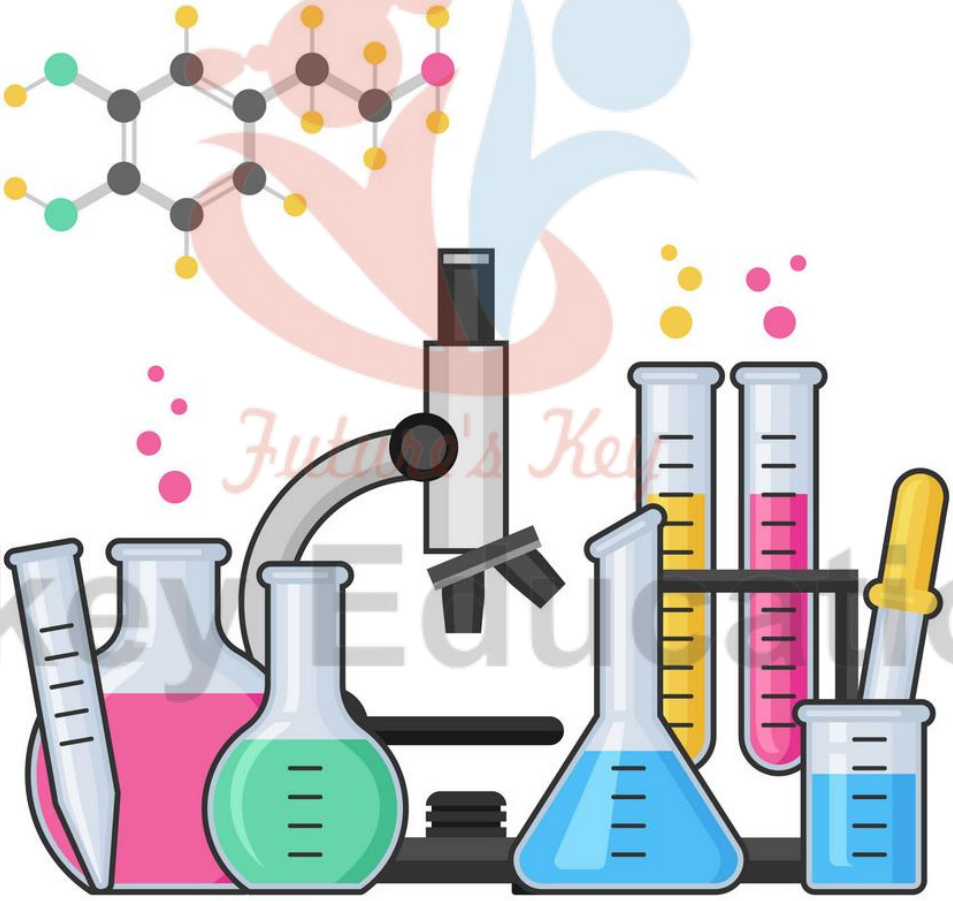
रसायन विज्ञान

अध्याय-8: कार्बनिक रसायन; कुछ आधारभूत सिद्धांत तथा तकनीकें

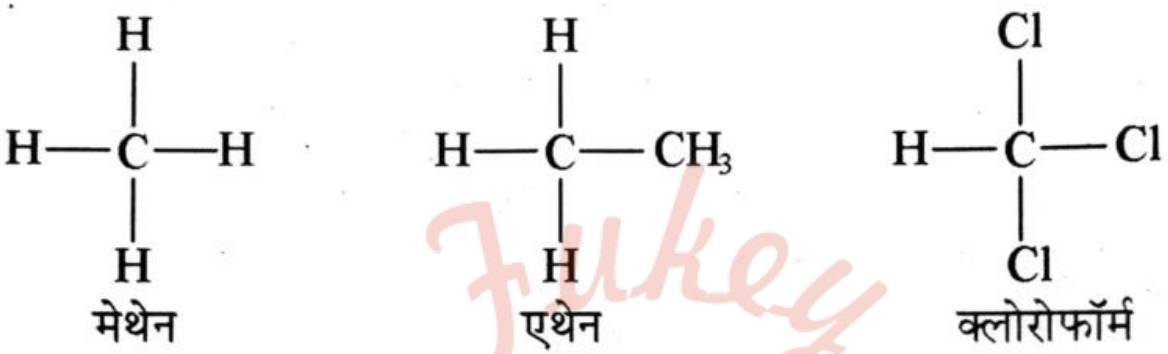


कार्बनिक यौगिकों की आकृतियाँ

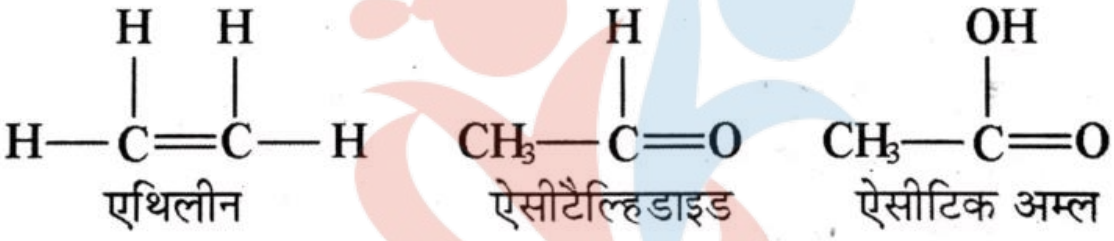
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कार्बन परमाणु अन्य कार्बन परमाणुओं या दूसरे तत्वों के परमाणुओं के साथ एकल, द्वि या त्रिबन्ध द्वारा बन्धित हो सकता है। कार्बन की चार संयोजकताएँ निम्नलिखित चार प्रकार से पूर्ण हो सकती हैं

(i) चार एकल बंधों द्वारा—जैसे—



(ii) दो एकल बंध तथा एक द्विबन्ध द्वारा—जैसे—



(iii) एक एकल बन्ध तथा एक त्रिबन्ध द्वारा—जैसे—

(iv) दो द्विबन्धों द्वारा—जैसे—

लेबैल तथा वान्ट हॉफ का सिद्धान्त

ले बैल तथा वान्ट हॉफ के अनुसार कार्बन की चारों संयोजकताएं एक समचतुष्फलक के चारों कोनों की ओर निर्देशित होती है तथा कार्बन परमाणु इस चतुष्फलक के केन्द्र पर स्थित होता है।

कार्बन के चारों बन्ध एक-दूसरे के साथ 109°28′ का कोण बनाते हैं जिसे बंध कोण कहते हैं। कार्बन की चारों संयोजकताएँ समान होती हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कार्बनिक यौगिक में किसी परमाणु पर संकरण ज्ञात करना

कार्बनिक यौगिक में किसी परमाणु की संकरित अवस्था σ तथा π बन्धों की संख्या पर निर्भर करती है। जब किसी परमाणु पर 4σ बन्ध होते हैं तो उस पर sp^3 संकरण, 3σ बन्ध होने पर sp^2 संकरण व 2σ बन्ध होने पर sp संकरण होता है।

कार्बनिक यौगिकों का संरचनात्मक निरूपण

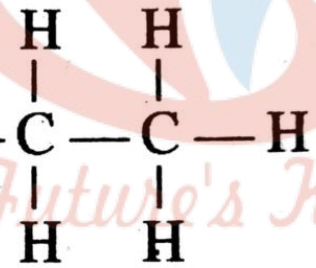
लघु आबन्ध संरचना या पूर्ण संरचना सूत्र :- किसी यौगिक के पूर्ण संरचना सूत्र को लिखने के लिए इलेक्ट्रॉन युग्म सहसंयोजक बन्ध रेखा (–) द्वारा दर्शाया जाता है अतः इसे लघु आबन्ध को लघु संरचना भी कहा जाता है।

एकल आबंध, द्विआबंध तथा त्रिआबंध को क्रमश : एक लघु रेखा (–), दो लघु रेखा (=) तथा तीन लघु रेखा (=) द्वारा दर्शाया जाता है।

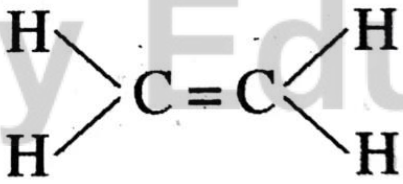
विषम परमाणुओं (जैसे- ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर, हैलोजेन इत्यादि) पर उपस्थित एकाकी इलेक्ट्रॉन - युग्म को दो बिन्दुओं (..) द्वारा दर्शाया जाता हैं।

उदाहरण

एथेन (C_2H_6),



एथीन (C_2H_4),



एथाइन (C_2H_2), $HC \equiv C - H$

जब अणु में उपस्थित सभी बन्धों को दर्शाया जाता है तो इसे विस्तारित संरचना सूत्र भी कहते है।

संघनित संरचना :- किसी यौगिक की संघनित संरचना लिखने के लिए उसके कुछ या सारे सहसंयोजक आबन्धों को हटाकर, एक परमाणु से जुड़े समान समूहों को कोष्ठक में लिखकर उनकी संख्या प्रदर्शित किया जाता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उदाहरण – एथेन CH_3CH_3, ऐथीन $CH_2 = CH_2$, एथेनॉल CH_3CH_2OH, ऑक्टेन $CH_3CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_3$ या $CH_3(CH)_6 – CH_3$

आबन्ध रेखा संरचना :- किसी यौगिक के आबंध रेखा संरचनात्मक सूत्र में कार्बन तथा हाइड्रोजन परमाणुओं को नहीं लिखा जाता है।

कार्बन – कार्बन आबंधों को टेढ़ी – मेढ़ी (Zig – zag) रेखाओं द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इसमें एकल बन्ध को एक रेखा, द्विबन्ध को दो रेखाओं तथा त्रिबन्ध को तीन रेखाओं द्वारा दर्शाते हैं केवल ऑक्सीजन, क्लोरीन, नाइट्रोजन इत्यादि परमाणुओं को लिखा जाता है।

आबन्ध रेखा संरचना में सिरे पर स्थित रेखा मेथिल ($–CH^3$) समूह को दर्शाती है। (जब तक कि इस पर किसी क्रियात्मक समूह को नहीं दर्शाया गया हो) आंतरिक रेखाएँ उन कार्बन परमाणुओं को दर्शाती हैं, जो अपनी संयोजकता को पूर्ण करने के लिए आवश्यक हाइड्रोजन से बंधित होते है।

कार्बनिक यौगिकों का त्रिविमिय सूत्र

पेपर पर कार्बनिक यौगिकों के त्रिविमीय (3D) सूत्र को दर्शाने के लिए कुछ परिपाटियों का प्रयोग किया जाता है।

उदाहरण - द्विविमीय संरचना को त्रिविमीय संरचना में देखने के लिए ठोस तथा डैश वेज सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

त्रिविमीय सूत्रों में ठोस वेज उस बंध को दर्शाता है, जो कागज के तल से दर्शक की ओर प्रक्षेपी है तथा डैश वेज विपरीत दिशा में, अर्थात् दर्शक से जाने वाले बंध को प्रदर्शित करता है।

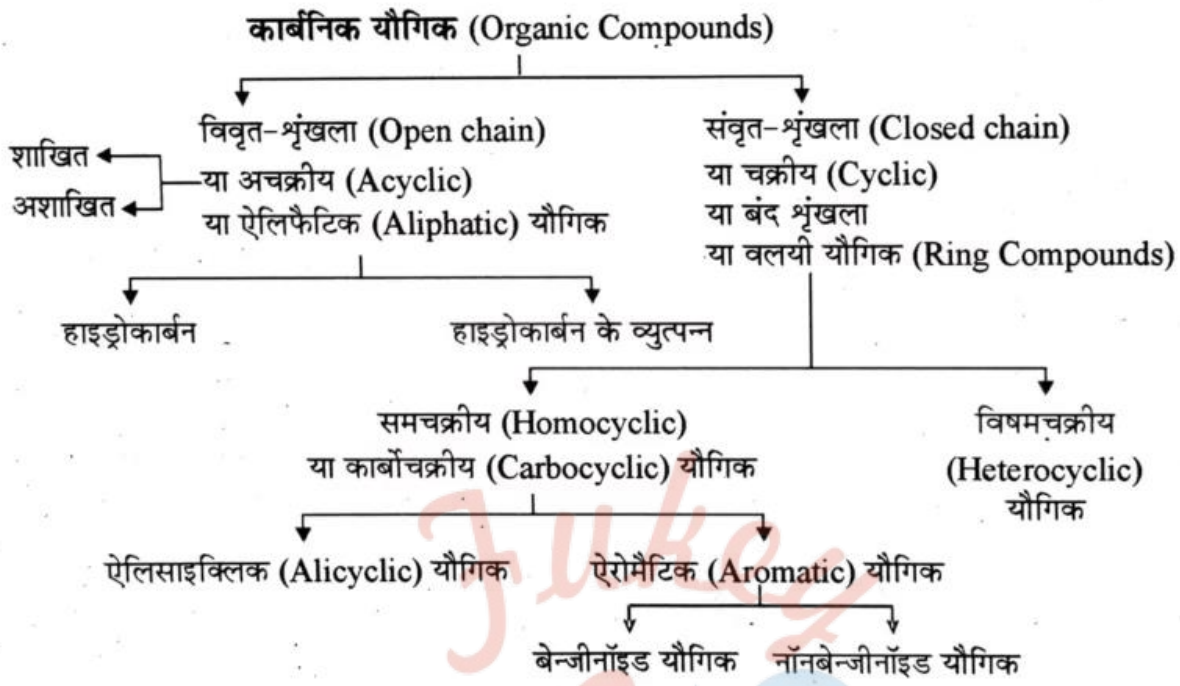
कागज के तल में स्थित बंध को साधारण रेखा (-) द्वारा दर्शाया जाता है।

मेथेन अणु का त्रिविमीय सूत्र

कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण

इनके सुव्यवस्थित अध्ययन हेतु इनको संरचनाओं के आधार पर वर्गीकृत किया गया है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



अचक्रीय या विवृत श्रृंखला यौगिक

विवृत श्रृंखला यौगिकों में कार्बन परमाणुओं की खुली श्रृंखला पायी जाती है। इन्हें ऐलिफेटिक यौगिक (वसीय यौगिक) भी कहते हैं क्योंकि वसा प्राचीनतम ज्ञात अचक्रीय यौगिक है तथा ग्रीक भाषा में एलिफर का अर्थ वसा होता है

अचक्रीय यौगिक अशाखित तथा शाखित (Branched) हो सकते हैं।

उदाहरण

1. **हाइड्रोकार्बन :-** इनमें केवल कार्बन तथा हाइड्रोजन होते हैं तथा ये संतृप्त या असंतृप्त हो सकते हैं। संतृप्त यौगिकों में C - C तथा असंतृप्त यौगिकों में C = C एवं C = C उपस्थित होते हैं।
2. **हाइड्रोकार्बन के व्युत्पन्न :-** इन यौगिकों में हाइड्रोकार्बन के एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणु किसी क्रियात्मक समूह या प्रतिस्थापी द्वारा प्रतिस्थापित हो जाते हैं। ये भी संतृप्त तथा असंतृप्त दोनों होते हैं।

   जैसे- $CH_3 - OH$ (मेथेनॉल), $C_2H_5 - OH$ (ऐथनॉल)

संवृत श्रृंखला अथवा चक्रीय यौगिक

इन यौगिकों में परमाणुओं की वलय होती है। इन्हें पुनः दो भागों में वर्गीकृत किया गया है-

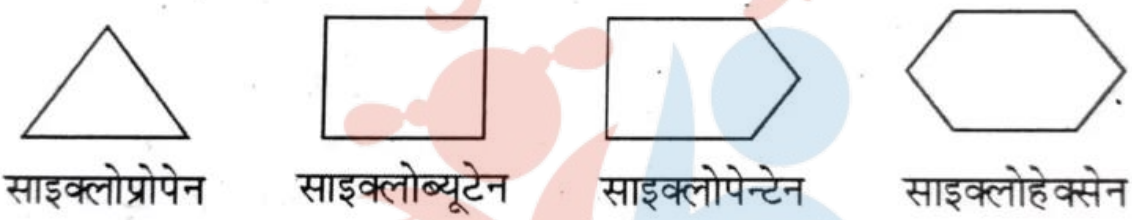
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

- समचक्रीय
- विषमचक्रीय

1. **समचक्रीय या कार्बोचक्रीय यौगिक :-** इन यौगिकों में वलय में केवल कार्बन परमाणु होते हैं अर्थात् वलय में सभी परमाणु समान होते हैं। अतः इन्हें समचक्रीय यौगिक भी कहते हैं। इन्हें पुनः दो वर्गों में बाँटा गया है

a) **ऐलिसाइक्लिक :-** ये चक्रीय यौगिक हैं , लेकिन इनके गुण विवृत श्रृंखला यौगिकों के समान होते हैं। इनकी संतृप्त तथा असंतृप्त दोनों श्रेणी ज्ञात हैं

संतृप्त ऐलिसाइक्लिक यौगिक (साइक्लो ऐल्केन) :- ये संतृप्त समचक्रीय यौगिक होते हैं। इनके उदाहरण निम्नलिखित हैं



उपर्युक्त यौगिकों को क्रमश : ट्राइमेथिलीन, टेट्रामेथिलीन, पेन्टामेथिलीन एवं हैक्सा - मेथिलीन भी कहते हैं क्योंकि इनमें क्रमशः तीन, चार, पाँच तथा छ : मेथिलीन समूह ($-CH_2$) उपस्थित हैं।

असंतृप्त ऐलिसाइक्लिक यौगिक :- इन यौगिकों की वलय में C = C या C = C पाया जाता है।

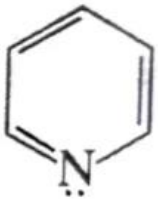
b) **समचक्रीय ऐरोमैटिक यौगिक :-** कम से कम छ कार्बन परमाणुओं की संवृत श्रृंखला वाले विशिष्ट गुणों युक्त यौगिकों को समचक्रीय ऐरोमैटिक यौगिक कहते हैं।
बेन्जीन तथा इसके व्युत्पन्नों को बेन्जीनॉइड एरोमैटिक यौगिक कहते हैं।
ट्रोपोलोन, अबेन्जीनॉइड (नॉन बेन्जीनाइड) एरोमैटिक यौगिक का उदाहरण है जिसमें बेन्जीन वलय नहीं है।

2. **विषमचक्रीय यौगिक :-** वे चक्रीय यौगिक जिनकी वलय में कार्बन परमाणुओं के अतिरिक्त कम से कम एक विषम परमाणु, जैसे - नाइट्रोजन, सल्फर या ऑक्सीजन इत्यादि उपस्थित होते हैं उन्हें विषमचक्रीय यौगिक कहते हैं। ये भी ऐरोमैटिक तथा अनएरोमैटिक हो सकते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

थायोफीन

फ्यूरैन


पिरिडीन

सजातीय श्रेणी

कार्बनिक यौगिकों को क्रियात्मक समूहों के आधार पर ही सजातीय श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है।

कार्बनिक यौगिकों की ऐसी श्रेणी जिसमें एक विशिष्ट क्रियात्मक समूह उपस्थित होता है तथा इस श्रेणी के सभी यौगिकों के रासायनिक गुण समान होते हैं एवं इनके अणुसूत्रों में एक या अधिक > CH_2 का अन्तर होता है उसे सजातीय श्रेणी कहते हैं तथा इस श्रेणी के सदस्यों (यौगिकों) को एक-दूसरे के सजात या समजात कहते हैं।

सजात कभी समावयवी नहीं होते तथा समावयी कभी सजात नहीं होते हैं क्योंकि सजातों के अणु सूत्र में > CH_2 का अन्तर होता है जबकि समावयवियों का अणुसूत्र हमेशा समान होता है।

सजातीय श्रेणी की विशेषताएँ

1. सजातीय श्रेणी के दो क्रमागत सदस्यों के मध्य CH_2 का अन्तर होता है। अतः उनके अणुभार में 14 का अन्तर होता है।
2. किसी सजातीय श्रेणी के सदस्यों को एक सामान्य सूत्र द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।
3. इस श्रेणी के यौगिकों के भौतिक गुणों में क्रमिक परिवर्तन होता है क्योंकि भौतिक गुण अणुभार पर निर्भर करते हैं।
4. सजातीय श्रेणी के सभी सदस्यों के रासायनिक गुण सामान्यतः समान होते हैं क्योंकि रासायनिक गुण मुख्यतः क्रियात्मक समूह पर निर्भर करते हैं।
5. किसी सजातीय श्रेणी के सभी सदस्यों को एक सामान्य विधि द्वारा बनाया जा सकता है।

सजातीय श्रेणियों के कुछ मुख्य वर्ग

a. ऐल्केन - सामान्य सूत्र (C_nH_{2n+2})

b. ऐल्कीन - सामान्य सूत्र (C_nH_{2n})

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

c. ऐल्काइन - सामान्य सूत्र (C_nH_{2n-2})

d. ऐल्किल हैलाइड - सामान्य सूत्र ($C_nH_{2n+1}X$)

Fukey Future's Key
Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 369-372)

प्रश्न 1 निम्नलिखित यौगिकों में प्रत्येक कार्बन की संकरण अवस्था बताइए-

$CH_2 = C = O$. $CH_3CH = CH_2$.$(CH_3)_2CO$.$CH_2 = CH$ CH. C_6H_6

उत्तर-

$$\overset{sp^2}{CH_2}=\overset{sp}{CH}=O \quad sp^2, sp$$

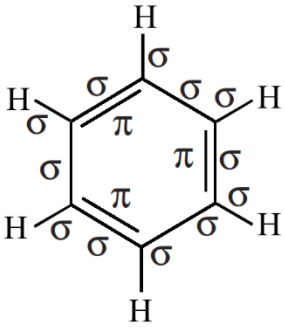
$$\overset{sp^3}{CH_3}-\overset{sp^2}{CH}=\overset{sp^2}{CH_2} \quad sp^3, sp^2, sp^2$$

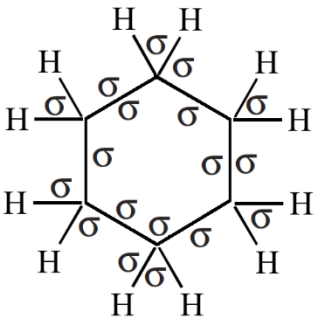
$$\begin{array}{c} O \\ || \end{array}$$

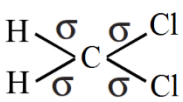
$$\overset{sp^3}{CH_3}-\overset{O}{sp^3}-\overset{sp^2}{CH}=\overset{sp^2}{CH_2} \quad sp^3, sp^2, sp^2$$

$$\overset{sp^2}{CH_2}=\overset{sp^2}{CH}-\overset{sp^2}{C}\equiv N \quad sp^2, sp^2, sp$$

प्रश्न 2 निम्नलिखित अणुओं में σ तथा π आबन्ध दर्शाइए-



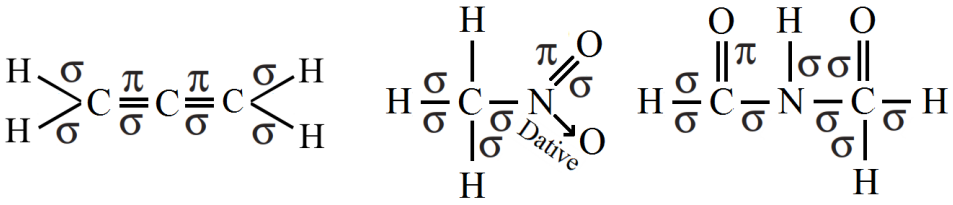




C_6H_6, H_6C_{12}, CH_2Cl_2, $CH_2 = C = CH_2$, CH_3 NO_2, $HCONHCH_3$

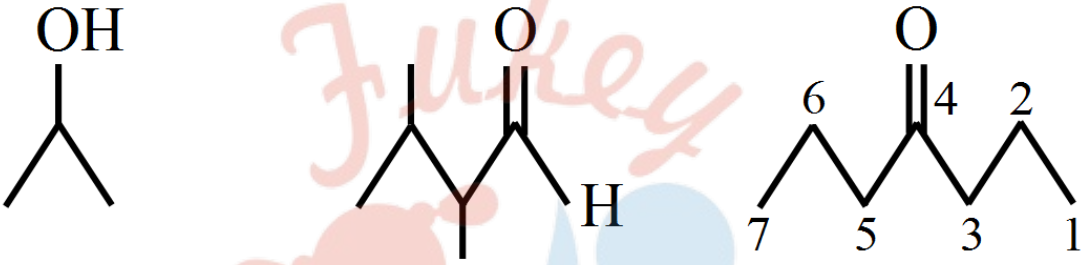
Fukey Education

उत्तर-



प्रश्न 3 निम्नलिखित यौगिकों के आबन्ध-रेखा सूत्र लिखिए-

आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल, 2, 3-डाइमेथिल ब्यूटेनल, हेप्टेन-4-ओन



उत्तर-

आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल

2,3–डाइमेथिलब्यूटेनल

हेप्टेन–4–ओन

प्रश्न 4 निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए-

i

ii

iii

iv

Cl_2CHCH_2OH

v

उत्तर-

i. प्रोपिलबेन्जीन
ii. 3-मेथिलपेन्टेननाइट्राइल
iii. 2, 5-डाइमेथिलहेप्टेन
iv. 3-ब्रोमो-3-क्लोरोहेप्टेन

Fukey Education

v. 3-क्लोरोप्रोपेनल

vi. 2, 2-डाइक्लोरोएथेनॉल

प्रश्न 5 निम्नलिखित यौगिकों में से कौन-सा नाम IUPAC पद्धति के अनुसार सही है?

i. 2, 2-डाइएथिलपेन्टेन अथवा 2-डाइमेथिलपेन्टेन

ii. 2, 4, 7-ट्राइमेथिलऑक्टेन अथवा 2, 5, 7-ट्राइमेथिलऑक्टेन

iii. 2-क्लोरो-4-मेथिलपेन्टेन अथवा 4-क्लोरो-2-मेथिलपेन्टेन

iv. ब्यूट-3-आइन-1-ऑल अथवा ब्यूट-4-ऑल-1-आइन

उत्तर-

i. 2, 2-डाइमेथिपेलन्टेन,

ii. 2, 4, 7-ट्राइमेथिलऑक्टेन

iii. 2-क्लोरो-4-मेथिलपेन्टेन,

iv. ब्यूट-3-आइन-1-ऑल

प्रश्न 6 निम्नलिखित दो सजातीय श्रेणियों में से प्रत्येक के प्रथम पाँच सजातों के संरचना-सूत्र लिखिए-

i. H-COOH

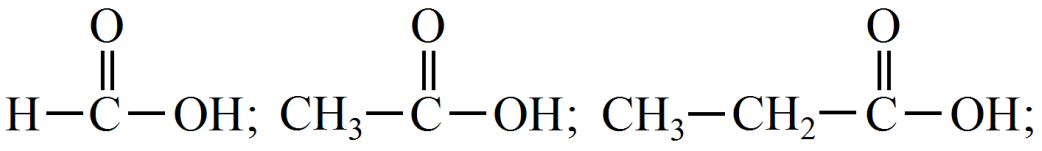
ii. CH_3COCH_3

iii. $H - CH = CH_2$

उत्तर-

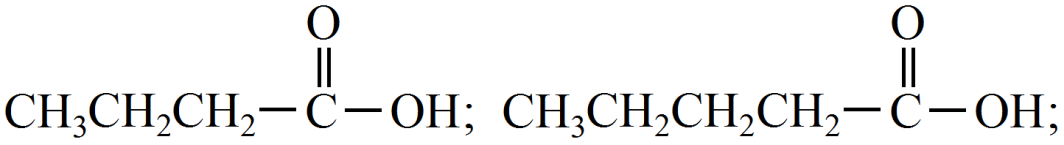
Fukey Future's Key Fukey Education

i



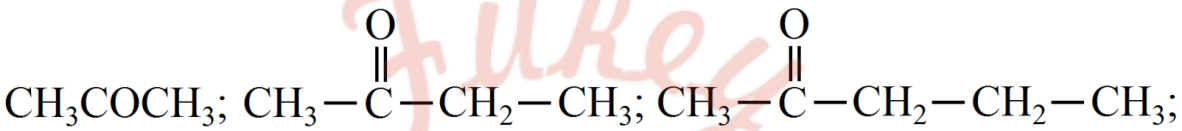
$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH;\quad CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH;\quad CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH;$$

मेथेनोइक अम्ल   एथेनोइक अम्ल   प्रोपेनोइक अम्ल

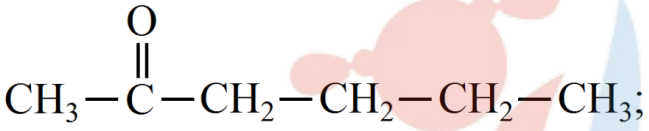


$$CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH;\quad CH_3CH_2CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH;$$

ब्यूटेनोइक अम्ल   पेन्टेनोइक अम्ल

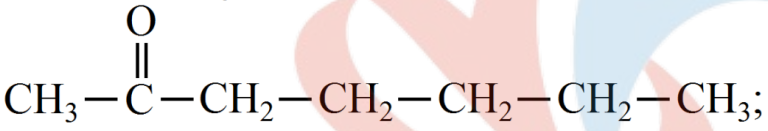


ii



$$CH_3COCH_3;\quad CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3;\quad CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-CH_3;$$

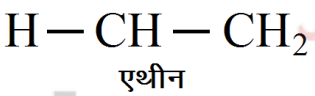
प्रोपेन–2–ऑल   ब्युटेन–2–ऑल   पेन्टेन–2–ऑल

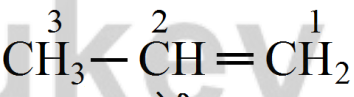


$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3;$$

हेक्सेन–2–ऑल

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3;$$



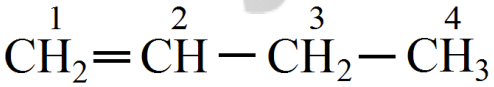


हेप्टेन–2–ऑल

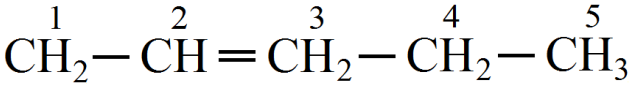
iii

$$H-CH-CH_2$$

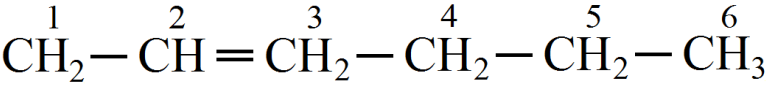
एथीन



$$\overset{3}{CH_3}-\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$$



प्रोपीन



$$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_3}$$

ब्यूटेन–1–ईन

$$\overset{1}{CH_2}-\overset{2}{CH}=\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_3}$$

पेन्ट–1–ईन

$$\overset{1}{CH_2}-\overset{2}{CH}=\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_2}-\overset{6}{CH_3}$$

हेक्स–1–ईन

Fukey Education

प्रश्न 7 निम्नलिखित के संघनितं और आबन्ध रेखा-सूत्र लिखिए तथा यदि कोई क्रियात्मक समूह हो तो उसे पहचानिए:

i. 2, 2, 4-टाइमेथिलपेन्टेन

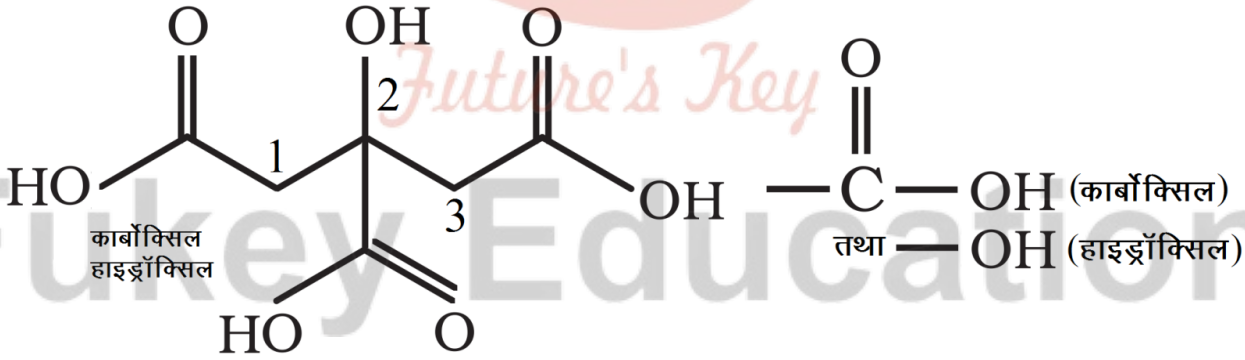
ii. 2-हाइड्रॉक्सी-1, 2, 3-प्रोषेनट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल

iii. हेक्सेनडाइएल

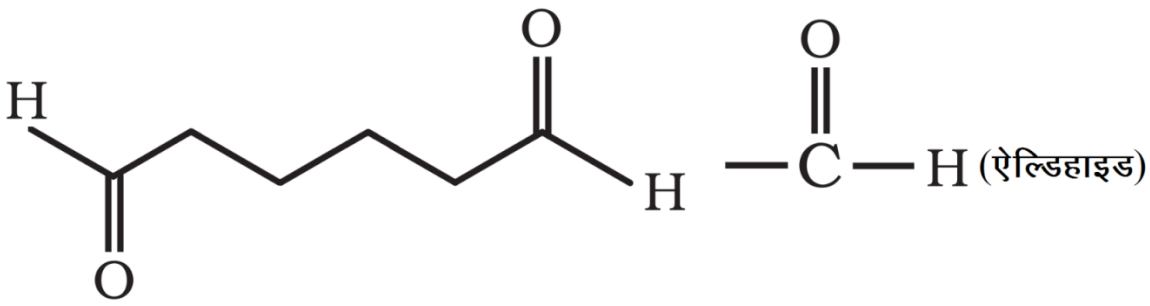
उत्तर-

i. $(CH_3)_3\ CCH_2CH(CH_3)_2$

ii. $HOOCCH_2\ C(OH)\ (COOH)CH_2\ COOH$

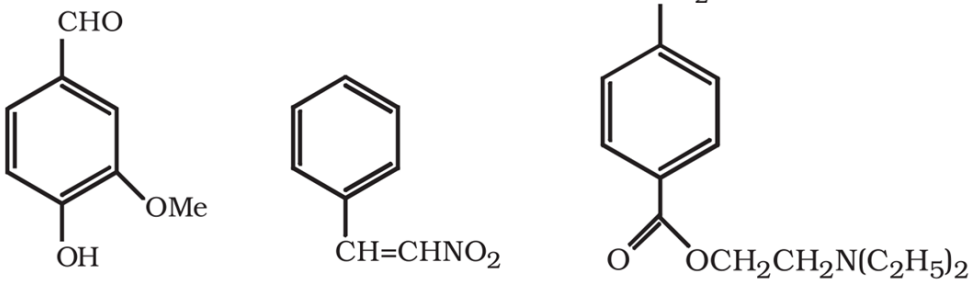


iii. $OHC(CH_2)_4\ CHO$



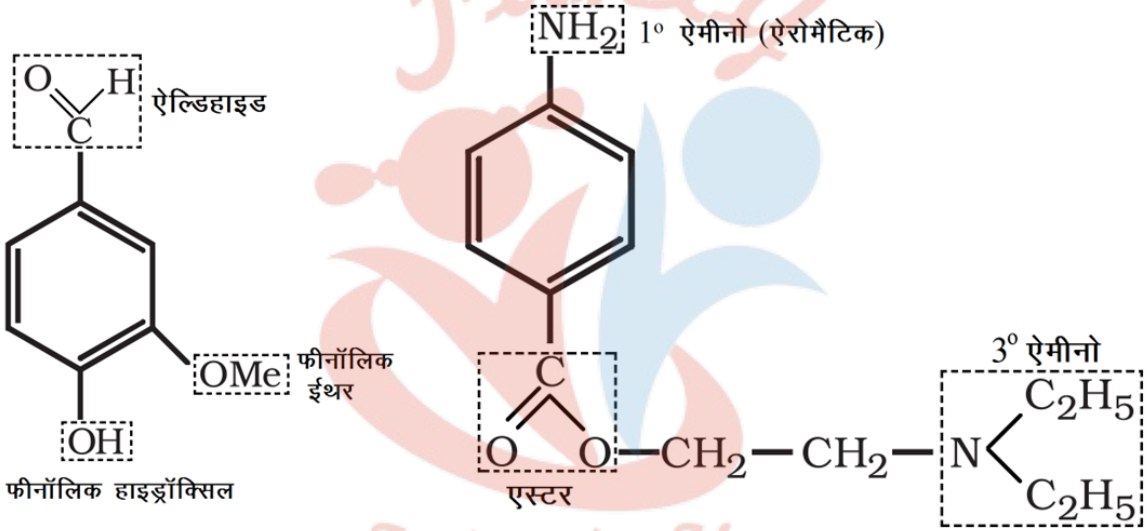
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 8 निम्नलिखित यौगिक में क्रियात्मक समूह पहचानिए।

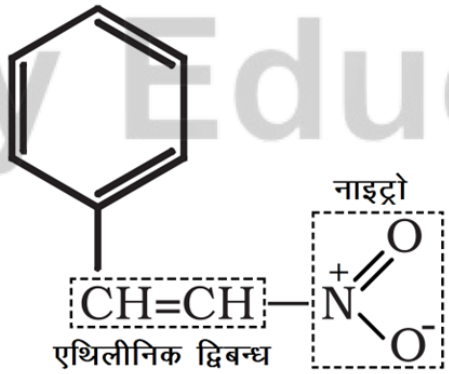


i ii iii

उत्तर-



i ii



iii

प्रश्न 9 निम्नलिखित में से कौन अधिक स्थायी है तथा क्यों?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

$O_2NCH_2CH_2O^-$ और $CH_3CH_2O^-$

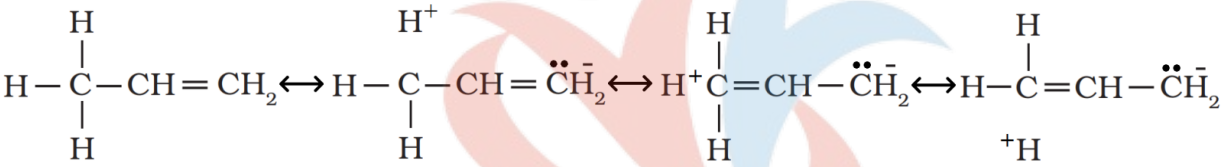
उत्तर-

$$O_2N \leftarrow CH_2 \leftarrow CH_2 \leftarrow O^-, CH_3 \rightarrow CH_2 \rightarrow O^-$$

से अधिक स्थायी है क्योंकि NO_2 का -1 प्रभाव होता है। अत: यह O^- परमाणु पर ऋणावेश का परिक्षेपण करता है। इसके विपरीत, CH_3CH_2 का +1 प्रभाव होता है, अत: यह ऋणावेश की तीव्रता बढ़ाकर इसे अस्थायी करता है।

प्रश्न 10 π– निकाय से आबन्धित होने पर ऐल्किल समूह इलेक्ट्रॉनदाता की तरह व्यवहार प्रदर्शित क्यों करते हैं? समझाइए।

उत्तर- अतिसंयुग्मन के कारण-निकाय से आबन्धित होने पर ऐल्किल समूह इलेक्ट्रॉन दाता की तरह कार्य करते हैं जैसा कि नीचे प्रदर्शित है।



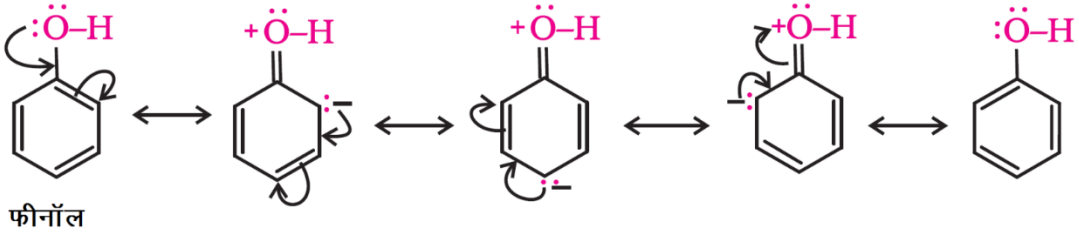
प्रश्न 11 निम्नलिखित यौगिक की अनुनाद संरचना लिखिए तथा इलेक्ट्रॉन का विस्थापन मुड़े तीरों की सहायता से दर्शाइए-

i. C_6H_5OH
ii. $C_6H_5NO_2$
iii. $CH_3CH=CHCHO$
iv. $C_6H_5–CHO$
v. $C_6H_5–CH^+_2$
vi. $C_6H_5–CH^+_2$

उत्तर-

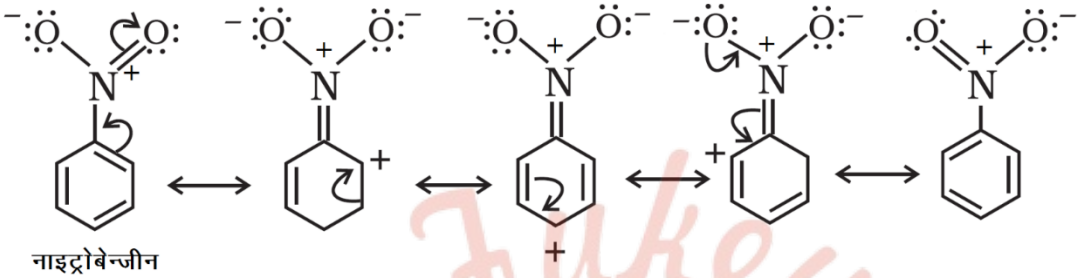
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

i



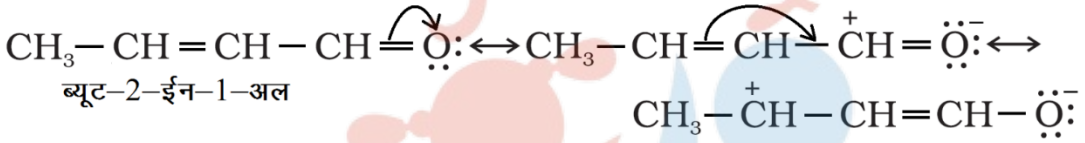
फीनॉल

ii



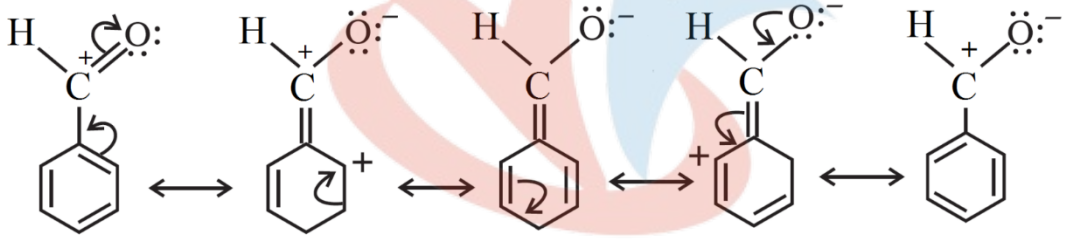
नाइट्रोबेन्जीन

iii



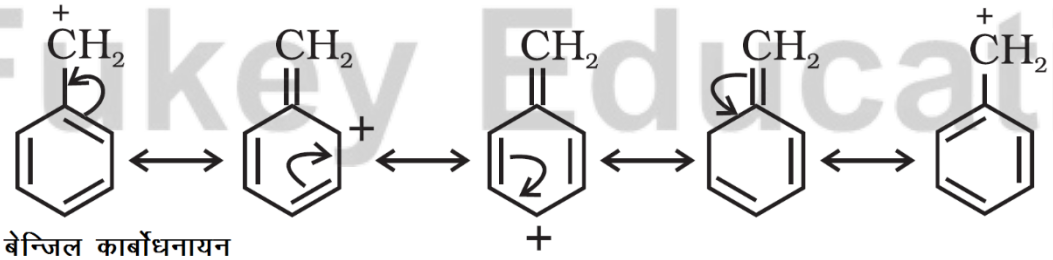
ब्यूट–2–ईन–1–अल

iv



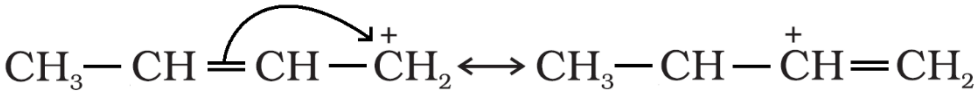
बेन्जैल्डिहाइड

v



बेन्जिल कार्बोधनायन

vi



ब्यूट–2–1–ईन–1–आइल कार्बोधनायन

प्रश्न 12 इलेक्ट्रॉनस्नेहीं तथा नाभिकस्नेही क्या हैं? उदाहरण सहित समझाइए।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- नाभिकस्नेही और इलेक्ट्रॉनस्नेही (Nucleophiles and Electrophiles) इलेक्ट्रॉन-युग्म प्रदान करने वाला अभिकर्मक 'नाभिकस्नेही' (nucleophile, Nu:) अर्थात् 'नाभिक खोजने वाला' कहलाता है तथा अभिक्रिया 'नाभिकस्नेही अभिक्रिया' (nucleophilic reaction) कहलाती है। इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करने वाले अभिकर्मक को इलेक्ट्रॉनस्नेही (electrophile E^+), अर्थात् 'इलेक्ट्रॉन चाहने वाला कहते हैं और अभिक्रिया 'इलेक्ट्रॉनस्नेही अभिक्रिया'। (electrophilic reaction) कहलाती है।

नाभिकस्नेही के उदाहरणों में हाइड्रॉक्साइड (OH^-), सायनाइड आयन (CN^-) तथा कार्बऋणायन (R_3C^- :) कुछ आयन सम्मिलित हैं। इसके अतिरिक्त कुछ उदासीन अणु (जैसे- $H_2O{:}\ddot{R}_3\,N, \ddot{R}_2\ddot{O}{:}$ आदि) भी एकाकी इलेक्ट्रॉन-युग्म की उपस्थिति के कारण नाभिकस्नेही की भाँति कार्य करते हैं। इलेक्ट्रॉनस्नेही के उदाहरणों में कार्बधनायन $+(CH_3)$ और कार्बोनिल समूह

$$(>C=O)$$

अथवा ऐल्किल हैलाइड (R_3C - X, X = हैलोजेन परमाणु) वाले। उदासीन अणु सम्मिलित हैं। कार्बधनायन का कार्बन केवल षष्टक होने के कारण इलेक्ट्रॉन-न्यून होता है तथा नाभिकस्नेही से इलेक्ट्रॉन-युग्म ग्रहण कर सकता है। ऐल्किल हैलाइड का कार्बन आबन्ध ध्रुवता के कारण इलेक्ट्रॉनस्नेही–केन्द्र बन जाता है जिस पर नाभिकस्नेही आक्रमण कर सकता है।

प्रश्न 13

i. $CH_3COOH + \underline{H\bar{O}} \longrightarrow CH_3COO^- + H_2O$

ii. $CH_3COOH_3 + \underline{\bar{CN}} \longrightarrow (CH_3)_2C(CN)(OH)$

iii. $C_6H_6 + \underline{CH_3\overset{+}{C}O} \longrightarrow C_6H_5COCH_3$

उत्तर-

i. नाभिकस्नेही।
ii. नाभिकस्नेही।
iii. इलेक्ट्रॉनस्नेही।

Future's Key
Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 14 निम्नलिखित अभिक्रियाओं को वर्गीकृत कीजिए।

i. $CH_3CH_2Br+HS^- \rightarrow CH_3CH_2SH+Br^-$

ii. $(CH_3)_2C=CH_2 + HCl \rightarrow (CH_3)_2ClC-CH_3$

iii. $CH_2CH_2Br+HO^- \rightarrow CH_2=CH_2+H_2O+Br^-$

iv. $(CH_3)_3C-CH_2OH+HBr \rightarrow (CH_3)_2CBrCH_2CH_3 + H_2O$

उत्तर-

i. नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन। (Nucleophilic substitution)

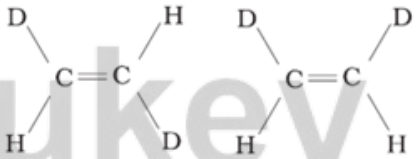
ii. इलेक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक। (Electrophilic addition)

iii. विलोपन। (Elimination)

iv. पुनर्विन्यास युक्त नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन।

प्रश्न 15 निम्नलिखित युग्म में सदस्य-संरके मध्य कैसा सम्बन्ध है? क्या ये संरचनाएँ संरचनात्मक या ज्यामिती समवयव अथवा अनुनाद संरचनाएँ हैं।

i

ii 

iii

उत्तर-

i. स्थिति समावयवी और मध्यावयवी।

ii. ज्यामितीय समावयवी।

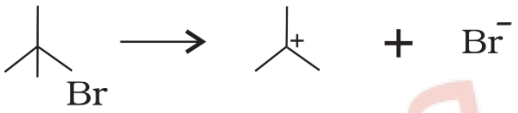
iii. अनुनाद संरचनाएँ।

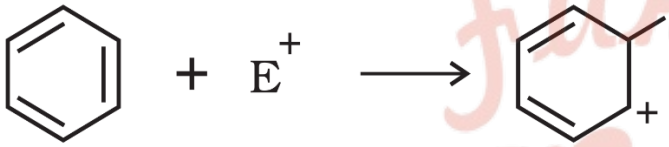
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 16 निम्नलिखित आबन्ध विदलन के लिए इलेक्ट्रॉन विस्थापन को मुड़े तीरों द्वारा दर्शाइए तथा प्रत्येक विदलन को समांश अथवा विषमांश में वर्गीकृत कीजिए। साथ ही निर्मित सक्रिय मध्यवर्ती उत्पादों में मुक्त-मूलक, कार्बधनायन तथा कार्बऋणायन पहचानिए।

i $CH_3O - OCH_3 \rightarrow CH_3\dot{O} + \dot{O}CH_3$

ii

iii 

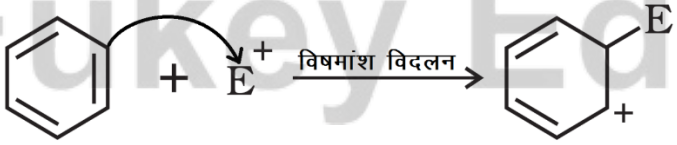
iv 

उत्तर-

i

ii

iii

iv 

प्रश्न 17 प्रेरणिक तथा इलेक्ट्रोमेरी प्रभावों की व्याख्या कीजिए। निम्नलिखित कार्बोक्सिलिक अम्लों की अम्लता का सही क्रम कौन-सा इलेक्ट्रॉन-विस्थापन वर्णित करता है?

i. $Cl_3CCOOH > Cl_2CHCOOH > ClCH_2COOH$

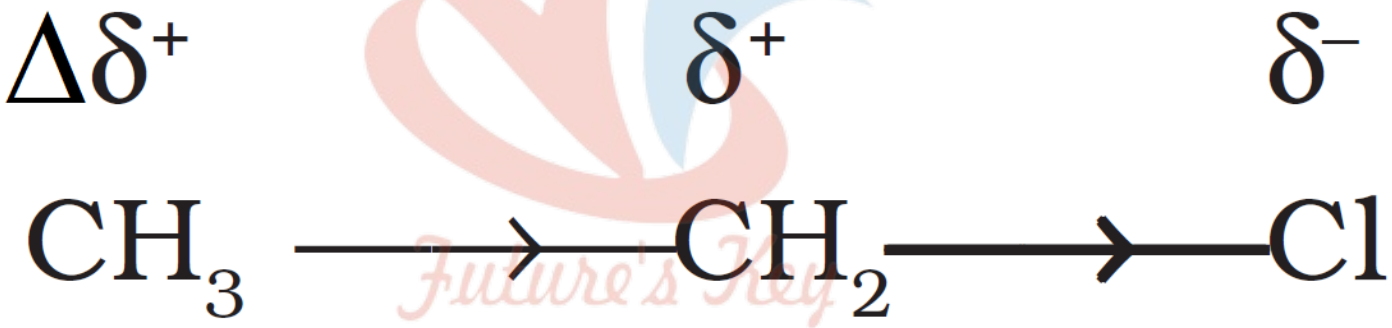
ii. $CH_3CH_2COOH > (CH_3)_2CHCOOH > (CH_3)_3\,C.COOH$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- **प्रेरणिक प्रभाव (Inductive Effect, I-effect)-** भिन्न विद्युत-ऋणात्मकता के दो परमाणुओं के मध्य निर्मित सहसंयोजक आबन्ध में इलेक्ट्रॉन असमान रूप से सहभाजित होते हैं। इलेक्ट्रॉन घनत्व उच्च विद्युत ऋणात्मकता के परमाणु के ओर अधिक होता है। इस कारण सहसंयोजक आबन्ध ध्रुवीय हो जाता है। आबन्ध ध्रुवता के कारण कार्बनिक अणुओं में विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक प्रभाव उत्पन्न होते हैं। (δ+) तथा क्लोरीन पर आंशिक ऋणावेश (δ–) उत्पन्न हो जाता है। आंशिक आवेशों को दर्शाने के लिए δ (डेल्टा) चिह्न प्रयुक्त करते है। आबन्ध में इलेक्ट्रॉन-विस्थापन दर्शाने के लिए तीर (→) का उपयोग किया जाता है, जो 8′ से 6 की ओर आमुख होता है।

उदाहरणार्थ-

क्लोरोएथेन (CH_3CH_2Cl) में C-Cl बन्ध ध्रुवीय है। इसकी ध्रुवता के कारण कार्बन क्रमांक-1 पर आंशिक धनावेश



Fukey Education

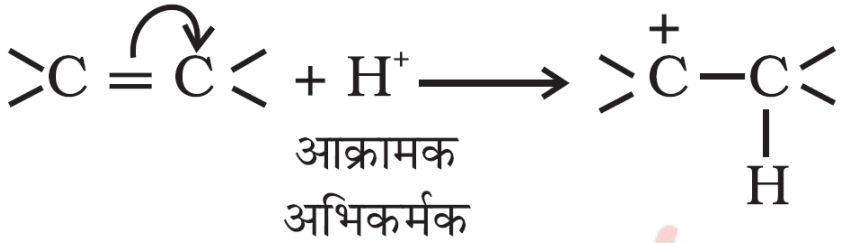
स्पष्टतः दो प्रकार के इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव होते हैं।

i. **धनात्मक इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव (+E प्रभाव)-** इस प्रभाव में बहुआबन्ध के ए-इलेक्ट्रॉनों का स्थानान्तरण उस परमाणु पर होता है जिससे आक्रमणकारी अभिकर्मक बन्धित होता है।

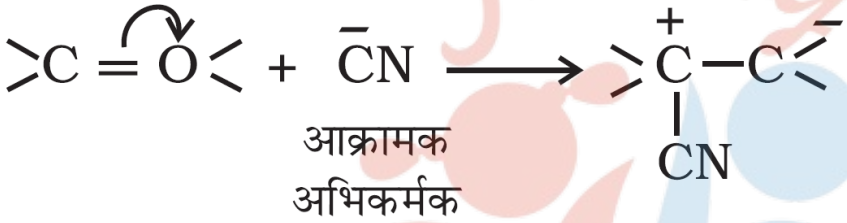
उदाहरणार्थ-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

ii. **ऋणात्मक इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव(-E प्रभाव)-** इस प्रभाव में बहु-आबन्ध के -इलेक्ट्रॉनों का स्थानान्तरण उस परमाणु पर होता है जिससे आक्रमणकारी अभिकर्मक बन्धित नहीं होता है। इस



का उदाहरण निम्नलिखित है।



जब प्रेरणिक तथा इलेक्ट्रोमेरी प्रभाव एक-दूसरे की विपरीत दिशाओं में कार्य करते हैं, तब इलेक्ट्रोमेरिक प्रभाव प्रबल होता है।

a. $Cl_3CCOOH > Cl_2CHCOOH > ClCH_2COOH$

यह इलेक्ट्रॉन आकर्षी प्रेरणिक प्रभाव (-I) दर्शाता है।

b. $CH_3CH_2COOH > (CH_3)_2CHCOOH > (CH_3)_3C.COOH$

यह इलेक्ट्रॉन दाता प्रेरणिक प्रभाव (+I) दर्शाता है।

प्रश्न 18 प्रत्येक का एक उदाहरण देते हुए निम्नलिखित प्रक्रमों के सिद्धान्तों का संक्षिप्त विवरण दीजिए।

i. क्रिस्टलन।
ii. आसवन।
iii. क्रोमैटोग्रैफी।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर-

i. **क्रिस्टलन (Crystallisation)-** यह ठोस कार्बनिक पदार्थों के शोधन की प्रायः प्रयुक्त विधि है। यह विधि कार्बनिक यौगिक तथा अशुद्धि की किसी उपयुक्त विलायक में इनकी विलेयताओं में निहित अन्तर पर आधारित होती है। अशुद्ध यौगिक को किसी ऐसे विलायक में घोलते हैं जिसमें यौगिक सामान्य ताप पर अल्प-विलेय (sparingly soluble) होता है, परन्तु उच्चतर ताप परे यथेष्ट मात्रा में वह घुल जाता है। तत्पश्चात् विलयन को इतना सान्द्रित करते हैं कि वह लगभग संतृप्त (saturate) हो जाए। विलयन को ठण्डा करने पर शुद्ध पदार्थ क्रिस्टलित हो जाता है जिसे निस्यन्दन द्वारा पृथक् कर लेते हैं। निस्यन्द (मातृ द्रव) में मुख्य रूप से अशुद्धियाँ तथा यौगिक की अल्प मात्रा रह जाती है। यदि यौगिक किसी एक विलायक में अत्यधिक विलेय तथा किसी अन्य विलायक में अल्प-विलेय होता है, तब क्रिस्टलन उचित मात्रा में इन विलायकों को मिश्रित करके किया जाता है। सक्रियित काष्ठ कोयले'(activated charcoal) की सहायता से रंगीन अशुद्धियाँ निकाली जाती हैं। यौगिक तथा अशुद्धियों की विलेयताओं में कम अन्तर होने की दशा में बार-बार क्रिस्टलन द्वारा शुद्ध यौगिक प्राप्त किया जाता है।

ii. **आसवन (Distillation)-** इस महत्त्वपूर्ण विधि की सहायता से (i) वाष्पशील (volatile) द्रवों को अवाष्पशील अशुद्धियों से एवं (ii) ऐसे द्रवों को, जिनके क्वथनांकों में पर्याप्त अन्तर हो, पृथक् कर सकते हैं। भिन्न क्वथनांकों वाले द्रव भिन्न ताप पर वाष्पित होते हैं। वाष्पों को ठण्डा करने से प्राप्त द्रवों को अलग-अलग एकत्र कर लेते हैं। क्लोरोफॉर्म (क्वथनांक 334K) और ऐनिलीन (क्वथनांक 457K) को आसवन विधि द्वारा आसानी से पृथक् कर सकते हैं। द्रव-मिश्रण को गोल पेंदे वाले फ्लास्क में लेकर हम सावधानीपूर्वक गर्म करते हैं। उबालने पर कम क्वथनांक वाले द्रव की वाष्प पहले बनती है। वाष्प को संघनित्र की सहायता से संघनित करके प्राप्त द्रव को ग्राही में एकत्र कर लेते हैं। उच्च क्वथनांक वाले घटक के वाष्प बाद में बनते हैं। इनमें संघनन से प्राप्त द्रव को दूसरे ग्राही में एकत्र कर लेते हैं।

iii. **वर्णलेखन (Chromatography)-** वर्णलेखन (क्रोमैटोग्रफी) शोधन की एक अत्यन्त महत्त्वपूर्ण तकनीक है जिसका उपयोग यौगिकों का शोधन करने में, किसी मिश्रण के

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अवयवों को पृथक् करने तथा यौगिकों की शुद्धता की जाँच करने के लिए विस्तृत रूप से किया जाता है। क्रोमैटोग्रफी विधि का उपयोग सर्वप्रथम पादपों में पाए जाने वाले रंगीन पदार्थों को पृथक् करने के लिए किया गया था। 'क्रोमैटोग्रैफी' शब्द ग्रीक शब्द क्रोमा' (chroma) से बना है जिसका अर्थ है 'रंग'। इस तकनीक में सर्वप्रथम यौगिकों के मिश्रण को स्थिर प्रावस्था (stationary phase) पर अधिशोषित कर दिया जाता है। स्थिर प्रावस्था ठोस अथवा द्रव हो सकती है। इसके पश्चात् स्थिर प्रावस्था में से उपयुक्त विलायक, विलायकों के मिश्रणं अथवा गैस को धीरे-धीरे प्रवाहित किया जाता है। इस प्रकार मिश्रण के अवयव क्रमशः एक-दूसरे से पृथक् हो जाते हैं। गति करने वाली प्रावस्था को 'गतिशील प्रावस्था (mobile phase) कहते हैं।

प्रश्न 19 ऐसे दो यौगिकों, जिनकी विलेयताएँ विलायक s, में भिन्न हैं, को पृथक करने की विधि की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- ऐसे दो यौगिकों, जिनकी विलेयताएँ विलायक s, में भिन्न हैं, को पृथक् करने के लिए। क्रिस्टलन विधि प्रयोग की जाती है। इस विधि में अशुद्ध यौगिक को किसी ऐसे विलायक में घोलते हैं। जिसमें यौगिक सामान्य ताप पर अल्प-विलेय तथा उच्च ताप पर विलेय होता है। इसके पश्चात् विलयन को सान्द्रित करते हैं जिससे वह लगभग संतृप्त हो जाए। अब अल्प-विलेय घटक पहले क्रिस्टलीकृत हो जाएगा तथा अधिक विलेय घटक पुनः गर्म करके ठण्डा करने पर क्रिस्टलीकृत होगा। इसके अतिरिक्त सक्रियित काष्ठ कोयले की सहायता से रंगीन अशुद्धियाँ निकाल दी जाती हैं। यौगिक तथा अशुद्धि की विलेयताओं में कम अन्तर होने पर बार-बार क्रिस्टलन करने पर शुद्ध यौगिक प्राप्त किया जाता है।

प्रश्न 20 आसवन, निम्न दाब पर आसवन तथा भाप आसवन में क्या अन्तर है? विवेचना कीजिए।

उत्तर- आसवन का तात्पर्य द्रव का वाष्प में परिवर्तन तथा वाष्प का संघनित होकर शुद्ध द्रव देना है। इस विधि का प्रयोग उन द्रवों के शोधन में किया जाता है जो बिना अपघटित हुए उबलते हैं तथा जिनमें अवाष्पशील अशुद्धियाँ होती हैं।

निम्न दाब पर आसवन में भी गर्म करने पर द्रव वाष्प में परिवर्तित होता है तथा संघनित होकर शुद्ध द्रव देता है परन्तु यहाँ निकाये पर कार्यरत् दाब वायुमण्डलीय दाब नहीं होता है, उसे निर्वात्

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

पम्प की सहायता से घटा दिया जाता है। दाब घटाने पर द्रव का क्वथनांक घट जाता है। अतः इस विधि का प्रयोग उन द्रवों के शोधन में किया जाता है जिनके क्वथनांक उच्च होते हैं या वे अपने क्वथनांक से नीचे अपघटित हो जाते हैं।

भाप आसवन कम दाब पर आसवन के समान होता है लेकिन इसमें कुल दाब में कोई कमी नहीं आती है। इसमें कार्बनिक द्रव तथा जल उस ताप पर उबलते हैं जब कार्बनिक द्रव का वाष्प दाब (p_1) तथा जल का वाष्प दाब (p_2) वायुमण्डलीय दाब (p) के बराबर हो जाते हैं।

$p = p_1 + p$-कक्षकों

इस स्थिति में कार्बनिक द्रव अपने सामान्य क्वथनांक से कम ताप पर उबलता है जिससे उसका अपघटन नहीं होता है।

प्रश्न 21 लैंसे-परीक्षण का रसायन-सिद्धान्त समझाइए।

उत्तर- किसी कार्बनिक यौगिक में शुपस्थित नाइट्रोजन, सल्फर, हैलोजेन तथा फॉस्फोरस की पहचान 'लैंसे-परीक्षण' (Lassaigne's Test) द्वारा की जाती है। यौगिक को सोडियम धातु के साथ संगलित करने पर ये तत्व सहसंयोजी रूप से आयनिक रूप में परिवर्तित हो जाते हैं। इनमें निम्नलिखित अभिक्रियाएँ होती हैं।

$$Na + C + N \xrightarrow{\Delta} NaCN$$

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

$$Na + C + N + S \longrightarrow NaSCN$$

$$Na + X \xrightarrow{\Delta} Na_2X \text{ (X = Cl, Br अथवा I)}$$

C, N, S तथा X कार्बनिक यौगिक में उपस्थित तत्व हैं। सोडियम संगलन से प्राप्त अवशेष को आसुत जल के साथ उबालने पर सोडियम सायनाइड, सल्फाइड तथा हैलाइड जल में घुल जाते हैं। इस निष्कर्ष को 'सोडियम संगलन निष्कर्ष' (Sodium Fusion Extract) कहते हैं।

प्रश्न 22 किसी कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन के आकलन की (i) ड्यूमा विधि तथा (ii) कैल्डाल विधि के सिद्धान्त की रूपरेखा प्रस्तुत कीजिए।

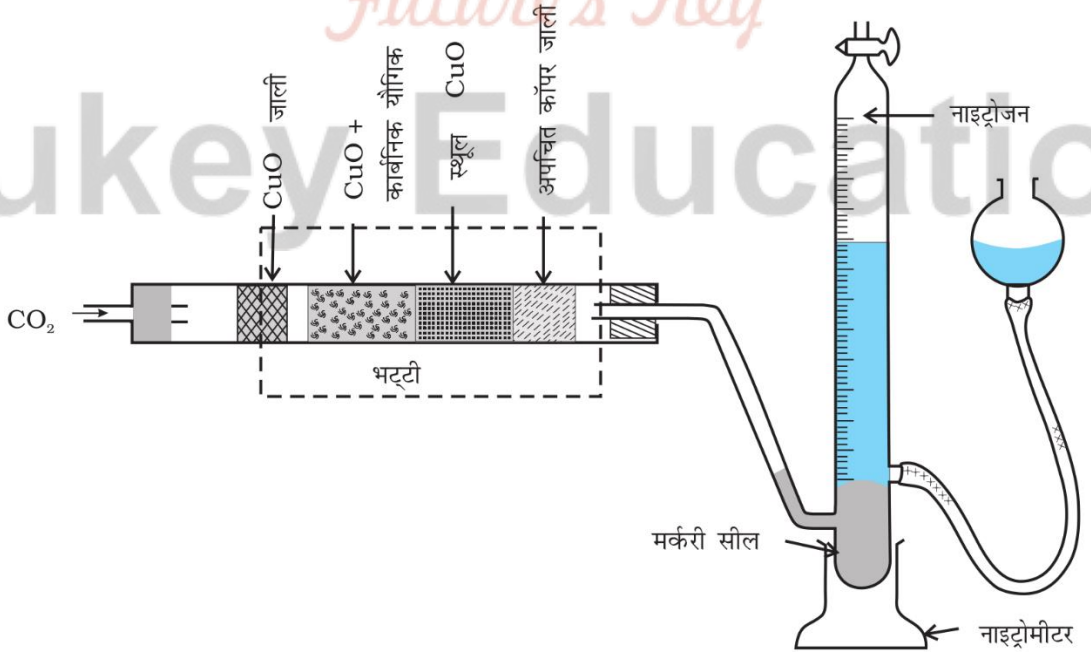
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- नाइट्रोजन के परिमाणात्मक निर्धारण की निम्नलिखित दो विधियाँ प्रयुक्त की जाती हैं-

i. **ड्यूमा विधि (Duma's Method)-** नाइट्रोजनयुक्त कार्बनिक यौगिक क्यूप्रिक ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर इसमें उपस्थित कार्बन, हाइड्रोजन, गन्धक तथा नाइट्रोजन क्रमशः CO_2, H_2O, SO_2 और नाइट्रोजन के ऑक्साइडों (NO_2, NO, N_2O) के रूप में ऑक्सीकृत हो जाते हैं। इस गैसीय मिश्रण को रक्त तप्त कॉपर की जाली के ऊपर प्रवाहित करने पर नाइट्रोजन के ऑक्साइडों का नाइट्रोजन में अपचयन हो जाता है।

$$4Cu + 2NO_2 \longrightarrow 4CuO + N_2 \uparrow$$
$$2Cu + 2NO \longrightarrow 2CuO + N_2 \uparrow$$
$$Cu + N_2O \longrightarrow CuO + N_2 \uparrow$$

इस प्रकार N_2, CO_2, H_2O तथा SO_2 युक्त गैसीय मिश्रण को KOH से भरी नाइट्रोमीटर नामक अंशांकित नली में प्रवाहित करने पर CO_2, H_2O तथा SO_2 का KOH द्वारा अवशोषण हो जाता है। और बची हुई N_2 गैस को नाइट्रोमीटर में जल के ऊपर एकत्र कर लिया जाता है। इस नाइट्रोजन का आयतन वायुमण्डल के दाब तथा ताप पर नोट कर लेते हैं। फिर इस आयतन को गैस समीकरण की सहायता से सामान्य ताप व दाब (N.T.P) पर परिवर्तित कर लेते हैं।



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

चित्र- ड्यूमा विधि। कार्बनिक यौगिक को CO_2 गैस की उपस्थिति में Cu(II) ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर नाइट्रोजन गैस उत्पन्न होती है। गैसों के मिश्रण को पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में से प्रवाहित किया जाता है, जहाँ CO_2 अवशोषित हो जाती है तथा नाइट्रोजन का आयतन माप लिया जाता है।

मान लिया, m ग्राम कार्बनिक यौगिक से N.T.P. पर मिली नाइट्रोजन प्राप्त होती है।

∵ N.T.P. पर 22,400 मिली नाइट्रोजन (N_2) की मात्रा = 28 ग्राम (N_2 का ग्राम अणुभार)

∴ N.T.P. पर मिली नाइट्रोजन (N,) की मात्रा $= \frac{28x}{22,400}$ ग्राम

∵ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन (N_2) की मात्रा $= \frac{28x}{22,400}$ ग्राम

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन (N,) की मात्रा $= \frac{28\times100}{22,400}$ ग्राम

$$\text{नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा (\%)} = \frac{28}{22,400} \times \frac{N_2 \text{ का N.T.R पर आयतन}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

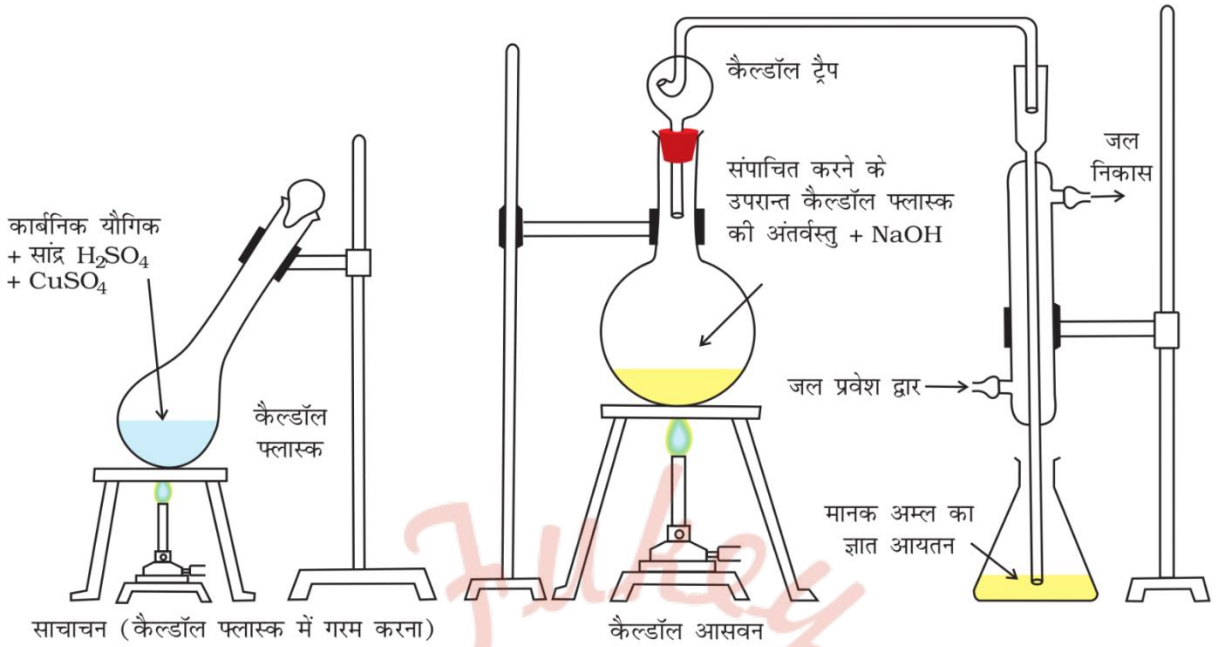
$$= \frac{1}{8} \times \frac{N_2 \text{ का N.T.R पर आयतन}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}}$$

ii. **कैल्डाल विधि (Kjeldahl's Method)-** यह विधि इस सिद्धान्त पर आधारित है कि जब किसी नाइट्रोजनयुक्त कार्बन यौगिक को पोटैशियम सल्फेट की उपस्थिति में सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करते हैं तो उसमें उपस्थित नाइट्रोजन पूर्णरूप से अमोनियम सल्फेट में परिवर्तित हो जाती है। इस प्रकार प्राप्त अमोनियम सल्फेट को साद्र कॉस्टिक सोडा विलयन के साथ गर्म करने पर अमोनिया गैस निकलती है जिसको ज्ञात सान्द्रण वाले H_2SO_4 के निश्चित आयतन में अवशोषित कर लेते हैं। इस अम्ल का मानक NaOH के साथ अनुमापन करके गणना द्वारा अवशोषित हुई अमोनिया की मात्रा ज्ञात की जाती है। फिर नाइट्रोजन के आयतन की गणना कर ली जाती है।

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2NH_3 \uparrow$$

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)2SO_4$$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



चित्र- कैल्डाल विधि-नाइट्रोजनयुक्त यौगिक को सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ गर्म करने पर अमोनियम सल्फेट बनता है, जो NaOH द्वारा अभिका करने पर अमोनिया मुक्त करता है। इसे मानक अम्ल के ज्ञात आयतन में अवशोषित किया जाता है।

V मिली N नॉर्मलता का अम्ल = V मिली N नॉर्मलता की अमोनिया

1000 मिली N नॉर्मलता वाली अमोनिया में 17 ग्राम अमोनिया या 14 ग्राम नाइट्रोजन होती है।

v मिली N-NH3 में नाइट्रोजन की मात्रा $= \frac{14}{1000} \times V \times N = 0.014NV$ ग्राम

∵ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की मात्रा = 0.014NV ग्राम

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइटोजन की मात्रा $= \frac{0.014NV \times 100}{m} = \frac{1.4NV}{m}$ ग्राम

ग्राम कार्बनिक यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा

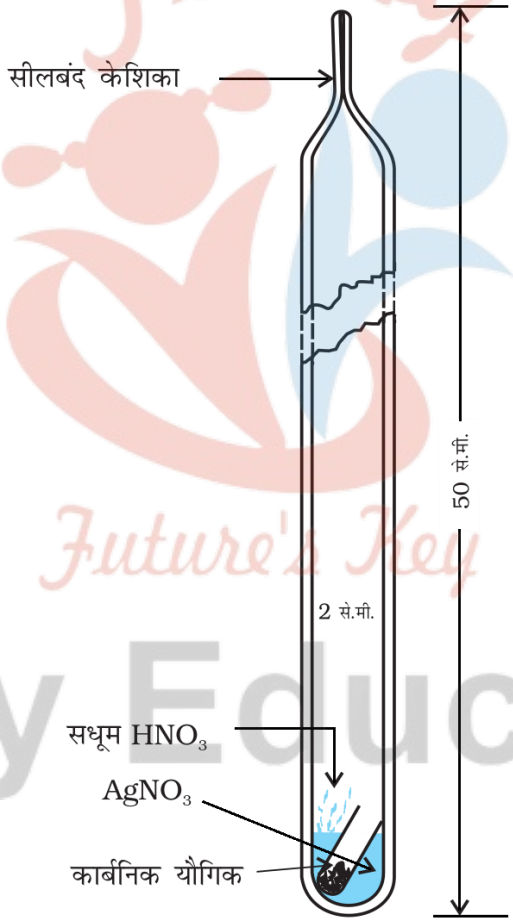
$$(\%) = \frac{1{\cdot}4 \times \text{प्राप्त } NH_3 \text{ की नॉर्मलता} \times \text{प्राप्त } NH_3 \text{ का आयतन (मिली में)}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार (ग्राम में)}}$$

प्रश्न 23 किसी यौगिक में हैलोजेन, सल्फर तथा फॉस्फोरस के आकलन के सिद्धान्त की विवेचना कीजिए।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर-

i. **हैलोजेन का आकलन (Estimation of Halogens)-** कार्बनिक यौगिक के ज्ञात भार को सधूम HNO_3 तथा $AgNO_3$ के कुछ क्रिस्टलों के साथ केरियस नली में लेते हैं। नली का ऊपरी सिरा बन्द कर दिया जाता है। केरियस नली को विद्युत भट्टी में रखकर 180°-200°C पर लगभग 3-4 घण्टे गर्म करते हैं। यौगिक में उपस्थित हैलोजेन (Cl, Br, I) सिल्वर हैलाइड के अवक्षेप में बदल जाते हैं। सिल्वर हैलाइड के अवक्षेप को धोकर तथा सुखाकर तौल लेते हैं। इस प्रकार प्राप्त सिल्वर हैलाइड के भार से हैलोजेन की प्रतिशत मात्रा निम्नलिखित गणना की सहायता से ज्ञात कर लेते हैं।



चित्र- केरियस विधि- हेलोजेनयुक्त यौगिक को सिल्वर नाइट्रेट की उपस्थिति में सधूम नाइट्रिक अम्ल के सतह गर्म किया जाता है।

अभिक्रियाएँ-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

हैलोजेनयुक्त कार्बनिक यौगिक + $HNO_3 \longrightarrow$ HX (हैलोजेन अम्ल) [X = Cl,Br, I]

$$HX + AgNO_3 \longrightarrow AgX\downarrow + HNO_3$$

सिल्वर हैलाइड

मान लिया कि m ग्राम पदार्थ से x ग्राम AgCl प्राप्त होता है।

(AgCl का अणुभार = 108 + 35.5 = 143.5)

∵ 143.5 ग्राम AgCl में क्लोरीन की मात्रा = 35.5 ग्राम

∴ x ग्राम AgCl में क्लोरीन की मात्रा $= \frac{35.5}{143.5} \times x$

∵ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में क्लोरीन की मात्रा $= \frac{35.5}{143.5} \times x$ ग्राम

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में क्लोरीन की मात्रा $= \frac{35.5 \times x \times 100}{143.5 \times m}$ ग्राम

$$\text{Cl की प्रतिशत मात्रा } (\%) = \frac{35.5}{143.5} \times \frac{\text{AgBr का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

$$\text{Br की प्रतिशत मात्रा } (\%) = \frac{80}{188} \times \frac{\text{AgBr का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

$$\text{I की प्रतिशत मात्रा } (\%) = \frac{127}{235} \times \frac{\text{AgBr का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

ii. **सल्फर का आकलन (Estimation of Sulphur)-** इस सिद्धान्त के अनुसार, सल्फरयुक्त कार्बनिक यौगिक को सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ गर्म करने पर यौगिक में उपस्थित समस्त गन्धक, सल्फ्यूरिक अम्ल में ऑक्सीकृत हो जाती है। इसमें $BaCl_2$ विलयन मिलाकर इससे $BaSO_4$ अवक्षेपित कर लिया जाता है। इस अवक्षेप को छानकर, धोकर और सुखाकर तौल लेते हैं। इस प्रकार $BaSO_4$ के भार की सहायता से गन्धक की प्रतिशत मात्रा की गणना कर लेते हैं।

अभिक्रियाएँ-

सल्फरयुक्त कार्बनिक यौगिक + सान्द्र

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

$$HNO_3 \longrightarrow CO_2 \uparrow + H_2O + NO_2 \uparrow + H_2SO_4A$$

$$H_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$$

माना, m ग्राम कार्बनिक यौगिक से x ग्राम $BaSO_4$ बनता है।

∵ 233 ग्राम $BaSO_4$ में की मात्रा = 32 ग्राम

∴ x ग्राम $BaSO_4$ में s की मात्रा $\frac{32}{233} \times$ x ग्राम

∵ m ग्राम कार्बनिक यौगिक में s की मात्रा $\frac{32}{233} \times$ x ग्राम

∴ 100 ग्राम कार्बनिक यौगिक में S की मात्रा $= \frac{32}{233} \times \frac{x}{m} \times 100$

$$S \text{ की प्रतिशत मात्रा } (\%) = \frac{32}{233} \times \frac{BaSO_4 \text{ का भार}}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}} \times 100$$

iii. **फॉस्फोरस का आकंलन (Estimation of Phosphorus)-** कार्बनिक यौगिक की एक ज्ञातं मात्रा को सधूम नाइट्रिक अम्ल के साथ गर्म करने पर उसमें उपस्थित फॉस्फोरस, फॉस्फोरिक अम्ल में ऑक्सीकृत हो जाता है। इसे अमोनिया तथा अमोनियम मॉलिब्डेट मिलाकर अमोनियम फॉस्फोटोमॉलिब्डेट, $(NH_4)_3\ PO_4.12MoO_3$ के रूप में हम अवक्षेपित कर लेते हैं, अन्यथा फॉस्फोरिक अम्ल में मैग्नीशिया मिश्रण मिलाकर MgN_4PO_4 के रूप में अवक्षेपित किया जा सकता है जिसके ज्वलन से $Mg_2P_2O_7$ प्राप्त होता है।

माना कि कार्बनिक यौगिक का द्रव्यमान = m ग्राम और अमोनियम फॉस्फोमॉलिब्डेट = m_1 ग्राम

$(NH_4)_3\ PO_4.12\ MgO_3$ का मोलर द्रव्यमान = 1887 ग्राम है।

फॉस्फोरस की प्रतिशतता $= \frac{31 \times m_1 1 \times 100}{1877 \times m}\%$

यदि फॉस्फोरस का $Mg_2P_2O_7$ के रूप में आकलन किया जाए तो

फॉस्फोरस की प्रतिशतता $= \frac{62 \times m_1 \times 100}{222 \times m}\%$

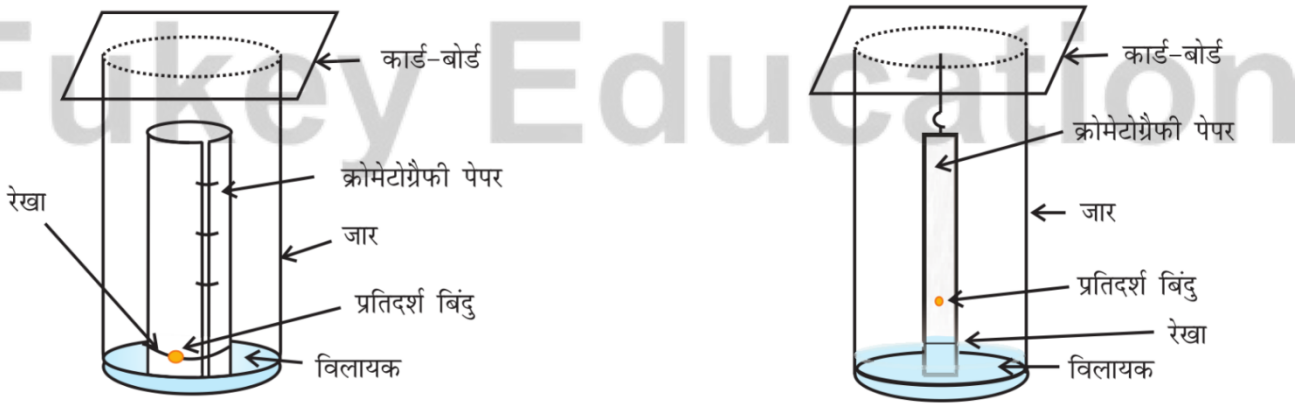
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

जहाँ $Mg_2P_2O_7$ का मोलर द्रव्यमान 222 u, लिए गए कार्बनिक पदार्थ का द्रव्यमान का बने हुए $Mg_2P_2O_7$ का द्रव्यमान m_1 तथा $Mg_2P_2O_7$) यौगिक में उपस्थित दो फॉस्फोरस परमाणुओं का द्रव्यमान 62 है।

प्रश्न 24 पेपर क्रोमैटोग्रॅफी के सिद्धान्त को समझाइए।

उत्तर- **पेपर क्रोमैटोग्रैफी (Paper Chromatography)-** पेपर क्रोमैटोग्रॅफी वितरण क्रोमैटोग्रॅफी का एक प्रकार है। कागज अथवा पेपर क्रोमैटोग्रफी में एक विशिष्ट प्रकार का क्रोमैटोग्रफी पेपर प्रयोग किया जाता है। इस पेपर के छिद्रों में जल-अणु पाशित रहते हैं, जो स्थिर प्रावस्था का कार्य करते हैं।

क्रोमैटोग्रॅफी कागज की एक पट्टी (strip)- के आधार पर मिश्रण का बिन्दु लगाकर उसे जार में लटका देते हैं (चित्र-4)। जार में कुछ ऊँचाई तक उपयुक्त विलायक अथवा विलायकों का मिश्रण भरा होता है, जो गतिशील प्रावस्था का कार्य करता है। केशिका क्रिया के कारण पेपर की पट्टी पर विलायके ऊपर की ओर बढ़ता है तथा बिन्दु पर प्रवाहित होता है। विभिन्न यौगिकों का दो प्रावस्थाओं में वितरण भिन्न-भिन्न होने के कारण वे अलग-अलग दूरियों तक आगे बढ़ते हैं। इस प्रकार विकसित पट्टी को 'क्रोमैटोग्राम' (chromatogram) कहते हैं। पतली पर्त की भाँति पेपर की पट्टी पर विभिन्न बिन्दुओं की स्थितियों को या तो पराबैंगनी प्रकाश के नीचे रखकर या उपयुक्त अभिकर्मक के विलयन को छिड़ककर हम देख लेते हैं।



कागज़ क्रोमेटोग्रैफी। दो भिन्न आकृतियों का क्रोमेटोग्रैफी पेपर।

प्रश्न 25 सोडियम संगलने निष्कर्ष में हैलोजेन के परीक्षण के लिए सिल्वर नाइट्रेट मिलाने से पूर्व नाइट्रिक अम्ल क्यों मिलाया जाता है?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- NaCN तथा Na_2S को विघटित करने के लिए सोडियम निष्कर्ष को नाइट्रिक अम्ल के साथ उबाला जाता है।

$$NaCN + HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + HCN \uparrow$$
$$Na_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + H_2S \uparrow$$

यदि वे विघटित नहीं होते हैं तब वे $AgNO_3$ से अभिक्रिया करके परीक्षण में निम्न प्रकार बाधा पहुँचाते हैं।

$$Na_2S + 2AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{काला अवक्षेप}}{Ag_2S} + 2NaNO_3$$

$$NaCN + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{AgCN} + NaNO_3$$

प्रश्न 26 नाइट्रोजन, सल्फर तथा फॉस्फोरस के परीक्षण के लिए सोडियम के साथ कार्बनिक यौगिक का संगलन क्यों किया जाता है?

उत्तर- कार्बनिक यौगिक का सोडियम के साथ संगलन सह-संयोजी रूप में उपस्थित इन तत्त्वों को आयनिक रूप में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है।

प्रश्न 27 कैल्सियम सल्फेट तथा कपूर के मिश्रण के अवयवों को पृथक करने के लिए एक उपयुक्त तकनीक बताइए।

उत्तर- कैल्सियम सल्फेट तथा कपूर के मिश्रण को निम्न विधियों द्वारा पृथक् किया जा सकता है।

i. कपूर ऊर्ध्वपातनीय है लेकिन कैल्सियम सल्फेट नहीं। अत: मिश्रण को ऊर्ध्वपातित करने पर कपूर फनल के किनारों पर प्राप्त हो जाता है जबकि कैल्सियम सल्फेट चाइना डिश में शेष रह जाता है।
ii. कपूर कार्बनिक विलायकों, जैसे- CCl_4, $CHCl_3$ आदि में विलेय होता है लेकिन कैल्सियम सल्फेट नहीं। अतः मिश्रण को कार्बनिक विलायक के साथ हिलाने पर कपूर विलयन में चला जाता है जबकि $CaSO_4$ अपशिष्ट रूप में रहता है। विलयन को छानकर, वाष्पित करके कपूर को प्राप्त कर लेते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 28 भाप-आसवन करने पर एक कार्बनिक द्रव अपने क्वथनांक से निम्न ताप पर वाष्पीकृत। क्यों हो जाता है?

उत्तर- भाप आसवन में, कार्बनिक द्रव और जल का मिश्रण उस ताप पर उबलता है जिस पर द्रव तथा जल के दाबों का योग वायुमंडलीय दाब के बराबर हो जाता है। मिश्रण के क्वथनांक पर जल का वाष्प दाब उच्च तथा द्रव का वाष्प दाब अत्यधिक कम (10-15mm) होता है अत: कार्बनिक द्रव वायुमंडलीय दाब से कम दाब पर आसवित हो जाता है अर्थात् कार्बनिक द्रव अपने सामान्य क्वथनांक से कम ताप पर ही आसवित हो जाता है।

प्रश्न 29 क्या CCl_4 सिल्वर नाइट्रेट के साथ गर्म करने पर AgCl का श्वेत अवक्षेप देगा? अपने उत्तर को कारण सहित समझाइए।

उत्तर- AgCl का अवक्षेप नहीं बनेगा क्योंकि CCl_4 सहसंयोजी यौगिक है तथा आयनित होकर Cl आयन नहीं देता है।

प्रश्न 30 किसी कार्बनिक यौगिक में कार्बन का आकलन करते समय उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करने के लिए पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन का उपयोग क्यों किया जाता है?

उत्तर- CO_2 अम्लीय प्रकृति की होती है तथा प्रबल क्षार KOH से क्रिया करके K_2CO_3 बनाती है।

$2KOH + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + H_2OAr$

इससे KOH का द्रव्यमान बढ़ जाता है। निर्मित CO_2 के कारण द्रव्यमान में वृद्धि से कार्बनिक यौगिक में उपस्थित कार्बन की मात्रा की गणना निम्न सम्बन्ध का प्रयोग करके की जाती है।

$$\%C = \frac{12}{14} \times \frac{\text{निर्मित } CO_2 \text{ का द्रव्यमान}}{\text{लिए गए पदार्थ का द्रव्यमान}} \times 100$$

प्रश्न 31 सल्फर के लेड ऐसीटेट द्वारा परीक्षण में सोडियम संगलन निष्कर्ष को ऐसीटिक अम्ल द्वारा उदासीन किया जाता है, न कि सल्फ्यूरिक अम्ल द्वारा। क्यों?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- सल्फर के परीक्षण में सोडियम निष्कर्ष को CH_3COOH से अम्लीकृत करते हैं क्योकि लेड ऐसीटेट विलेय होता है तथा परीक्षण में बाधा उत्पन्न नहीं करता है। यदि H_2SO_4 का प्रयोग किया जाए तब लेड ऐसीटेट H_2SO_4 से क्रिया करके लेड सल्फेट का सफेद अवक्षेप बनाता है जो परीक्षण में बाधा उत्पन्न करता है।

$$(CH_3\ COO)_2\ Pb + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{PbSO_4} + 2CH_3\ COOH$$

प्रश्न 32 एक कार्बनिक यौगिक में 69% कार्बन, 4.8% हाइड्रोजन तथा शेष ऑक्सीजन है। इस यौगिक के 0.20g के पूर्ण दहन के फलस्वरूप उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल की मात्राओं की गणना कीजिए।

उत्तर- % कार्बन = 69%

0.20g यौगिक में कार्बन की मात्रा $= 0.2 \times \frac{69}{100} = 0.138g$

% हाइड्रोजन = 4.8%

0.20g यौगिक में हाइड्रोजन की मात्रा $= \frac{0.2 \times 4.8}{100} = 0.00096g$

अब C = CO_2

12g कार्बन दहन पर देता है = $44gCO_2$

कार्बन दहन पर देगा $= \frac{44}{12} \times 0.138gCO_2 = 0.506gCO_2$

2H = H_2O

2g हाइड्रोजन दहन पर देता है = 18g जल

0.0096g हाइड्रोजन दहन पर देगा $= \frac{18}{2} \times 0.0096g$ जल $0.0864g$ जल

प्रश्न 33 0.50g कार्बनिक यौगिक को कैल्डाल विधि के अनुसार उपचारित करने पर प्राप्त अमोनिया को 0.5 M H_2SO_4 के 50ml में अवशोषित किया गया। अवशिष्ट अम्ल के

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उदासीनीकरण के लिए 0.5 M NaOH के 50ml की आवश्यकता हुई। यौगिक में नाइट्रोजन प्रतिशतता की गणना कीजिए।

उत्तर- कार्बनिक यौगिक का द्रव्यमान = 0.50g

लिए गए 0.5 M H_2SO_4 का आयतन = 50ml अवशिष्ट अम्ल के उदासीनीकरण के लिए 0.5 M NaOH विलयन की आवश्यकता होती है।

$60\ mL\ 0.5\ NaOH = \frac{60}{2} mL\ 0.5M\ H_2SO_4 = 30mL\ 0.5M\ H_2SO_4$, विलयन

0.5 M H_2SO_4 का प्रयुक्त आयतन = 50 - 30 = 20ml

20mL 0.5 M H_2SO_4 = 2 × 20mL 0.5 M NH_3 विलयन

= 40mL 0.5 M NH, विलयन

1000mL 1M NH_3 में नाइट्रोजन = 14g

$\therefore 40mL\ 1M\ NH_3$ में नाइटोजन $= \frac{14\times10\times0.5}{1000} = 0.28g$

$\%N = \frac{0.28}{0.5} \times 100 = 56\%$

प्रश्न 34 केरियस आकलन में 0.3780g 'कार्बनिक क्लोरो यौगिक से 0.5740g सिल्वर क्लोराइड प्राप्त हुआ। यौगिक में क्लोरीन की प्रतिशतता की गणना कीजिए।

उत्तर- लिए गए पदार्थ का द्रव्यमान = 0.3780g

निर्मित AgCl का द्रव्यमान = 0.5740g

143.5gAgCl = 35.5g Cl

$\therefore 0.5740g\ AgCl = \frac{35.5}{143.5} \times 0.5740g\ Cl = 0.142Cl$

$\%Cl = \frac{0.142 \times 100}{0.3780} = 37.57\%$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 35 केरियस विधि द्वारा सल्फर के आकलन में 0.468g सल्फरयुक्त कार्बनिक यौगिक से 0.668g बेरियम सल्फेट प्राप्त हुआ। दिए गए कार्बन यौगिक में सल्फर की प्रतिशतता की गणना कीजिए।

उत्तर- कार्बनिक पदार्थ का द्रव्यमान = 0.468g

निर्मित $BaSO_4$ का द्रव्यमान = 0.668g

1 मोल $BaSO_4 \equiv$ 1gपरिणाम

233g $BaSO_4 \equiv$ 32g S

$$\therefore 0.668\text{g}BaSO_4 = \frac{32}{233} \times 0.668\text{g S} = 0.0917\text{g S}$$

$$\%S = \frac{0.0917}{0.468} \times 100 = 19.60\%$$

प्रश्न 36 CH_2= CH-CH_2-CH_2-C = CH, कार्बनिक यौगिक में C_2-C_3 आबन्ध किन संकरित कक्षकों के युग्म से निर्मित होता है?

a. sp-sp^2
b. sp-sp^3
c. sp^2-sp^3
d. sp^2-sp^3

उत्तर-

c. sp^2-sp^3

प्रश्न 37 किसी कार्बनिक यौगिक में लैंसे-परीक्षण द्वारा नाइट्रोजन की जाँच में प्रशियन ब्लू रंग निम्नलिखित में से किसके कारण प्राप्त होता है?

a. Na_4 [Fe(CN)$_6$I
b. Fe_4[Fe(CN)$_6$$I_3$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

c. $Fe_2[Fe(CN)_6)$

d. $Fe_3[Fe(CN)_6I_4$

उत्तर-

b. $Fe_4[Fe(CN)_6I_3$

प्रश्न 38 निम्नलिखित कार्बधनायनों में से कौन-सा सबसे अधिक स्थायी है?

a. $(CH_3)_3C.\overset{+}{C}H_2$

b. $(CH_3)_3\overset{+}{C}$

c. $CH_3CH_2CH_2\overset{+}{}$

d. $CH_3\overset{+}{C}HCH_2CH_3.$

उत्तर-

c. $(CH_3)_3\overset{+}{C}$

प्रश्न 39 कार्बनिक यौगिकों के पृथक्करण और शोधन की सर्वोत्तम तथा आधुनिकतम तकनीक कौन-सी है?

a. क्रिस्टलन

b. आसवन

c. ऊर्ध्वपातन

d. क्रोमैटोग्रैफी

उत्तर-

d. क्रोमैटोग्रैफी

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 40 CH_3CH_2I+ KOH(aq) → CH_2CH_2OH+ KI अभिक्रिया को नीचे दिए गए प्रकार में वर्गीकृत कीजिए।

a. इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन
b. नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन
c. विलोपन
d. संकलन

उत्तर-

b. नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन

Fukey Future's Key
Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com