

हैलोएल्केन तथा हैलोऐरीन

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» हैलोएल्केन तथा हैलोऐरीन का परिचय और उपयोग

प्रश्न 1 (आसान). हैलोएल्केन में हैलोजन परमाणु किस समूह से जुड़ा होता है?

उत्तर – ऐल्किल समूह

प्रश्न 2 (आसान). क्या 'ब्रोमोबेंजीन' एक हैलोएल्केन है या हैलोऐरीन?

उत्तर – हैलोऐरीन

प्रश्न 3 (मध्यम). दैनिक जीवन में 'हैलोएल्केन' या 'हैलोऐरीन' का एक उपयोग बताइए।

उत्तर – दवाइयों के निर्माण में (जैसे मलेरिया की दवाई क्लोरोक्वीन), या विलायक के रूप में।

प्रश्न 4 (कठिन). 'कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण के लिए प्रारंभिक पदार्थ' के रूप में हैलोएल्केन क्यों महत्वपूर्ण हैं?

उत्तर – क्योंकि इनमें 'हैलोजन' परमाणु होता है जिसे आसानी से दूसरे क्रियात्मक समूहों से बदला जा सकता है, जिससे नए यौगिक बनाना आसान हो जाता है।

» हैलोएल्केन तथा हैलोऐरीन का वर्गीकरण

प्रश्न 5 (आसान). $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$ को हैलोजन परमाणुओं की संख्या के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर – मोनो-हैलोजन

प्रश्न 6 (आसान). कौन से यौगिक में हैलोजन परमाणु sp^3 संकरित कार्बन से जुड़ा होता है: alkyl halide या aryl halide?

उत्तर – Alkyl halide

प्रश्न 7 (मध्यम). $\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$ को कार्बन परमाणु के संकरण के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।

उत्तर – sp^2 C-X आबंध (vinylic halide)

प्रश्न 8 (कठिन). नीचे दिए गए यौगिक में Br परमाणुओं की संख्या और Br से जुड़े कार्बन के संकरण के आधार पर वर्गीकरण कीजिए: $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C-Br}$

उत्तर – मोनो-हैलोजन; sp^3 C-X आबंध (tertiary benzylic halide)

» sp^3 C-X आबंध युक्त यौगिकों का वर्गीकरण

प्रश्न 9 (आसान). निम्नलिखित में से कौन सा एक 'alkyl halide' है? (a) $\text{CH}=\text{CH-Cl}$ (b) CH-Cl (c) $\text{CH}_2\text{-Cl}$

उत्तर – (b) CH-Cl

प्रश्न 10 (आसान). 'Allylic halide' में 'halogen' किस प्रकार के 'carbon' से जुड़ा होता है?

उत्तर – ' sp^3 hybridised carbon' से, जो 'double bond' के पड़ोस में हो।

प्रश्न 11 (मध्यम). इस यौगिक $(\text{CH}_3)_2\text{CH-Br}$ को किस वर्ग में वर्गीकृत करेंगे? क्या यह 1° , 2° या 3° है?

उत्तर – 'Alkyl halide' और यह एक 'secondary (2°) alkyl halide' है क्योंकि 'bromine' जिस 'carbon' से जुड़ा है, वह आगे दो और 'carbon' से जुड़ा है।

प्रश्न 12 (कठिन). क्या 'vinyl chloride' ($\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$) 'allylic halide' है? कारण बताइए।

उत्तर – नहीं, 'vinyl chloride' 'allylic halide' नहीं है। क्योंकि 'allylic halide' में 'halogen' ' sp^3 carbon' से जुड़ा होता है, जो खुद 'double bond' के पड़ोस में होता है। लेकिन 'vinyl chloride' में 'halogen' सीधे ' sp^2 hybridised carbon' से जुड़ा है, जो 'double bond' का हिस्सा है।

» sp^2 C-X आबंध युक्त यौगिकों का वर्गीकरण

प्रश्न 13 (आसान). क्या ' $CH_2=CH-F$ ' एक 'वाइनिलिक हैलाइड' है?

उत्तर – हाँ

प्रश्न 14 (आसान). क्या 'ब्रोमोबेन्जीन' एक 'एरिल हैलाइड' है?

उत्तर – हाँ

प्रश्न 15 (मध्यम). ' $H_2C=C(CH_3)Br$ ' किस प्रकार का हैलाइड है?

उत्तर – वाइनिलिक हैलाइड

प्रश्न 16 (कठिन). एक यौगिक में 'बेंजीन रिंग' से ' CH_2-Cl ' जुड़ा है। यह 'वाइनिलिक' है या 'एरिल'?

उत्तर – न तो वाइनिलिक, न ही एरिल। यह 'बेंजिलिक हैलाइड' है क्योंकि हैलोजन ' sp^3 carbon' से जुड़ा है जो 'aromatic ring' के 'next' है।

» हैलोएल्केन तथा हैलोऐरीन का नामकरण

प्रश्न 17 (आसान). $CHCl_3$ का IUPAC नाम क्या है?

उत्तर – क्लोरोमेथेन

प्रश्न 18 (आसान). ब्रोमोबेन्जीन का सामान्य नाम क्या है?

उत्तर – ब्रोमोबेन्जीन (क्योंकि ऐरीन के लिए सामान्य और IUPAC नाम अक्सर समान होते हैं)

प्रश्न 19 (मध्यम). $CHCl_3$ का IUPAC नाम लिखिए।

उत्तर – ट्राइक्लोरोमेथेन

प्रश्न 20 (कठिन). 1-ब्रोमो-2,2-डाइमेथिल प्रोपेन का सामान्य नाम लिखिए।

उत्तर – neo-pentyl bromide

» C-X आबंध की प्रकृति

प्रश्न 21 (आसान). निम्नलिखित में से किसमें 'C-X bond length' सबसे कम होगी: ' CH_3-F ', ' CH_3-Cl ', ' CH_3-Br '?

उत्तर – ' CH_3-F '

प्रश्न 22 (आसान). क्या 'C-X bond' ध्रुवीय होता है? हाँ या नहीं?

उत्तर – हाँ

प्रश्न 23 (मध्यम). क्यों 'Halogen' पर आंशिक 'negative charge' और 'Carbon' पर आंशिक 'positive charge' आता है?

उत्तर – क्योंकि 'Halogen' परमाणु, 'Carbon' परमाणु से ज़्यादा 'electronegative' होता है और इलेक्ट्रॉनों को अपनी ओर खींचता है।

प्रश्न 24 (कठिन). 'C-Br bond' की 'bond enthalpy' 'C-Cl bond' से कम क्यों होती है? समझाओ।

उत्तर – 'Bromine' का आकार 'Chlorine' से बड़ा होता है, जिससे 'C-Br bond' की लंबाई 'C-Cl bond' से ज़्यादा होती है। एक लंबा आबंध कमज़ोर होता है और उसे तोड़ने के लिए कम 'energy' (यानी कम 'bond enthalpy') की आवश्यकता होती है।

» हैलोएल्केनों के विरचन की विधियाँ

प्रश्न 25 (आसान). ऐल्कोहॉल से 'haloalkane' बनाने के लिए कौन सा 'reagent' सबसे अच्छा माना जाता है?

उत्तर – थायोनिल क्लोराइड ($SOCl_2$)

प्रश्न 26 (आसान). 'Finkelstein reaction' में 'alkyl chloride' को किस 'reagent' के साथ अभिक्रिया कराते हैं?

उत्तर – सोडियम आयोडाइड (NaI) शुष्क एसीटोन में

प्रश्न 27 (मध्यम). अगर 'propene' की अभिक्रिया 'HBr' से कराएं, तो 'Markownikoff' के नियम के अनुसार मुख्य उत्पाद क्या होगा?

उत्तर – '2-bromopropane' ($\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$)

प्रश्न 28 (कठिन). 'Swarts reaction' का उपयोग किस प्रकार के 'haloalkane' बनाने के लिए किया जाता है?

उत्तर – 'Alkyl fluorides'

» हैलोऐरीनों के विरचन की विधियाँ

प्रश्न 29 (आसान). 'Chlorobenzene' बनाने के लिए 'benzene' की अभिक्रिया किस 'halogen' के साथ की जाती है?

उत्तर – क्लोरीन (Cl_2)

प्रश्न 30 (आसान). 'Sandmeyer reaction' में 'diazonium salt' से 'haloarene' बनाने के लिए किस 'catalyst' का उपयोग होता है?

उत्तर – क्यूप्रस हैलाइड (CuX)

प्रश्न 31 (मध्यम). हाइड्रोकार्बनों से 'iodobenzene' बनाने में ' HNO_3 ' या ' HIO_3 ' जैसे 'oxidizing agent' क्यों मिलाए जाते हैं?

उत्तर – क्योंकि 'iodine' के साथ अभिक्रिया 'reversible' होती है, और 'HI' को 'oxidize' करके अभिक्रिया को एक दिशा में ले जाने के लिए 'oxidizing agent' की ज़रूरत होती है।

प्रश्न 32 (कठिन). 'Aniline' से 'fluorobenzene' बनाने के लिए 'Sandmeyer reaction' का सीधा उपयोग क्यों नहीं कर सकते? 'Fluorobenzene' बनाने के लिए क्या विधि है?

उत्तर – 'Sandmeyer reaction' सीधे 'fluorobenzene' बनाने के लिए काम नहीं आती। 'Fluorobenzene' बनाने के लिए 'Balz-Schiemann reaction' का उपयोग किया जाता है, जिसमें 'diazonium salt' को 'fluoroboric acid' (HBF_4) के साथ अभिकृत करके 'diazonium fluoroborate' बनाते हैं, और फिर उसे गरम करते हैं।

» हैलोएल्केन तथा हैलोऐरीन के भौतिक गुण

प्रश्न 33 (आसान). निम्नलिखित में से किसका क्वथनांक सबसे कम होगा: n-Butyl chloride या tert-Butyl chloride?

उत्तर – tert-Butyl chloride

प्रश्न 34 (आसान). हैलोएल्केन जल में घुलनशील होते हैं या नहीं?

उत्तर – नहीं, बहुत कम घुलनशील होते हैं।

प्रश्न 35 (मध्यम). Para-dichlorobenzene का गलनांक Ortho-dichlorobenzene से अधिक क्यों होता है?

उत्तर – Para-isomer ज़्यादा 'symmetrical' होता है, जिससे वह 'crystal lattice' में ज़्यादा अच्छे से 'fit' हो पाता है, इसलिए उसका गलनांक अधिक होता है।

प्रश्न 36 (कठिन). यदि आप CHI_3 , CHCl_3 , CCl_4 को 'density' के बढ़ते क्रम में रखें, तो सही क्रम क्या होगा?

उत्तर – CHI_3 (1.747 g/mL) < CHCl_3 (1.336 g/mL) < CCl_4 (1.595 g/mL) – यहाँ 'density' के लिए सिर्फ 'atomic mass' नहीं, 'number of halogen atoms' भी देखना होगा।

» नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ (SN1 और SN2)

प्रश्न 37 (आसान). SN1 अभिक्रिया में 'reaction rate' कितने 'reactants' की 'concentration' पर निर्भर करती है?

उत्तर – एक 'reactant' की 'concentration' पर।

प्रश्न 38 (आसान). 'SN2 reaction' में 'inversion of configuration' होता है या नहीं?

उत्तर – हाँ, 'inversion of configuration' होता है।

प्रश्न 39 (मध्यम). 'primary alkyl halide' किस प्रकार की 'nucleophilic substitution reaction' के लिए ज़्यादा 'reactive' होता है - SN1 या SN2?

उत्तर – 'primary alkyl halide' 'SN2 reaction' के लिए ज़्यादा 'reactive' होता है।

प्रश्न 40 (कठिन). अगर हमें एक 'racemic mixture' बनाना हो, तो हम किस अभिक्रिया का उपयोग करेंगे - SN1 या SN2, और क्यों?

उत्तर – 'racemic mixture' बनाने के लिए हम 'SN1 reaction' का उपयोग करेंगे, क्योंकि इसमें 'planar carbocation' बनता है जिस पर 'nucleophile' दोनों तरफ से 'attack' कर सकता है, जिससे 'retention' और 'inversion' दोनों प्रकार के उत्पाद बराबर मात्रा में बनते हैं।

» उभदंती नाभिकरागी और उनकी अभिक्रियाएँ

प्रश्न 41 (आसान). उभदंती नाभिकरागी में कितने नाभिकरागी केंद्र होते हैं?

उत्तर – दो

प्रश्न 42 (आसान). सायनाइड आयन (CN⁻) में कौन से दो परमाणु नाभिकरागी केंद्र के रूप में कार्य कर सकते हैं?

उत्तर – कार्बन (C) और नाइट्रोजन (N)

प्रश्न 43 (मध्यम). नाइट्राइट आयन (NO₂⁻) एक उभदंती नाभिकरागी है। बताइए यह किन दो परमाणुओं से अभिक्रिया कर सकता है?

उत्तर – ऑक्सीजन (O) या नाइट्रोजन (N)

प्रश्न 44 (कठिन). क्यों KCN के साथ एल्किल हैलाइड मुख्य रूप से एल्किल सायनाइड देते हैं, जबकि AgCN के साथ आइसोसायनाइड बनते हैं?

उत्तर – KCN आयनिक होता है, जिससे मुक्त CN⁻ आयन में C-C बंध की स्थिरता के कारण कार्बन अटैक करता है। AgCN सहसंयोजक होता है, जिससे नाइट्रोजन का इलेक्ट्रॉन युग्म आसानी से उपलब्ध होता है और वह अटैक करता है।

» नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के त्रिविम रासायनिक पहलू

प्रश्न 45 (आसान). निम्नलिखित में से कौन-सा अणु 'काइरल' है: प्रोपेन-2-ऑल (Propan-2-ol) या 2-क्लोरोब्यूटेन (2-Chlorobutane)?

उत्तर – 2-क्लोरोब्यूटेन एक 'काइरल' अणु है।

प्रश्न 46 (आसान). एक 'रेसिमिक मिश्रण' क्या होता है?

उत्तर – दो 'प्रतिबिंब रूपों' का समान अनुपात में मिश्रण, जिसका 'ध्रुवण घूर्णन' शून्य होता है।

प्रश्न 47 (मध्यम). क्या होता है जब एक 'काइरल' अणु 'समतल ध्रुवित प्रकाश' को घुमाता है? इसे क्या कहते हैं?

उत्तर – जब एक 'काइरल' अणु 'समतल ध्रुवित प्रकाश' को घुमाता है, तो उसे 'ध्रुवण घूर्णक' यौगिक कहते हैं और इस गुण को 'ध्रुवण घूर्णकता' कहते हैं। यह या तो दाईं ओर (+ve) या बाईं ओर (-ve) घुमा सकता है।

प्रश्न 48 (कठिन). SN1 और SN2 अभिक्रियाओं के उत्पादों पर 'प्रतिलोमन' और 'धारण' का क्या प्रभाव पड़ता है? उदाहरण देकर समझाइए।

उत्तर – SN2 अभिक्रिया में हमेशा 'विन्यास का प्रतिलोमन' (Inversion of configuration) होता है, क्योंकि 'nucleophile' पीछे से 'attack' करता है। वहीं, SN1 अभिक्रिया में 'carbocation' बनने के कारण 'racemisation' होता है, मतलब 'धारण' और 'प्रतिलोमन' दोनों तरह के 'products' बनते हैं (लगभग बराबर मात्रा में)। उदाहरण के लिए, 2-ब्रोमोब्यूटेन की SN2 अभिक्रिया से एक ही 'enantiomer' मिलेगा (inverted), जबकि SN1 से दोनों 'enantiomers' का 'racemic mixture' मिलेगा।

» विलोपन अभिक्रियाएँ (-विलोपन और सेट्ज़ेफ़ नियम)

प्रश्न 49 (आसान). -विलोपन अभिक्रिया में क्या होता है? हाइड्रोजन और क्या निकलता है?

उत्तर – हैलोजन परमाणु

प्रश्न 50 (आसान). कौन-से 'reagent' का उपयोग -विलोपन अभिक्रिया में होता है?

उत्तर – एल्कोहॉली KOH

प्रश्न 51 (मध्यम). 1-ब्रोमोप्रोपेन को एल्कोहॉली KOH के साथ गरम करने पर कौन-सा 'alkene' बनेगा? क्या इसमें सेट्ज़ेफ़ नियम लागू होगा?

उत्तर – प्रोपीन (propene) बनेगा। क्योंकि इसमें केवल एक ही तरह का -हाइड्रोजन है, इसलिए सेट्ज़ेफ़ नियम लागू नहीं होगा क्योंकि सिर्फ एक ही 'alkene' बनने की संभावना है।

प्रश्न 52 (कठिन). 2-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन को एल्कोहॉली KOH के साथ गरम करने पर बनने वाले मुख्य और गौण एल्कीन उत्पादों की संरचनाएँ लिखिए।

उत्तर – मुख्य उत्पाद: 2-मेथिलब्यूट-2-ईन (2-methylbut-2-ene), गौण उत्पाद: 2-मेथिलब्यूट-1-ईन (2-methylbut-1-ene)

» नाभिकरागी प्रतिस्थापन बनाम विलोपन

प्रश्न 53 (आसान). अगर 'tertiary alkyl halide' को 'strong base' के साथ गरम किया जाए तो कौन सी अभिक्रिया होगी? a) substitution b) elimination

उत्तर – b) elimination

प्रश्न 54 (आसान). 'Weak base' और 'primary alkyl halide' के साथ कौन सी अभिक्रिया ज़्यादा होगी?

उत्तर – Substitution

प्रश्न 55 (मध्यम). 'Nucleophile' के 'size' का 'substitution' और 'elimination' पर क्या असर पड़ता है?

उत्तर – बड़ा 'nucleophile' (bulky nucleophile) त्रिविम बाधा (steric hindrance) के कारण 'substitution' से ज़्यादा 'elimination' को प्राथमिकता देता है क्योंकि 'base' के रूप में काम करना आसान होता है।

प्रश्न 56 (कठिन). CHCl और NaOCH (methoxide ion) की अभिक्रिया में, अगर 'solvent' 'aprotic' हो तो 'substitution' को 'favour' किया जाता है, लेकिन 'protic solvent' में 'elimination' बढ़ जाती है। क्यों?

उत्तर – 'Protic solvent' (जैसे methanol) 'nucleophile' को 'solvate' कर देता है, जिससे उसकी 'nucleophilicity' कम हो जाती है, लेकिन उसकी 'basicity' पर उतना असर नहीं पड़ता। इसलिए, 'elimination' ज़्यादा होती है। 'Aprotic solvent' में 'nucleophile' की 'nucleophilicity' बनी रहती है, जिससे 'substitution' होती है।

» धातुओं के साथ अभिक्रियाएँ (ग्रिन्यार अभिकर्मक और वुर्ट्ज़ अभिक्रिया)

प्रश्न 57 (आसान). 'Ethyl bromide' से 'Grignard reagent' बनाने की अभिक्रिया लिखो।

उत्तर – $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{Mg} \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$

प्रश्न 58 (आसान). 'Grignard reagent' बनाते समय किस 'solvent' का उपयोग किया जाता है?

उत्तर – शुष्क ईथर (Dry Ether)

प्रश्न 59 (मध्यम). अगर 'methyl bromide' की 'Wurtz reaction' की जाए, तो कौन सा 'hydrocarbon' बनेगा?

उत्तर – 'Ethane' (CH_3CH_3) बनेगा, क्योंकि 'methyl group' के दो अणु जुड़कर 'double carbon chain' बनाएंगे।

प्रश्न 60 (कठिन). यह कथन क्यों सही है: 'Grignard reagents are highly reactive towards protic solvents'?

उत्तर – 'Grignard reagents' में 'carbon-magnesium bond' बहुत 'polar' होता है, जिससे 'carbon atom' पर 'partial negative charge' होता है और वह एक मज़बूत 'nucleophile' और 'base' की तरह काम करता है। इसलिए, यह 'protic solvents' (जैसे पानी, अल्कोहल, एमीन) से आसानी से 'proton' लेकर 'hydrocarbon' बना देता है, और खुद 'deactivate' हो जाता है।

» हैलोऐरीनों की रासायनिक अभिक्रियाएँ: नाभिकरागी प्रतिस्थापन

प्रश्न 61 (आसान). हैलोऐरीनों में नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति कम क्रियाशीलता का मुख्य कारण क्या है?

उत्तर – अनुनाद प्रभाव (Resonance Effect) और C-X आबंध में sp^2 संकरित कार्बन परमाणु।

प्रश्न 62 (आसान). अनुनाद के कारण C-X आबंध में कौन सा गुण आ जाता है?

उत्तर – आंशिक द्विविंध गुण (Partial double bond character)।

प्रश्न 63 (मध्यम). 'Haloalkanes' की तुलना में 'haloarenes' में C-X आबंध की लंबाई कम क्यों होती है?

उत्तर – 'Haloarenes' में हैलोजन से जुड़ा कार्बन परमाणु sp^2 संकरित होता है जिसमें 's-character' ज़्यादा होता है, जिससे यह 'electron pair' को मज़बूती से पकड़ता है और आबंध छोटा व मज़बूत हो जाता है।

प्रश्न 64 (कठिन). अगर 'haloarene' की ऑर्थो (ortho) और पैरा (para) स्थितियों पर 'electron-withdrawing group' (जैसे $-NO_2$) लगा हो, तो क्या उसकी नाभिकरागी प्रतिस्थापन के प्रति क्रियाशीलता बढ़ेगी या घटेगी? क्यों?

उत्तर – 'Electron-withdrawing group' (जैसे $-NO_2$) ऑर्थो और पैरा स्थितियों पर लगे होने पर 'haloarenes' की नाभिकरागी प्रतिस्थापन के प्रति क्रियाशीलता बढ़ जाती है, क्योंकि ये 'intermediate carbanion' को 'stabilize' करते हैं।

» हैलोऐरीनों की रासायनिक अभिक्रियाएँ: इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन

प्रश्न 65 (आसान). हैलोऐरीनों द्वारा कौन सी प्रमुख प्रकार की रासायनिक अभिक्रियाएँ दिखाई जाती हैं?

उत्तर – इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ।

प्रश्न 66 (आसान). क्लोरोबेंजीन में क्लोरीन परमाणु कौन सी स्थितियों पर आने वाले इलेक्ट्रॉनरागी को निर्देशित करता है?

उत्तर – ऑर्थो (ortho) और पैरा (para) स्थितियों पर।

प्रश्न 67 (मध्यम). फ़िडेल-क्राफ्ट ऐल्किलीकरण अभिक्रिया में क्लोरोबेंजीन के साथ मेथिल क्लोराइड (CH_3Cl) और निर्जल $AlCl_3$ की अभिक्रिया से बनने वाले उत्पादों के नाम लिखिए।

उत्तर – 1-क्लोरो-2-मेथिलबेंजीन और 1-क्लोरो-4-मेथिलबेंजीन।

प्रश्न 68 (कठिन). हैलोजन परमाणु 'deactivating' होते हुए भी 'ortho-para directing' क्यों होता है? संक्षेप में समझाइए।

उत्तर – हैलोजन का 'inductive effect' रिंग से इलेक्ट्रॉन खींचता है, जिससे यह 'deactivating' होता है। लेकिन 'resonance effect' के कारण 'ortho' और 'para' स्थितियों पर इलेक्ट्रॉन घनत्व 'meta' की तुलना में बढ़ जाता है, जिससे 'electrophile' इन्हीं स्थितियों पर आक्रमण करता है, इसलिए यह 'ortho-para directing' होता है।

» हैलोऐरीनों की रासायनिक अभिक्रियाएँ: धातुओं के साथ (वुर्टज़-फ़िटिग और फ़िटिग अभिक्रिया)

प्रश्न 69 (आसान). कौन सी अभिक्रिया में केवल 'aryl halides' ही भाग लेते हैं?

उत्तर – फ़िटिग अभिक्रिया

प्रश्न 70 (आसान). 'Wurtz-Fittig' अभिक्रिया में कौन सी धातु का उपयोग होता है?

उत्तर – सोडियम (Na)

प्रश्न 71 (मध्यम). ब्रोमोबेंजीन की 'sodium' के साथ 'dry ether' में अभिक्रिया से कौन सा उत्पाद बनेगा?

उत्तर – बाइफेनिल (Biphenyl)

प्रश्न 72 (कठिन). अगर हम 'iodobenzene' और 'iodopropane' को 'sodium' और 'dry ether' के साथ 'react' कराएँ, तो बनने वाले 'organic product' का नाम क्या होगा?

उत्तर – प्रोपिलबेंजीन (Propylbenzene)

» पॉलिहैलोजन यौगिक और उनके पर्यावरणीय प्रभाव

प्रश्न 73 (आसान). डाइक्लोरोमेथेन का एक उपयोग और एक हानिकारक प्रभाव बताओ।

उत्तर – उपयोग: 'solvent' के रूप में। हानिकारक प्रभाव: 'Central Nervous System' को नुकसान।

प्रश्न 74 (आसान). क्लोरोफॉर्म को 'dark coloured bottles' में क्यों रखा जाता है?

उत्तर – क्योंकि यह 'air' और 'light' की उपस्थिति में 'oxidize' होकर विषैली 'phosgene gas' बनाता है।

प्रश्न 75 (मध्यम). 'Carbon tetrachloride' के 'environmental impact' को संक्षेप में समझाइए।

उत्तर – 'Carbon tetrachloride' ऊपरी वायुमंडल में पहुँचकर 'ozone layer' को 'deplete' करता है, जिससे 'UV radiation' धरती पर ज्यादा आती है, और 'skin cancer', 'eye diseases' आदि का खतरा बढ़ता है।

प्रश्न 76 (कठिन). 'Freons' 'ozone depletion' में कैसे योगदान करते हैं? वर्णन करें।

उत्तर – 'Freons' बहुत 'stable' होते हैं और 'atmosphere' में ऊपर तक चले जाते हैं। 'Stratosphere' में, 'UV light' की वजह से 'Freons' टूटकर 'chlorine free radicals' बनाते हैं। ये 'chlorine radicals' 'ozone molecules' को तोड़ते रहते हैं, जिससे 'ozone layer' पतली हो जाती है। एक 'chlorine radical' हजारों 'ozone molecules' को नष्ट कर सकता है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. प्रोपेन से एक 'हैलोएल्केन' का उदाहरण दीजिए।

- › पहला चरण: प्रोपेन का सूत्र लिखिए। प्रोपेन एक 'एल्केन' है जिसमें तीन कार्बन परमाणु होते हैं: CH-CH-CH।
- › दूसरा चरण: प्रोपेन में से एक 'हाइड्रोजन' परमाणु हटाइए। मान लीजिए, हम किसी भी एक कार्बन से एक 'हाइड्रोजन' हटाते हैं, जैसे CH-CH-CH-H।
- › तीसरा चरण: उस हटी हुई 'हाइड्रोजन' की जगह एक 'हैलोजन' परमाणु (जैसे 'क्लोरिन' या 'ब्रोमिन') लगाइए।
- › चौथा चरण: अब नया यौगिक 'क्लोरोप्रोपेन' (CH-CH-CH-Cl) एक 'हैलोएल्केन' है।

उत्तर – CH-CH-CH-Cl (1-क्लोरोप्रोपेन)

उदाहरण 2. नीचे दिए गए यौगिकों को हैलोजन परमाणुओं की संख्या और कार्बन परमाणु के संकरण के आधार पर वर्गीकृत कीजिए: (a) CH₃-CH₂-Cl (b) Cl-CH₂-CH₂-Cl (c) C₆H₅-Cl

› पहले हम (a) CH₃-CH₂-Cl को देखते हैं। इसमें एक 'chlorine atom' है। तो यह 'मोनो-हैलोजन' है। अब 'chlorine' जिस 'carbon' से जुड़ा है (CH₂), उसके सभी 'bond single' हैं, मतलब वो 'sp³ hybridized' है। तो यह 'sp³ C-X आबंध वाला मोनोहैलोएल्केन' है, यानी 'primary alkyl halide' है।

› अब (b) Cl-CH₂-CH₂-Cl को देखें। इसमें दो 'chlorine atoms' हैं। तो यह 'डाई-हैलोजन' है। दोनों 'chlorine' 'sp³ hybridized' कार्बन से जुड़े हैं। यह एक 'vicinal dihalide' का उदाहरण है।

› आखिर में (c) C₆H₅-Cl को देखें। इसमें भी एक 'chlorine atom' है, तो 'मोनो-हैलोजन' है। लेकिन यहाँ 'chlorine' सीधा एक 'aromatic ring' के 'carbon' से जुड़ा है। 'aromatic ring' के 'carbon' 'sp² hybridized' होते हैं। तो यह 'sp² C-X आबंध वाला मोनोहैलोऐरीन' है, यानी 'aryl halide' है।

उत्तर – (a) मोनो-हैलोजन, sp³ C-X आबंध (primary alkyl halide) (b) डाई-हैलोजन, sp³ C-X आबंध (vicinal dihalide) (c) मोनो-हैलोजन, sp² C-X आबंध (aryl halide)

उदाहरण 3. नीचे दिए गए यौगिकों को 'Alkyl halide', 'Allylic halide' या 'Benzylic halide' में वर्गीकृत कीजिए और 'primary', 'secondary' या 'tertiary' भी बताइए:

(i) CH₃CH₂CH₂Cl

(ii) CH=CH-CHBr

(iii) CH₃-CHCl

› पहला 'compound' देखते हैं: CH₃CH₂CH₂Cl. यहाँ 'chlorine' उस 'carbon' से जुड़ा है जो आगे सिर्फ एक और 'carbon' से जुड़ा है (CH₃-CH₂-CH-Cl). और सभी 'bonds single' हैं, मतलब ये 'sp³ carbon' है। तो यह एक 'primary alkyl halide' है।

› अब दूसरा 'compound': CH=CH-CHBr. यहाँ 'bromine' एक 'sp³ carbon' से जुड़ा है (-CH-Br)। लेकिन इस

'sp³ carbon' के ठीक पड़ोस में एक 'carbon-carbon double bond' (CH=CH-) है। तो बच्चों, यह एक 'allylic halide' है। यह 'sp³ carbon' सिर्फ एक और 'carbon' से जुड़ा है, तो यह 'primary allylic halide' है।

› आखिरी 'compound' है: CH-CHCl. यहाँ 'chlorine' उस 'carbon' से जुड़ा है जो आगे एक 'benzene ring' (CH-) से जुड़ा है और यह 'carbon sp³ hybridised' है (-CH-Cl)। तो यह एक 'benzylic halide' है। यह 'carbon' सिर्फ एक 'benzene ring' के 'carbon' से जुड़ा है, तो यह भी 'primary benzylic halide' है।

उत्तर – (i) Primary Alkyl halide

(ii) Primary Allylic halide

(iii) Primary Benzylic halide

उदाहरण 4. नीचे दिए गए यौगिकों को 'वाइनिलिक हैलाइड' और 'एरिल हैलाइड' में वर्गीकृत करें:

› पहला यौगिक है 'CH₂=CH-Br'। यहाँ ब्रोमीन ('Br') सीधे 'carbon-carbon double bond' वाले कार्बन से जुड़ा है। यह कार्बन 'sp² hybridized' है।

› दूसरा यौगिक है 'C₆H₅-Cl' (क्लोरोबेन्जीन)। यहाँ क्लोरीन ('Cl') सीधे 'benzene ring' के कार्बन से जुड़ा है। 'Benzene ring' के कार्बन हमेशा 'sp² hybridized' होते हैं।

› पहला यौगिक 'CH₂=CH-Br' एक 'वाइनिलिक हैलाइड' है क्योंकि हैलोजन सीधे 'double bond' वाले 'sp² carbon' से जुड़ा है।

› दूसरा यौगिक 'C₆H₅-Cl' एक 'एरिल हैलाइड' है क्योंकि हैलोजन सीधे 'aromatic ring' के 'sp² carbon' से जुड़ा है।

उत्तर – CH₂=CH-Br: वाइनिलिक हैलाइड; C₆H₅-Cl: एरिल हैलाइड।

उदाहरण 5. CH₃CH₂CH(Cl)CH₃ का सामान्य और IUPAC नाम लिखिए।

› पहला, हम इसका 'Common name' देखेंगे। इसमें 4 कार्बन की चेन है और क्लोरीन दूसरे कार्बन पर जुड़ा है, तो यह 'sec-butyl' ग्रुप हुआ। तो सामान्य नाम हुआ 'sec-butyl chloride'.

› अब, 'IUPAC name' के लिए, सबसे लंबी कार्बन चेन चुनते हैं जिसमें क्लोरीन जुड़ा हो। यहाँ 4 कार्बन की सीधी चेन है, तो यह 'ब्यूटेन' हुआ।

› फिर, क्लोरीन को 'lowest possible number' देते हैं। अगर हम बाईं ओर से नंबरिंग करें तो क्लोरीन को 2 नंबर मिलता है।

› तो इसका IUPAC नाम होगा '2-क्लोरोब्यूटेन'।

उत्तर – सामान्य नाम: sec-butyl chloride; IUPAC नाम: 2-क्लोरोब्यूटेन

उदाहरण 6. क्यों 'CH₃-F' की आबंध एन्थैल्पी 'CH₃-I' से ज़्यादा होती है?

› पहला कदम: हमें हैलोजन परमाणु F और I के आकार को समझना होगा। 'Periodic Table' में F ऊपर आता है और I नीचे।

› दूसरा कदम: हमें याद है कि वर्ग में ऊपर से नीचे जाने पर हैलोजन परमाणु का आकार बढ़ता है। तो F का आकार I से छोटा है।

› तीसरा कदम: जब हैलोजन का आकार छोटा होता है, तो कार्बन के साथ उसका आबंध, यानी 'C-F bond', छोटा और मज़बूत होता है।

› चौथा कदम: इसके विपरीत, I का आकार बड़ा होता है, तो 'C-I bond' लंबा और कमज़ोर होता है।

› पांचवां कदम: एक मज़बूत आबंध को तोड़ने के लिए ज़्यादा ऊर्जा की ज़रूरत होती है, जिसे हम 'bond enthalpy' कहते हैं। इसलिए, 'CH₃-F' की आबंध एन्थैल्पी 'CH₃-I' से ज़्यादा होगी।

उत्तर – 'CH₃-F' की आबंध एन्थैल्पी 'CH₃-I' से ज़्यादा होती है क्योंकि 'Fluorine' का आकार 'Iodine' से छोटा होता है, जिससे 'C-F bond' छोटा और मज़बूत होता है। एक मज़बूत आबंध को तोड़ने के लिए ज़्यादा 'energy' की ज़रूरत होती है।

उदाहरण 7. प्रोपेन से क्लोरोप्रोपेन कैसे बनाएंगे, किस 'method' से?

- › देखो, प्रोपेन एक 'alkane' है, मतलब 'hydrocarbon' है। तो हम 'hydrocarbons' से 'haloalkanes' बनाने वाला तरीका इस्तेमाल करेंगे, जो है 'मुक्त मूलक हैलोजनीकरण' (free radical halogenation)।
- › इसमें हम प्रोपेन की क्लोरीन (Cl) के साथ 'UV light' की मौजूदगी में अभिक्रिया कराते हैं।
- › जब 'UV light' होती है तो 'free radicals' बनते हैं, और क्लोरीन प्रोपेन से एक 'hydrogen' हटाकर उसकी जगह ले लेती है।
- › इससे हमें मुख्य रूप से '1-chloropropane' और '2-chloropropane' का मिश्रण मिलता है, क्योंकि 'free radical' ज्यादा स्थिर '2-chloropropane' बनाता है।

उत्तर – प्रोपेन (CH-CH-CH) को क्लोरीन (Cl) के साथ 'UV light' में गर्म करने पर '1-chloropropane' (CH-CH-CHCl) और '2-chloropropane' (CH-CHCl-CH) का मिश्रण बनता है।

उदाहरण 8. 'Aniline' से 'Bromobenzene' बनाने की अभिक्रिया लिखिए।

- › पहला चरण: 'Aniline' (एक प्राथमिक ऐमीन) को 'sodium nitrite' (NaNO₂) और 'hydrobromic acid' (HBr) के साथ 0-5°C पर अभिकृत करते हैं। इससे 'benzenediazonium bromide' बनता है।
- › दूसरा चरण: बने हुए 'benzenediazonium bromide' के घोल में 'cuprous bromide' (CuBr) मिलाया जाता है।
- › तीसरा चरण: 'Diazonium group' (-N₂⁺) हट जाता है और उसकी जगह 'bromine' (-Br) आ जाता है, जिससे 'bromobenzene' बनता है और 'nitrogen gas' (N₂) निकलती है।

उत्तर – Aniline --(NaNO₂ + HBr, 0-5°C)--> Benzenediazonium bromide --(CuBr)--> Bromobenzene + N₂

उदाहरण 9. नीचे दिए गए 'haloalkanes' को उनके बढ़ते हुए 'boiling point' के क्रम में व्यवस्थित कीजिए: CHCl, CHBr, CHI

- › सबसे पहले, हम इन 'compounds' में 'halogen' परमाणुओं का आकार और द्रव्यमान देखेंगे।
- › हम जानते हैं कि 'chlorine' का आकार 'bromine' से छोटा होता है, और 'bromine' का आकार 'iodine' से छोटा होता है। यानी, 'atomic mass' और 'size' इस क्रम में बढ़ता है: Cl < Br < I।
- › जैसे-जैसे 'halogen' परमाणु का आकार और द्रव्यमान बढ़ता है, 'molecules' के बीच के 'Van der Waals forces' भी बढ़ते जाते हैं।
- › मज़बूत 'intermolecular forces' के कारण, 'boiling point' भी बढ़ जाता है।
- › तो, सबसे कम 'boiling point' 'CHCl' का होगा, फिर 'CHBr' का, और सबसे ज़्यादा 'CHI' का।

उत्तर – CHCl < CHBr < CHI

उदाहरण 10. बताओ कि 'CH-CH-Cl' और '(CH)₃C-Br' में से कौन-सी अभिक्रिया 'SN1' और कौन-सी 'SN2' के माध्यम से आसानी से होगी? उनके 'reactivity order' को भी समझाओ।

- › पहला यौगिक है 'CH-CH-Cl', यह एक 'primary alkyl halide' है। 'primary alkyl halides' में 'steric hindrance' कम होती है, इसलिए ये 'SN2 reaction' के लिए ज़्यादा उपयुक्त होते हैं।
- › दूसरा यौगिक है '(CH)₃C-Br', यह एक 'tertiary alkyl halide' है। 'tertiary alkyl halides' 'SN1 reaction' के लिए ज़्यादा उपयुक्त होते हैं क्योंकि 'carbocation' बनने के बाद वो बहुत 'stable' होता है।
- › 'SN1' में 'reactivity order' है 3° > 2° > 1°, क्योंकि 'carbocation stability' बढ़ती है।
- › 'SN2' में 'reactivity order' है 1° > 2° > 3°, क्योंकि 'steric hindrance' बढ़ती है।

उत्तर – 'CH-CH-Cl' (primary) 'SN2 reaction' के माध्यम से आसानी से होगी, जबकि '(CH)₃C-Br' (tertiary) 'SN1 reaction' के माध्यम से आसानी से होगी।

उदाहरण 11. समझाइए कि 'CH₃Cl' की अभिक्रिया 'KCN' से करने पर 'methyl cyanide' बनता है, जबकि 'AgCN' से करने पर 'methyl isocyanide' बनता है।

› सबसे पहले, हमें समझना होगा कि KCN 'ionic' होता है, मतलब यह 'solution' में 'K⁺' और 'CN⁻' आयन के रूप में टूट जाता है। 'Cyanide ion' (CN⁻) में कार्बन और नाइट्रोजन दोनों 'nucleophilic centres' होते हैं।

› KCN के 'ionic' होने के कारण, 'CN⁻' आयन पूरी तरह से 'free' होता है। इस 'free cyanide ion' में, कार्बन ('C') परमाणु का 'electron pair' 'alkyl halide' के 'carbon' पर अटैक करना पसंद करता है, क्योंकि 'C-C bond' 'C-N bond' से ज्यादा 'stable' होता है।

› इसके परिणामस्वरूप, 'CH₃Cl' के 'carbon' से 'CN⁻' का 'carbon' जुड़ता है और 'methyl cyanide' (CH₃-CN) मुख्य 'product' के रूप में बनता है।

› दूसरी ओर, 'AgCN' मुख्य रूप से 'covalent' प्रकृति का होता है। इसमें 'silver' और 'cyanide' के बीच 'covalent bond' की वजह से 'nitrogen' परमाणु के 'electron pair' 'attack' करने के लिए ज्यादा उपलब्ध होता है।

› क्योंकि 'AgCN' में 'nitrogen' परमाणु 'electron pair' देने में ज्यादा सक्षम होता है और 'carbon' से 'bond' बनाना थोड़ा मुश्किल होता है ('covalent' प्रकृति के कारण), इसलिए 'AgCN' के साथ अभिक्रिया करने पर 'nitrogen' परमाणु 'CH₃Cl' के 'carbon' से जुड़ता है।

› और इस तरह, 'methyl isocyanide' (CH₃-NC) मुख्य 'product' के रूप में बनता है।

उत्तर – KCN आयनिक होता है इसलिए मुक्त सायनाइड आयन का कार्बन परमाणु C-C आबंध की अधिक स्थिरता के कारण एल्किल हैलाइड के कार्बन पर आक्रमण करता है जिससे 'methyl cyanide' बनता है। AgCN सहसंयोजक होता है इसलिए नाइट्रोजन परमाणु का इलेक्ट्रॉन युग्म आक्रमण के लिए उपलब्ध होता है, जिससे 'methyl isocyanide' बनता है।

उदाहरण 12. ब्यूटेन-2-ऑल (Butan-2-ol) एक 'काइरल' अणु है या 'एकाइरल'? कारण स्पष्ट कीजिए।

› सबसे पहले हम ब्यूटेन-2-ऑल का 'structure' बनाते हैं: CH₃-CH(OH)-CH₂-CH₃।

› अब हम इसमें 'asymmetric carbon atom' पहचानते हैं। 'Asymmetric carbon' वो होता है जिससे चार अलग-अलग 'groups' जुड़े हों।

› यहाँ दूसरे 'carbon' से एक -CH समूह, एक -OH समूह, एक -H समूह और एक -CH₂CH₃ समूह जुड़ा हुआ है। ये चारों समूह अलग-अलग हैं।

› क्योंकि ब्यूटेन-2-ऑल में एक 'asymmetric carbon atom' है, यानी इसका 'mirror image' इस पर 'superimpose' नहीं होगा।

› इसलिए, ब्यूटेन-2-ऑल एक 'काइरल' अणु है।

उत्तर – ब्यूटेन-2-ऑल एक 'काइरल' अणु है क्योंकि इसमें एक 'asymmetric carbon atom' होता है जिससे चार भिन्न समूह जुड़े होते हैं।

उदाहरण 13. 2-ब्रोमोपेन्टेन को एल्कोहॉली KOH के साथ गरम करने पर बनने वाले मुख्य एल्कीन उत्पाद की पहचान कीजिए।

› पहचानें कि हैलोजन किस कार्बन (-कार्बन) से जुड़ा है। यहाँ Br, दूसरे कार्बन से जुड़ा है।

› अब, -कार्बन के पड़ोस वाले -कार्बन पहचानें। यहाँ दूसरा कार्बन है, तो पहला और तीसरा कार्बन हुए।

› पहले -कार्बन से हाइड्रोजन निकलने पर 'pent-2-ene' बनेगा।

› तीसरे -कार्बन से हाइड्रोजन निकलने पर 'pent-1-ene' बनेगा।

› सेट्ज़ेफ़ नियम लगाएं: 'The more substituted alkene is the major product.' मतलब, 'double bond' वाले 'carbon' पर जितने ज्यादा 'alkyl groups' जुड़े होंगे, वह 'alkene' उतनी ही ज्यादा बनेगी।

› 'Pent-2-ene' में 'double bond' वाले 'carbons' पर दो 'alkyl groups' (एक 'methyl' और एक 'ethyl') हैं, जबकि 'pent-1-ene' में सिर्फ एक 'alkyl group' (एक 'propyl') है।

› अतः 'pent-2-ene' ज्यादा प्रतिस्थापित है।

उत्तर – मुख्य उत्पाद पेंट-2-ईन (pent-2-ene) होगा।

उदाहरण 14. यह 'reaction' देखो: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH}$ (एथेनॉलिक) उत्पाद। बताओ मुख्य उत्पाद क्या होगा और क्यों?

- › यहाँ 'reagent' NaOH है, लेकिन साथ में 'एथेनॉलिक' लिखा है। यह बहुत ज़रूरी है। 'Ethanolic' NaOH एक 'strong base' की तरह काम करता है।
- › हमारा 'alkyl halide' है 'ethyl bromide' ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$), जो कि एक 'primary alkyl halide' है।
- › जब 'primary alkyl halide' पर 'strong base' होता है और 'alcoholic solvent' होता है, तो 'elimination' को 'favour' किया जाता है।
- › इसलिए, 'Br' और 'beta-hydrogen' निकलेंगे, और 'double bond' बनेगा।
- › $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ से 'Br' और 'CH' से एक 'H' निकल जाएगा, जिससे $\text{CH}=\text{CH}$ बनेगा।

उत्तर – मुख्य उत्पाद 'एथीन' (Ethylene, $\text{CH}=\text{CH}$) होगा, क्योंकि 'alcoholic' NaOH एक 'strong base' के रूप में कार्य करता है और 'elimination' अभिक्रिया को बढ़ावा देता है।

उदाहरण 15. 'Chloromethane' से 'ethane' कैसे बनाओगे, 'Wurtz reaction' का उपयोग करके?

- › पहला कदम है, हमें पहचानना है कि 'Chloromethane' का 'formula' क्या है। यह CH_3Cl होता है।
- › दूसरा कदम, 'Wurtz reaction' का 'rule' याद करो - इसमें 'alkyl halide' के दो अणु सोडियम धातु के साथ 'dry ether' की उपस्थिति में अभिक्रिया करके 'double carbon' वाले 'hydrocarbon' बनाते हैं।
- › तो $2\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na}$ को जब 'dry ether' में मिलाते हैं, तो $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ बनता है, जो 'ethane' है, और साथ में 2NaCl बनता है।
- › इस तरह हमने 'Chloromethane' (एक कार्बन) से 'ethane' (दो कार्बन) बना लिया, यानी 'carbon chain' दोगुनी हो गई।

उत्तर – 'Chloromethane' की 'Wurtz reaction' से 'ethane' प्राप्त होता है ($2\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3 + 2\text{NaCl}$).

उदाहरण 16. क्लोरोबेंजीन (Chlorobenzene) से फिनोल (Phenol) कैसे बनाओगे, और इसके लिए क्या विशेष परिस्थितियाँ (conditions) चाहिए?

- › देखो, 'chlorobenzene' में क्लोरीन परमाणु बेंजीन वलय से जुड़ा है, तो सीधे 'nucleophilic substitution' आसान नहीं होगा।
- › इसके लिए हमें बहुत 'drastic conditions' की ज़रूरत होगी।
- › हम 'chlorobenzene' को 'aqueous sodium hydroxide' (NaOH) के साथ 623 K ताप और 300 वायुमंडलीय दाब पर गरम करेंगे।
- › इस 'reaction' से क्लोरीन हट जाएगा और उसकी जगह 'hydroxyl group' (-OH) आ जाएगा, जिससे 'phenol' बन जाएगा।

उत्तर – क्लोरोबेंजीन + NaOH (जलीय) 623 K, 300 atm फिनोल

उदाहरण 17. क्लोरोबेंजीन (chlorobenzene) का नाइट्रोकरण (nitration) करने पर बनने वाले मुख्य उत्पादों के नाम और संरचनाएँ लिखिए।

- › पहला चरण: हमें समझना होगा कि 'chlorobenzene' में 'chlorine' परमाणु 'ortho' और 'para' निर्देशकारी होता है।
- › दूसरा चरण: नाइट्रोकरण में 'electrophile' एक 'nitronium ion' (NO_2^+) होता है।
- › तीसरा चरण: चूंकि 'chlorine' 'ortho' और 'para' निर्देशकारी है, तो NO_2^+ 'chlorine' के 'ortho' या 'para' स्थिति पर जुड़ेगा।
- › चौथा चरण: बनने वाले मुख्य उत्पाद 1-क्लोरो-2-नाइट्रोबेंजीन (ortho-chloronitrobenzene) और 1-क्लोरो-4-नाइट्रोबेंजीन (para-chloronitrobenzene) होंगे।

उत्तर – मुख्य उत्पाद हैं: 1-क्लोरो-2-नाइट्रोबेंजीन और 1-क्लोरो-4-नाइट्रोबेंजीन।

उदाहरण 18. क्लोरोबेंजीन और ब्रोमोएथेन की शुष्क ईथर की उपस्थिति में सोडियम के साथ अभिक्रिया से बनने वाले मुख्य उत्पाद का नाम और संरचना सूत्र लिखिए। यह कौन सी अभिक्रिया है?

- › यहाँ क्लोरोबेंजीन (CHCl) एक 'aryl halide' है और ब्रोमोएथेन (CH₃CH₂Br) एक 'alkyl halide' है।
- › जब एक 'aryl halide' और एक 'alkyl halide' को 'sodium' और 'dry ether' के साथ 'react' कराया जाता है, तो यह 'Wurtz-Fittig reaction' होती है।
- › 'Sodium' दोनों 'halogens' (Cl और Br) को हटा देता है और 'phenyl group' (CH) को 'ethyl group' (CH₂CH₃) से जोड़ देता है।
- › परिणामस्वरूप 'ethylbenzene' (CH₃-CH₂-CH₃) बनता है।

उत्तर – उत्पाद का नाम: एथिलबेंजीन (Ethylbenzene)। संरचना सूत्र: CH₃-CH₂-CH₃। यह अभिक्रिया 'वुर्टज़-फ़िटिग अभिक्रिया' है।

उदाहरण 19. 'DDT' का पूरा नाम क्या है और इसका मुख्य पर्यावरणीय प्रभाव क्या है?

- › पहला, 'DDT' का पूरा नाम है 'Dichlorodiphenyltrichloroethane'।
- › दूसरा, 'DDT' का उपयोग पहले मच्छरों और जूँओं को मारने वाले कीटनाशक के रूप में बहुत होता था।
- › तीसरा, इसका मुख्य 'environmental impact' यह है कि 'DDT' 'non-biodegradable' है, यानी ये 'decompose' नहीं होता।
- › चौथा, यह 'food chain' में जमा होता जाता है, 'fishes' और अन्य 'animals' के लिए 'toxic' होता है, और आखिर में इंसानों के लिए भी हानिकारक हो सकता है। यह 'fatty tissues' में 'accumulate' हो जाता है।

उत्तर – 'DDT' का पूरा नाम 'Dichlorodiphenyltrichloroethane' है। इसका मुख्य पर्यावरणीय प्रभाव यह है कि यह 'non-biodegradable' होता है और 'food chain' में जमा होकर 'toxic effects' पैदा करता है, जिससे पर्यावरण और जीवों को नुकसान होता है।

बोर्ड परीक्षा के लिए खास

- हैलोएल्केन और हैलोऐरीन की परिभाषा और उनके कुछ प्रमुख उपयोगों को उदाहरणों के साथ याद रखना, यह अक्सर सीधे प्रश्न के रूप में आता है।
- बोर्ड परीक्षा में अक्सर 'sp³' और 'sp²' 'hybridized carbon' से जुड़े 'halides' के उदाहरण पूछ लिए जाते हैं। 'allylic' और 'benzylic' 'halides' के बीच का अंतर याद रखना, यह महत्वपूर्ण है।
- IUPAC नामकरण के नयिम बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं। वभिन्न प्रकार के हैलोएल्केन और हैलोऐरीन के IUPAC नाम लिखने का अभ्यास जरूर करें, खासकर 'डाईहैलोजन' यौगिकों में नंबरिंग पर ध्यान दें।
- 'C-X bond' की 'polar' प्रकृति और 'bond length', 'bond enthalpy' के trends पर आधारित सीधे सवाल बोर्ड परीक्षा में आ सकते हैं। 'Dipole moment' के exceptions को भी ध्यान से समझना।
- यह टॉपिक 'board exams' के लिए बहुत 'important' है, खासकर 'named reactions' जैसे 'Finkelstein' और 'Swarts' अभिक्रियाएं, और 'Markownikoff' का नियम – इन्हें अच्छे से याद करना। सीधे 'reactions' लिखने को आती हैं।
- यह भाग बोर्ड परीक्षाओं में 'reasoning based questions' के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'boiling point' के क्रम, 'density' के क्रम और 'solubility' के कारणों पर सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं, इसलिए सभी 'trends' को अच्छे से याद रखना।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 'SN1' और 'SN2' की क्रियाविधि ('mechanism'), 'reactivity order', और उनमें अंतर ('differences') को अच्छे से समझकर जाना। अक्सर सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं।
- SN1 और SN2 अभिक्रियाओं में 'stereochemistry' के परिणाम, जैसे SN1 में 'racemisation' और SN2 में 'inversion' को उदाहरण सहित याद रखना, बोर्ड परीक्षा में सीधा सवाल आता है।
- यह 'elimination reaction' और 'substitution reaction' के बीच अंतर बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर पूछा जाता है। साथ ही, सेटज़ेफ नियम का उपयोग करके मुख्य उत्पाद की पहचान करने वाले प्रश्न भी बहुत महत्वपूर्ण हैं, तो इन पर खास ध्यान देना।

- ये दोनों अभिक्रियाएँ, खासकर 'Grignard reagent' और 'Wurtz reaction', बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं। अक्सर 'named reactions' में पूछी जाती हैं या 'conversion questions' में इनका इस्तेमाल होता है। 'Grignard reagent' की 'reactivity' और इसे 'moisture' से बचाने का कारण ज़रूर याद रखना।
- यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! 'haloalkanes' और 'haloarenes' की 'reactivity' में अंतर और उसके कारणों को उदाहरणों के साथ याद रखना। 'resonance structures' और संकरण के प्रभाव पर अक्सर सवाल पूछे जाते हैं।
- यह 'o-p directing' और 'deactivating' वाला कॉन्सेप्ट बोर्ड परीक्षाओं में 'reason-based' प्रश्नों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अनुनाद संरचनाओं को बनाकर अभ्यास करें।
- ये दोनों नाम-अभिक्रियाएँ (Name Reactions) 'board exams' में सीधे पूछी जाती हैं। इनकी समीकरणों और उत्पादों के नाम याद रखना बहुत ज़रूरी है।

एक नज़र में रिवीज़न

- › हाइड्रोकार्बन के H को हैलोजन (X) से बदलकर बने यौगिक।
- › हैलोएल्केन/ऐरीन का वर्गीकरण: हैलोजन संख्या (मोनो, डाई, पॉली) और C-X संकरण (sp^3 , sp^2) के आधार पर।
- › हैलोएल्केन/ऐरीन के सामान्य (common) व IUPAC नामकरण नियम। मोनो, डाई, पॉली हैलोजन यौगिकों का नाम।
- › C-X आबंध ध्रुवीय, लंबाई F से I तक बढ़ती, एन्थैल्पी घटती।
- › ऐल्कोहॉल, हाइड्रोकार्बन, ऐल्कीन, हैलोजन विनिमय से हैलोएल्केन बनते हैं।
- › भौतिक गुण: गलनांक, क्वथनांक (आणविक द्रव्यमान, शाखन), घनत्व (हैलोजन द्रव्यमान), विलेयता (अल्प)।
- › SN_1 : 2 पद, carbocation, $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$; SN_2 : 1 पद, transition state, $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$
- › त्रिविम रासायनिक पहलू: ध्रुवण घूर्णकता, काइरलता, धारण, प्रतिलोमन, रेसिमिकरण SN_1 , SN_2 को प्रभावित करते हैं।
- › -वलिपन: हैलोएल्केन एल्कीन (+ HBr), सेटज़ेफ नियम: अधिक प्रतिस्थापित एल्कीन मुख्य
- › Grignard: $R-X + Mg \rightarrow R-MgX$ (शुष्क ईथर); Wurtz: $2R-X + 2Na \rightarrow R-R$ (शुष्क ईथर, कार्बन दोगुने)।
- › हैलोऐरीनों की नाभिकरागी प्रतिस्थापन क्रियाशीलता: अनुनाद व sp^2 संकरण के कारण कम।
- › हैलोऐरीन: इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन, हैलोजन o-p निर्देशकारी, निष्क्रियकारी।
- › वुर्टज़-फ़िटिग: $R-X + Ar-X + 2Na \rightarrow R-Ar$; फ़िटिग: $Ar-X + Ar-X + 2Na \rightarrow Ar-Ar$