Organic Chemistry : Some Basic Principles and Techniques

(कार्बनिक रसायन : कुछ आधारभूत सिद्धान्त तथा तकनीकें)

परीक्षोपयोगी प्रश्नोत्तर

बहुविकल्पीय प्रश्न

प्रश्न 1.

CH_3-CH (CH_3)-CO-CH_2-CH_2OH का IUPAC नाम है।

(i) 1 हाइड्रॉक्सी-4 मेथिल-3 पेन्टेनॉन

(ii) 2 मेथिल-5 हाइड्रॉक्सी -3 पेन्टेनॉन

(iii) 4 मेथिल-3 ऑक्सी-1 पेन्टेनॉल

(iv) 1-हेक्सेनॉल-3 ऑन

उत्तर

(i) 1 हाइड्रॉक्सी-4 मेथिल-3 पेन्टेनॉन

प्रश्न 2.

निम्न में $CH_3OC_2H_5$ का कौन-सा IUPAC नाम सही है ?

(i) एथिल मेथिल ईथर

(ii) मेथिल एथिल ईथर

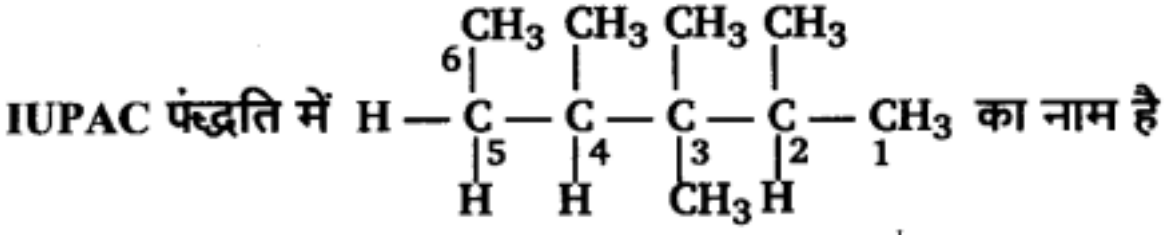
(iii) मेथॉक्सी एथेन

(iv) एथॉक्सी मेथेन

उत्तर

(iii) मेथॉक्सी एथेन

प्रश्न 3.

IUPAC पद्धति में  का नाम है

(i) 2, 3, 3, 4, 5 पेन्टामेथिल पेन्टेन

(ii) 2,3, 3, 4 ट्रेटामेथिल हेक्सेन

(iii) 1,2,3, 3, 4 पेन्टामेथिल पेन्टेन

(iv) 4 एथिल, 2, 3, 4 ट्राइमेथिल ब्यूटेन

उत्तर

(ii) 2, 3,3,4 ट्रेटामेथिल हेक्सेन

प्रश्न 4.

$CH_2 = CH—CH(CH_3)_2$ यौगिक का आई० पू० पी० ए० सी० पद्धति में नाम है।

(i) 1, 1 डाइमेथिल-2 प्रोपीन

(ii) 3,3 डाइमेथिल-1-प्रोपीन

(iii) 3-मेथिल-1-ब्यूटीन

(iv) 1 आइसोप्रोपिल एथिलीन

उत्तर

(ii) 3 मेथिल-1-ब्यूटीन

प्रश्न 5.

लैक्टिक अम्ल का आई० पू० पी० ए० सी० नाम है।

(i) 2 हाइड्रॉक्सी-3 प्रोपेनॉइक अम्ल

(ii) 1 कार्बोक्सी-2 हाइड्रॉक्सी प्रोपेन

(iii) 2 हाइड्रॉक्सी प्रोपेनॉइक अम्ल

(iv) 1 कार्बोक्सी एथेनॉल

उत्तर

(iii) 2 हाइड्रॉक्सी प्रोपेनॉइक अम्ल

प्रश्न 6.

निम्नलिखित में सर्वाधिक स्थायी कार्बोधनायन है।

(i) एथिल कार्बोधनायन

(ii) प्राथमिक कार्योधनायन

(iii) द्वितीयक कार्बाधिनायन

(iv) तृतीयक कार्बोधनायन

उत्तर

(iv) तृतीयक कार्बोधनायन

प्रश्न 7.

ऋण आवेशित कार्बन वाले कार्बनिक समूह को कहते हैं।

(i) मुक्त मूलक

(ii) कार्बन आयन

(iii) लूइस अम्ल

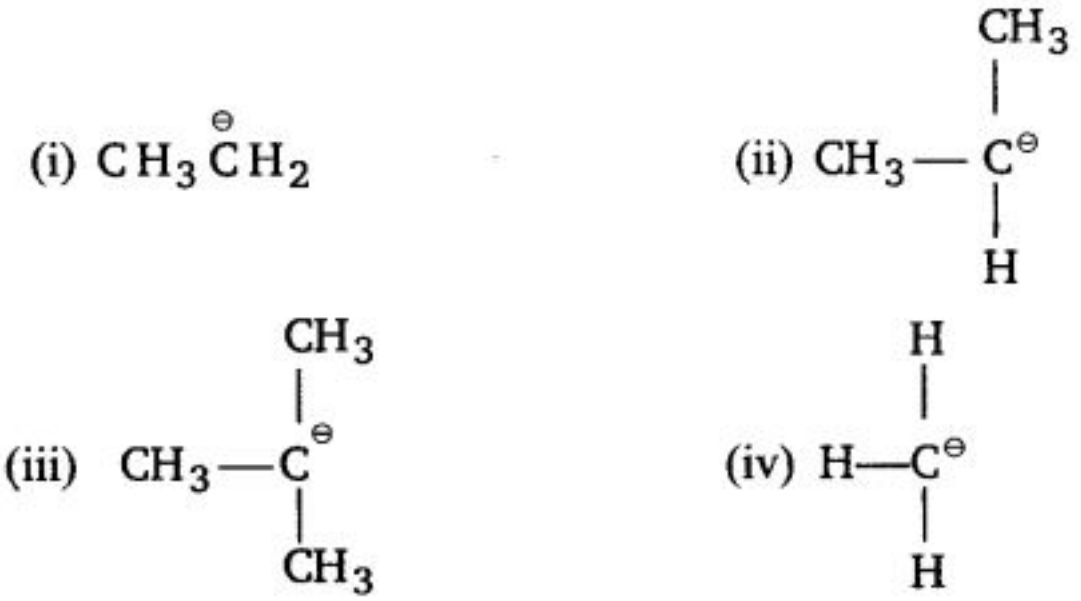
(iv) कार्बोनियम आयन

उत्तर

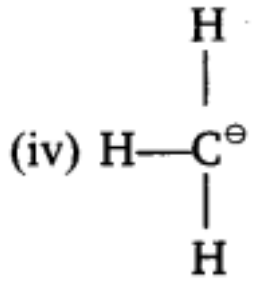
(ii) कार्बन आयन

प्रश्न 8.

निम्न में से कौन-सा कार्ब-एनायन सबसे अधिक स्थायी है ?



उत्तर



प्रश्न 9.

मुक्त मूलक का लक्षण नहीं होता है।

(i) विद्युत उदासीनता ।

(ii) अनुचुम्बकीय गुण

(iii) अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति

(iv) हेटरोलिटिक विदलन से बनता है।

उत्तर

(iv) हेटरोलिटिक विदलन से बनता है।

प्रश्न 10.

मेथेन का सूर्य के प्रकाश में क्लोरीनीकरण है।

(i) नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन

(ii) इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन

(iii) मुक्त मूलक प्रतिस्थापन

(iv) इनमें से कोई नहीं

उत्तर

(iii) मुक्त मूलक प्रतिस्थापन

प्रश्न 11.

निम्नलिखित में नाभिकस्नेही अभिकर्मक है।

(i) लूइस अम्ल

(ii) लूइस क्षार

(iii) मुक्त मूलक

(iv) इनमें से कोई नहीं

उत्तर

(ii) लूइस क्षार

प्रश्न 12.

निम्नलिखित में नाभिकस्नेही अभिकर्मक है।

(i) R_2N

(ii) SO_3

(iii) BF_2

(iv) NO^{+}_{2}

उत्तर

(i) R_3N

प्रश्न 13.

निम्नलिखित में नाभिकस्नेही अभिकर्मक नहीं है।

(i) NH_3

(ii) $AlCl_3$

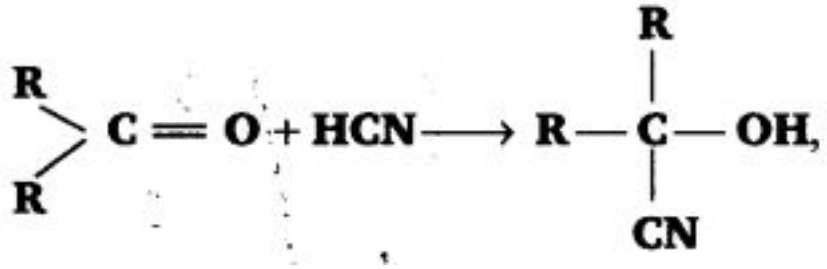
(iii) H_2O

(iv) Cl^-

उत्तर

(ii) $AlCl_3$

प्रश्न 14.



यह अभिक्रिया है।

(i) इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन

(ii) इलेक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक

(iii) नाभिकस्नेहीं योगात्मक

(iv) नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन

उत्तर

(iii) नाभिकस्नेही योगात्मक

प्रश्न 15.

निम्नलिखित में इलेक्ट्रॉनस्नेही अभिकर्मक है।

(i) BF_3

(ii) NH_3

(iii) H_2O

(iv) R — OH

उत्तर

(i) BF_3

प्रश्न 16.

ऐल्कीन में हैलोजन अम्ल का योग है।

(i) न्यूक्लियोफिलिक योग

(ii) इलेक्ट्रोफिलिक योग

(iii) मुक्त मूलक

(iv) इनमें से कोई नहीं

उत्तर

(ii) इलेक्ट्रोफिलिक योग

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

खुली श्रृंखला यौगिक अथवा अचक्रीय यौगिक अथवा ऐलिफैटिक यौगिक क्या हैं? उदाहरण भी दीजिए।

उत्तर

जिन कार्बनिक यौगिकों में कार्बन परमाणुओं की खुली श्रृंखला होती है, खुली श्रृंखला यौगिक अथवा अचक्रीय यौगिक कहलाते हैं। इन यौगिकों को ऐलिफैटिक यौगिक भी कहते हैं।

उदाहरणार्थ-

एथेन प्रोपेन 2–मेथिल प्रोपेन

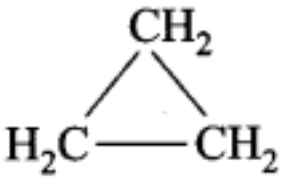
प्रश्न 2.

बन्द श्रृंखला यौगिक अथवा चक्रीय यौगिक की परिभाषा उदाहरण सहित दीजिए।

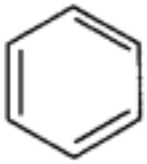
उत्तर

जिन कार्बनिक यौगिकों में परमाणुओं की एक या उससे अधिक बन्द श्रृंखलाएँ अथवा वलय होते हैं, बन्द श्रृंखला यौगिक अथवा चक्रीय यौगिक कहलाते हैं।

उदाहरणार्थ-



साइक्लोप्रोपेन ;



बेंजीन

प्रश्न 3.

समचक्रीय तथा विषमचक्रीय यौगिक क्या होते हैं? प्रत्येक के दो-दो उदाहरण भी दीजिए।

उत्तर

समचक्रीय यौगिक-वे यौगिक जिनमें वलय केवल कार्बन परमाणुओं का बना होता है, समुचक्रीय यौगिक कहलाते हैं। उदाहरणार्थ-साइक्लोप्रोपेन, डाइफेनिल, बेंजीन, टॉलूईन आदि।। विषमचक्रीय यौगिक-वे बन्द श्रृंखला यौगिक जिनकी वलय में विषम परमाणु (कार्बन तथा हाइड्रोजन के अतिरिक्त अन्य परमाणु, जैसे–N, O, s आदि) होते हैं, विषमचक्रीय यौगिक कहलाते हैं।

उदाहरणार्थ–फ्यूरेन, थायोफीन, पिरीडीन आदि।

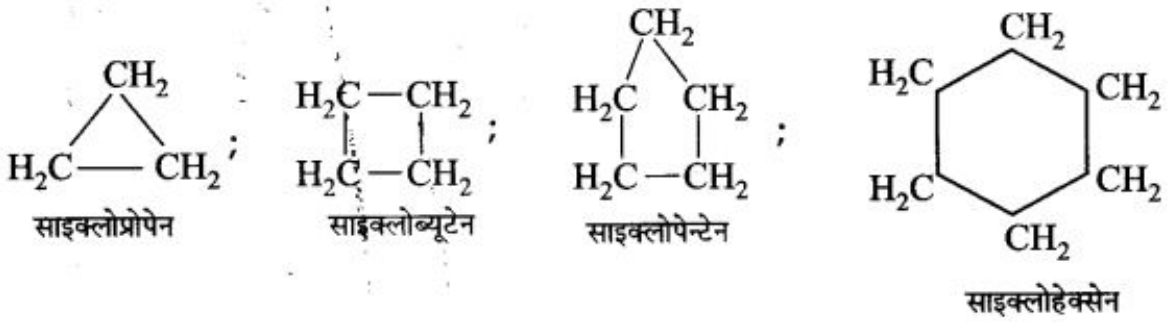
प्रश्न 4.

ऐलिसाइक्लिक यौगिक क्या हैं? उदाहरण भी दीजिए।

उत्तर

वे समचक्रीय यौगिक जिनके गुण ऐलिफैटिक यौगिकों के गुणों से मिलते-जुलते होते हैं, ऐलिसाइक्लिक यौगिक कहलाते हैं।

उदाहरणार्थ-



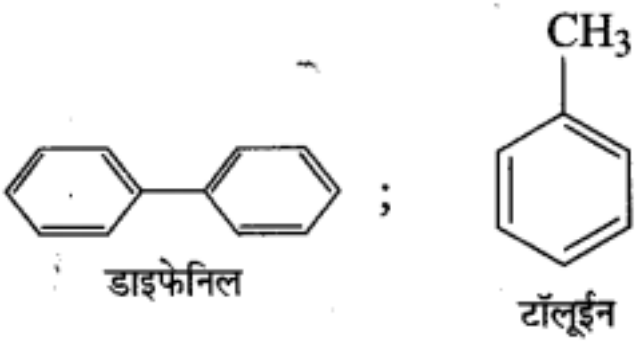
प्रश्न 5.

ऐरोमैटिक यौगिक क्या हैं? उदाहरण भी दीजिए।

उत्तर

ये विशेष प्रकार के चक्रीय असंतृप्त यौगिक हैं। इन यौगिकों के लिए ऐरोमैटिक शब्द का प्रयोग प्रारम्भ में खोजे गये कुछ यौगिकों की मीठी गन्धं होने के कारण किया गया था परन्तु अब दुर्गन्धयुक्त ऐरोमैटिक भी ज्ञात हैं।

उदाहरणार्थ-



प्रश्न 6.

क्रियात्मक समूह से क्या तात्पर्य है?

उत्तर

किसी अणु में उपस्थित परमाणु अथवा परमाणुओं का समूह, जो मुख्य रूप से उसके रासायनिक गुण निर्धारित करता है, क्रियात्मक समूह कहलाता है।

प्रश्न 7.

ऐल्डिहाइड यौगिक में कौन-सा क्रियात्मक समूह होता है?

उत्तर

ऐल्डिहाइड यौगिक में —CHO क्रियात्मक समूह होता है।

प्रश्न 8.

IUPAC नामकरण पद्धति में प्राथमिक अनुलग्न क्या दर्शाता है।

उत्तर

IUPAC नामकरण पद्धति में प्राथमिक अनुलग्न दर्शाता है कि कार्बन श्रृंखला संतृप्त है अथवा असंतृप्त।

प्रश्न 9.

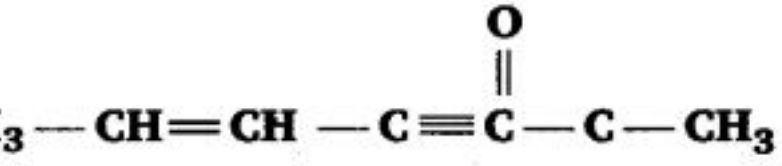
निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए

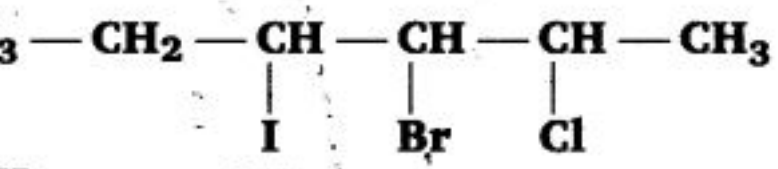
(i) $(CH_3)_3 \cdot C \cdot N \cdot (CH_3)_2$

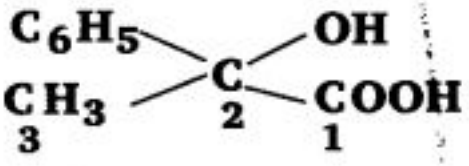
(ii)

(iii)

(iv)

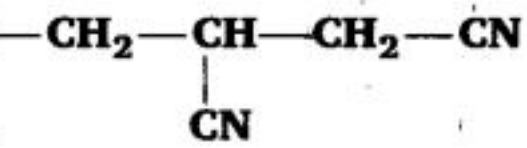
(v) 

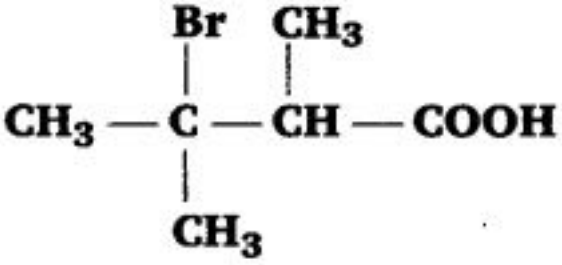
(vi) 

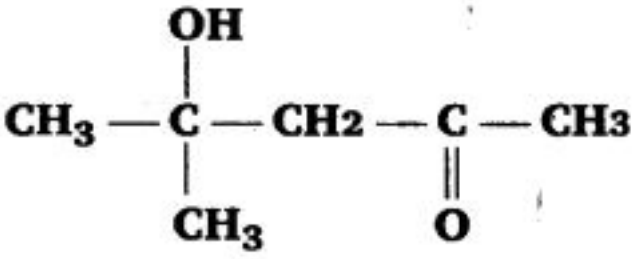
(vii) 

(viii) $CH_3—CH\ Br—COOC_2H_5$

(ix) $(CH_3)_2—\ CH\ NH\ CH_3$

(x) 

(xi) 

(xii) 

उत्तर

(i) N, N-डाइमेथिल-2-मेथिल प्रोपेनाइन

(ii) आइसोप्रोप्रिल प्रोपोनेट

(iii) 3-मेथिल पेन्टानोइक ऐसिड

(iv) 2, 4-डाइमेथिल हेक्सेन

(v) हेप्ट-5-ईन-3-आइन, 2-ओन

(vi) 3-ब्रोमो, 2-क्लोरो, 4-आयोडो हेक्सेन

(vii) हाइड्रॉक्सी 2-फेनिल प्रोपेनोइक ऐसिड

(viii) 2-ब्रोमो, एथिल प्रोपानोएट

(ix) N मेथिल 2-प्रोपेनामीन

(x) प्रोपेन 1, 2, 3-ट्राइकार्बोनाइट्राइल

(xi) 3-ब्रोमो, 3-क्लोरो, 2-मेथिल ब्यूटेनोइक ऐसिड

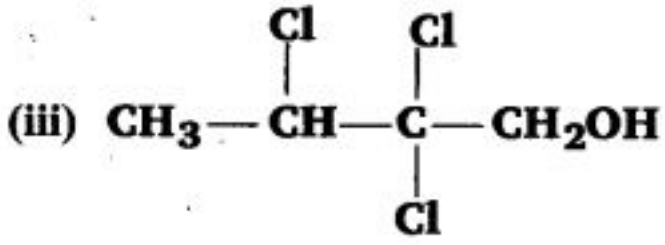
(xii) 4-हाइड्रॉक्सी 4-मेथिल, पेन्टेनोन-2

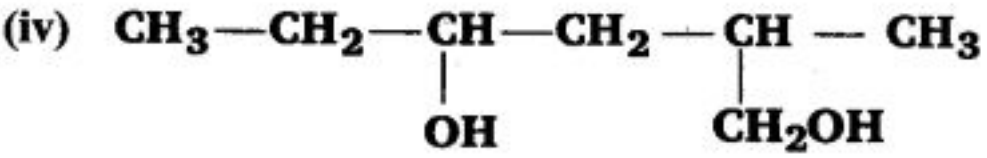
प्रश्न 10.

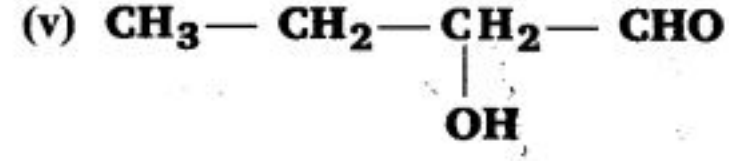
IUPAC पद्धति में निम्नलिखित संरचना सूत्र वाले यौगिकों का नाम बताइए

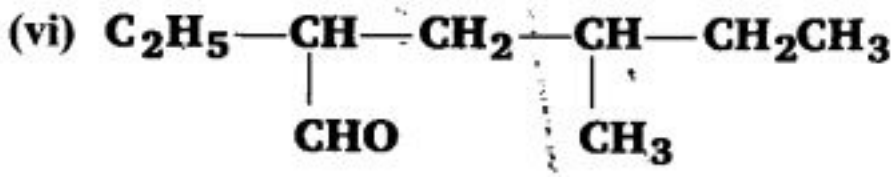
(i) $HC \equiv C - CH = CH_2$

(ii) $CH_3 - CH = CH - C \equiv CH$

(iii)


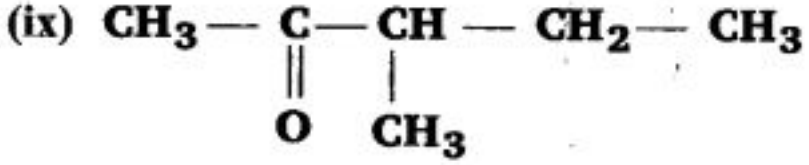
(iv)


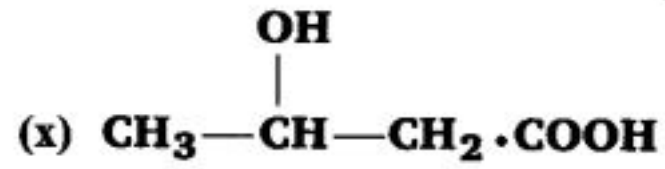
(v)


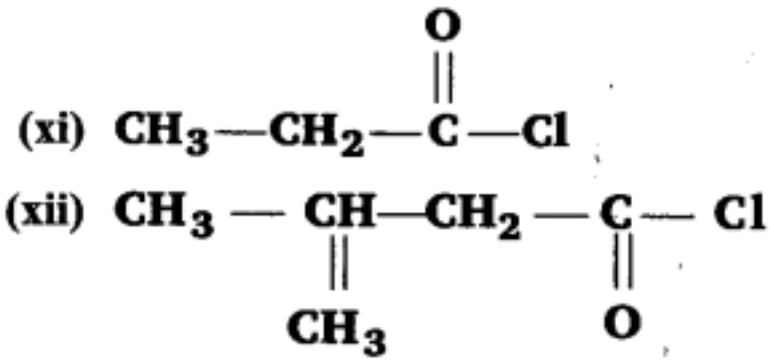
(vi)


(vii) $CH_3 - CH = CH - CHO$

(viii) $CH_2 = CH - CH_2OH$

(ix)


(x)




(xi)

(xii)

उत्तर

(i) ब्यूट-3-ईन-1-आइन

(ii) पेन्ट-3-ईन-1-आइन

(iii) 2, 2, 3-ट्राइक्लोरो ब्यूटेन-1 ऑल

(iv) 2-मेथिल 1, 4-हेक्सेन-डाई-ऑल।

(v) 2-हाइड्रॉक्सी ब्यूटेन-1 ऑल

(vi) 2-एथिल-4-मेथिल हेक्सेन

(vii) 2-ब्यूटेनल

(viii) 2-प्रोपेनल

(ix) 3-मेथिल-पेन्टेन-2 ऑन

(x) हाइड्रॉक्सी ब्यूटेनोइक अम्ल

(xi) प्रोपेनॉइल क्लोराइड

(xii) 3-मेथिल ब्यूटेनॉइल क्लोराइड

प्रश्न 11.

समतल ध्रुवित प्रकाश किसे कहते हैं? यह कैसे प्राप्त किया जाता है?

उत्तर

वह प्रकाश जिसमें कम्पन केवल एक ही तल में होते हैं, समतल ध्रुवित प्रकाश कहलाता है। साधारण प्रकाश की किरण को निकोल प्रिज्म में से प्रवाहित करने पर वह समतल ध्रुवित प्रकाश में परिवर्तित हो जाता है।

प्रश्न 12.

ध्रुवण घूर्णकता क्या है?

उत्तर

कुछ पदार्थों में क्रिस्टलीय अवस्था या विलयन अवस्था में समतल ध्रुवित प्रकाश के तल को दायीं ओर या बायीं ओर घुमाने का गुण होता है। पदार्थों के इस गुण की ध्रुवण घूर्णकता कहते हैं। उदाहरणार्थ-लैक्टिक अम्ल, टार्टरिक अम्ल, ग्लूकोस आदि।

प्रश्न 13.

किरेल एवं अकिरेल अणु क्या होते हैं?

उत्तर

जो अणु दायें ओर बायें हाथों की भाँति अपने दर्पण प्रतिबिम्ब पर अध्यारोपित नहीं होते हैं वे किरेल अणु कहलाते है। उदाहरणार्थ-2-ब्यूटेनॉल अणु। जबकि जो अणु दायें और बायें हाथों की भॉति अपने दर्पण प्रतिबिम्ब पर अध्यारोपित होते हैं, वे अकिरेल अणु कहलाते हैं। उदाहरणार्थ-1-ब्यूटेनॉल अणु।।

प्रश्न 14.

असममित कार्बन परमाणु क्या है?

उत्तर

किसी अणु में जो चतुष्फलकीय कार्बन परमाणु चार भिन्न परमाणुओं या समूहों से जुड़ा होता है, असममित कार्बन परमाणु कहलाता है।

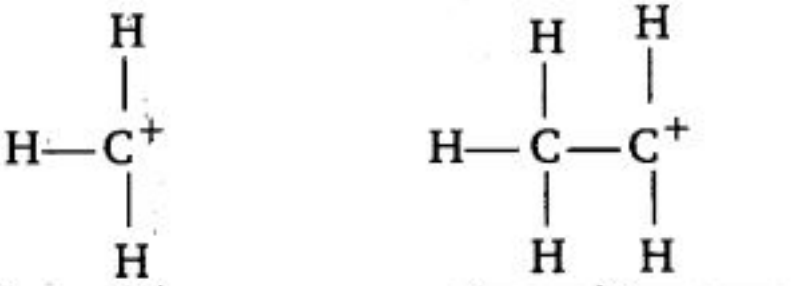
प्रश्न 15.

कार्बोनियम आयन को उदाहरण सहित समझाइए। इसके दो गुण लिखिए।

उत्तर

वह धनावेशित आयन जिसमें कार्बन परमाणु पर धनावेश होता है तथा धनावेशित कार्बन परमाणु के संयोजी कोश में केवल 6 इलेक्ट्रॉन होते हैं, कार्बोधनायन या कार्बोनियम आयन कहलाता है।

उदाहरणार्थ-



मेथिल कार्बोनियम आयन एथिल कार्बोनियम आयन

कार्बोनियन आयन के दो प्रमुख गुण निम्नलिखित हैं-

1. इनका अष्टक अपूर्ण होता है।
2. ये धनावेशित होते हैं। अत: इनकी प्रकृति इलेक्ट्रॉनस्नेही होती है।

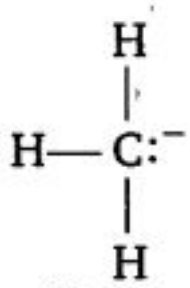
प्रश्न 16.

कार्बनायन किसे कहते हैं? कार्बनायन की दो विशेषताएँ लिखिए। किसी एक कार्बनायन का सूत्र भी लिखिए।

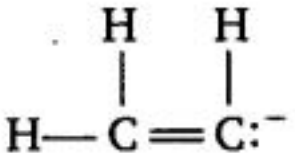
उत्तर

वह ऋणावेशित आयन जिसमें कार्बन परमाणु पर ऋणावेश होता है तथा ऋणावेशित कार्बन के पास एक एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होता है, कार्बनायन कहलाता है।

उदाहरणार्थ-



मेथेनाइड आयन



एथेनाइड आयन

कार्बनायनों की दो प्रमुख विशेषताएँ निम्न हैं-

1. ऋणावेशित कार्बन के पास एक-एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होता है।
2. इनका निर्माण विषमांगी (हेटरोलिटिक) विदलन से होता है।

प्रश्न 17.

मुक्त मूलक क्या होते हैं? ये किस प्रकार बनते हैं?

उत्तर

उदासीन परमाणु या परमाणुओं का समूह जिसके पास विषम या अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है, मुक्त मूलक (free radical) कहलाता है। मुक्त मूलक के प्रतीक अथवा सूत्र में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन को एक बिन्दु द्वारा प्रदर्शित करते हैं।' जैसे– $\dot{Cl}$ क्लोरीन मुक्त मूलक को प्रदर्शित करता है। मुक्त मूलक बहुत अस्थायी और बहुत क्रियाशील होते हैं। मुक्त मूलक सह-संयोजी बन्ध में होमोलिटिक विदलन से उत्पन्न होता है। जैसे—क्लोरीन अणु को मुक्त मूलकों में विखण्डन सूर्य के प्रकाश या ऊष्मा द्वारा होता है।

$$Cl:Cl \xrightarrow{\text{प्रकाश/ऊष्मा}} Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$

(क्लोरीन मुक्त मूलक)

प्रश्न 18.

आयम तथा मुक्त मूलक में क्या अन्तर है?

उत्तर

आयन तथा मुक्त मूलक में प्रमुख अन्तर इस प्रकार हैं-

क्र0 सं0	आयन	मुक्त मूलक
1.	ये जल अथवा अन्य आयनीकारक विलायक में विलेय करने पर बनते हैं।	ये साधारण तथा होमोलिटिक विखण्डन ऊर्जा (ऊष्मा या प्रकाश) द्वारा प्रेरित होते हैं।
2.	ये प्राय: विलयन अवस्था में बनते हैं।	ये प्राय: गैसीय अवस्था में बनते हैं।
3.	ये विद्युत आवेशित होते हैं, क्योंकि ये इलेक्ट्रॉन के आदान-प्रदान के फलस्वरूप बनते हैं।	ये साधारणतया विद्युत उदासीन होते हैं, क्योंकि विषम इलेक्ट्रॉन उदासीन परमाणु का वह इलेक्ट्रॉन होता है जो सह-संयोजी बन्ध बनाने में काम आता है।

प्रश्न 19.

प्रेरणिक प्रभाव व इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव में अन्तर लिखिए।

उत्तर

प्रेरणिक प्रभाव व इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव में निम्नलिखित अन्तर हैं-

क्र0 सं0	प्रेरणिक प्रभाव	इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव
1.	यह स्थायी प्रभाव है।	यह अस्थायी प्रभाव है।
2.	इसमें σ इलेक्ट्रॉनों का आंशिक विस्थापन होता है।	इसमें π-इलेक्ट्रॉनों का पूर्ण विस्थापन होता है।
3.	इसमें कोई आयन नहीं बनते हैं।	इसमें आयन बनते हैं।
4.	इसके लिए बहु आबन्ध की उपस्थिति अनिवार्य नहीं है।	इसके लिए बहु आबन्ध की उपस्थिति अनिवार्य है।
5.	इसमें बाह्य आक्रमणकारी अभिकर्मक की आवश्यकता नहीं होती है।	इसमें बाह्य आक्रमणकारी अभिकर्मक की आवश्यकता होती है।

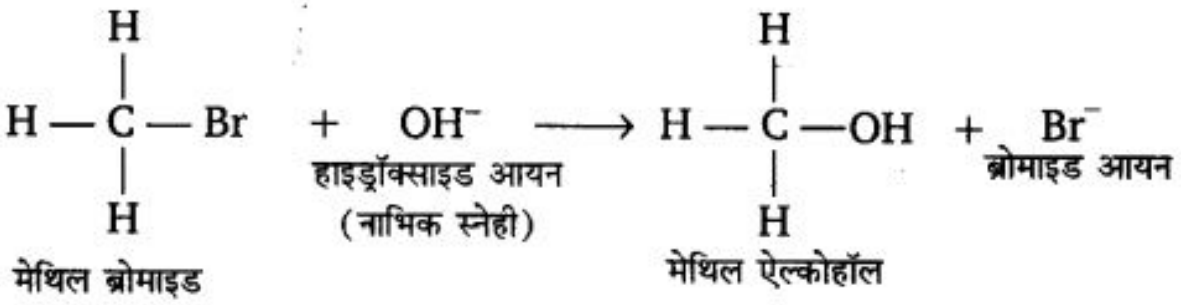
प्रश्न 20.

नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

यदि प्रतिस्थापन अभिक्रिया नाभिकस्नेही अभिकर्मक द्वारा सम्पन्न होती है तो उसे नाभिकस्नेही । प्रतिस्थापन अभिक्रिया कहते हैं। इसे S_Nद्वारा प्रकट करते हैं। ऐल्किल हैलाइंडों की प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ नाभिकस्नेही अभिक्रियाएँ होती हैं।

उदाहरणार्थ-ऐल्किल हैलाइड का जलीय क्षारक द्वारा जल-अपघटन



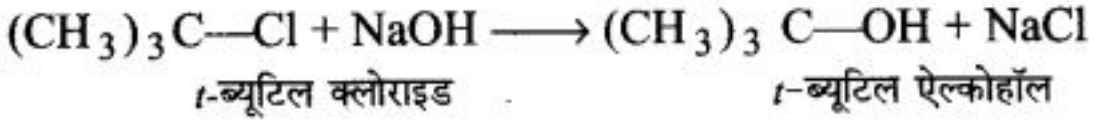
प्रश्न 21.

S_N1 अभिक्रिया से क्या अभिप्राय है? उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

इस अभिक्रिया में आक्रमणकारी अभिकर्मक नाभिकस्नेही जैसे–OH- ,CN- आदि होते हैं। इन अभिक्रियाओं की दर केवल एक स्पीशीज के सान्द्रण पर निर्भर करती है अतः इन अभिक्रियाओं को S_M1 से प्रदर्शित करते हैं।

उदाहरण—-ब्यूटिल क्लोराइड की जल तथा ऐसीटोन के मिश्रण में सोडियम हाइड्रॉक्साइड से अभिक्रिया द्वारा 1-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल बनता है।



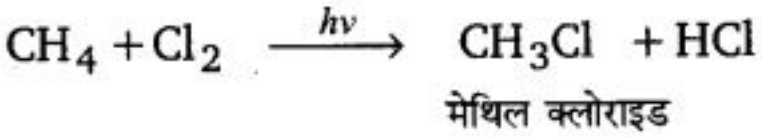
प्रश्न 22.

मुक्त मूलक प्रतिस्थापन अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

यदि प्रतिस्थापन अभिक्रिया मुक्त मूलक अभिकर्मक द्वारा सम्पन्न होती है तो उसे मुक्त मूलक प्रतिस्थापन अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरणार्थ-विसरित प्रकाश में मेथेन तथा क्लोरीन की अभिक्रिया



इस अभिक्रिया में आक्रमणकारी अभिकर्मक एक मुक्त मूलक ($Cl\cdot$) होता है।

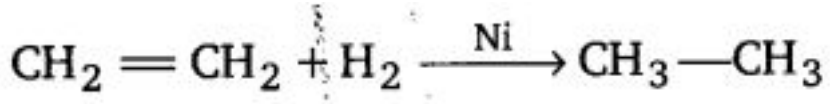
प्रश्न 23.

योगात्मक या संकलन अभिक्रियाएँ क्या हैं?

उत्तर

वे अभिक्रियाएँ जिनमें दो अणु संयोग करके एक अणु बनाते हैं योगात्मक या संकलन अभिक्रियाएँ कहलाती हैं। ये अभिक्रियाएँ सामान्यत: बहुआबन्ध युक्त कार्बनिक यौगिकों में होती हैं। इन अभिक्रियाओं में एक π – आबन्धका विदलन हो जाता है तथा दो σ -आबन्ध बनते हैं।

उदाहरणार्थ-



लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

समावयवता किसे कहते हैं? उदाहरण सहित वर्णन कीजिए।

उत्तर

जिन यौगिकों के अणुसूत्र समान होते हैं परन्तु गुण भिन्न-भिन्न होते हैं समावयवी कहलाते हैं। तथा यह परिघटना समावयवता कहलाती है। उदाहरणार्थ-एथिल ऐल्कोहॉल और डाइमेथिल ईथर दोनों समावयवी हैं।

प्रश्न 2.

संरचनात्मक समावयवता को परिभाषित कीजिए इसके प्रकार भी लिखिए।

उत्तर

संरचनात्मक समावयवता अणुओं के संरचना सूत्रों में भिन्नता होने के कारण उत्पन्न होती है। संरचनात्मक समावयवियों के अणुसूत्र तो समान होते हैं परन्तु उनके संरचना सूत्र भिन्न-भिन्न होते हैं। संरचनात्मक समावयवता के प्रमुख प्रकार निम्नवत् हैं-

1. श्रृंखला समावयवता,
2. स्थाने समावयवता,
3. क्रियात्मक समूह समावयवता,
4. मध्यावयवता तथा
5. चलावयवता

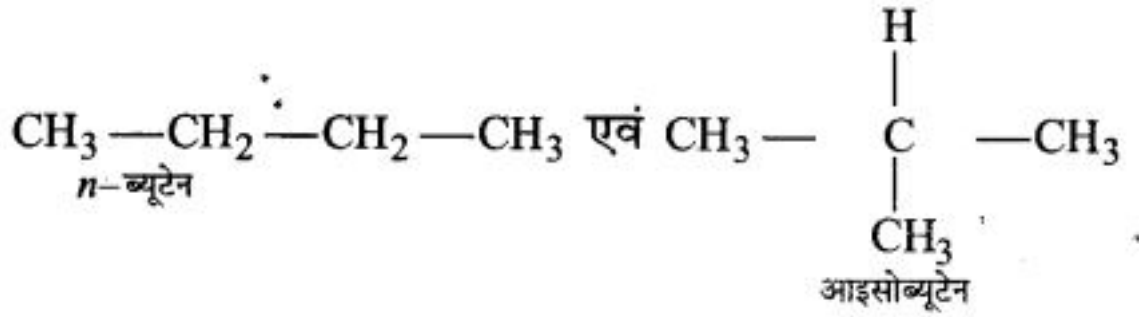
प्रश्न 3.

श्रृंखला समावयवता का उदाहरण सहित वर्णन कीजिए।

उत्तर

श्रृंखला समावयवता अणुओं के कार्बन श्रृंखला की रचना में भिन्नता होने के कारण उत्पन्न होती है। श्रृंखला समावयवियों के अणुसूत्र तो समान होते हैं, परन्तु उनकी कार्बन श्रृंखलाओं की रचना में भिन्नता होती है। श्रृंखला समावयवी समान सजातीय श्रेणी के सदस्य होते हैं।

उदाहरणार्थ-ब्यूटेन के दो श्रृंखला समावयवी हैं जिनके संरचना सूत्र निम्नवत् हैं-



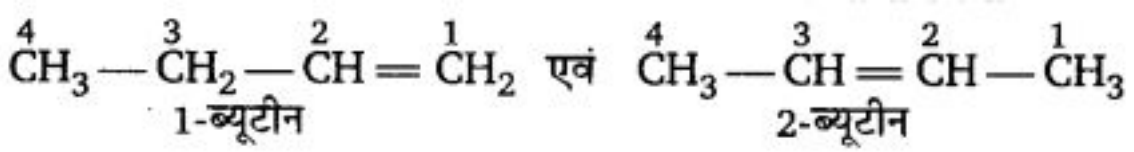
प्रश्न 4.

स्थान समावयवता को परिभाषित कीजिए।

उत्तर

स्थान समावयवता कार्बन श्रृंखला में किसी प्रतिस्थापी समूह या युग्म बन्ध के स्थान में भिन्नता होने के कारण उत्पन्न होती है। स्थान समावयवियों के अणुसूत्र एवं कार्बन श्रृंखला की रचना तो समान होती है परन्तु उनकी कार्बन श्रृंखला में प्रतिस्थापी समूह या युग्म बन्ध का स्थान भिन्न होता है। स्थान समावयवी भी सजातीय श्रेणी के सदस्य होते हैं।

उदाहरणार्थ- 1-ब्यूटीन और 2-ब्यूटीन, ब्यूटीन के दो स्थान समावयवी हैं।



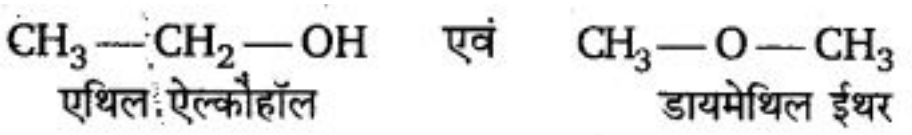
प्रश्न 5.

क्रियात्मक समूह समावयवता को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

क्रियात्मक समूह समावयवता अणुओं में भिन्न क्रियात्मक समूहों की उपस्थिति के कारण होती है। क्रियात्मक समूह समावयवियों के अणुसूत्र तो समान होते हैं परन्तु उनमें क्रियात्मक समूह भिन्न-भिन्न होते हैं। क्रियात्मक समूह समावयवी भिन्न-भिन्न सजातीय श्रेणियों के यौगिक होते हैं।

उदाहरणार्थ-एथिल ऐल्कोहॉल तथा डाइमेथिल ईथर क्रियात्मक समूह समावयवी हैं।



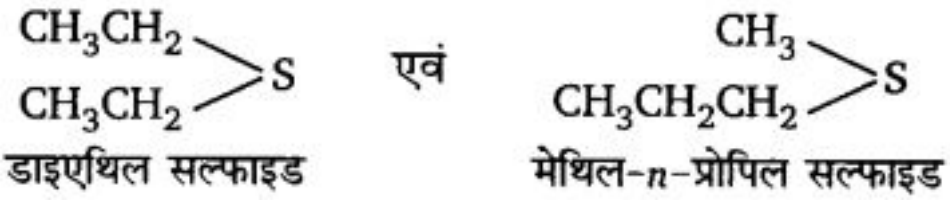
प्रश्न 6.

मध्यावयवता को परिभाषित कीजिए।

उत्तर

मध्यावयवता किसी द्वि-संयोजी क्रियात्मक समूह से जुड़े ऐल्किल समूहों की प्रकृति में भिन्नता होने के कारण उत्पन्न होती है। मध्यावयवियों के अणुसूत्र तो समान होते हैं परन्तु उनमें द्वि-संयोजी क्रियात्मक समूह में जुड़े ऐल्किल समूहों की प्रकृति भिन्न-भिन्न होती है। मध्यावयवी एक ही सजातीय श्रेणी के सदस्य होते हैं। ईथर, ऐल्किल सल्फाइड, द्वितीयक ऐमीन, एस्टर आदि मध्यावयवता प्रदर्शित करते हैं।

उदाहरणार्थ-डाइएथिले सल्फाइड एवं मेथिल-n-प्रोपिल सल्फाइड मध्यावयवी हैं।



डाइएथिल सल्फाइड — मेथिल-*n*-प्रोपिल सल्फाइड

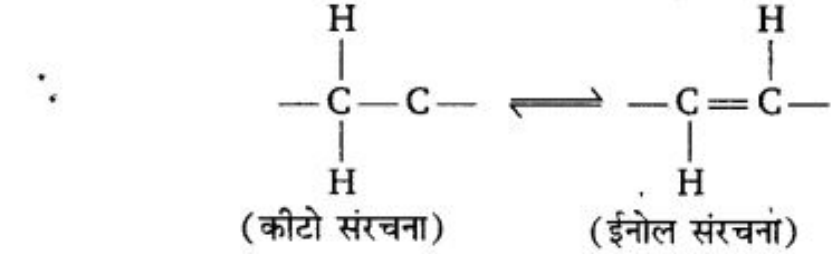
प्रश्न 7.

चयावयवता का वर्णन कीजिए।

उत्तर

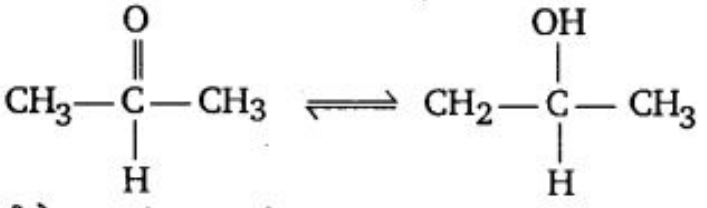
यह एक विशेष प्रकार की संरचनात्मक समावयवता है जिनमें दो संरचनात्मक समावयवी सरलता से एक-दूसरे में परिवर्तित हो जाते हैं तथा समावयवियों के मध्य साम्यावस्था विद्यमान होती है। वह परिघटना जिसमें दो संरचना समावयवी सरलता में एक-दूसरे में परिवर्तित हो जाते हैं और परस्पर साम्यवस्था में रहते हैं चलावयव या चलावयवी रूप कहलाते हैं।

यौगिक विभिन्न प्रकार की चलावयवता प्रदर्शित करते हैं जिनमें कीटो-ईनोल चलावयवता प्रमुख है। ऐल्डिहाइड और कीटोन जिनमें कार्बोनिल समूह के निकटवर्ती कार्बन परमाणु पर एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणु उपस्थित होते हैं। कीटो-ईनोल चलावयवता प्रदर्शित करते हैं। कीटो-ईनोल चलावयवता -हाइड्रोजन परमाणु का निकटवर्ती कार्बोनिल समूह के ऑक्सीजन परमाणु पर अभिगमन होने में उत्पन्न होती है।



(कीटो संरचना) (ईनोल संरचना)

उदाहरणार्थ—ऐसीटोन के दो चलावयवी निम्नवत् हैं—



(कीटो रूप) (> 99%) (ईनोल रूप) (1.5×10^{-4}%)

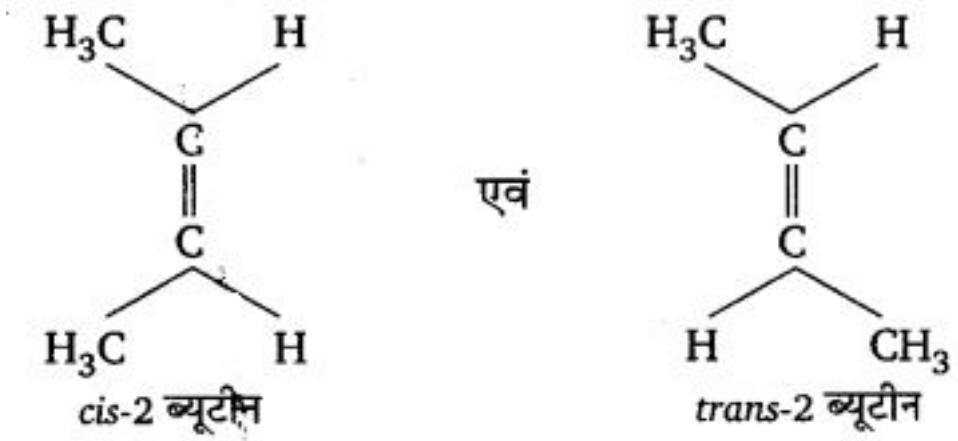
प्रश्न 8.

त्रिविम समावयवती को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

जब अणुओं में अनके परमाणुओं की आकाशीय व्यवस्था (विन्यास) में भिन्नता होती है तो यह परिघटना त्रिविम समावयवता कहलाती है। त्रिविम समावयवियों के अणुसूत्र एवं संरचना सूत्र तो समान होते हैं परन्तु उनके परमाणुओं की आकाशीय व्यवस्था भिन्न-भिन्न होती है।

उदाहरणार्थ-2-ब्यूटीन की निम्नलिखित दो त्रिविम संरचनाएँ सम्भव हैं|



cis-2 ब्यूटीन *trans*-2 ब्यूटीन

प्रश्न 9.

त्रिविम समावयवियों के प्रकार बताइए।

उत्तर

त्रिविम समावयवी मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं-

1. प्रतिबिम्ब रूप तथा
2. अप्रतिबिम्बी त्रिविम समावयव

जो त्रिविम समावयवी बायें एवं दायें हाथों के सदृश एक-दूसरे के अन-अध्यारोपणीय दर्पण प्रतिबिम्ब रूप कहलाते हैं जबकि जो त्रिविम समावयवी एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिम्ब नहीं होते हैं, वे अप्रतिबिम्बी त्रिविम समावयवी कहलाते हैं।

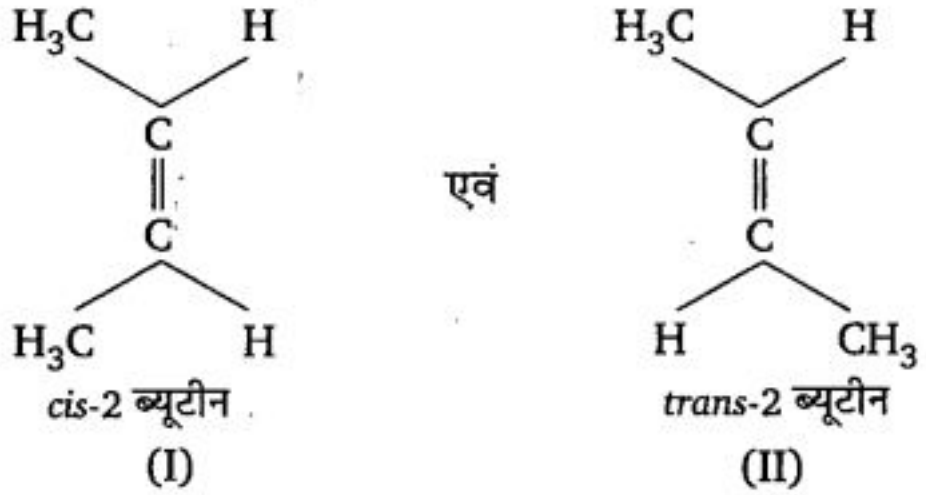
प्रश्न 10.

ज्यामितीय समावयवता को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

प्राय: कार्बन-कार्बन युग्म बन्ध युक्त वे यौगिक जिनमें युग्म-बन्धित कार्बन परमाणु में जुड़े दो परमाणु या समूह भिन्न प्रकार के होते हैं, ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करते हैं, यह समावयवता युग्म बन्ध के चारों ओर सीमित घूर्णन के कारण उत्पन्न होती है।

उदाहरणार्थ-2-ब्यूटीन की। निम्नलिखित दो त्रिविम संरचनाएँ सम्भव हैं-



cis-2 ब्यूटीन (I)

trans-2 ब्यूटीन (II)

ये दो त्रिविम संरचनाएँ (I एवं II) 2-ब्यूटीन के दो ज्यामितीय समावयवियों को प्रदर्शित करती हैं जो सिस-ट्रान्स समावयवी कहलाते हैं। जिन ज्यामितीय समावयवी में समान समूह एक ही पथ में होते हैं। उसे cis-समावयवी या समकक्ष रूप और जिनमें समान विपरीत पक्षों में होते हैं उसे trans-समावयवी या विपक्ष रूप कहते हैं।

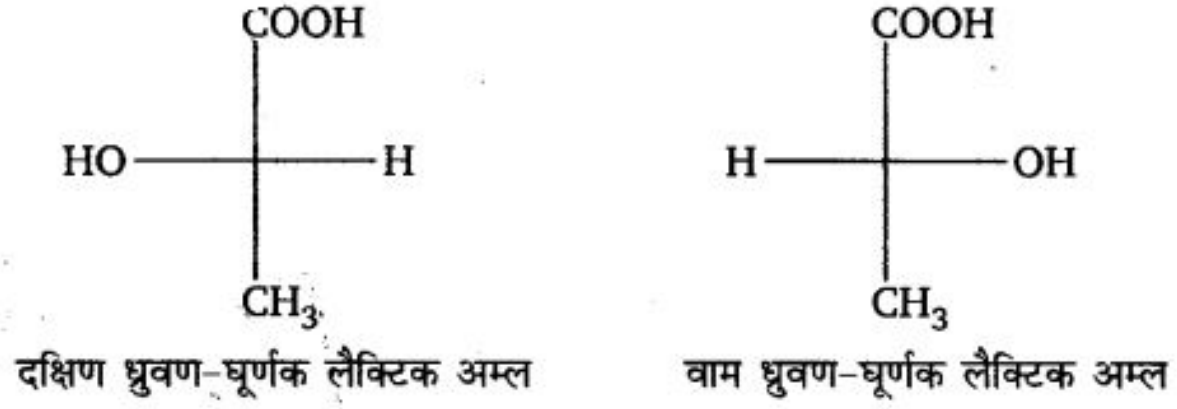
प्रश्न 11.

प्रकाशिक समावयवता को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

उत्तर

प्रकाशिक समावयवता एक प्रकार की त्रिविम समावयवता है तो उन कार्बनिक यौगिकों द्वारा दर्शायी जाती है जिनके अणु विसममित अर्थात् किरेल होते हैं। प्रकाशिक समावयवी समतल ध्रुवित प्रकाश के प्रति भिन्न व्यवहार प्रदर्शित करते हैं जो त्रिविम समावयवी ध्रुवित प्रकाश के तल को दक्षिणावर्त घुमाता है उसे दक्षिण ध्रुवण-घूर्णक ओर जो त्रिविम समावयवी ध्रुवित प्रकाश के तल को वामावर्त घुमाता है उसे वाम ध्रुवण-घूर्णक कहते हैं। ध्रुवण अघूर्णक प्रकाशिक समावयवी मेसो समावयवी कहलाते हैं। मेसो समावयवियों के अणु सममित होते हैं। प्रकाशिक समावयवियों के रासायनिक गुण में तो समानता होती है परन्तु उनके भौतिक गुण समान या भिन्न हो सकते हैं।

उदाहरणार्थ-लैक्टिक अम्ल की प्रकाशिक समावयवता



दक्षिण ध्रुवण-घूर्णक लैक्टिक अम्ल

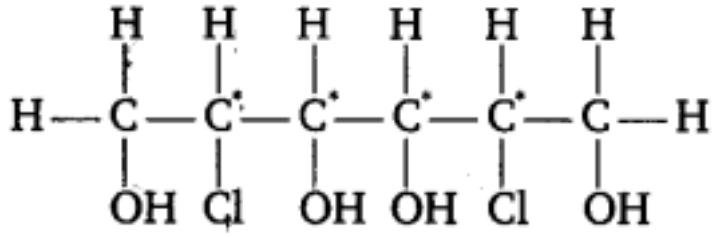
वाम ध्रुवण-घूर्णक लैक्टिक अम्ल

प्रश्न 12.

एक यौगिक का सूत्र $CH_2OH-CHCl-CHOH-CHOH-CHCl-CH_2OH$ है। यौगिक के प्रकाशिक संमावयवियों की गणना कीजिए।

उत्तर

यौगिक $CH_2OH-CHCl-CHOH-CHOH-CHCl-CH_2OH$ के अणु में असममित कार्बन परमाणुओं की संख्या (n) चार है।



यौगिक के अणु को एक जैसे दो बराबर भागों में विभाजित किया जा सकता है तथा अणु में असममित परमाणुओं की संख्या सम (even) है। अतः ऐसी स्थिति में यौगिक के,

ध्रुवण-घूर्णक समावयवियों की संख्या, $a = 2^{(n-1)} = 2^{(4-1)} = 8$

मेसो-समावयवियों की संख्या, $m=2^{(n/2-1)} = 2^{(2-1)} =2$

और प्रकाशिक समावयवियों की संख्या = a+m= 8+2= 10

प्रश्न 13.

होमोलिटिक तथा हेटरोलिटिक विदलन को एक उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

एक सह-संयोजी बन्ध दो परमाणुओं के मध्य इलेक्ट्रॉन युग्म की साझेदारी द्वारा बनता है। इस प्रकार संयुक्त दो परमाणुओं को एक-दूसरे से अलग होना बन्ध का विदलन या विखण्डन कहलाता है।

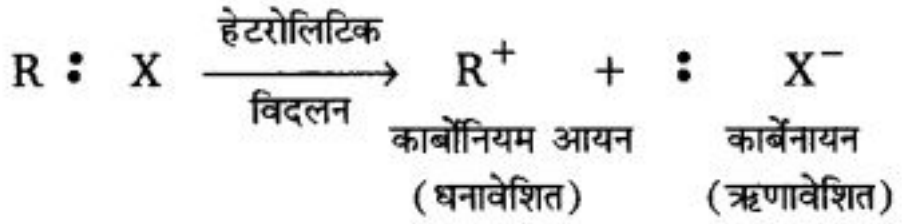
(i) होमोलिटिक विदलन या समांग विखण्डन—यह वह प्रक्रम है जिसमें पृथक् होने वाली प्रत्येक परमाणु सह-संयोजी बन्ध के इलेक्ट्रॉन युग्म से एक इलेक्ट्रॉन लेकर पृथक् होता है। इस विदलन द्वारा उत्पन्न खण्डों के पास सह-संयोजक बन्ध का एक-एक इलेक्ट्रॉन होता है। इन खण्डों को मुक्त मूलक कहते हैं।

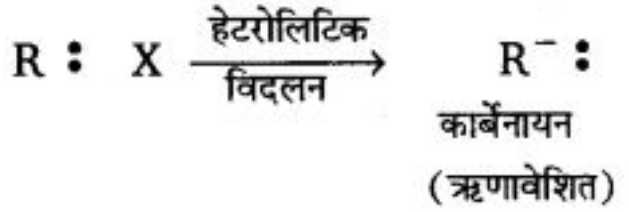
$$A-B \text{ या } A:B \xrightarrow[\text{विदलन}]{\text{होमोलिटिक}} \underset{\text{मुक्त मूलक}}{A^{\bullet}} + \underset{\text{मुक्त मूलक}}{B^{\bullet}}$$

उदाहरणार्थ-

$$Cl:Cl \xrightarrow[\text{ऊष्मा}]{\text{प्रकाश}} \underbrace{Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}}_{\text{क्लोरीन (मुक्त मूलक)}}$$

(ii) हेटरोलिटिक विदलन या विषमांग विखण्डन-इस विदलन में बन्ध के साझे का इलेक्ट्रॉन युग्म । किसी भी परमाणु या खण्ड के साथ चला जाता है और दो आयन बनते हैं।





जब R+ एक ऐसा समूह होता है जिसके कार्बन परमाणु पर धनावेश होता है तो इसे कार्बोनियम आयनं कहते हैं तथा जब R– के कार्बन परमाणु पर ऋणावेश होता है तो इसे कार्बनायन कहते हैं।

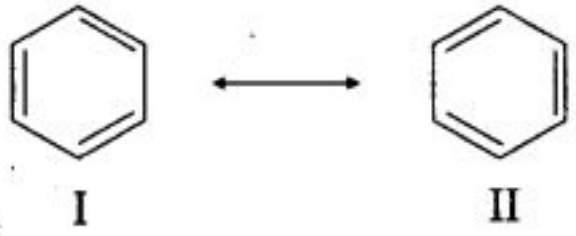
प्रश्न 14.

अनुनाद पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर

ऐसे अनेक कार्बनिक यौगिक ज्ञात हैं जिनके सभी गुणों को केवल एक लूईस संरचना (Lewis structure) द्वारा पूर्णतः प्रदर्शित नहीं किया जा सकता है। ऐसे में यौगिक के अणु को अनेक ऐसी संरचनाओं द्वारा प्रदर्शित किया जाता है जिनमें से प्रत्येक अणु के अधिकांश गुणों की व्याख्या करती है, परन्तु कोई भी अणु के सभी गुणों की व्याख्या नहीं करती है। ऐसे में अणु की वास्तविक संरचना इन सभी योगदान करने वाली संरचनाओं (जिन्हें अनुनाद संरचनाएँ या विहित संरचनाएँ कहते है) की मध्यवर्ती होती है तथा इसे सभी लूईस संरचनाओं का अनुनाद संकर (resonance hybrid) कहते हैं। इस परिघटना को अनुनाद या मीसोमेरिकता कहते हैं।

वास्तव में अनुनाद संरचनाओं या विहित संरचनाओं (canonical structures) का कोई अस्तित्व नहीं है। वास्तव में अणु की केवल एक ही संरचना होती है जो कि विभिन्न विहित संरचनाओं का अनुनाद संकर होता है तथा इसे एक लूईस संरचना द्वारा प्रदर्शित नहीं किया जा सकता है। किसी अणु की विभिन्न संरचनाओं को चिह्न (+) द्वारा पृथक् करके लिखा जाता है। बेंजीन भी एक ऐसा ही यौगिक है जिसके व्यवहार को केवल एक लूईस संरचना द्वारा समझाया नहीं जा सकता है। बेंजीन को निम्न दो अनुनादी संरचनाओं का अनुनाद संकर माना जाता है।



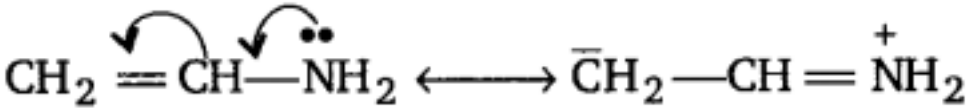
प्रश्न 15.

अनुनाद प्रभाव या मीसोमेरिक प्रभाव को समझाइए।

उत्तर

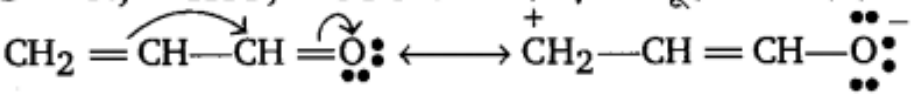
संयुग्मित निकायों (जिनमें एकान्तर से एकल और द्विआबन्ध होते हैं) में अनुनाद के कारण निकाय के एक भाग से दूसरे भाग में इलेक्ट्रॉनों का विस्थापन होता है जिसके कारण उच्च तथा निम्न इलेक्ट्रॉन घनत्व के केन्द्र बन जाते हैं। यह प्रभाव अनुनाद प्रभाव अथवा मीसोमेरिक प्रभाव कहलाता है। यह दो प्रकार का होता है।

1. धनात्मक अनुनाद प्रभाव—यह प्रभाव उन समूहों द्वारा दर्शाया जाता है जो द्विआबन्ध अथवा एक संयुग्मित निकाय को इलेक्ट्रॉन दान देते हैं। —Cl,—Br,I,-NH_2,-NR_2,—OH,-OR,-SH-SR आदि ऐसे समूहों के उदाहरण हैं।



2. ऋणात्मकं अनुनाद प्रभाव—यह प्रभाव उन समूहों द्वारा दर्शाया जाता है जो द्विआबन्ध या संयुग्मित निकाय से इलेक्ट्रॉन अपनी ओर विस्थापित करते हैं।

—NO_2,—C ≡ N,—CHO,—COOR आदि ऐसे समूहों के उदाहरण हैं।



प्रश्न 16.

अतिसंयुग्मन प्रभाव पर एक टिप्पणी लिखिए।

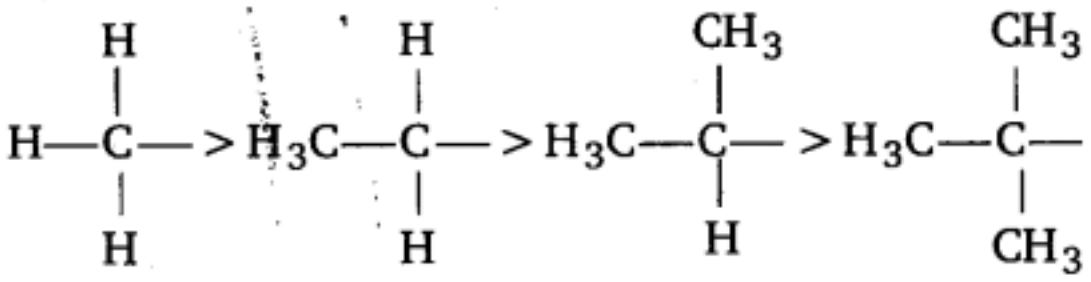
उत्तर

संतृप्त निकाय पर ऐल्किल समूहों के प्रेरणिक प्रभाव का क्रम निम्न होता है

$$(CH_3)_3C—(CH_3)_2CH—>CH_3CH_2—>CH_3—$$

परन्तु जब ऐल्किल समूह किसी असंतृप्त निकाय से जुड़ा होता है तो प्रेरणिक प्रभाव का क्रम उल्टा हो । जाता है। यह प्रभावं अतिसंयुग्मन प्रभाव कहलाता है। चूंकि इस प्रभाव को सर्वप्रथम बेकर तथा नाथन ने देखा इसलिए इस प्रभाव को बेकर-नाथन प्रभाव भी कहते हैं।

अतिसंयुग्मन में द्विआबन्ध के p-कक्षकों तथा समीपवर्ती एकल आबन्ध के 6—कक्षक के अतिव्यापन के द्वारा 5-इलेक्ट्रॉनों का विस्थानीकरण होता है। अत: इसमें -7 संयुग्मन (G-I conjugation) होता है। वास्तव में अतिसंयुग्मन प्रभाव अनुनाद प्रभाव का ही विस्तार है। चूंकि अतिसंयुग्मन – H परमाणुओं के द्वारा होता है, इसलिए 0- H परमाणुओं की संख्या जितनी अधिक होती है, उतनी ही अधिक अतिसंयुग्मी संरचनाएँ होती हैं और प्रभाव भी उतना ही अधिक होता है। मेथिल समूह, एथिल समूह, आइसोप्रोपिल समूह तथा तृतीयक-ब्यूटिल समूह के साथ हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या क्रमशः 3, 2, 1 तथा 0 होती है अतः इन विभिन्न समूहों के लिए अतिसंयुग्मन प्रभाव का क्रम निम्न होता है-



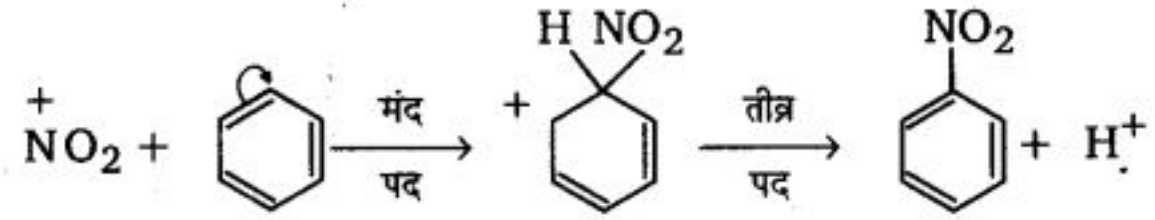
प्रश्न 17.

इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

यदि प्रतिस्थापन अभिक्रिया इलेक्ट्रॉनस्नेही अभिकर्मक द्वारा सम्पन्न होती है तो उसे इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कहते हैं। इसे SE(S = substitution तथा E= electrophilic) से प्रकट करते हैं तथा SE1 और SE2 में 1 तथा 2 कोटि को प्रकट करते हैं। ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन; जैसे-हैलोजनीकरण, नाइट्रीकरण तथा सल्फोनीकरण SE 2 प्रकार के इलेक्ट्रोफिलिक (इलेक्ट्रॉनस्नेही) प्रतिस्थापन हैं।

उदाहरणार्थ-



प्रश्न 18.

ऐल्काइनों की हाइड्रोजन हैलाइडों से योग क्रिया किस प्रकार की अभिक्रिया है ? इसकी क्रियाविधि समझाइए।

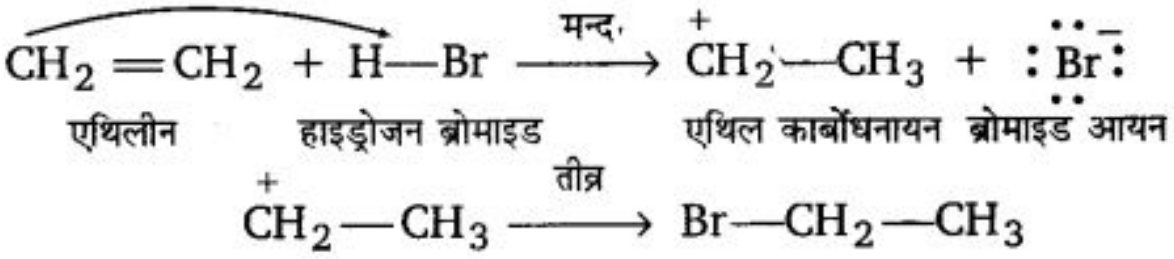
या

इलेक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक अभिक्रिया को उदाहरण देते हुए समझाइए।

उत्तर

यदि योगात्मक अभिक्रिया इलेक्ट्रॉनस्नेही अभिकर्मक द्वारा सम्पन्न होती है तो उसे इलेक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक अभिक्रिया कहते हैं। प्रश्न में उल्लिखित अभिक्रिया भी एक इलेक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक (संकलन) अभिक्रिया है। ऐल्कीनों में हाइड्रोजन हैलाइड का योग कार्बन-कार्बन युग्म बन्ध पर दो पदों में होता है। पहले पद में ऐल्किल हाइड्रोजन हैलाइड से प्रोटॉन H+ (इलेक्ट्रॉनस्नेही) ग्रहण करती है और कार्बोधनायन (मध्यवर्ती) तथा हैलाइड आयन बनाती है। दूसरे पद में कार्बोधनायन हैलाइड आयन से संयोग करता है और ऐल्किल हैलाइड बनाता है।

उदाहरणार्थ-एथिलीन में HBr का योग



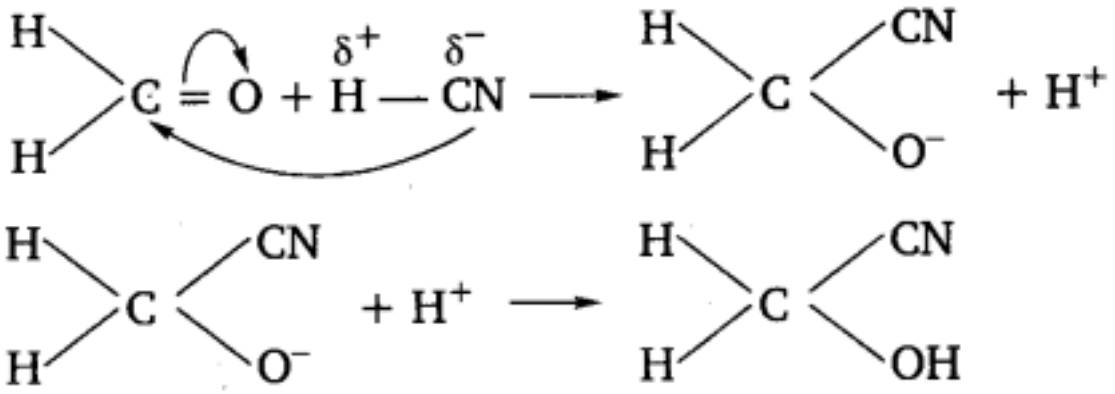
प्रश्न 19.

नाभिकस्नेही योगात्मक अभिक्रिया का उदाहरण सहित उल्लेख कीजिए।

उत्तर

यदि योगात्मक अभिक्रिया नाभिकस्नेही अभिकर्मक द्वारा सम्पन्न होती है तो उसे नाभिकस्नेही योगात्मक अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरणार्थ- मेथेनल (फॉर्मेल्डिहाइड) पर HCN का योग



ऐल्डिहाइड और कीटोन मुख्यत: इसी प्रकार की अभिक्रियाएँ करते हैं।

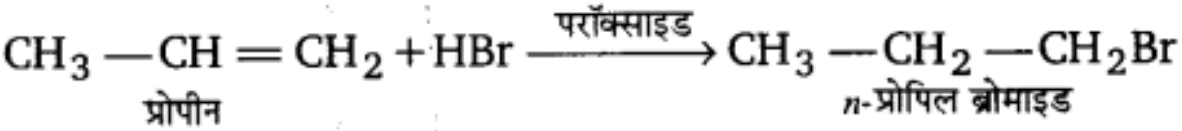
प्रश्न 20.

मुक्त मूलक योगात्मक अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

यदि योगात्मक अभिक्रिया मुक्त मूलक अभिकर्मक द्वारा सम्पन्न होती है तो उसे मुक्त मूलक योगात्मक अभिक्रिया कहते हैं।

उदाहरणार्थ-परॉक्साइड की उपस्थिति में ऐल्कीनों पर HBr का योग।



प्रश्न 21.

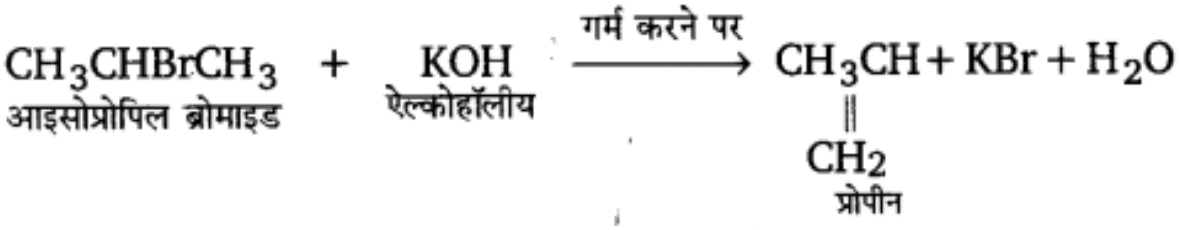
किसी ऐल्किल हैलाइड के विहाइड्रोहैलोजनीकरण की अभिक्रिया की क्रिया-विधि समझाइए।

या

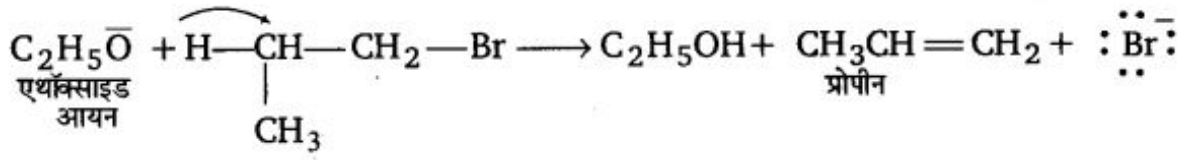
α-विलोपन अभिक्रियाएँ क्या हैं? उदाहरण दीजिए।

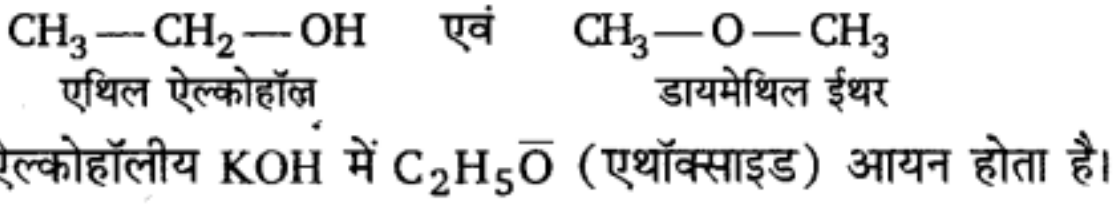
उत्तर

जिन अभिक्रियाओं में परमाणुओं अथवा समूहों को विलोपन क्रियाधार अणु के एक ही परमाणु में होता है, वे α-विलोपन अभिक्रियाएँ कहलाती हैं। विहाइड्रोहैलोजनीकरण α-विलोपन अभिक्रिया का उदाहरण है। ऐल्किल हैलाइडों को ऐल्कोहॉलीय KOH के साथ उबालने पर ऐल्कीन प्राप्त होते हैं; जैसे- आइसोप्रोपिल ब्रोमाइड प्रोपीन देता है।



यह अभिक्रिया विहाइड्रोहैलोजनीकरण कहलाती है। इस अभिक्रिया में हाइड्रोजन एक कार्बन परमाणु से तथा हैलोजन निकटवर्ती दूसरे कार्बन परमाणु से HBr के रूप में विलोपित होता है। इस अभिक्रिया की क्रिया-विधि (S_N2) एक ही पद में निम्नलिखित प्रकार से व्यक्त की जाती है।





प्रश्न 22.

β-विलोपन अभिक्रियाएँ क्या होती हैं? उदाहरण सहित समझाइए।

या

निर्जलीकरण अभिक्रिया की क्रिया-विधि को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर

जिन अभिक्रियाओं में परमाणुओं या समूहों का विलोपन क्रियाधार अणु के समीपवर्ती परमाणुओं में होता है, वे β-विलोपन अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।

उदाहरणार्थ-सान्द्र H_2SO_4, H_3PO_4 निर्जल $ZnCl_2$ आदि निर्जलीकारक पदार्थ ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण करके ऐल्कीन बनाते हैं।

$$RCH_2 \cdot CH_2OH \xrightarrow[170°C]{\text{सान्द्र } H_2SO_4} \underset{\text{ऐल्कीन}}{RCH{=}CH_2} + H_2O$$

ऐल्कीन ऐल्कोहॉलों के निर्जलीकरण की क्रिया-विधि को निम्नलिखित पदों में प्रकट कर सकते हैं।

1. ऐल्कोहॉलों के −OH समूह में इलेक्ट्रॉन के दो एकाकी युग्म होते हैं। इनमें से एक युग्म प्रयुक्त अम्ल से एक प्रोटॉन ग्रहण करके प्रोटॉनयुक्त ऐल्कोहॉल या ऑक्सोनियम आयन बना लेता है।

$$R{-}CH_2{-}CH_2{-}\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}H + H^+ \rightleftharpoons R{-}CH_2CH_2{-}\overset{+}{O}H_2$$

प्रोटॉन युक्त ऐल्कोहॉल (ऑक्सोनियम आयन)

2. ऑक्सोनियम आयन जल तथा कार्बोनियम आयन में विघटित हो जाता है।

$$R{-}CH_2{-}CH_2\overset{+}{O}H_2 \longrightarrow RCH_2\overset{+}{C}H_2 + H_2O$$

ऑक्सोनियम आयन कार्बोनियम आयन

3. कार्बोनियम आयन के कार्बन परमाणु पर केवल 6 इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसलिए यह एक इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करने की प्रवृत्ति रखती है। इस स्थिति में पास का कार्बन परमाणु हाइड्रोजन आयन पृथक् करता है और ऐल्कीन अणु उत्पन्न होता है।

प्रश्न 23.

नाइट्रीकरण पर टिप्पणी लिखिए।

उत्तर

जब किसी ऐल्केन के हाइड्रोजन परमाणु को नाइट्रो ($-NO_2$) मूलक द्वारा प्रतिस्थापित करते हैं, तो नाइट्रोऐल्केन उत्पाद प्राप्त होता है। इस प्रकार के प्रतिस्थापन को नाइट्रीकरण कहते हैं।

सामान्यतया ऐल्केन नाइट्रिक अम्ल के साथ साधारण परिस्थितियों में कोई अभिक्रिया नहीं दर्शाते हैं। लेकिन उच्च ताप पर जब ऐल्केन व नाइट्रिक अम्ल के वाष्पों को अधिक ताप (300-450°C) पर गर्म किया जाता है, तो नाइट्रोऐल्केन प्राप्त होते हैं। इस अभिक्रिया को वाष्प नाइट्रीकरण कहते हैं।

$$R—H + HO—NO_2 \xrightarrow{450°C} R—NO_2 + H_2O$$

$$\underset{\text{मेथेन}}{CH_4} + \underset{\text{नाइट्रिक अम्ल}}{HONO_2} \longrightarrow \underset{\text{नाइट्रोमेथेन}}{CH_3(NO_2)} + H_2O$$

प्रश्न 24.

आप कार्बनिक यौगिक में कार्बन और हाइड्रोजन की पहचान कैसे करेंगे?

उत्तर

किसी यौगिक में कार्बन तथा हाइड्रोजन की उपस्थिति की जाँच एक ही परीक्षण द्वारा हो जाती है। इस परीक्षण में यौगिक को कॉपर (II) ऑक्साइड के साथ गर्म करते हैं। ऐसा करने पर यौगिक में उपस्थित कार्बन तथा हाइड्रोजन क्रमशः डाइऑक्साइड तथा जल में परिवर्तित हो जाते हैं।

$$C + 2CuO \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2Cu$$

$$2H + CuO \xrightarrow{\Delta} H_2O + Cu$$

कार्बन डाइऑक्साइड चूने के पानी (lime water) को दूधिया (milky) कर देती है और जल निर्जल कॉपर सल्फेट को नीला कर देता है।

$$\underset{\text{(दूधियापन)}}{CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3} + H_2O$$

$$\underset{\text{(श्वेत)}}{5H_2O + CuSO_4} \longrightarrow \underset{\text{(नीला)}}{CuSO_4.5H_2O}$$

प्रश्न 25.

आप कार्बनिक यौगिक में सल्फर की पहचान कैसे करेंगे?

उत्तर

किसी कार्बनिक यौगिक में सल्फर की उपस्थिति की जाँच निम्न परीक्षणों के द्वारा की जाती है।

1. ऑक्सीकरण परीक्षण कार्बनिक यौगिक को पोटैशियम नाइट्रेट और सोडियम कार्बोनेट के मिश्रण के साथ संगलित करते हैं। इससे उसमें उपस्थित सल्फर सल्फेट में ऑक्सीकृत हो जाता। है।

$$3KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 3KNO_2 + 3[O]$$

$$Na_2CO_3 + S + 3[O] \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + CO_2$$

संगलित पदार्थ को जल के साथ निष्कर्षित करके इसे उबालते हैं और फिर इसे छान लेते हैं। निस्वंद में सोडियम सल्फेट होता है। निस्वंद में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालकर उसे अम्लीकृत करते हैं और फिर उसमें बेरियम सल्फेट विलयन डालते हैं। सफेद अवक्षेप की प्राप्ति यौगिक में सल्फर की उपस्थिति दर्शाती है।

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow NaCl + \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{BaSO_4\downarrow}$$

2. लैंसे परीक्षण–सर्वप्रथम लैंसे निष्कर्ष तैयार करते हैं। यदि यौगिक में सल्फर उपस्थित होता है। तो वह सोडियम से अभिक्रिया करके सोडियम सल्फाइड बनाता है।

$$2Na + S \xrightarrow{\Delta} Na_2S$$

अतः लैंसे निष्कर्ष में सोडियम सल्फाइडे उपस्थित होता है। अब इस निष्कर्ष को दो भागों में बाँट देते हैं। पहले भाग को तनु ऐसीटिक अम्ल से अम्लीकृत करके उसमें लेड ऐसीटेट विलयन की कुछ बूंदें मिलाते हैं। यदि काला अवक्षेप प्राप्त होता है तो यह यौगिक में सल्फर की उपस्थिति को दर्शाता है।

$$Na_2S + (CH_3COO)_2\ Pb \longrightarrow 2CH_3COONa + \underset{\text{काला अवक्षेप}}{PbS\downarrow}$$

लैंसे निष्कर्ष के दूसरे भाग में सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड की कुछ बूंदें डालते हैं। यदि विलयन बैंगनी हो जाता है तो यह यौगिक में सल्फर की उपस्थिति को दर्शाता है।

$$Na_2S + \underset{\text{सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड}}{Na_2[Fe(CN)_5(NO)]} \longrightarrow \underset{\text{बैंगनी रंग}}{Na_4[Fe(CN)_5(NOS)]}$$

प्रश्न 26.

आप कार्बनिक यौगिकों में हैलोजनों की पहचान कैसे करेंगे?

उत्तर

किसी कार्बनिक यौगिक में हैलोजनों की जाँच निम्न परीक्षणों द्वारा की जाती है-

1. बेलस्टीन परीक्षण–एक साफ कॉपर के तार को बुन्सन बर्नर की ऑक्सीकारी ज्वाला में तब तक गर्म करते हैं जब तक कि वह ज्वाला को हरा या नीला रंग देना बंद नहीं कर देता। अब इस गर्म तार को यौगिक में डुबाकर दोबारा से बुन्सन बर्नर की ज्वाला में गर्म करते हैं। ज्वाला का रंग दोबारा से हरा या नीला हो जाना यौगिक में हैलोजनों की उपस्थिति दर्शाता है। इस परीक्षण की कुछ सीमाएँ भी हैं। इस परीक्षण द्वारा यह पता नहीं चलता है कि यौगिक में कौन-सा हैलोजन है। दूसरे, कुछ ऐसे पदार्थ जिनमें हैलोजन नहीं होते हैं, वे भी यह परीक्षण देते हैं। यूरिया, थायोयूरिया आदि ऐसे पदार्थों के उदाहरण हैं।

2. लैंसे परीक्षण–इस परीक्षण के लिए पहले लैंसे निष्कर्ष तैयार करते हैं। लैंसे निष्कर्ष तैयार करने में जब कार्बनिक यौगिक को सोडियम के साथ संगलित करते हैं तब कार्बनिक यौगिक में उपस्थित हैलोजन सोडियम के साथ संयोग करके सोडियम हैलाइड बनाते हैं। ये सोडियम हैलाइड लैंसे निष्कर्ष में उपस्थित होते हैं।

$$Na + X \xrightarrow{\Delta} NaX \qquad (X = Cl, Br, I)$$

(कार्बनिक यौगिक से)

लैंसे निष्कर्ष के एक भाग को तनु नाइट्रिक अम्ल के साथ उबालकर तथा फिर उसे ठण्डा करके उसमें सिल्वर नाइट्रेट विलयन की कुछ बूंदें मिलाते हैं। अवक्षेप का बनना हैलोजन की उपस्थिति दर्शाता है।

$$NaX + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{अवक्षेप}}{AgX \downarrow} + NaNO_3$$

अवक्षेप अवक्षेप के रंग और उसकी अमोनियम हाइड्रॉक्साइड में विलेयता के आधार पर कार्बनिक यौगिक में उपस्थित हैलोजन की पहचान की जाती है।

1. सफेद अवक्षेप बनता है जो अमोनियम हाइड्रॉक्साइड में घुल जाता है—क्लोरीन उपस्थित

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{AgCl \downarrow} + NaNO_3$$

2. हल्का पीला अवक्षेप जो अमोनियम हाइड्रॉक्साइड में कम घुलता है—ब्रोमीन उपस्थित

$$NaBr + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{हल्का पीला अवक्षेप}}{AgBr \downarrow} + NaNO_3$$

3. गहरा पीला अवक्षेप जो अमोनियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में बिल्कुल भी नहीं घुलता हैआयोडीन उपस्थित

$$NaI + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{गहरा पीला अवक्षेप}}{AgI \downarrow} + NaNO_3$$

3. कार्बन डाइसल्फाइड परीक्षण–इस परीक्षण का प्रयोग ब्रोमीन और आयोडीन की जाँच के लिए किया जाता है। इसमें लैंसे निष्कर्ष को नाइट्रिक अम्ल से अम्लीकृत करके उसमें क्लोरीन जल की कुछ बूंदें डाल देते हैं। फिर इस विलयन में कार्बन डाइसल्फाइड या कार्बन टेट्राक्लोराइड मिलाकर इसे हिलाते हैं। कार्बन डाइसल्फाइड या कार्बन टेट्राक्लोराइड पर्त का नारंगी रंग यौगिक में ब्रोमीन की उपस्थिति दर्शाता है जबकि इसका बैंगनी रंग यौगिक में आयोडीन की उपस्थिति दर्शाता है।

अम्लीकृत लैंसे निष्कर्ष (सोडियम हैलाइड) में क्लोरीन जल डालने पर मुक्त Br_2 और I_2 उत्सर्जित होती हैं जो कार्बन डाइसल्फाइड यो कार्बन टेट्राक्लोराइड में घुलकर उन्हें क्रमशः नारंगी (orange) तथा बैंगनी (violet) रंग प्रदान करती हैं।

$$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2 \ (CS_2 \text{ या } CCl_4 \text{ में नारंगी रंग})$$

$$2NaI + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + I_2 \ (CS_2, \text{ या } CCl_4 \text{ में बैंगनी रंग})$$

प्रश्न 27.

आप कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन व फॉस्फोरस की पहचान कैसे करेंगे?

उत्तर

ऑक्सीजन की पहचान–किसी कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन की उपस्थिति की जाँच के लिए कोई प्रत्यक्ष विधि उपलब्ध नहीं है। इसकी जाँच **सामान्यत:** निम्नांकित अप्रत्यक्ष विधियों द्वारा की जाती है।

1. कार्बनिक यौगिकों की ऑक्सीजन युक्त क्रियात्मक समूहों –OH, COOH, CHO,—NO, के लिए जाँच करते हैं। यदि किसी यौगिक में इनमें से कोई क्रियात्मक समूह उपस्थित होता है तो यह यौगिक में ऑक्सीजन की उपस्थिति दर्शाता है।

2. कार्बनिक यौगिक में उपस्थित अन्य तत्त्वों की प्रतिशतताएँ ज्ञात करते हैं। यदि इन प्रतिशतताओं का योग 100 से कम होता है तो यह यौगिक में ऑक्सीजन की उपस्थिति दर्शाता है। इनका अंतर यौगिक में ऑक्सीजन का प्रतिशत बताता है।
फॉस्फोरस की पहचान–कार्बनिक यौगिक को सोडियम परॉक्साइड (ऑक्सीकारक) के साथ संगलित करते हैं जिससे सोडियम फॉस्फेट बनता है। संगलित पदार्थ का जल के साथ निष्कर्षण करके उसे छान लेते हैं। निस्वंद (filtrate) जिसमें सोडियम फॉस्फेट उपस्थित होता है, को सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ उबालकर उसमें अमोनियम मॉलिब्डेट विलयन मिलाते हैं। | पीले अवक्षेप अथवा पीले रंग की प्राप्ति कार्बनिक यौगिक में फॉस्फोरस की उपस्थिति दर्शाती है।

$$\underset{\text{(कार्बनिक यौगिक से)}}{2P + 5Na_2O_2} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम फॉस्फेट}}{2Na_3PO_4} + 2Na_2O$$

$$Na_3PO_4 + 3HNO_3 \xrightarrow{\Delta} H_3PO_4 + 3NaNO_3$$

$$12(NH_4)_2MoO_4 + H_3PO_4 + 21HNO_3 \xrightarrow{\Delta}$$

$$\underset{\substack{\text{अमोनियम फॉस्फोमॉलिब्डेट} \\ \text{(पीला अवक्षेप)}}}{NH_4PO_4 \cdot 12MoO_3 \downarrow} + 21NH_4NO_3 + 12H_2O$$

प्रश्न 28.

कार्बनिक यौगिक में कार्बन और हाइड्रोजन का निर्धारण कैसे किया जाता है? समझाइए।

उत्तर

कार्बनिक यौगिकों में कार्बन और हाइड्रोजन का निर्धारण लीबिग की दहन विधि (Liebig's combustion method) द्वारा किया जाता है। कार्बन और हाइड्रोजन का निर्धारण एक ही प्रयोग द्वारा हो जाता है। इसमें कार्बनिक यौगिक की ज्ञात मात्रा को शुद्ध शुष्क ऑक्सीजन (आर्द्रता और कार्बन डाइऑक्साइड रहित) के वातावरण में कॉपर (II) ऑक्साइड के साथ गर्म करते हैं। इससे कार्बनिक यौगिक में उपस्थित कार्बन, कार्बन डाइऑक्साइड में तथा हाइड्रोजन, जल में ऑक्सीकृत हो जाते हैं।

$$C + 2CuO \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2Cu$$

$$2H + CuO \xrightarrow{\Delta} H_2O + Cu$$

उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड U-नली में लिए गए सान्द्र पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन द्वारा अवशोषित कर ली जाती है जबकि उत्पन्न जल एक अन्य U-नली में लिए गए निर्जल कैल्सियम क्लोराइड द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है।

इससे सान्द्र पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन तथा कैल्सियम क्लोराइड के द्रव्यमानों में वृद्धि से क्रमश: कार्बन डाइऑक्साइड और जल की मात्राएँ ज्ञात कर लेते हैं। इनसे कार्बन तथा हाइड्रोजन की, प्रतिशतता की गणना कर लेते हैं।

प्रश्न 29.

कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन का निर्धारण करने की विधि लिखिए।

उत्तर

कार्बनिक यौगिक में ऑक्सीजन की प्रतिशतता की गणना कुल प्रतिशतता (100) में से अन्य तत्त्वों की प्रतिशतताओं के योग को घटाकर की जाती है। ऑक्सीजन का प्रत्यक्ष निर्धारण निम्नविधि से भी किया जा सकता है।

कार्बनिक यौगिक की एक निश्चित मात्रा नाइट्रोजन गैस की धारा में गर्म करके अपघटित की जाती है। प्राप्त ऑक्सीजनयुक्त गैसीय मिश्रण को रक्त-तप्त कोक पर प्रवाहित करते हैं जिससे सारी ऑक्सीजन कार्बन मोनो-ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाती है। तत्पश्चात् गैसीय मिश्रण को हल्के गर्म आयोडीन पेन्टाऑक्साइड (I_2O_5) में प्रवाहित करते हैं जिससे कार्बन मोनोऑक्साइड कार्बन डाइऑक्साइड में ऑक्सीकृत हो जाती है और आयोडीन मुक्त होती है।

$$\text{यौगिक} \xrightarrow{\Delta} O_2 + \text{अन्य गैसीय उत्पाद}$$

$$[2C + O_2 \xrightarrow{1373\,K} 2CO] \times 5$$

$$[I_2O_5 + 5CO \longrightarrow I_2 + 5CO_2] \times 2$$

$$10C + 5O_2 + 2I_2O_5 \longrightarrow 10CO_2 + 2I_2$$

अथवा $5O_2 \equiv 10CO_2 \equiv 2I_2$ या $O \equiv CO_2 \equiv \frac{1}{5} I_2$

ऑक्सीजन की प्रतिशतता का आकलन मुक्त कार्बन डाइऑक्साइड अथवा आयोडीन की मात्रा से किया जा सकता है।

प्रश्न 30.

1.05 ग्राम एक कार्बनिक यौगिक की केल्डाल विधि से क्रिया की गयी तथा उत्पन्न NH_3 को 100 मिली N/10 H_2SO_4 में अवशोषित किया गया। बचे हुए अम्ल को उदासीन करने हेतु 10 मिली N/5 NaOH घोल की आवश्यकता हुई। यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिए।

उत्तर

मान लीजिए, V मिली शेष अम्ल N/10 H_2SO_4 को उदासीन करने में 10 मिली N/5 NaOH लगे,

तो

$$V \times N/10\, H_2SO_4 = 10 \text{ मिली } N/5\, NaOH$$

$$\therefore \quad V = 10 \times 10 \times \frac{1}{5} = 20 \text{ मिली } H_2SO_4$$

शेष अम्ल = 20 मिली

प्रयुक्त अम्ल का आयतन = 100 मिली − 20 मिली = 80 मिली

$$\therefore \text{ नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा} = \frac{1.4 \times \text{अम्ल की नॉर्मलता} \times \text{प्रयुक्त अम्ल का आयतन}}{\text{यौगिक का भार}}$$

$$= \frac{1.4 \times \frac{1}{10} \times 80}{1.05} = 10.67$$

∴ नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा = **10.67%**

प्रश्न 31.

एक कार्बनिक यौगिक के 1.195 ग्राम का दहन करने पर 0.44 ग्राम CO_2 तथा 0.9 ग्राम जल प्राप्त हुआ। 0.2046 ग्राम यौगिक के दहन पर 15°C ताप तथा 732.7 मिमी दाब पर 30.4 मिली नम नाइट्रोजन प्राप्त हुई। यौगिक में कार्बन, हाइड्रोजन तथा नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा ज्ञात कीजिए। (15°C ताप पर जलवाष्प दाब 12.7 मिमी) (C= 12, H =1, 0= 16, N=14)

उत्तर

सूत्रानुसार,

$$\text{कार्बन की प्रतिशतता} = \frac{12}{44} \times \frac{CO_2 \text{ का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100 = \frac{12}{44} \times \frac{0.44}{1.195} \times 100 = 10.04\%$$

$$\text{हाइड्रोजन की प्रतिशतता} = \frac{2}{18} \times \frac{H_2O \text{ का भार}}{\text{यौगिक का भार}} \times 100 = \frac{2}{18} \times \frac{0.9}{1.195} \times 100 = 8.37\%$$

नाइट्रोजन की प्रतिशतता के लिए

$T_1 = 15 + 273 = 288$ K, $P_1 = 732.7 - 12.7 = 720$ मिमी, $V_1 = 30.4$ मिली

N.T.P. पर, $T_2 = 273$ K, $P_2 = 760$ मिमी, $V_2 = ?$

$$\because \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \qquad \therefore \quad \frac{720 \times 30.4}{288} = \frac{760 \times V_2}{273}$$

$$\therefore \ N_2 \text{ का N.T.P. पर आयतन } (V_2) = \frac{720 \times 30.4 \times 273}{288 \times 760} = 27.3 \text{ मिली}$$

$$\therefore \quad N_2 \text{ की प्रतिशतता} = \frac{28}{22400} \times \frac{N_2 \text{ का N. T. P. पर आयतन (मिली)}}{\text{यौगिक का भार (ग्राम में)}} \times 100$$

$$= \frac{28}{22400} \times \frac{27.3}{0.2046} \times 100 = \mathbf{16.68\%}$$

प्रश्न 32.

C, H, N तथा O युक्त एक कार्बनिक यौगिक ने विश्लेषण करने पर निम्नलिखित परिणाम दिये।

(i) यौगिक के 0.25 ग्राम को दहन करने पर 0.368 ग्राम CO_2 तथा 0.205 ग्राम जल प्राप्त हुए।

(ii) 0.6 ग्राम यौगिकसे केल्डाल क्रिया द्वारा निकली अमोनिया गैस को 60 मिली $\frac{N}{6}H_2SO_4$ में अवशोषित किया गया। अम्ल के आधिक्य को उदासीन करने के लिए 20.0 मिली A कास्टिक पोटाश विलयन की आवश्यकता पड़ी। यौगिक में उपस्थित सभी तत्त्वों की प्रतिशतता ज्ञात कीजिए। (C=12, H = 1, N = 14,0= 16)

उत्तर

$$\text{(i) हाइड्रोजन की प्रतिशतता} = \frac{2}{18} \times \frac{H_2O \text{ का भार}}{\text{पदार्थ का भार}} \times 100 = \frac{2}{18} \times \frac{0.205}{0.25} \times 100 = \mathbf{9.1\%}$$

$$\text{कार्बन की प्रतिशतता} = \frac{12}{44} \times \frac{CO_2 \text{का भार}}{\text{पदार्थ का भार}} \times 100$$

$$= \frac{12}{44} \times \frac{0.368}{0.25} \times 100 = \mathbf{40.15\%}$$

(ii) माना अप्रयुक्त अम्ल का आयतन x मिली है।

तब नॉर्मलता समीकरण $N_1V_1 = N_2V_2$ से,

$$\frac{N}{6} \times x = 20 \times \frac{N}{10}$$

या $$x = 12 \text{ मिली}$$

$\therefore$ अमोनिया के साथ प्रयुक्त अम्ल का आयतन $= 60 - 12 = 48$ मिली

$$\therefore \quad \text{नाइट्रोजन की प्रतिशतता} = \frac{1.4 \times \text{अम्ल की नॉर्मलता} \times \text{प्रयुक्त अम्ल का आयतन}}{\text{कार्बनिक यौगिक की मात्रा}}$$

$$= \frac{1.4 \times 1/6 \times 48}{0.6} = \mathbf{18.67\%}$$

$$\text{ऑक्सीजन की प्रतिशतता} = 100 - (9.1 + 40.15 + 18.67) = \mathbf{32.08\%}$$

प्रश्न 33.

केरियस विधि द्वारा हैलोजन के आकलन में 0.40 ग्राम कार्बनिक यौगिक से 0.47 ग्राम AgBr प्राप्त हुआ। यौगिक में ब्रोमीन की प्रतिशतता ज्ञात कीजिए। [Ag= 108, Br = 80]

उत्तर

$$\text{Br\%} = \frac{80 \times \text{AgBr का भार} \times 100}{188 \times \text{यौगिक का भार}} = \frac{80 \times 0.47 \times 100}{188 \times 0.4} = \frac{3760}{188 \times 0.4} = 50\%$$

विस्तृत उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1.

आप कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की पहचान कैसे करेंगे?

या

लैंसे परीक्षण के रसायन का वर्णन कीजिए।

उत्तर

नाइट्रोजन की पहचान—किसी कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की पहचान निम्न परीक्षणों द्वारा की जाती है ।

1. सोडा-लाइम परीक्षण–यौगिक की थोड़ी मात्रा को सोडा-लाइम (NaOH+CaO) के साथ तेज गर्म करते हैं। मिश्रण में से अमोनिया की गंध यौगिक में नाइट्रोजन की उपस्थिति दर्शाती है।

$$CH_3CONH_2 + [NaOH + CaO] \longrightarrow CH_3COONa + \underset{\text{अमोनिया}}{NH_3}$$

इस परीक्षण की सीमा यह है कि अनेक कार्बनिक यौगिक (जैसे नाइट्रो और डाइएजो यौगिक) इन परिस्थितियों में अमोनिया उत्पन्न नहीं करते हैं।

2. लैंसे परीक्षण–इस परीक्षण का उपयोग न केवल नाइट्रोजन बल्कि अन्य तत्त्वों; जैसे सल्फर और हैलोजनों की उपस्थिति की जाँच के लिए भी किया जाता है। नाइट्रोजन की उपस्थिति की जाँच के लिए यह परीक्षण निम्न दो पदों में किया जाता है।

1. **लैंसे निष्कर्ष तैयार करना**–सोडियम धातु के एक छोटे से टुकड़े को फिल्टर पेपर द्वारा सुखाकर एक साफ और शुष्क ज्वलन नली (ignition tube) में लेते हैं। इस ज्वलन नली को बुन्सन बर्नर की ज्वाला में धीरे-धीरे गर्म करते हैं। जब सोडियम धातु पिघलकर पारे की तरह चमकने लगता है तब ज्वलन नली में कार्बनिक यौगिक की थोड़ी मात्रा डाल देते हैं। अब ज्वलन नली को पहले धीरे-धीरे और फिर तेजी से गर्म करते हैं। जब ज्वलन नली का नीचे का भाग लाल हो जाता है तब इस रक्त-तप्त नली को चाइना डिश में लिए गए 10-15 mL आसुत जल में डाल देते हैं। चाइना डिश में उपस्थित विलयन को थोड़ी देर उबालकर ठंडा , कर लेते हैं और फिर इसे छान लेते हैं। छानने से प्राप्त हुए निस्वंद (filtrate) को लैंसे निष्कर्ष (Lassaigne's extract) या सोडियम निष्कर्ष कहते हैं। सोडियम धातु के यौगिक के साथ संगलित होने पर यौगिक में उपस्थित तत्त्व सहसंयोजी रूप से आयनिक रूप में परिवर्तित हो जाते हैं।

2. **नाइट्रोजन के लिए परीक्षण-**एक परखनली में 1 mL लैंसे निष्कर्ष लेकर उसमें तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की कुछ बूंदें डालते हैं। इससे लैंसे निष्कर्ष क्षारकीय हो जाता है। सामान्यतः लैंसे निष्कर्ष की प्रकृति क्षारकीय ही होती है। परखनली में 2 mL ताजा बना हुआ फेरस सल्फेट का सान्द्र विलयन डालकर परखमली को गर्म करते हैं। विलयन को ठंडा करके उसमें कुछ बूंद फेरिक क्लोराइड विलयन डालते हैं और फिर उसमें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालकर उसे अम्लीय करते हैं।
यदि विलयन का रंग प्रशियन नीला (prusssian blue) हो जाता है तो यह यौगिक में । नाइट्रोजन की उपस्थिति दर्शाता है। परीक्षण में निम्न अभिक्रियाएँ होती हैं।

$$Na + \underbrace{C + N}_{\text{कार्बनिक यौगिक में उपस्थित}} \xrightarrow{\text{संगलन}} \underset{\text{सोडियम सल्फोसायनाइड}}{NaCN}$$

$$FeSO_4 + 2NaCN \longrightarrow Fe(CN)_2 + Na_2SO_4$$

$$Fe(CN)_2 + 4NaCN \longrightarrow \underset{\text{सोडियम फेरोसायनाइड}}{Na_4[Fe(CN)_6]}$$

$$3Na_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \longrightarrow \underset{\substack{\text{फेरिक फेरोसायनाइड} \\ \text{(नीला)}}}{Fe_4[Fe(CN)_6]_3} + 12NaCl$$

जब यौगिक में नाइट्रोजन और सल्फर दोनों उपस्थित होते हैं तो संगलन के परिणामस्वरूप'. सोडियम सल्फोसायनाइड बनता है। यह फेरिक आयनों से अभिक्रिया करके रक्त लाल (blood red) रंग का फेरिक सल्फोसायनाइड बनाता है।

$$Na + \underbrace{C + N + S}_{\substack{\text{कार्बनिक यौगिक में} \\ \text{उपस्थित}}} \longrightarrow \underset{\text{सोडियम सल्फोसायनाइड}}{NaCNS}$$

$$3NaCNS + Fe^{3+} \longrightarrow \underset{\substack{\text{फेरिक सल्फोसायनाइड} \\ \text{(रक्त लाल)}}}{Fe(CNS)_3} + 3Na^+$$

उपरोक्त अभिक्रिया में सोडियम सल्फोसायनाइड अपर्याप्त सोडियम के कारण बनता है। जब सोडियम आधिक्य में उपस्थित होता है तो सोडियम सल्फोसायनाइड अपघटित होकर सोडियम सायनाइड और सोडियम सल्फाइड बनाता है।

$$2Na + NaSCN \xrightarrow{\Delta} Na_2S + NaCN$$

इस स्थिति में यौगिक में सल्फर के उपस्थित होने पर भी रक्त लाल रंग प्राप्त नहीं होता है। अत: रक्त लाल रंग की अनुपस्थिति से यह निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता है कि यौगिक में सल्फर अनुपस्थित है।