LESSON - 8	ORGANIC CHEMISTRY: SOME BASIC PRINCIPLES AND TECHNIQUES कार्बनिक रसायन: कुछ आधारभूत सिद्धांत तथा तकनीकें

KEY POINTS-

Organic compounds are the hydrocarbons and their derivatives and organic chemistry is that branch of chemistry that deals with the study of these compounds.

Tetravalency of carbon

The atomic number of Carbon is 6 and its electronic configuration is $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$ i.e. it has 4 valence electrons. Thus carbon is always tetracovalent, i.e. it forms 4 covalent bonds with other atoms.

Catenation- The self linking property of carbon is known as catenation. This is the main reason of existence of such large number of compounds

Classification of organic compounds

Organic compounds

1. Acyclic and Cyclic
2. Homocyclic and heterocyclic Alicyclic
3. Aromatic
4. Benzenoid non benzenoid

Functional groups: A functional group may be defined as an atom or a group of atoms present in a molecule which largely determines the chemical properties.

Class of Organic Compounds	Name of Functional Group	Structure
Alkenes	double bond	>C=C<
Alkynes	triple bond	– C ≡ C –
Halogens	halogen	– X (F,Cl,Br,I)
Alcohols	hydroxyl	–OH
Aldehydes	aldehydic(formyl)	–CHO
Carboxylic acids	carboxyl	–COOH
Acid amides	amides	$–CONH_2$
Primary amines	amino	$–NH_2$

HOMOLOGOUS SERIES

Homologous series is defined as a family or group of structurally similar organic compounds, all members of which contain the same functional group, show a gradation in physical and similarity in chemical properties and any two adjacent members of which differ by -CH2 group. The individual members of this group are called homologues and the phenomenon is called homology.

NOMENCLATURE OF ORGANIC COMPOUNDS

Organic chemistry deals with millions of compounds. In order to clearly identify them, a systematic method of naming known as IUPAC system of nomenclature is adopted. The names are such that the listener can deduce the structure from it. The IUPAC name consists of three parts:

Prefix Word, root and Suffix

Ex: 3 methlyoctane

NOMENCLATURE OF ALKANES

Straight chain alkanes:

The names of such compounds is based on their chain structure,and end with suffix '-ane' and carry a prefix indicating the number of carbon atoms present in the chain.

Branched chain hydrocarbons:

1. The longest carbon chain in the molecule is identified.
2. The numbering is done in such a way that the branched carbon atoms get the lowest possible value.
3. The names of the alkyl groups attached as a branch are then prefixed to the name of the parent alkane and its position is indicated by numbers.
4. The lower number is given to the first in alphabetical order.
5. The carbon atom of the branch that attaches to the root alkane is numbered 1.

Organic compounds having Functional Groups:

The longest chain of carbon atoms containing the functional groups is numbered in such a way that the functional group attached to the carbon atom gets the lowest possible number in the chain.

When there are more functional groups then a priority order is followed as:

-COOH, $-SO_3H$, -COOR, COCl, $-CONH_2$, -CN, -HC=O, =C=O, -OH, $-NH_2$, –C=C–, -C≡C-.

ISOMERISM

Two or more compounds having the same

molecular formula but different physical and chemical properties are called isomers and this phenomenon is called isomerism.

Chain isomerism: When two or more compounds having same molecular formula but different carbon skeletons are referred to as chain isomers.

Position Isomerism: Compounds which have the same structure of carbon chain but differ in position of double or triple bonds or functional group are called position isomers and this phenomenon is called Position Isomerism. e.g.

CH_3-CH_2-CH=CH_2 CH_3-CH = CH - CH_3

Functional Isomerism: Compounds which have the same molecular formula but different functional group are called functional isomers and this phenomenon is called functional Isomerism. e.g.

CH_3 - CH_2 - OH and CH_3 - O - CH_3

Metamerism: It is due to the presence of different alkyl groups on either side of functional group in the molecule. Ex. $C_4H_{10}O$ represents $C_2H_5OC_2H_5$ and $CH_3OC_3H_7$.

FISSION OF COVALENT BOND

Heterolytic cleavage: In this cleavage, the bond breaks in such a way that the shared pair of electron remains with one of the fragments.

H_3C - Br→ $^+CH_3$ + Br^-

Homolytic Cleavage: In this cleavage the shared pair of electron goes with each of the bonded atom.

R-X $\xrightarrow[\text{Light}]{\text{Heat or}}$ R· + X·

Alkyl free radical

Nucleophiles : A reagent that brings an electron pair is called nucleophile i.e nucleus seeking e g ^-OH, CN^-

Electrophiles: A reagent that takes away electron pair is called electrophile i.e electron seeking e.g

> C= O, R_3C - X $^+CH_3$ NO_2^+

Inductive Effect: The displacement of the electron along the chain of the carbon atoms due to presence of an atom or group at the end of the chain.

δ^{++} δ^+ δ^+ δ^-

CH_3 ⟶ CH_2 ⟶ CH_2 ⟶ Cl

Resonance Effect: The polarity produced in the molecule by the interaction of two pi bonds or between a pi bond and lone pair of electron present on an adjacent atom. There are two types of resonance effect:

1) Positive resonance effect: In this effect the transfer of electrons is away from an atom or substituent group attached to the conjugated system. The atoms or groups which shows +R effect are halogens,-OH , OR,- NH_2
2) Negative resonance effect : In this effect the transfer of electrons is towards the atom or substituent group attached to the conjugated system.

   The atoms or groups which shows -R effect are -COOH , -CHO , -CN

प्रमुख बिंदु-

कार्बनिक रसायन: कुछ आधारभूत सिद्धांत और तकनीकें

कार्बनिक यौगिक हाइड्रोकार्बन और उनके व्युत्पन्न हैं और कार्बनिक रसायन, रसायन विज्ञान की वह शाखा है जो इन यौगिकों के अध्ययन से संबंधित है।

कार्बन की चतुसँयोजकता

कार्बन का परमाणु संख्या 6 है और इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$ है, यानी इसमें 4 सयोजक इलेक्ट्रॉन हैं। इस प्रकार कार्बन हमेशा टेट्राकोवैलेंट(चतुसँयोजक) होता है, यानी यह अन्य परमाणुओं के साथ 4 सहसंयोजक बंधन बनाता है

श्रृंखलन- कार्बन के स्वयं से जुड़ने वाले गुण को श्रृंखलन कहते हैं। इतनी बड़ी संख्या में यौगिकों के अस्तित्व का यही मुख्य कारण है।

कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण

कार्बनिक यौगिक

1. अचक्रीय और चक्रीय
2. एलिसाइक्लिक और एरोममैटिक
3. समचक्रीय और विसमचक्रीय
4. बेंन् जीनॉइड, अबेनजीनॉयड और विषमचक्रीय एरोममैटिक योगिक

अणु या परमाणुओं के समूह जो योगिक के गुण को परिभाषित कर सकता है या जो बड़े पैमाने पर रासायनिक गुणों को निर्धारित करता है।

कार्बनिक यौगिकों का वर्ग	कार्यात्मक समूह का नाम	संरचना
अल्केन्स	द्वि बंधन	C=C
एल्काइन्स	त्रिबंध	- C ≡ C -
हैलोजन	हलोजन	- X (F,Cl,Br,I)
अल्कोहल	हाइड्रॉकसिल	-OH
एल्डीहाइड	एल्डिहाइडिक (फॉर्माइल)	-CHO

कार्बोक्जिलिक एसिड	कार्बाक्सिल	-COOH
एसिड एमाइ-इस	एमाइड्स	$-CONH_2$
प्राथमिक अमीन	एमिनो	$-NH_2$

सजातीय श्रेणियां

सजातीय श्रृंखला को संरचनात्मक रूप से समान कार्बनिक यौगिकों के एक परिवार या समूह के रूप में परिभाषित किया गया है, जिसके सभी सदस्यों में एक ही कार्यात्मक समूह होता है, भौतिक में एक उन्नयन और रासायनिक गुणों में समानता होती है और किन्हीं दो आसन्न सदस्यों में $-CH_2$ का अंतर होता है। इस समूह के अलग-अलग सदस्यों को समजातीय श्रेणी कहाजाता है ।।

कार्बनिक यौगिकों का नामपद्धति कार्बनिक रसायन विज्ञान लाखों यौगिकों से संबंधित है। उन्हें स्पष्ट रूप से पहचानने के लिए, नामकरण की एक व्यवस्थित विधि को अपनाया जाता है जिसे नामकरण की IUPAC प्रणाली के रूप में जाना जाता है। नाम ऐसे हैं कि सुनने वाला उससे संरचना का अंदाज़ा लगा सकता है। IUPAC नाम में तीन भाग होते हैं:

उपसर्ग शब्द मूल प्रत्यय

एल्केनों का नाम पध्दति

सीधी श्रृंखला वाले एल्केन:

ऐसे यौगिकों के नाम उनकी श्रृंखला संरचना पर आधारित होते हैं, और प्रत्यय '-एन' के साथ समाप्त होते हैं और श्रृंखला में मौजूद कार्बन परमाणुओं की संख्या को इंगित करने वाला एक उपसर्ग होता है।

शाखित श्रृंखला हाइड्रोकार्बन:

1. अणु में सबसे लंबी कार्बन श्रृंखला की पहचान की जाती है।
2. क्रमांकन इस प्रकार किया जाता है कि शाखित कार्बन परमाणुओं को न्यूनतम संभव मान प्राप्त हो।
3. फिर एक शाखा के रूप में जुड़े एल्काइल समूहों के नाम को मूल एल्केन के नाम से पहले जोड़ा जाता है और इसकी स्थिति को संख्याओं द्वारा दर्शाया जाता है।
4. वर्णमाला क्रम में पहले वाले को निचला नंबर दिया जाता है।
5. शाखा का कार्बन परमाणु जो जड़ अल्केन से जुड़ता है उसका क्रमांक 1 होता है।

क्रियात्मक समूह वाले कार्बनिक यौगिक:

क्रियात्मक समूहों वाले कार्बन परमाणुओं की सबसे लंबी श्रृंखला को इस तरह से क्रमांकित किया जाता है कि कार्बन परमाणु से जुड़े क्रियात्मक समूह को श्रृंखला में सबसे कम संभव संख्या मिलती है।

जब अधिक क्रियात्मक समूह होते हैं तो प्राथमिकता क्रम का पालन इस प्रकार किया जाता है:

$-COOH$, $-SO_3H$, $-COOR$, $COCl$, $-CONH_2$, $-CN$, $-HC=O$, $=C=O$, $-OH$, $-NH_2$, $=C=C=$,

समावयवता

दो या दो से अधिक यौगिक जिनका आणविक सूत्र समान होता है लेकिन भौतिक और रासायनिक गुण भिन्न होते हैं, समावयवत कहलाते हैं और इस घटना को समावयवता कहा जाता है।

श्रृंखला समावयवता: जब दो या दो से अधिक यौगिकों का आणविक सूत्र समान होता है लेकिन कार्बन श्रृंखला भिन्न होते हैं, तो उन्हें श्रृंखला **समावयवता** कहा जाता है|

स्थिति समावयवता: ऐसे यौगिक जिनमें कार्बन श्रृंखला की संरचना समान होती है लेकिन दोहरे या त्रिबंध या क्रियात्मक समूह की स्थिति में भिन्नता होती है, उन्हें स्थिति **समावयवता** कहा जाता है

क्रियात्मक समावयवता: ऐसे यौगिक जिनका अणुसूत्र समान होता है लेकिन कार्यात्मक समूह भिन्न होता है, क्रियात्मक **समावयवता** कहलाते हैं।

मध्यावयवता: यह अणु में कार्यात्मक समूह के दोनों ओर विभिन्न एल्काइल समूहों की उपस्थिति के कारण होता है।

सहसंयोजक आबन्ध का विदलन

विषम अपघटनी विदलन

इस विदलन मे विदलित होने वाले आबन्ध के दोनों एलेक्ट्रॉन उनमें किसी एक परमाणु पर चले जाते हैं जो अभिकारक से आबंधित थे।

समापघटनी विदलन: इस विदलन में इलेक्ट्रॉन की साझा जोड़ी प्रत्येक बंधे हुए(सहभागी) परमाणु के साथ जाती है।

नाभिकरागी: एक अभिकर्मक जो एक इलेक्ट्रॉन युग्म लाता है उसे नभिकरागी कहा जाता है। अर्थात नाभिक खोजने वाला।

एलेक्ट्रोनरागी: एक अभिकर्मक जो इलेक्ट्रॉन युग्म को लेने वाला हो उसे **नाभिकरागी**, इलेक्ट्रॉन खोजी कहा जाता है

प्रेरणिक प्रभाव: श्रृंखला के अंत में एक परमाणु या समूह की उपस्थिति के कारण कार्बन परमाणुओं की श्रृंखला के साथ इलेक्ट्रॉन का विस्थापन।

अनुनाद प्रभाव: दो पाई बांडों की परस्पर क्रिया से या एक पाई बांड और आसन्न परमाणु पर मौजूद इलेक्ट्रॉन के एकाकी जोड़े के बीच अणु में उत्पन्न होने वाली ध्रुवता अनुनाद प्रभाव दो प्रकार के होते हैं।

1) सकारात्मक अनुनाद प्रभाव: इस प्रभाव में इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण संयुग्मित प्रणाली से जुड़े परमाणु या प्रतिस्थापन समूह से दूर होता है। जो परमाणु या समूह +R प्रभाव दिखाते हैं वे हैलोजन, -OH, -OR, -NH हैं।

2) नकारात्मक अनुनाद प्रभाव: इस प्रभाव में इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण संयुग्मित प्रणाली से जुड़े परमाणु या प्रतिस्थापन समूह की ओर होता है।

जो परमाणु या समूह -R प्रभाव दिखाते हैं वे -COOH, -CHO, -CN हैं।

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS
बहु विकल्पीय प्रश्न:

1. **Urea was first synthesized by**
   a) Berzilius b) F. Wohler
   c) Faraday d) None of these

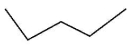
   यूरिया का संश्लेषण सबसे पहले किसके द्वारा किया गया था?
   a) बर्ज़िलियस b) एफ. वोलर
   c) फैराडे d) इनमें से कोई नहीं

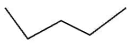
2. **Correct formula of Ammonium cyanate is**
   a) NH_4CN b) NH_4NC
   c) NH_4CNO d) none of these

   अमोनियम सायनेट का सही सूत्र है
   a) NH_4CN b) NH_4NC
   c) NH_4CNO d) इनमें से कोई नहीं

3. **Organic compound could be synthesized from inorganic sources in laboratory was shown first by**
   a) Kolbe and Berthelot
   b) Kolbe
   c) F. Wohler
   d) Berzilias

   प्रयोगशाला में अकार्बनिक स्रोतों से जैविक यौगिक को संश्लेषित किया जा सकता है, यह सबसे पहले दिखाया गया था
   a) कोल्बे और बर्थलोट b) कोल्बे
   c) एफ.वोलर d) बर्ज़िलियास

4. **Which of the following is an Alicyclic compound**
   a)  b)
   c) d)

   निम्नलिखित में से कौन सा एक एलिफेटिक चक्रीय यौगिक है
   a)  b)
   c) d)

5. **Which functional group is present in CH_2O**
   a) Ketone b) Aldehyde
   c) Alcohol d) Ether

   CH_2O में कौन सा कार्यात्मक समूह मौजूद होता है
   a) केटोन b) एल्डिहाइड
   c) अल्कोहल d) ईथर

6. **IUPAC name of neo-Pentane is**
   a) Pentane
   b) propane
   c) 2, 2 - dimethylpropane
   d) None of these

   नियो-पेंटेन का IUPAC नाम है
   a) पेंटेन
   b) प्रोपेन
   c) 2, 2 - डाइमेथिलप्रोपेन
   d) इनमें से कोई नहीं

7. **IUPAC name of** $CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ **is**
   a) 2-Chlorobutane
   b) 2- Bromo-3-Chlorobutane
   c) 3-Bromo-2-chlorobutane
   d) None of these

   $CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ **का IUPAC नाम है**
   a) 2-क्लोरोब्यूटेन
   b) 2- ब्रोमो-3-क्लोरोब्यूटेन
   c) 3-ब्रोमो-2-क्लोरोब्यूटेन
   d) इनमें से कोई नहीं

8. **IUPAC name of** $CH_3-CH_2-\underset{CH_2}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}}-CH-CH_3$ **is**
   a) 3-Bromo-2-ethyl-1-butene
   b) 3-Bromo-2 -ethyl-3-Pentene
   c) Pentane
   d) None of these

   $CH_3-CH_2-\underset{CH_2}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}}-CH-CH_3$ **का IUPAC नाम है**
   a) 3-ब्रोमो-2-एथिल-1-बुटीन
   b) 3-ब्रोमो-2-एथिल-3-पेंटीन
   c) पेंटेन
   d) इनमें से कोई नहीं

9. **Correct structure of pent-4-en-2 - ol is:**
   a) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2OH
   b) CH_2=CH-CH_2-CH(OH)CH_3
   c) CH_3-CH(OH)-CH=CH-CH_3
   d) CH_3-CH_2-CH(OH)-CH=CH_2

   पेंट-4-इन-2 - ऑल की सही संरचना है:
   a) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2OH
   b) CH_2=CH-CH_2-CH(OH)CH_3
   c) CH_3-CH(OH)-CH=CH-CH_3
   d) CH_3-CH_2-CH(OH)-CH=CH_2