Chapter-13

हाइड्रोकार्बन

(Hydrocarbon)

evidyarthi

पाठ्य-पुस्तक के प्रश्नोत्तर

प्रश्न 13.1. मेथेन के क्लोरीनीकरण के दौरान ऐथेन कैसे बनती है? आप इसे कैसे समझाएँगे?

उत्तर—मेथेन के क्लोरीनीकरण के दौरान शृंखला समापन पद को मुक्त मूलक CH_3 संयोग करके C_2H_6 बनाते हैं।

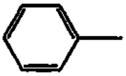
$$\dot{C}H_3 + \dot{C}H_3 \longrightarrow H_3C:CH_3 \text{ या } CH_3—CH_3$$

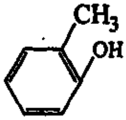
प्रश्न 13.2. निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए-

(क) $CH_3CH=C(CH_3)_2$

(ख) $CH_2=CH—C\equiv C—CH_3$

(ग)

(घ)  $—CH_2-CH_2-CH=CH_2$

(ङ) 

(च) $CH_3(CH_2)_4\underset{\displaystyle CH_2-CH(CH_3)_2}{\underset{|}{C}H}(CH_2)_3CH_3$

(छ) $CH_3-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}H}=CH-CH_2-CH=CH-CH-CH_2-CH=CH_2$

उत्तर—(क) 2-मेथिलब्यूट-2-ईन

(ख) पेंट-1-ईन-3-आइन

(ग) ब्यूट-1, 3-डाईन

(घ) 4-फेनिलब्यूट-ब्यूट-1-ईन

(ङ) 2-मेथिल फिनोल

(च) 5-(2-मेथिल प्रोपिल) डेकेन

(छ) 4-एथिल डेका-1, 5, 8 ट्राईन।

प्रश्न 13.3. निम्नलिखित यौगिकों, जिनमें द्विआबंध तथा त्रिआबंध की संख्या दर्शायी गई है, के सभी संभावित स्थिति समावयवों के संरचना सूत्र एवं IUPAC नाम दीजिए-

(क) C_4H_8 **(एक द्विआबंध)**

(ख) C_5H_8 **(एक त्रिआबंध)**

उत्तर—(क) (i) $CH_2=CH—CH_2—CH_3$ — ब्यूट-1-ईन

(ii) $CH_3—CH_2=CH—CH_3$ — ब्यूट-2-ईन

(iii) $CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_3$ — 2-मेथिलप्रोपीन

(ख) (i) $CH\equiv C—CH_2—CH_2—CH_3$ — पेन्ट-1-आईन

(ii) $CH_3—C\equiv C—CH_2—CH_3$ — पेंट-2-आईन

(iii) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}H}-C\equiv CH$ — 3-मेथिल-ब्यूट-1-आईन

प्रश्न 13.4. निम्नलिखित यौगिकों के ओजोनी-अपघटन के पश्चात् बनने वाले उत्पादों के नाम लिखिए-

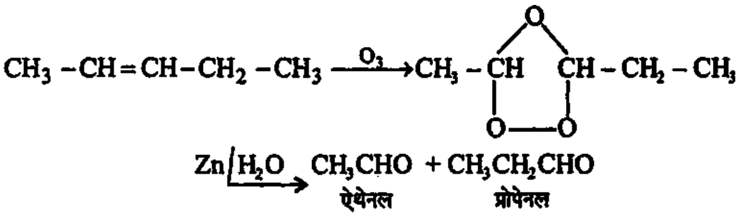
(i) पेंट-2-ईन

(ii) 3, 4 डाईमेथिल-हेप्ट-3-ईन

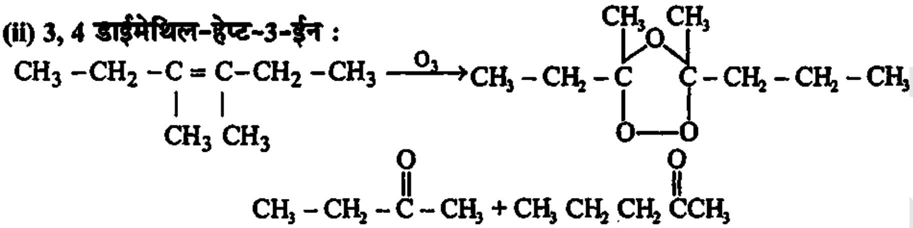
(iii) 2-एथिल-1-ईन

(iv) 1-फेनिलब्यूट-1-ईन

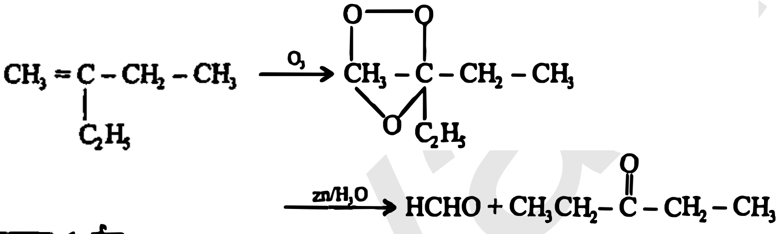
उत्तर—(i) **पेंट-2-ईन :** $CH_3—CH=CH—CH_2—CH_3$



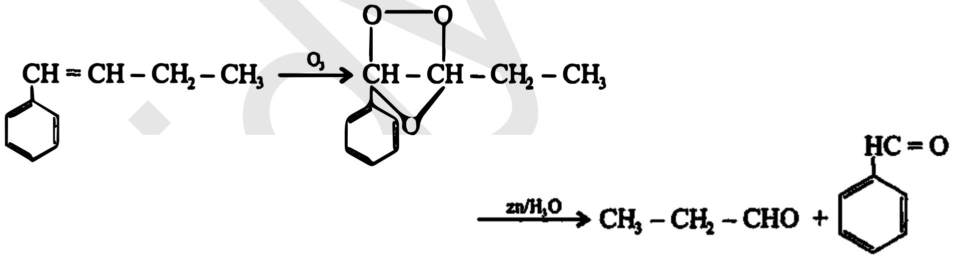
(ii) 3, 4 डाईमेथिल-हेप्ट-3-ईन :



(iii) 2-ऐथिलब्यूट-1-ईन :

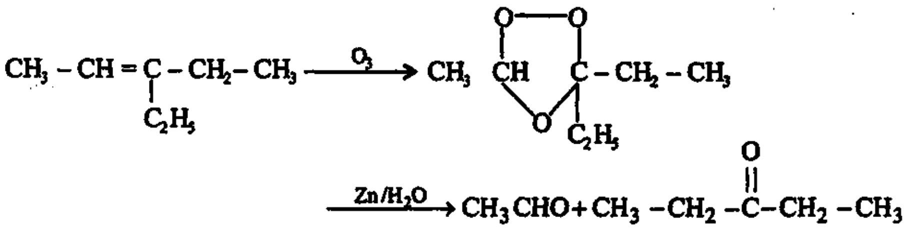


(iv) 1-फेनिइलब्यूट-1-ईन :



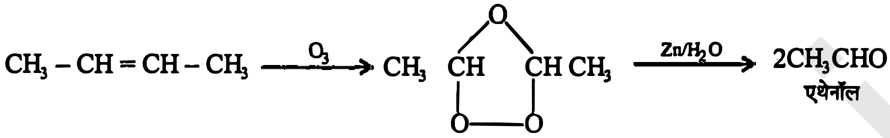
प्रश्न 13.5. एक एल्कीन 'A' के ओजोनी अपघटन से पेंटेन-3-ओन तथा ऐथेनॉल का मिश्रण प्राप्त होता है। A का IUPAC नाम तथा संरचना दीजिए।

उत्तर—क्योंकि एल्कीन A के ओजोनी अपघटन से पेंटेन-3-ओन और ऐथेनॉल बनता है। अंतः इसकी संरचना निम्न है—



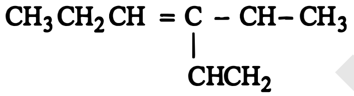
प्रश्न 13.6. एक ऐल्केन A में तीन C—C, आठ C—H सिग्मा आबंध तथा एक C—C पाई आबंध हैं। A ओजोनी अपघटन से दो अणु ऐल्डिहाइड, जिनका मोलर द्रव्यमान 44 है, देता है। A का आई०यू०पी०ए०सी० नाम लिखिए।

उत्तर—एल्कीन में तीन C—C, आठ C—H सिग्मा (σ) आबंध और एक C—C पाई आबंध है। एल्कीन A में एक C=C द्विआबंध होता है। एल्डिहाइड में एक —CHO और आण्विक द्रव्यमान 44 है। अत: दो मोल CH_3CHO ओजोनीकरण द्वारा प्राप्त होते हैं। एल्कीन में CH_3CH समूह द्विआबंध से जुड़े होते हैं अर्थात् $CH_3CH=CHCH_3$ ब्यूट-2-ईन, ब्यूट-2-इन में तीन C—C सिग्मा आबंध, 8C—H सिग्मा (d) आबंध और एक C—C π आबंध बनता है।



प्रश्न 13.7. एक एल्कीन, जिसके ओजोनी अपघटन से प्रोपेनॉल तथा पेंटेन-3-ओन प्राप्त होते हैं, का संरचनात्मक सूत्र क्या है?

उत्तर—क्योंकि प्रोपेनल (CH_3CH_2CHO) और पेंटेन-3-ऑन एल्किन ओजोनीकरण के उत्पाद हैं। अत: एल्कीन है। 4-इथाईल हैक्सेन-3-ईन



प्रश्न 13.8. निम्नलिखित हाइड्रोकार्बनों के दहन की रासायनिक अभिक्रिया लिखिए-

(i) ब्यूटेन (ii) पेंटीन (iii) हैक्साइन (iv) टॉलूइन

उत्तर—(i) $C_4H_{10}+\frac{13}{2}O_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 4CO_2+5H_2O$

(ii) $C_5H_{10}+\frac{15}{2}O_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 5CO_2+5H_2O$

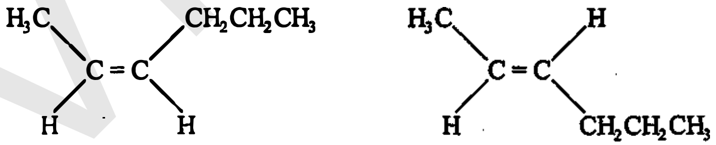
(iii) $C_6H_{10}(g)+\frac{17}{2}O_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 6CO_2+5H_2O$

(iv) $C_7H_8(g)+9O_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 7CO_2+4H_2O$

प्रश्न 13.9. हैक्स-2-ईन की समपक्ष (सिस) तथा विपक्ष (ट्रांस) संरचनाएँ बनाइए। इनमें से कौन से समावयव का क्वथनांक उच्च होता है और क्यों?

उत्तर—हेक्स-2-ईन : $CH_3CH_2CH_2CH=CHCH_3$

इसकी समपक्ष और विपक्ष सरचनाएँ निम्न हैं—

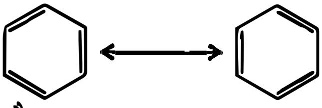


समपक्ष विपक्ष

समपक्ष समावयव का क्वथनांक अधिक होता है; क्योंकि यह अधिक ध्रुवण प्रकृति का होता है। अत: ध्रुवण से आकर्षण अधिक है। अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जबकि विपक्ष में अध्रुवण गुण होने के कारण आकर्षण कम होता है। अत: क्वथनांक कम होता है।

प्रश्न 13.10. बेंजीन में तीन द्वि-आबंध होते हैं, फिर भी यह अत्यधिक स्थायी है, क्यों?

उत्तर—बेंजीन दो अनुनाद संरचना दर्शाता है—



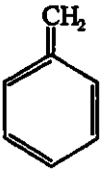
अनुनाद संरचना के कारण अधिक स्थाइत्व है।

evidyarthi

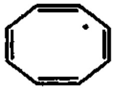
प्रश्न 13.11. किसी निकाय द्वारा ऐरोमैटिकता प्रदर्शित करने के लिए आवश्यक शर्तें क्या हैं?

उत्तर—(i) समतलीयता, (ii) वलय में इलेक्ट्रॉन का संपूर्ण विस्थानीकरण, (iii) वलय में $(4n+2)\pi$ इलेक्ट्रॉन; जहाँ n एक पूर्णांक है $(n = 0, 1, 2, \ldots)$ यह हकल नियम कहलाता है।

प्रश्न 13.12. इनमें से कौन से निकाय ऐरोमैटिक नहीं हैं? कारण स्पष्ट कीजिए—

(i) 

(ii)

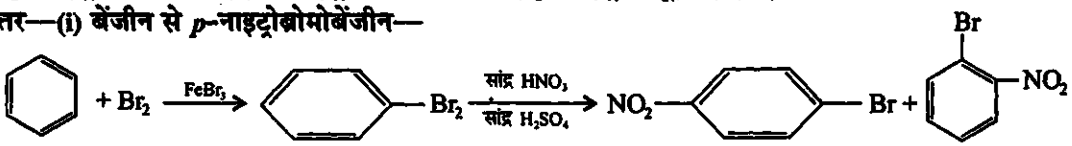
(iii) 

उत्तर—सभी तीनों संरचनाओं में पाई (π) इलेक्ट्रॉन की संख्या $(4\pi + 2)$ नहीं है। अत: ऐरोमैटिक गुण नहीं रखते हैं।

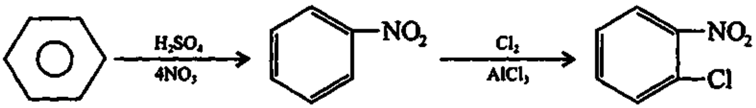
प्रश्न 13.13. बेंजीन को निम्नलिखित में कैसे परिवर्तित करेंगे—

(i) *p*-नाइट्रोब्रोमोबेंजीन (ii) *m* नाइट्रोक्लोरोबेंजीन (iii) *p*-नाइट्रोटॉलूईन (iv) ऐसीटोफीनोन

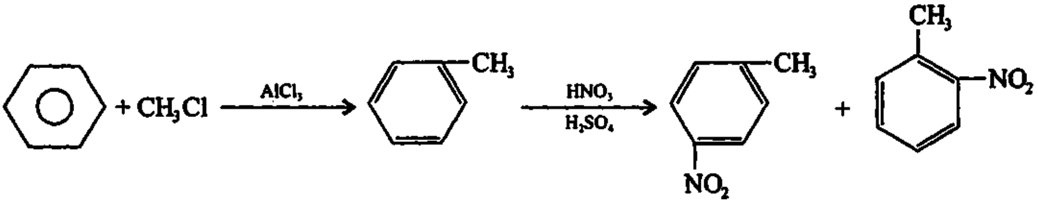
उत्तर—(i) बेंजीन से *p*-नाइट्रोब्रोमोबेंजीन—



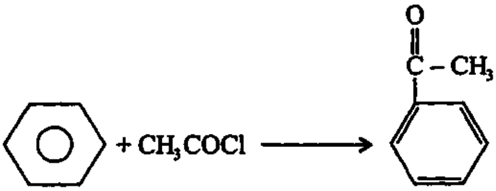
(ii) बेंजीन से *m*-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन—



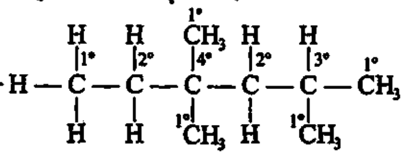
(iii) बेंजीन से *p*-नाइट्रोटालूईन—



(iv) बेंजीन से ऐसीटोफिनोन—



प्रश्न 13.14. ऐल्केन $H_3C—CH_2—C—(CH_3)_2—CH_2—CH(CH_3)_2$ में 1°, 2° तथा 3° कार्बन परमाणुओं की पहचान कीजिए तथा प्रत्येक कार्बन से आबंधित कुल हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या भी बताइए।

उत्तर— 

H परमाणु 1° कार्बन से जुड़े हैं, 4H परमाणु 2° कार्बन से तथा 1H परमाणु 3° कार्बन से जुड़े हैं।

प्रश्न 13.15. क्वथनांक पर ऐल्केन की शृंखला के शाखन का क्या प्रभाव पड़ता है?

उत्तर—ऐल्केन में अधिक शाखा होने से क्वथनांक कम होता है।

प्रश्न 13.16. प्रोपीन पर HBr के संकलन से 2-ब्रोमोप्रोपेन बनाता है, जबकि बेंजायल परॉक्साइड की उपस्थिति में यह अभिक्रिया 1-ब्रोमोप्रोपेन देती है। क्रिया विधि की सहायता से इसका कारण स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—असममित एल्कीनो पर HBr का संकलन मार्कोनी नियम के अनुसार होता है। इस नियम के अनुसार योज्य का अधिक ऋणात्मक भाग उप कार्बन पर संयुक्त होता है, जिस पर हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या कम होती है। अत: इस नियम के अनुसार 2-ब्रोमोप्रोपेन बनता है।

$$CH_3CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$

ब्रोमोप्रोपेन

क्रियाविधि—(i) HBr से प्रोटॉन कार्बन C_1 के साथ संकलन दर्शाता है [+ I प्रभाव के कारण]

$$H_3\overset{3}{C} \longrightarrow \overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2 + H-Br \longrightarrow H_3C-\overset{+}{C}H-CH_3 + :\bar{Br}$$

(ii) अभिकर्मक कार्बधनायन पर $:\bar{Br}$ आक्रमण करता है।

$$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$ [2-ब्रोमोप्रोपेन]

$$CH_3-\overset{+}{C}H+CH_3 \xrightarrow{:\bar{Br}} CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$ (मुख्य उत्पाद)

मुख्य उत्पाद 2-ब्रोमोप्रोपेन है न कि 1-ब्रोमोप्रोपेन; क्योंकि 2-ब्रोमो प्रोपेन अधिक स्थाई 2° कार्बधनायन से बना है।
$CH_3C^+HCH_3$

$$CH_3-CH=CH_2 + H^+ \longrightarrow CH_3-\overset{+}{C}H-CH_3 \ 2°$$

$$CH_3-CH_2-\overset{+}{C}H_2 \ 1°$$

बेंजोयल परॉक्साइड की उपस्थिति में HBr डालने से प्रति मार्कोनीकॉफ संकलन (या परॉक्साइड प्रभाव) होता है। परॉक्साइड की उपस्थिति में असममित एल्कीनों से HBr का संकलन प्रति मार्कोनीकॉफ नियम से होता है। ऐसा केवल HBr के साथ होता है। HCl एवं HI के साथ नहीं है। इस संकलन अभिक्रिया का अध्ययन खराश ने सन् 1933 में किया। अत: इस अभिक्रिया को परॉक्साइड या खराश प्रभाव या संकलन अभिक्रिया का प्रति **मार्कोनीकॉफ नियम** कहते हैं।

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{(C_6H_5CO)_2O_2} CH_3CH_2CH_2Br$$

क्रियाविधि—परॉक्साइड प्रभाव मुक्त मूलक शृंखला क्रियाविधि द्वारा होता है।

$$C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5 \longrightarrow 2C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^{\bullet} \rightarrow 2C_6H_5^{\bullet} + 2CO_2$$

(i)

(ii) $C_6H_5^{\bullet} + HBr \longrightarrow C_6H_6 + Br^{\bullet}$

(iii) $CH_3-CH=CH_2 + Br^{\bullet} \longrightarrow CH_3\dot{C}HCH_2-Br$

(iv) $CH_3\dot{C}HCH_2Br + HBr \longrightarrow CH_3CH_2CH_2Br + \dot{B}r$

(v) अभिक्रिया से उत्पन्न मुक्त-मूलक अधिक स्थाई है। अत: 1-ब्रोमोप्रोपेन मुख्य उत्पाद बनता है।

प्रश्न 13.17. 1, 2-डाइमेथिलबेंजीन (o-जाइलीन) के ओजोनी अपघटन के फलस्वरूप निर्मित उत्पादों को लिखिए। यह परिणाम बेंजीन की केकुले संरचना की पुष्टि किस प्रकार करता है?

उत्तर—1, 2-डाइमेथिन बेंजीन (*o*-जाइलीन) के ओजोनी अपघटन से निम्न उत्पाद बनते हैं—

$CH_3-C=O$ | $CH_3-C=O$; $CH_3-C=O$ | $H-C=O$ और $H-C=O$ | $H-C=O$

तीनों उत्पाद केकुले संरचना से प्राप्त नहीं किए जा सकते हैं। अत: यह दर्शाता है कि बेंजीन अनुनाद संरचना रखता है।

प्रश्न 13.18. बेंजीन, *n*-हैक्सेन तथा एथाइन को घटते हुए अम्लीय व्यवहार के क्रम में व्यवस्थित कीजिए और इस व्यवहार का कारण बताइए।

उत्तर—बेंजीन, *n*-हैक्सेन एवं एथाइन का घटता अम्लीय क्रम है। एथाइन > बेंजीन > *n*-हैक्सेन अर्थात् $HC\equiv C—H > C_6H_6 > C_6H_{14}$

अम्लीय गुण C—H आबंध के *s* गुणधर्म पर निर्भर करता है। *sp* संकरण के कारण एथाइन में 50% *s*-गुणधर्म है। बेंजीन में 33% sp^2 संकरण के कारण जबकि *n*-हैक्सेन में sp^3 संकरण के कारण 25% है। अत: अधिक *s*-गुणधर्म होने के कारण एथाइन अधिक अम्लीय है।

प्रश्न 13.19. बेंजीन इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ सरलतापूर्वक क्यों प्रदर्शित करती हैं, जबकि उसमें नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन कठिन होता है?

उत्तर—बेंजीन में उपस्थित षष्टक पाई (π) इलेक्ट्रॉन के चक्रण के कारण बेंजीन लूइस क्षार की भांति व्यवहार दर्शाता है। ये इलेक्ट्रॉन आसानी से इलेक्ट्रॉनस्नेही द्वारा आक्रमण पाते हैं, न कि नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ सफलतापूर्वक प्रदर्शित करती है।

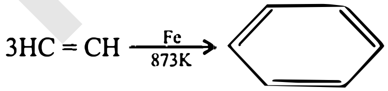
प्रश्न 13.20. आप निम्नलिखित यौगिकों को बेंजीन में कैसे परिवर्तित करेंगे?

(क) एथाइन

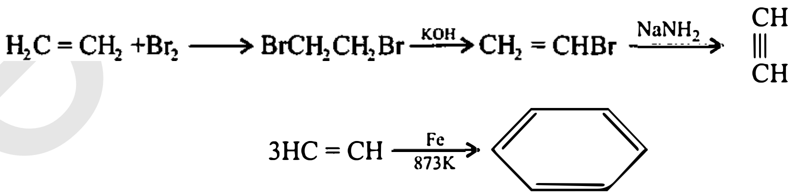
(ख) एथीन

(ग) हैक्सेन

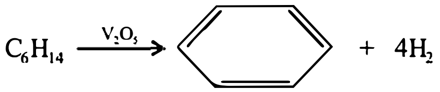
उत्तर—(क) एथाइन से बेंजीन—



(ख) एथीन से बेंजीन—



(ग) हैक्सेन से बेंजीन—



प्रश्न 13.21. उन सभी एल्कीनों की संरचनाएँ लिखिए, जो हाइड्रोजनीकरण करने पर 2-मेथिल ब्यूटेन देती है।

उत्तर—निम्न एल्कीन हाइड्रोजनीकरण से 2-मेथिल ब्यूटेन बनाती है।

$$\begin{array}{l} \quad\;\; CH_3 \\ \quad\;\;\; | \\ CH_2 = C \;\; CH_2 \;\; CH_3 \end{array}$$ 2 मेथिल ब्यूट-1-ईन

$$\begin{array}{l} \quad\;\; CH_3 \\ \quad\;\;\; | \\ CH_3 \;\; C = CH \;\; CH_3 \end{array}$$ 2 मेथिल ब्यूट-2-ईन

$$\begin{array}{l} \quad\;\; CH_3 \\ \quad\;\;\; | \\ CH_3 \;\; C - CH = CH_3 \end{array}$$ 2 मेथिल ब्यूट-1-ईन

प्रश्न 13.22. निम्नलिखित यौगिकों को उनकी इलेक्ट्रॉनस्नेही (E^+) के प्रति घटती आपेक्षिक क्रियाशीलता के क्रम में व्यवस्थित कीजिए-

(क) क्लोरोबेंजीन, 2, 4-डाइनाइट्रोक्लोरोबेंजीन, *p*-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन

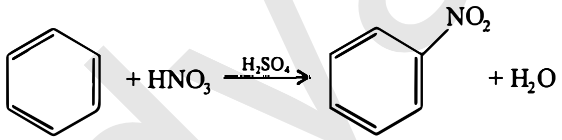
(ख) टॉलूईन, $p-H_3C—C_6H_4—NO_2, p \;\; O_2N—C_6H_4—NO_2$

उत्तर—(क) क्लोरोबेंजीन > – *p*-नाइट्रोक्लोरोबेंजीन > 2, 4-डाइनाइट्रोक्लोरोबेंजीन

(ख) टॉलूईन, $p-CH_3—C_6H_4NO_2 > p \;\; O_2NC_6H_4—NO_2$

प्रश्न 13.23. बेंजीन, *m*-डाइनाइट्रोबेंजीन तथा टॉलूईन में से किसका नाइट्रीकरण आसानी से होता है और क्यों?

उत्तर—बेंजीन का नाइट्रीकरण एक इलेक्ट्रॉनस्नेही **प्रतिस्थापन** अभिक्रिया है।



NO_2^+ नाइट्रोनियम आयन आक्रमण इलेक्ट्रॉनस्नेही है। टालूईन में H परमाणु का प्रतिस्थापन CH_3 समूह से हुआ है, जो इलेक्ट्रॉन युक्त समूह है, जो इलेक्ट्रॉनस्नेही के लिए इलेक्ट्रॉन प्रदान करता है; जबकि *m*-डाइनाइट्रोबेंजीन में दो $—NO_2$ समूह है, जो इलेक्ट्रॉन को आकर्षित करते हैं। अत: वलय में इलेक्ट्रॉन घनत्व कम होता है।

प्रश्न 13.24. बेंजीन के एथिलीकरण में निर्जल ऐलुमीनियम क्लोराइड के स्थान पर कोई दूसरा लूइस अम्ल सुझाइए।

उत्तर—फेरिक क्लोराइड $FeCl_3$

प्रश्न 13.25. क्या कारण है कि वुर्ट्ज अभिक्रिया से विषम संख्या कार्बन परमाणु वाले विशुद्ध ऐल्केन बनाने के लिए प्रयुक्त नहीं की जाती। एक उदाहरण देकर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—उच्च ऐल्केन के विरचन में वुर्ट्ज अभिक्रिया उनके लिए प्रयुक्त होती है, जो विषम संख्या में कार्बन परमाणु रखते हैं; जैसे—एथेन, ब्यूटेन एवं हैक्सेन आदि।

$$CH_3Br + 2Na + BrCH_3 \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} CH_3—CH_3 + 2NaBr$$

$$C_2H_5Br + 2Na + BrC_2H_5 \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} C_4H_{10} + 2NaBr$$

जब C_3H_8 या C_5H_{12} का विरचन करते हैं, तब सहउत्पादन बनते हैं; जैसे—

$$CH_3CH_2CH_2Br + BrCH_2CH_2CH_3 \longrightarrow C_7H_{16} + C_6H_{14} + C_8H_{18}$$

मुख्य उत्पाद हेप्टेन, हैक्सेन और ऑक्टेन बनेंगे।

evidyarthi