हैलाइड जलीय KOH

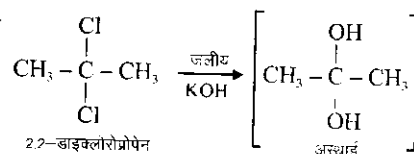
या AgOH से क्रिया करके ऐलिहाइड या कीटोन का निर्माण करते हैं जबकि विस डाइहैलाइड ग्लाइकोल देते हैं।



1, 1- डाइक्लोरोऐथेन

अस्थायी

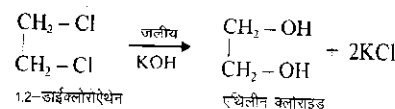
$\downarrow -\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CH}_3\text{CHO}$   
ऐसीटैल्डीहाइड



2, 2- डाइक्लोरोप्रोपेन

अस्थायी

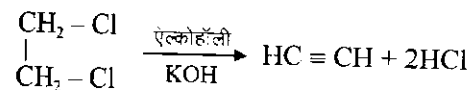
$\downarrow -\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$   
 $\parallel$   
 $\text{O}$   
ऐसीटोन



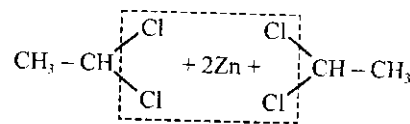
1, 2- डाइक्लोरोऐथेन

ऐथिलीन क्लोराइड

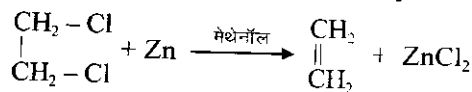
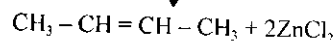
2. विहाइड्रो हैलोजनीकरण (Dehydrohalogenation)- ऐल्कोहॉली KOH से अभिक्रिया करके संगत ऐल्काइन का निर्माण करते हैं। इसमें  $\text{NaNH}_2$  की उपस्थिति में

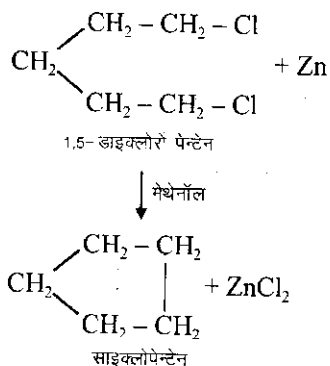


3. विहाैलोजनीकरण (Dehalogenation)- Zn के साथ क्रिया कराने पर जैन डाइहैलाइड दुगुनी कार्बन संख्या वाला ऐल्कीन बनाते हैं, विस डाइ हैलाइड समान कार्बन संख्या वाला ऐल्कीन बनाते हैं एवं  $\alpha, \omega$ -डाइ हैलाइड समान कार्बन संख्या वाला साइक्लो ऐल्केन का निर्माण करते हैं।



मेथेनॉल



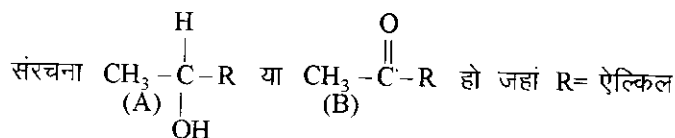


#### 10.2.4 उपयोग (Uses)-

- मोनो एवं डाई हैलो व्युत्पन्नो के सामान्यतया निम्न उपयोग है-  
1. मेथिल क्लोराइड एवं ऐथिल क्लोराइड का उपयोग मेथिल सेलुलोज एवं ऐथिल सेलुलाज के निर्माण में होता है।
- ऐथिल क्लोराइड का उपयोग टेट्रा ऐथिल लैड बनाने में होता है।
- मेथिल तथा ऐथिल क्लोराइडों का उपयोग प्रशीतक एवं निश्चेतक में किया जाता है।
- मोनो हैलो व्युत्पन्नो से कई महत्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक संश्लेषित होते हैं।
- डाई हैलो व्युत्पन्नो का उपयोग रबर के लिए विलायक के रूप में होता है।
- मेथिलीन क्लोराइड का उपयोग औषध तथा आहार उद्योगों में निष्कर्षण विलायक (Extraction Solvent) के रूप में किया जाता है।

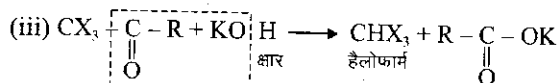
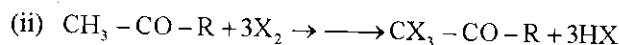
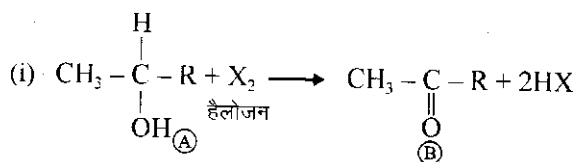
#### 10.3 ट्राई हैलोजन व्युत्पन्न (Trihalogen Derivative)

- ट्राई हैलोजन व्युत्पन्नो में क्लोरोफॉर्म ( $\text{CHCl}_3$ ) एवं आयोडोफॉर्म ( $\text{CHI}_3$ ) दो महत्वपूर्ण यौगिक हैं जिन्हें हैलोफॉर्म (Haloform) भी कहते हैं तथा इन्हें हैलोफॉर्म अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है।
- हैलोफॉर्म अभिक्रिया (Haloform Reaction)**- वे यौगिक जिनकी

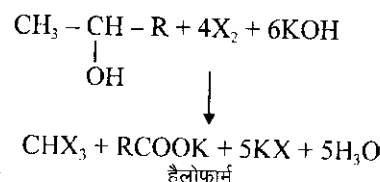


समूह या हाइड्रोजन परमाणु (H) है। हैलोफॉर्म अभिक्रिया दर्शाते हैं।

- (A) संरचना वाले यौगिक हैलोजन से ऑक्सीकृत होकर (B) संरचना में परिवर्तित हो जाते हैं। यदि (A) या (B) संरचना वाले यौगिकों को हैलोजन एवं क्षार के साथ गरम किया जाता है तो हैलोफॉर्म अभिक्रिया द्वारा हैलोफॉर्म का निर्माण होता है जो निम्न पदों में पूरी होती है।

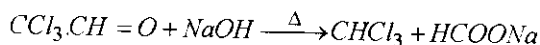


संपूर्ण अभिक्रिया निम्न प्रकार है-



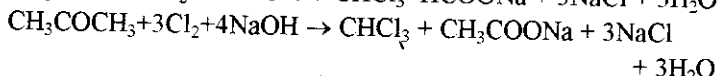
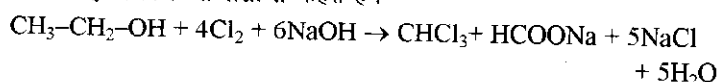
#### 10.3.1 Chloroform / Trichloromethane Chloroform के बनाने की विधियाँ

- शुद्ध क्लोरोफॉर्म, क्लोरल को NaOH के विलयन के साथ गरम करने पर प्राप्त होती है।

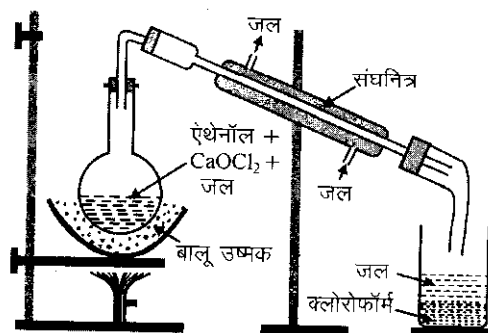


- हैलोफॉर्म अभिक्रिया-**

इस अभिक्रिया में ऐल्कोहॉल, ऐल्डिहाइड एवं ऐसीटोन विलयन को  $\text{Cl}_2$  तथा क्षार के साथ गरम करने पर हैलोफॉर्म (Chloroform) बनता है, इसे हैलोफॉर्म अभिक्रिया कहते हैं।



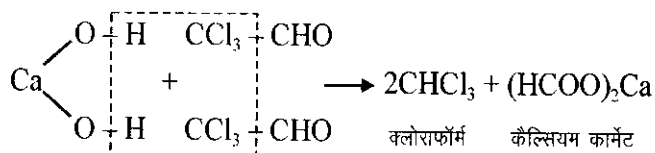
- प्रयोगशाला विधि-** एक 500 मिली गोल पेंदे के फ्लास्क में 100 ग्राम विरंजक चूर्ण, 200 मिली पानी व 25 मिली ऐथिल ऐल्कोहॉल या ऐसीटोन लेकर चित्रनुसार फ्लास्क को बालू ऊष्मक (Sand Bath) पर गरम करते हैं क्लोरोफॉर्म संघनित्र से होता हुआ ग्राही में रखे जल में एकत्रित हो जाता है। इस प्रकार प्राप्त क्लोरोफॉर्म को NaOH के तनु विलयन से धोकर एवं निर्जल  $\text{CaCl}_2$  से सुखाकर पुनः आसवित करने पर शुद्ध क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है।



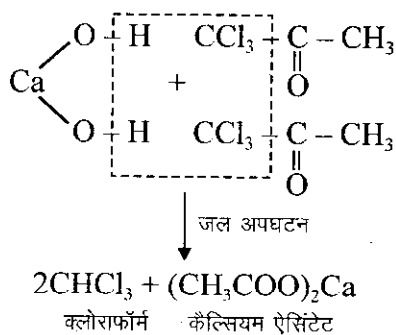
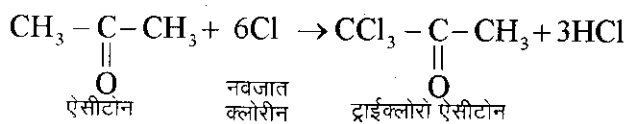
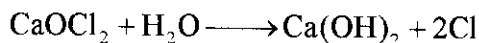
चित्र : क्लोरोफॉर्म का प्रयोगशाला में विरचन

- क्लोरल, कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड से जल-अपघटित होकर

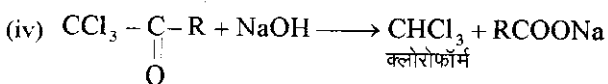
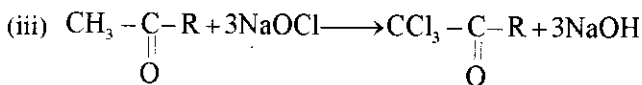
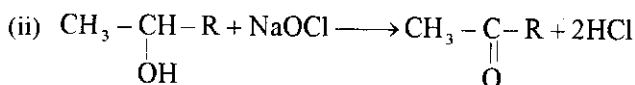
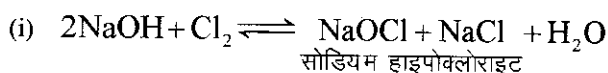
क्लोरोफार्म बनाता है।



यदि ऐथिल ऐल्कोहॉल के स्थान पर ऐसीटोन लिया जाता है तो हैलोफार्म अभिक्रिया निम्न प्रकार होगी।

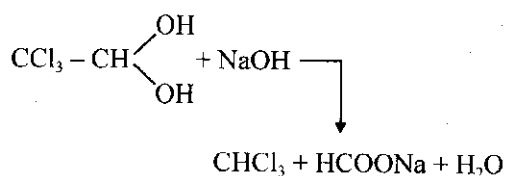


2. सोडियम हाइपोक्लोराइट (NaOCl) से- सोडियम-हाइपोक्लोराइट विलयन हैलोफॉर्म अभिक्रिया द्वारा निम्न प्रकार क्लोरोफॉर्म बनाता है।

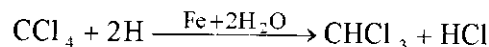


यहां R = ऐल्किल समूह या H-परमाणु है।

3. क्लोरल हाइड्रेट से- क्लोरल हाइड्रेट की अभिक्रिया जलीय NaOH से करवाने पर यह जल अपघटित होकर शुद्ध क्लोरोफार्म बनाता है।

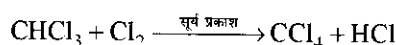
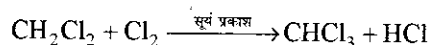
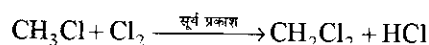
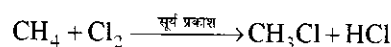


4. कार्बन टेट्रा क्लोराइड से-  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$  की सहायता से कार्बन टेट्राक्लोराइड का आंशिक अपचयन करने पर क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है।



5.  $\text{CH}_4$  के क्लोरीनकरण से-

जब  $\text{CH}_4$  की  $\text{Cl}_2$  के साथ सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में संयोग कराते हैं तो निम्न उत्पाद प्राप्त होते हैं।



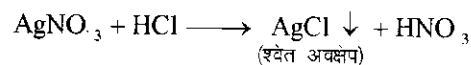
उपरोक्त पदार्थों के आंशिक आसवन से  $\text{CHCl}_3$  प्राप्त होता है।

### 10.3.2 भौतिक गुण (Physical Properties)

- क्लोरोफार्म भारी, रंगहीन, मीठी गंध वाला द्रव है।
- इसका क्वथनांक 334 K होता है।
- इसे सूँघने पर बेहोशी या मूर्च्छा आ जाती है।

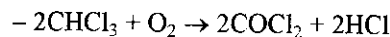
### क्लोरोफार्म की शुद्धता का परीक्षण

क्लोरोफॉर्म की शुद्धता का परीक्षण : शुद्ध क्लोरोफार्म  $\text{AgNO}_3$  विलयन के साथ श्वेत अवक्षेप नहीं देता है जबकि अशुद्ध क्लोरोफार्म श्वेत अवक्षेप देता है क्योंकि अशुद्ध क्लोरोफार्म में वायु एवं प्रकाश की उपस्थिति के कारण बनी  $\text{HCl}$  गैस उपस्थित होती है जो  $\text{AgCl}$  का श्वेत अवक्षेप देती है।



### 10.3.3 रासायनिक गुण

(i) ऑक्सीकरण-वायु तथा प्रकाश की उपस्थिति में  $\text{CHCl}_3$  को खुला छोड़ने पर धीमे ऑक्सीकृत होकर विषैली गैस फॉस्जीन गैस प्राप्त होती है।

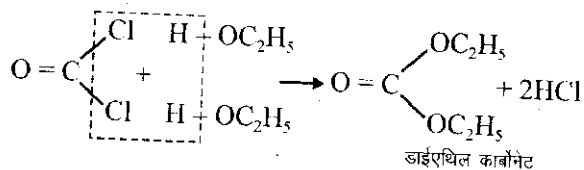


अतः अशुद्ध क्लोरोफार्म को निश्चेतक के रूप में प्रयुक्त नहीं कर सकते हैं तथा क्लोरोफार्म को ऑक्सीकरण से बचाने के लिए

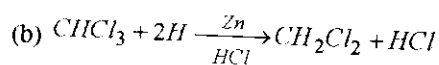
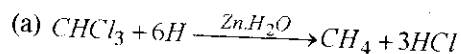
(i) क्लोरोफार्म को रंगीन बोतल में मुंह तक भरकर अंधेरे में रखा जाता है जिससे वायु एवं प्रकाश के सम्पर्क में नहीं आये।

(ii) यदि क्लोरोफार्म में कुछ मात्रा में फॉस्जीन बनती है तो उसे अविषाक्त डाएथिल कार्बोनेट में बदलने के लिए क्लोरोफार्म में लगभग 1% ऐथिल ऐल्कोहॉल मिलाकर रखा जाता है।

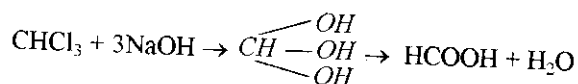




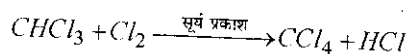
(ii) अपचयन-



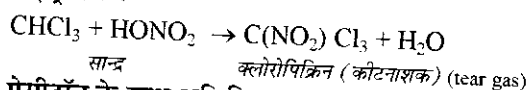
(iii) जल अपघटन-



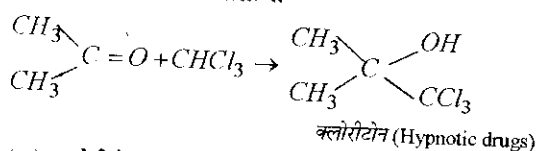
(iv) क्लोरीनीकरण-



(v) नाइट्रीकरण



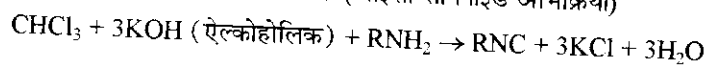
(vi) ऐसीटॉन के साथ अभिक्रिया-



**नोट-** (1) क्लोरीटोन एक रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस पदार्थ है। इसका उपयोग नींद की दवा (Hypnotic agent) के रूप में किया जाता है।

(2) नाइट्रोक्लोरोफॉर्म  $\text{Cl}_3\text{C}-\text{NO}_2$  क्लोरोपिक्रिन, इसे (tear gas) आश्रु गैस या युद्ध गैस के नाम से भी जाना जाता है। इसका उपयोग रासायनिक हथियारों व कीटनाशी के रूप में होता है।

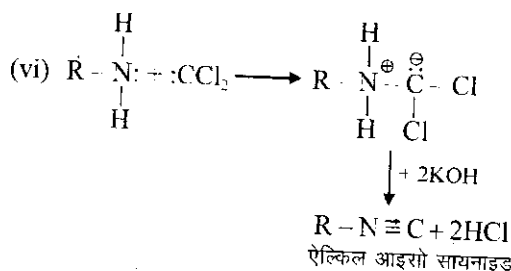
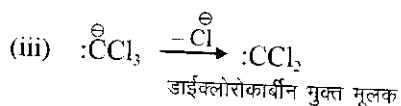
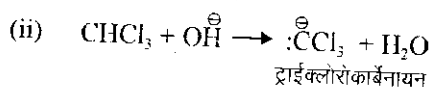
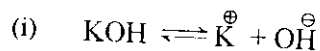
(vii) कार्बिलऐमीन अभिक्रिया-(आइसो सायनाइड अभिक्रिया)



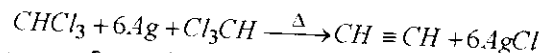
प्राथमिक    आइसो  
ऐमीन    सायनाइड

प्राप्त आइसो सायनाइड दुर्गन्ध युक्त होता है अतः इस अभिक्रिया का प्रयोग प्राथमिक ऐमीन के परीक्षण में करते हैं।

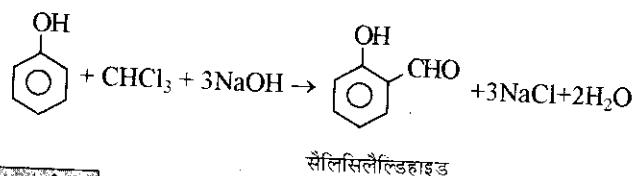
अभिक्रिया की क्रियाविधि (Mechanism)-



(viii) रजत पाउडर से-



(ix) राइमर-टीमन अभिक्रिया-

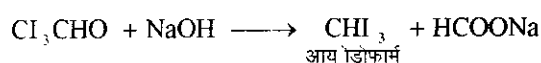
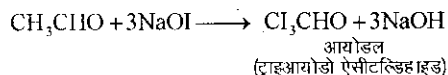
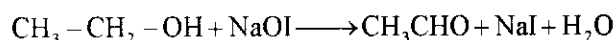
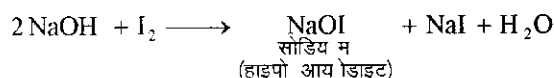


10.3.4 उपयोग

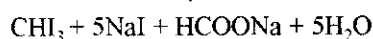
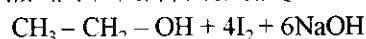
- इसका उपयोग प्रायः वसा, ऐल्केलॉइड, आयोडीन तथा अन्य पदार्थों के लिये विलायक के रूप में कार्य करता है।
- वर्तमान में क्लोरोफॉर्म का प्रमुख उपयोग फ्रेंऑन प्रशीतक F-12 बनाने में होता है।
- इसका स्थान ईथर जैसे कम विषैले एवं अधिक सुरक्षित निश्चेतकों ने ले लिया है।
- क्लोरोफॉर्म को सूंघने से केंद्रीय तंत्रिका तंत्र अवनमित हो जाता है।
- क्लोरोफॉर्म के दीर्घकालिक संपर्क से यकृत का एवं वृक्क का क्षय हो सकता है।
- क्लोरोफॉर्म प्रकाश की उपस्थिति में वायु द्वारा धीरे-धीरे आक्सीकृत होकर अत्यधिक विषैली गैस, कार्बोनिल क्लोराइड बनाती है जिसे फास्जीन (Phosgene) भी कहते हैं।
- अतः  $\text{CHCl}_3$  में कुछ मात्रा alcohol की मिलाते हैं। यह  $\text{CHCl}_3$  के ऑक्सीकरण से प्राप्त विषैली गैस  $[\text{COCl}_2]$  को अविषैले पदार्थ ऐथिल कार्बोनेट में बदल देता है।
- भंडारण के लिये इसे पूर्णतः भरी हुई रंगीन बोतलों में रखा जाता है ताकि उनमें वायु न रहे।

10.4 आयोडोफार्म (Iodoform)

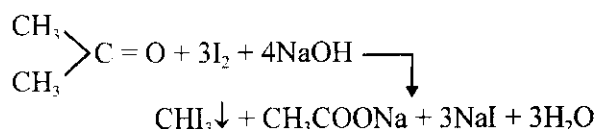
1. प्रयोगशाला विधि- हेलोफार्म अभिक्रिया द्वारा- ऐसीटोन अथवा एथिल ऐल्कोहॉल को आयोडीन एवं  $\text{NaOH}$  के जलीय विलयन के साथ गरम करने पर आयोडोफार्म का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है। अभिक्रिया निम्नानुसार पूरी होती है। इस अभिक्रिया को आयोडोफार्म अभिक्रिया भी कहते हैं।



संपूर्ण अभिक्रिया निम्न प्रकार लिखते हैं-



यदि ऐसीटोन लेते हैं तो संपूर्ण अभिक्रिया निम्नानुसार होती है-



#### 10.4.1 भौतिक गुण-

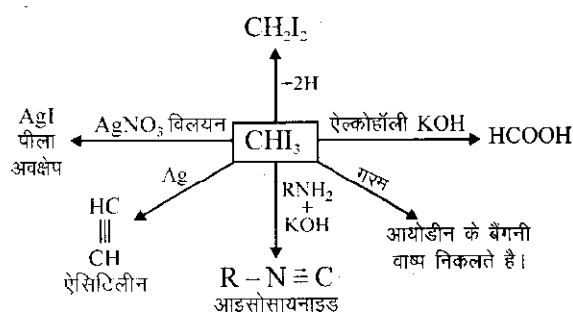
आयोडोफॉर्म पीले रंग का ठोस होता है। यह जल में अविलय लेकिन ऐल्कोहॉल, ईथर,  $\text{CHCl}_3$ , इत्यादि में विलय हो जाता है यह क्लोरोफॉर्म से अधिक क्रियाशील होता है एवं सामान्य ताप पर भी अपघटित होकर आयोडीन देता है। आयोडोफॉर्म का गलनांक 392K होता है।

#### 10.4.2 रासायनिक गुण

आयोडोफॉर्म की अधिकांश अभिक्रियाएँ क्लोरोफॉर्म के समान ही हैं।

शुद्ध क्लोरोफॉर्म  $\text{AgNO}_3$  विलयन के साथ  $\text{AgCl}$  का श्वेत अवक्षेप नहीं देता है परन्तु आयोडोफॉर्म  $\text{AgNO}_3$  विलयन के साथ  $\text{AgI}$  का पीला अवक्षेप देता है क्योंकि आयोडोफॉर्म अपघटित होकर आसानी से आयोडीन मुक्त कर देता है।

आयोडोफॉर्म की कुछ अभिक्रियाएँ निम्नानुसार हैं-



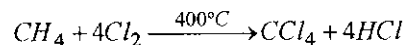
#### 10.4.3 उपयोग-

आयोडोफॉर्म पूतिरोधी (Antiseptic) तथा रोगाणुनाशक (Disinfectant) के रूप में काम आता है।

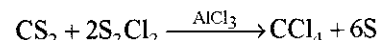
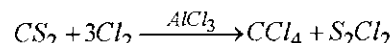
### 10.5 Carbon tetrachloride

कार्बन टेट्राक्लोराइड के बनाने की विधियाँ-

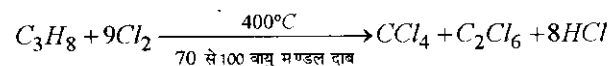
(i) मेथेन से-



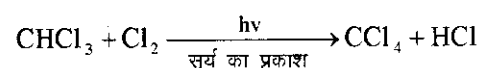
(ii) कार्बन डाइसल्फाइड से-



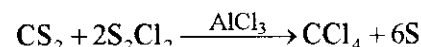
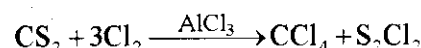
(iii) प्रोपेन से-



(iv) क्लोरोफॉर्म के क्लोरीनीकरण द्वारा

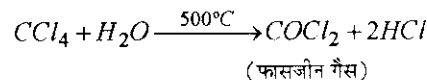


(v) कार्बन डाइसल्फाइड के क्लोरीनीकरण द्वारा

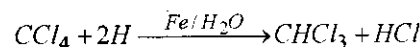


- कार्बन टेट्राक्लोराइड रंगहीन, मधुर गंधयुक्त वाष्पशील द्रव होता है। यह जल में अविलेय लेकिन ऐल्कोहॉल एवं ईथर में विलेय होता है। यह एक अज्वलनशील द्रव होता है। अतः आग बुझाने के काम आता है। इसका व्यापारिक नाम पायरीन है।
- इसका क्वथनांक  $77^\circ\text{C}$  है।

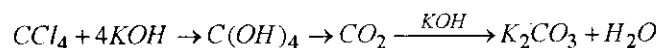
(1) भाप के साथ अभिक्रिया-



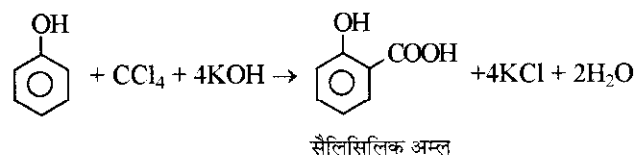
(2) अपचयन-



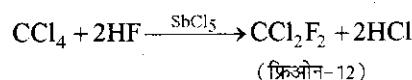
(3) जल अपघटन-



(4) राइमन-टीमन अभिक्रिया-



(5) HF से क्रिया-

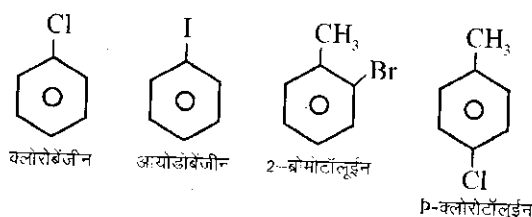


- इसका अत्यधिक मात्रा में उत्पादन प्रशीतक बनाने तथा ऐरोसॉल के लिए प्रणोदक के उत्पादन में उपयोग करने के लिए किया जाता है।
- इसे क्लोरोफ्लोरो कार्बन तथा अन्य रसायनों के उत्पादन में भी फ्रीडस्टॉक की तरह एवं औषध उत्पादन में तथा सामान्य विलायक की भांति प्रयुक्त किया जाता है।

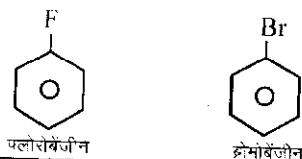
- शुरु में यह उद्योगों में ग्रीस को साफ करने वाले द्रव तथा घरों में दाग-धब्बे हटाने वाले द्रव एवं अग्नि शामक के रूप में बहुतायत से प्रयुक्त होता था।
- इसका व्यापारिक नाम **पाइरीन** है।
- कार्बन टेट्राक्लोराइड से उद्भासन द्वारा मनुष्यों को यकृत का कैंसर हो जाता है। चक्कर आना, सिर का हल्कापन, उल्टी आना आदि, जिससे तंत्रिका कोशिकाओं में स्थायी क्षति हो सकती है।
- $\text{CCl}_4$  के उद्भासन से हृदय गति अनियमित हो सकती है अथवा रुक जाती है।
- आग बझाने में कार्य आता है।

## 10.6 हैलोऐरीन (Haloarenes)

इन यौगिकों में हैलोजन परमाणु ऐरोमेटिक वलय के कार्बन से सीधा जुड़ा होता है। इन्हें  $\text{Ar-X}$  से दर्शाते हैं जैसे-



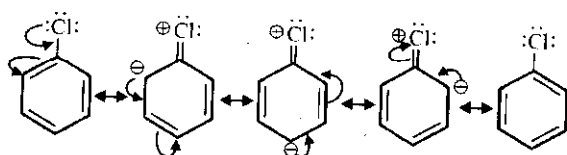
IUPAC पद्धति में इनका नामकरण करने के लिए इन यौगिकों को बेंजीन का व्युत्पन्न मानते हुये हैलोजन का पूर्व लग्न काम में लेते हैं एवं नाम लिखा जाता है। जैसे-



### 10.6.1 हैलोऐरीन या ऐरिल हैलाइड में C-X बंध की प्रकृति

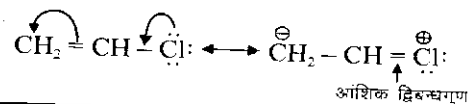
ऐरिल हैलाइड जैसे  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$  में क्लोरिन परमाणु बेंजीन वलय के  $\text{sp}^2$ -संकरित कार्बन से जुड़ा होता है। हैलोजन परमाणु के अनुनाद प्रभाव (+R) के कारण कार्बन हैलोजन बंध में आंशिक द्विबन्ध का गुण आ जाता है अतः यह बंध आसानी से नहीं टूटता है। क्लोरोबेंजीन में C-Cl बंध लम्बाई 1.60 Å है जबकि C-Cl एकल बंध लम्बाई 1.77 Å होती है।

- बंध लंबाई के मान में आयी कमी C-Cl बंध में आंशिक द्विबन्ध की पुष्टि करती है।
- क्लोरो बेंजीन की अनुनादी संरचना को निम्न प्रकार दर्शा सकते हैं-



Canonical forms of Chlorobenzene (अनुनादी संरचनाएँ)

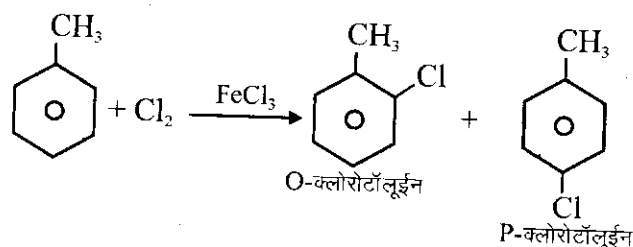
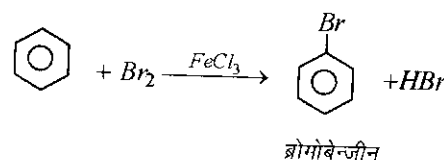
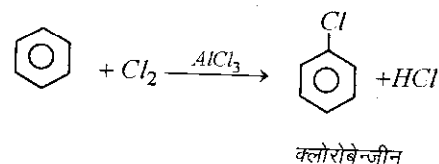
इसी प्रकार वाइनिल क्लोराइड में भी C-Cl बंध में आंशिक द्विबन्ध गुण आ जाते हैं। वाइनिल क्लोराइड में C-Cl बंध लंबाई का मान 1.69 Å है जबकि C-Cl एकल बंध लंबाई का मान 1.77 Å होता है। वाइनिल क्लोराइड में भी हैलोजन परमाणु  $\text{sp}^2$  संकरित कार्बन से जुड़ा होता है अतः अनुनाद के कारण आंशिक द्विबन्ध गुण आ जाता है।



### 10.6.2 हैलोऐरीनों के बनाने की विधियाँ (Preparation of Haloarenes)

#### 1. बेंजीन के हैलोजनीकरण द्वारा-

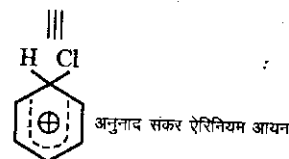
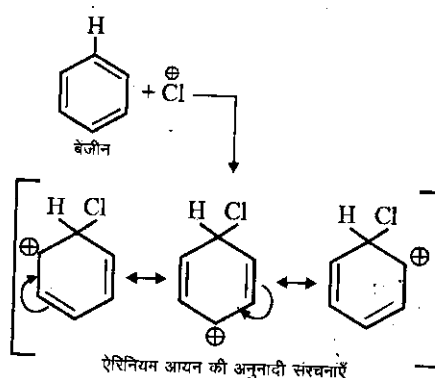
- बेंजीन का क्लोरीनीकरण एवं ब्रोमीनीकरण सीधे  $\text{Cl}_2$  एवं  $\text{Br}_2$  द्वारा लुईस अम्ल की उपस्थिति में ( $\text{AlCl}_3, \text{SbCl}_5, \text{FeCl}_3$ ) करते हैं।

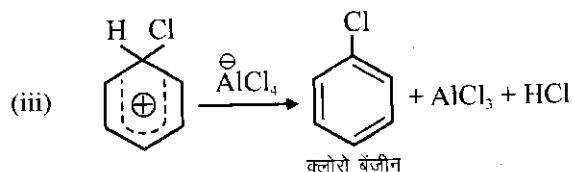


**क्रियाविधि (Mechanism)-** बेंजीन में क्लोरीनीकरण की क्रियाविधि निम्न प्रकार दर्शा सकते हैं। यह बेंजीन की इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया होती है।

#### (i) इलेक्ट्रॉन स्नेही का निर्माण $\text{AlCl}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{AlCl}_4^- + \text{Cl}^+$

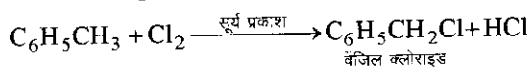
क्लोरोनियम आयन  
(इलेक्ट्रॉन स्नेही)





### पार्श्व श्रृंखला में हैलोजनीकरण

- जब टॉलूईन की  $\text{Cl}_2$  के साथ, प्रकाश की उपस्थिति एवं लुईस अम्ल की अनुपस्थिति में क्रिया कराने पर, हैलोजनीकरण की क्रिया पार्श्व श्रृंखला पर होती है।

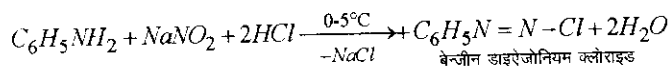


यदि  $\text{Cl}_2$  गैस को अधिक मात्रा में प्रवाहित करने पर पार्श्व श्रृंखला के अन्य हाइड्रोजन परमाणु भी  $\text{Cl}$  के द्वारा प्रतिस्थापित होकर बेंजिल क्लोराइड एवं बेन्जोक्लोराइड बनाते हैं।

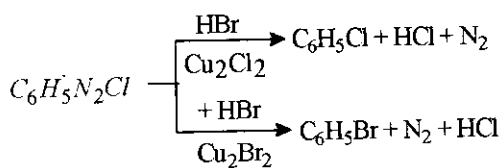


### 2. प्रयोगशाला विधि-

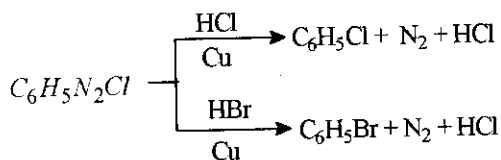
- प्रयोगशाला में क्लोरोबेन्जीन को बनाने के लिये ऐनिलीन को  $0^\circ\text{C}$  से  $5^\circ\text{C}$  ताप पर  $\text{NaNO}_2$  तथा  $\text{HCl}$  के मिश्रण को क्रिया कराने पर बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड प्राप्त होता है।



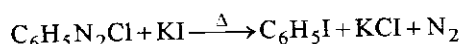
प्राप्त बेन्जीन डाइऐजोनियम क्लोराइड को क्यूप्रस क्लोराइड तथा  $\text{HCl}$  अम्ल की उपस्थिति में गर्म करने पर क्लोरोबेन्जीन प्राप्त होता है।



उपरोक्त अभिक्रिया को **सेन्ड मेयर अभिक्रिया** कहते हैं।

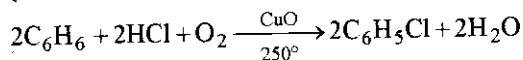


$\text{Cu}$  लेने पर, क्रिया को **गाटरमान अभिक्रिया** कहते हैं।

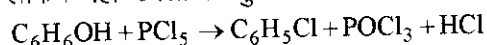


### 3. औद्योगिक विधि-

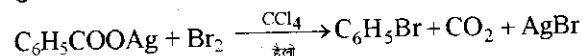
- बेन्जीन वाष्प,  $\text{HCl}$  गैस तथा वायु (ऑक्सीजन) के मिश्रण को  $\text{CuCl}_2$  उत्प्रेरक पर  $250^\circ\text{C}$  पर प्रवाहित करने से क्लोरोबेन्जीन प्राप्त होती है।
- इस विधि को **राशिंग विधि (Rasching method)** कहते हैं।



- फीनॉल पर  $\text{PCl}_5$  की क्रिया से भी क्लोरोबेन्जीन प्राप्त होती है लेकिन यहाँ उपलब्धि बहुत कम होती है।



### 5. हुन्सडीकर अभिक्रिया से-

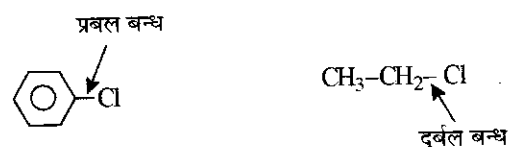


### 10.6.3 भौतिक गुण [Physical Properties]

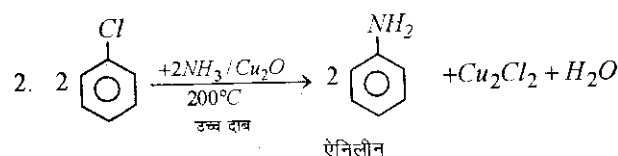
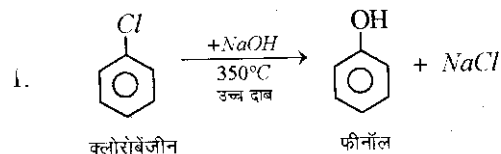
- यह रंगहीन, वाष्पशील तथा सुगन्धित द्रव है।
- इसका क्वथनांक  $132^\circ\text{C}$  है।
- बेन्जीन के मोनो हैलोजन व्युत्पन्नों के क्वथनांक निम्नक्रम में होते हैं—  
आयडोबेन्जीन > ब्रोमोबेन्जीन > क्लोरोबेन्जीन > फ्लूओरोबेन्जीन  
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{I} > \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} > \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} > \text{C}_6\text{H}_5\text{F}$
- ये जल से भारी होते हैं इनके घनत्व निम्नक्रम में है—  
आयडोबेन्जीन > ब्रोमोबेन्जीन > क्लोरोबेन्जीन > फ्लूओरोबेन्जीन
- ये जल में अविलेय लेकिन कार्बनिक विलायकों में विलेय होते हैं—

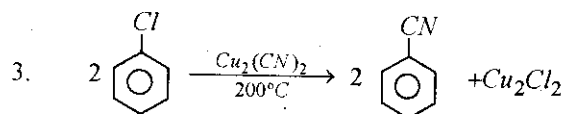
### 10.6.4 रासायनिक गुण [Chemical Properties]

- हैलोऐरीनों की रासायनिक अभिक्रियाएँ मुख्य रूप से दो प्रकार की होती हैं—  
(A) क्लोरीन परमाणु की अभिक्रियाएँ  
(B) बेन्जीन नाभिक की अभिक्रियाएँ
- (A) क्लोरीन परमाणु की अभिक्रियाएँ—**  
• इन अभिक्रियाओं में क्लोरीन परमाणु, अन्य परमाणुओं तथा समूहों द्वारा विस्थापित होता है।  
• क्लोरोबेन्जीन में क्लोरीन परमाणु बेन्जीन रिंग से मजबूती से जुड़ा होता है (अनुनाद के कारण) अतः इसकी क्रियाशीलता कम होती है।  
• ऐल्किल हैलाइड में हैलोजन परमाणु तथा ऐल्किल समूह के मध्य बना बन्ध अपेक्षाकृत दुर्बल होता है। अतः इनमें हैलोजन परमाणु अधिक क्रियाशील होता है।



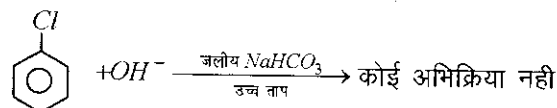
- इसके अतिरिक्त क्लोरोबेन्जीन में क्लोरीन परमाणु आंशिक धनावेश युक्त होता है जबकि ऐल्किल हैलाइड में क्लोरीन परमाणु आंशिक ऋणावेश युक्त होता है।
- अतः क्लोरोबेन्जीन पर किसी नाभिक-स्नेही अभिकर्मक का आक्रमण करने पर क्लोरीन परमाणु आयन ( $\text{Cl}^-$ ) के रूप में मुक्त नहीं होता अतः क्लोरोबेन्जीन में क्लोरीन परमाणु की क्रियाशीलता कम होती है।
- अतः ऐरिल हैलाइडों में नाभिक-स्नेही प्रतिस्थापन विशेष परिस्थिति में उच्च ताप पर संभव होता है।



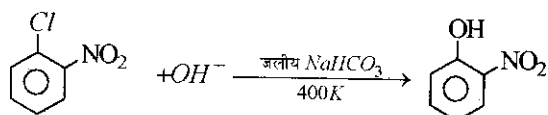


फेनिल सायनाइड

- यदि बेंजीन वलय में हैलोजन परमाणु के ऑर्थो अथवा पैरा स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह जैसे  $-\text{NO}_2$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{SO}_3\text{H}$ ,  $-\text{CN}$  आदि लगा दिये जायें तो ऐरिल हैलाइड नाभिक-स्नेही प्रतिस्थापन के लिए सुग्राही हो जाते हैं।

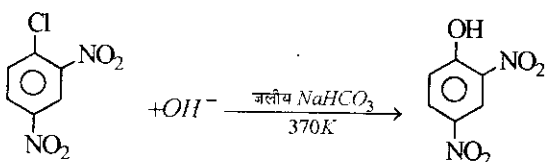


क्लोरोबेंजीन



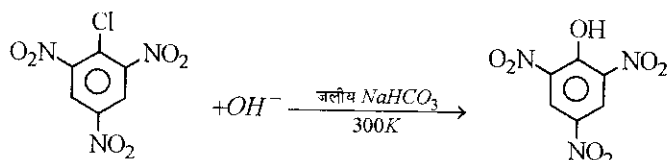
1-क्लोरो-2-नाइट्रोबेन्जीन  
(या o-क्लोरोनाइट्रोबेन्जीन)

o-नाइट्रोफेनॉल



2,4-डाइनाइट्रोक्लोरोबेंजीन

2,4-डाइनाइट्रोफेनॉल

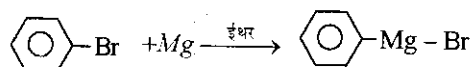


2,4,6-डाइनाइट्रोक्लोरोबेंजीन

2,4,6-ट्राइनाइट्रोफेनॉल

**नोट-** अतः उपर्युक्त उदाहरणों से स्पष्ट है कि क्लोरोबेंजीन में ऑर्थो व पैरा स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूहों की संख्या बढ़ने पर क्रियाशीलता बढ़ती है।

- मैग्नीशियम धातु से क्रिया—ब्रोमो तथा आयोडोबेंजीन, मैग्नीशियम धातु से अभिक्रिया कर ग्रीनियार अभिकर्मक बनाते हैं। इस अभिक्रिया में शुष्क ईथर विलायक के रूप में प्रयुक्त होता है।

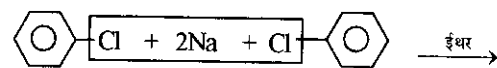


फेनिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड

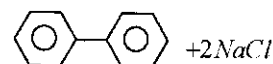
क्लोरोबेंजीन से ग्रीनियार अभिकर्मक बनाने हेतु ईथर के स्थान पर टेट्राहाइड्रोफ्यूरन (THF) प्रयुक्त होता है।

- सोडियम धातु से क्रिया—यह अभिक्रिया ऐल्किल हैलाइडों की वुर्टज अभिक्रिया के समान ही है। क्लोरोबेंजीन के दो अणु ईथर विलयन में सोडियम से अभिक्रिया कर डाइफेनिल यौगिक बनाते हैं। इस अभिक्रिया में दो बेंजीन वलय आपस में एक  $\sigma$  बन्ध से

जुड़ जाती है। इसे **फिटिंग अभिक्रिया (Fitting Reaction)** कहते हैं।

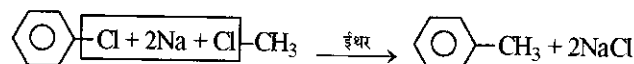


क्लोरोबेंजीन



डाइफेनिल

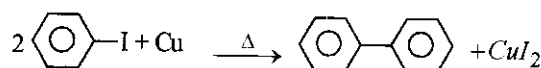
- यदि अभिक्रिया में ऐरिल हैलाइड तथा ऐल्किल हैलाइड का मिश्रण लिया जाए तो ऐल्किल बेंजीन बनता है। इसे **वुर्टज फिटिंग अभिक्रिया (Wurtz-Fitting Reaction)** कहते हैं।



क्लोरोबेंजीन

टॉलुईन

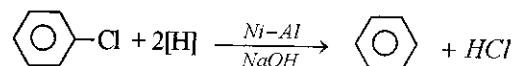
- कॉपर से अभिक्रिया—आयोडो बेंजीन को कॉपर चूर्ण के साथ गर्म करने पर भी डाइफेनिल यौगिक बनता है। इसे **उलमान अभिक्रिया** कहते हैं।



आयोडोबेंजीन

डाइफेनिल

- अपचयन—क्षार की उपस्थिति में Ni-Al मिश्र धातु क्लोरोबेन्जीन को बेंजीन में अपचयित कर देती है।

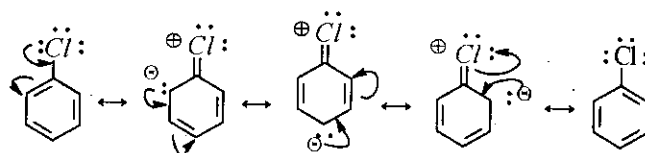


क्लोरोबेंजीन

बेंजीन

## II. बेंजीन वलय पर इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रियाएँ

- क्लोरोबेंजीन में क्लोरीन परमाणु ऑर्थो-पैरा निर्देशी समूह है।
- क्लोरोबेंजीन में क्लोरीन परमाणु का ऑर्थो-पैरा निर्देशी प्रभाव इसकी अनुनादी संरचनाओं के आधार पर समझाया जा सकता है।



I II III IV V

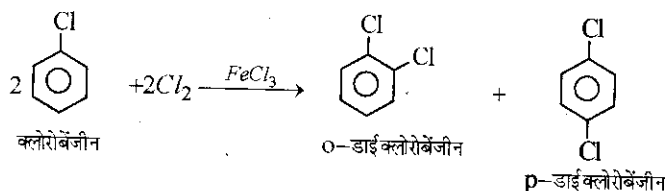
- उपरोक्त II, III एवं IV अनुनादी संरचनाओं में बेंजीन वलय पर ऋण आवेश क्लोरीन परमाणु के ऑर्थो एवं पैरा स्थानों पर उपस्थित है अतः इन स्थानों पर इलेक्ट्रॉन का घनत्व तुलनात्मक दृष्टि से अन्य स्थान (मेटा) की अपेक्षा अधिक है। इसलिये आक्रमणकारी इलेक्ट्रॉन स्नेही अर्थो एवं पैरा स्थानों पर आक्रमण करता है और ऑर्थो एवं पैरा उत्पाद बनाता है।
- इलेक्ट्रॉन स्नेही अभिक्रियाओं बेंजीन की अपेक्षा कम क्रियाशील है। इसका कारण हैलोजन परमाणु का प्रबल  $-I$  प्रभाव (ऋणात्मक प्रेरणिक प्रभाव) है।
- इस प्रभाव के कारण वलय पर इलेक्ट्रॉन का घनत्व बेंजीन की अपेक्षा कम हो जाता है अतः क्रियाशीलता में कमी आ जाती

है।

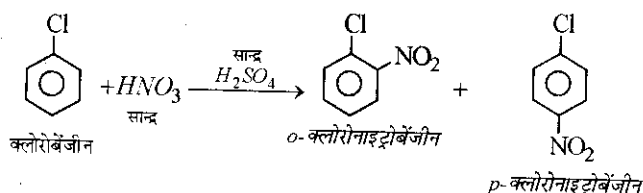
- बेंजीन, टॉलूईन व क्लोरोबेंजीन की इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थायी अभिक्रियाओं के लिये क्रियाशीलता का बढ़ता क्रम इस प्रकार है—  
क्लोरोबेंजीन < बेंजीन < टॉलूईन

- क्लोरोबेंजीन की प्रमुख विशेषता निम्न है—

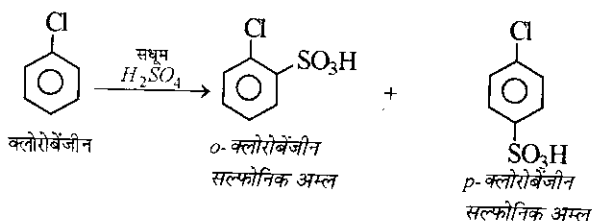
- हैलोजनीकरण**—सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति तथा हैलोजेन वाहक की उपस्थिति में क्लोरोबेंजीन की अभिक्रिया क्लोरिन से कराने पर ऑर्थो तथा पैरा-डाइक्लोरोबेंजीन का मिश्रण प्राप्त होता है।



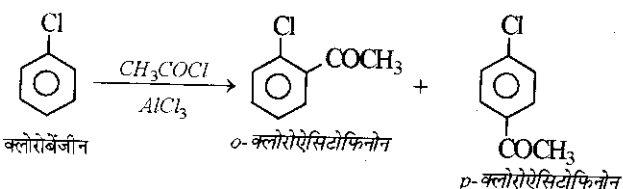
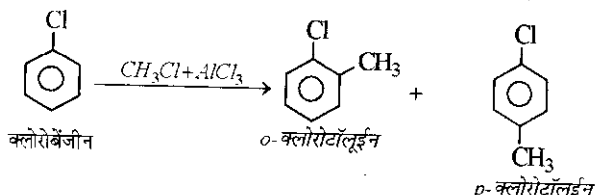
- नाइट्रीकरण**—क्लोरोबेंजीन की अभिक्रिया सान्द्र  $\text{HNO}_3$  तथा सान्द्र  $\text{H}_2\text{SO}_4$  से कराने पर ऑर्थो व पैरा-क्लोरो-नाइट्रो बेंजीन का मिश्रण प्राप्त होता है।



- सल्फोनीकरण**—क्लोरोबेंजीन की अभिक्रिया  $\text{H}_2\text{SO}_4$  से कराने पर ऑर्थो तथा पैरा-क्लोरोबेंजीन सल्फोनिक अम्ल का मिश्रण प्राप्त होता है।

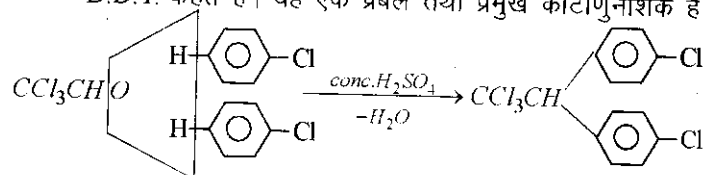


- फ्रिडेल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया**—निर्जल  $\text{AlCl}_3$  की उपस्थिति में क्लोरोबेंजीन की अभिक्रिया मेथिल क्लोराइड से कराने पर ऑर्थो तथा पैरा-क्लोरोटॉलूईन का मिश्रण प्राप्त होता है।

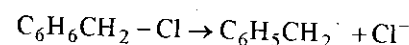


- क्लोरल के साथ अभिक्रिया**—सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति

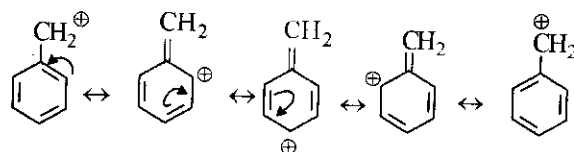
में क्लोरोबेंजीन को क्लोरल के साथ गर्म करने पर *p,p'*-डाइक्लोरोडाइफेनिल-डाइक्लोरोएथेन बनता है जिसे संक्षेप में D.D.T. कहते हैं। यह एक प्रबल तथा प्रमुख कीटाणुनाशक है।



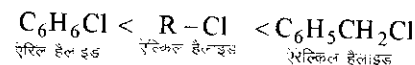
**बेंजिल क्लोराइड की क्रियाशीलता**—बेंजिल क्लोराइड की क्रियाशीलता ऐल्किल क्लोराइड की तुलना में अधिक होती है। यह  $\text{S}_{\text{N}}1$  प्रकार की नाभिक स्नेही प्रतिस्थापना अभिक्रिया देता है।



बेंजिल क्लोराइड के विघटन से प्राप्त बेंजिल कार्बोनियम आयन की अनुनादी संरचनाओं को निम्न प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है।



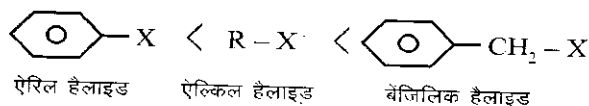
मोनोहैलोजेन व्युत्पन्नों में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया के लिए क्रियाशीलता का क्रम निम्न होता है।



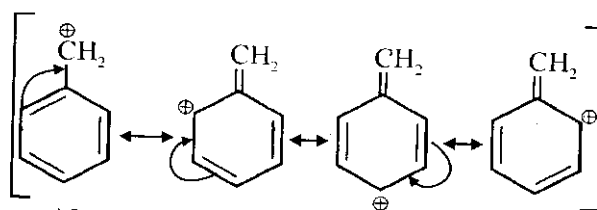
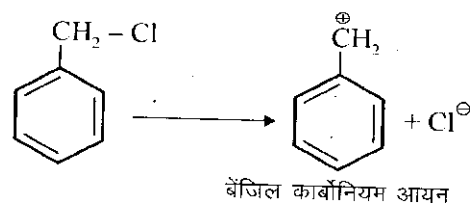
**उपयोग (Uses)**—इसका उपयोग ऐनेलीन, फिनोल, क्लोरोनाइट्रोबेंजीन तथा कीटाणुनाशक D.D.T. के निर्माण में होता है।

### 10.6.5 हैलोजन व्युत्पन्नों में क्रियाशीलता का क्रम—

नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन के प्रति मोनो हैलोजेन व्युत्पन्नों में क्रियाशीलता का क्रम निम्न प्रकार होता है।



बेंजिल हैलाइड  $\text{S}_{\text{N}}1$  प्रकार की नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं देते हैं क्योंकि अभिक्रिया में बनने वाला बेंजीन कार्बोनियम आयन अनुनाद द्वारा स्थायी हो जाता है। यही कारण है कि ये सबसे अधिक क्रियाशील होते हैं।

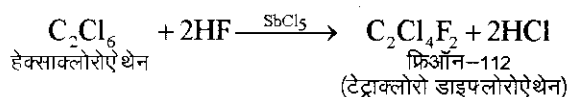
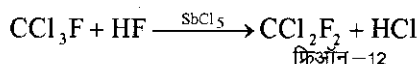
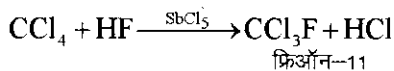


बेंजिल कार्बोनियम आयन की अनुनाद द्वारा स्थायीकरण

**अनुसंधान-पर्यावरण पर प्रभाव**  
**(Research on - Environmental Impact of Freons)**

## फ्रिऑन का निर्माण

मेथेन एवं एथेन के क्लोरोफ्लोओरो व्युत्पन्न कार्बन टेट्राक्लोराइड ( $\text{CCl}_4$ ) या हेक्साक्लोरो एथेन ( $\text{C}_2\text{Cl}_6$ ) की  $\text{SbCl}_5$  की उपस्थिति में  $\text{HF}$  से अभिक्रिया द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। जैसे—



क्रिऑन का नामकरण (Nomenclature of Cryonics)-

फ़िऑन के अणुसूत्र में उपस्थित कार्बन, हाइड्रोजन एवं फ्लोरीन परमाणुओं की संख्या का निम्नानुसार प्रयोग करते हुये फ़िऑन का नामकरण करते हैं जैसे-

फ्रिऑन - XYZ

यहां  $X =$  फ़िऑन के अणु में उपस्थित कार्बन परमाणु की संख्या से एक कम अर्थात् (C-1)

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

$$Z = \text{फ्रिऑन अणु में उपस्थित फ्लोरीन परमाणु की संख्या}$$

सारणी 10-1 : मुख्य फ्रिऑन का नामकरण निम्नानुसार है

अणु सूत्र	X	Y	Z	क्रिऑन का नाम
$\text{CFCl}_3$	0	1	1	क्रिऑन-11
$\text{CF}_2\text{Cl}_2$	0	1	2	क्रिऑन-12
$\text{C}_2\text{FCl}_5$	1	1	1	क्रिऑन-111
$\text{C}_2\text{F}_2\text{Cl}_4$	1	1	2	क्रिऑन-112
$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3$	1	1	3	क्रिऑन-113
$\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$	1	1	4	क्रिऑन-114

**क्रिऑन के गुण-** क्रिऑन रंगहीन, गंधहीन, वाष्पशील द्रव होते हैं। ये अत्यधिक निष्क्रिय होते हैं एवं उच्च दाब व ताप पर भी स्थायी होते हैं।

**भौतिक गुण-**

- इसका क्वथनांक  $30^{\circ}\text{C}$  होता है।
- मीथेन व एथेन के क्लोरोफ्लुओरो व्युत्पन्न संयुक्त रूप से फ्रैऑन कहलाते हैं।
- यह अत्यधिक स्थायी, निष्क्रिय तथा निरावेषी असंक्षारक तथा आसानी से द्रवित हो सकने वाली गैसों हैं।

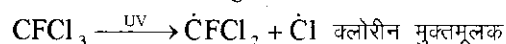
### 10.7.1 उपयोग

- Freon-12 ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) उद्योगों में सर्वाधिक प्रयुक्त होने वाले सामान्य फ़्रेऑनों में से एक है।
- यह ऐरोसॉल प्रणोदक, प्रशीतक तथा वायु शीतलन में उपयोग करने के लिए उत्पादित किए जाते हैं।
- वायुमंडल से होते हुए क्षोभमंडल में विसरित हो जाते हैं। क्षोभमंडल में फ़्रेऑन, मूलक श्रृंखला अभिक्रिया प्रारंभ कर देते हैं तथा प्राकृतिक ओजोन संतुलन को अनियंत्रित कर देते हैं।
- अक्रिय विलायक के रूप में।

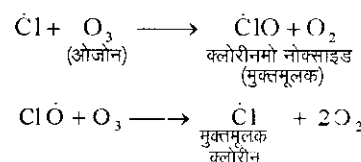
क्रिऑन मुख्यतया ओजोन परत का हास (Depletion of Ozone Layer) करता है। यद्यपि ओजोन ( $O_3$ ) गैस पृथ्वी की सतह पर होती है तो विषाक्त होती है लेकिन ओजोन परत का 90 प्रतिशत भाग समताप मण्डल (Stratosphere) में स्थित होता है वहां यह गैस हमारे लिए जीवन रक्षक गैस का कार्य करती है तथा सूर्य के प्रकाश से आने वाली हानिकारक पराबैंगनी किरणों में से 95 प्रतिशत पराबैंगनी प्रकाश (UV-Radiations) को ओजोन परत अवशोषित करके पृथ्वी के वायुमण्डल को बचाती है क्योंकि पृथ्वी पर पराबैंगनी प्रकाश के आधिक्य से—

1. त्वचा कैंसर (Skin Cancer) में वृद्धि होती है।
2. पौधों की क्षति होती है।
3. समुद्र के प्रकाश क्षेत्र (Photic Zone) में प्लावक (Plankton) की आबादी में कमी हो जाती है।
4. आंखों में मोतियाबिंद (Cataract) नामक बीमारी में वृद्धि होती है।
5. मानव की प्रतिरोधक क्षमता को कम करती है।

क्रिऑन (क्लोरोफ्लोरो कार्बन) जो अपनी कम क्रियाशीलता के कारण क्षोभमण्डल (Troposphere) में नष्ट हुए बिना समताप मण्डल (Stratosphere) में पहुँच जाते हैं। वहाँ ओजोन रिक्तीकरण के कारण बड़ी हुई पराबैंगनी किरणों से क्रिया करके क्लोरीन के परमाणु (मुक्त मूलक) अपने जनक यौगिक से मुक्त हो जाते हैं।



अब क्लोरीन के परमाणु ओजोन के अणुओं को कई अपघटनी (Catalytic) चक्रों के द्वारा नष्ट कर देते हैं। इस तरह के एक चक्र के सरलतम उदाहरण में एक क्लोरीन परमाणु एक ओजोन अणु के साथ क्रिया करता है तथा इसके एक ऑक्सीजन परमाणु को लेकर ClO (क्लोरीन मोनोक्साइड) बना देता है और एक ऑक्सीजन अणु को मुक्त कर देता है। क्लोरीन मोनोक्साइड (ClO) ओजोन के दूसरे अणु के साथ क्रिया करके एक अन्य क्लोरीन परमाणु (मुक्त मूलक) और दो ऑक्सीजन अणु बना देता है।

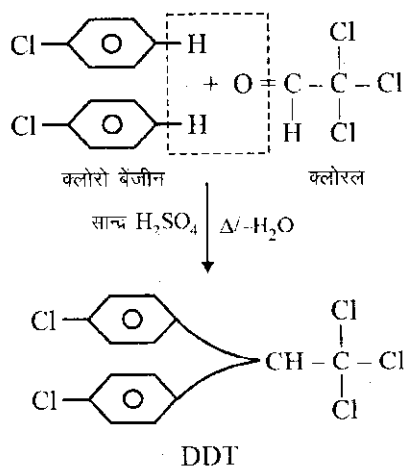


यह श्रृंखला अभिक्रिया (Chain Reaction) सतत चलती रहती है तथा मात्र एक क्लोरीन परमाणु 100000 (एक लाख) ओजोन अणुओं के साथ क्रिया करके उन्हें नष्ट कर देता है। इस प्रकार फ्रिऑन के कारण ओजोन की मात्र में आयी कमी से ओजोन परत का अपक्षय (Depletion of Ozon Layer) हो रहा है एवं पृथ्वी के वातावरण पर इसका दुष्प्रभाव पड़ रहा है।

ओजोन परत के अपक्षय को रोकने के लिए ओजोन परत को हानि पहुंचाने वाली गैसों का उत्पादन रोकना या न्यूनतम स्तर पर लाना होगा। धीरे-धीरे संपूर्ण विश्व में CFC का निर्माण तथा प्रयोग घट रहा है। जन सामान्य में ओजोन संरक्षण के प्रति जागरूकता उत्पन्न करने के लिए प्रतिवर्ष 16 सितम्बर को ओजोन संरक्षण दिवस मनाया जाता है।

**10.8 DDT (p-p'- डाइक्लोरो डाईफेनिल टाई क्लोरो ऐथेन**

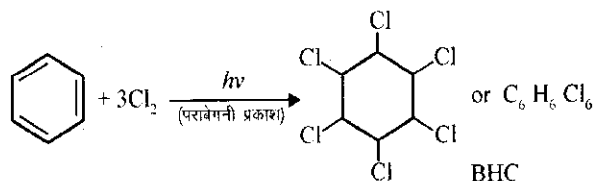
यह क्लोरोबेंजीन तथा क्लोरल के मिश्रण को सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में गरम करने पर बनता है।



डी.डी.टी. एक सफेद ठोस यौगिक होता है। इसका उपयोग कीटनाशी (Insecticide) के रूप में मच्छरों, खटमलों आदि को नियन्त्रित करने में किया जाता है।

### 10.9 बी.एच.सी. (बेंजीन हेक्साक्लोराइड) (BHC)

इसके अनेक व्यापारिक नाम हैं जैसे-गैमेक्सेन, लिण्डेन, 666 आदि। इसका IUPAC नाम 1, 2, 3, 4, 5, 6-हेक्साक्लोरो साइक्लोहेक्सेन है। यह परॉबेंगनी प्रकाश की उपस्थिति में बेंजीन की क्लोरीन से अभिक्रिया द्वारा प्राप्त होता है।



यह अनेक समावयवों ( $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \eta$  एवं  $\theta$ ) का मिश्रण है। बी.एच.सी. का उपयोग कृषि क्षेत्र में कीटनाशी (Insecticide) के रूप में किया जाता है। कीटनाशी सक्रियता गामा-समावयव ( $\gamma$ -BHC) में सबसे अधिक होती है। दूसरे समावयवों की तुलना में  $\gamma$ -समावयव आकार में अपेक्षाकृत छोटा होने से इसकी भेदन शक्ति (Penetrating Power) अधिक होती है।

#### 10.9.1 डी.डी.टी. एवं बी.एच.सी. का वातावरण पर प्रभाव (Environmental Impact of DDT & BHC)

- DDT एवं BHC हानिकारक एवं विषैले पदार्थ होते हैं तथा ये आसानी से विघटित नहीं होते हैं। जब इनका कृषि क्षेत्र में फसलों पर कीटनाशी (Insecticide) के रूप में प्रयोग करते हैं तो ये रसायन मिट्टी एवं पानी में धीरे-धीरे एकत्रित होते रहते हैं तथा वहां से मनुष्य की खाद्य श्रृंखला (Food chain) में फसलों, सब्जियों, अंडे, दूध आदि द्वारा खाने के साथ आ जाते हैं व कई बीमारियों को जन्म देते हैं।
- मृदा प्रदूषण (Soil Pollution)**- क्लोरीन युक्त हाइड्रोकार्बन जैसे DDT एवं BHC का बहुतायत में प्रयोग करने पर काफी मात्रा में रसायन मृदा में ही रह जाते हैं तथा भूमि को प्रदूषित करते हैं। मृदा प्रदूषण के कारण मिट्टी की उर्वरता कम होती है।
- BHC के उपयोग का कुछ भाग सीधा मिट्टी में एवं 12-30 प्रतिशत भाग वाष्पित होकर वातावरण में फैल जाता है जो वर्षा के माध्यम से पुनः पानी के साथ पृथ्वी की सतह एवं पृथ्वी के गर्भ में पहुंच जाता है जहां से खाद्य श्रृंखला (Food chain) में इसका जैव

संचयन (Bioaccumulation) हो जाता है। इस प्रकार जीवधारियों को हानि पहुंचाता है।

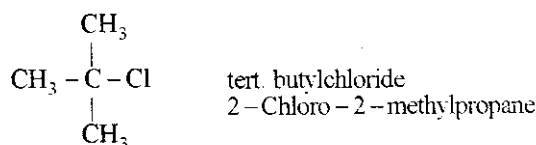
- बी.एच.सी. के आधिक्य से जीवधारियों में तंत्रिका तंत्र के प्रभावित होने की संभावना रहती है।

### 10.10 पाठ्यपुस्तक के प्रश्न-उत्तर

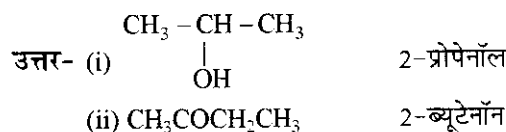
- निम्न में से कौन-सा यौगिक हैलोफार्म अभिक्रिया देगा-  
(अ) मेथेनॉल (ब) ऐथेनॉल  
(स) 1-प्रोपेनॉल (द) 1-ब्यूटेनॉल (ब)
- फिन्केलस्टीन अभिक्रिया में होता है-  
(अ) विहाइड्रोहेलोजनीकरण  
(ब) हाइड्रोजनीकरण  
(स) हैलोजन विनियम  
(द) ऑक्सीकरण (स)
- हैलोऐरीन का उदाहरण है-  
(अ)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  (ब)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$   
(स)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$  (द)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$  (द)
- कौनसा यौगिक  $\text{AgNO}_3$  के साथ पीला अवक्षेप देगा -  
(अ)  $\text{CHI}_3$  (ब)  $\text{CH}_3\text{I}$   
(स)  $\text{CHCl}_3$  (द)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{I}$  (अ)
- कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया में मध्यवर्ती बनता है-  
(अ)  $\text{CN}^{(-)}$  (ब)  $\text{N} \equiv \text{C}^{(-)}$   
(स)  $\text{CCl}_2$  (द)  $\text{Cl}^{(-)}$  (स)
- $\text{S}_\text{N}2$  अभिक्रिया में बनता है-  
(अ) संक्रमण अवस्था (ब) कार्बोनियम आयन  
(स) कार्बेनायन (द) मुक्त मूलक (अ)
- निम्न में से किस यौगिक का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है-  
(अ)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  (ब)  $\text{CHCl}_3$   
(स)  $\text{CCl}_4$  (द)  $\text{CHI}_3$  (स)

#### अतिरिक्त गहन प्रश्न-

- डी.डी.टी. एवं बी.एच.सी. का पूरा नाम लिखिये।  
उत्तर- डी.डी.टी. डाइक्लोरो डाइफेनिल ट्राइक्लोरो एथेन, B.H.C. बेन्जीन हेक्सा क्लोराइड।
- किसी एक तृतीयक ऐल्किल हैलाइड का नाम एवं सूत्र लिखिये।  
उत्तर-



- हैलोफार्म अभिक्रिया देने वाले एक ऐल्कोहॉल एवं एक कीटोन का नाम एवं सूत्र लिखिये।





प्र.11. मेथिल क्लोराइड से मेथेनॉल बनाने के लिए किस अभिकर्मक का प्रयोग करते हैं।

उत्तर- जलीय KOH

प्र.12.  $\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$  का IUPAC नाम लिखिये।

उत्तर- 2-Bromo-3-Chlorobutane

प्र.13. किन्हीं तीन नाभिक स्नेही एवं एक इलेक्ट्रॉन स्नेही का उदाहरण दीजिए।

उत्तर- नाभिकस्नेही -  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  and  $\text{Cl}^-$

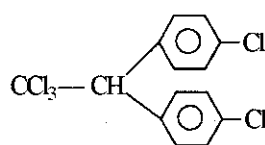
इलेक्ट्रॉन स्नेही -  $\text{BF}_3$

प्र.14. अग्निशामक के रूप में किस यौगिक का उपयोग करते हैं।

उत्तर-  $\text{CCl}_4$

प्र.15. डी.डी.टी. एवं बी.एच.सी. का सूत्र लिखिये।

उत्तर-  $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$



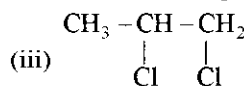
प्र.16. प्रोपेन के सम्भावित डाइक्लोरो व्युत्पन्नों को लिखिये।

उत्तर- (i)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2$

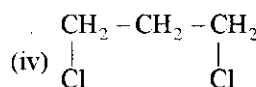
1,1-Dichloropropane

(ii)  $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{CH}_3$

2,2-Dichloropropane



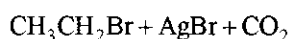
1, 2-Dichloropropane



1,3-Dichloropropane

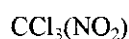
प्र.17. हुन्सडीकर अभिक्रिया लिखिये।

उत्तर-  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOAg} + \text{Br}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{CCl}_4}$



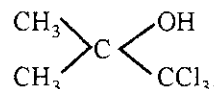
प्र.18. क्लोरोपिक्रिन एवं क्लोरेटोन के सूत्र व उपयोग लिखिये।

उत्तर-



Chloropicrin

कीटाणुनाशक एवं निद्राकारी के रूप में।



Chloretone

प्र.19. शुद्ध क्लोरोफार्म प्राप्त करने के लिए कौनसा श्रेष्ठ अभिकर्मक है।

उत्तर-  $\text{CCl}_3\text{CHO}$  व  $\text{NaOH}$  के साथ क्रिया कराने पर

प्र.20. क्लोरोफार्म को वायु में खुला छोड़ने पर कौनसी गैस बनती है।

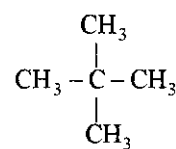
उत्तर-  $\text{COCl}_2$  फासजीन गैस।

प्र.21. मेथिल क्लोराइड एवं मेथिल आयोडाइड में कौन अधिक क्रियाशील है।

उत्तर-  $\text{CH}_3\text{I}$  अधिक क्रियाशील है।

प्र.22.  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  की संरचना लिखिये जो केवल एक मोनोक्लोरो व्युत्पन्न बनाता है।

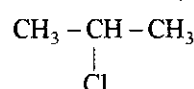
उत्तर-



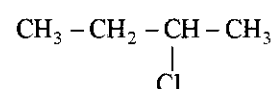
प्र.23. DDT का क्या उपयोग है।

उत्तर- कीटाणुनाशक के रूप में।

प्र.24.  $2^\circ$  ऐल्किल हैलाइड के दो उदाहरण लिखिये।



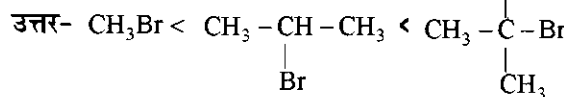
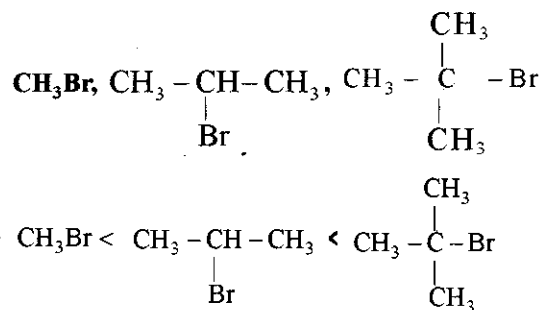
उत्तर-



2-Chloropropane

2-Chlorobutane

प्र.25. निम्न को  $\text{S}_\text{N}1$  क्रिया की क्रियाशीलता के क्रम में जमाइये।



नाभिक स्नेही प्रतिक्रिया

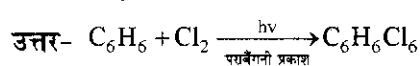
प्र.26.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  की अपेक्षा  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$  नाभिकस्नेही अभिक्रियाओं के प्रति कम क्रियाशील होता है समझाइये।

उत्तर-  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$  में अनुनाद के कारण C-Cl के मध्य द्विबन्ध गुण आ जाने के कारण, नाभिकस्नेही प्रतिस्थापी अभिक्रिया में अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होगी। अतः  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  की तुलना में कम क्रियाशील है।

प्र.27. ऐथिल ब्रोमाइड से ग्रिन्यार अभिकर्मक कैसे बनाते हैं।

उत्तर-  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{Mg} \xrightarrow{\text{Ether}} \text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$

प्र.28. बी.एच.सी. के निर्माण की रासायनिक समीकरण लिखिये।



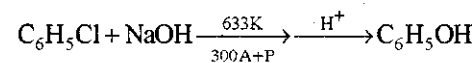
प्र.29. क्लोरो बेंजीन से निम्न कैसे प्राप्त करेंगे-

(अ) फीनोल

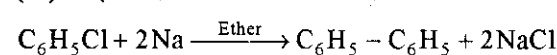
(ब) डाई फेनिल

(स) टॉलूईन

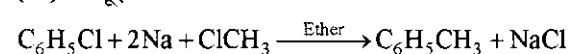
उत्तर- (अ) Phenol



(ब) डाइफेनिल



(स) टॉलूईन



प्र.30.  $\beta$ -विलोपन को समझाइये।

उत्तर- बिन्दु 10.1.6 (द्वितीय अभिक्रिया) देखें।

प्र.31. हॉफमान कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिये।

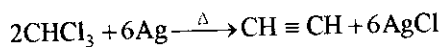
उत्तर- See Point 10.3.3 की (vii) अभिक्रिया पेज नं. 10.16 देखें।

10.26

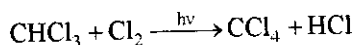
प्र.32. क्लोरोफार्म से निम्न कैसे प्राप्त करोगे-

- (अ) ऐसीटीलिन  
(ब)  $\text{CCl}_4$   
(स) सेलिसेलिक ऐल्डिहाइड

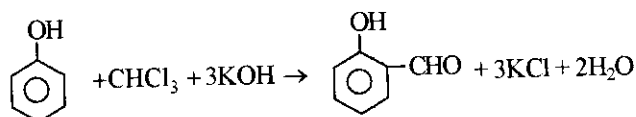
उत्तर- (अ) ऐसीटीलिन



(ब)  $\text{CCl}_4$



(स) सेलिसेलिक ऐल्डिहाइड



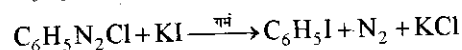
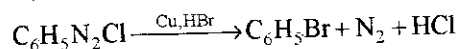
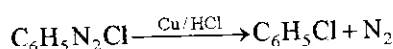
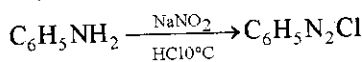
प्र.33. कार्बन टेट्रा क्लोराइड के चार उपयोग लिखिये।

उत्तर- बिन्दु 10.5 पेज नं. 10.18 देखें।

प्र.34. निम्न को ऐनिलिन से कैसे प्राप्त करेंगे-

- (अ) क्लोरोबेंजीन  
(ब) ब्रोमोबेंजीन  
(स) आयोडोबेंजीन

उत्तर- सर्वप्रथम ऐनिलीन को  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl}$  में बदलते करते हैं।



प्र.35. निम्न के सूत्र लिखिये।

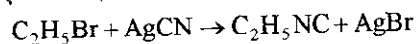
- (अ) फ्रिऑन-11  
(ब) फ्रिऑन-12  
(स) फ्रिऑन-111

उत्तर- (अ) फ्रिऑन-11-  $\text{CFCl}_3$   
(ब) फ्रिऑन-12-  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$   
(स) फ्रिऑन-111-  $\text{C}_2\text{FCl}_5$

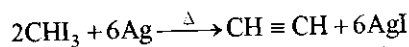
प्र.36. क्या होता है जब-

- (अ) ऐथिल ब्रोमाइड सिल्वर सायनाइड से किया करता है।  
(ब) आयोडोफार्म को सिल्वर पॉवडर के साथ गरम करते हैं।

उत्तर- (अ) ऐथिल आइसो सायनाइड प्राप्त होता है।



(ब) ऐसीटिलीन प्राप्त होती है।



प्र.37. बेंजील क्लोराइड क्लोरो बेंजीन से अधिक क्रियाशील है क्यों?

उत्तर- बेंजील क्लोराइड  $\text{SN}^1$  क्रिया के अन्तर्गत बेंजील कार्बोकेटायन प्राप्त होता है। जो कि अत्यधिक स्थायी होने के कारण बेंजील क्लोराइड अधिक क्रियाशील है।

निबन्धात्मक प्रश्न-

प्र.38. निम्न को समझाइये।

- (अ) हैलोजन व्युत्पन्नों का वर्गीकरण  
(ब) हैलोजन व्युत्पन्नों में C-X बन्ध की प्रकृति

(स) हैलोएरीन में हैलोजन परमाणु की दिशीय प्रवृत्ति।

उत्तर- (अ) बिन्दु 10.1.1

(ब) बिन्दु 10.1.3

(स) बिन्दु 10.6.4 (II)

प्र.39. निम्न से कैसे प्राप्त करेंगे-

(अ) ऐल्कोहॉल से ऐल्किल हैलाइड

(ब) हैलोजन विनिमय से ऐल्किल हैलाइड

(स) ऐसिटोन से क्लोरोफार्म

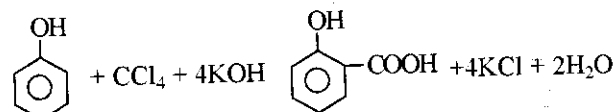
(द) कार्बन टेट्राक्लोराइड से सेलिसेलिक अम्ल

उत्तर- (अ)  $\text{R-OH} + \text{HX} \rightarrow \text{R-X} + \text{H}_2\text{O}$

(ब)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{NaI} \xrightarrow{\text{ऐसीटोन}} \text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{KCl}$

(स)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{Cl}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$

(द)



प्र.40. निम्न पर टिप्पणी लिखे-

- (अ) हैलोफार्म अभिक्रिया  
(ब) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया  
(स) डारजिन अभिक्रिया  
(द) सेंडमेयर अभिक्रिया

उत्तर- (अ) हैलोफार्म अभिक्रिया-बिन्दु 10.3.2 देखें।

(ब) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया-बिन्दु 10.3.3 (vii) देखें।

(स) डारजिन अभिक्रिया-बिन्दु 10.1.4 देखें।

(द) सेंडमेयर अभिक्रिया-बिन्दु 10.6.2 देखें।

प्र.41.  $\text{S}_\text{N}1$  एवं  $\text{S}_\text{N}2$  क्रियाविधि को समझाइये।

उत्तर- See Text

प्र.42. निम्न पर टिप्पणी लिखिये।

- (i) फ्रिऑन  
(ii) डी.डी.टी.  
(iii) बी.एच.सी.

उत्तर- (i) बिन्दु 10.7 देखें।

(ii) बिन्दु 10.8 देखें।

(iii) बिन्दु 10.9 देखें।

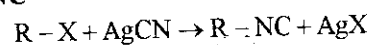
प्र.43. क्लोरो बेंजीन की इलेक्ट्रॉन स्नेही एवं नाभिक स्नेही अभिक्रियाओं को समझाइये।

उत्तर- See text

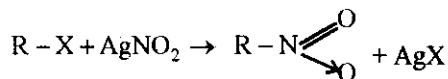
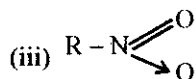
प्र.44. ऐल्किल हैलाइड से निम्न कैसे प्राप्त करोगे।

- (i) ऐल्किल आइसो सायनाइड  
(ii) ऐल्किल सायनाइड  
(iii) नाइट्रो ऐल्केन  
(iv) ऐल्किल नाइट्राइट  
(v) आइसो प्रोपिल बेंजीन  
(vi) टेट्रामेथिल अमोनियम क्लोराइड

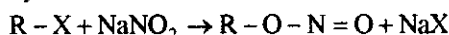
उत्तर- (i) RNC-



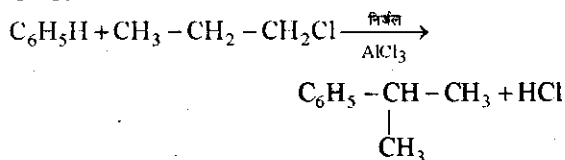
(ii) R-CN



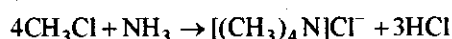
(iv) Alkyl nitrite



(v) Iso propyl benzen

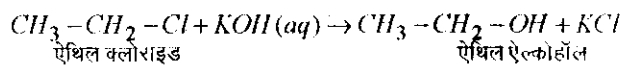


(vi) Tetramethyl ammonium chloride

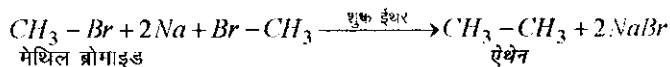


नहीं होगा। कोई उत्पाद नहीं बनेगा।

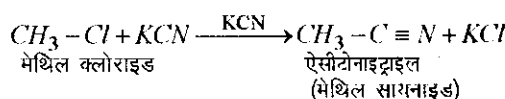
(iv) उत्पाद के रूप में ऐथिल ऐल्कोहॉल बनता है।



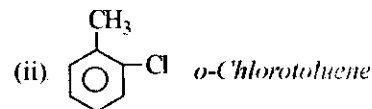
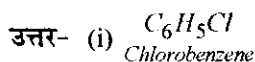
(v) वुर्डज अभिक्रिया के परिणामस्वरूप एथेन बनता है।



(vi) मेथिल सायनाइड बनता है।



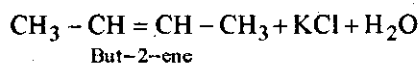
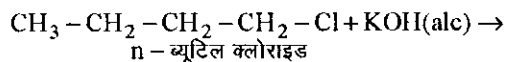
प्र.2. मोना हैलोऐरीन्स के दो उदाहरण दीजिये।



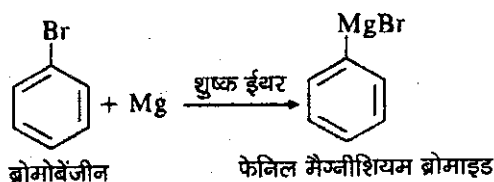
प्र.1. तब क्या होता है, जब-

- n-ब्यूटिल क्लोराइड को ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिकृत किया जाता है?
- शुष्क ईथर की उपस्थिति में ब्रोमोबेंजीन की अभिक्रिया मैग्नीशियम से होती है?
- क्लोरोबेंजीन का जल अपघटन किया जाता है?
- ऐथिल क्लोराइड की अभिक्रिया (जलीय) KOH से होती है?
- शुष्क ईथर की उपस्थिति में मेथिल ब्रोमाइड सोडियम से क्रिया होती है?
- मेथिल क्लोराइड की अभिक्रिया KCN से होती है?

उत्तर-(i) विहाइड्रोहैलोजनन के परिणामस्वरूप उत्पाद के रूप में ब्यूट-2-ईन बनता है।

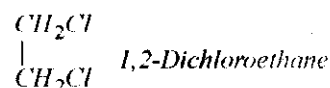
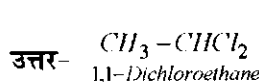


(ii) इस अभिक्रिया के फलस्वरूप फिनाइल मैग्नीशियम ब्रोमाइड (ग्रिन्हार अभिकर्मक) बनता है।

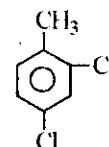
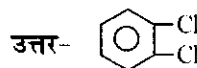


(iii) NaOH के साथ गर्म करने पर क्लोरोबेंजीन का जल अपघटन

प्र.3. डाईहैलोऐल्केन्स के दो उदाहरण दीजिये।



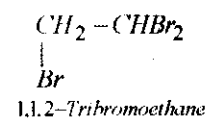
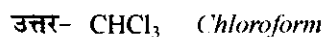
प्र.4. डाईहैलोऐरीन्स के दो उदाहरण दीजिये।



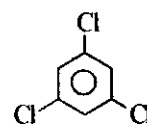
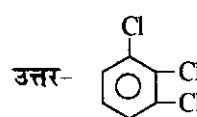
1,2-Dichlorobenzene

2,3-Dichlorotoluene

प्र.5. ट्राईहैलोऐल्केन के दो उदाहरण दीजिये।



प्र.6. ट्राईहैलोऐरीन्स के दो उदाहरण दीजिये।



1,2,3-Trichlorobenzene

1,3,5 Trichlorobenzene

प्र.7. प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड को किससे प्रदर्शित करते हैं।

उत्तर- प्राथमिक हैलाइड को  $R-CH_2-X$  से प्रदर्शित करते हैं।

प्र.8. द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड को किससे प्रदर्शित करते हैं।

उत्तर- द्वितीयक हैलाइड को  $R_2CH-X$  से प्रदर्शित करते हैं।

प्र.9. तृतीयक ऐल्किल हैलाइड को किससे प्रदर्शित करते हैं।

उत्तर- तृतीयक हैलाइड को  $R_3C-X$  से प्रदर्शित करते हैं।

प्र.10. ऐलिलिक हैलाइड के दो उदाहरण दीजिये।

उत्तर-  $\begin{array}{c} CH_2=CH-CH_2-Cl \\ \text{3-Chloroprop-1-ene} \end{array}$   $\begin{array}{c} CH_3-CH=CH-CH_2-Cl \\ \text{1-Chlorobut-2-ene} \end{array}$

प्र.11. बेन्जिलिक हैलाइड के दो उदाहरण दीजिये।

उत्तर-    
Benzyl chloride                      1-Phenyl-1-chloroethane

प्र.12. वाइनिलिक हैलाइड के दो उदाहरण दीजिये।

उत्तर-  $\begin{array}{c} CH_2=CH-Cl \\ \text{Chloroethene} \end{array}$   $\begin{array}{c} CH_3-CH=CH-Cl \\ \text{1-Chloroprop-1-ene} \end{array}$

प्र.13. Alkylidene halide के दो उदाहरण दीजिये।

उत्तर-  $CH_3-CHCl_2$   $CH_3-CCl_2CH_3$

प्र.14. Alkylene halide के दो उदाहरण दीजिये।

उत्तर-  

प्र.15. Polymethylene halide के दो उदाहरण दीजिये।

उत्तर-  $\begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ Cl \quad Cl \quad Cl \end{array}$   $\begin{array}{c} CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-Cl \\ | \quad | \quad | \quad | \\ Cl \quad Cl \quad Cl \quad Cl \end{array}$

प्र.16.  $C_3H_7Cl$  से बनने वाले स्थिति समावयव बनाइये।

उत्तर-  $CH_3-CH_2-CH_2-Cl$   $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ Cl \end{array}$

प्र.17. निम्न के सामान्य सूत्र बताइये-

- (i) मोनो हैलाइड                      (ii) ऐलिलिक हैलाइड  
(iii) बेन्जिलिक हैलाइड              (iv)  $sp$  संकरित  $C-X$  आबन्ध

उत्तर- (i)  $C_nH_{2n+1}-X$                       (ii)  $C_nH_{2n-1}-X$   
(iii)  $C_nH_{2n-7}-X$                       (iv)  $C_nH_{2n-3}-X$

प्र.18. मोनो हैलोऐल्केन में  $C-X$  में उपस्थित  $C$  पर संकरण अवस्था क्या है?

उत्तर-  $sp^3$  संकरण अवस्था

प्र.19. विभिन्न हैलोजन के मध्य  $C-X$  बन्ध लम्बाई का क्रम बताइये।

उत्तर-  $C-F < C-Cl < C-Br < C-I$

प्र.20. विभिन्न हैलोजन के मध्य  $[C-X]$  बन्ध प्रबलतम का क्रम बताइये।

उत्तर-  $C-I < C-Br < C-Cl < C-F$

प्र.21. विभिन्न ऐल्कोहॉल्स की हैलोजन अम्लों के साथ क्रियाशीलता का क्रम क्या होगा?

उत्तर-  $3^\circ \text{ alcohol} > 2^\circ \text{ alcohol} > 1^\circ \text{ alcohol} > CH_3-OH$

प्र.22. विभिन्न हैलोजन अम्लों की क्रियाशीलता का क्रम ऐल्कोहॉल्स के साथ क्या होगा?

उत्तर-  $HI > HBr > HCl > HF$

प्र.23. ऐल्केन के साथ विभिन्न हैलोजन की क्रियाशीलता का क्रम बताइये।

उत्तर-  $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

प्र.24. टिल्डन अभिकर्मक क्या है?

उत्तर-  $NOCl$  को [Nitrosyl chloride] टिल्डन अभिकर्मक कहते हैं।

प्र.25. फिंकलस्टाइन अभिक्रिया की रासायनिक समीकरण दीजिये।

उत्तर-  $CH_3-CH_2-Cl + NaI \xrightarrow{\text{ऐसीटोन}} CH_3-CH_2-I + NaCl$

प्र.26. स्वाट अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

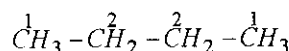
उत्तर-  $2R-Cl + Hg_2F_2 \rightarrow 2R-F + Hg_2Cl_2$

प्र.27.  $HCl$  व  $SOCl_2$  में कौनसा अभिकर्मक  $R-OH$  को  $R-Cl$  में बदलने के लिये अधिक उपयुक्त है?

उत्तर-  $SOCl_2$  अधिक उपयुक्त है, इसमें प्राप्त  $HCl$  पिरीडीन के द्वारा अवशोषित कर ली जाती है।

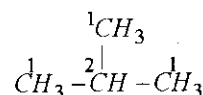
प्र.28.  $n$ -Butane के मुक्त मूलक हैलोप्रतिस्थापन से कितने मोनो हैलोऐल्केन प्राप्त होंगे।

उत्तर- दो प्रकार के मोनो हैलोऐल्केन



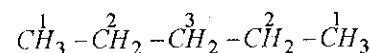
प्र.29. Iso-butane के मुक्त मूलक हैलोप्रतिस्थापन से कितने मोनो हैलोऐल्केन प्राप्त होंगे।

उत्तर- दो प्रकार के मोनो हैलोऐल्केन



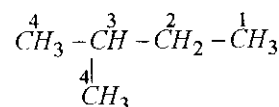
प्र.30.  $n$ -pentane के मुक्त मूलक हैलोप्रतिस्थापन से कितने मोनो हैलोऐल्केन प्राप्त होंगे।

उत्तर- तीन प्रकार के मोनो हैलोऐल्केन



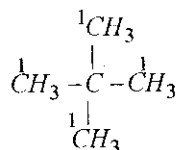
प्र.31. Iso-pentane के मुक्त मूलक हैलोप्रतिस्थापन से कितने मोनो हैलोऐल्केन प्राप्त होंगे।

उत्तर- चार प्रकार के मोनो हैलोऐल्केन



प्र.32. Neo-Pentane के मुक्त मूलक हैलोप्रतिस्थापन से कितने मोनो हैलोऐल्केन प्राप्त होंगे।

उत्तर- एक प्रकार का मोनोहैलोऐल्केन



प्र.33. निम्न यौगिकों को क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये  
CH<sub>3</sub>Cl, CH<sub>3</sub>Br, CH<sub>3</sub>I, CH<sub>3</sub>F

उत्तर- CH<sub>3</sub>-F < CH<sub>3</sub>-Cl < CH<sub>3</sub>-Br < CH<sub>3</sub>-I

प्र.34. निम्न यौगिकों को क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये  
C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>Cl, CH<sub>3</sub>Cl, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl, C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl

उत्तर- CH<sub>3</sub>Cl < C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl < C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>Cl < C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl

प्र.35. फ्रैंकलैण्ड अभिकर्मक क्या है?

उत्तर- (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>Zn को फ्रैंकलैण्ड अभिकर्मक है।

प्र.36. वुर्टज अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- CH<sub>3</sub>-Cl + 2Na + Cl-CH<sub>3</sub>  $\xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}}$  CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub> + 2NaCl

प्र.37. हुण्डसडीकर अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOAg + Br-Br  $\xrightarrow[\Delta]{\text{CCl}_4}$  CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br + AgBr + CO<sub>2</sub>

प्र.38. कौनसा धातु ऐल्किल हैलाइड से क्रिया करने पर ग्रिन्यार अभिकर्मक बनायेगा?

उत्तर- Mg धातु R-Mg-Br

प्र.39. वुर्टज फिटिंग अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- CH<sub>3</sub>Cl + Cl-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> + 2Na  $\xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub> + 2NaCl

प्र.40. फिटिंग अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl + 2Na + Cl-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>  $\xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> + 2NaCl  
Diphenyl

प्र.41. फ्रीडेल क्राफ्ट्स अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>H + CH<sub>3</sub>Cl  $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{निर्जल}}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub> + HCl  
Toluene

प्र.42. स्ट्रेकर अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl + NaSO<sub>3</sub>Na  $\rightarrow$  C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OSO<sub>2</sub>Na + NaCl  
Sod. sulphite Ethyl sod. sulphite

प्र.43. सेन्डमेयर अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>2</sub>Cl + HCl  $\xrightarrow{\text{Cu}_2\text{Cl}_2}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl + N<sub>2</sub> + HCl

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>2</sub>Cl + HBr  $\xrightarrow{\text{Cu}_2\text{Br}}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br + N<sub>2</sub> + HCl  
Benzene diazonium chloride

प्र.44. गाटरमान अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>2</sub>Cl + HCl  $\xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl + N<sub>2</sub> + HCl

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>N<sub>2</sub>Cl + HBr  $\xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Br + N<sub>2</sub> + HCl

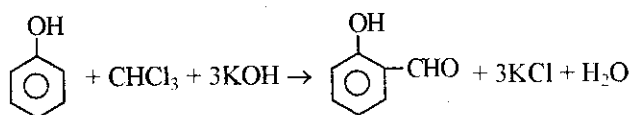
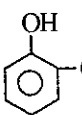
प्र.45. उलमान अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर- 2C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>I + Cu  $\xrightarrow{\Delta}$  C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> + CuI<sub>2</sub>  
Diphenyl

प्र.46. D.D.T. का पूर्ण नाम क्या है व किस काम आता है?

उत्तर- Dichlorodiphenyltrichloro ethane, कीटाणुनाशक के रूप में।

प्र.47. राइमन टीमन अभिक्रिया की रासायनिक अभिक्रिया दीजिये।

उत्तर-  + CHCl<sub>3</sub> + 3KOH  $\rightarrow$   + 3KCl + H<sub>2</sub>O

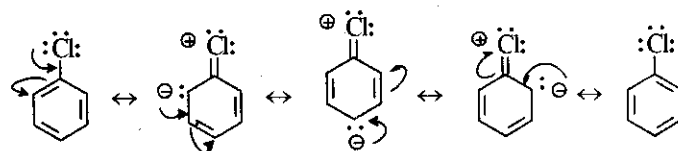
Salicylaldehyde

प्र.48. D.D.T. को प्राप्त करने के लिये कौनसे पदार्थों को मिलाया जाता है।

उत्तर- Chloral CCl<sub>3</sub>CHO & C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl (क्लोरोबेन्जीन)

प्र.49. क्लोरोबेन्जीन की अनुनादी संरचनाएँ प्रदर्शित कीजिये।

उत्तर-



प्र.50. क्लोरोबेन्जीन में उपस्थित C-Cl बन्ध लम्बाई CH<sub>3</sub>Cl के C-Cl बन्ध लम्बाई से छोटी होती है समझाइये।

उत्तर- उपर्युक्त प्रश्न को हम अनुनाद के आधार पर समझा सकते हैं।

• क्लोरो बेन्जीन निम्न अनुनादी संरचनाएँ प्रदर्शित करता है। [अनुनादी संरचनाएँ प्र.1 में देखकर लिखें]

• क्लोरो बेन्जीन की उपरोक्त अनुनादी संरचनाओं में C-Cl के मध्य द्विबन्ध उपस्थित होने के कारण C-Cl बन्ध लम्बाई CH<sub>3</sub>-Cl में उपस्थित C-Cl बन्ध लम्बाई से छोटी होती है।