

हाइड्रोकार्बन

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

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» हाइड्रोकार्बन का परिचय और वर्गीकरण

प्रश्न 1 (आसान). CNG और LPG किस प्रकार के यौगिकों के मिश्रण हैं?

उत्तर – हाइड्रोकार्बन

प्रश्न 2 (आसान). यदि किसी हाइड्रोकार्बन में कार्बन-कार्बन द्विआबंध (double bond) है, तो वह किस श्रेणी में आएगा?

उत्तर – असंतृप्त हाइड्रोकार्बन

प्रश्न 3 (मध्यम). बेंजीन (C_6H_6) को किस प्रकार का हाइड्रोकार्बन कहा जाता है और क्यों?

उत्तर – बेंजीन एक ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन है क्योंकि इसमें एक विशिष्ट वलय संरचना (ring structure) होती है।

प्रश्न 4 (कठिन). संतृप्त हाइड्रोकार्बन रासायनिक रूप से कम क्रियाशील क्यों होते हैं, जबकि असंतृप्त हाइड्रोकार्बन अधिक क्रियाशील होते हैं?

उत्तर – संतृप्त हाइड्रोकार्बन में सभी कार्बन-कार्बन और कार्बन-हाइड्रोजन आबंध एकल होते हैं, जो मजबूत होते हैं और आसानी से टूटते नहीं, इसलिए वे कम क्रियाशील होते हैं। असंतृप्त हाइड्रोकार्बन में द्विआबंध या त्रिआबंध होते हैं, जिनमें पाई (π) आबंध कमजोर होते हैं और आसानी से टूटकर नए यौगिक बना सकते हैं, इसलिए वे अधिक क्रियाशील होते हैं।

» एल्केन: परिचय, नामकरण और समावयवता

प्रश्न 5 (आसान). एल्केन का सामान्य सूत्र लिखिए।

उत्तर – C_nH_{2n+2}

प्रश्न 6 (आसान). C_3H_8 का नाम क्या है?

उत्तर – प्रोपेन

प्रश्न 7 (मध्यम). एक द्वितीयक कार्बन परमाणु कितने अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है?

उत्तर – दो

प्रश्न 8 (कठिन). C_6H_{14} के सभी शृंखला समावयवों की संख्या कितनी है?

उत्तर – पाँच

» एल्केनों के विरचन की विधियाँ

प्रश्न 9 (आसान). एथीन से एथेन बनाने की अभिक्रिया का नाम क्या है?

उत्तर – हाइड्रोजनीकरण (Hydrogenation)

प्रश्न 10 (आसान). वुर्टज़ अभिक्रिया से बनने वाले एल्केन में कार्बन परमाणुओं की संख्या कैसी होती है - सम या विषम?

उत्तर – सम (Even)

प्रश्न 11 (मध्यम). मेथेन बनाने के लिए किस कार्बोक्सिलिक अम्ल के सोडियम लवण का 'विकार्वोक्सिलीकरण' करेंगे?

उत्तर – सोडियम एथेनोएट (Sodium Ethanoate)

प्रश्न 12 (कठिन). कोल्बे की विद्युत्-अपघटनीय विधि से 'प्रोपेन' क्यों नहीं बनाया जा सकता?

उत्तर – क्योंकि कोल्बे विधि से हमेशा 'सम कार्बन परमाणु' वाले एल्केन ही बनते हैं, और 'प्रोपेन' में 'विषम कार्बन परमाणु' (3) होते हैं।

» ऐल्केनों के भौतिक गुणधर्म

प्रश्न 13 (आसान). निम्नलिखित में से कौन सा ऐल्केन कमरे के तापमान पर गैस होता है: मीथेन, हेक्सेन, या ऑक्टेन?

उत्तर – मीथेन (CH_4)

प्रश्न 14 (आसान). क्या ऐल्केन पानी में घुलनशील होते हैं? हाँ या नहीं?

उत्तर – नहीं

प्रश्न 15 (मध्यम). अगर 'पेंटेन' में एक 'ब्रांच' जोड़ दें, तो क्या उसके 'क्वथनांक' में वृद्धि होगी या कमी?

उत्तर – कमी होगी, क्योंकि शाखाकरण से 'सतह क्षेत्र' घटता है और 'वान्डरवाल्स बल' कमजोर होते हैं।

प्रश्न 16 (कठिन). आप कपड़ों से तेल के दाग हटाने के लिए पानी की जगह पेट्रोल का उपयोग क्यों करते हैं? इसके पीछे का रासायनिक कारण स्पष्ट करें।

उत्तर – पेट्रोल का उपयोग इसलिए किया जाता है क्योंकि तेल 'नॉनपोलर' होता है और पेट्रोल भी 'नॉनपोलर' होता है। रासायन विज्ञान का नियम है 'like dissolves like', यानी 'समान समान को घोलता है'। पानी 'पोलर' होने के कारण तेल को नहीं घोल पाता, जबकि पेट्रोल उसे आसानी से घोल देता है।

» ऐल्केनों के रासायनिक गुणधर्म: प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं (हैलोजनीकरण)

प्रश्न 17 (आसान). मीथेन के 'क्लोरीनीकरण' के लिए 'प्रारंभन पद' (initiation step) लिखिए।

उत्तर – $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot$ (क्लोरीन अणु का समअपघटन)

प्रश्न 18 (आसान). हैलोजनीकरण में सबसे अधिक 'अभिक्रियाशील हैलोजन' (most reactive halogen) कौन सा है?

उत्तर – फ्लोरीन (F_2)

प्रश्न 19 (मध्यम). 'मुक्त मूलक श्रृंखला क्रियाविधि' के 'समापन पद' (termination steps) के कोई दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर – $\text{Cl}\cdot + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{Cl}_2$; $\text{CH}_3\cdot + \text{CH}_3\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3$ (एथेन); $\text{CH}_3\cdot + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$

प्रश्न 20 (कठिन). यदि 'n-ब्यूटेन' (n-Butane) का 'ब्रोमीनीकरण' (Bromination) किया जाए, तो कितने 'मोनोब्रोमोब्यूटेन समावयवी' (monobromobutane isomers) संभावित हैं? उनके नाम भी बताओ।

उत्तर – दो 'मोनोब्रोमोब्यूटेन समावयवी' संभावित हैं: 1-ब्रोमोब्यूटेन ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$) और 2-ब्रोमोब्यूटेन ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr-CH}_3$)।

» ऐल्केनों के रासायनिक गुणधर्म: दहन, नियंत्रित ऑक्सीकरण और समावयवन

प्रश्न 21 (आसान). ऐल्केनों के पूर्ण दहन से मुख्य रूप से कौन से उत्पाद बनते हैं?

उत्तर – कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) और जल (H_2O)

प्रश्न 22 (आसान). अगर ऐल्केन को सीमित ऑक्सीजन में जलाया जाए, तो कौन सा काला पदार्थ बनता है?

उत्तर – कार्बन कज्जल (Carbon Black)

प्रश्न 23 (मध्यम). मेथेन से मेथेनॉल बनाने के लिए नियंत्रित ऑक्सीकरण में कौन सा उत्प्रेरक (catalyst) उपयोग किया जाता है?

उत्तर – कॉपर (Cu) उत्प्रेरक।

प्रश्न 24 (कठिन). n-हेक्सेन को शाखित श्रृंखला वाले ऐल्केन में बदलने के लिए समावयवन अभिक्रिया में कौन से अभिकर्मक (reagents) उपयोग किए जाते हैं?

उत्तर – निर्जल ऐलुमीनियम क्लोराइड (Anhydrous AlCl_3) और हाइड्रोजन क्लोराइड (HCl) गैस।

» ऐल्केनों के रासायनिक गुणधर्म: ऐरोमैटीकरण, भाप के साथ अभिक्रिया और ताप-अपघटन (भंजन)

प्रश्न 25 (आसान). 'ताप-अपघटन' में 'उच्चतर ऐल्केन' किसमें टूटते हैं?

उत्तर – निम्नतर ऐल्केन या एल्कीन में।

प्रश्न 26 (आसान). 'मीथेन' और 'भाप' की अभिक्रिया से कौन सी गैस बनती है जो उद्योग में इस्तेमाल होती है?

उत्तर – डाइहाइड्रोजन (H_2) गैस।

प्रश्न 27 (मध्यम). 'ऐरोमैटीकरण' के लिए ऐल्केन में न्यूनतम कितने कार्बन परमाणु होने चाहिए?

उत्तर – कम से कम छः कार्बन परमाणु।

प्रश्न 28 (कठिन). अगर 'डोडेकेन' ($C_{12}H_{26}$) को 973K पर Pt/Pd/Ni उत्प्रेरक की उपस्थिति में गरम किया जाए तो मुख्य उत्पाद क्या होंगे?

उत्तर – 'हेप्टेन' (C_7H_{16}) और 'पेन्टीन' (C_5H_{10}) का मिश्रण।

» ऐल्केनों के संरूपण (कॉन्फॉर्मेशन)

प्रश्न 29 (आसान). किस आबंध के चारों ओर मुक्त घूर्णन के कारण संरूपण बनते हैं?

उत्तर – कार्बन-कार्बन एकल आबंध (C-C single bond)

प्रश्न 30 (आसान). एथेन के दो मुख्य संरूपणों के नाम बताइए।

उत्तर – ग्रसित (Eclipsed) और सांतरित (Staggered)

प्रश्न 31 (मध्यम). ग्रसित संरूपण सांतरित संरूपण से कम स्थायी क्यों होता है?

उत्तर – ग्रसित संरूपण में हाइड्रोजन परमाणु एक-दूसरे के करीब होते हैं, जिससे उनके इलेक्ट्रॉन बादलों के बीच प्रतिकर्षण (repulsion) बढ़ जाता है और अणु की ऊर्जा भी बढ़ जाती है, जिससे यह कम स्थायी होता है।

प्रश्न 32 (कठिन). सॉहार्स प्रक्षेप और न्यूमैन प्रक्षेप में क्या मुख्य अंतर है?

उत्तर – सॉहार्स प्रक्षेप में अणु को तिरछा (oblique) देखा जाता है, जहाँ C-C आबंध को एक झुकी हुई लंबी रेखा से दिखाया जाता है और दोनों कार्बन स्पष्ट दिखते हैं। न्यूमैन प्रक्षेप में अणु को सामने से देखा जाता है, जहाँ सामने वाले कार्बन को बिंदु और पीछे वाले कार्बन को वृत्त से दर्शाया जाता है, और केवल हाइड्रोजन परमाणु ही साफ दिखते हैं।

» ऐल्कीन: परिचय, संरचना और नामपद्धति

प्रश्न 33 (आसान). निम्नलिखित यौगिक का IUPAC नाम लिखें: $CH_2=CH-CH_3$

उत्तर – प्रोपीन (Propene)

प्रश्न 34 (आसान). ऐल्कीनों का सामान्य सूत्र क्या है?

उत्तर – C_nH_{2n}

प्रश्न 35 (मध्यम). यौगिक $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$ में कितने सिग्मा और पाई बॉन्ड हैं?

उत्तर – 14 सिग्मा बॉन्ड और 1 पाई बॉन्ड।

प्रश्न 36 (कठिन). 2-मिथाइल प्रोप-1-ईन (2-Methylprop-1-ene) की संरचना बनाइए।

उत्तर – $CH_2=C(CH_3)-CH_3$

» ऐल्कीन की समावयवता (संरचनात्मक और ज्यामितीय)

प्रश्न 37 (आसान). पेन्टीन (CH) के कितने 'शृंखला समावयवी' संभव हैं?

उत्तर – 2 (पेंट-1-ईन और 2-मेथिलब्यूट-1-ईन)

प्रश्न 38 (आसान). क्या एथीन (CH) 'ज्यामितीय समावयवता' प्रदर्शित करती है?

उत्तर – नहीं

प्रश्न 39 (मध्यम). निम्नलिखित में से कौन-सा यौगिक 'ज्यामितीय समावयवता' प्रदर्शित करेगा: 'प्रोपीन' या 'ब्यूट-2-ईन'?

उत्तर – ब्यूट-2-ईन

प्रश्न 40 (कठिन). सिस-ब्यूट-2-ईन का 'द्विध्रुव आघूर्ण' (dipole moment) ट्रांस-ब्यूट-2-ईन से अधिक क्यों होता है?

उत्तर – सिस रूप में 'मिथाइल समूह' एक ही तरफ होते हैं, जिससे 'आबंध द्विध्रुव' (bond dipoles) एक ही दिशा में जुड़ते हैं और एक शुद्ध 'द्विध्रुव आघूर्ण' उत्पन्न करते हैं। ट्रांस रूप में, 'मिथाइल समूह' विपरीत दिशाओं में होते हैं, जिससे उनके 'आबंध द्विध्रुव' एक-दूसरे के प्रभाव को रद्द कर देते हैं और 'शुद्ध द्विध्रुव आघूर्ण' लगभग शून्य हो जाता है।

» ऐल्कीनों के विरचन की विधियाँ

प्रश्न 41 (आसान). निम्नलिखित में से कौन 'ऐल्काइन' से 'ऐल्कीन' बनाने में काम आता है?

उत्तर – लिंडलर अभिकर्मक (Lindlar's catalyst)

प्रश्न 42 (आसान). 'ऐल्किल हैलाइड' से 'ऐल्कीन' बनाने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

उत्तर – विहाइड्रोहैलोजनीकरण (Dehydrohalogenation)

प्रश्न 43 (मध्यम). प्रोपेन-1-ऑल से प्रोपीन कैसे प्राप्त करेंगे? अभिकर्मक भी बताओ।

उत्तर – प्रोपेन-1-ऑल को 'कंसंट्रेटेड सल्फ्यूरिक एसिड' (Conc. H_2SO_4) के साथ गरम करने पर 'प्रोपीन' प्राप्त होगी।

प्रश्न 44 (कठिन). अगर '1,2-डाइब्रोमोप्रोपेन' को 'जिंक' धातु के साथ गरम किया जाए तो क्या उत्पाद बनेगा? अभिक्रिया का नाम भी बताओ।

उत्तर – उत्पाद 'प्रोपीन' ($CH_3-CH=CH_2$) बनेगा और अभिक्रिया का नाम 'विहैलोजनीकरण' (Dehalogenation) है।

» ऐल्कीनों के भौतिक और रासायनिक गुणधर्म

प्रश्न 45 (आसान). निम्नलिखित में से कौन सा 'ऐल्कीन' कमरे के तापमान पर 'गैस' होगा: एथीन, हेक्सीन या ऑक्टाडेसीन?

उत्तर – एथीन

प्रश्न 46 (आसान). ऐल्कीनों में 'पाई बॉन्ड' मजबूत होता है या कमजोर?

उत्तर – कमजोर

प्रश्न 47 (मध्यम). ब्यूट-1-ईन (But-1-ene) की अभिक्रिया H के साथ Ni उत्प्रेरक की उपस्थिति में कराने पर क्या उत्पाद बनेगा?

उत्तर – ब्यूटेन (Butane)

प्रश्न 48 (कठिन). अगर आप 'प्रोपीन' की अभिक्रिया HBr के साथ 'परऑक्साइड' (peroxide) की उपस्थिति में करवाएं, तो मुख्य उत्पाद क्या होगा और यह किस नियम का पालन करेगा?

उत्तर – मुख्य उत्पाद 1-ब्रोमोप्रोपेन (1-Bromopropane) होगा, और यह 'एंटी-मार्कोनीकॉफ नियम' (Anti-Markovnikov's rule) या 'खराश प्रभाव' (Kharasch effect) का पालन करेगा।

» मार्कोनीकॉफ का नियम और प्रति-मार्कोनीकॉफ प्रभाव

प्रश्न 49 (आसान). ब्यूट-1-ईन (But-1-ene) में HBr जोड़ने पर, मार्कोनीकॉफ नियम के अनुसार मुख्य उत्पाद क्या होगा?

उत्तर – 2-ब्रोमोब्यूटेन (2-bromobutane)

प्रश्न 50 (आसान). क्या HCl के साथ प्रति-मार्कोनीकॉफ प्रभाव होता है?

उत्तर – नहीं, प्रति-मार्कोनीकॉफ प्रभाव केवल HBr के साथ होता है।

प्रश्न 51 (मध्यम). 3-मिथाइलब्यूट-1-ईन (3-methylbut-1-ene) में HBr जोड़ने पर पराक्साइड की अनुपस्थिति में मुख्य उत्पाद क्या होगा?

उत्तर – 2-ब्रोमो-3-मिथाइलब्यूटेन (2-bromo-3-methylbutane)

प्रश्न 52 (कठिन). मार्कोनीकोफ और प्रति-मार्कोनीकोफ नियम दोनों की क्रियाविधि (mechanism) में क्या अंतर है?

उत्तर – मार्कोनीकोफ नियम 'इलेक्ट्रोफिलिक योगज' (electrophilic addition) और 'कार्बधनायन' (carbocation) की स्थिरता पर आधारित है, जबकि प्रति-मार्कोनीकोफ प्रभाव 'मुक्त-मूलक' (free radical) क्रियाविधि पर आधारित है।

» ऐल्कीनों की अन्य रासायनिक अभिक्रियाएं: ऑक्सीकरण और बहुलकीकरण

प्रश्न 53 (आसान). कौन-सा अभिकर्मक (reagent) 'ऐल्कीन' में 'double bond' की उपस्थिति का परीक्षण करता है?

उत्तर – 'बेयर अभिकर्मक' (Baeyer's Reagent)

प्रश्न 54 (आसान). 'पॉलिथीन' बनाने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

उत्तर – 'बहुलकीकरण' (Polymerisation)

प्रश्न 55 (मध्यम). 'ब्यूट-2-ईन' (But-2-ene) के अम्लीय 'पोटैशियम परमैंगनेट' द्वारा ऑक्सीकरण के उत्पाद क्या होंगे?

उत्तर – 'एथेनोइक अम्ल' (Ethanoic acid) के दो अणु।

प्रश्न 56 (कठिन). '1-ब्यूटीन' (1-Butene) के 'ओजोनी अपघटन' (ozonolysis) के उत्पादों को लिखें।

उत्तर – 'मेथेनल' (Methanal) और 'प्रोपेनल' (Propanal)।

» ऐल्काइन: परिचय, नामकरण और संरचना

प्रश्न 57 (आसान). सबसे सरल ऐल्काइन का नाम और सूत्र क्या है?

उत्तर – एथाइन (एसिटिलीन), C_2H_2

प्रश्न 58 (आसान). 'ब्यूट-2-आइन' में त्रिआबंध कहाँ स्थित है?

उत्तर – दूसरे और तीसरे कार्बन परमाणु के बीच

प्रश्न 59 (मध्यम). एक ऐल्काइन का IUPAC नाम 'हेक्स-3-आइन' है। उसका संरचना सूत्र बनाइए।

उत्तर – $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH_3$

प्रश्न 60 (कठिन). C_6H_{10} अणु सूत्र वाले ऐल्काइन के सभी संभावित 'स्थिति समावयवों' के नाम लिखिए।

उत्तर – हेक्स-1-आइन, हेक्स-2-आइन, हेक्स-3-आइन

» ऐल्काइन की समावयवता और विरचन की विधियाँ

प्रश्न 61 (आसान). 'ब्यूट-1-आइन' और 'ब्यूट-2-आइन' किस प्रकार की 'समावयवता' दर्शाते हैं?

उत्तर – स्थिति समावयवता (Position Isomerism)

प्रश्न 62 (आसान). 'ऐल्काइन' बनाने की किसी एक विधि का नाम बताओ।

उत्तर – कैल्शियम कार्बाइड (CaC_2) से

प्रश्न 63 (मध्यम). ' $CaC_2 + 2H_2O$?' इस 'अभिक्रिया' को पूरा कीजिए और बनने वाले 'ऐल्काइन' का नाम लिखिए।

उत्तर – $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$ (एथाइन)

प्रश्न 64 (कठिन). आपको '1,2-डाइब्रोमोप्रोपेन' ('1,2-dibromopropane') दिया गया है। 'ऐल्काइन' बनाने के लिए आप इसकी 'अभिक्रिया' किन 'अभिकर्मकों' ('reagents') से करवाएंगे और क्या 'उत्पाद' ('product') बनेगा?

उत्तर – पहले 'ऐल्कोहॉली पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड' ('alcoholic KOH') से 'विहाइड्रोहैलोजनीकरण' कराकर 'ब्रोमोप्रोपीन' बनाएंगे, फिर 'सोडामाइड' ('sodamide', $NaNH_2$) से 'प्रोपेन' ('Propyne') बनाएंगे।

» ऐल्काइन के भौतिक और रासायनिक गुणधर्म (अम्लीय गुण)

प्रश्न 65 (आसान). एथाइन किस प्रकार के संकरण में 'कार्बन परमाणु' रखता है?

उत्तर – sp संकरण

प्रश्न 66 (आसान). क्या सभी 'एल्काइन' के 'हाइड्रोजन परमाणु' अम्लीय होते हैं?

उत्तर – नहीं, केवल वे 'हाइड्रोजन' जो 'triple bond' वाले 'कार्बन' से सीधे जुड़े होते हैं।

प्रश्न 67 (मध्यम). 'एल्काइन' के 'अम्लीय गुण' का मुख्य कारण क्या है?

उत्तर – sp संकरित 'कार्बन परमाणु' की उच्च 'विद्युतऋणात्मकता', जिसके कारण 's-character' 50% होता है।

प्रश्न 68 (कठिन). क्या 'ब्यूट-1-आइन' (But-1-yne) और 'ब्यूट-2-आइन' (But-2-yne) दोनों 'सोडामाइड' (NaNH) के साथ 'अभिक्रिया' करके 'हाइड्रोजन गैस' मुक्त करेंगे? अपने उत्तर का कारण भी दें।

उत्तर – नहीं, केवल 'ब्यूट-1-आइन' (CH₃-CH₂-C≡CH) ही 'हाइड्रोजन गैस' मुक्त करेगा, क्योंकि इसमें 'triple bond' से जुड़ा 'हाइड्रोजन परमाणु' होता है। 'ब्यूट-2-आइन' (CH₃-C≡C-CH₃) में 'triple bond' दोनों तरफ 'कार्बन' से घिरा होता है, और उसमें 'triple bond' से जुड़ा कोई 'हाइड्रोजन परमाणु' नहीं होता, इसलिए वह 'अम्लीय प्रकृति' नहीं दिखाता और 'सोडामाइड' के साथ 'अभिक्रिया' नहीं करेगा।

» एल्काइन की योगज और बहुलकीकरण अभिक्रियाएं

प्रश्न 69 (आसान). एथाइन (ethyne) की डाइहाइड्रोजन (H) के साथ पूर्ण अभिक्रिया का उत्पाद क्या होगा?

उत्तर – एथेन (ethane)

प्रश्न 70 (आसान). ब्रोमीन जल (bromine water) का लाल-नारंगी रंग कौन सी अभिक्रिया में विरंजित होता है?

उत्तर – एल्काइन की ब्रोमीन के साथ योगज अभिक्रिया में

प्रश्न 71 (मध्यम). एथाइन (ethyne) को लाल तप्त लोह नलिका में 873K पर प्रवाहित करने पर कौन सा चक्रीय उत्पाद बनता है?

उत्तर – बेंजीन (benzene)

प्रश्न 72 (कठिन). ब्यूट-1-आइन (But-1-yne) की जल (H₂O) के साथ अभिक्रिया, मर्क्यूरिक सल्फेट और तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की उपस्थिति में, मुख्य उत्पाद के रूप में क्या देगी? अभिक्रिया और उत्पाद का नाम लिखो।

उत्तर – उत्पाद होगा ब्यूटेन-2-ओन (Butan-2-one)। यह मार्कोनीकोफ नियम के अनुसार होगा जहाँ 'OH' समूह दूसरे 'carbon' पर और 'H' पहले 'carbon' पर जुड़ेगा, जिससे एक 'enol' बनेगा जो 'tautomerize' होकर 'ketone' में बदल जाएगा।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. एक ऐसे यौगिक का नाम बताओ जिसमें केवल कार्बन-कार्बन एकल आबंध हो और वह हाइड्रोकार्बन हो।

- › पहला कदम है 'हाइड्रोकार्बन' की परिभाषा याद करना: वह यौगिक जो सिर्फ कार्बन (C) और हाइड्रोजन (H) से बना हो।
- › दूसरा कदम है 'एकल आबंध' (Single bond) वाले यौगिकों के बारे में सोचना, जो संतृप्त हाइड्रोकार्बन होते हैं।
- › इनमें सबसे सरल उदाहरण मीथेन (CH₄) है, जिसमें एक कार्बन चार हाइड्रोजन से एकल आबंध द्वारा जुड़ा होता है।
- › दूसरा उदाहरण इथेन (C₂H₆) है, जिसमें दो कार्बन परमाणु आपस में एकल आबंध से जुड़े होते हैं, और बाकी संयोजकताएं हाइड्रोजन से पूरी होती हैं।

उत्तर – मीथेन (CH₄) या इथेन (C₂H₆)

उदाहरण 2. अणु सूत्र C₅H₁₂ वाले ऐल्केन के सभी संभावित शृंखला समावयवों की संरचनाएँ बनाइए और उनके IUPAC नाम लिखिए। साथ ही, प्रत्येक संरचना में 1°, 2°, 3°, 4° कार्बन परमाणुओं की पहचान कीजिए।

› पहला चरण: सबसे पहले, हम कार्बन परमाणुओं की सीधी शृंखला बनाएंगे। पाँच कार्बन की सीधी शृंखला – CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃। इसका नाम होगा 'पेन्टेन' (या n-पेन्टेन)।

› इसमें 1° कार्बन (सिरों पर): 2, 2° कार्बन (बीच वाले): 3, 3°/4° कार्बन: 0.

› दूसरा चरण: अब हम एक कार्बन को शाखा (branch) के रूप में लगाएंगे। 4 कार्बन की सीधी चेन और 1 कार्बन को दूसरे या तीसरे कार्बन पर शाखा के रूप में। अगर हम इसे दूसरे कार्बन पर लगाते हैं, तो बनेगा: CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CH₃। इसका नाम होगा '2-मेथिलब्यूटेन' (या आइसोपेन्टेन)।

› इसमें 1° कार्बन: 3 (दो CH_3 और एक CH_3 शाखा), 2° कार्बन: 1 (बीच वाला CH_2), 3° कार्बन: 1 (जिस पर CH_3 शाखा लगी है), 4° कार्बन: 0.

› तीसरा चरण: अब हम दो शाखाएँ लगाकर देखेंगे। 3 कार्बन की सीधी चेन और 2 कार्बन को दूसरे कार्बन पर शाखा के रूप में। बनेगा: $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_3$ । इसका नाम होगा '2,2-डाइमेथिलप्रोपेन' (या नियोपेन्टेन)।

› इसमें 1° कार्बन: 4 (चारों CH_3 शाखाएँ), 2° कार्बन: 0, 3° कार्बन: 0, 4° कार्बन: 1 (बीच वाला कार्बन जिस पर चार CH_3 समूह लगे हैं)।

› ध्यान दें कि C_5H_{12} के लिए ये तीन ही संभावित श्रृंखला समावयव हैं। यदि आप किसी और तरीके से शाखा लगाते हैं, तो वह इन्हीं तीन में से एक के समान होगा।

उत्तर – C_5H_{12} के तीन श्रृंखला समावयव हैं: 1. पेन्टेन (n-पेन्टेन), 2. 2-मेथिलब्यूटेन (आइसोपेन्टेन), 3. 2,2-डाइमेथिलप्रोपेन (नियोपेन्टेन)। तीनों में 1° , 2° , 3° , 4° कार्बन परमाणुओं की पहचान उनके नामकरण के साथ ऊपर दी गई है।

उदाहरण 3. प्रोपेन के विरचन के लिए किस कार्बोक्सिलिक अम्ल के सोडियम लवण की आवश्यकता होगी? विकार्बोक्सिलीकरण अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण भी लिखिए।

› हमें 'प्रोपेन' (CH-CH-CH) बनाना है, जिसमें '3 कार्बन परमाणु' हैं।

› जैसा कि हमने सीखा, 'विकार्बोक्सिलीकरण' विधि में बनने वाले ऐल्केन में 'सोडियम लवण' से 'एक कार्बन परमाणु कम' होता है।

› इसका मतलब है कि अगर हमें '3 कार्बन' वाला 'प्रोपेन' चाहिए, तो हमारा 'सोडियम लवण' '4 कार्बन परमाणु' वाला होना चाहिए।

› 4 कार्बन परमाणु वाले 'कार्बोक्सिलिक अम्ल' को 'ब्यूटेनोइक अम्ल' कहते हैं, तो उसका 'सोडियम लवण' 'सोडियम ब्यूटेनोएट' (CH-CH-CH-COONa) होगा।

› अब हम इसकी अभिक्रिया लिखेंगे: $\text{CH-CH-CH-COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{-(\text{CaO})} \text{CH-CH-CH} + \text{NaCO}$

उत्तर – प्रोपेन के विरचन के लिए 'सोडियम ब्यूटेनोएट' (Sodium Butanoate) की आवश्यकता होगी।

अभिक्रिया: $\text{CH-CH-CH-COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{-(\text{CaO})} \text{CH-CH-CH} + \text{NaCO}$

उदाहरण 4. नीचे दिए गए ऐल्केनों को उनके क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए: (a) n-पेंटेन, (b) 2-मेथिलब्यूटेन, (c) 2,2-डाइमेथिलप्रोपेन।

› पहचानो कि ये तीनों 'पेंटेन' के 'समावयवी' (isomers) हैं, यानी इनका 'आण्विक द्रव्यमान' (molecular mass) समान है।

› अब इनकी 'संरचना' (structure) को देखें: n-पेंटेन एक सीधी श्रृंखला है, 2-मेथिलब्यूटेन में एक शाखा है, और 2,2-डाइमेथिलप्रोपेन में दो शाखाएँ हैं।

› 'नियम' याद करो: शाखाकरण बढ़ने पर 'क्वथनांक' (boiling point) घटता है, क्योंकि 'सतह क्षेत्र' (surface area) कम हो जाता है और 'वान्डरवाल्स बल' कमजोर पड़ जाते हैं।

› सबसे ज़्यादा शाखाएँ 2,2-डाइमेथिलप्रोपेन में हैं, इसलिए इसका 'क्वथनांक' सबसे कम होगा।

› 2-मेथिलब्यूटेन में एक शाखा है, तो इसका 'क्वथनांक' 2,2-डाइमेथिलप्रोपेन से ज़्यादा होगा।

› n-पेंटेन एक सीधी श्रृंखला वाला है, इसमें कोई शाखा नहीं है, इसलिए इसका 'क्वथनांक' सबसे ज़्यादा होगा।

उत्तर – क्वथनांक का बढ़ता क्रम है: 2,2-डाइमेथिलप्रोपेन < 2-मेथिलब्यूटेन < n-पेंटेन।

उदाहरण 5. प्रोपेन ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$) का 'हैलोजनीकरण' (Chlorination) करके 'मोनोक्लोरोप्रोपेन' (Monochloropropane) बनने की संभावनाओं और 'फ्री रेडिकल' क्रियाविधि के 'propagation steps' को समझाइए।

› देखो, 'प्रोपेन' में दो तरह के 'हाइड्रोजन एटम' होते हैं: 'प्राइमरी हाइड्रोजन' (terminal CH_3 के) और 'सेकेंडरी हाइड्रोजन' (बीच वाले CH_2 के)। 'प्राइमरी हाइड्रोजन' को हटाकर 1-क्लोरोप्रोपेन ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$) बन सकता है, और 'सेकेंडरी हाइड्रोजन' को हटाकर 2-क्लोरोप्रोपेन ($\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$) बन सकता है। 'सेकेंडरी हाइड्रोजन' ज़्यादा 'रिएक्टिव' होते हैं, इसलिए 2-क्लोरोप्रोपेन ज़्यादा मात्रा में बनता है।

› अब 'propagation steps' में क्या होता है, ध्यान से सुनो। पहले 'chlorine free radical' ($\text{Cl}\cdot$) 'प्रोपेन' पर 'अटैक'

करता है और 'हाइड्रोजन' निकाल लेता है, जिससे 'प्रोपाइल फ्री रेडिकल' (Propyl free radical) बनता है और 'HCl' निकलता है। ये दो तरह के 'प्रोपाइल रेडिकल' हो सकते हैं: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\cdot$ (Primary radical) या $\text{CH}_3\text{CH}\cdot\text{CH}_3$ (Secondary radical)।

› फिर, ये 'प्रोपाइल फ्री रेडिकल' दूसरे 'क्लोरीन मॉलिक्यूल' (Cl_2) पर 'अटैक' करते हैं, जिससे 'क्लोरोप्रोपेन' ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ या $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$) बनता है और एक नया 'क्लोरीन फ्री रेडिकल' ($\text{Cl}\cdot$) उत्पन्न होता है। यह 'क्लोरीन फ्री रेडिकल' फिर से अगले 'प्रोपेन मॉलिक्यूल' पर 'अटैक' करेगा, और इस तरह 'चेन' चलती रहेगी।

› तो 'propagation step 1' होगा: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\cdot + \text{HCl}$ (या $\text{CH}_3\text{-CH}\cdot\text{-CH}_3 + \text{HCl}$)। और 'propagation step 2' होगा: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl} + \text{Cl}\cdot$ (या $\text{CH}_3\text{-CH}\cdot\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 + \text{Cl}\cdot$)।

उत्तर – प्रोपेन के 'हाइड्रोजनीकरण' से 1-क्लोरोप्रोपेन और 2-क्लोरोप्रोपेन बनते हैं, जिसमें 2-क्लोरोप्रोपेन ज़्यादा मात्रा में बनता है क्योंकि 'सेकेंडरी हाइड्रोजन' ज़्यादा 'रिएक्टिव' होते हैं। 'propagation steps' में 'क्लोरीन फ्री रेडिकल' 'प्रोपेन' से 'हाइड्रोजन' निकालकर 'प्रोपाइल फ्री रेडिकल' बनाता है, जो फिर ' Cl_2 ' से 'रिएक्ट' करके 'क्लोरोप्रोपेन' और नया 'क्लोरीन फ्री रेडिकल' बनाता है।

उदाहरण 6. मेथेन (CH_4) के पूर्ण दहन की संतुलित रासायनिक अभिक्रिया लिखिए।

› पहला कदम, हम मेथेन (CH_4) और ऑक्सीजन (O_2) को रिएक्टेंट (अभिकारक) साइड में लिखते हैं, क्योंकि दहन का मतलब ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलना है।

› दूसरा कदम, पूर्ण दहन में हमेशा कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) और जल (H_2O) उत्पाद (प्रोडक्ट) के रूप में बनते हैं, तो उन्हें दूसरी साइड लिखते हैं।

› तीसरा कदम, अब हम समीकरण को संतुलित (balance) करते हैं। पहले कार्बन को देखते हैं - दोनों तरफ एक कार्बन है, तो यह संतुलित है।

› चौथा कदम, अब हाइड्रोजन को संतुलित करते हैं। रिएक्टेंट साइड में CH_4 के पास 4 हाइड्रोजन हैं, तो प्रोडक्ट साइड में $2\text{H}_2\text{O}$ लिखने से 4 हाइड्रोजन संतुलित हो जाएंगे।

› पांचवां कदम, आखिर में ऑक्सीजन को संतुलित करते हैं। प्रोडक्ट साइड में (CO_2 में 2 + $2\text{H}_2\text{O}$ में 2) कुल 4 ऑक्सीजन हैं। तो रिएक्टेंट साइड में 2O_2 लिखने से 4 ऑक्सीजन संतुलित हो जाएंगे।

उत्तर – $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

उदाहरण 7. हेक्सेन को एरोमेटिक यौगिक में बदलने के लिए कौन सी अभिक्रिया और स्थितियाँ आवश्यक हैं?

› सबसे पहले हमें सोचना होगा कि 'हेक्सेन' एक 'एल्केन' है जिसमें '6 कार्बन' परमाणु होते हैं।

› क्योंकि हमें इसे 'एरोमेटिक यौगिक' में बदलना है (जैसे 'बेंजीन'), तो अभिक्रिया 'ऐरोमैटीकरण' होगी।

› इस अभिक्रिया के लिए हमें 'उच्च तापमान' (लगभग 773K) और 'उच्च दाब' (10-20 वायुमंडल) की ज़रूरत होगी।

› साथ ही, हमें 'उत्प्रेरक' ('catalyst') के रूप में 'क्रोमियम ऑक्साइड' (Cr_2O_3) या 'मॉलिब्डेनम ऑक्साइड' (MoO_2O_3) जैसे पदार्थ चाहिए होंगे।

उत्तर – हेक्सेन को एरोमेटिक यौगिक (जैसे बेंजीन) में बदलने के लिए 'ऐरोमैटीकरण' अभिक्रिया आवश्यक है। इसके लिए 773K तापमान, 10-20 वायुमंडलीय दाब और Cr_2O_3 या MoO_2O_3 जैसे उत्प्रेरक की उपस्थिति होनी चाहिए।

उदाहरण 8. एथेन (CH_3) के 'ग्रसित' (eclipsed) और 'सांतरित' (staggered) संरूपण को 'न्यूमैन प्रक्षेप' (Newman projection) का उपयोग करके दर्शाइए।

› पहला कदम: सबसे पहले एक बिंदु (dot) बनाओ। यह हमारा सामने वाला 'कार्बन' (front carbon) है। इस बिंदु से 120° के कोण पर तीन रेखाएं निकालो। ये सामने वाले 'कार्बन' से जुड़े तीन 'हाइड्रोजन' परमाणु हैं।

› दूसरा कदम: अब एक बड़ा वृत्त (circle) बनाओ, जो इस बिंदु को घेरे। यह वृत्त पीछे वाले 'कार्बन' (rear carbon) को दर्शाता है।

› तीसरा कदम (ग्रसित रूप के लिए): वृत्त की परिधि से तीन और रेखाएं निकालो, जो बिल्कुल सामने वाले 'कार्बन' के 'हाइड्रोजन' के पीछे छुप जाएँ। मतलब, सामने वाली रेखाओं के ठीक पीछे ये रेखाएं होंगी, एक-दूसरे को 'ग्रसित' (eclipsed) करते हुए।

› चौथा कदम (सांतरित रूप के लिए): वृत्त की परिधि से तीन और रेखाएं निकालो, लेकिन इस बार उन्हें सामने वाले

'कार्बन' के 'हाइड्रोजन' परमाणुओं के बीच वाली जगह में बनाओ, ताकि वे एक-दूसरे से अधिकतम दूरी पर (staggered) रहें।

उत्तर – इस प्रकार 'न्यूमैन प्रक्षेप' में 'ग्रसित' और 'सांतरित' संरूपण दिख जाते हैं। 'ग्रसित' में हाइड्रोजन एक के ऊपर एक दिखते हैं, और 'सांतरित' में हाइड्रोजन दूर-दूर, बीच में दिखते हैं।

उदाहरण 9. यौगिक ' $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ ' का IUPAC नाम लिखिए और इसमें सिग्मा और पाई बॉन्ड की संख्या बताइए।

- › पहला कदम: सबसे लंबी कार्बन चेन को पहचानें जिसमें 'डबल बॉन्ड' शामिल हो। यहाँ यह 4 कार्बन की चेन है।
- › दूसरा कदम: 'डबल बॉन्ड' को सबसे कम नंबर मिले, इस तरह से नंबरिंग करें। यहाँ किसी भी तरफ से नंबरिंग करने पर 'डबल बॉन्ड' दूसरे कार्बन पर आता है ($\text{CH}_3\text{-C}_2\text{H=C}_3\text{H-CH}_3$)।
- › तीसरा कदम: 'एल्केन' का नाम 'ब्यूटेन' होगा, लेकिन क्योंकि यहाँ 'डबल बॉन्ड' है, तो 'ane' की जगह 'ene' आएगा। 'डबल बॉन्ड' की स्थिति बताने के लिए नंबर का प्रयोग करें। तो इसका नाम होगा 'ब्यूट-2-ईन' (But-2-ene)।
- › चौथा कदम: 'सिग्मा' और 'पाई बॉन्ड' गिनें। 'डबल बॉन्ड' में 1 'सिग्मा' और 1 'पाई' होता है। बाकी सारे 'सिंगल बॉन्ड' 'सिग्मा' होते हैं। 'C-C' सिंगल बॉन्ड (2) + 'C=C' सिग्मा (1) + 'C-H' सिंगल बॉन्ड ($3+1+1+3 = 8$)। कुल 'सिग्मा बॉन्ड' = $2+1+8 = 11$ । कुल 'पाई बॉन्ड' = 1 (जो डबल बॉन्ड में है)।

उत्तर – यौगिक का नाम 'ब्यूट-2-ईन' है। इसमें 11 सिग्मा () बॉन्ड और 1 पाई () बॉन्ड है।

उदाहरण 10. CH अणुसूत्र वाले ऐल्कीन के सभी संभावित संरचनात्मक और ज्यामितीय समावयवियों के नाम और संरचनाएँ बनाइए।

- › सबसे पहले, हम 'कार्बन' की सीधी चेन बनाते हैं और 'डबल बॉन्ड' की 'पॉजिशन' बदलते हैं।
- › पहला: 'ब्यूट-1-ईन' (But-1-ene) – $\text{CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$
- › दूसरा: 'ब्यूट-2-ईन' (But-2-ene) – $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$. अब देखो, 'ब्यूट-2-ईन' में 'डबल बॉन्ड' के दोनों 'कार्बन' पर 'मिथाइल ग्रुप' (CH) और 'हाइड्रोजन' (H) अलग-अलग जुड़े हैं। तो, यह 'ज्यामितीय समावयवता' दिखाएगा।
- › तीसरा: 'ब्यूट-2-ईन' का 'सिस' (cis) रूप: दोनों CH ग्रुप 'डबल बॉन्ड' के एक ही तरफ हों।
- › चौथा: 'ब्यूट-2-ईन' का 'ट्रांस' (trans) रूप: दोनों CH ग्रुप 'डबल बॉन्ड' के विपरीत तरफ हों।
- › अब, हम 'कार्बन' चेन को ब्रांच्ड (branched) बनाते हैं।
- › पांचवां: '2-मेथिलप्रोपीन' (2-Methylpropene) – $\text{CH}_2\text{=C(CH}_3\text{)}_2$. ध्यान देना, इसमें 'डबल बॉन्ड' वाले कार्बन पर दो CH ग्रुप जुड़े हैं। इसलिए यह 'ज्यामितीय समावयवता' नहीं दिखाएगा।

उत्तर – कुल 5 समावयवी: ब्यूट-1-ईन, सिस-ब्यूट-2-ईन, ट्रांस-ब्यूट-2-ईन, 2-मेथिलप्रोपीन।

उदाहरण 11. इथेनॉल से एथीन कैसे प्राप्त करेंगे?

- › पहला कदम है, 'इथेनॉल' ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) लेंगे। यह एक 'ऐल्कोहल' है।
- › अब इसे 'कंसंट्रेटेड सल्फ्यूरिक एसिड' (Concentrated H_2SO_4) की उपस्थिति में गरम करेंगे। ये 'एसिड' 'डिहाइड्रेटिंग एजेंट' (dehydrating agent) का काम करेगा, यानी पानी निकालेगा।
- › गरम करने पर 'इथेनॉल' के एक अणु से पानी का एक अणु (H_2O) बाहर निकल जाएगा।
- › हमें उत्पाद के रूप में 'एथीन' ($\text{CH}_2\text{=CH}_2$) मिलेगी, जिसमें 'कार्बन-कार्बन' के बीच 'डबल बॉन्ड' होगा।

उत्तर – $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (इथेनॉल) + Conc. H_2SO_4 (गरम करने पर) $\text{CH}_2\text{=CH}_2$ (एथीन) + H_2O

उदाहरण 12. प्रोपीन (Propene) पर HBr का योगज अभिक्रिया (addition reaction) करवाओ और 'मार्कोनीकॉफ नियम' (Markovnikov's rule) के अनुसार मुख्य उत्पाद (major product) का नाम बताओ।

- › सबसे पहले प्रोपीन का 'स्ट्रक्चर' बनाते हैं: $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_3$ ।
- › अब HBr में H और Br हैं। मार्कोनीकॉफ नियम कहता है कि 'योज्य अणु' का 'ऋणात्मक भाग' (negative part) उस 'डबल बॉन्ड' वाले 'कार्बन' से जुड़ेगा जिसके पास 'हाइड्रोजन' परमाणुओं की संख्या कम हो।
- › प्रोपीन में 'डबल बॉन्ड' वाले कार्बन हैं - पहला CH (जिसके पास 2 हाइड्रोजन) और दूसरा CH (जिसके पास 1 हाइड्रोजन)।
- › तो Br, जो कि 'ऋणात्मक भाग' है, वह दूसरे कार्बन (CH) से जुड़ेगा, क्योंकि उसके पास कम हाइड्रोजन हैं। और H, पहले कार्बन (CH) से जुड़ेगा।
- › तो उत्पाद बनेगा: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}$ ।

› इसका IUPAC नाम है 2-ब्रोमोप्रोपेन (2-Bromopropane)।

उत्तर – मुख्य उत्पाद: 2-ब्रोमोप्रोपेन (CH-CH(Br)-CH)

उदाहरण 13. प्रोपीन (Propene) में हाइड्रोजन ब्रोमाइड (HBr) का संयोजन पराक्साइड की अनुपस्थिति और उपस्थिति दोनों में करके उत्पादों का नाम दीजिए।

› पहला केस: 'परऑक्साइड की अनुपस्थिति' (absence of peroxide). यहाँ 'मार्कोनीकोफ का नियम' लागू होगा। 'प्रोपीन' का सूत्र है CH-CH=CH. 'HBr' में 'H' धनात्मक है और 'Br' ऋणात्मक। नियम कहता है, 'negative part goes to the carbon with fewer hydrogens'. बीच वाले कार्बन पर एक 'H' है, और आखिरी वाले पर दो 'H' हैं।

› तो 'Br' बीच वाले कार्बन (जो कम H वाला है) से जुड़ेगा, और 'H' आखिरी वाले कार्बन (जो ज़्यादा H वाला है) से जुड़ेगा। उत्पाद होगा CH-CH(Br)-CH.

› इस उत्पाद का नाम है '2-ब्रोमोप्रोपेन' (2-bromopropane).

› दूसरा केस: 'परऑक्साइड की उपस्थिति' (presence of peroxide). यहाँ 'प्रति-मार्कोनीकोफ प्रभाव' (Anti-Markovnikov effect) या 'खराश प्रभाव' लागू होगा, जो 'मार्कोनीकोफ' नियम का ठीक उल्टा है।

› इस स्थिति में 'Br' उस कार्बन से जुड़ेगा जिस पर 'ज़्यादा हाइड्रोजन' हैं (यानी आखिरी वाले कार्बन से), और 'H' बीच वाले कार्बन से जुड़ेगा। उत्पाद होगा CH-CH-CHBr.

› इस उत्पाद का नाम है '1-ब्रोमोप्रोपेन' (1-bromopropane).

उत्तर – परऑक्साइड की अनुपस्थिति में: 2-ब्रोमोप्रोपेन (2-bromopropane)

परऑक्साइड की उपस्थिति में: 1-ब्रोमोप्रोपेन (1-bromopropane)

उदाहरण 14. प्रोपीन (CH=CH-CH) के 'acidic potassium permanganate' से ऑक्सीकरण के उत्पाद क्या होंगे?

› प्रोपीन में 'double bond' दूसरे और तीसरे कार्बन के बीच है।

› जब 'acidic potassium permanganate' से 'oxidation' होता है, तो 'double bond' टूट जाता है।

› CH हिस्सा 'carbon dioxide' में और -CH हिस्सा 'acetic acid' में बदल जाता है।

› बीच वाला -CH- हिस्सा भी 'carbon dioxide' और 'water' में बदल जाता है।

उत्तर – उत्पाद 'carbon dioxide' (CO) और 'acetic acid' (CH₃COOH) होंगे।

उदाहरण 15. C₅H₈ अणु सूत्र वाले ऐल्काइन के विभिन्न संरचनात्मक समावयवों का IUPAC नाम लिखिए।

› सबसे पहले, हम 'triple bond' को पहले कार्बन पर रखकर देखते हैं: HCC-CH₂-CH₂-CH₃, यह 'पेंट-1-आइन' है।

› अब, 'triple bond' को दूसरे कार्बन पर खिसकाते हैं: CH₃-CC-CH₂-CH₃, यह 'पेंट-2-आइन' है।

› क्या 'triple bond' को तीसरे कार्बन पर खिसका सकते हैं? नहीं, क्योंकि तब यह फिर से 'पेंट-2-आइन' ही बन जाएगा अगर हम numbering दूसरी तरफ से करें।

› अब, हम कार्बन chain में branch बनाने की कोशिश करते हैं। 4 कार्बन की main chain लेते हैं और एक 'methyl group' जोड़ते हैं। 'Triple bond' को पहले कार्बन पर रखते हैं: HCC-CH(CH₃)-CH₂-CH₃. इसका नाम होगा '3-मेथिलब्यूट-1-आइन'।

› एक और संभावना: HCC-CH₂-CH(CH₃)₂ – इसमें 'methyl group' चौथे कार्बन पर है, तो यह '4-मेथिलब्यूट-1-आइन' होगा।

› हम 'triple bond' को दूसरे कार्बन पर भी रख सकते हैं और 'methyl group' लगा सकते हैं, जैसे: CH₃-CC-CH(CH₃)₂. यह '3-मेथिलब्यूट-2-आइन' कहलाएगा।

› क्या कोई और संभावना है? अगर हम 'dimethyl' group लगाते हैं तो वह 'ब्यूटाइन' नहीं रहेगा, 'पेंटाइन' हो जाएगा। तो, यही मुख्य समावयव हैं।

› इन 'समावयवों' में, 'पेंट-1-आइन' और 'पेंट-2-आइन' 'स्थिति समावयव' (position isomers) हैं क्योंकि 'triple bond' की जगह बदल रही है। 'पेंट-1-आइन' और '3-मेथिलब्यूट-1-आइन' 'शृंखला समावयव' (chain isomers) हैं क्योंकि कार्बन शृंखला की बनावट बदल रही है।

उत्तर – पेंट-1-आइन, पेंट-2-आइन, 3-मेथिलब्यूट-1-आइन, 4-मेथिलब्यूट-1-आइन, 3-मेथिलब्यूट-2-आइन।

उदाहरण 16. पेंटाइन (C₅H₈) के लिए संभव 'स्थिति समावयव' और 'श्रृंखला समावयव' की संरचनाएँ बनाइए और उनके 'IUPAC नाम' लिखिए।

› पहला 'समावयव' बनाते हैं। 'triple bond' को पहले कार्बन पर रखते हैं: 'HCC-CH₂-CH₂-CH₃'। इसका नाम होगा 'पेंट-1-आइन' ('Pent-1-yne')।

› अब 'triple bond' की 'position' बदलते हैं। इसे दूसरे कार्बन पर ले आते हैं: 'CH₃-CC-CH₂-CH₃'। इसका नाम होगा 'पेंट-2-आइन' ('Pent-2-yne')। ये दोनों 'स्थिति समावयव' हैं क्योंकि 'triple bond' की जगह बदली है।

› अब 'श्रृंखला समावयव' के बारे में सोचते हैं। 'main chain' में कार्बन कम करते हैं और एक 'branch' लगाते हैं। मान लो 'चार कार्बन' की 'main chain' रखते हैं, और एक 'methyl group' को 'branch' के रूप में लगाते हैं। 'triple bond' को पहले कार्बन पर रखते हैं, और 'methyl group' को तीसरे कार्बन पर: 'HCC-CH(CH₃)-CH₃'। इसका नाम होगा '3-मेथिलब्यूट-1-आइन' ('3-Methylbut-1-yne')।

› इस तरह, 'पेंटाइन' के लिए 'पेंट-1-आइन', 'पेंट-2-आइन' (स्थिति समावयव) और '3-मेथिलब्यूट-1-आइन' (श्रृंखला समावयव) मुख्य 'समावयव' बनते हैं।

उत्तर – पेंटाइन (C₅H₈) के 'समावयव' हैं: पेंट-1-आइन (Pent-1-yne), पेंट-2-आइन (Pent-2-yne), और 3-मेथिलब्यूट-1-आइन (3-Methylbut-1-yne)।

उदाहरण 17. यह समझाएँ कि 'एथाइन' (HCCH) 'अम्लीय' होता है, जबकि 'एथीन' (HC=CH) या 'एथेन' (HC-CH) नहीं।

› पहला कदम: हमें तीनों 'molecule' में कार्बन के 'hybridisation' को देखना होगा। 'एथाइन' में 'कार्बन' 'sp-hybridised' होता है। 'एथीन' में 'sp²-hybridised' होता है। और 'एथेन' में 'sp³-hybridised' होता है।

› दूसरा कदम: अब हम देखेंगे कि 's-character' किसमें ज्यादा है। हमें पता है कि 'sp-hybridisation' में '50% s-character' होता है। 'sp²' में '33.3% s-character' होता है। और 'sp³' में '25% s-character' होता है।

› तीसरा कदम: 's-character' जितना ज्यादा होता है, 'कार्बन' की 'विद्युतऋणात्मकता' (electronegativity) उतनी ही ज्यादा होती है। इसलिए, 'एथाइन' का 'sp' कार्बन सबसे ज्यादा 'electronegative' है।

› चौथा कदम: ज्यादा 'electronegative' होने के कारण, 'एथाइन' का 'sp' कार्बन अपने से जुड़े 'हाइड्रोजन परमाणु' के 'इलेक्ट्रॉन' को अपनी तरफ ज्यादा खींचता है। इससे 'C-H bond' कमजोर हो जाता है, और 'हाइड्रोजन' 'प्रोटॉन' (H) के रूप में आसानी से निकल सकता है।

› पाँचवाँ कदम: क्योंकि 'हाइड्रोजन' आसानी से 'प्रोटॉन' के रूप में निकल सकता है, इसलिए 'एथाइन' 'अम्लीय प्रकृति' दिखाता है। 'एथीन' और 'एथेन' में 's-character' और 'विद्युतऋणात्मकता' कम होती है, इसलिए उनके 'हाइड्रोजन' इतनी आसानी से नहीं निकलते और वे 'अम्लीय' नहीं होते।

उत्तर – एथाइन में sp-संकरित कार्बन की उच्च विद्युतऋणात्मकता के कारण C-H आबंध के इलेक्ट्रॉन कार्बन की ओर अधिक आकर्षित होते हैं, जिससे हाइड्रोजन प्रोटॉन के रूप में आसानी से मुक्त हो सकता है, और यह अम्लीय गुण दर्शाता है। एथीन (sp²) और एथेन (sp³) में s-गुण कम होने से यह अम्लीय प्रकृति नहीं होती।

उदाहरण 18. प्रोपाइन की अभिक्रिया HBr के साथ कैसे होगी?

› प्रोपेन का सूत्र है CH₃-CH=CH₂। HBr एक असममित अभिकर्मक है, तो मार्कोवनीकॉफ नियम लगेगा।

› पहले चरण में, 'HBr' का एक 'molecule' जुड़ेगा। 'H' उस 'carbon' से जुड़ेगा जिसके पास पहले से ज्यादा 'hydrogens' हैं (यानी terminal 'carbon') और 'Br' बीच वाले 'carbon' से। उत्पाद बनेगा CH₃-CH(Br)-CH₃ (2-ब्रोमोप्रोपीन)।

› दूसरे चरण में, एक और 'HBr' 'molecule' जुड़ेगा। फिर से, 'H' उस 'carbon' पर जाएगा जिसके पास ज्यादा 'hydrogen' है, जो अब पहले वाला 'carbon' है, और 'Br' बीच वाले 'carbon' पर, जहाँ पहले से एक 'Br' है।

› अंतिम उत्पाद होगा CH₃-C(Br)₂-CH₃ (2,2-डाइब्रोमोप्रोपेन)।

उत्तर – CH₃-C(Br)₂-CH₃ (2,2-डाइब्रोमोप्रोपेन)

बोर्ड परीक्षा के लिए खास

- संतृप्त, असंतृप्त और ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन की परिभाषा और उनके बीच का अंतर बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर एक-एक नंबर के सवाल में इनकी परिभाषा या उदाहरण पूछे जाते हैं।
- ऐल्केनों के IUPAC नामकरण और शृंखला समावयवों की संरचना बनाने वाले प्रश्न बोर्ड परीक्षा में अक्सर आते हैं, खासकर C₄H₁₀ और C₅H₁₂ के लिए। इन उदाहरणों को अच्छे से अभ्यास कर लेना।
- वर्टुज अभिक्रिया और कोल्बे की विद्युत्-अपघटनीय विधि को विशेष रूप से याद रखना, क्योंकि इन पर 'mechanism' या 'product identification' के सवाल अक्सर आते हैं। और 'वकिरबोक्सलीकरण' में कार्बन संख्या के बदलाव पर ध्यान देना।
- ऐल्केनों के 'क्वथनांक' और 'गलनांक' पर 'आण्विक द्रव्यमान' और 'शाखाकरण' के प्रभाव को उदाहरणों के साथ समझना बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर इस पर 'तुलनात्मक प्रश्न' पूछे जाते हैं।
- यह 'हैलोजनीकरण' और इसकी 'मुक्त मूलक क्रियाविधि' बोर्ड परीक्षा में अक्सर 3-5 नंबर के सवाल में सीधे पूछी जाती है। 'प्रारंभन', 'संचरण' और 'समापन' के समीकरणों को अच्छे से याद कर लेना, खासकर 'मीथेन' और 'प्रोपेन' के उदाहरणों के साथ। 'हैलोजन' की 'रिएक्टिविटी' और 'हाइड्रोजन' के 'डिस्प्लेसमेंट' का क्रम भी याद रखना।
- दहन की संतुलित रासायनिक अभिक्रियाएँ, खासकर 'मीथेन' और 'ब्यूटेन' के लिए, 'बोर्ड एग्जाम' में अक्सर पूछी जाती हैं। अलग-अलग 'नियंत्रित ऑक्सीकरण' में बनने वाले 'उत्पाद' और उनके लिए इस्तेमाल होने वाले 'उत्प्रेरक' भी याद रखना।
- यह तीनों 'गुणधर्म' 'बोर्ड परीक्षा' के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं। 'ऐरोमैटीकरण' की 'स्थितियाँ' (तापमान, दाब, उत्प्रेरक) और 'भाप के साथ अभिक्रिया' की 'समीकरण' ('equation') जरूर याद रखना। 'भंजन' का औद्योगिक उपयोग (पेट्रोल बनाना) भी पूछ सकते हैं।
- एथेन के 'न्यूमैन' और 'सॉहार्स' 'प्रक्षेप' में 'ग्रसित' और 'सांतरित' संरूपण बनाने और उनकी 'स्थिरता' का कारण समझाने के लिए सीधा सवाल आता है, इसलिए इन पर खास ध्यान देना।
- बोर्ड परीक्षा में, 'ऐल्कीनों' की संरचना बनाने और उनके IUPAC नाम लिखने के प्रश्न बहुत आते हैं। खासकर 'सिग्मा' और 'पाई बॉन्ड' की गिनती पर ध्यान देना, और 'डबल बॉन्ड' को हमेशा सबसे कम नंबर देना याद रखना।
- बच्चों, 'Markovnikov's rule' और 'बेयर अभिकर्मक' का 'double bond' टेस्ट, ये दोनों बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं। इनके 'reactions' और उत्पाद को ध्यान से समझना और याद रखना।
- ऐल्काइन के 'IUPAC नामकरण' और उनके 'समावयवों' को पहचानना, खासकर 'स्थिति' और 'शृंखला समावयवता' को, बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है। 'संरचना' में 'sigma' और 'pi' 'bonds' की संख्या पर भी ध्यान दें।
- यह 'ऐल्काइन' के 'अम्लीय गुण' वाला भाग 'board exams' में अक्सर पूछा जाता है। 'sp संकरण' और 's-character' के संबंध को अच्छे से समझना और 'एथाइन' की 'सोडामाइड' के साथ 'अभिक्रिया' को याद रखना, इससे आपको पूरे नंबर मिलेंगे।
- मार्कोनीकोफ नियम का सही अनुप्रयोग ऐल्काइन की योगज अभिक्रियाओं के प्रश्नों में बहुत महत्वपूर्ण है। साथ ही, बैजीन बनाने वाली चक्रीय बहुलकीकरण अभिक्रिया पर भी खास ध्यान देना।

एक नज़र में रिवीज़न

- › हाइड्रोकार्बन = C+H यौगिक; वर्गीकरण: संतृप्त (एकल आबंध), असंतृप्त (बहुआबंध), ऐरोमैटिक (वलय संरचना)।
- › ऐल्केन = C_nH_{2n+2}, चतुष्फलकीय, शृंखला समावयवता, 1°/2°/3°/4° कार्बन।
- › ऐल्केन विरचन: हाइड्रोजनीकरण, ऐल्किल हैलाइड (वुर्टज़), कार्बोक्सिलिक अम्ल (विकारोक्सिलीकरण, कोल्बे)
- › ऐल्केन अधुवीय, जल में अविलेय; C₁-C₄ गैस; BP/MP आण्विक द्रव्यमान से बढ़ते, शाखाकरण से घटते।
- › ऐल्केनों का हैलोजनीकरण (substitution), मुक्त मूलक क्रियाविधि, F₂ > Cl₂ > Br₂ > I₂.

- › दहन (CO_2 , H_2O); नियंत्रित ऑक्सीकरण (उत्प्रेरक विशिष्ट उत्पाद); समावयवन (शाखित ऐल्केन, AlCl_3/HCl)
- › ऐरोमैटीकरण: ऐल्केन से एरोमेटिक रिंग; भाप से H_2 ; भंजन: बड़े ऐल्केन का टूटना।
- › C-C एकल आबंध का घूर्णन, ग्रसति-सांतरति संरूपण, न्यूमैन प्रक्षेप।
- › ऐल्कीन = $\text{C}=\text{C}$ द्विआबंध, C_nH_{2n} , 1+1, नामकरण में '-ईन' प्रत्यय।
- › ऐल्कीन: जल/सल्फ्यूरिक अम्ल से ऐल्कोहॉल; ऑक्सीकरण से ग्लाइकॉल/कीटोन; बहुलकीकरण से पॉलीमर।
- › ऐल्काइन: CC , $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, yne, 1+2, sp संकरण, रेखीय संरचना।
- › ऐल्काइन अम्लीय प्रकृति दिखाते हैं क्योंकि sp संकरित कार्बन से जुड़ा H उच्च विद्युतऋणात्मकता के कारण प्रोटॉन के रूप में निकलता है।
- › ऐल्काइन योगज अभिक्रियाएं (डाइहाइड्रोजन, हैलोजन, HX , जल) और बहुलकीकरण (रैखिक, चक्रीय) दिखाते हैं; मार्कोनीकोफ नियम लागू।