

हैलोजन व्युत्पन्न (Halogen Derivatives)

किसी हाइड्रोकार्बन के एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं को किसी हैलोजन परमाणु से विस्थापित करने पर प्राप्त यौगिक हैलोजन व्युत्पन्न कहलाते हैं।

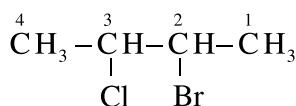
10.1 हैलोऐल्केन (Haloalkane) या ऐल्किल हैलाइड (Alkyl Halide)

किसी संतृप्त हाइड्रोकार्बन के एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं को किसी हैलोजन परमाणु से विस्थापित करने पर प्राप्त यौगिक हैलोऐल्केन या ऐल्किल हैलाइड कहलाते हैं। इनका सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+1}X$ या RX होता है। यहाँ $X = \text{हैलोजन परमाणु (F, Cl, Br, I)}$ है तथा $n = 1, 2, 3\dots$

10.1.1 वर्गीकरण एवं नामकरण

(Classification and Nomenclature)-

हैलोजन व्युत्पन्नों को अलग—अलग आधार पर निम्नानुसार वर्गीकृत किया गया है। तथा IUPAC प्रणाली से नामकरण के लिए इन्हें संगत ऐल्केन के प्रतिस्थापित हैलोजन व्युत्पन्न माने जाते हैं। हैलोजन परमाणु की स्थिति दिखाने के लिए कार्बन परमाणु की संख्या का उपयोग करते हैं, जिससे ये जुड़े रहते हैं। जिस कार्बन परमाणु से हैलोजन परमाणु जुड़ा रहता है, उसे न्यूनतम अंक प्रदान करते हैं। नाम लिखते समय हैलोजन परमाणु का पूर्वलग्न प्रयुक्त किया जाता है। यदि हैलोजन व्युत्पन्न में दो हैलोजन परमाणु भिन्न हो तो अंग्रेजी वर्णमाला में पहले आने वाले हैलोजन परमाणु को अंकन एवं नाम लिखने दोनों में वरियता देते हैं। जैसे— 2-ब्रोमो-3-क्लोरो ब्यूटेन (2-Bromo-3-Chloro butane)



- (i) हैलोऐल्केन में उपस्थित हैलोजन परमाणु की संख्या के आधार पर इन्हें मोनो, डाई, ट्राई, ट्रेटा आदि में वर्गीकृत किया गया है। जैसे—

सूत्र	$\text{CH}_3\text{-Cl}$	CH_2Cl_2	CHCl_3	CCl_4
सामान्य नाम	मेथिल क्लोराइड	मेथिलीन क्लोराइड	क्लोरोफॉर्म	कार्बन टेट्रा क्लोराइड
IUPAC नाम	क्लोरो मेथेन	डाईक्लोरो मेथेन	ट्राईक्लोरो मेथेन	टेट्राक्लोरो मेथेन
श्रेणी	मोनोहैलो ऐल्केन	डाईहैलो ऐल्केन	ट्राईहैलो ऐल्केन	टेट्राहैलो ऐल्केन

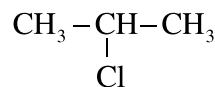
- (ii) मोनो हैलो ऐल्केन को हैलोजन परमाणु से जुड़े कार्बन परमाणु के आधार पर तीन भागों में बांटा गया है।

प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड (Primary Alkyl Halides)— इनमें हैलोजन परमाणु प्राथमिक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है। जैसे—

सूत्र	$\text{CH}_3\text{-Cl}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$
सामान्य नाम	मेथिल क्लोराइड	ऐथिल क्लोराइड	प्रोपिल क्लोराइड

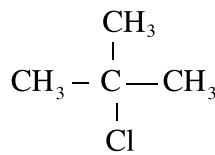
IUPAC नाम क्लोरो मेथेन क्लोरो ऐथेन 1-क्लोरो प्रोपेन

द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड (Secondary Alkyl Halides)— इनमें हैलोजन परमाणु द्वितीयक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है जैसे—



आइसोप्रोपिल क्लोराइड (2-क्लोरो प्रोपेन)

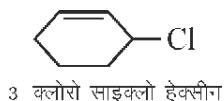
तृतीयक ऐल्किल हैलाइड (Tertiary Alkyl Halides)— इनमें हैलोजन परमाणु तृतीयक कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है।



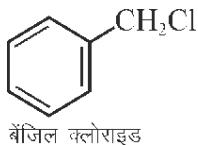
तृतीयक ब्यूटील क्लोराइड (2-क्लोरो-2-मेथिल प्रोपेन)

- (iii) **ऐलिलिक हैलाइड (Allylic Halides)**— इन यौगिकों में हैलोजन sp^3 संकरित कार्बन से जुड़ा रहता है। जो सीधा किसी द्विबन्ध के कार्बन से जुड़ा हो। इस sp^3 संकरित कार्बन को ऐलिलिक कार्बन कहते हैं।

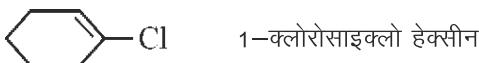
उदाहरण—



- (iv) **बैंजिलिक हैलाइड (Benzyllic Halides)**— इन यौगिकों में हैलोजन sp^3 संकरित कार्बन से जुड़ा रहता है जो सीधा ऐरोमेटिक वलय से जुड़ा हो। यह कार्बन बैंजिलिक कार्बन कहलाता है।

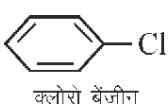


- (v) **वाइनिलिक हैलाइड (Vinylic Halides)**— इनमें हैलोजन परमाणु द्विबन्ध के कार्बन से जुड़ा रहता है जैसे—

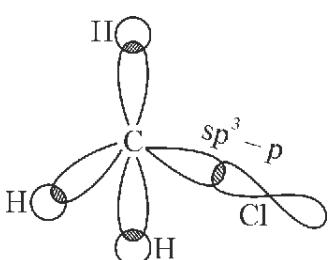


- (vi) **ऐरिल हैलाइड (Aryl Halides) या हैलोएरीन (Haloarenes)**— हैलोजन परमाणु सीधा ऐरोमेटिक वलय से जुड़ा रहता है इन्हें $\text{Ar}-\text{X}$ से दर्शाते हैं।

उदाहरण—

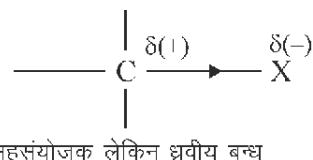


- 10.1.2 हैलोएल्केन में C-X बन्ध की प्रकृति (Nature of C-X Bond in haloalkanes)**— इन यौगिकों में C-X बन्ध का निर्माण कार्बन के sp^3 संकरित कक्षक तथा क्लोरीन के 3p (अर्धपूर्ण) कक्षक के अतिव्यापन (sp^3-p अतिव्यापन) से होता है। इस अतिव्यापन को हम निम्नानुसार दर्शा सकते हैं।



चित्र 10.1: CH_3Cl का कक्षक आरेख

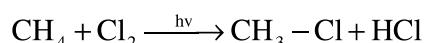
यद्यपि C-X बन्ध सहसंयोजक बंध होता है परन्तु कार्बन परमाणु की विद्युत ऋणता का मान (2.6) हैलोजन परमाणु की विद्युत ऋणता से कम होती है। अतः विद्युत ऋणताओं में अन्तर के कारण C-X बंध ध्रुवीय प्रकृति का होता है। इस प्रकार हैलोजन परमाणु पर आंशिक ऋणावेश तथा कार्बन परमाणु पर आंशिक धनावेश उत्पन्न हो जाता है।



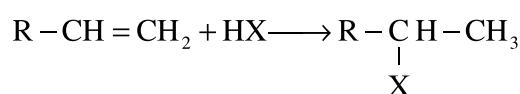
10.1.3 हैलोएल्केन के विरचन की विधियाँ

(Methods of Preparation of haloalkanes)—

1. **ऐल्केनों से**— मेथेन की क्लोरीन से सूर्य के मध्यम प्रकाश की उपस्थिति में क्रिया कराते हैं तो CH_3-Cl प्राप्त होता है। परन्तु शुद्धरूप से ऐल्किल हैलाइड प्राप्त करने की यह उपर्युक्त विधि नहीं है क्योंकि इसमें मोनो, डाई, ट्राई, टेट्रा हैलोजन व्युत्पन्नों का मिश्रण प्राप्त होता है। यह विधि औद्योगिक दृष्टि से अधिक उपयोगी है, जहां प्राप्त ऐल्किल हैलाइड के मिश्रण का पृथक्करण हमेशा आवश्यक नहीं होता या मिश्रण का पृथक्करण प्रभाजी आसवन द्वारा किया जाता है।



- (2) **ऐल्कीन पर हाइड्रोजन हैलाइड (HX) के योग से**— मार्कोनीकॉफ के नियमानुसार ऐल्कीन पर हाइड्रोजन हैलाइड की इलेक्ट्रॉन स्नेही योगात्मक अभिक्रिया द्वारा ऐल्किल हैलाइड प्राप्त होते हैं।

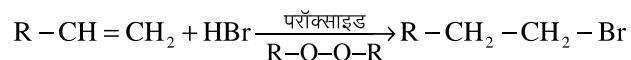


R = ऐल्किल समूह ($-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ इत्यादि)

X = हैलोजन परमाणु (Cl, Br, I इत्यादि)

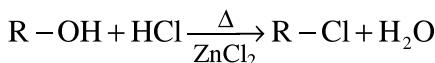
क्रियाशीलता का क्रम $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$

परॉक्साइड की उपस्थिति में H-Br विपरीत मार्कोनीकॉफ नियम से क्रिया करता है। इसे परॉक्साइड प्रभाव भी कहते हैं।



(3) ऐल्कोहॉल से (From Alcohols)

(i) ऐल्कोहॉल तथा हैलोजन अम्ल की अभिक्रिया से— शुष्क हैलोजन अम्लों की अभिक्रिया ऐल्कोहॉल से कराने पर ऐल्किल हैलाइड बनते हैं। HCl की क्रिया निर्जल जिंक क्लोरोआइड तथा HBr अथवा HI की क्रिया सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में कराते हैं जो क्रिया में बने जल को अवशोषित कर लेते हैं।



यहाँ HBr या HI को NaBr या NaI की सान्द्र H_2SO_4 से क्रिया द्वारा बनाया जाता है।



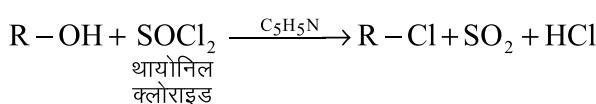
उपरोक्त क्रियाओं में क्रियाशीलता का क्रम निम्न होता है—

हैलोजन अम्ल HI > HBr > HCl

ऐल्कोहॉल तृतीयक > द्वितीयक > प्राथमिक ऐल्कोहॉल

(ii) ऐल्कोहॉल पर थायोनिल क्लोरोआइड की अभिक्रिया

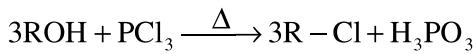
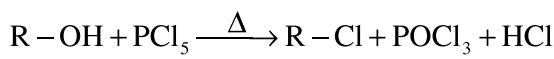
से— ऐल्केनोल से ऐल्किल हैलाइड बनाने की यह सबसे उत्तम विधि मानी जाती है क्योंकि ऐल्किल हैलाइड के साथ-साथ SO_2 एवं HCl दो गैसीय सह उत्पाद प्राप्त होते हैं। SO_2 वाष्पित हो जाती है एवं HCl पिरिडीन (C_5H_5N) के द्वारा अवशोषित हो जाती है। अतः शुद्ध अवस्था में ऐल्किल हैलाइड प्राप्त होता है। इस अभिक्रिया को डार्जेन अभिक्रिया (Darzen's reaction) कहते हैं।



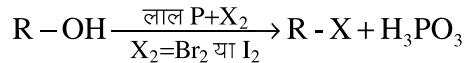
इस क्रिया द्वारा ऐल्किल ब्रोमाइड तथा ऐल्किल आयोडाइड नहीं बना सकते हैं क्योंकि थायोनिल ब्रोमाइड अस्थायी है एवं थायोनिल आयोडाइड अज्ञात है।

(iii) ऐल्कोहॉल की फॉस्फोरस हैलाइड से अभिक्रिया

द्वारा— फॉस्फोरस पेन्टाक्लोरोआइड (PCl_5) तथा फॉस्फोरस ट्राई क्लोरोआइड (PCl_3) निम्नानुसार ऐल्किल क्लोरोआइड बनाते हैं।



ऐल्किल ब्रोमाइड तथा ऐल्किल आयोडाइड प्राप्त करने के लिए PBr_3 तथा PI_3 का प्रयोग करते हैं जिन्हें अभिक्रिया फलास्क में ही क्रमशः लाल फॉस्फोरस की ब्रोमीन एवं आयोडीन से क्रिया करवाकर बनाते हैं।



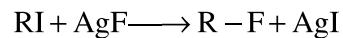
4. हैलोजन विनिमय द्वारा (From Halogen Exchange)—

इस अभिक्रिया में ऐल्किल हैलाइड से ही ऐल्किल हैलाइड बनाये जाते हैं। यहाँ ऐल्किल क्लोरोआइड या ऐल्किल ब्रोमाइड से ऐल्किल आयोडाइड का निर्माण किया जाता है। इस हेतु क्लोरो या ब्रोमो व्युत्पन्नों के विलयन की मैथेनॉल या ऐसीटोन की उपस्थिति में सोडियम आयोडाइड से अभिक्रिया कराते हैं तो ऐल्किल आयोडाइड बनते हैं। इस अभिक्रिया को “फिन्केलस्टीन अभिक्रिया” (Finkelstein Reaction) कहते हैं।

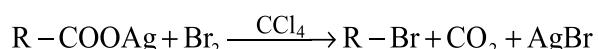


यहाँ उत्पन्न NaCl या NaBr मैथेनॉल या ऐसीटोन में NaI की अपेक्षा कम घुलनशील है अतः अवशेषित हो जाते हैं।

ऐल्किल फ्लोरोआइड प्राप्त करने के लिए ऐल्किल आयोडाइड की अभिक्रिया AgF से करवायी जाती है तथा इस अभिक्रिया को “स्वार्ट अभिक्रिया” (Swart Reaction) कहते हैं।

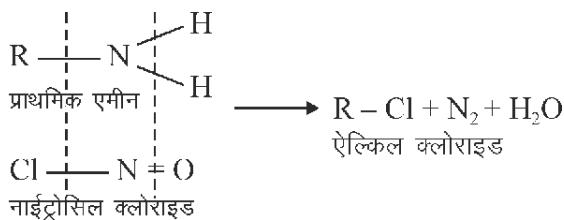


5. हुन्स्डीकर अभिक्रिया द्वारा (From Hunsdicker Reaction)— मोनो कार्बोक्सिलिक अम्लों के सिल्वर लवण की अभिक्रिया CCl_4 विलयन की उपस्थिति में Br_2 से करवाने पर “विकार्बोक्सिलीकृत ब्रोमीनीकरण” (Decarboxylative Bromination) होता है तथा ऐल्किल ब्रोमाइड बनते हैं।



6. प्राथमिक ऐमीन से (From Primary Amines)—

प्राथमिक ऐमीन की नाइट्रोसिल क्लोरोआइड (टिल्डन अभिकर्मक) (Tilden Reagent) से क्रिया कराने पर ऐल्किल क्लोरोआइड बनते हैं।

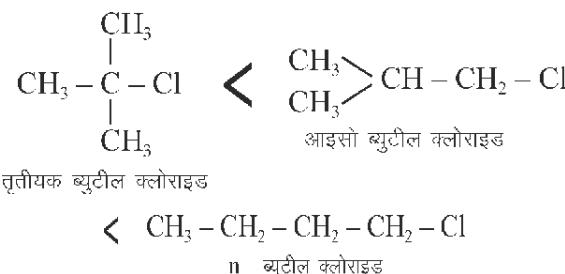


10.1.4 भौतिक गुण (Physical Properties)—

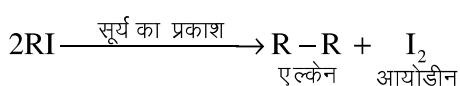
- शुद्ध अवस्था में सभी ऐल्किल हैलाइड रंगहीन होते हैं लेकिन प्रकाश की उपस्थिति में ऐल्किल ब्रोमाइड तथा ऐल्किल आयोडाइड पीले पड़ जाते हैं।
- ऐल्किल हैलाइड पानी में अधुलनशील होते हैं जबकि ऐल्कोहॉल ईथर एवं बैंजीन में घुलनशील होते हैं।
- CH_3Cl , CH_3Br एवं $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ गैसीय अवस्था में होते हैं जबकि CH_3I एवं अन्य ऐल्किल हैलाइड द्रव या ठोस होते हैं।
- जलाने पर ऐल्किल हैलाइड हरे रंग की ज्वाला के साथ जलते हैं।
- सभी ऐल्किल हैलाइड ध्रुवीय प्रकृति के होते हैं। अतः इनके क्वथनांक इनके संगत हाइड्रोकार्बन से अधिक होते हैं। अणुभार बढ़ने के साथ-साथ इनके क्वथनांक भी बढ़ते हैं। यदि ऐल्किल समूह समान हो तो क्वथनांक का क्रम निम्नानुसार होगा—



समावयवी ऐल्किल हैलाइडों में शाखित कार्बन शृंखला युक्त ऐल्किल हैलाइड का क्वथनांक आशाखित से कम होता है



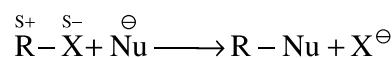
- ऐल्किल हैलाइडों में ऐल्किल आयोडाइड सर्वाधिक क्रियाशील होते हैं तथा सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में अपघटित होकर अयोडीन मुक्त कर देते हैं।



10.1.5 रासायनिक गुण (Chemical Properties)—

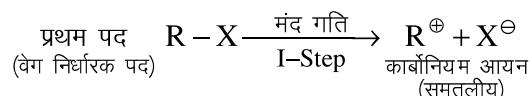
ऐल्किल हैलाइड मुख्यतया चार प्रकार की अभिक्रियाएं दर्शते हैं—

- नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाए (Nucleophilic Substitution Reactions)
- विलोपन अभिक्रियाए (Elimination Reactions)
- धातुओं से अभिक्रियाए (Reactions with Metals)
- अपचयन अभिक्रियाएं (Reduction Reactions)
- नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाए (Nucleophilic Substitution Reactions)**— ऐल्किल हैलाइडों में $\text{C}-\text{X}$ बन्ध ध्रुवीय प्रकृति का होता है। X के $-\text{I}$ प्रेरणिक प्रभाव के कारण कार्बन परमाणु पर आंशिक धनावेश एवं हैलोजन परमाणु पर आंशिक ऋणावेश उत्पन्न हो जाता है। अतः प्रबल नाभिक स्नेही (Nu^\ominus) कार्बन परमाणु पर आक्रमण करके हैलोजन को प्रतिस्थापित कर देता है। यही कारण है कि इन अभिक्रियाओं को नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन ($\text{S}_{\text{N}}1$) अभिक्रियाएं कहते हैं।



नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं को मुख्यतः दो भागों में बांटा गया है।

- एक अणुक नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन (Uni molecular Nucleophilic Substitution) या $\text{S}_{\text{N}}1$**
 - ये अभिक्रियाएं दो पदों में पूरी होती हैं।
 - पहले पद में $\text{C}-\text{X}$ बन्ध का विषमांश विखण्डन होकर कार्बोकेटायनो (कार्बोनियम आयन) (R^\oplus) मध्यवर्ती के रूप में एवं हैलाइड आयन (X^\ominus) का निर्माण होता है। पहला पद मंद गति का होता है। अतः वेग निर्धारक पद (Rate determining step) होता है।

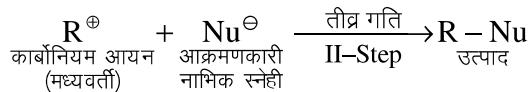


- प्रथम पद में ऐल्किल हैलाइड ही प्रयुक्त होता है अतः अभिक्रिया की दर केवल ऐल्किल हैलाइड की सान्द्रता पर निर्भर रहती है।

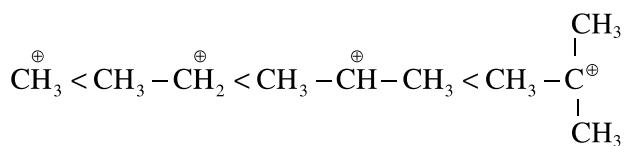
अभिक्रिया की दर (Rate) $\propto [\text{R-X}]$

अतः इस अभिक्रिया को एक अणुक नाभिस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया ($\text{S}_{\text{N}}1$) कहते हैं।

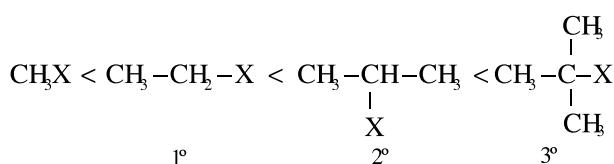
- (iv) द्वितीय पद में आक्रमणकारी नाभिक स्नेही कार्बोनियम आयन से क्रिया करके उत्पाद का निर्माण करता है। द्वितीय पद की गति प्रथम पद से बहुत अधिक होती है।



- (v) अभिक्रिया के प्रथम पद में बना कार्बोनियम आयन जितना अधिक स्थायी होगा अभिक्रिया उतनी ही आसानी से होगी। कार्बोकेटाइनो के स्थायित्व का क्रम निम्न है—



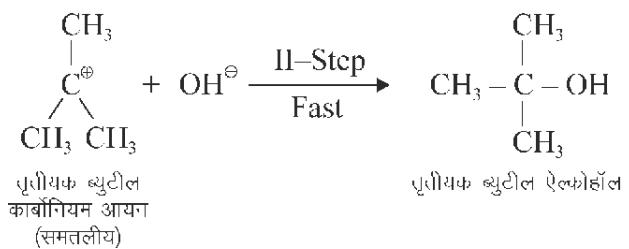
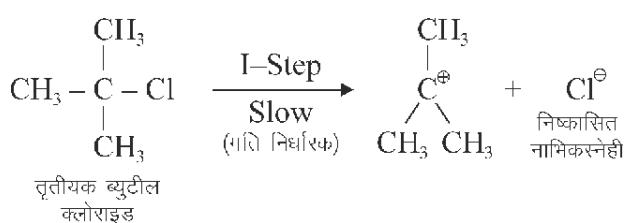
यदि हैलोजन परमाणु समान हो तो S_N1 क्रियाविधि में क्रियाशीलता का क्रम निम्न होगा।



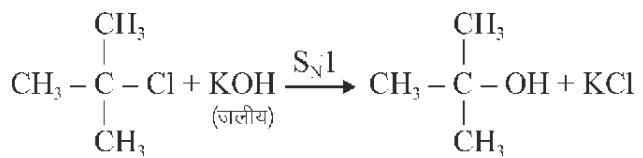
————— क्रियाशीलता (S_N1) —————

- (vi) मध्यवर्ती कार्बोनियम आयन समतलीय (Planar) होता है अतः आक्रमण करने वाला नाभिक स्नेही (Nu^{\ominus}) इस कार्बोनियम आयन पर निष्कासित होने वाले नाभिक स्नेही (X^{\ominus}) की दिशा या विपरित दिशा दोनों तरफ से आक्रमण कर सकता है। अतः यदि क्रियाकारक प्रकाशिक समावयवी है तो उत्पाद रेसिमिक मिश्रण (Racemic Mixture) प्राप्त होगा।

तृतीयक ब्युटिल क्लोराइड एवं जलीय **KOH** के मध्य S_N1 अभिक्रिया की क्रियाविधि निम्न प्रकार समझा सकते हैं—



संपूर्ण अभिक्रिया को निम्न प्रकार दर्शा सकते हैं—



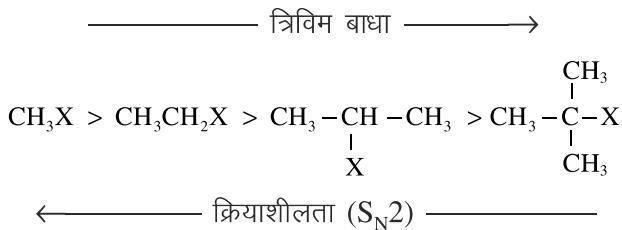
द्वि अणुक नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन (Bimolecular Nucleophilic Substitution) या S_N2

- (i) ये अभिक्रियाएं एक पद में पूरी होती है।
- (ii) इन अभिक्रियाओं में केवल संक्रमण अवस्था (Transition State) का निर्माण होता है अर्थात् मध्यवर्ती नहीं बनता।
- (iii) संक्रमण अवस्था के निर्माण में आक्रमणकारी नाभिक स्नेही (Nu^{\ominus}) निष्कासित होने वाले नाभिक स्नेही (X^{\ominus}) के ठीक विपरित दिशा से अर्थात् 180° बन्धकोण के अन्तर से आक्रमण करता है। इसे पश्च आक्रमण (Back side attack or Rear attack) कहते हैं।
- (iv) संक्रमण अवस्था में केन्द्रीय कार्बन परमाणु से आक्रमणकारी नाभिक स्नेह (Nu^{\ominus}) एवं निष्कासित होने वाला नाभिक स्नेही (X^{\ominus}) दोनों ही आंशिक रूप से जुड़े होते हैं।
- (v) अभिक्रिया की गति ऐल्किल हैलाइड (RX) तथा आक्रमणकारी नाभिक स्नेही (Nu^{\ominus}) दोनों की सान्द्रताओं पर निर्भर करती है। अतः इन अभिक्रियाओं को द्वि अणुक नाभिक स्नेही अभिक्रियाये कहते हैं।

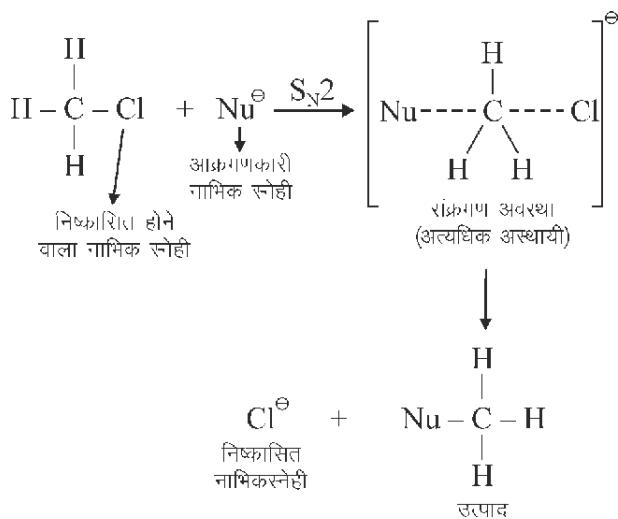
अभिक्रिया की दर ($\text{Rate} \propto [\text{R-X}] [\text{Nu}^{\ominus}]$)

- (vi) इन अभिक्रियाओं में क्रियाकारक के अभिविन्यास से उत्पाद का विन्यास विपरीत हो जाता है अर्थात् इन अभिक्रियाओं में विन्यास का प्रतिपन (Inversion in configuration) होता है। इसे "वाल्डन प्रतिलोमन" (Walden Inversion) कहते हैं।
- (vii) इन अभिक्रियाओं में C-X के कार्बन परमाणु से जुड़े ऐल्किल समूह त्रिविम बाधा के कारण आक्रमणकारी नाभिक स्नेही के आक्रमण को बाधित करते हैं। अतः इस कार्बन पर ऐल्किल समूहों की संख्या में वृद्धि के साथ

$R-X$ की क्रियाशीलता घटती है। यदि हैलोजन परमाणु समान हो तो ऐल्किल हैलाइड में S_N2 क्रियाविधि की क्रियाशीलता इस प्रकार होगी—

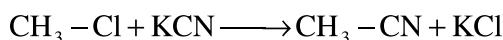
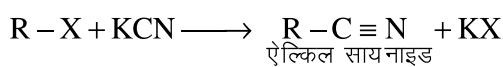


अतः प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड S_N1 क्रियाविधि से तथा तृतीयक ऐल्किल हैलाइड S_N1 क्रियाविधि से क्रिया करते हैं। द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड S_N1 तथा S_N2 में से किस विधि से अभिक्रिया करेंगे यह बात, नाभिक स्नेही तथा विलायक की प्रकृति पर निर्भर करता है।

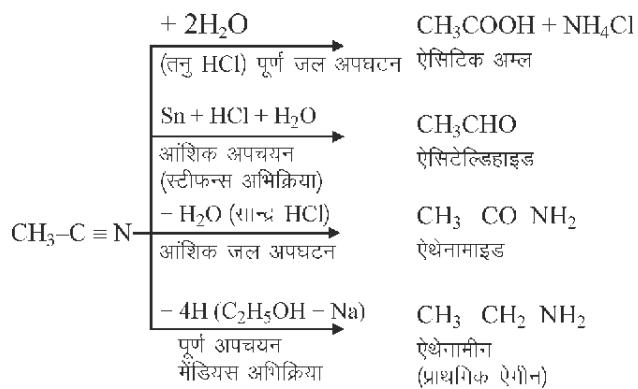


कुछ नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ निम्न हैं—

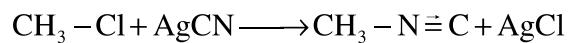
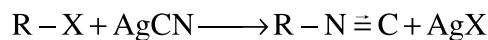
(1) **ऐल्किल सायनाइड का निर्माण (Synthesis of Alkyl Cyanide)**— KCN (ऐल्कोहॉली) जब ऐल्किल हैलाइड से अभिक्रिया करता है तो ऐल्किल सायनाइड का निर्माण होता है।



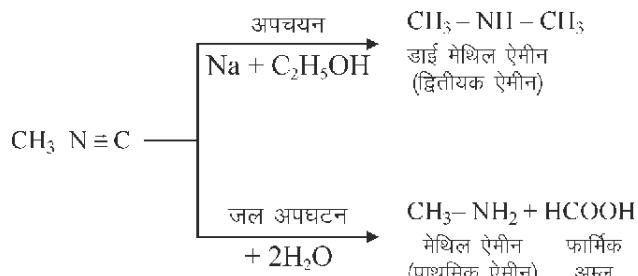
इस प्रकार प्राप्त ऐल्किल सायनाइड का पूर्ण जल अपघटन करते हैं तो अम्ल, आंशिक जल अपघटन पर ऐमाइड एवं अपचयन करने पर प्राथमिक ऐमीन प्राप्त होते हैं।



(2) **ऐल्किल आइसो सायनाइड का निर्माण**— जब AgCN की क्रिया ऐल्किल हैलाइड से करते हैं तो ऐल्किल आइसोसायनाइड का निर्माण होता है।



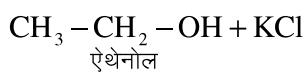
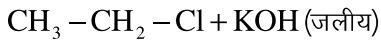
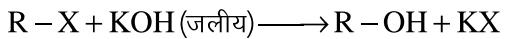
यदि ऐल्किल असाइसोसायनाइड का जल अपघटन करते हैं तो प्राथमिक ऐमीन एवं अपचयन करते हैं तो द्वितीयक ऐमीन बनते हैं।



KCN से सायनाइड एवं AgCN से आइसो सायनाइड का बनना निम्न प्रकार समझा सकते हैं।

KCN आयनिक प्रकृति का होता है अतः :CN (सायनाइड आयन) आक्रमणकारी के रूप में प्राप्त होता है जिसमें कार्बन परमाणु नाभिक स्नेही होता है। अतः $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$ (ऐल्किल सायनाइड) बनता है। $\text{Ag}-\text{CN}$: एक सहसंयोजक यौगिक है तथा नाइट्रोजन पर एक इलेक्ट्रॉन युग्म उपरिथत होने के कारण यहां नाइट्रोजन परमाणु नाभिक स्नेही केन्द्र होता है अतः नाइट्रोजन से जुड़कर ऐल्किल आइसोसायनाइड बनता है।

(3) **ऐल्कोहॉल का निर्माण (Synthesis of Alcohol)**— ऐल्किल हैलाइड की जलीय KOH , जलीय AgOH , जलीय Ag_2O इत्यादि से क्रिया कराने पर ऐल्कोहॉल बनता है।

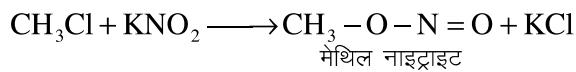
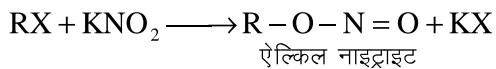


क्रियाशीलता का क्रम-

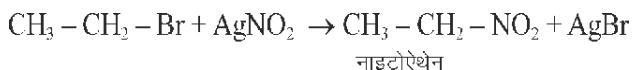
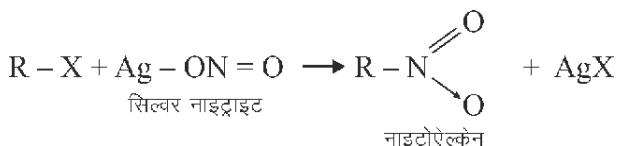
3° ऐल्किल हैलाइड > 2° ऐल्किल हैलाइड > 1° ऐल्किल हैलाइड

अतः तृतीयक ऐल्किल हैलाइड मात्र जल के साथ उबालने पर ही जल अपघटित होकर ऐल्कोहॉल दे देते हैं, द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड दुर्बल क्षार जैसे Na_2CO_3 या $CaCO_3$ से भी अपघटित हो जाते हैं एवं ऐल्कोहॉल देते हैं।

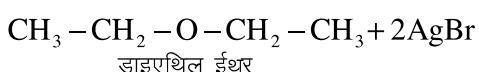
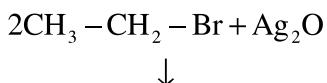
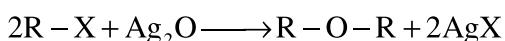
- (4) **ऐल्किल नाइट्राइट का निर्माण (Synthesis of Alkyl Nitrite)**— जब सोडियम या पोटेशियम नाइट्राइट ऐल्किल हैलाइड से अभिक्रिया करते हैं तो ऐल्किल नाइट्राइट बनते हैं।



- (5) **नाइट्रो ऐल्केन का निर्माण**— सिल्वर नाइट्राइट जब ऐल्किल हैलाइड से अभिक्रिया करता है तो नाइट्रो ऐल्केन प्राप्त होते हैं।



- (6) **ईथर का निर्माण**— जब शुष्क सिल्वर ऑक्साइड ऐल्किल हैलाइड से अभिक्रिया करता है तो ईथर प्राप्त होता है।

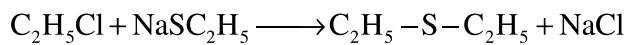
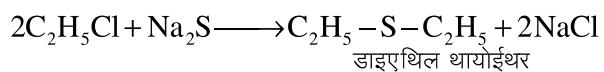


यदि सोडियम ऐल्कॉक्साइड की अभिक्रिया ऐल्किल हैलाइड से करवाते हैं तो भी ईथर प्राप्त होता है। इसे विलियमसन्स

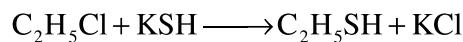
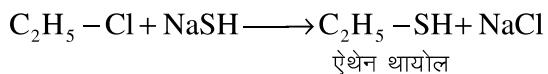
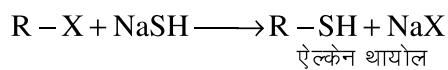
ईथर संश्लेषण कहते हैं। (Williamson's Synthesis)



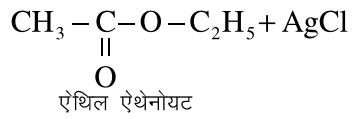
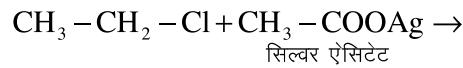
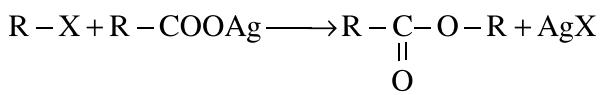
- (7) **थायो ईथर का निर्माण**— जब सोडियम सल्फाइड (Na_2S) अथवा सोडियम मर्केट्टाइड ($NaSR$) ऐल्किल हैलाइड से अभिक्रिया करते हैं तो थायो ईथर प्राप्त होता है।



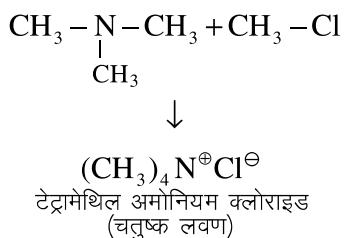
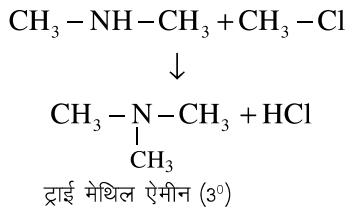
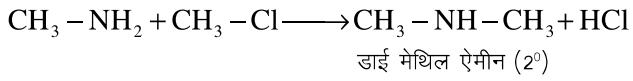
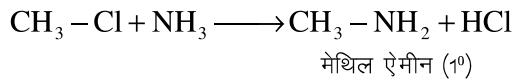
- (8) **एल्केन थायोल का निर्माण**— सोडियम या पोटेशियम हाइड्रोजन सल्फाइड जब ऐल्किल हैलाइड से क्रिया करते हैं तो एल्केन थायोल प्राप्त होता है।



- (9) **एस्टर का निर्माण**— जब अम्लों के सिल्वर लवणों की अभिक्रिया ऐल्किल हैलाइड से करवाते हैं तो एस्टर का निर्माण होता है।

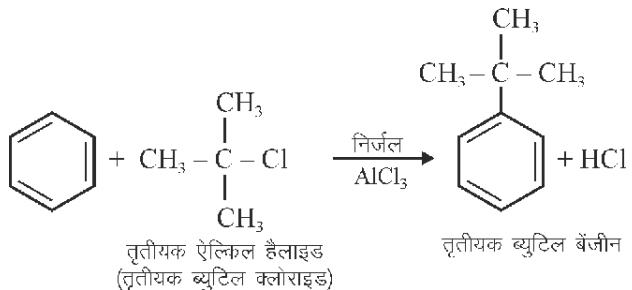
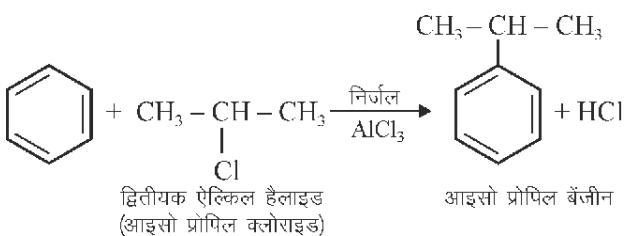
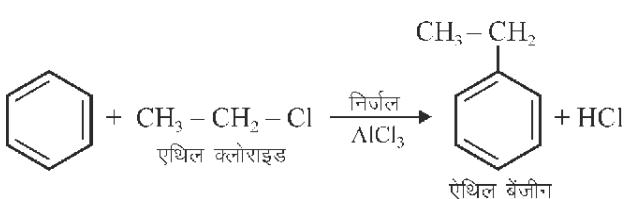
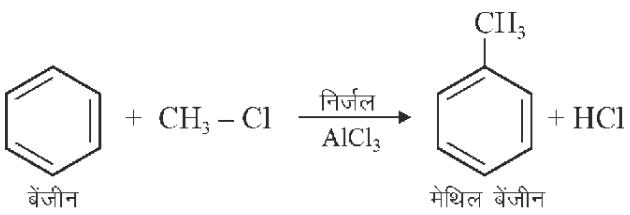


- (10) **ऐमीनों का निर्माण**— ऐल्किल हैलाइडों को ऐल्काहॉली अमोनिया के साथ बंद नली में गरम करने पर अमोनिया का ऐल्किलीकरण होकर ऐमीनों का मिश्रण प्राप्त होता है। यदि ऐल्किल हैलाइड आधिक्य में प्रयुक्त किया जाये तो अन्ततः चतुष्क लवण का निर्माण होता है। जैसे मेथिल क्लोरोइड की अमोनिया से अभिक्रिया निम्नानुसार होती है—



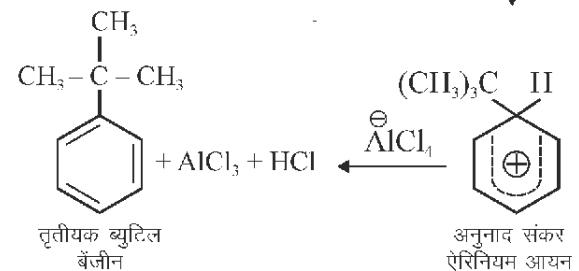
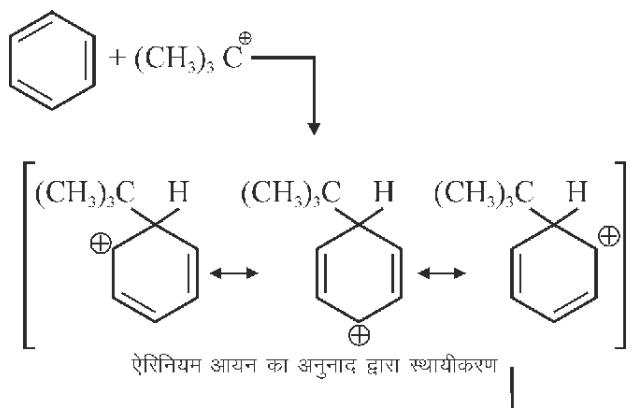
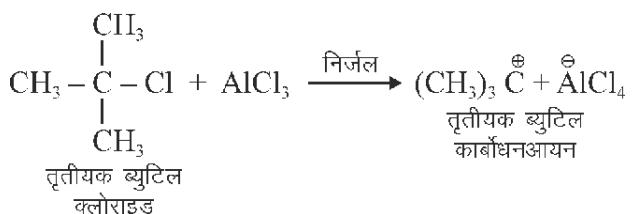
(11) फ्रिडेल-क्राफ्ट अभिक्रिया (Friedel Craft)

Reaction)- जब ऐल्किल हैलाइड निर्जल AlCl_3 की उपस्थिति में बैंजीन से अभिक्रिया करते हैं तो ऐल्किल बैंजीन प्राप्त होती है। इस अभिक्रिया में बैंजीन का ऐल्किलीकरण होता है।



क्रियाविधि (Mechanism)– फ्रिडेल क्रापट अभिक्रिया बैंजीन की इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया है—

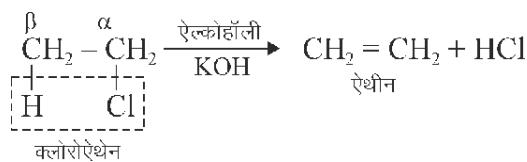
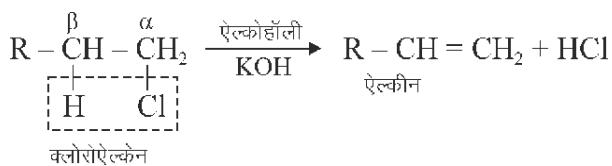
इस अभिक्रिया में द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्किल हैलाइड में AlCl_3 की मदद से कार्बोधन आयन मध्यवर्ती के रूप में प्राप्त होता है जो इलेक्ट्रॉन स्नेही का कार्य करता है जबकि प्राथमिक ऐल्किल हैलाइडों में $R - \overset{\oplus}{X} - \overset{\ominus}{\text{AlCl}_3}$ (ऐल्किल हैलाइड ऐल्युमिनियम क्लोराइड संकुल) का 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।

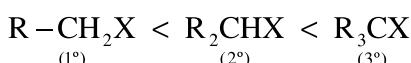
(ब) विलोपन अभिक्रियाएँ (Elimination Reactions)–

“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 β -विलोपन होता है एवं ऐल्कीन का निर्माण होता है। इस अभिक्रिया में हाइड्रोजन परमाणु पास वाले कार्बन (β -कार्बन) से विलोपित होता है। अतः इसको β -विलोपन कहते हैं। ऐल्किल हैलाइड के अणु से इस अभिक्रिया में HX निष्कासित हुआ है। अतः इस अभिक्रिया को “विहाइड्रोहेलोजनीकरण” (Dehydrohalogenation) भी कहते हैं।



विलोपन अभिक्रियाओं में क्रियाशीलता का क्रम—

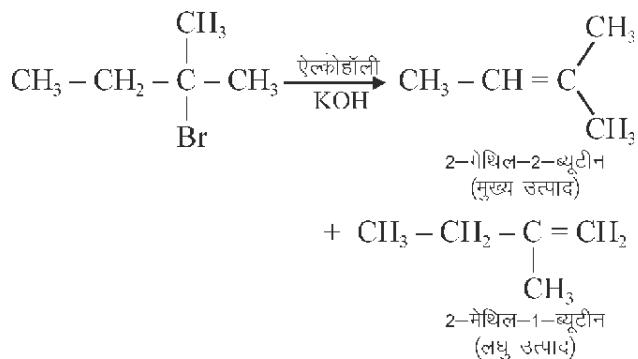
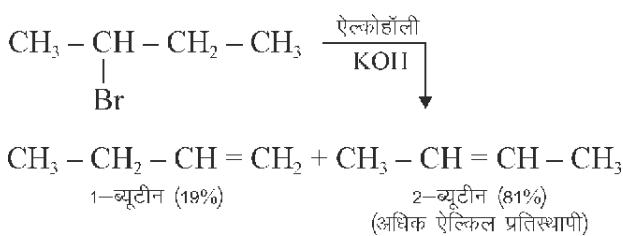
यदि हैलोजन परमाणु (X) निश्चित हो तो



यदि ऐल्किल समूह निश्चित हो तो

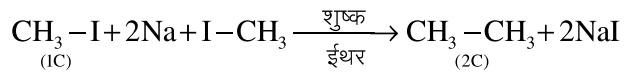
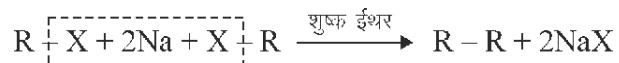


यदि ऐल्किल हैलाइडों की विलोपन अभिक्रिया में दो प्रकार की ऐल्कीन बनने की सम्भावना हो तो वह ऐल्कीन अधिक मात्रा में बनेगी जिसमें अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी समूह उपस्थित हो। इसे सैत्जेफ का नियम (Saytzeff's Rule) कहते हैं।

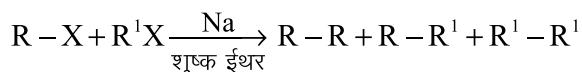


(स) धातुओं से अभिक्रियाएँ (Reactions with Metals)–

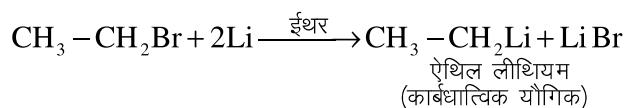
1. वुर्ट्ज अभिक्रिया (Wurtz Reaction)– जब हैलोऐल्केन के दो अणु शुष्क ईथर की उपस्थिति में सोडियम धातु से क्रिया करते हैं तो ऐल्केन का निर्माण होता है। ऐल्केन में कार्बन की संख्या ऐल्किल हैलाइड में कार्बन की संख्या से दुगुनी होती है।



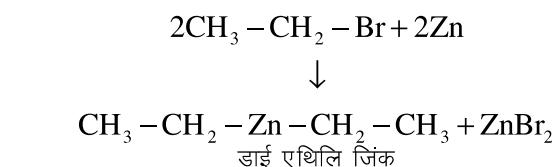
यदि दो भिन्न ऐल्किल हैलाइड प्रयुक्त किये जाते हैं तो तीन संभावित ऐल्केनों का मिश्रण प्राप्त होता है।



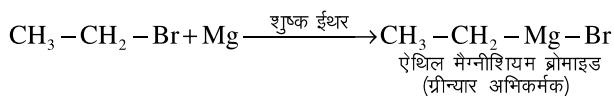
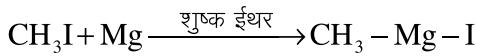
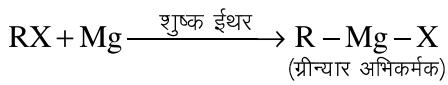
2. लीथियम से अभिक्रिया– ऐल्किल हैलाइड की क्रिया ईथर विलयन की उपस्थिति में लीथियम से करवाने पर ऐल्किल लीथियम प्राप्त होते हैं।



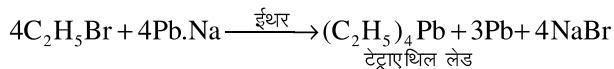
3. जिंक से अभिक्रिया– हैलोऐल्केन जिंक धातु से क्रिया करके डाइऐल्किल जिंक (फ्रैकलेण्ड अभिकर्मक) बनाते हैं।



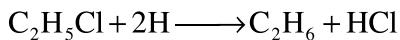
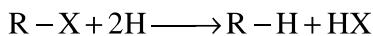
4. **ग्रीन्यार अभिकर्मक का निर्माण**— शुष्क ईथर विलयन की उपस्थिति में जब Mg धातु ऐल्किल हैलोजन से क्रिया करता है तो ग्रीन्यार अभिकर्मक (Grignard Reagent) बनता है।



5. **लैड-सोडियम मिश्र धातु से अभिक्रिया**— जब ऐथिल ब्रोमाइड लैड सोडियम मिश्र धातु से क्रिया करता है तो टेट्राएथिल लैड (TEL) प्राप्त होता है।



- (d) **अपचयन**— ऐल्किल हैलोजन का अपचयन करने पर ऐल्केन प्राप्त होती है।



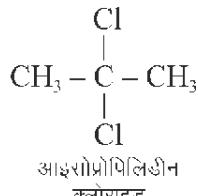
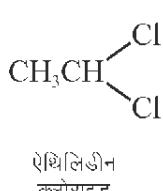
अपचयन हेतु निम्न अभिकर्मकों का उपयोग किया जाता है—

Zn/HCl, Na/C₂H₅OH, LiAlH₄, लाल P/HI इत्यादि।

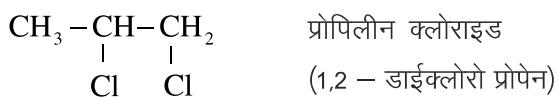
10.2 डाई हैलोजन व्युत्पन्न (Dihalogen derivatives)—

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

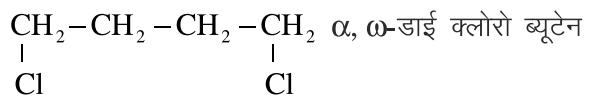
- (i) **जैम-डाइहैलोजन (Gem-dihalides)**— दोनों हैलोजन परमाणु एक ही कार्बन पर जुड़े हो तो ऐसे डाईहैलोजन जैम डाईहैलोजन कहलाते हैं। जैसे—



- (ii) **विस डाइ हैलोजन (vic dihalides)**— इनमें हैलोजन परमाणु निकटवर्ती दो कार्बन परमाणुओं से जुड़े होते हैं जैसे— $\begin{array}{c} | & | \\ CH_2 - CH_2 \\ | & | \\ Cl & Cl \end{array}$ एथिलिन क्लोरोराइड तथा



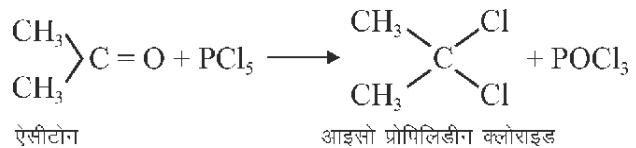
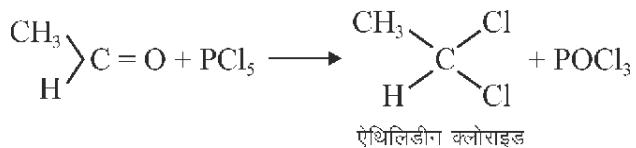
- (iii) **α , ω -डाइ हैलोजन**— कार्बन श्रृंखला के प्रथम एवं अंतिम कार्बन परमाणु पर हैलोजन परमाणु जुड़ा हो तो इन्हें α , ω -डाइ हैलोजन कहते हैं। जैसे—



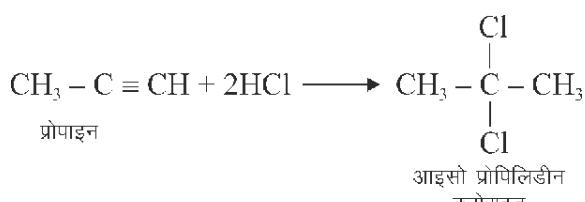
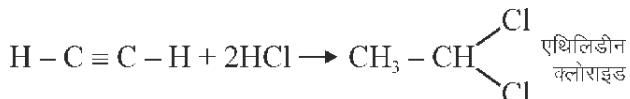
10.2.1 विरचन की सामान्य विधियाँ—

- (अ) **जैम-डाइ हैलोजन**

- (i) **कार्बोनिल यौगिकों से**— PCl_5 की अभिक्रिया से—

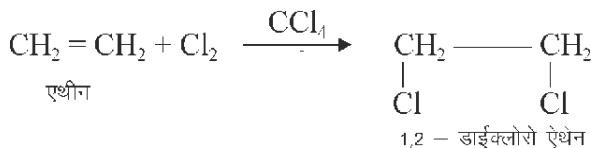


- (ii) **ऐल्काइन द्वारा**— हैलोजन अम्लों की अभिक्रिया से—

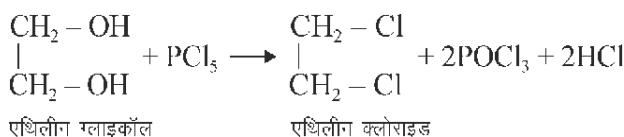


(b) विस-डाइ हैलाइड-

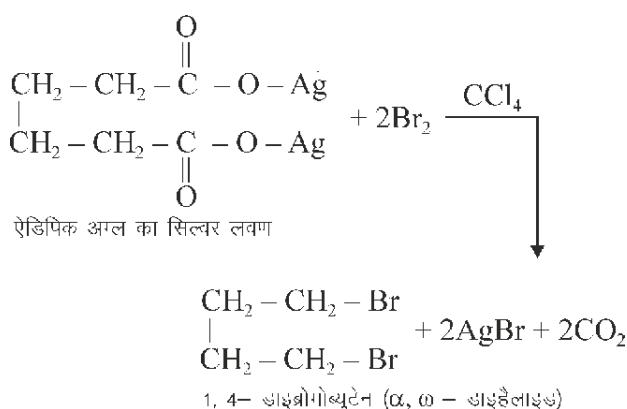
- (i) एल्कीनो द्वारा— CCl_4 की उपस्थिति में ऐल्कीन की हैलोजन से अभिक्रिया कराते हैं तो विस-डाइ हैलाइड बनते हैं।



- (ii) ग्लाइकॉल द्वारा— ग्लाइकॉल को PCl_5 से अभिक्रिया कराने पर विस डाइहैलाइड प्राप्त होते हैं।



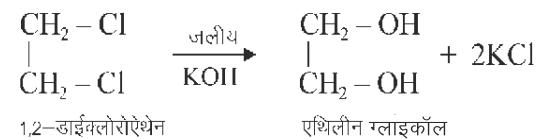
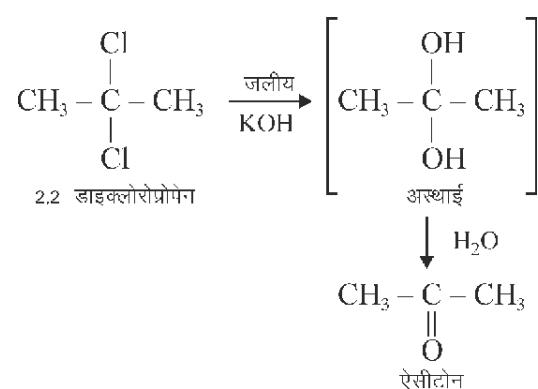
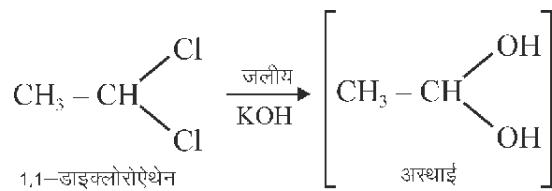
- (स) α, ω -डाइ हैलाइड— CCl_4 की उपस्थिति में डाइकार्बोविसिलिक अम्लों के सिल्वर लवण की क्रिया ब्रोमीन से करवाने पर α, ω -डाइ हैलाइड प्राप्त होते हैं। इसे हुन्सडिकर अभिक्रिया कहते हैं।



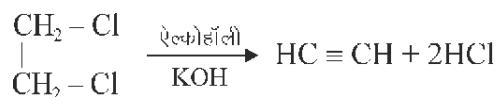
- 10.2.2 भौतिक गुण (Physical Properties)—** डाइहैलोब्यूत्पन्न सामान्यतया रंगहीन, मधुर गंध युक्त द्रव होते हैं। ये जल में अघुलनशील एवं कार्बनिकल विलायकों में घुलनशील होते हैं। ये जल में भारी होते हैं।

- 10.2.3 रासायनिक गुण (Chemical Properties)—** डाइ हैलो व्युत्पन्नों की रासायनिक अभिक्रियायें मौनो हैलोजन व्युत्पन्न के समान ही होती हैं। कुछ अभिक्रियायें निम्न प्रकार हैं—

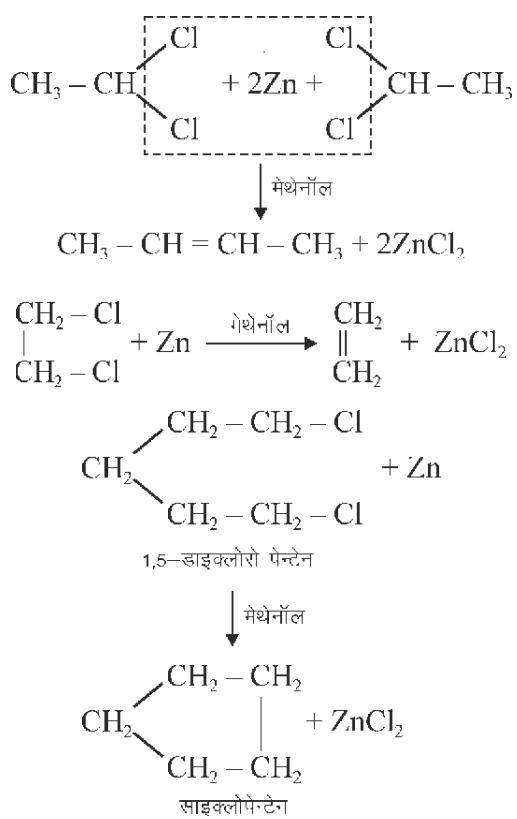
1. **जल-अपघटन (Hydrolysis)—** जैम-डाइ हैलाइड जलीय KOH या AgOH से क्रिया करके ऐल्डिहाइड या कीटोन का निर्माण करते हैं जबकि विस डाइहैलाइड ग्लाइकॉल देते हैं।



2. **विहाइड्रो हैलोजनीकरण (Dehydrohalogenation)—** ऐल्कोहॉली KOH से अभिक्रिया करके संगत ऐल्काइन का निर्माण करते हैं।



3. **विहैलोजनीरकरण (Dehalogenation)—** Zn के साथ क्रिया कराने पर जेम डाइहैलाइड दुगुनी कार्बन संख्या वाला ऐल्कीन बनाते हैं, विस डाइ हैलाइड समान कार्बन संख्या वाला ऐल्कीन बनाते हैं एवं α, ω -डाइ हैलाइड समान कार्बन संख्या वाला साइक्लो ऐल्केन का निर्माण करते हैं।



10.2.4 उपयोग (Uses)– मोनों एवं डाई हैलो व्युत्पन्नों के सामान्यतया निम्न उपयोग हैं–

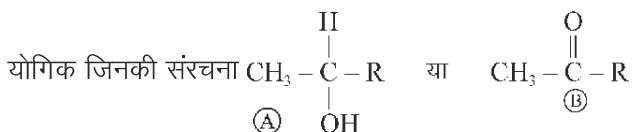
- मैथिल क्लोरोइड एवं ऐथिल क्लोरोइड का उपयोग मैथिल सेलुलोज एवं ऐथिल सेलुलाज के निर्माण में होता है।
- ऐथिल क्लोरोइड का उपयोग टेट्रा ऐथिल लैड बनाने में होता है।
- मैथिल तथा ऐथिल क्लोरोइडों का उपयोग प्रशीतक एवं निश्चेतक में किया जाता है।
- मोनो हैलो व्युत्पन्नों से कई महत्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक संश्लेषित होते हैं।
- डाई हैलो व्युत्पन्नों का उपयोग रबर के लिए विलायक के रूप में होता है।
- मैथिलीन क्लोरोइड का उपयोग औषध तथा आहार उद्योगों में निष्कर्षण विलायक (Extraction Solvent) के रूप में किया जाता है।

10.3 ड्राई हैलोजन व्युत्पन्न

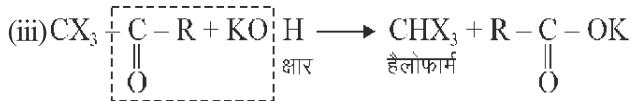
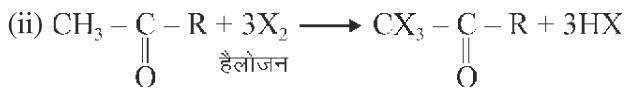
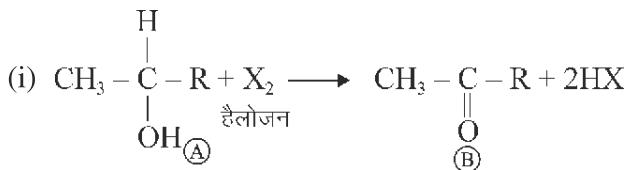
(Tri halogen Derivatives)–

ट्राइहैलोजन व्युत्पन्नों में क्लोरोफार्म (CHCl_3) एवं आयोडोफार्म (CHI_3) दो महत्वपूर्ण यौगिक हैं जिन्हें हैलोफार्म (Haloform) भी कहते हैं तथा इन्हें हैलोफार्म अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है।

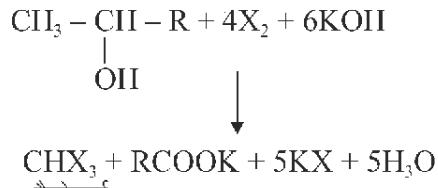
हैलोफॉर्म अभिक्रिया (Haloform Reaction)– वे



हो जहाँ R = ऐलिकल 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 हैलोफार्म अभिक्रिया द्वारा हैलोफॉर्म का निर्माण होता है जो निम्न पदों में पूरी होती है।



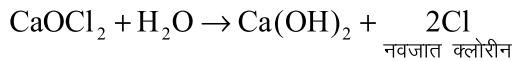
संपूर्ण अभिक्रिया निम्न प्रकार है—



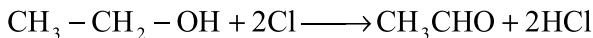
10.3.1 ड्राई क्लोरोमेथेन (क्लोरोफॉर्म) CHCl_3 विरचन की विधियाँ—

प्रयोगशाला विधि— जब ऐथिल ऐल्काहॉल अथवा ऐसीटोन को विरंजक चूर्ण तथा जल के साथ गरम करते हैं तो क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है। यह अभिक्रिया "हैलोफॉर्म अभिक्रिया" कहलाती है जो निम्न पदों में सम्पन्न होती है।

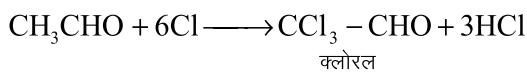
(i) विरंजक चूर्ण (CaOCl_2) जल से क्रिया करके नवजात क्लोरीन तथा कैल्सियम हाइड्रोक्साइड बनाता है।



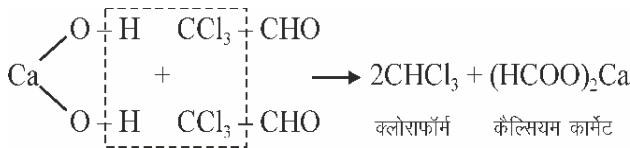
(ii) नवजात क्लोरीन ऐथिल एल्कोहॉल को ऐसीटेलिडहाइड में ऑक्सीकृत कर देती है।



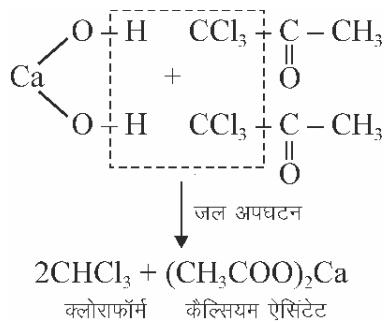
(iii) ऐसीटेलिडहाइड की नवजात क्लोरीन से क्रिया होने पर इसका क्लोरीनीकरण हो जाता है एवं द्राई क्लोरो ऐसिटेलिडहाइड (क्लोरॉल) प्राप्त होता है।



(iv) क्लोरॉल, कैल्सियम हाइड्रोक्साइड से जल-अपघटित होकर क्लोरोफॉर्म बनाता है।

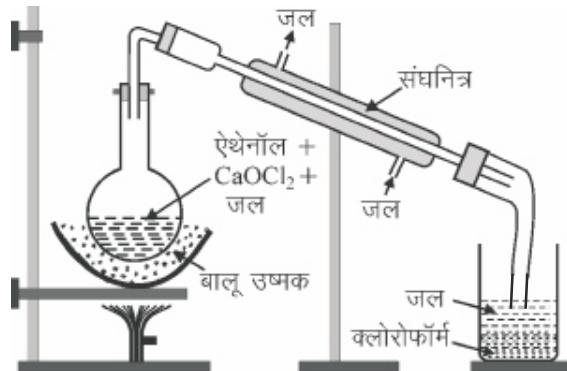


यदि ऐथिल एल्कोहॉल के स्थान पर ऐसीटोन लिया जाता है तो हैलोफॉर्म अभिक्रिया निम्न प्रकार होगी।



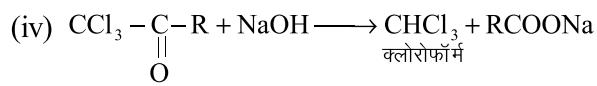
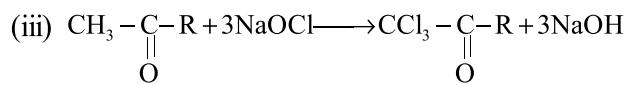
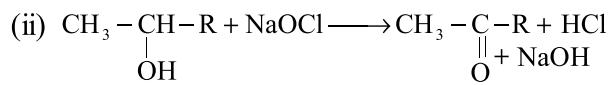
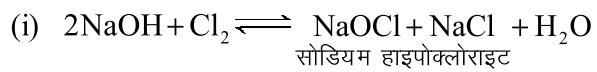
प्रयोग— एक 500 मिली गोल पेंडे के फ्लास्क में 100 ग्राम विरंजक चूर्ण, 200 मिली पानी व 25 मिली ऐथिल एल्कोहॉल या ऐसीटोन लेकर चित्रानुसार फ्लास्क को बालू ऊष्मक (Sand Bath) पर गरम करते हैं क्लोरोफॉर्म संधनित्र से होता हुआ ग्राही में रखे जल में एकत्रित हो जाता है। इस प्रकार प्राप्त क्लोरोफॉर्म को NaOH के तनु विलयन से धोकर एवं निर्जल CaCl_2 से

सुखाकर पुनः आसवित करने पर शुद्ध क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है।



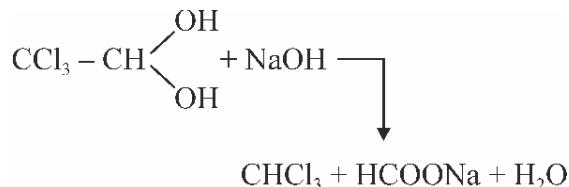
चित्र 10.2 : क्लोरोफॉर्म का प्रयोगशाला में विरचन

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

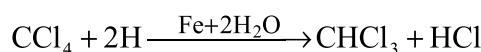


यहां $\text{R} =$ ऐल्किल समूह या H -परमाणु है।

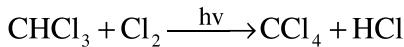
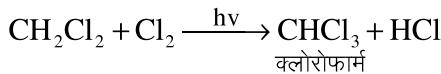
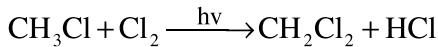
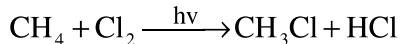
3. **क्लोरल हाइड्रेट से—** क्लोरल हाइड्रेट की अभिक्रिया जलीय NaOH से करवाने पर यह जल अपघटित होकर शुद्ध क्लोरोफॉर्म बनाता है।



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. मेथेन के क्लोरीनीकरण से— इस विधि द्वारा क्लोरोफॉर्म का औद्योगिक उत्पादन किया जाता है।

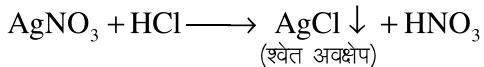


प्राप्त मिश्रण ($\text{CH}_3\text{Cl} + \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{CHCl}_3 + \text{CCl}_4$) का आंशिक आसवन करके क्लोरोफॉर्म प्राप्त कर लिया जाता है।

10.3.2 भौतिक गुण (Physical Properties)–

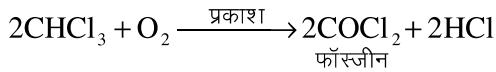
क्लोरोफॉर्म रंगहीन मीठी गंधवाला द्रव होता है। पानी में आंशिक रूप से विलेय होता है तथा पानी से भारी होता है। यह ईंधर एवं ऐल्कोहॉल में विलेय होता है। क्लोरोफॉर्म को अधिक मात्रा में सूंधने पर यह बेहोशी लाता है।

क्लोरोफॉर्म की शुद्धता का परीक्षण : शुद्ध क्लोरोफॉर्म AgNO_3 विलयन के साथ श्वेत अवक्षेप नहीं देता है जबकि अशुद्ध क्लोरोफॉर्म श्वेत अवक्षेप देता है क्योंकि अशुद्ध क्लोरोफॉर्म में वायु एवं प्रकाश की उपस्थिति के कारण बनी HCl गैस उपस्थित होती है जो AgCl का श्वेत अवक्षेप देती है।



10.3.3 रासायनिक गुण (Chemical Properties)–

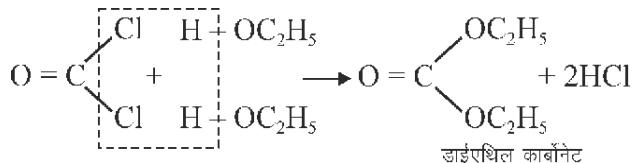
1. **ऑक्सीकरण (Oxidation)–** प्रकाश की उपस्थिति में क्लोरोफॉर्म वायुमण्डलीय ऑक्सीजन से ऑक्सीकृत होकर एक विषाक्त गैस कार्बोनिल क्लोराइड जिसे फॉर्स्जीन (Phosgene) भी कहते हैं, बनाता है।



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

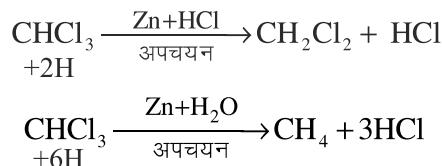
- (i) क्लोरोफॉर्म को रंगीन बोतल में मुँह तक भरकर अंधेरे में रखा जाता है जिससे वायु एवं प्रकाश के सम्पर्क में नहीं आये।
- (ii) यदि क्लोरोफॉर्म में कुछ मात्रा में फॉर्स्जीन बनती है तो उसे अविषाक्त डाइथिल कार्बोनेट में बदलने के लिए

क्लोरोफॉर्म में लगभग 1% ऐथिल ऐल्कोहॉल मिलाकर रखा जाता है।

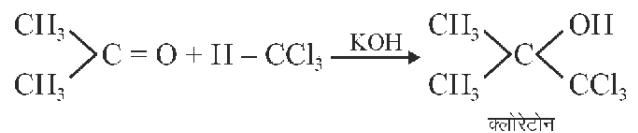


2. **अपचयन (Reduction)–** अलग—अलग अपचायक से अपचित करने पर अलग उत्पाद प्राप्त होते हैं।

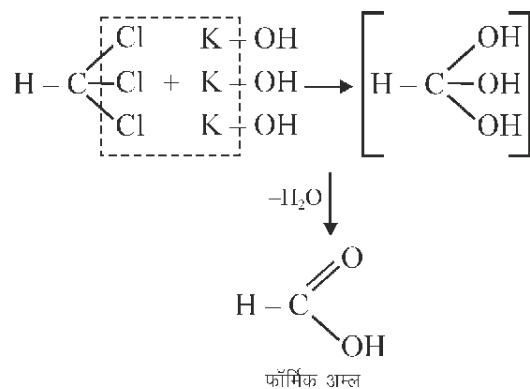
$\text{Zn} + \text{HCl}$ से डाइक्लोरोमेथेन एवं जिंक तथा जल वाष्प से अपचयन करने पर मेथेन प्राप्त होती है।



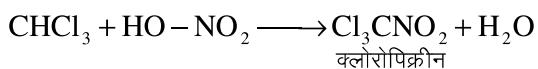
3. **ऐसीटोन के साथ अभिक्रिया–** ऐसीटोन क्लोरोफॉर्म के साथ योगात्मक अभिक्रिया के द्वारा KOH की उपस्थिति में “क्लोरेटोन” बनता है जो निद्राकारी (Hypnotic) होता है।



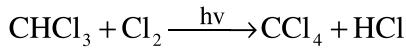
4. **जल अपघटन (Hydrolysis)–** जलीय KOH से अभिक्रिया करके क्लोरोफॉर्म फॉर्मिक अम्ल बनाता है।



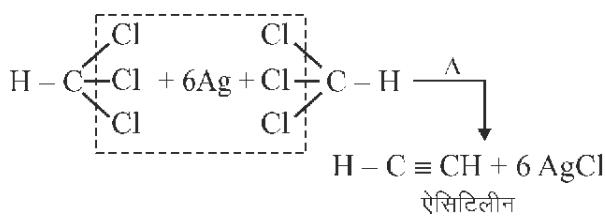
5. **नाइट्रीकरण (Nitration)–** सान्द्र HNO_3 से क्रिया करके क्लोरोफॉर्म क्लोरोपिक्रीन बनाता है। क्लोरोपिक्रीन एक कीटनाशी है तथा इसका उपयोग युद्ध गैस (War-gas) के रूप में किया जाता है।



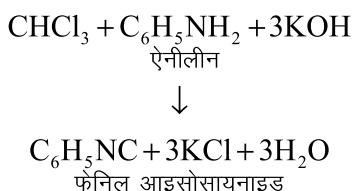
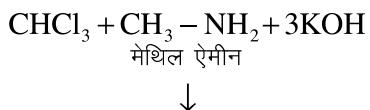
6. **क्लोरोनीकरण (Chlorination)**— सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में क्लोरीन से क्रिया करके कार्बन ट्रेटा क्लोराइड बनाता है।



7. **सिल्वर पॉवडर के साथ अभिक्रिया**— ऐसिटिलीन बनाता है।



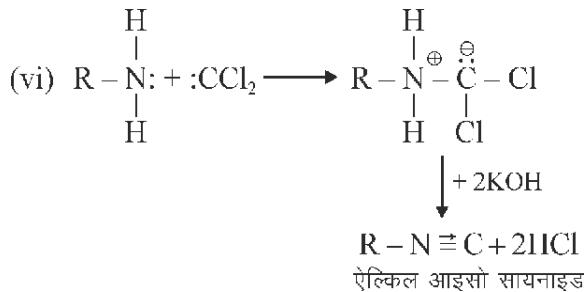
8. **हॉफमान कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया या आइसो सायनाइड अभिक्रिया**— जब क्लोरोफार्म को प्राथमिक ऐमीन तथा ऐल्कोहॉली KOH के साथ गरम करते हैं तो अरुचिकर गंध युक्त आइसोसायनाइड बनता है। जिसे कार्बिल ऐमीन भी कहते हैं।



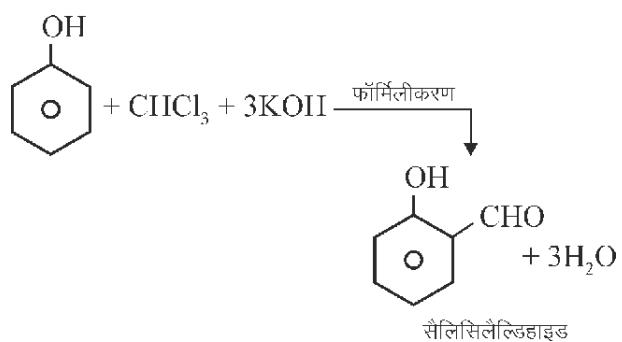
इस अभिक्रिया से प्राथमिक एमीन एवं क्लोरोफार्म का परीक्षण किया जाता है अतः इसे आइसोसायनाइड परीक्षण भी कहते हैं।

अभिक्रिया की क्रियाविधि (Mechanism)—

- $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$
- $\text{CHCl}_3 + \text{OH}^- \rightarrow : \ddot{\text{C}}\text{Cl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
द्राई क्लोरोकार्बनायन
- $: \ddot{\text{C}}\text{Cl}_3 \xrightarrow{-\text{Cl}^-} : \ddot{\text{C}}\text{Cl}_2$
द्राई क्लोरोकार्बन मुक्त मूलक

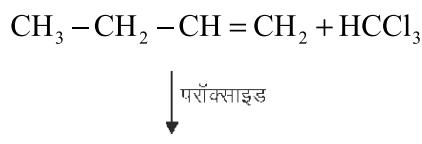


9. **राइमर-टीमान अभिक्रिया (Reimer-Tiemann Reaction)**— क्लोरोफार्म व फीनॉल को ऐल्कोहॉली KOH के साथ गर्म किया जाता है तो सैलिसिलैल्डहाइड बनता है।



यह अभिक्रिया फीनॉल की इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया है तथा डाइक्लोरो कार्बिन मुक्त मूलक (:CCl₃) इलेक्ट्रॉन स्नेही का कार्य करता है।

10. **ऐल्कीनों के साथ योग**— पर्याक्साइड की उपस्थिति में क्लोरोफार्म ऐल्कीनों के साथ मारकोनी कॉफ नियम के विपरित योग करता है।

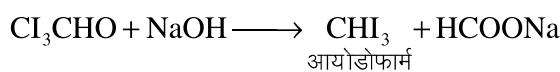
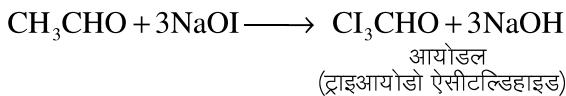
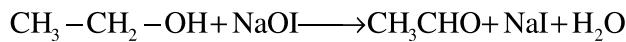
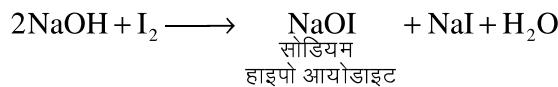


10.3.3 क्लोरोफार्म के उपयोग—

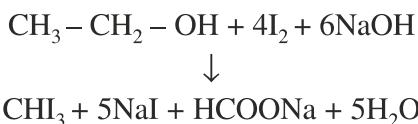
- निश्चेतक के रूप में प्रयुक्त होता है।
- विलायक के रूप में।
- प्रयोगशाला में अभिकर्मक के रूप में काम आता है।
- रोगाणुनाशी के रूप में प्रयुक्त होता है।
- क्लोरोपिक्रिन, क्लोरेटोन बनाने में प्रयुक्त होता है।

10.4 आयोडोफार्म (Iodoform), CHI_3 , (ट्राइआयोडोमेथेन) : विरचन की विधियाँ—

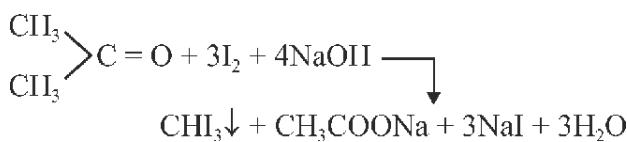
1. **प्रयोगशाला विधि— हेलोफार्म अभिक्रिया द्वारा—**
ऐसीटोन अथवा एथिल ऐल्कोहॉल को आयोडीन एवं NaOH के जलीय विलयन के साथ गरम करने पर आयोडोफार्म का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है। अभिक्रिया निम्नानुसार पूरी होती है। इस अभिक्रिया को आयोडोफार्म अभिक्रिया भी कहते हैं।



संपूर्ण अभिक्रिया निम्न प्रकार लिखते हैं—



यदि ऐसीटोन लेते हैं तो संपूर्ण अभिक्रिया निम्नानुसार होती है—

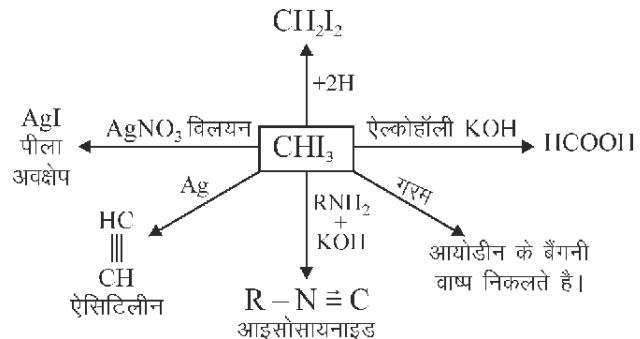


10.4.1 **भौतिक गुण—** आयोडोफार्म पीले रंग का ठोस होता है। यह जल में अविलय लैकिन ऐल्कोहॉल, ईथर, CHCl_3 , इत्यादि में विलय हो जाता है यह क्लोरोफार्म से अधिक क्रियाशील होता है एवं सामान्य ताप पर भी अपघटित होकर आयोडीन देता है। आयोडोफार्म का गलनांक 392K होता है।

10.4.2 **रासायनिक गुण—** आयोडोफार्म की अधिकांश अक्रियायें क्लोरोफार्म के समान ही हैं।

शुद्ध क्लोरोफार्म AgNO_3 विलयन के साथ AgCl का श्वेत अवक्षेप नहीं देता है परन्तु आयोडोफार्म AgNO_3 विलयन के साथ AgI का पीला अवक्षेप देता है क्योंकि आयोडोफार्म अपघटित होकर आसानी से आयोडीन मुक्त कर देता है।

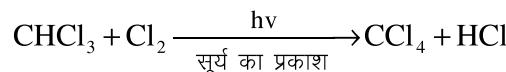
आयोडोफार्म की कुछ अभिक्रियायें निम्नानुसार हैं—



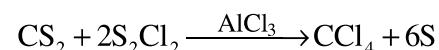
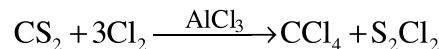
10.4.3 उपयोग— आयोडोफार्म पूतिरोधी (Antiseptic) तथा रोगाणुनाशक (Disinfectant) के रूप में काम आता है।

10.5 कार्बन टेट्राक्लोरोराइड (CCl_4) या टेट्राक्लोरोमेथेन : विरचन की विधियाँ—

1. क्लोरोफार्म के क्लोरीनीकरण द्वारा

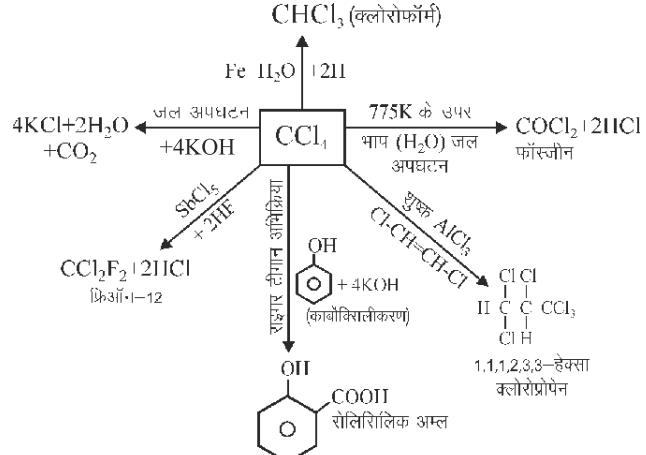


2. कार्बन डाईसल्फाइड के क्लोरीनीकरण द्वारा



10.5.1 **भौतिक गुण—** कार्बन टेट्राक्लोरोराइड रंगहीन, मधुर गंधयुक्त वाष्पशील द्रव होता है। यह जल में अविलेय लैकिन ऐल्कोहॉल एवं ईथर में विलय होता है। यह एक अज्वलनशील द्रव होता है। अतः आग बुझाने के काम आता है। इसका व्यापारिक नाम पायरीन है।

10.5.2 **रासायनिक गुण—** मुख्य रासायनिक समीकरण निम्न प्रकार हैं—

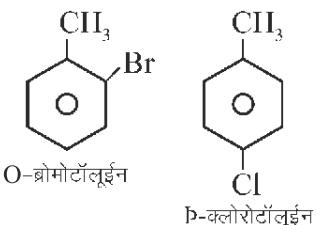
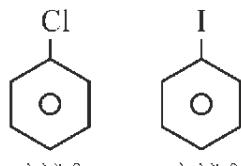


10.5.3 उपयोग—

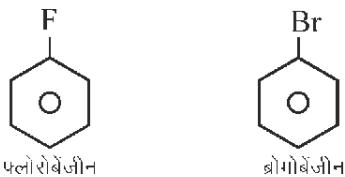
- आग बुझाने में इसका उपयोग होता है।
- निर्जल धुलाई में इसके प्रयोग होता है।
- फ्रिअॉन व सैलिसिलिक अम्ल के निर्माण में काम आता है।
- विलायक के रूप में प्रयुक्त होता है।
- टेपर्म एवं हुकर्म के इलाज में काम आता है।
- कीटनाशी एवं धूमक के रूप में प्रयुक्त होता है।
- प्रयोगशाला में अभिकर्मक के रूप में काम आता है।

10.6 हैलोऐरीन (Haloarenes)—

इन यौगिकों में हैलोजन परमाणु ऐरोमेटिक वलय के कार्बन से सीधा जुड़ा होता है। इन्हें Ar-X से दर्शाते हैं जैसे—



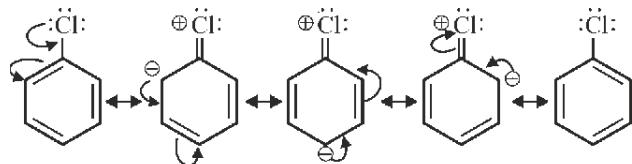
IUPAC पद्धति में इनका नामकरण करने के लिए इन यौगिकों को बैंजीन का व्युत्पन्न मानते हुये हैलोजन का पूर्व लगन काम में लेते हैं एवं नाम लिखा जाता है। जैसे—



10.6.1 हैलोऐरिन या ऐरिल हैलाइड में C-X बंध की प्रकृति— ऐरिल हैलाइड जैसे C_6H_5Cl में क्लोरीन परमाणु बैंजीन वलय के 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 ठूटता है। क्लोरोबैंजीन में C-Cl बंध लम्बाई 1.60 \AA है जबकि C-Cl एकल बंध लम्बाई 1.77 \AA होती है।

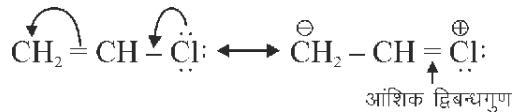
बंध लम्बाई के मान में आयी कमी C-Cl बंध में आंशिक द्विबन्ध की पुष्टि करती है।

क्लोरो बैंजीन की अनुनादी संरचना को निम्न प्रकार दर्शा सकते हैं—



Canonical forms of Chlorobenzene (अनुनादी संरचनाएं)

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

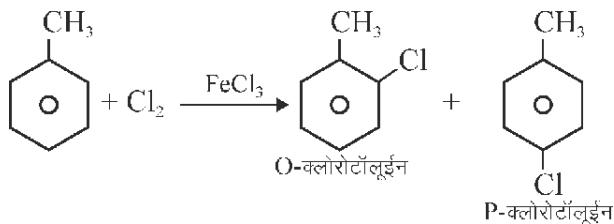
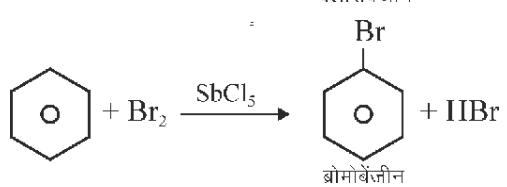
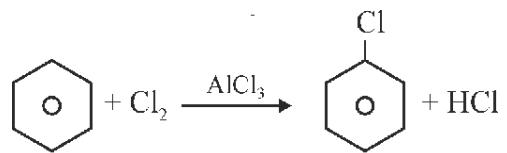


आंशिक द्विबन्धगुण

10.6.2 हैलो ऐरीनों के विरचन की विधियां

1. हैलोजनीकरण द्वारा—

(अ) बैंजीन वलय पर हैलोजनीकरण— क्लोरोबैंजीन या ब्रोमीनीकरण से होता है। जब क्लोरीन या ब्रोमीन निर्जल लूहस अम्ल या हैलोजन वाहक जैसे— $AlCl_3$, $SbCl_5$, $FeCl_3$ इत्यादि की उपस्थिति में बैंजीन से क्रिया करते हैं तो इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया द्वारा क्लोरो बैंजीन या ब्रोमोबैंजीन बनती है।

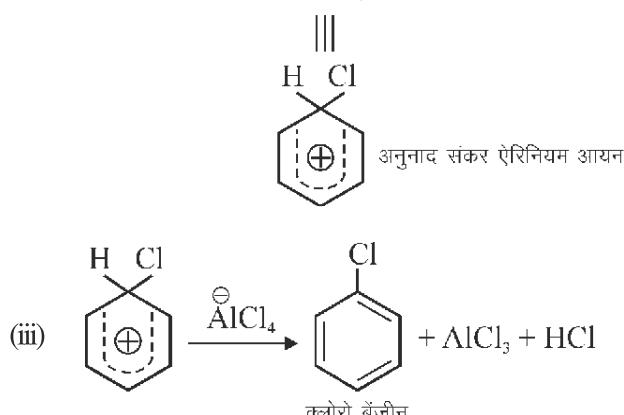
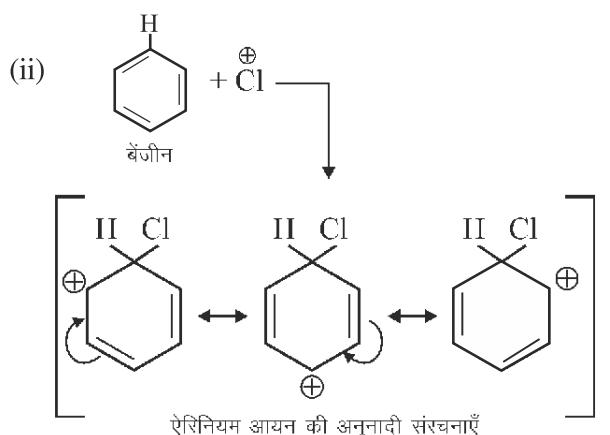


बैंजीन के साथ आयोडीन की क्रिया उत्क्रमणीय होती है। इस क्रिया में उत्पन्न HI को ऑक्सीकृत करने के लिए ऑक्सीकारक (HNO_3 , HIO_3) का उपयोग करना पड़ता है।

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



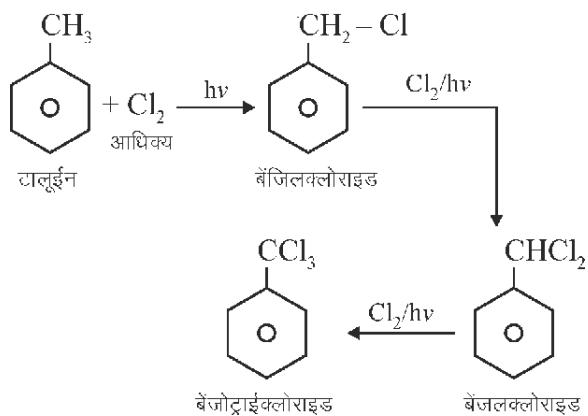
क्लोरोनियम आयन
(इलेक्ट्रॉन स्नेही)



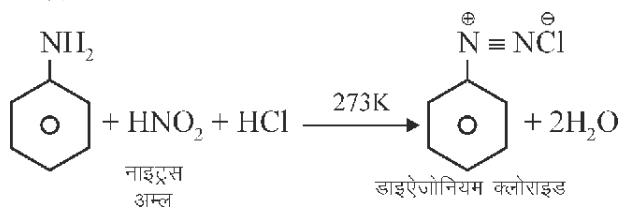
(b) पार्श्व श्रृंखला में हैलोजनीकरण— यदि ऐलिकल बैंजीन की अभिक्रिया हेलोजन वाहक की अनुपस्थिति एवं सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में क्लोरीन से करवाते हैं तो बैंजिल क्लोराइड बनती है।



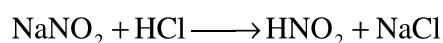
यदि क्लोरीन को आधिकर्य में लिया जाता है तो बैंजोट्राइक्लोराइड बनता है।



2. एनिलीन से— इस अभिक्रिया में पहले एनिलीन को बैंजीन डाइएजोनियम लवण में बदला जाता है इसे "डाइऐजोटीकरण" कहते हैं।

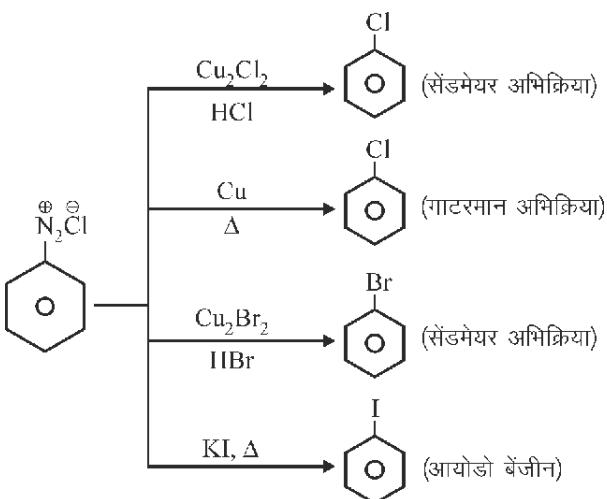


यहां प्रयुक्त HNO_2 अभिक्रिया में ही NaNO_2 तथा HCl की क्रिया से बनाते हैं।

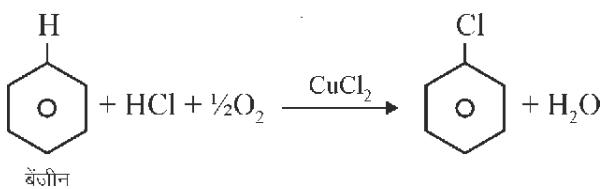


बैंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड की क्रिया $\text{Cu}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$ अथवा $\text{Cu}_2\text{Br}_2 + \text{HBr}$ से करवाने पर क्रमशः क्लोरो बैंजीन एवं ब्रोमो बैंजीन प्राप्त होती है इसे "सेंडमेयर अभिक्रिया" (Sandmeyer's Reaction) कहते हैं।

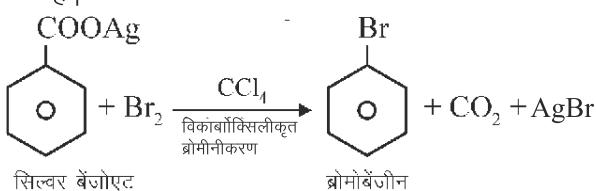
यदि बैंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड को कॉपर चूर्ण के साथ गरम किया जाता है तो भी क्लोरोबैंजीन बनती है तथा इस अभिक्रिया को "गाटरमान अभिक्रिया" (Gattermann Reaction) कहते हैं। आयोडो बैंजीन प्राप्त करने के लिए बैंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड की क्रिया KI से करवाई जाती है।



3. **रॅशिंग प्रक्रम (Rasching Process)**— यह क्लोरोबैंजीन बनाने की औद्योगिक विधि है। बैंजीन वाष्प, वायु एवं हाइड्रोजन क्लोरोइड के वाष्प के मिश्रण को कॉपर क्लोरोइड उत्प्रेरक में से प्रवाहित करने पर क्लोरो बैंजीन प्राप्त होती है।



4. हुन्सडीकर अभिक्रिया से— मोनो कार्बोविसलिक ऐरोमेटिक अम्लों के सिल्वर लवण को CCl_4 की उपस्थिति में ब्रोमीन से अभिक्रिया कराने पर ब्रोमो बेंजीन प्राप्त होती है।



10.6.3 भौतिक गुण— साधारणतया ऐरिल हैलाइड रंगहीन, तैलीय द्रव या ठोस प्रदार्थ होते हैं। ये जल में अविलेय परन्तु कार्बनिक विलायकों में आसानी से विलेय हैं। इनका घनत्व जल से अधिक होता है तथा ये अभिलाखणिक गंध युक्त होते हैं। इनके गलनांक तथा क्वथनांक का घटता हुआ क्रम इस प्रकार है—

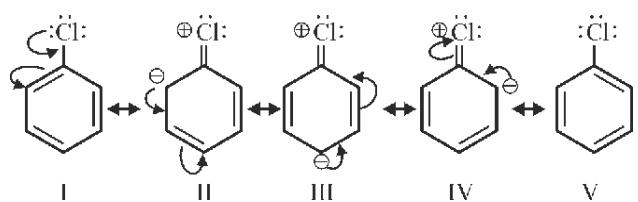
ऐरिल आयोडाइड > ऐरिल ब्रोमाइड > ऐरिल क्लोरोआइड
> ऐरिल फ्लूओरोआइड

10.6.4 रासायनिक गुण— हैलो ऐरीन चार प्रकार की

अभिक्रियायें दर्शाता है।

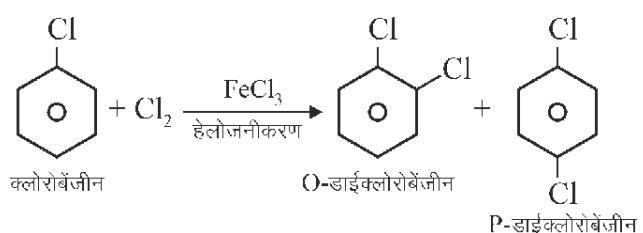
- बैंजीन वलय पर इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन
 - धातुओं से क्रिया
 - अपचयन
 - नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन

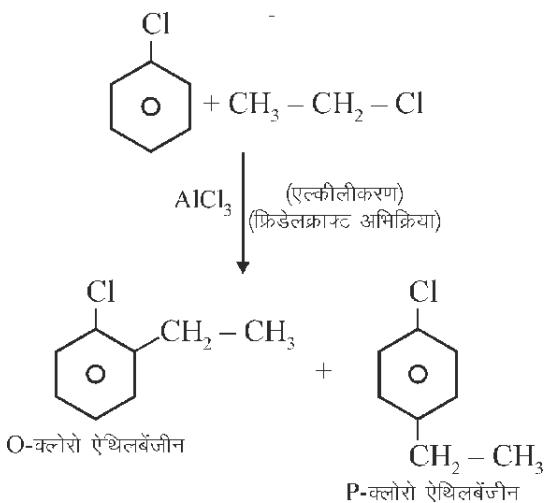
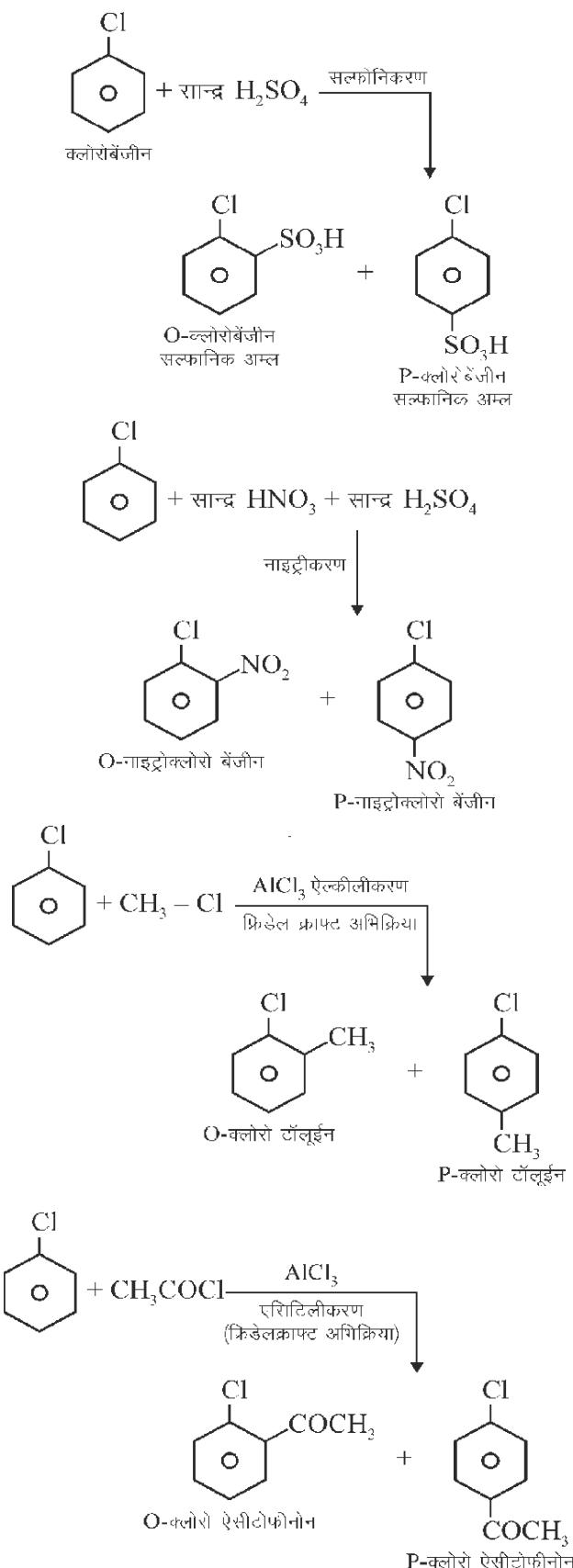
1. बैंजीन वलय पर इलेक्ट्रॉन स्लेही प्रतिस्थापन—
बैंजीन वलय में उपस्थित क्लोरीन परमाणु +R (अनुनाद) प्रभाव दर्शाता है तथा आने वाले प्रतिस्थापी समूह को अर्थो—एवं पेरा—स्थितियों की ओर निर्देशित करता है अर्थात् +R प्रभाव के कारण क्लोरीन परमाणु आर्थो—एवं पेरा—दिशीय (ortho-para directing) होता है। इसे अनुनाद द्वारा निम्न प्रकार समझा सकते हैं।



उपरोक्त संरचनाओं में II, III एवं IV में ऋण आवेश क्लोरीन के आर्थो—एवं पेरा—स्थानों पर स्थित है। अतः इलेक्ट्रॉन धनत्व तुलनात्मक दृष्टि से अधिक है। इसलिए आक्रमणकारी इलेक्ट्रॉन स्नेही क्लोरीन के आर्थो—एवं पेरा—स्थानों पर ही आक्रमण करता है। फलस्वरूप आर्थो—एवं पेरा—उत्पाद प्राप्त होता है।

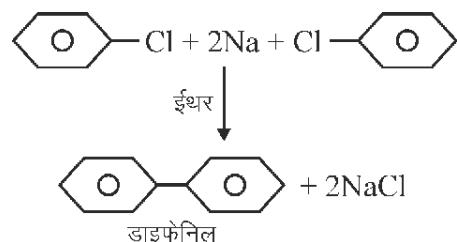
हैलो ऐरीन में उपस्थित हैलोजन परमाणु के -I प्रभाव के कारण बैंजीन वलय पर इलेक्ट्रॉन घनत्व कम हो जाता है तथा इलेक्ट्रॉन स्नेही का आक्रमण कठिन होता है। यही कारण है कि इलेक्ट्रॉन स्नेही अभिक्रियाओं में हैलोऐरीन बैंजीन से कम क्रियाशील होती है। कछ इलेक्ट्रॉन स्नेही अभिक्रियायें निम्नानुसार हैं—



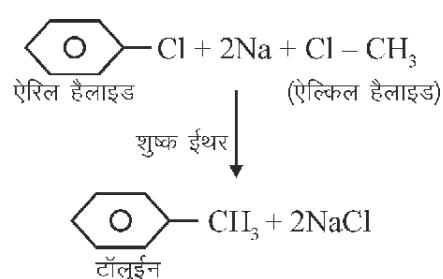


2. धातुओं से क्रिया—

(i) सोडियम से क्रिया— ऐरिल हैलाइड भी ऐल्किल हैलाइड की तरह ही सोडियम से अभिक्रिया वुर्टज अभिक्रिया के समान ही करते हैं। इस अभिक्रिया में दो बैंजीन वलय आपस में एक σ (सिग्मा) बंध से जुड़कर डाइफेनिल का निर्माण करती है। इसे “फिटिंग अभिक्रिया” (Fittig Reaction) कहते हैं।

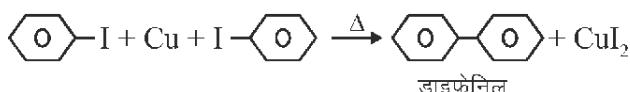


यदि यहां ऐरिल हैलाइड एवं ऐल्किल हैलाइड का मिश्रण काम में लेते हैं तो ऐल्किल बैंजीन प्राप्त होती है तथा इस अभिक्रिया को “वुर्टज फिटिंग अभिक्रिया” (Wurtz Fittig Reaction) कहते हैं।

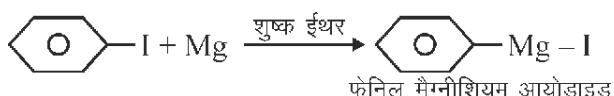
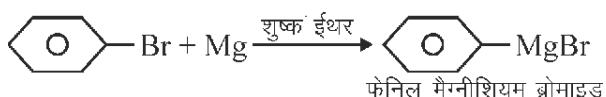


(ii) कॉपर धातु से अभिक्रिया— यदि आयोडो बैंजीन की अभिक्रिया कॉपर चूर्ण के साथ होती है तो भी डाइफेनिल यौगिक प्राप्त होता है। इस अभिक्रिया को “उलमान अभिक्रिया”

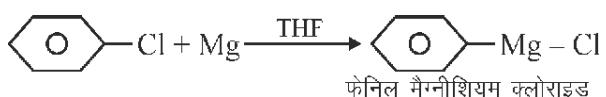
(Ullman reaction) कहते हैं।



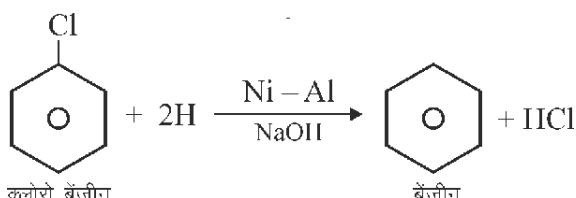
(iii) मैग्नीशियम से क्रिया— ग्रीन्यार अभिकर्मक प्राप्त होता है।



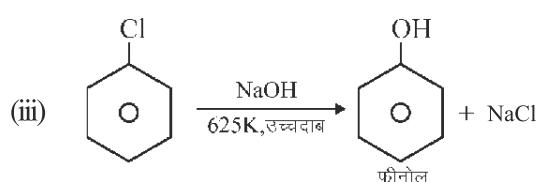
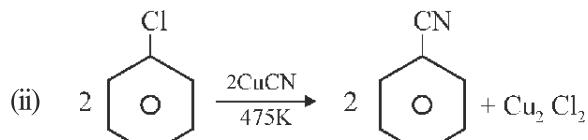
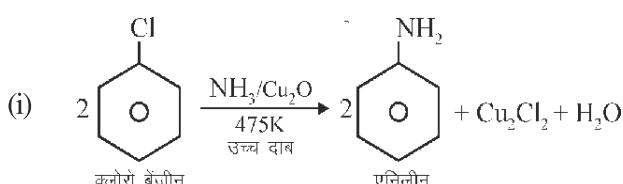
कलोरो बैंजीन से ग्रीन्यार अभिकर्मक का निर्माण करने के लिए ईथर के स्थान पर टेट्राहाइड्रोफ्यूरेन (THF) काम में लिया जाता है।



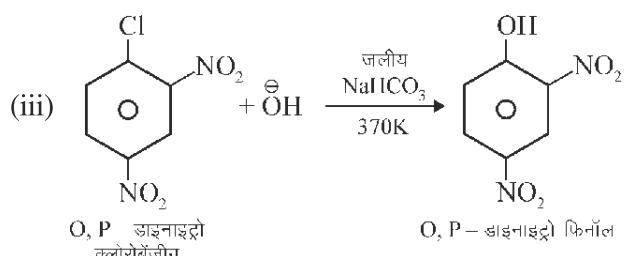
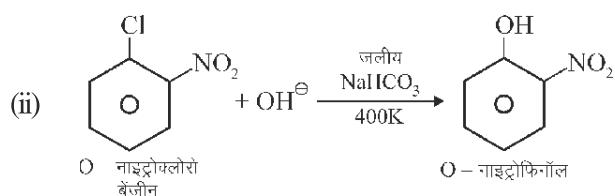
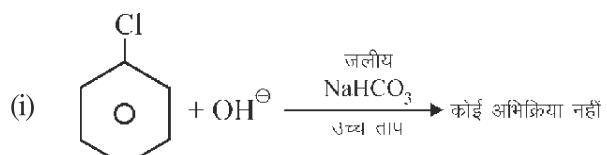
3. अपचयन (Reduction)— क्षार की उपस्थिति में Ni-Al मिश्र धातु का अपचायक के रूप में प्रयोग करते हैं तो कलोरो बैंजीन अपचयित होकर बैंजीन देती है।



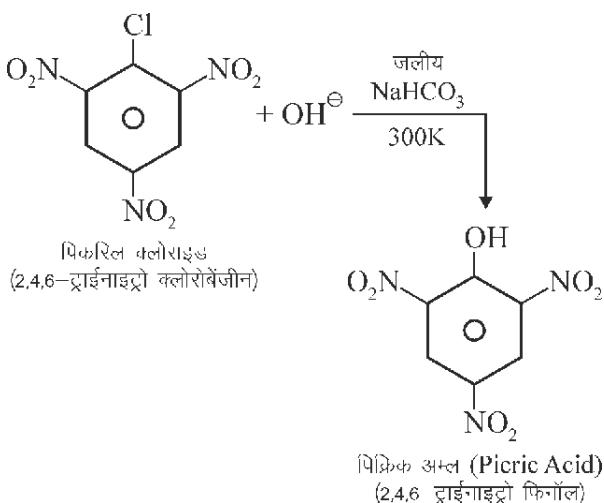
4. नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियायें (Nucleophilic Substitution Reaction)— अनुनाद के कारण ऐरिल हैलाइड के C-X बन्ध में आंशिक द्विबन्ध का गुण आ जाता है अतः यह बन्ध कठिनाई से टूटता है, यही कारण है कि ऐरिल हैलाइड नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन के प्रति ऐल्किल हैलाइडों की तुलना में कम क्रियाशील होते हैं। ऐरिल हैलाइडों में नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन विशेष परिस्थितियों जैसे— उच्च ताप पर संभव होता है जैसे कुछ अभिक्रियायें निम्न हैं—



यदि हैलोबैंजीन में हैलोजन परमाणु के आर्थों या पेरा स्थिति या दोनों (आर्थो एवं पेरा) स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन आर्कर्षी समूह जैसे— -NO_2 , $\text{-SO}_3\text{H}$, -CN , -COOH इत्यादि उपस्थित हो तो ये समूह बैंजीन वलय पर उपस्थित इलेक्ट्रॉन घनत्व को अपनी तरफ खींच लेते हैं एवं बैंजीन वलय को नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन के प्रति सक्रिय बना देते हैं और अभिक्रिया मंद परिस्थितियों में भी सम्पन्न हो जाती है। जैसे— -NO_2 समूह का प्रभाव निम्न प्रकार होता है—

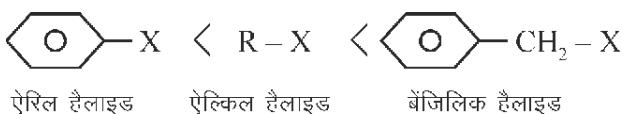


(iv)

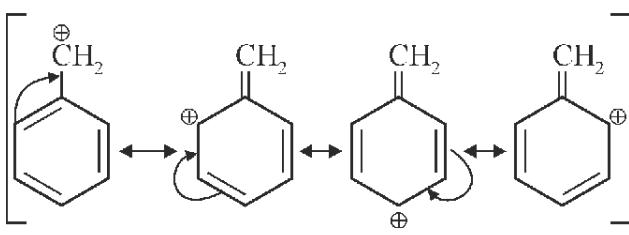
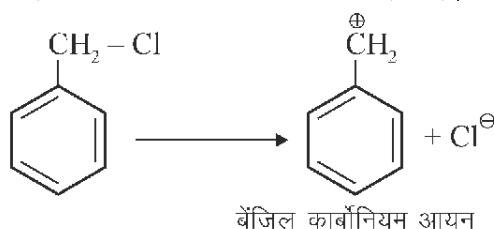


हैलोजन व्युत्पन्नों में क्रियाशीलता का क्रम—

नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन के प्रति मानो हैलोजन व्युत्पन्नों में क्रियाशीलता का क्रम निम्न प्रकार होता है।



बैंजिलि हैलाइड S_N1 प्रकार की नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियायें देते हैं क्योंकि अभिक्रिया में बनने वाला बैंजिल कार्बोनियम आयन अनुनाद द्वारा स्थायी हो जाता है। यही कारण है कि ये सबसे अधिक क्रियाशील होते हैं।



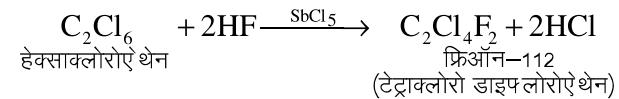
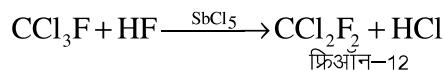
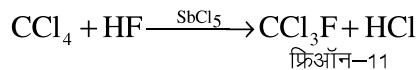
10.7 फ्रिअॉन (Freons)

“पॉलीक्लोरो फ्लुओरो एल्केनों को फ्रिअॉन कहा जाता है”
कार्बन परमाणु से जब क्लोरीन एवं फ्लोरीन जुड़कर यौगिक का

निर्माण करते हैं तो इन यौगिकों को क्लोरो फ्लोरो कार्बन (CFC) कहते हैं जिन्हें फ्रिअॉन के नाम से भी जाना जाता है।

फ्रिअॉन का निर्माण (Synthesis of Freons)—

मेथेन एवं ऐथेन के क्लोरोफ्लुओरो व्युत्पन्न क्रमशः कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4) एवं हेक्साक्लोरो ऐथेन की $SbCl_5$ की उपस्थिति में HF से अभिक्रिया द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। जैसे—



फ्रिअॉन का नामकरण (Nomenclature of Freons)—

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

फ्रिअॉन - XYZ

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

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

Z = फ्रिअॉन अणु में उपस्थित फ्लोरीन परमाणु की संख्या

**सारणी 10.1 : मुख्य फ्रिअॉन का नामकरण
निम्नानुसार है**

अणु सूत्र	X	Y	Z	फ्रिअॉन का नाम
$CFCl_3$	0	1	1	फ्रिअॉन-11
CF_2Cl_2	0	1	2	फ्रिअॉन-12
C_2FCl_5	1	1	1	फ्रिअॉन-111
$C_2F_2Cl_4$	1	1	2	फ्रिअॉन-112
$C_2F_3Cl_3$	1	1	3	फ्रिअॉन-113
$C_2F_4Cl_2$	1	1	4	फ्रिअॉन-114

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

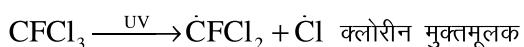
10.7.1 फ्रीऑन के उपयोग (Uses of Freons)–

1. अक्रिय विलायक के रूप में प्रयुक्त होते हैं।
2. रेफ्रिजरेटरों, एयर कंडीशनर, शीत संग्रहारों में प्रशीतक के रूप में प्रयुक्त होते हैं।
3. ऐरोसॉल नोदक (Aerosol Propellant) के रूप में प्रयुक्त होते हैं।

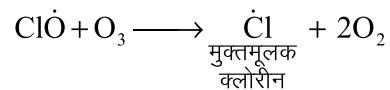
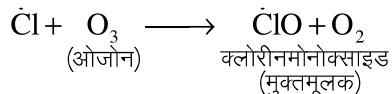
10.7.2 फ्रीऑन का पर्यावरण पर प्रभाव (Environmental Impact of Freons)– फ्रीऑन मुख्यतया ओजोन परत का हास (Depletion of Ozone Layer) करता है। यद्यपि ओजोन (O_3) गैस पृथ्वी की सतह पर होती है तो विषाक्त होती है लेकिन ओजोन परत का 90 प्रतिशत भाग समताप मण्डल (Stratosphere) में स्थित होता है वहां यह गैस हमारे लिए 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।

फ्रीऑन (क्लोरोफ्लोरो कार्बन) जो अपनी कम क्रियाशीलता के कारण क्षोभमण्डल (Troposphere) में नष्ट हुए बिना समताप मण्डल (Stratosphere) में पहुंच जाते हैं। वहां ओजोन रिक्तीकरण के कारण बढ़ी 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 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।

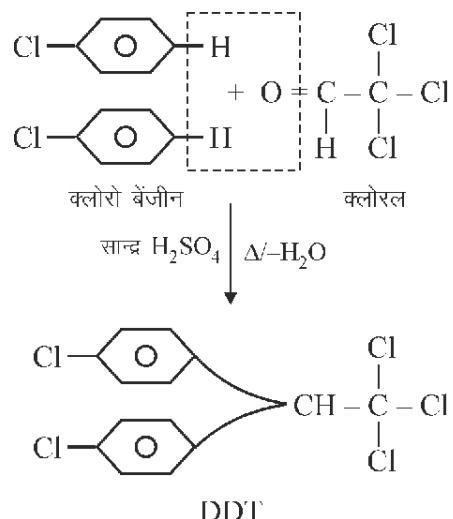


यह श्रृंखला अभिक्रिया (Chain Reaction) सतत चलती रहती है तथा मात्र एक क्लोरीन परमाणु 100000 (एक लाख) ओजोन अणुओं के साथ क्रिया करके उन्हें नष्ट कर देता है। इस प्रकार फ्रीऑन के कारण ओजोन की मात्रा में आयी कमी से ओजोन परत का अपक्षय (Depletion of Ozon Layer) हो रहा है एवं पृथ्वी के वातावरण पर इसका दुष्प्रभाव 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 डी.डी.टी. (P, P¹-डाईक्लोरो डाईफेनिल ट्राई क्लोरो ऐथेन)–

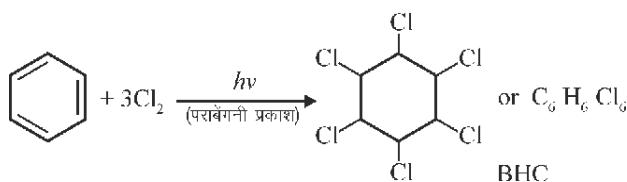
यह क्लोरोबेंजीन तथा क्लोरल के मिश्रण को सान्द्र सल्पयूरिक अम्ल की उपस्थिति में गरम करने पर बनता है।



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 हैक्साक्लोराइड)–

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



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

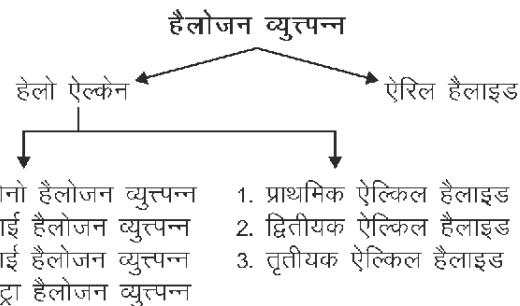
10.9.1 डी.डी.टी. एवं बी.एच.सी. का वातावरण पर प्रभाव (Environmental Impact of DDT & BHC)–

- DDT एवं BHC हानिकारक एवं विषेश 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 मैं 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।

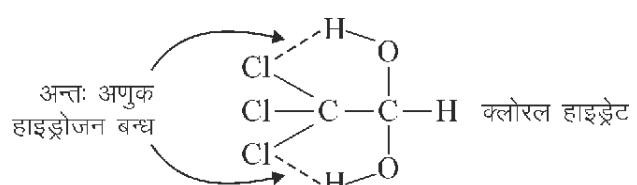
- बी.एच.सी. के आधिक्य से जीवधारियों में तंत्रिका तंत्र के प्रभावित होने की संभावना रहती है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

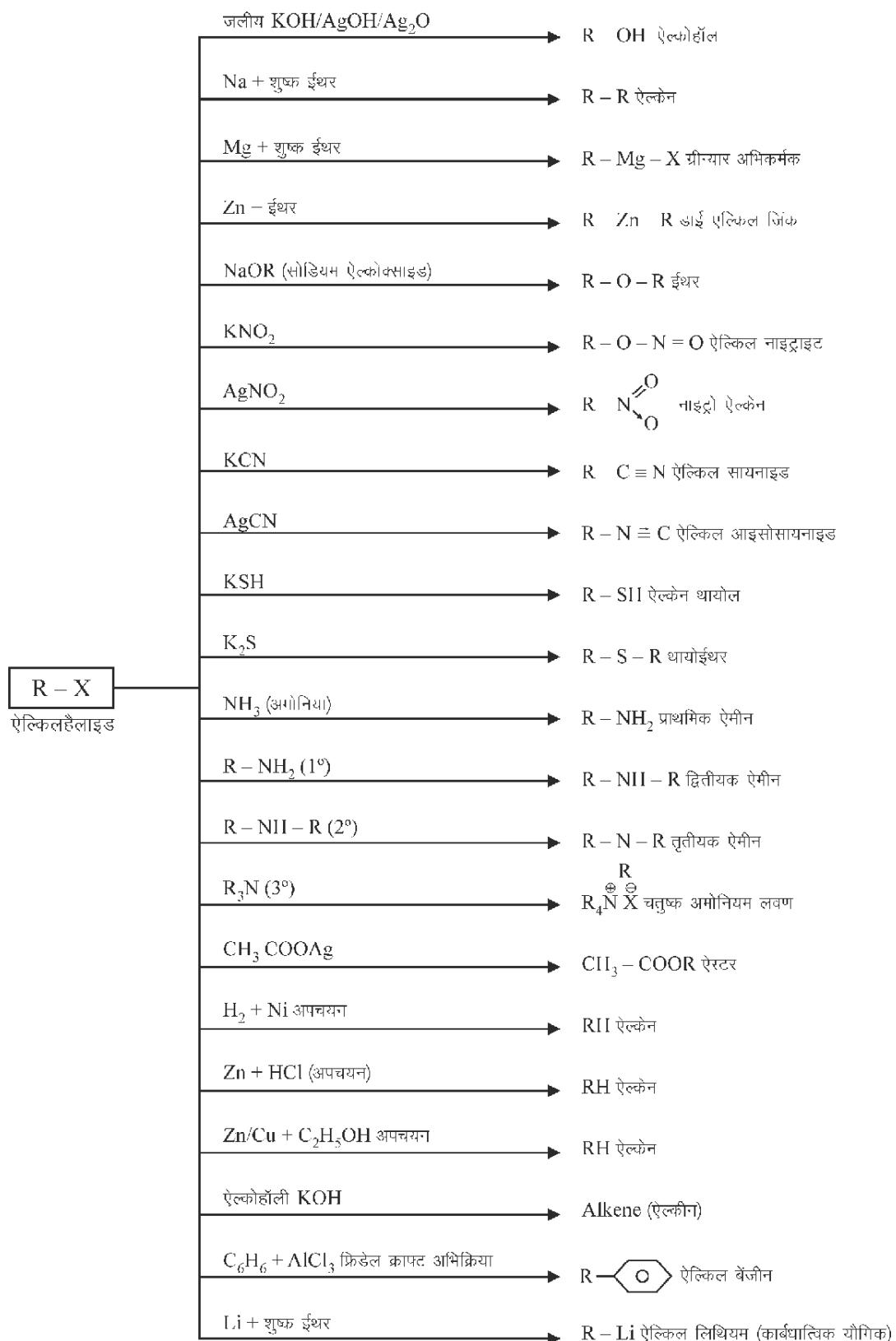
1. वर्गीकरण–



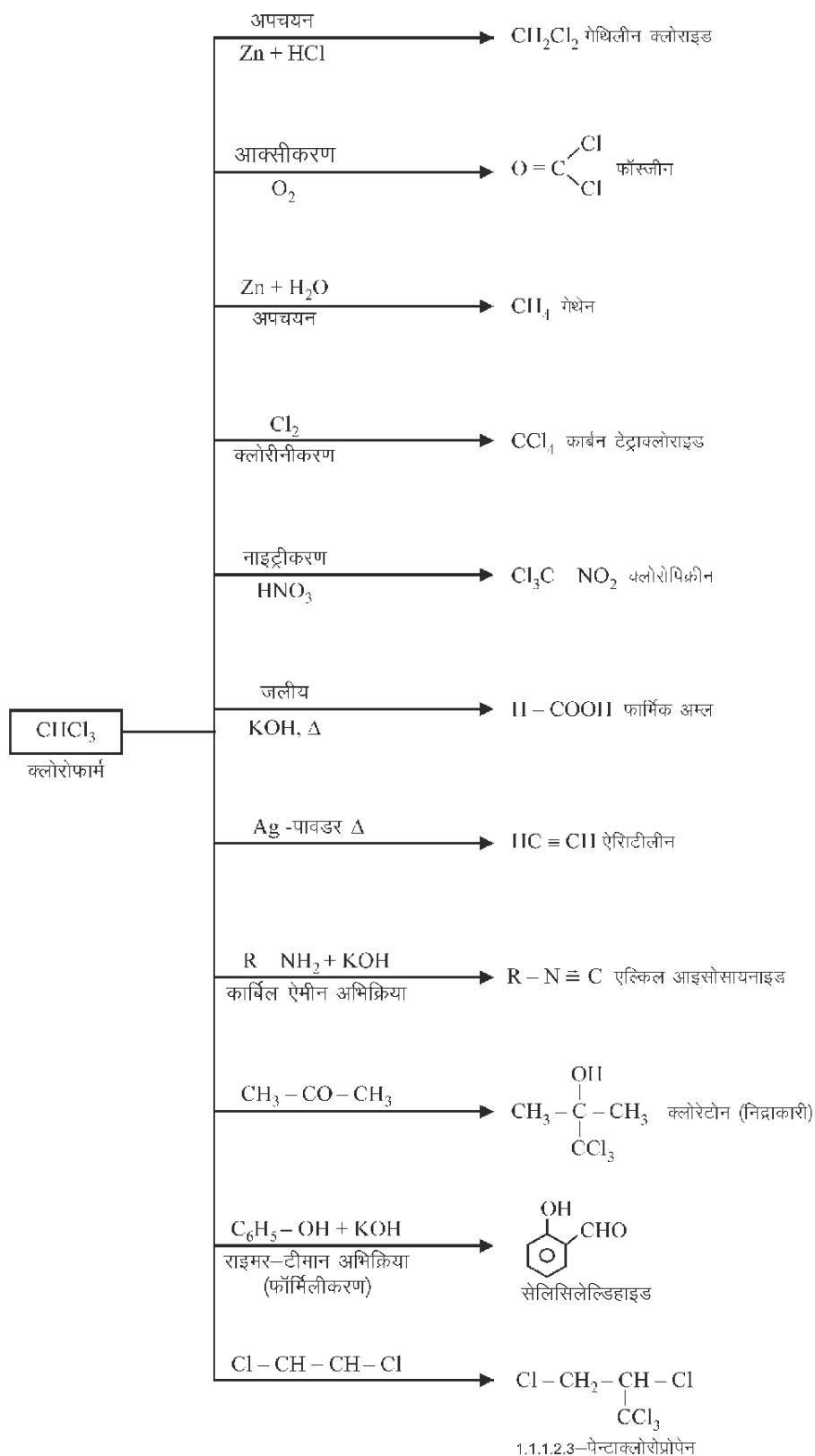
- मोनो हैलोजन व्युत्पन्न
- प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड
- द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड
- तृतीयक ऐल्किल हैलाइड
- ट्रिट्रा हैलोजन व्युत्पन्न
- हैलोजन व्युत्पन्नों में कार्बन एवं हैलोजन की विद्युत ऋणता में अधिक अन्तर होने के कारण $C-X$ बन्ध ध्रुवीय ($\delta+$ $\delta-$) होता है।
- ऐल्किल हैलाइडों की मुख्य अभिक्रियायें नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन होती हैं जिन्हें S_N1 एवं S_N2 में वर्गीकृत किया गया है।
- ऐरिल हैलाइडों में $C-X$ बन्ध के मध्य अनुनाद के कारण आंशिक द्विबन्ध गुण आ जाने से नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन आसान नहीं होता है।
- ऐरिल हैलाइडों में हैलोजन परमाणु इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं में आर्थो (O-) एवं पेरा (P-) दिशीय होता है।
- अधिकांश पोली हैलोजन यौगिक जैसे क्लिङॉन, DDT, BHC के अनेक औद्योगिक अनुप्रयोग हैं परन्तु ये आसानी से अपघटित नहीं होते। अतः वातावरण को हानि पहुंचाने का कार्य भी करते हैं।
- क्लोरल हाइड्रेट में यद्यपि दो -OH समूह एक ही कार्बन पर होते हैं। फिर भी यह अन्तः अणुक हाइड्रोजन बन्ध (Intramolecular Hydrogen Bond) के कारण स्थायी होता है।



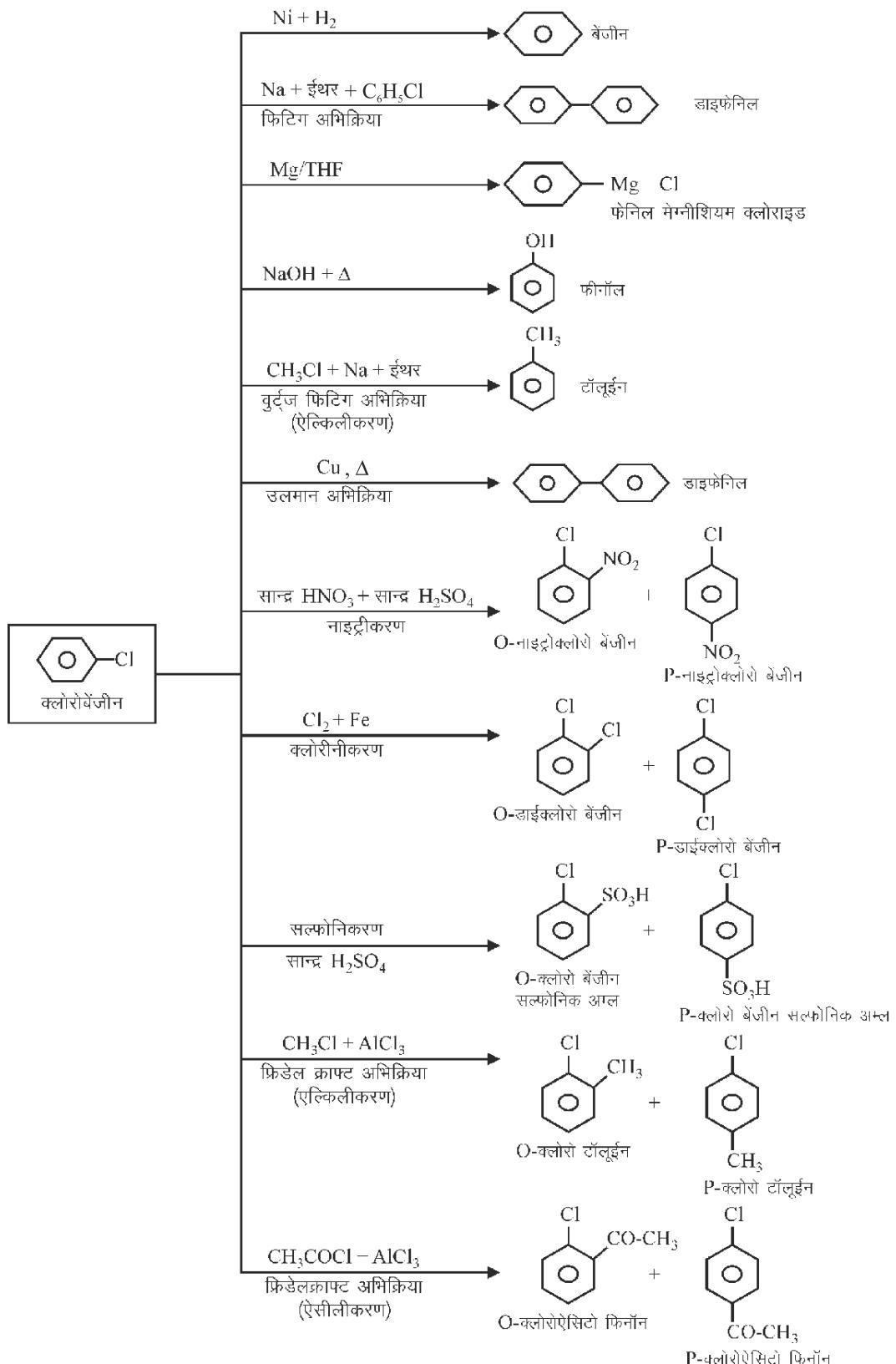
9. ऐल्किल हैलाइडों के मुख्य रासायनिक गुण निम्न हैं—



10. क्लोरोफार्म के मुख्य रासायनिक गुण निम्न हैं—



11. हैलो बैंजीन के प्रमुख रासायनिक गुणों को क्लोरो बैंजीन के उदाहरण से निम्न प्रकार समझा सकते हैं—



अभ्यासार्थ प्रश्न

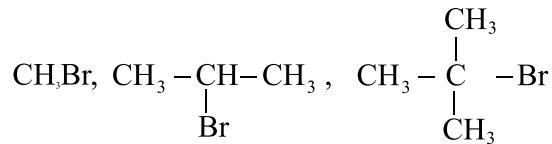
बहुचयनात्मक प्रश्न—

1. निम्न में से कौन—सा यौगिक हैलोफार्म अभिक्रिया देगा—
 (अ) मेथेनॉल (ब) ऐथेनॉल
 (स) 1—प्रोपेनॉल (द) 1—ब्युटेनॉल
2. फिन्केलस्टीन अभिक्रिया में होता है—
 (अ) विहाइड्रोहैलोजनीकरण
 (ब) हाइड्रोजनीकरण
 (स) हैलोजन विनियम
 (द) ऑक्सीकरण
3. हैलोऐरीन का उदाहरण है—
 (अ) CH_3Cl (ब) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$
 (स) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ (द) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
4. कौनसा यौगिक AgNO_3 के साथ पीला अवक्षेप देगा—
 (अ) CHI_3 (ब) CH_3I
 (स) CHCl_3 (द) $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{I}$
5. कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया में मध्यवर्ती बनता है—
 (अ) $\text{CN}^{(-)}$ (ब) $(^-)\text{N}\equiv\text{C}$
 (स) $:\text{CCl}_2$ (द) $\text{Cl}^{(-)}$
6. $\text{S}_\text{N}2$ अभिक्रिया में बनता है—
 (अ) संक्रमण अवस्था (ब) कार्बोनियम आयन
 (स) कार्बनायन (द) मुक्त मूलक
7. निम्न में से किस यौगिक का द्विध्रुव आर्द्धरूप शून्य होता है—
 (अ) CH_3Cl (ब) CHCl_3
 (स) CCl_4 (द) CHI_3

अतिलघृतरात्मक प्रश्न—

8. डी.डी.टी. एवं बी.एच.सी. का पूरा नाम लिखिये।
9. किसी एक तृतीयक ऐल्किल हैलाइड का नाम एवं सूत्र लिखिये।
10. हैलोफार्म अभिक्रिया देने वाले एक ऐल्कोहॉल एवं एक कीटोन का नाम एवं सूत्र लिखिये।
11. मेथिल क्लोरोइड से मेथेनॉल बनाने के लिए किस अभिक्रिया का प्रयोग करते हैं।
12. $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ का IUPAC नाम लिखिये।
13. किन्हीं तीन नाभिक स्नेही एवं एक इलेक्ट्रॉन स्नेही का उदाहरण दीजिए।

14. अग्निशामक के रूप में किस यौगिक का उपयोग करते हैं।
15. डी.डी.टी. एवं बी.एच.सी. का सूत्र लिखिये।
16. प्रोपेन के सम्भावित डाइक्लोरो व्युत्पन्नों को लिखिये।
17. हुन्सडीकर अभिक्रिया लिखिये।
18. क्लोरोपिकिन एवं क्लोरोटोन के सूत्र व उपयोग लिखिये।
19. शुद्ध क्लोरोफार्म प्राप्त करने के लिए कौनसा श्रेष्ठ अभिकर्मक है।
20. क्लोरोफार्म को वायु में खुला छोड़ने पर कौनसी गैस बनती है।
21. मेथिल क्लोरोइड एवं मेथिल आयोडाइड में कौन अधिक क्रियाशील है।
22. C_5H_{12} की संरचना लिखिये जो केवल एक मोनोक्लोरो व्युत्पन्न बनाता है।
23. DDT का क्या उपयोग है।
24. 2° ऐल्किल हैलाइड के दो उदाहरण लिखिये।
25. निम्न को $\text{S}_\text{N}1$ क्रिया की क्रियाशीलता के क्रम में जमाइये।



लघु उत्तरात्मक प्रश्न

26. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ की अपेक्षा $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ नाभिस्नेही अभिक्रियाओं के प्रति कम क्रियाशील होता है समझाइये।
27. ऐथिल ब्रोमाइड से ग्रिन्यार अभिकर्मक कैसे बनाते हैं।
28. बी.एच.सी. के निर्माण की रासायनिक समीकरण लिखिये।
29. क्लोरो बैंजीन से निम्न कैसे प्राप्त करेंगे—
 (अ) फीनोल
 (ब) डाई फेनिल
 (स) टॉल्रूइन
30. β -विलोपन को समझाइये।
31. हॉफमान कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिये।
32. क्लोरोफार्म से निम्न कैसे प्राप्त करोगे—
 (अ) ऐसीटीलिन
 (ब) CCl_4
 (स) सोलिसिलेल्डहाइड

33. कार्बन टेट्रा क्लोराइड के चार उपयोग लिखिये।
34. निम्न को ऐनिलिन से कैसे प्राप्त करेंगे—
 (अ) क्लोरोबैंजीन
 (ब) ब्रोमोबैंजीन
 (स) आयोडोबैंजीन
35. निम्न के सूत्र लिखिये।
 (अ) फ्रिअॉन-11
 (ब) फ्रिअॉन-12
 (स) फ्रिअॉन-111
36. क्या होता है जब—
 (अ) ऐथिल ब्रोमाइड सिल्वर सायनाइड से किया करता है।
 (ब) आयोडोफार्म को सिल्वर पॉवडर के साथ गरम करते हैं।
37. बैंजील क्लोराइड क्लोरो बैंजीन से अधिक क्रियाशील है क्यों?
- निबन्धात्मक प्रश्न—**
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।
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
40. निम्न पर टिप्पणी लिखे—
 (अ) हैलोफार्म अभिक्रिया
 (ब) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया
 (स) डारजन अभिक्रिया
 (द) सेंडमेयर अभिक्रिया
41. S_N1 एवं S_N2 क्रियाविधि को समझाइये।
42. निम्न पर टिप्पणी लिखिये।
 (i) फ्रिअॉन
 (ii) डी.डी.टी.
 (iii) बी.एच.सी.
43. क्लोरो बैंजीन की इलेक्ट्रॉन स्नेही एवं नाभिक स्नेही प्रतिरक्षापन अभिक्रियाओं को समझाइये।
44. ऐल्किल हैलाइड से निम्न कैसे प्राप्त करेंगे।
 (i) ऐल्किल आइसो सायनाइड
 (ii) ऐल्किल सायनाइड
 (iii) नाइट्रो ऐल्केन
 (iv) ऐल्किल नाइट्रोइट
 (v) आइसो प्रोपिल बैंजीन
 (vi) टेट्रामेथिल अमोनियम क्लोराइड
- बहुचयनात्मक प्रश्नों के उत्तर**
- | | | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| 1. | (ब) | 2. | (स) | 3. | (द) | 4. | (अ) |
| 5. | (स) | 6. | (अ) | 7. | (स) | | |