

OBJECTIVE CHEMISTRY

Fundamentals of Chemistry

for

B.Sc. Chemistry Semester-I

Author

Dr. Puran Singh Khati

Assistant Professor

*Dept. of Chemistry, S.D.M. Government (P.G.) College,
Doiwala, Dehradun*



Book Title : Objective Chemistry (Fundamentals of Chemistry)

Authors : Dr. Puran Singh Khati

ISBN : 978-93-49911-72-7

First Edition : 2025

Printing : Shiv Offset Printers, Meerut

DTP : Learning Media DTP Unit, Meerut

Design: Learning Media Designing Unit, Meerut

© ***Publisher***

Publisher: Learning Media Publication, Meerut

Regd. Office :

Learning Media Publication

A-16, Aman Vihar, Mawana Road,

Opp. J.P. Academy, Meerut- 250001

Contact No. +91-8449001390, 8791976106

E-mail : learningmediapublicationmeerut@gmail.com

Website : www.learningmedia.in

Price : ₹210

- The views expressed by the authors are their own. The editors and publishers do not own any legal responsibility or liability for the views of the authors, any omission or inadvertent errors.
- No part of this book may be reproduced or transmitted by any means/forms, electronic, mechanical, or any other way, without prior written permission from the publishers.
- Any dispute arising due to any issue/issues related to the publication of this book shall be subject to the jurisdiction of Meerut Courts only.

CONTENTS

UNIT 1. Molecular Polarity and Weak Chemical Forces	1-21
UNIT 2. Simple Bonding Theories of Molecules	22-36
UNIT 3. Periodic Properties of Atoms	37-59
UNIT 4. Recapitulation of Basics of Organic Chemistry	60-80
UNIT 5. Mechanism of Organic Reactions	81-98
UNIT 6. Stereochemistry	99-120
UNIT 7. Basic Computer System	121-137
UNIT 8. Mathematical Concepts for Chemistry	138-151
Practice Set	152-165

UNIT 01

Molecular Polarity and Weak Chemical Forces

1. The concept of resonance was introduced by:

- (a) Linus Pauling (b) Robert S. Mulliken
(c) Erwin Schrödinger (d) Friedrich Hund

Ans. (a) Linus Pauling

Linus Pauling developed the concept of resonance to describe the bonding in molecules that cannot be adequately represented by a single Lewis structure.

2. Which of the following is the best graphical representation of resonance?

- (a) A mixture of structures
(b) An equilibrium between structures
(c) A hybrid of the structures
(d) An average of the structures

Ans. (c) A hybrid of the structures

Resonance is not an equilibrium but a hybrid of all possible canonical structures, representing the true, delocalized electron distribution.

3. Resonance energy is a measure of:

- (a) The energy required to break a bond
(b) The stability gained by a molecule due to resonance
(c) The energy of the canonical form
(d) The dipole moment of the molecule

Ans. (b) The stability gained by a molecule due to resonance

Resonance energy is the difference in energy between the most stable resonance hybrid and the most stable canonical structure. A positive resonance energy indicates extra stability.

4. The formal charge on the oxygen atom in carbon monoxide (C O:) is:

- (a) -1 (b) +1 (c) 0 (d) -2

Ans. (b) +1

1. अनुनाद (resonance) की अवधारणा किसने दी थी?

- (a) लाइनस पॉलिंग
(b) रॉबर्ट एस. मुल्लिकेन
(c) एर्विन श्रोडिंगर
(d) फ्रेडरिक हुंड

उत्तर: (a) लाइनस पॉलिंग

लाइनस पॉलिंग ने अनुनाद की अवधारणा विकसित की ताकि उन अणुओं में आबंधन का वर्णन किया जा सके जिन्हें एक लुईस संरचना द्वारा पर्याप्त रूप से नहीं दर्शाया जा सकता।

2. अनुनाद का सबसे अच्छा चित्रण निरूपण कौन सा है?

- (a) संरचनाओं का मिश्रण
(b) संरचनाओं के बीच साम्यावस्था
(c) संरचनाओं का संकर (हाइब्रिड)
(d) संरचनाओं का औसत

उत्तर: (c) संरचनाओं का संकर (हाइब्रिड)

अनुनाद साम्यावस्था नहीं है, बल्कि सभी संभव कैनोनिकल संरचनाओं का एक संकर है, जो वास्तविक, विस्थानित इलेक्ट्रॉन वितरण को दर्शाता है।

3. अनुनाद ऊर्जा किसका माप है?

- (a) एक बंधन तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा
(b) अनुनाद के कारण एक अणु द्वारा प्राप्त स्थायित्व
(c) कैनोनिकल रूप की ऊर्जा
(d) अणु का द्विध्रुव आघूर्ण

उत्तर: (b) अनुनाद के कारण एक अणु द्वारा प्राप्त स्थायित्व

अनुनाद ऊर्जा, सबसे स्थिर अनुनाद संकर और सबसे स्थिर कैनोनिकल संरचना के बीच ऊर्जा का अंतर है। एक धनात्मक अनुनाद ऊर्जा अतिरिक्त स्थायित्व को दर्शाती है।

4. कार्बन मोनोऑक्साइड (C=O:) में ऑक्सीजन परमाणु पर आरोपी आवेश (formal charge) है:

- (a) -1 (b) +1
(c) 0 (d) -2

उत्तर: (b) +1

Formal charge = Valence electrons - Non-bonding electrons - (1/2 * Bonding electrons). For O: $6 - 2 - (1/2 * 6) = +1$.

5. The most stable Lewis structure for a molecule is the one with:

- (a) The maximum separation of formal charges
- (b) The minimum separation of formal charges
- (c) Formal charges of zero on all atoms
- (d) Negative formal charge on the most electronegative atom

Ans. (d) Negative formal charge on the most electronegative atom

A structure is more stable if a negative formal charge resides on the most electronegative atom.

6. Van der Waals forces include all EXCEPT:

- (a) Dipole-dipole interactions
- (b) Ion-dipole interactions
- (c) London dispersion forces
- (d) Hydrogen bonding

Ans. (d) Hydrogen bonding

While hydrogen bonding is a type of intermolecular force, it is often discussed separately due to its significant strength compared to typical van der Waals forces (which include Keesom, Debye, and London forces).

7. The strength of ion-dipole forces is maximum when:

- (a) The ion is small and the dipole moment is low
- (b) The ion is large and the dipole moment is high
- (c) The ion is small and the dipole moment is high
- (d) The ion is large and the dipole moment is low

Ans. (c) The ion is small and the dipole moment is high
A small ion has a high charge density, and a molecule with a high dipole moment has a strong polarity. Both factors lead to stronger ion-dipole interactions.

8. Which of the following has the highest boiling point?

- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (b) CH_3OCH_3
- (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$

Ans. (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ exhibits strong intermolecular hydrogen bonding, which requires more energy to break than the dipole-dipole or dispersion forces in the other molecules.

आरोपी आवेश = संयोजकता इलेक्ट्रॉन - अ-आबंधी इलेक्ट्रॉन - (1/2 * आबंधी इलेक्ट्रॉन)। O के लिए: $6 - 2 - (1/2 * 6) = +1$.

5. किसी अणु के लिए सबसे स्थिर लुईस संरचना वह होती है जिसमें:

- (a) आरोपी आवेशों का अधिकतम पृथक्करण हो
- (b) आरोपी आवेशों का न्यूनतम पृथक्करण हो
- (c) सभी परमाणुओं पर आरोपी आवेश शून्य हो
- (d) सबसे अधिक विद्युतऋणात्मक परमाणु पर ऋणात्मक आरोपी आवेश हो

उत्तर: (d) सबसे अधिक विद्युतऋणात्मक परमाणु पर ऋणात्मक आरोपी आवेश हो

एक संरचना अधिक स्थिर होती है यदि ऋणात्मक आरोपी आवेश सबसे अधिक विद्युतऋणात्मक परमाणु पर स्थित हो।

6. वैन डर वाल्स बलों में सभी शामिल हैं, सिवाय:

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएं
- (b) आयन-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएं
- (c) लंदन विसर्पण बल
- (d) हाइड्रोजन आबंधन

उत्तर: (d) हाइड्रोजन आबंधन

हालांकि हाइड्रोजन आबंधन एक प्रकार का अंतरा-आणविक बल है, इसे अक्सर सामान्य वैन डर वाल्स बलों (जिनमें कीसोम, डेबाई, और लंदन बल शामिल हैं) की तुलना में इसकी महत्वपूर्ण शक्ति के कारण अलग से चर्चा की जाती है।

7. आयन-द्विध्रुव बलों की शक्ति अधिकतम होती है जब:

- (a) आयन छोटा हो और द्विध्रुव आघूर्ण कम हो
- (b) आयन बड़ा हो और द्विध्रुव आघूर्ण अधिक हो
- (c) आयन छोटा हो और द्विध्रुव आघूर्ण अधिक हो
- (d) आयन बड़ा हो और द्विध्रुव आघूर्ण कम हो

उत्तर: (c) आयन छोटा हो और द्विध्रुव आघूर्ण अधिक हो

एक छोटे आयन में उच्च आवेश घनत्व होता है, और उच्च द्विध्रुव आघूर्ण वाले अणु में मजबूत ध्रुवीयता होती है। दोनों कारक मजबूत आयन-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाओं की ओर ले जाते हैं।

8. निम्नलिखित में से किसका क्वथनांक सर्वाधिक है?

- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (b) CH_3OCH_3
- (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$

उत्तर: (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ मजबूत अंतरा-आणविक हाइड्रोजन आबंधन प्रदर्शित करता है, जिसे तोड़ने के लिए अन्य अणुओं में उपस्थित द्विध्रुव-द्विध्रुव या विसर्पण बलों की तुलना में अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

9. Induced dipole interactions are also known as:

- (a) Keesom forces
- (b) Debye forces
- (c) London forces
- (d) Dipole-dipole forces

Ans. (c) London forces

London dispersion forces are temporary attractive forces that result when the electrons in two adjacent atoms occupy positions that make the atoms form temporary dipoles.

10. A molecule will be non-polar if:

- (a) It has polar bonds
- (b) It has a symmetrical shape
- (c) The dipole moments of its bonds do not cancel out
- (d) It has a linear shape with identical terminal atoms

Ans. (b) It has a symmetrical shape

A molecule with polar bonds can be non-polar overall if its molecular geometry is symmetrical, causing the individual bond dipoles to cancel each other out.

11. The dipole moment of a molecule is a:

- (a) Scalar quantity
- (b) Vector quantity
- (c) Tensor quantity
- (d) Dimensionless quantity

Ans. (b) Vector quantity

Dipole moment has both magnitude and direction, making it a vector quantity. The overall dipole moment of a molecule is the vector sum of all individual bond dipoles.

12. Which of the following diatomic molecules has a zero dipole moment?

- (a) CO
- (b) HF
- (c) HCl
- (d) O₂

Ans. (d) O₂

O₂ is a homonuclear diatomic molecule (both atoms are identical), so there is no difference in electronegativity and hence no permanent dipole moment.

13. The geometry of a molecule with 4 bond pairs and no lone pairs is:

- (a) Bent
- (b) Trigonal pyramidal
- (c) Tetrahedral
- (d) Square planar

Ans. (c) Tetrahedral

9. प्रेरित द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाओं को _____ के रूप में भी जाना जाता है।

- (a) कीसोम बल
- (b) डेबाई बल
- (c) लंदन बल
- (d) द्विध्रुव-द्विध्रुव बल

उत्तर: (c) लंदन बल

लंदन विसर्पण बल अस्थायी आकर्षक बल होते हैं जो तब उत्पन्न होते हैं जब दो आसन्न परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन ऐसी स्थिति में होते हैं कि परमाणु अस्थायी द्विध्रुव बना लेते हैं।

10. एक अणु अध्रुवीय होगा यदि:

- (a) उसमें ध्रुवीय आबंध हों
- (b) उसकी आकृति सममित हों
- (c) उसके आबंधों के द्विध्रुव आघूर्ण एक-दूसरे को रद्द नहीं करते
- (d) उसकी रेखिक आकृति हो और अंतिम परमाणु समान हों

उत्तर: (b) उसकी आकृति सममित हो

ध्रुवीय आबंधों वाला एक अणु समग्र रूप से अध्रुवीय हो सकता है यदि उसकी आणविक ज्यामिति सममित हो, जिससे व्यक्तिगत आबंध द्विध्रुव एक-दूसरे को रद्द कर देते हैं।

11. किसी अणु का द्विध्रुव आघूर्ण एक _____ होता है।

- (a) अदिश राशि
- (b) सदिश राशि
- (c) टेंसर राशि
- (d) विमाहीन राशि

उत्तर: (b) सदिश राशि

द्विध्रुव आघूर्ण में परिमाण और दिशा दोनों होते हैं, जिससे यह एक सदिश राशि बनती है। किसी अणु का कुल द्विध्रुव आघूर्ण सभी व्यक्तिगत आबंध द्विध्रुव आघूर्णों का सदिश योग होता है।

12. निम्नलिखित द्विपरमाणुक अणुओं में से किसका द्विध्रुव आघूर्ण शून्य है?

- (a) CO
- (b) HF
- (c) HCl
- (d) O₂

उत्तर: (d) O₂

O₂ एक समनाभिकीय द्विपरमाणुक अणु है (दोनों परमाणु समान हैं), इसलिए विद्युतऋणात्मकता में कोई अंतर नहीं है और इसलिए कोई स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण नहीं है।

13. 4 आबंध युग्म और कोई एकाकी युग्म न होने वाले अणु की ज्यामिति _____ होती है।

- (a) वक्र (Bent)
- (b) त्रिकोणीय पिरामिडीय
- (c) चतुष्फलकीय
- (d) वर्ग समतलीय

उत्तर: (c) चतुष्फलकीय

VSEPR सिद्धांत के अनुसार, AX₄ प्रकार के अणुओं (4 आबंधी युग्म, 0 एकाकी युग्म) में चतुष्फलकीय ज्यामिति होती है (उदाहरण: CH₄)।

According to VSEPR theory, AX_4 type molecules (4 bonding pairs, 0 lone pairs) have a tetrahedral geometry (e.g., CH_4).

14. The percentage ionic character in a covalent bond can be calculated from:

- (a) Bond length (b) Bond energy
(c) Dipole moment (d) Bond order

Ans. (c) Dipole moment

Percentage ionic character = $\frac{\text{Observed dipole moment}}{\text{Calculated dipole moment for 100\% ionic bond}} \times 100$.

15. Polarizing power of a cation increases with:

- (a) Increasing size and decreasing charge
(b) Decreasing size and increasing charge
(c) Increasing size and increasing charge
(d) Decreasing size and decreasing charge

Ans. (b) Decreasing size and increasing charge

A small cation with a high positive charge has a high charge density, leading to a strong electric field and high polarizing power.

16. According to Fajan's rules, covalent character is favoured when:

- (a) The cation is large and the anion is small
(b) The cation has a low charge and the anion is small
(c) The cation is small and has a high charge, and the anion is large
(d) Both cation and anion are of similar size

Ans. (c) The cation is small and has a high charge, and the anion is large

Fajan's rules state that a small, highly charged cation can distort the electron cloud of a large, easily polarizable anion, leading to significant covalent character.

17. A consequence of polarization in ionic compounds is:

- (a) Increase in melting point
(b) Decrease in solubility in polar solvents
(c) Increase in electrical conductivity
(d) Decrease in covalent character

Ans. (b) Decrease in solubility in polar solvents

As polarization increases, the ionic compound develops covalent character, making it less soluble in polar solvents like water.

14. एक सहसंयोजक आबंध में प्रतिशत आयनिक लक्षण की गणना _____ से की जा सकती है।

- (a) आबंध लंबाई
(b) आबंध ऊर्जा
(c) द्विध्रुव आघूर्ण
(d) आबंध कोटि

उत्तर: (c) द्विध्रुव आघूर्ण

प्रतिशत आयनिक लक्षण = $\frac{\text{प्रेक्षित द्विध्रुव आघूर्ण}}{\text{100\% आयनिक आबंध के लिए गणना किया गया द्विध्रुव आघूर्ण}} \times 100$.

15. किसी धनायन की ध्रुवण क्षमता _____ के साथ बढ़ती है।

- (a) आकार बढ़ने और आवेश घटने पर
(b) आकार घटने और आवेश बढ़ने पर
(c) आकार बढ़ने और आवेश बढ़ने पर
(d) आकार घटने और आवेश घटने पर

उत्तर: (b) आकार घटने और आवेश बढ़ने पर

उच्च धनात्मक आवेश वाला एक छोटा धनायन उच्च आवेश घनत्व रखता है, जिससे एक मजबूत विद्युत क्षेत्र और उच्च ध्रुवण क्षमता उत्पन्न होती है।

16. फजांस के नियमों के अनुसार, सहसंयोजक लक्षण तब अनुकूल होता है जब:

- (a) धनायन बड़ा हो और ऋणायन छोटा हो
(b) धनायन का आवेश कम हो और ऋणायन छोटा हो
(c) धनायन छोटा हो और उसका आवेश अधिक हो, और ऋणायन बड़ा हो
(d) धनायन और ऋणायन दोनों लगभग समान आकार के हों

उत्तर: (c) धनायन छोटा हो और उसका आवेश अधिक हो, और ऋणायन बड़ा हो

फजांस के नियम बताते हैं कि एक छोटा, अत्यधिक आवेशित धनायन एक बड़े, आसानी से ध्रुवणीय ऋणायन के इलेक्ट्रॉन बादल को विरूपित कर सकता है, जिससे महत्वपूर्ण सहसंयोजक लक्षण उत्पन्न होता है।

17. आयनिक यौगिकों में ध्रुवण का एक परिणाम है:

- (a) गलनांक में वृद्धि
(b) ध्रुवीय विलायकों में विलेयता में कमी
(c) विद्युत चालकता में वृद्धि
(d) सहसंयोजक लक्षण में कमी

उत्तर: (b) ध्रुवीय विलायकों में विलेयता में कमी

जैसे-जैसे ध्रुवण बढ़ता है, आयनिक यौगिक सहसंयोजक लक्षण विकसित कर लेता है, जिससे यह पानी जैसे ध्रुवीय विलायकों में कम विलेय हो जाता है।

18. Hydrogen bonding is strongest when the hydrogen atom is bonded to:

- (a) Carbon (b) Sulfur
(c) Nitrogen (d) Fluorine

Ans. (d) Fluorine

The strength of hydrogen bonding follows the order: $F-H \cdots F > O-H \cdots O > N-H \cdots N$, due to the high electronegativity and small size of fluorine.

19. Which of the following is NOT a condition for hydrogen bonding?

- (a) Presence of a highly electronegative atom
(b) Presence of a hydrogen atom bonded to this electronegative atom
(c) Small size of the electronegative atom
(d) Presence of a lone pair on the electronegative atom

Ans. (c) Small size of the electronegative atom

While a small size (like F, O, N) enhances hydrogen bonding, it is the high electronegativity and the presence of a lone pair that are the primary conditions.

20. Intramolecular hydrogen bonding is observed in:

- (a) Water (b) Ortho-nitrophenol
(c) Ethanol (d) Ammonia

Ans. (b) Ortho-nitrophenol

In ortho-nitrophenol, the $-OH$ group and the $-NO_2$ group are adjacent, allowing hydrogen bonding within the same molecule.

21. The resonance hybrid of benzene is more stable than its most stable canonical structure by an energy equal to its:

- (a) Bond energy
(b) Ionization energy
(c) Resonance energy
(d) Lattice energy

Ans. (c) Resonance energy

Resonance energy quantifies the extra stability of the resonance hybrid.

22. The formal charge is a:

- (a) Real charge on an atom
(b) Hypothetical charge assuming equal sharing in bonds
(c) Measure of electron density
(d) Charge calculated from electronegativity

Ans. (b) Hypothetical charge assuming equal sharing in bonds

18. हाइड्रोजन आबंधन सबसे मजबूत होता है जब हाइड्रोजन परमाणु _____ से जुड़ा होता है।

- (a) कार्बन (b) सल्फर
(c) नाइट्रोजन (d) फ्लोरीन

उत्तर: (d) फ्लोरीन

हाइड्रोजन आबंधन की शक्ति इस क्रम में होती है: $F-H \cdots F > O-H \cdots O > N-H \cdots N$, फ्लोरीन की उच्च विद्युतऋणात्मकता और छोटे आकार के कारण।

19. निम्नलिखित में से कौन सी हाइड्रोजन आबंधन के लिए शर्त नहीं है?

- (a) अत्यधिक विद्युतऋणात्मक परमाणु की उपस्थिति
(b) इस विद्युतऋणात्मक परमाणु से जुड़े हाइड्रोजन परमाणु की उपस्थिति
(c) विद्युतऋणात्मक परमाणु का छोटा आकार
(d) विद्युतऋणात्मक परमाणु पर एकाकी युग्म की उपस्थिति

उत्तर: (c) विद्युतऋणात्मक परमाणु का छोटा आकार

हालांकि एक छोटा आकार (जैसे F, O, N) हाइड्रोजन आबंधन को बढ़ाता है, मुख्य शर्तें उच्च विद्युतऋणात्मकता और एकाकी युग्म की उपस्थिति हैं।

20. अंतरा-आणविक हाइड्रोजन आबंधन _____ में प्रेक्षित होता है।

- (a) जल (b) ऑर्थो-नाइट्रोफेनॉल
(c) एथेनॉल (d) अमोनिया

उत्तर: (b) ऑर्थो-नाइट्रोफेनॉल

ऑर्थो-नाइट्रोफेनॉल में, $-OH$ समूह और $-NO_2$ समूह समीपस्थ होते हैं, जो एक ही अणु के भीतर हाइड्रोजन आबंधन की अनुमति देते हैं।

21. बेंजीन का अनुनाद संकर इसके सबसे स्थिर कैनोनिकल संरचना की तुलना में अधिक स्थिर होता है, एक ऊर्जा के बराबर जो इसकी _____ होती है।

- (a) आबंध ऊर्जा (b) आयनन ऊर्जा
(c) अनुनाद ऊर्जा (d) जालक ऊर्जा

उत्तर: (c) अनुनाद ऊर्जा

अनुनाद ऊर्जा अनुनाद संकर की अतिरिक्त स्थिरता को मात्रात्मक रूप से व्यक्त करती है।

22. आरोपी आवेश (formal charge) एक _____ होता है।

- (a) परमाणु पर वास्तविक आवेश
(b) आबंधों में समान साझेदारी मानने वाला काल्पनिक आवेश
(c) इलेक्ट्रॉन घनत्व का माप
(d) विद्युतऋणात्मकता से गणना किया गया आवेश

उत्तर: (b) आबंधों में समान साझेदारी मानने वाला काल्पनिक आवेश

Formal charge is a bookkeeping tool that helps in determining the most plausible Lewis structure.

23. Which force is primarily responsible for the condensation of noble gases into liquids at low temperatures?

- (a) Dipole-dipole forces
- (b) Ion-induced dipole forces
- (c) London dispersion forces
- (d) Hydrogen bonding

Ans. (c) London dispersion forces

Noble gases are non-polar and monatomic, so the only intermolecular forces present are London dispersion forces.

24. When NaCl dissolves in water, the dominant intermolecular force involved is:

- (a) Dipole-dipole
- (b) Ion-dipole
- (c) Hydrogen bonding
- (d) London dispersion

Ans. (b) Ion-dipole

The Na⁺ and Cl⁻ ions interact with the polar water molecules via strong ion-dipole forces.

25. The interaction between a polar molecule and a non-polar molecule is called:

- (a) Dipole-dipole interaction
- (b) Ion-dipole interaction
- (c) Dipole-induced dipole interaction
- (d) Ion-induced dipole interaction

Ans. (c) Dipole-induced dipole interaction

The permanent dipole of the polar molecule induces a temporary dipole in the non-polar molecule, leading to an attraction.

26. The unit of dipole moment is:

- (a) Newton
- (b) Coulomb
- (c) Debye
- (d) Pascal

Ans. (c) Debye

The dipole moment is commonly measured in Debye units (D). $1 \text{ D} = 3.33564 \times 10^{-30} \text{ Coulomb meter}$.

27. Which of the following molecules has a net dipole moment?

- (a) CO₂
- (b) BF₃
- (c) NF₃
- (d) CCl₄

Ans. (c) NF₃

NF₃ has a trigonal pyramidal geometry, so the N—F bond dipoles do not cancel, resulting in a net dipole moment. The others are symmetrical and non-polar.

आरोपी आवेश एक लेखा-पद्धति उपकरण है जो सबसे प्रशंसनीय लुईस संरचना निर्धारित करने में मदद करता है।

23. निम्न तापमान पर नोबल गैसों के द्रव में संघनन के लिए मुख्य रूप से कौन सा बल जिम्मेदार है?

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव बल
- (b) आयन-प्रेरित द्विध्रुव बल
- (c) लंदन विसर्पण बल
- (d) हाइड्रोजन आबंधन

उत्तर: (c) लंदन विसर्पण बल

नोबल गैसों अणुवीय और एकपरमाणुक होती हैं, इसलिए केवल लंदन विसर्पण बल ही उपस्थित अंतरा-आणविक बल होते हैं।

24. जब NaCl पानी में घुलता है, तो शामिल प्रमुख अंतरा-आणविक बल _____ होता है।

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (b) आयन-द्विध्रुव
- (c) हाइड्रोजन आबंधन
- (d) लंदन विसर्पण

उत्तर: (b) आयन-द्विध्रुव

Na और Cl आयन ध्रुवीय जल अणुओं के साथ मजबूत आयन-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाओं के माध्यम से परस्पर क्रिया करते हैं।

25. एक ध्रुवीय अणु और एक अध्रुवीय अणु के बीच अन्योन्यक्रिया को _____ कहा जाता है।

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया
- (b) आयन-द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया
- (c) द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया
- (d) आयन-प्रेरित द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया

उत्तर: (c) द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया

ध्रुवीय अणु का स्थायी द्विध्रुव अध्रुवीय अणु में एक अस्थायी द्विध्रुव प्रेरित करता है, जिससे आकर्षण उत्पन्न होता है।

26. द्विध्रुव आघूर्ण की इकाई है:

- (a) न्यूटन
- (b) कूलम्ब
- (c) डेबाई
- (d) पास्कल

उत्तर: (c) डेबाई

द्विध्रुव आघूर्ण आमतौर पर डेबाई इकाई (D) में मापा जाता है। $1 \text{ D} = 3.33564 \times 10^{-30} \text{ कूलम्ब मीटर}$ ।

27. निम्नलिखित में से किस अणु का नेट द्विध्रुव आघूर्ण होता है?

- (a) CO₂
- (b) BF₃
- (c) NF₃
- (d) CCl₄

उत्तर: (c) NF₃

NF₃ में एक त्रिकोणीय पिरामिडीय ज्यामिति होती है, इसलिए N—F आबंध द्विध्रुव एक-दूसरे को रद्द नहीं करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप एक नेट द्विध्रुव आघूर्ण होता है। अन्य सममित और अध्रुवीय हैं।

28. For a diatomic molecule AB, the calculated dipole moment for a 100% ionic bond is 10 D. If the observed dipole moment is 4 D, the percentage ionic character is:

(a) 40% (b) 25% (c) 4% (d) 2.5%

Ans. (a) 40%

% Ionic character = $\left(\frac{\text{Observed}}{\text{Calculated}} \right) \times 100 = \left(\frac{4}{10} \right) \times 100 = 40\%$.

29. Which ion has the highest polarizing power?

(a) Na (b) K
(c) Mg^{2+} (d) Ca^{2+}

Ans. (c) Mg^{2+}

Mg^{2+} is smaller and has a higher charge than Na, K and Ca^{2+} , giving it the highest charge density and thus the highest polarizing power.

30. Fajan's rule correctly predicts that LiCl is:

(a) More ionic than NaCl
(b) Less ionic than NaCl
(c) Equally ionic as NaCl
(d) A covalent polymer

Ans. (b) Less ionic than NaCl

The Li⁺ ion is very small and has a high charge density, which polarizes the Cl⁻ ion significantly, introducing more covalent character compared to NaCl, where the Na⁺ ion is larger.

31. Hydrogen bonding in water is responsible for its:

(a) Low boiling point
(b) High volatility
(c) High specific heat capacity
(d) Low density

Ans. (c) High specific heat capacity

The extensive hydrogen bonding in water means a lot of energy is required to break these bonds, leading to a high specific heat capacity.

32. The boiling point of HF is abnormally high due to:

(a) Ionic bonding
(b) Strong covalent bonds
(c) Extensive hydrogen bonding
(d) Large molecular size

Ans. (c) Extensive hydrogen bonding

HF molecules form strong hydrogen bonds, requiring more energy to separate them for vaporization.

28. एक द्विपरमाणुक अणु AB के लिए, 100% आयनिक आबंध के लिए गणना किया गया द्विध्रुव आघूर्ण 10 D है। यदि प्रेक्षित द्विध्रुव आघूर्ण 4 D है, तो प्रतिशत आयनिक लक्षण है:

(a) 40% (b) 25% (c) 4% (d) 2.5%

उत्तर: (a) 40%

% आयनिक लक्षण = $\left(\frac{\text{प्रेक्षित}}{\text{गणना किया गया } \mu} \right) \times 100 = \left(\frac{4}{10} \right) \times 100 = 40\%$.

29. किस आयन में सबसे अधिक ध्रुवण क्षमता होती है?

(a) Na (b) K (c) Mg^{2+} (d) Ca^{2+}

उत्तर: (c) Mg^{2+}

Mg^{2+} , Na, K और Ca^{2+} की तुलना में छोटा और अधिक आवेशित होता है, जिससे इसे उच्चतम आवेश घनत्व और इस प्रकार उच्चतम ध्रुवण क्षमता प्राप्त होती है।

30. फजांस का नियम सही ढंग से भविष्यवाणी करता है कि LiCl _____ है।

(a) NaCl से अधिक आयनिक
(b) NaCl से कम आयनिक
(c) NaCl के समान आयनिक
(d) एक सहसंयोजक बहुलक

उत्तर: (b) NaCl से कम आयनिक

Li आयन बहुत छोटा है और इसमें उच्च आवेश घनत्व है, जो Cl आयन को काफी हद तक ध्रुवित कर देता है, NaCl की तुलना में अधिक सहसंयोजक लक्षण पेश करता है, जहाँ Na आयन बड़ा होता है।

31. पानी में हाइड्रोजन आबंधन इसके _____ के लिए जिम्मेदार है।

(a) निम्न क्वथनांक (b) उच्च वाष्पशीलता
(c) उच्च विशिष्ट ऊष्मा धारिता
(d) निम्न घनत्व

उत्तर: (c) उच्च विशिष्ट ऊष्मा धारिता

पानी में व्यापक हाइड्रोजन आबंधन का मतलब है कि इन आबंधों को तोड़ने के लिए बहुत अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जिससे उच्च विशिष्ट ऊष्मा धारिता होती है।

32. HF का क्वथनांक असामान्य रूप से उच्च _____ के कारण होता है।

(a) आयनिक आबंधन
(b) मजबूत सहसंयोजक आबंध
(c) व्यापक हाइड्रोजन आबंधन
(d) बड़ा आणविक आकार

उत्तर: (c) व्यापक हाइड्रोजन आबंधन

HF अणु मजबूत हाइड्रोजन आबंध बनाते हैं, जिन्हें वाष्पीकरण के लिए उन्हें अलग करने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

33. The canonical forms of a resonance hybrid:

- (a) Have real existence
- (b) Differ in the number of electrons
- (c) Differ only in the arrangement of electrons
- (d) Have different atomic arrangements

Ans. (c) Differ only in the arrangement of electrons
Canonical structures are hypothetical and differ only in the distribution of pi electrons and lone pairs, not in the atomic connectivity.

34. The formal charge of nitrogen in the nitrate ion (NO_3^-) is:

- (a) +1
- (b) -1
- (c) 0
- (d) +2

Ans. (a) +1

In the resonant structure of NO_3^- , N is bonded with two single bonds and one double bond. Formal charge = $5 - 0 - (8/2) = +1$.

35. The weakest intermolecular force is:

- (a) London dispersion force
- (b) Dipole-dipole force
- (c) Ion-dipole force
- (d) Hydrogen bonding

Ans. (a) London dispersion force

London dispersion forces are generally the weakest, being significant only when molecules are very large or very close.

36. Which substance will show ion-dipole interactions?

- (a) HCl in benzene
- (b) NaCl in water
- (c) I_2 in CCl_4
- (d) CH_4 in hexane

Ans. (b) NaCl in water

NaCl dissociates into ions in water, and these ions interact with the dipole of water molecules.

37. The interaction responsible for the solubility of chloroform (CHCl_3) in acetone (CH_3COCH_3) is:

- (a) London forces
- (b) Dipole-dipole
- (c) Hydrogen bonding
- (d) Ion-dipole

Ans. (b) Dipole-dipole

Both CHCl_3 and acetone are polar molecules, so dipole-dipole interactions are the primary forces between them.

33. एक अनुनाद संकर की कैनोनिकल संरचनाएं:

- (a) वास्तविक अस्तित्व रखती हैं
- (b) इलेक्ट्रॉनों की संख्या में भिन्न होती हैं
- (c) केवल इलेक्ट्रॉनों की व्यवस्था में भिन्न होती हैं
- (d) परमाणु व्यवस्था में भिन्न होती हैं

उत्तर: (c) केवल इलेक्ट्रॉनों की व्यवस्था में भिन्न होती हैं

कैनोनिकल संरचनाएं काल्पनिक होती हैं और केवल पाई इलेक्ट्रॉनों और एकाकी युग्मों के वितरण में भिन्न होती हैं, परमाणु कनेक्टिविटी में नहीं।

34. नाइट्रेट आयन (NO_3^-) में नाइट्रोजन पर आरोपी आवेश है:

- (a) +1
- (b) -1
- (c) 0
- (d) +2

उत्तर: (a) +1

NO_3^- की अनुनादी संरचना में, N दो एकल आबंधों और एक द्वि-आबंध से जुड़ा होता है। आरोपी आवेश = $5 - 0 - (8/2) = +1$.

35. सबसे दुर्बल अंतरा-आणविक बल _____ है।

- (a) लंदन विसर्पण बल
- (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव बल
- (c) आयन-द्विध्रुव बल
- (d) हाइड्रोजन आबंधन

उत्तर: (a) लंदन विसर्पण बल

लंदन विसर्पण बल आम तौर पर सबसे दुर्बल होते हैं, जो तभी महत्वपूर्ण होते हैं जब अणु बहुत बड़े या बहुत निकट होते हैं।

36. कौन सा पदार्थ आयन-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएं दिखाएगा?

- (a) बेंजीन में HCl
- (b) जल में NaCl
- (c) CCl_4 में I_2
- (d) हेक्सेन में CH_4

उत्तर: (b) जल में NaCl

NaCl जल में आयनों में वियोजित हो जाता है, और ये आयन जल अणुओं के द्विध्रुव के साथ अन्योन्यक्रिया करते हैं।

37. एसीटोन (CH_3COCH_3) में क्लोरोफॉर्म (CHCl_3) की विलेयता के लिए जिम्मेदार अन्योन्यक्रिया _____ है।

- (a) लंदन बल
- (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (c) हाइड्रोजन आबंधन
- (d) आयन-द्विध्रुव

उत्तर: (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव

CHCl_3 और एसीटोन दोनों ध्रुवीय अणु हैं, इसलिए द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएं उनके बीच प्राथमिक बल हैं।

38. The dipole moment of NH_3 is greater than that of NF_3 because:

- (a) N—H bond is more polar than N—F bond
- (b) The lone pair opposes the bond dipoles in NF_3
- (c) The lone pair reinforces the bond dipoles in NH_3
- (d) Both b and c

Ans. (d) Both b and c

In NH_3 , the direction of the lone pair dipole is the same as the resultant bond dipole, reinforcing it. In NF_3 , the lone pair dipole opposes the resultant bond dipole, reducing the net dipole moment.

39. The shape of a molecule with two bond pairs and two lone pairs (AX_2E_2) is:

- (a) Linear
- (b) Trigonal planar
- (c) Tetrahedral
- (d) Bent

Ans. (d) Bent

Examples include water (H_2O), which has a bent or angular geometry due to lone pair-bond pair repulsions.

40. If the calculated dipole moment for a 100% ionic molecule is 8 D and the observed value is 2 D, the ionic character is:

- (a) 25%
- (b) 50%
- (c) 75%
- (d) 4%

Ans. (a) 25%

% Ionic character = $(2 / 8) \times 100 = 25\%$.

41. Which cation has the least polarizing power?

- (a) Li
- (b) Be^{2+}
- (c) Cs
- (d) Al^{3+}

Ans. (c) Cs

Cs is the largest and has a low charge (+1), resulting in the lowest charge density and polarizing power.

42. According to Fajan's rules, which compound has the maximum covalent character?

- (a) LiF
- (b) LiI
- (c) KF
- (d) KI

Ans. (b) LiI

Li^+ is a small cation, and I^- is a large anion. This combination leads to maximum polarization and hence maximum covalent character.

38. NH_3 का द्विध्रुव आघूर्ण NF_3 की तुलना में अधिक है क्योंकि:

- (a) N—H आबंध N—F आबंध से अधिक ध्रुवीय है
- (b) NF_3 में एकाकी युग्म आबंध द्विध्रुवों का विरोध करता है
- (c) NH_3 में एकाकी युग्म आबंध द्विध्रुवों को सुदृढ़ करता है
- (d) दोनों b और c

उत्तर: (d) दोनों b और c

NH_3 में, एकाकी युग्म द्विध्रुव की दिशा परिणामी आबंध द्विध्रुव के समान होती है, इसे सुदृढ़ करती है। NF_3 में, एकाकी युग्म द्विध्रुव परिणामी आबंध द्विध्रुव का विरोध करता है, जिससे नेट द्विध्रुव आघूर्ण कम हो जाता है।

39. दो आबंध युग्म और दो एकाकी युग्म (AX_2E_2) वाले अणु की आकृति _____ होती है।

- (a) रैखिक
- (b) त्रिकोणीय समतलीय
- (c) चतुष्फलकीय
- (d) वक्र (Bent)

उत्तर: (d) वक्र (Bent)

उदाहरणों में जल (H_2O), शामिल है, जिसमें एकाकी युग्म-आबंध युग्म प्रतिकर्षण के कारण वक्र या कोणीय ज्यामिति होती है।

40. यदि 100% आयनिक अणु के लिए गणना किया गया द्विध्रुव आघूर्ण 8 D है और प्रेक्षित मान 2 D है, तो आयनिक लक्षण है:

- (a) 25%
- (b) 50%
- (c) 75%
- (d) 4%

उत्तर: (a) 25%

% आयनिक लक्षण = $(2 / 8) \times 100 = 25\%$.

41. किस धनायन में सबसे कम ध्रुवण क्षमता होती है?

- (a) Li
- (b) Be^{2+}
- (c) Cs
- (d) Al^{3+}

उत्तर: (c) Cs

Cs सबसे बड़ा और निम्न आवेश (+1) वाला होता है, जिसके परिणामस्वरूप सबसे कम आवेश घनत्व और ध्रुवण क्षमता होती है।

42. फजांस के नियमों के अनुसार, किस यौगिक में सबसे अधिक सहसंयोजक लक्षण होता है?

- (a) LiF
- (b) LiI
- (c) KF
- (d) KI

उत्तर: (b) LiI

Li^+ एक छोटा धनायन है, और I^- एक बड़ा ऋणायन है। यह संयोजन अधिकतम ध्रुवण और इस प्रकार अधिकतम सहसंयोजक लक्षण की ओर ले जाता है।

43. Polarization leads to:

- (a) More ionic nature
- (b) Longer bond lengths
- (c) Lower melting points
- (d) Higher solubility in water

Ans. (c) Lower melting points

Increased covalent character due to polarization weakens the ionic lattice, leading to lower melting points.

44. The type of H-bonding present in HF is:

- (a) Intermolecular
- (b) Intramolecular
- (c) Both a and b
- (d) Neither a nor b

Ans. (a) Intermolecular

Hydrogen bonding occurs between different HF molecules, forming chains.

45. Which of the following has the strongest intermolecular forces?

- (a) CH_3F
- (b) CH_3OH
- (c) CH_3Cl
- (d) CH_4

Ans. (b) CH_3OH

CH_3OH can form hydrogen bonds, which are stronger than the dipole-dipole forces in CH_3F and CH_3Cl , or the London forces in CH_4 .

46. The resonance energy of benzene is approximately:

- (a) 50 kJ/mol
- (b) 150 kJ/mol
- (c) 250 kJ/mol
- (d) 500 kJ/mol

Ans. (b) 150 kJ/mol

The resonance energy of benzene is about 150 kJ/mol, indicating its exceptional stability compared to a hypothetical 1,3,5-cyclohexatriene.

47. The sum of formal charges of all atoms in a molecule is equal to the:

- (a) Total number of electrons
- (b) Bond order
- (c) Molecular charge
- (d) Oxidation number

Ans. (c) Molecular charge

The sum of the formal charges on all the atoms in a molecule or ion must equal the overall charge of the molecule or ion.

48. The force of attraction between a neutral atom and an ion is called:

- (a) Dipole-dipole
- (b) Ion-dipole
- (c) Ion-induced dipole
- (d) Dipole-induced dipole

Ans. (c) Ion-induced dipole

43. ध्रुवण _____ की ओर ले जाता है।

- (a) अधिक आयनिक प्रकृति
- (b) लंबी आबंध लंबाई
- (c) निम्न गलनांक
- (d) जल में उच्च विलेयता

उत्तर: (c) निम्न गलनांक

ध्रुवण के कारण बढ़ा हुआ सहसंयोजक लक्षण आयनिक जालक को कमजोर कर देता है, जिससे गलनांक कम हो जाते हैं।

44. HF में उपस्थित H-आबंधन का प्रकार है:

- (a) अंतरा-आणविक
- (b) अंतः-आणविक
- (c) दोनों a और b
- (d) न तो a और न ही b

उत्तर: (a) अंतरा-आणविक

हाइड्रोजन आबंधन विभिन्न प्द अणुओं के बीच होता है, जिससे श्रृंखलाएं बनती हैं।

45. निम्नलिखित में से किसमें सबसे मजबूत अंतरा-आणविक बल होते हैं?

- (a) CH_3F
- (b) CH_3OH
- (c) CH_3Cl
- (d) CH_4

उत्तर: (b) CH_3OH

CH_3OH हाइड्रोजन आबंध बना सकता है, जो CH_3F और CH_3Cl में द्विध्रुव-द्विध्रुव बलों या CH_4 में लंदन बलों से मजबूत होते हैं।

46. बेंजीन की अनुनाद ऊर्जा लगभग _____ होती है।

- (a) 50 kJ/mol
- (b) 150 kJ/mol
- (c) 250 kJ/mol
- (d) 500 kJ/mol

उत्तर: (b) 150 kJ/mol

बेंजीन की अनुनाद ऊर्जा लगभग 150 kJ/mol होती है, जो एक काल्पनिक 1,3,5-साइक्लोहेक्साट्राइन की तुलना में इसके असाधारण स्थायित्व को दर्शाती है।

47. किसी अणु के सभी परमाणुओं के आरोपी आवेशों का योग _____ के बराबर होता है।

- (a) इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या
- (b) आबंध कोटि
- (c) आणविक आवेश
- (d) ऑक्सीकरण संख्या

उत्तर: (c) आणविक आवेश

किसी अणु या आयन के सभी परमाणुओं पर आरोपी आवेशों का योग अणु या आयन के समग्र आवेश के बराबर होना चाहिए।

48. एक उदासीन परमाणु और एक आयन के बीच आकर्षण बल को _____ कहा जाता है।

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (b) आयन-द्विध्रुव
- (c) आयन-प्रेरित द्विध्रुव
- (d) द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव

उत्तर: (c) आयन-प्रेरित द्विध्रुव

The ion distorts the electron cloud of the neutral atom, inducing a temporary dipole.

49. Which of the following is an example of a dipole-induced dipole interaction?

- (a) HCl and HCl (b) NaCl and H₂O
(c) He and He (d) HCl and Ar

Ans. (d) HCl and Ar

The permanent dipole of HCl induces a temporary dipole in the non-polar Ar atom.

50. A molecule with a seesaw shape (SF₄) is:

- (a) Non-polar (b) Polar
(c) Ionic (d) Metallic

Ans. (b) Polar

SF₄ has a seesaw geometry, which is asymmetrical, so the bond dipoles do not cancel, resulting in a net dipole moment.

51. The bond angle in a molecule decreases due to:

- (a) Higher bond polarity
(b) Presence of lone pairs
(c) Higher electronegativity
(d) Smaller atomic size

Ans. (b) Presence of lone pairs

Lone pairs exert greater repulsion than bond pairs, compressing the bond angles.

52. For a polyatomic molecule, the dipole moment depends on:

- (a) The vector sum of individual bond moments
(b) The scalar sum of individual bond moments
(c) The number of atoms only
(d) The bond lengths only

Ans. (a) The vector sum of individual bond moments

Dipole moment is a vector quantity, so the overall molecular dipole moment is the vector sum of all the individual bond dipole moments.

53. Which halogen has the highest polarizability?

- (a) Fluorine (b) Chlorine
(c) Bromine (d) Iodine

Ans. (d) Iodine

Polarizability increases with the size of the atom or ion. Iodine is the largest halogen and has the most easily distorted electron cloud.

आयन उदासीन परमाणु के इलेक्ट्रॉन बादल को विरूपित कर देता है, जिससे एक अस्थायी द्विध्रुव प्रेरित होता है।

49. निम्नलिखित में से कौन सा द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया का उदाहरण है?

- (a) HCl और HCl (b) NaCl और H₂O
(c) He और He (d) HCl और Ar

उत्तर: (d) HCl और Ar

HCl का स्थायी द्विध्रुव अध्रुवीय Ar परमाणु में एक अस्थायी द्विध्रुव प्रेरित करता है।

50. झूले के आकार (Seesaw) वाला एक अणु (SF₄) _____ होता है।

- (a) अध्रुवीय (b) ध्रुवीय
(c) आयनिक (d) धात्विक

उत्तर: (b) ध्रुवीय

SF₄ में एक झूला जैसी ज्यामिति होती है, जो असममित होती है, इसलिए आबंध द्विध्रुव एक-दूसरे को रद्द नहीं करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप एक नेट द्विध्रुव आघूर्ण होता है।

51. किसी अणु में आबंध कोण _____ के कारण घटता है।

- (a) उच्च आबंध ध्रुवीयता
(b) एकाकी युग्मों की उपस्थिति
(c) उच्च विद्युतऋणात्मकता
(d) छोटा परमाणु आकार

उत्तर: (b) एकाकी युग्मों की उपस्थिति

एकाकी युग्म आबंध युग्मों की तुलना में अधिक प्रतिकर्षण पैदा करते हैं, जिससे आबंध कोण संकुचित हो जाते हैं।

52. एक बहुपरमाणुक अणु के लिए, द्विध्रुव आघूर्ण _____ पर निर्भर करता है।

- (a) व्यक्तिगत आबंध आघूर्णों के सदिश योग पर
(b) व्यक्तिगत आबंध आघूर्णों के अदिश योग पर
(c) केवल परमाणुओं की संख्या पर
(d) केवल आबंध लंबाई पर

उत्तर: (a) व्यक्तिगत आबंध आघूर्णों के सदिश योग पर

द्विध्रुव आघूर्ण एक सदिश राशि है, इसलिए समग्र आणविक द्विध्रुव आघूर्ण सभी व्यक्तिगत आबंध द्विध्रुव आघूर्णों का सदिश योग होता है।

53. किस हैलोजन में सबसे अधिक ध्रुवणशीलता होती है?

- (a) फ्लोरीन (b) क्लोरीन
(c) ब्रोमीन (d) आयोडीन

उत्तर: (d) आयोडीन

ध्रुवणशीलता परमाणु या आयन के आकार के साथ बढ़ती है। आयोडीन सबसे बड़ा हैलोजन है और इसका इलेक्ट्रॉन बादल सबसे आसानी से विरूपित होने वाला होता है।

54. The covalent character in LiCl is greater than in KCl because:

- (a) Li is smaller than K
- (b) Cl is larger in LiCl
- (c) Li has higher electronegativity
- (d) K has a higher charge

Ans. (a) Li is smaller than K

The smaller size of Li gives it a higher polarizing power, which distorts the Cl⁻ ion more, introducing greater covalent character.

55. Ice floats on water because:

- (a) It has a lower density
- (b) It has a higher density
- (c) Of surface tension
- (d) Of hydrogen bonding

Ans. (a) It has a lower density

Hydrogen bonding in ice creates an open, hexagonal lattice with large empty spaces, making it less dense than liquid water.

56. Intramolecular hydrogen bonding affects:

- (a) Boiling point
- (b) Melting point
- (c) Solubility
- (d) All of the above

Ans. (d) All of the above

Intramolecular H-bonding generally lowers boiling and melting points and can reduce solubility in water by preventing interaction with water molecules.

57. The number of resonance structures for the carbonate ion (CO₃²⁻) is:

- (a) 2
- (b) 3
- (c) 4
- (d) 5

Ans. (b) 3

The carbonate ion has three equivalent major resonance structures.

58. The formal charge on carbon in CH₃ (methyl carbanion) is:

- (a) -1
- (b) 0
- (c) +1
- (d) -2

Ans. (a) -1

Formal charge on C = $4 - 6 - (6/2) = 4 - 6 - 3 = -1$.

59. The major interaction between pentane (C₅H₁₂) molecules is:

- (a) Dipole-dipole
- (b) Hydrogen bonding
- (c) London dispersion
- (d) Ion-dipole

Ans. (c) London dispersion

54. LiCl में सहसंयोजक लक्षण खूब की तुलना में अधिक होता है क्योंकि:

- (a) Li, K से छोटा है
- (b) LiCl में Cl बड़ा है
- (c) Li में उच्च विद्युतऋणात्मकता होती है
- (d) K का आवेश अधिक होता है

उत्तर: (a) Li, K से छोटा है

Li का छोटा आकार इसे उच्च ध्रुवण क्षमता देता है, जो Cl आयन को अधिक विरूपित करता है, जिससे अधिक सहसंयोजक लक्षण पैदा होता है।

55. बर्फ पानी पर तैरती है क्योंकि:

- (a) इसका घनत्व कम होता है
- (b) इसका घनत्व अधिक होता है
- (c) पृष्ठ तनाव के कारण
- (d) हाइड्रोजन आबंधन के कारण

उत्तर: (a) इसका घनत्व कम होता है

बर्फ में हाइड्रोजन आबंधन एक खुले, षट्कोणीय जालक का निर्माण करता है जिसमें बड़े खाली स्थान होते हैं, जिससे यह तरल पानी की तुलना में कम घना हो जाता है।

56. अंतःआणविक हाइड्रोजन आबंधन ____ को प्रभावित करता है।

- (a) क्वथनांक
- (b) गलनांक
- (c) विलेयता
- (d) उपरोक्त सभी

उत्तर: (d) उपरोक्त सभी

अंतःआणविक H-आबंधन आम तौर पर क्वथनांक और गलनांक को कम करता है और जल के अणुओं के साथ अन्योन्यक्रिया को रोककर जल में विलेयता को कम कर सकता है।

57. कार्बोनेट आयन (CO₃²⁻) के लिए अनुनाद संरचनाओं की संख्या ____ होती है।

- (a) 2
- (b) 3
- (c) 4
- (d) 5

उत्तर: (b) 3

कार्बोनेट आयन की तीन समतुल्य प्रमुख अनुनाद संरचनाएं होती हैं।

58. CH₃ (मेथिल कार्बेनायन) में कार्बन पर आरोपी आवेश ____ होता है।

- (a) -1
- (b) 0
- (c) +1
- (d) -2

उत्तर: (a) -1

C पर आरोपी आवेश = $4 - 6 - (6/2) = 4 - 6 - 3 = -1$.

59. पेंटेन (C₅H₁₂) अणुओं के बीच प्राथमिक अन्योन्यक्रिया ____ है।

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (b) हाइड्रोजन आबंधन
- (c) लंदन विसर्पण
- (d) आयन-द्विध्रुव

उत्तर: (c) लंदन विसर्पण

Pentane is a non-polar molecule, so the only intermolecular forces are London dispersion forces.

60. Soap molecules form micelles in water due to:

- (a) Ion-dipole interactions
- (b) Hydrophobic interactions
- (c) Hydrogen bonding
- (d) All of the above

Ans. (d) All of the above

The ionic head interacts with water via ion-dipole forces, while the hydrocarbon tails are held together by hydrophobic interactions (a consequence of London forces). Water molecules also form hydrogen bonds with each other.

61. The boiling point of noble gases increases down the group due to an increase in:

- (a) Atomic number
- (b) Ionization energy
- (c) Polarizability
- (d) Electronegativity

Ans. (c) Polarizability

Larger atoms have more electrons and are more easily polarized, leading to stronger London dispersion forces and higher boiling points.

62. The dipole moment of H_2O is 1.85 D. If the bond angle were 180° , the dipole moment would be:

- (a) 0 D
- (b) 1.85 D
- (c) Greater than 1.85 D
- (d) Less than 1.85 D

Ans. (a) 0 D

In a linear geometry, the two O—H bond dipoles would be equal and opposite, canceling each other out completely.

63. Which of the following has a linear shape and zero dipole moment?

- (a) SO_2
- (b) H_2S
- (c) $BeCl_2$
- (d) OF_2

Ans. (c) $BeCl_2$

$BeCl_2$ is linear (AX_2) and symmetrical, with two identical Be—Cl bonds, resulting in a net dipole moment of zero.

पेंटेन एक अध्रुवीय अणु है, इसलिए केवल लंदन विसर्पण बल ही अंतरा-आणविक बल हैं।

60. साबुन के अणु _____ के कारण पानी में माइसील बनाते हैं।

- (a) आयन-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएं
- (b) जलविरागी (हाइड्रोफोबिक) अन्योन्यक्रियाएं
- (c) हाइड्रोजन आबंधन
- (d) उपरोक्त सभी

उत्तर: (d) उपरोक्त सभी

आयनिक शीर्ष आयन-द्विध्रुव बलों के माध्यम से पानी के साथ अन्योन्यक्रिया करता है, जबकि हाइड्रोकार्बन पूंछ जलविरागी अन्योन्यक्रियाओं (लंदन बलों का परिणाम) द्वारा एक साथ रखे जाते हैं। जल के अणु एक-दूसरे के साथ हाइड्रोजन आबंध भी बनाते हैं।

61. नोबल गैसों का क्वथनांक समूह में नीचे जाने पर _____ में वृद्धि के कारण बढ़ता है।

- (a) परमाणु क्रमांक
- (b) आयनन ऊर्जा
- (c) ध्रुवणशीलता
- (d) विद्युतऋणात्मकता

उत्तर: (c) ध्रुवणशीलता

बड़े परमाणुओं में अधिक इलेक्ट्रॉन होते हैं और वे अधिक आसानी से ध्रुवित होते हैं, जिससे लंदन विसर्पण बल मजबूत होते हैं और क्वथनांक अधिक होते हैं।

62. H_2O का द्विध्रुव आघूर्ण 1.85 D है। यदि आबंध कोण 180° होता, तो द्विध्रुव आघूर्ण _____ होता।

- (a) 0 D
- (b) 1.85 D
- (c) 1.85 D से अधिक
- (d) 1.85 D से कम

उत्तर: (a) 0 D

एक रैखिक ज्यामिति में, दो O—H आबंध द्विध्रुव समान और विपरीत होते, एक-दूसरे को पूरी तरह से रद्द कर देते।

63. निम्नलिखित में से किसकी रैखिक आकृति और शून्य द्विध्रुव आघूर्ण है?

- (a) SO_2
- (b) H_2S
- (c) $BeCl_2$
- (d) OF_2

उत्तर: (c) $BeCl_2$

$BeCl_2$ रैखिक (AX_2) और सममित है, जिसमें दो समान Be—Cl आबंध हैं, जिसके परिणामस्वरूप नेट द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है।

64. The percentage ionic character of HCl, given $\mu = 1.03 \text{ D}$ and bond length $= 1.27 \text{ \AA}$, is approximately: (Calculated for 100% ionic $= (4.8 \times 10^{-10} \text{ esu} \times 1.27 \times 10^{-8} \text{ cm}) = 6.10 \text{ D}$)

(a) 17% (b) 50% (c) 83% (d) 100%

Ans. (a) 17%

% Ionic character $= (1.03 / 6.10) \times 100 = 17\%$.

65. Which pair will have the most covalent bond?

(a) LiF (b) LiCl (c) NaCl (d) NaF

Ans. (b) LiCl

According to Fajan's rules, the Li-Cl pair (small cation, large anion) has the highest covalent character among the options.

66. A high melting point for an ionic compound indicates:

(a) High polarization
(b) Low lattice energy
(c) High lattice energy
(d) Low covalent character

Ans. (c) High lattice energy

A high melting point requires a lot of energy to break the strong electrostatic forces in the ionic lattice, which is reflected in high lattice energy.

67. The number of lone pairs on the central atom in XeF_4 is:

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3

Ans. (c) 2

XeF_4 has a square planar geometry (AX_4E_2), meaning it has 4 bond pairs and 2 lone pairs on the central Xe atom.

68. The formal charge on sulfur in H_2SO_4 (as per one canonical form with no $\text{S}=\text{O}$ double bonds) is:

(a) 0 (b) +2 (c) -2 (d) +6

Ans. (b) +2

In a structure with two S-O single bonds and two S-OH single bonds, Formal charge on S $= 6 - 0 - (8/2) = +2$.

69. The dominant force in a sample of solid CO_2 (dry ice) is:

(a) Ionic bonding (b) Covalent bonding
(c) London dispersion forces
(d) Dipole-dipole forces

Ans. (c) London dispersion forces

CO_2 is a non-polar molecule, so the intermolecular forces in solid CO_2 are London dispersion forces.

64. HCl का प्रतिशत आयनिक लक्षण, दिया गया $\mu = 1.03 \text{ D}$ और आबंध लंबाई $= 1.27 \text{ \AA}$, लगभग _____ है।

(100% आयनिक के लिए गणना किया गया $\mu = (4.8 \times 10^{-10} \text{ esu} \times 1.27 \times 10^{-8} \text{ cm}) = 6.10 \text{ D}$)

(a) 17% (b) 50% (c) 83% (d) 100%

उत्तर: (a) 17%

% आयनिक लक्षण $= (1.03 / 6.10) \times 100 = 17\%$.

65. किस युग्म में सबसे अधिक सहसंयोजक आबंध होगा?

(a) LiF (b) LiCl (c) NaCl (d) NaF

उत्तर: (b) LiCl

फर्जांस के नियमों के अनुसार, Li-Cl युग्म (छोटा धनायन, बड़ा ऋणायन) में विकल्पों में सबसे अधिक सहसंयोजक लक्षण होता है।

66. किसी आयनिक यौगिक के लिए एक उच्च गलनांक _____ को दर्शाता है।

(a) उच्च ध्रुवण
(b) निम्न जालक ऊर्जा
(c) उच्च जालक ऊर्जा
(d) निम्न सहसंयोजक लक्षण

उत्तर: (c) उच्च जालक ऊर्जा

एक उच्च गलनांक के लिए आयनिक जालक में मजबूत स्थिरवैद्युत बलों को तोड़ने के लिए बहुत अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जो उच्च जालक ऊर्जा में परिलक्षित होता है।

67. XeF_4 में केंद्रीय परमाणु पर एकाकी युग्मों की संख्या _____ है।

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3

उत्तर: (c) 2

XeF_4 में एक वर्ग समतलीय ज्यामिति (AX_4E_2), होती है, जिसका अर्थ है कि केंद्रीय Xe परमाणु पर 4 आबंध युग्म और 2 एकाकी युग्म होते हैं।

68. H_2SO_4 में सल्फर पर आरोपी आवेश (एक कैनोनिकल रूप के अनुसार जिसमें कोई $\text{S}=\text{O}$ द्वि-आबंध नहीं है) _____ है।

(a) 0 (b) +2 (c) -2 (d) +6

उत्तर: (b) +2

दो S-O एकल आबंध और दो S-OH एकल आबंध वाली संरचना में, ए पर आरोपी आवेश $= 6 - 0 - (8/2) = +2$.

69. ठोस CO_2 (ड्राई आइस) के नमूने में प्रमुख बल _____ है।

(a) आयनिक आबंधन (b) सहसंयोजक आबंधन
(c) लंदन विसर्पण बल (d) द्विध्रुव-द्विध्रुव बल

उत्तर: (c) लंदन विसर्पण बल

CO_2 एक अध्रुवीय अणु है, इसलिए ठोस CO_2 में अंतरा-आणविक बल लंदन विसर्पण बल हैं।

70. Which interaction is most important for the dissolution of ethanol (C_2H_5OH) in water?

- (a) London forces
- (b) Dipole-dipole
- (c) Hydrogen bonding
- (d) Ion-dipole

Ans. (c) Hydrogen bonding

Both ethanol and water can form hydrogen bonds with each other, which is the primary driver for their miscibility.

71. The bond angle in H_2O is less than that in CH_4 because:

- (a) Oxygen is more electronegative than carbon
- (b) The O—H bond is shorter than the C—H bond
- (c) Lone pair-lone pair repulsion is greater than bond pair-bond pair repulsion
- (d) Water has a linear structure

Ans. (c) Lone pair-lone pair repulsion is greater than bond pair-bond pair repulsion

The two lone pairs on oxygen in H_2O compress the H—O—H bond angle to 104.5° , which is less than the tetrahedral angle of 109.5° in CH_4 .

72. The calculated dipole moment for a linear triatomic molecule A-B-A where B is more electronegative than A is:

- (a) Zero
- (b) Directed from A to B
- (c) Directed from B to A
- (d) The sum of the two A-B bond moments

Ans. (a) Zero

In a symmetrical linear A-B-A molecule, the two bond dipoles are equal and opposite, so they cancel out, resulting in a net dipole moment of zero (e.g., CO_2).

73. Which of the following has the highest percentage ionic character?

- (a) HF
- (b) HCl
- (c) HBr
- (d) HI

Ans. (a) HF

Despite having the smallest bond length, the large difference in electronegativity between H and F gives HF the highest percentage ionic character.

70. एथेनॉल (C_2H_5OH) के जल में विलयन के लिए कौन सी अन्योन्यक्रिया सबसे महत्वपूर्ण है?

- (a) लंदन बल
- (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (c) हाइड्रोजन आबंधन
- (d) आयन-द्विध्रुव

उत्तर: (c) हाइड्रोजन आबंधन

एथेनॉल और पानी दोनों एक-दूसरे के साथ हाइड्रोजन आबंध बना सकते हैं, जो उनकी मिश्रणीयता के लिए प्राथमिक चालक है।

71. H_2O में आबंध कोण CH_4 की तुलना में कम है क्योंकि:

- (a) ऑक्सीजन कार्बन से अधिक विद्युतऋणात्मक है
- (b) O—H आबंध C—H आबंध से छोटा है
- (c) एकाकी युग्म-एकाकी युग्म प्रतिकर्षण, आबंध युग्म-आबंध युग्म प्रतिकर्षण से अधिक है
- (d) जल की रैखिक संरचना है

उत्तर: (c) एकाकी युग्म-एकाकी युग्म प्रतिकर्षण, आबंध युग्म-आबंध युग्म प्रतिकर्षण से अधिक है

H_2O में ऑक्सीजन पर दो एकाकी युग्म H—O—H आबंध कोण को 104.5° तक संकुचित कर देते हैं, जो CH_4 में चतुष्फलकीय कोण 109.5° से कम है।

72. एक रैखिक त्रिपरमाणुक अणु A-B-A के लिए गणना किया गया द्विध्रुव आघूर्ण, जहाँ B, A से अधिक विद्युतऋणात्मक है, _____ होता है।

- (a) शून्य
- (b) A से B की ओर निर्देशित
- (c) B से A की ओर निर्देशित
- (d) दो A-B आबंध आघूर्णों का योग

उत्तर: (a) शून्य

एक सममित रैखिक A-B-A अणु में, दो आबंध द्विध्रुव समान और विपरीत होते हैं, इसलिए वे एक-दूसरे को रद्द कर देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप नेट द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है (उदाहरण: CO_2)।

73. निम्नलिखित में से किसमें सबसे अधिक प्रतिशत आयनिक लक्षण होता है?

- (a) HF
- (b) HCl
- (c) HBr
- (d) HI

उत्तर: (a) HF

सबसे छोटी आबंध लंबाई होने के बावजूद, H और F के बीच विद्युतऋणात्मकता का बड़ा अंतर HF को सबसे अधिक प्रतिशत आयनिक लक्षण देता है।

74. The polarizability of an anion increases with:

- (a) Decreasing size
- (b) Increasing positive charge
- (c) Increasing size
- (d) Decreasing negative charge

Ans. (c) Increasing size

Larger anions have more diffuse electron clouds that are easier to polarize.

75. Fajan's rules help explain the:

- (a) Color of ionic compounds
- (b) Magnetic properties of ions
- (c) Deviation from ideal ionic behavior
- (d) Radioactivity of elements

Ans. (c) Deviation from ideal ionic behavior

Fajan's rules explain the conditions under which an ionic compound develops covalent character, deviating from purely ionic behavior.

76. The high boiling point of water compared to H_2S is primarily due to:

- (a) Stronger H-S bond
- (b) Hydrogen bonding in H_2O
- (c) Larger size of sulfur
- (d) Higher molecular mass of H_2S

Ans. (b) Hydrogen bonding in H_2O

H_2O forms extensive hydrogen bonds, while H_2S does not, leading to a much higher boiling point for water.

77. The correct order of increasing boiling point is:

- (a) $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$
- (b) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$
- (c) $Cl_2 < F_3 < Br_2 < I_2$
- (d) $Br_2 < I_2 < F_2 < Cl_2$

Ans. (b) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

Boiling point increases with molecular size and mass due to increasing strength of London dispersion forces.

78. In which case is the bond polarity incorrect?

- (a) $H - F$
- (b) $Li - H$
- (c) $Cl - F$
- (d) $Si - Cl$

Ans. (b) $Li - H$

Lithium is less electronegative than hydrogen, so the polarity should be $Li - H$.

74. किसी ऋणायन की ध्रुवणशीलता _____ के साथ बढ़ती है।

- (a) आकार घटने पर
- (b) धनात्मक आवेश बढ़ने पर
- (c) आकार बढ़ने पर
- (d) ऋणात्मक आवेश घटने पर

उत्तर: (c) आकार बढ़ने पर

बड़े ऋणायनों में अधिक विसरित इलेक्ट्रॉन बादल होते हैं जिन्हें ध्रुवित करना आसान होता है।

75. फजांस के नियम _____ की व्याख्या करने में मदद करते हैं।

- (a) आयनिक यौगिकों का रंग
- (b) आयनों के चुंबकीय गुण
- (c) आदर्श आयनिक व्यवहार से विचलन
- (d) तत्वों की रेडियोधर्मिता

उत्तर: (c) आदर्श आयनिक व्यवहार से विचलन

फजांस के नियम उन परिस्थितियों की व्याख्या करते हैं जिनके तहत एक आयनिक यौगिक सहसंयोजक लक्षण विकसित करता है, विशुद्ध रूप से आयनिक व्यवहार से विचलित होता है।

76. H_2S की तुलना में पानी का उच्च क्वथनांक मुख्य रूप से _____ के कारण होता है।

- (a) मजबूत H-S आबंध
- (b) H_2O में हाइड्रोजन आबंधन
- (c) सल्फर का बड़ा आकार
- (d) H_2S का उच्च आणविक द्रव्यमान

उत्तर: (b) H_2O में हाइड्रोजन आबंधन

H_2O व्यापक हाइड्रोजन आबंध बनाता है, जबकि H_2S नहीं बनाता है, जिससे पानी का क्वथनांक बहुत अधिक हो जाता है।

77. क्वथनांक के बढ़ते क्रम का सही क्रम है:

- (a) $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$
- (b) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$
- (c) $Cl_2 < F_3 < Br_2 < I_2$
- (d) $Br_2 < I_2 < F_2 < Cl_2$

उत्तर: (b) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

आणविक आकार और द्रव्यमान में वृद्धि के साथ लंदन विसर्पण बलों की शक्ति बढ़ने के कारण क्वथनांक बढ़ता है।

78. किस मामले में आबंध ध्रुवीयता गलत है?

- (a) $H - F$
- (b) $Li - H$
- (c) $Cl - F$
- (d) $Si - Cl$

उत्तर: (b) $Li - H$

लिथियम हाइड्रोजन से कम विद्युतऋणात्मक है, इसलिए ध्रुवीयता $Li - H$ होनी चाहिए।

79. The molecule with a permanent dipole moment is:

- (a) BF_3 (b) SF_6 (c) SiF_4 (d) OF_2

Ans. (d) OF_2

OF_2 (oxygen difluoride) has a bent geometry, similar to water, resulting in a net dipole moment. The others are symmetrical and non-polar.

80. The percentage ionic character is directly proportional to the:

- (a) Sum of the radii of ions
(b) Difference in electronegativity between atoms
(c) Product of the ionic charges
(d) Polarizability of the anion

Ans. (b) Difference in electronegativity between atoms

A greater difference in electronegativity leads to a higher degree of charge separation and thus higher ionic character.

81. The polarizing power of Al^{3+} is greater than that of Mg^{2+} because Al^{3+} has:

- (a) A larger size
(b) A smaller size and higher charge
(c) A lower charge
(d) A higher atomic number

Ans. (b) A smaller size and higher charge

Al^{3+} is smaller and has a higher charge than Mg^{2+} , resulting in a much higher charge density and polarizing power.

82. Which compound is expected to be the most covalent?

- (a) AlCl_3 (b) AlF_3 (c) AlBr_3 (d) AlI_3

Ans. (d) AlI_3

Al^{3+} is a small, highly charged cation. I is the largest anion in the list, so the Al^{3+} I pair will have the greatest covalent character due to maximum polarization.

83. The property NOT influenced by hydrogen bonding is:

- (a) Boiling point (b) Viscosity
(c) Dielectric constant (d) Atomic mass

Ans. (d) Atomic mass

Atomic mass is an intrinsic property of the element and is not affected by intermolecular forces like hydrogen bonding.

79. स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण वाला अणु _____ है।

- (a) BF_3 (b) SF_6 (c) SiF_4 (d) OF_2

उत्तर: (d) OF_2

OF_2 (ऑक्सीजन डाइफ्लोराइड) में जल के समान एक वक्र ज्यामिति होती है, जिसके परिणामस्वरूप एक नेट द्विध्रुव आघूर्ण होता है। अन्य सममित और अध्रुवीय हैं।

80. प्रतिशत आयनिक लक्षण सीधे _____ के समानुपाती होता है।

- (a) आयनों की त्रिज्याओं के योग के
(b) परमाणुओं के बीच विद्युतऋणात्मकता के अंतर के
(c) आयनिक आवेशों के गुणनफल के
(d) ऋणायन की ध्रुवणशीलता के

उत्तर: (b) परमाणुओं के बीच विद्युतऋणात्मकता के अंतर के विद्युतऋणात्मकता में अधिक अंतर आवेश पृथक्करण की उच्च डिग्री और इस प्रकार उच्च आयनिक लक्षण की ओर ले जाता है।

81. Al^{3+} की ध्रुवण क्षमता Mg^{2+} से अधिक है क्योंकि Al^{3+} में _____ होता है।

- (a) एक बड़ा आकार
(b) एक छोटा आकार और उच्च आवेश
(c) एक निम्न आवेश
(d) एक उच्च परमाणु क्रमांक

उत्तर: (b) एक छोटा आकार और उच्च आवेश

Al^{3+} , Mg^{2+} से छोटा और अधिक आवेशित होता है, जिसके परिणामस्वरूप बहुत अधिक आवेश घनत्व और ध्रुवण क्षमता होती है।

82. किस यौगिक में सबसे अधिक सहसंयोजक लक्षण होने की उम्मीद है?

- (a) AlCl_3 (b) AlF_3
(c) AlBr_3 (d) AlI_3

उत्तर: (d) AlI_3

Al^{3+} एक छोटा, अत्यधिक आवेशित धनायन है। सूची में सबसे बड़ा ऋणायन है, इसलिए Al^{3+} I युग्म में अधिकतम ध्रुवण के कारण सबसे अधिक सहसंयोजक लक्षण होगा।

83. वह गुण जो हाइड्रोजन आबंधन से प्रभावित नहीं होता है, वह है:

- (a) क्वथनांक (b) श्यानता
(c) परावैद्युत स्थिरांक (d) परमाणु द्रव्यमान

उत्तर: (d) परमाणु द्रव्यमान

परमाणु द्रव्यमान तत्व का एक आंतरिक गुण है और यह हाइड्रोजन आबंधन जैसे अंतरा-आणविक बलों से प्रभावित नहीं होता है।

84. The correct order of strength of hydrogen bonding is:

- (a) $N-H...N < O-H...O < F-H...F$
- (b) $F-H...F < O-H...O < N-H...N$
- (c) $O-H...O < N-H...N < F-H...F$
- (d) $F-H...F < N-H...N < O-H...O$

Ans. (a) $N-H...N < O-H...O < F-H...F$

Hydrogen bond strength increases with the electronegativity of the atom to which H is bonded.

85. The resonance hybrid of ozone (O_3) shows that:

- (a) The two $O-O$ bonds are of different lengths
- (b) The molecule is linear
- (c) The two $O-O$ bonds are equivalent
- (d) There is no dipole moment

Ans. (c) The two $O-O$ bonds are equivalent
Resonance delocalizes the electrons, making the two $O-O$ bonds identical in length and strength, intermediate between a single and a double bond.

86. The formal charge is least useful for predicting:

- (a) The most stable Lewis structure
- (b) The charge distribution in a molecule
- (c) The magnetic properties
- (d) The reactivity of a site

Ans. (c) The magnetic properties

Formal charge is a tool for Lewis structures and charge distribution, not for predicting magnetic behavior, which depends on electron spin.

87. The interaction between two helium atoms is an example of:

- (a) London forces
- (b) Dipole-dipole forces
- (c) Hydrogen bonding
- (d) Ionic bonding

Ans. (a) London forces

Helium atoms are non-polar and monatomic, so the only possible intermolecular force is the London dispersion force.

88. The solubility of alcohols in water decreases with an increase in the alkyl chain length because:

- (a) The London forces become weaker
- (b) The hydrogen bonding becomes weaker
- (c) The non-polar part dominates over the polar OH group
- (d) The density of alcohol decreases

Ans. (c) The non-polar part dominates over the polar OH group

84. हाइड्रोजन आबंधन की शक्ति का सही क्रम है:

- (a) $N-H...N < O-H...O < F-H...F$
- (b) $F-H...F < O-H...O < N-H...N$
- (c) $O-H...O < N-H...N < F-H...F$
- (d) $F-H...F < N-H...N < O-H...O$

उत्तर: (a) $N-H...N < O-H...O < F-H...F$

हाइड्रोजन आबंधन की शक्ति उस परमाणु की विद्युतऋणात्मकता के साथ बढ़ती है जिससे H जुड़ा होता है।

85. ओज़ोन (O_3) का अनुनाद संकर दर्शाता है कि:

- (a) दो $O-O$ आबंध अलग-अलग लंबाई के हैं
- (b) अणु रैखिक है
- (c) दो $O-O$ आबंध समतुल्य हैं
- (d) कोई द्विध्रुव आघूर्ण नहीं है

उत्तर: (c) दो $O-O$ आबंध समतुल्य हैं

अनुनाद इलेक्ट्रॉनों को विस्थानित कर देता है, जिससे दो $O-O$ आबंध लंबाई और शक्ति में समान हो जाते हैं, एक एकल और एक द्वि-आबंध के बीच मध्यवर्ती।

86. आरोपी आवेश _____ की भविष्यवाणी के लिए सबसे कम उपयोगी है।

- (a) सबसे स्थिर लुईस संरचना
- (b) अणु में आवेश वितरण
- (c) चुंबकीय गुण
- (d) किसी स्थल की अभिक्रियाशीलता

उत्तर: (c) चुंबकीय गुण

आरोपी आवेश लुईस संरचनाओं और आवेश वितरण के लिए एक उपकरण है, इलेक्ट्रॉन स्पिन पर निर्भर चुंबकीय व्यवहार की भविष्यवाणी के लिए नहीं।

87. दो हीलियम परमाणुओं के बीच अन्योन्यक्रिया _____ का एक उदाहरण है।

- (a) लंदन बल
- (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव बल
- (c) हाइड्रोजन आबंधन
- (d) आयनिक आबंधन

उत्तर: (a) लंदन बल

हीलियम परमाणु अध्रुवीय और एकपरमाणुक होते हैं, इसलिए एकमात्र संभव अंतरा-आणविक बल लंदन विसर्पण बल है।

88. जल में अल्कोहल की विलेयता एल्काइल श्रृंखला की लंबाई बढ़ने के साथ घटती है क्योंकि:

- (a) लंदन बल कमजोर हो जाते हैं
- (b) हाइड्रोजन आबंधन कमजोर हो जाता है
- (c) अध्रुवीय भाग ध्रुवीय घट समूह पर हावी हो जाता है
- (d) अल्कोहल का घनत्व कम हो जाता है

उत्तर: (c) अध्रुवीय भाग ध्रुवीय घट समूह पर हावी हो जाता है

The long hydrocarbon chain is hydrophobic and disrupts the hydrogen bonding network of water, reducing solubility.

89. The shape of the ClF_3 molecule is:

- (a) Trigonal planar
- (b) T-shaped
- (c) Trigonal bipyramidal
- (d) Tetrahedral

Ans. (b) T-shaped

ClF_3 has 5 electron pairs around Cl (3 bond pairs, 2 lone pairs), leading to a T-shaped molecular geometry.

90. The dipole moment of CH_3Cl is _____ than that of CHCl_3 .

- (a) Greater
- (b) Lesser
- (c) Equal
- (d) Cannot be determined

Ans. (a) Greater

The C—Cl bond has a strong dipole. In CH_3Cl , the three C—H bonds have small dipoles that partially reinforce the C—Cl dipole. In CHCl_3 , the three C—Cl bond dipoles are at an angle to each other, and their vector sum is less than the simple sum, resulting in a lower net dipole moment than CH_3Cl .

91. If the electronegativity difference between two atoms A and B is 2.0, the bond A-B is about:

- (a) 50% ionic
- (b) 100% ionic
- (c) 10% ionic
- (d) 2% ionic

Ans. (a) 50% ionic

According to the Pauling scale, an electronegativity difference of ~ 1.7 corresponds to about 50% ionic character. A difference of 2.0 suggests slightly more than 50% ionic character.

92. The cation that causes the least polarization is:

- (a) K
- (b) Ca^{2+}
- (c) Al^{3+}
- (d) Li

Ans. (a) K

K is large and has a low charge (+1), giving it the lowest charge density and hence the least polarizing power.

लंबी हाइड्रोकार्बन श्रृंखला जलविरागी (हाइड्रोफोबिक) होती है और पानी के हाइड्रोजन आबंधन नेटवर्क को बाधित करती है, जिससे विलेयता कम हो जाती है।

89. ClF_3 अणु की आकृति _____ होती है।

- (a) त्रिकोणीय समतलीय
- (b) ऊ-आकार
- (c) त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय
- (d) चतुष्फलकीय

उत्तर: (b) T-आकार

ClF_3 में Cl के चारों ओर 5 इलेक्ट्रॉन युग्म होते हैं (3 आबंध युग्म, 2 एकाकी युग्म), जिससे T-आकार की आणविक ज्यामिति होती है।

90. CH_3Cl का द्विध्रुव आघूर्ण CHCl_3 की तुलना में _____ है।

- (a) अधिक
- (b) कम
- (c) समान
- (d) निर्धारित नहीं किया जा सकता

उत्तर: (a) अधिक

C—Cl आबंध में एक मजबूत द्विध्रुव होता है। CH_3Cl में, तीन C—H आबंधों में छोटे द्विध्रुव होते हैं जो C—Cl द्विध्रुव को आंशिक रूप से सुदृढ़ करते हैं। CHCl_3 में, तीन C—Cl आबंध द्विध्रुव एक-दूसरे से एक कोण पर होते हैं, और उनका सदिश योग साधारण योग से कम होता है, जिसके परिणामस्वरूप CH_3Cl की तुलना में कम नेट द्विध्रुव आघूर्ण होता है।

91. यदि दो परमाणुओं A और B के बीच विद्युतऋणात्मकता का अंतर 2.0 है, तो A-B आबंध लगभग _____ आयनिक है।

- (a) 50%
- (b) 100%
- (c) 10%
- (d) 2%

उत्तर: (a) 50%

पॉलिंग पैमाने के अनुसार, लगभग 1.7 का विद्युतऋणात्मकता अंतर लगभग 50% आयनिक लक्षण के अनुरूप होता है। 2.0 का अंतर 50% से थोड़ा अधिक आयनिक लक्षण सुझाता है।

92. सबसे कम ध्रुवण उत्पन्न करने वाला धनायन _____ है।

- (a) K
- (b) Ca^{2+}
- (c) Al^{3+}
- (d) Li

उत्तर: (a) K

K बड़ा और निम्न आवेश (+1) वाला होता है, जिससे इसे सबसे कम आवेश घनत्व और इस प्रकार सबसे कम ध्रुवण क्षमता प्राप्त होती है।

93. AgCl is insoluble in water because:

- (a) It has a high lattice energy
- (b) It has significant covalent character
- (c) It is a weak electrolyte
- (d) Both a and b

Ans. (d) Both a and b

The small Ag⁺ ion polarizes the large Cl⁻ ion, introducing covalent character. Combined with high lattice energy, this makes AgCl insoluble in water.

94. The type of van der Waals force that operates in a mixture of helium and neon is:

- (a) Dipole-dipole
- (b) Dipole-induced dipole
- (c) Ion-induced dipole
- (d) London dispersion

Ans. (d) London dispersion

Both helium and neon are non-polar atoms, so the only intermolecular forces present are London dispersion forces.

95. The molecule with the highest boiling point is:

- (a) CH₄
- (b) SiH₄
- (c) GeH₄
- (d) SnH₄

Ans. (d) SnH₄

Boiling point increases down the group due to increasing molecular size and strength of London dispersion forces.

96. The correct statement about resonance is:

- (a) The molecule fluctuates between different structures
- (b) The bond lengths are unequal
- (c) The hybrid is more stable than any canonical form
- (d) It changes the atomic positions

Ans. (c) The hybrid is more stable than any canonical form

The resonance hybrid is a weighted average and is more stable than any of the individual contributing structures.

97. The formal charge on the central oxygen atom in ozone (O₃) is:

- (a) 0
- (b) +1
- (c) -1
- (d) +2

Ans. (b) +1

In the major resonance structure for ozone (O=O⁺—O⁻), the central O has a formal charge of +1 ($6 - 2 - 6/2 = +1$).

93. AgCl पानी में अघुलनशील है क्योंकि:

- (a) इसकी उच्च जालक ऊर्जा है
- (b) इसका महत्वपूर्ण सहसंयोजक लक्षण है
- (c) यह एक दुर्बल विद्युत-अपघट्य है
- (d) दोनों a और b

उत्तर: (d) दोनों a और b

छोटा Ag⁺ आयन बड़े Cl⁻ आयन को ध्रुवित करता है, जिससे सहसंयोजक लक्षण पैदा होता है। उच्च जालक ऊर्जा के साथ संयुक्त, यह AgCl को पानी में अघुलनशील बना देता है।

94. हीलियम और नियॉन के मिश्रण में कार्यशील वैन डर वाल्स बल का प्रकार _____ है।

- (a) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (b) द्विध्रुव-प्रेरित द्विध्रुव
- (c) आयन-प्रेरित द्विध्रुव
- (d) लंदन विसर्पण

उत्तर: (d) लंदन विसर्पण

हीलियम और नियॉन दोनों अध्रुवीय परमाणु हैं, इसलिए केवल लंदन विसर्पण बल ही उपस्थित अंतरा-आणविक बल हैं।

95. सबसे उच्च क्वथनांक वाला अणु _____ है।

- (a) CH₄
- (b) SiH₄
- (c) GeH₄
- (d) SnH₄

उत्तर: (d) SnH₄

आणविक आकार और लंदन विसर्पण बलों की शक्ति बढ़ने के कारण समूह में नीचे जाने पर क्वथनांक बढ़ता है।

96. अनुनाद के बारे में सही कथन है:

- (a) अणु विभिन्न संरचनाओं के बीच उतार-चढ़ाव करता है
- (b) आबंध लंबाई असमान होती है
- (c) संकर किसी भी कैनोनिकल रूप से अधिक स्थिर होता है
- (d) यह परमाणु स्थितियों को बदल देता है

उत्तर: (c) संकर किसी भी कैनोनिकल रूप से अधिक स्थिर होता है

अनुनाद संकर एक भारित औसत होता है और यह व्यक्तिगत योगदान देने वाली संरचनाओं में से किसी से अधिक स्थिर होता है।

97. ओजोन (O₃) में केंद्रीय ऑक्सीजन परमाणु पर आरोपी आवेश _____ है।

- (a) 0
- (b) +1
- (c) -1
- (d) +2

उत्तर: (b) +1

ओजोन की प्रमुख अनुनाद संरचना (O=O⁺—O⁻) में, केंद्रीय O का आरोपी आवेश +1 ($6 - 2 - 6/2 = +1$) होता है।

98. The primary force between molecules of HBr is:

- (a) London dispersion
- (b) Dipole-dipole
- (c) Hydrogen bonding
- (d) Ionic bonding

Ans. (b) Dipole-dipole

HBr is a polar molecule, but Br is not electronegative enough to form strong hydrogen bonds. Therefore, dipole-dipole interactions are the primary force, along with London forces.

99. The geometry of the ClO_2 ion is:

- (a) Linear
- (b) Bent
- (c) Trigonal planar
- (d) Tetrahedral

Ans. (b) Bent

ClO_2 has 4 electron pairs around Cl (2 bond pairs, 2 lone pairs), resulting in a bent geometry, similar to water.

100. The solubility of which compound will be most affected by hydrogen bonding with water?

- (a) CH_4
- (b) C_2H_6
- (c) CH_3OH
- (d) C_6H_{14}

Ans. (c) CH_3OH

CH_3OH can form hydrogen bonds with water molecules, which greatly enhances its solubility compared to the non-polar hydrocarbons.

98. HBr अणुओं के बीच प्राथमिक बल _____ है।

- (a) लंदन विसर्पण
- (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव
- (c) हाइड्रोजन आबंधन
- (d) आयनिक आबंधन

उत्तर: (b) द्विध्रुव-द्विध्रुव

HBr एक ध्रुवीय अणु है, लेकिन Br मजबूत हाइड्रोजन आबंध बनाने के लिए पर्याप्त विद्युतऋणात्मक नहीं है। इसलिए, द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएं, लंदन बलों के साथ, प्राथमिक बल हैं।

99. ClO_2 आयन की ज्यामिति _____ है।

- (a) रैखिक
- (b) वक्र (Bent)
- (c) त्रिकोणीय समतलीय
- (d) चतुष्फलकीय

उत्तर: (b) वक्र (Bent)

ClO_2 में Cl के चारों ओर 4 इलेक्ट्रॉन युग्म (2 आबंध युग्म, 2 एकाकी युग्म) होते हैं, जिसके परिणामस्वरूप जल के समान एक वक्र ज्यामिति होती है।

100. किस यौगिक की विलेयता जल के साथ हाइड्रोजन आबंधन से सबसे अधिक प्रभावित होगी?

- (a) CH_4
- (b) C_2H_6
- (c) CH_3OH
- (d) C_6H_{14}

उत्तर: (c) CH_3OH

CH_3OH जल अणुओं के साथ हाइड्रोजन आबंध बना सकता है, जो अध्रुवीय हाइड्रोकार्बन की तुलना में इसकी विलेयता को बहुत बढ़ा देता है।