

B.Sc. (Pt-I) Examination - 2013

CHEMISTRY

Scheme

Three papers		Min. Marks 54	Max. marks 150
Papers I	INORGANIC CHEMISTRY	3 hrs. duration	Max. Marks 50
Papers II	ORGANIC CHEMISTRY	3 hrs. duration	Max. Marks 50
Papers III	PHYSICAL CHEMISTRY	3 hrs. duration	Max. Marks 50
Practical	5 hrs. duration	Min Marks 27	Max. Marks 75

PAPER I - INORGANIC CHEMISTRY

Duration : 3 hrs

Max.Marks 50

Note: The question paper will contain three sections as under –

- Section-A :** One compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. Total marks : 05
- Section-B :** 10 questions, 2 questions from each unit, 5 questions to be attempted, taking one from each unit, answer approximately in 250 words. Total marks : 25
- Section-C :** 04 questions (question may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit, descriptive type, answer in about 500 words, 2 questions to be attempted. Total marks : 20

Unit-I

(A) Atomic Structure

Idea of De Broglie matter waves, Heisenberg uncertainty principle, atomic orbitals, Schrodinger wave equation, significance of ψ and ψ^2 , quantum numbers, radial and angular wave function and probability distribution curves, shapes of s, p, d, orbitals. Aufbau and Pauli exclusion principles, Hund's multiplicity rule. Electronic configurations of the elements, Effective nuclear charge.

(B) Periodic Properties

Atomic and ionic radii, ionization energy, electron affinity and electronegativity-definition, methods of determination or evaluation, trends in periodic table and application in predicting and explaining the chemical behaviour.

Unit -II

(A) Chemical Bonding

Covalent Bond- Valence bond theory and its limitations, directional characteristics of covalent bond, various types of hybridization and shapes of simple inorganic molecules and ions. Valence shell electron pair repulsion (VSEPR) theory to NH_3 , H_3O^+ , SF_4 , ClF_3 , ICl_2 and H_2O .

(B) MO Theory: Homonuclear and heteronuclear (CO and NO) diatomic molecules, multicenter bonding in electron deficient molecules, bond strength and bond energy, percentage ionic character from dipole moment and electronegativity difference.

Unit -III

(A) Ionic Solids-Ionic Structures: radius ratio effect and coordination number, limitations of radius ratio rule, lattice defects, semiconductors, lattice energy and Born-Haber Cycle, solvation energy and solubility of ionic solids, polarizing power and polarizability of ions.

Fajan's rule. Metallic bond -free electron, valence bond and bond theories.

(B) Weak Interactions-Hydrogen bonding, van der waals forces

Unit -IV

s-Block Elements

(A) Comparative study, diagonal relationship, salient features of hydrides, solvation and complexation tendencies including their function in biosystems, an introduction to alkyls and aryls.

(B) Chemistry of Noble Gases

Chemistry of the noble gases. Chemistry of xenon. Structure and bonding in xenon compounds.

(C) p-Block Elements

Comparative study (including diagonal relationship) of groups, 13-17 elements compounds like hydrides, oxides, oxyacids and halides of groups 13-16.

Unit -V

Chemistry of the following compounds :

Hydrides of Boron -diborane and higher boranes, borazine, borazoles, fullerenes, carbides, fluorocarbons, silicates, structure principle, tetra sulphur tetranitride, basic properties of halogens, interhalogens and polyhalides.

Books suggested

1. Concise Inorganic Chemistry : J. D. Lee
2. General Inorganic Chemistry: J. A. Duffy, Longman (2nd Ed.)
3. Principles of Inorganic Chemistry : B. R. Puri and L. R. Sharma
4. Basic Inorganic Chemistry : F. A. Cotton and G. Wilkinson, Wiley Eastern
5. Molecular Geometry : R. J. Gillespie, Van Nostrand Reinhold

PAPER II - ORGANIC CHEMISTRY

Duration : 3 hrs

Max.Marks 50

Note: The question paper will contain three sections as under –

Section-A : One compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. Total marks : 05

Section-B : 10 questions, 2 questions from each unit, 5 questions to be attempted, taking one from each unit, answer approximately in 250 words. Total marks : 25

Section-C : 04 questions (question may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit, descriptive type, answer in about 500 words, 2 questions to be attempted. Total marks : 20

Unit -I

(A) Structure and Bonding

Hybridization, bond lengths and bond angles. bond energy, localized and delocalized chemical bond, vander waals interactions, inclusion compounds, clathrates, charge transfer complexes, resonance, hyperconjugation, aromaticity, inductive and field effects, hydrogen bonding.

(B) Mechanism of Organic Reactions

Curved arrow notation, drawing electron movements with arrows, half headed and double headed arrow, homolytic and heterolytic bond breaking. Types of reagents, electrophiles and nucleophiles. Types of organic reactions, Energy considerations. Reactive intermediates-carbocations, carbanions, free radicals, carbenes, arynes and nitrenes (With examples). Assigning formal charges on intermediates and other ionic species.

Methods of determination of reaction mechanism (product analysis, intermediates, isotope effects. Kinetic and stereochemical studies.)

Unit-II

Stereochemistry of Organic Compounds

Concept of isomerism, types of isomerism.

Optical isomerism: elements of symmetry, molecular chirality enantiomers. stereogenic centre, optical activity, properties of enantiomers, chiral and achiral molecules with two stereogenic centres, diastereomers, threo and erythro diastereomers. meso compounds, resolution of enantiomers, inversion, retention and racemization.

Relative and absolute configuration: sequence rules, D&L and R&S systems of nomenclature.

Geometric isomerism: determination of configuration of geometric isomers, E&Z systems of nomenclature, geometric isomerism in oximes and alicyclic compounds.

Conformational isomerism: conformational analysis of ethane and n-butane. conformations of cyclohexane, axial and equatorial bond, conformation of mono substituted cyclohexane derivatives.

Newmann projection and sawhorse formulae, Difference between configuration and conformation.

Unit-III

Alkanes and Cycloalkanes

IUPAC nomenclature of branched and unbranched alkanes, the alkyl group, classification of carbon atoms in alkanes. Isomerism in alkanes, sources, methods of formation (with special reference to Wurtz reaction, Kolbe reactions, Corey-House reaction and decarboxylation of carboxylic acids)

Physical properties and chemical reaction of alkanes.

Mechanism of free radical halogenation of alkanes: orientation, reactivity and selectivity. Cycloalkanes- nomenclature, methods of formation, chemical reactions, Baeyer's strain theory and its limitations, Ring strains in small rings (cyclopropane and cyclobutane), theory of strainless rings. The case of cyclopropane ring: banana bonds.

Unit-IV

Alkenes, Cycloalkenes, Dienes and alkynes

Nomenclature of alkenes, methods of formation, mechanisms of dehydration of alcohols and dehydrohalogenation of alkyl halide, regioselectivity in alcohol dehydration The Saytzeff rule, Hofmann elimination, physical properties and relative stabilities of alkenes.

Chemical reactions of alkenes- mechanisms involved in hydrogenation, electrophilic and free radical additions, Markownikof's rule, hydroboration- oxidation, oxymercuration -reduction. Epoxidation, ozonolysis, hydration, hydroxylation and oxidation with KMnO_4 Polymerization of alkenes. Substitution at the allylic and vinylic-positions of alkenes. Industrial applications of ethylene and propene.

Methods of formation, conformation and chemical reactions of cycloalkenes. Nomenclature and

classification of dienes: isolated, conjugated and cumulated dienes. Structure of allenes and butadiene, methods of formation, polymerization. Chemical reactions-1,2- and 1,4- additions, Diels-alder reaction.

Nomenclature, structure and bonding in alkynes. Methods of formation. Chemical reactions of alkynes, acidity of alkynes. Mechanism of electrophilic and nucleophilic addition reactions, hydroboration-oxidation, metal ammonia reductions, oxidation and polymerizations.

Unit-V

Arenes, Aromaticity, Alkyl & Aryl Halides

Nomenclature of benzene derivatives. The aryl group. Aromatic nucleus and side chain structure of benzene: molecular formula and Kekule structure Stability. Aromaticity: the Huckle's rule, aromatic ions.

Aromatic electrophilic substitution-general pattern of the mechanism, role of σ and π complexes.

Mechanism of nitration, halogenation, sulphonation, mercuriation and Friedel Crafts reaction, energy profile diagrams. Activating & deactivating substituents, orientation and ortho/para ratio. Side chain reactions of benzene derivatives. Birch reduction.

Nomenclature and classes of alkyl halides, methods of formation, chemical reactions. Mechanism of nucleophilic substitution reactions of alkyl halides, SN^2 and SN^1 reactions with energy profile diagrams. Polyhalogen compounds: chloroform, carbon tetrachloride. Methods of formation of aryl halides, nuclear and side chain reactions. The addition, elimination and the elimination-addition mechanism of nucleophilic aromatic substitution reactions. Relative reactivities of alkyl vs allyl, vinyl and aryl halides. Synthesis and use of D.D.T. and B.H.C

Books Suggested :

1. A Text Book of Organic Chemistry : K. S. Tiwari, S. N. Mehrotra and N. K. Vishnoi
2. Modern Principles of Organic Chemistry : M. K. Jain and S. C. Sharma
3. A Text Book of Organic Chemistry: (Vol. I & II) O. P. Agarwal
4. A Text Book of Organic Chemistry : B. S. Bahl and Arun Bahl
5. A Text Book of Organic Chemistry : P. L. Soni
6. Organic Chemistry : (Vol. I, II & III) S. M. Mukherji, S. P. Singh and R. P. Kapoor, Wiley Eastern Ltd. (New Age International)
7. Organic Chemistry : Morrison & Boyd, Prentice Hall

PAPER III - PHYSICAL CHEMISTRY

Duration : 3 hrs

Max.Marks 50

Note: The question paper will contain three sections as under –

- Section-A :** One compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. Total marks : 05
- Section-B :** 10 questions, 2 questions from each unit, 5 questions to be attempted, taking one from each unit, answer approximately in 250 words. Total marks : 25
- Section-C :** 04 questions (question may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit, descriptive type, answer in about 500 words, 2 questions to be attempted. Total marks : 20

Unit-I

Mathematical Concept and Computers

(a) Mathematical Concepts

Logarithmic relations, curve sketching, linear graphs and calculations of slopes differentiation of functions like $k_x e^x, x^n, \sin x, \log x$; maxima and minima, partial differentiation and reciprocity relations, integrations of some useful/relevant functions: Permutations and combinations. Factorials. Probability.

(b) Computers

General introduction to computers, different components of a computer, hardware and software input output devices; binary numbers and arithmetic; introduction to computer languages. Programming, operating systems.

Unit II

Gaseous States

Postulates of kinetic theory of gases, deviation from ideal behaviour, vander waals equation of state.

Critical Phenomena: PV isotherms of real gases, continuity of states, the isotherms of vander Waals equation, relationship between critical constants and vander waals constants, the law of corresponding states, reduced equation of state.

Molecular Velocities: Root mean square, average and most probable velocities. Qualitative discussions of the Maxwell's distribution of molecular velocities, collision number, mean free path and collision diameter. Liquification of gases (based on Joule-Thomson effect.)

Unit III

A. Liquid state

Intermolecular forces, structure of liquids (a qualitative description).

Structural differences between solids, liquids and gases.

Liquid Crystals: Difference between liquid crystal, solid and liquid. Classification, structure of nematic and cholestric phases. Thermography and seven segment cell.

B. Colloidal State

Definition of colloids, classification of colloids.

Solids in liquids (sols) properties- kinetic, optical and electrical, stability of colloids. Protective action, Hardy-Schulze law, gold number.

Liquids in liquids (emulsions): types of emulsions, preparation. Emulsifier.

Liquids in solids (gels): classification, preparation and properties, inhibition, general applications of colloids.

Unit IV

Solid State

Definition of space lattice, unit cell.

Laws of crystallography- (i) Law of constancy of interfacial angles (ii) Law of rationality of indices (iii)

Law of symmetry. Symmetry elements in crystals.

X-ray diffraction by crystals. Derivation of Bragg's equation Determination of Crystal structure of NaCl and CsCl(Laue's method and powder method.)

Unit V

Chemical Kinetics and Catalysis

Chemical kinetics and its scope, rate of a reaction, factors influencing the rate of a reaction: concentration, temperature, pressure, solvent, light, catalyst, Concentration dependence of rates, mathematical characteristics of simple chemical reactions zero-order, first order, second order, pseudo order, half life and mean life period. Determination of the order of reaction : differential method; method of integration, method of half life period and isolation method.

Radioactive decay as a first order phenomenon.

Experimental methods of chemical kinetics: conductometric, Potentiometric, optical methods, polarimetry and spectrophotometry.

Theories of chemical kinetics: effect of temperature on rate of reaction, Arrhenius concept of activation energy.

Simple collision theory based on hard sphere model, transition state theory (equilibrium hypothesis).

Expression for the rate constant based on equilibrium constant and thermodynamic aspects. Catalysis, characteristics of catalysed reactions, classification of catalysis, miscellaneous examples.

Books Suggested :

1. Principles of Physical Chemistry : B. R. Puri and L. R. Sharma
2. A Text Book of Physical Chemistry : A. S. Negi and S. C. Anand
3. Physical Chemistry, Pt. I & II : C. M. Gupta, J. K. Saxena and M. C. Purohit
4. Computers and Applications to Chemistry: Ramesh Kumari, Narosa Publishing House P. Ltd.

CHEMISTRY - PRACTICAL LABORATORY COURSE :

Practical Examination

120 Hrs (4 hrs /week)

5 Hrs.

Min. Pass Marks - 27

Max. Marks 75

Distribution of Marks

(i) Inorganic mixture	-	25
(ii) Organic (Two experiment	-	20 (10+10)
(iii) Physical	-	10
(iv) Viva (Regular)	-	10

(v) Record (Regular)	-	10
(vi) Viva (Non-collegiate)	-	20

Inorganic Chemistry

Semimicro / Macro Analysis -Cation analysis, separation and identification of ions from groups I,II,III,IV,V and VI. Anion analysis.(6 radicals)

Organic Chemistry

Laboratory techniques -Two experiments - one from section A and one from section B carry each 10 marks

Section - A

Determination of melting point

Naphthalene 80-82°, Benzoic acid 121.5-122°

Urea 132.5-133°, Succinic Acid 184.5-185°

Cinnamic acid 132.5-133°, m-Dinitrobenzene 90°

p-Dichlorobenzene 52°, Aspirin 135°

Determination of boiling Points

Ethanol 78°, Cyclohexane 81.4°, Toluene 110.60, Benzene 80°

Mixed Melting point determination

Urea -Cinnamic acid mixture of various compositions (1:4,1;1,4;1)

Distillation

Simple distillation of ethanol -water, using water condenser

Distillation of nitrobenzene and aniline using air condenser

Crystallization

Concept of induction of crystallization

Phthalic acid from hot water (using fluted filter paper and stemless funnel) Acetanilide from boiling water. Naphthalene from Ethanol Benzoic acid from water.

Decolorisation and crystallization using charcoal

Decolorisation of brown sugar (sucrose) with animal charcoal using gravity filtration.

Crystallization and decolorisation of impure naphthalene (100 g of naphthalene mixed with 0.3g. of Congo Red using 1.0 g decolorising carbon) from ethanol.

Sublimation (Simple and vacuum)

Camphor, Naphthalene, phthalic acid and Succinic acid.

Section - B

Qualitative Analysis

Detection of extra elements (N,S and halogens) and functional groups (phenolic, carboxylic, carbonyl, ester, carbohydrates, amine, amide, nitro and anilide) in simple organic compounds.

PHYSICAL CHEMISTRY

Any one experiment from following

Chemical Kinetics

1. To determine the specific reaction rate of the hydrolysis of methyl acetate/ ethyl acetate catalyzed by hydrogen ions at room temperature.
2. To study the effect of acid strength on the hydrolysis of an ester.
3. To compare the strengths of HCl and H₂SO₄ by studying the Kinetics of hydrolysis of ethyl-acetate.
4. To study kinetically the reaction of decomposition of iodide by H₂O₂

Distribution Law

1. To study the distribution of iodine between water and CCl₄
2. To study the distribution of benzoic acid between benzene and water.

Colloids

1. To prepare arsenious sulphide sol and compare the precipitating power of mono-, bi- and trivalent anions.

Viscosity, Surface Tension

1. To determine the percentage composition of a given, mixture (non interacting systems) by viscosity method.
2. To determine the viscosity of Amyl alcohol in water at different concentrations and calculate the viscosity of these solutions.
3. To determine the percentage composition of a given binary mixture by surface - tension method (acetone & ethyl-ketone).

Books suggested :

1. Practical Chemistry: Giri Bajpai and Pandey, S. Chand & Co. Ltd., New Delhi

बी.एससी. पार्ट-प्रथम -परीक्षा 2013

रसायन शास्त्र

योजना :-

तीन प्रश्न पत्र अवधि	न्यूनतम उत्तीर्णांक-54	पूर्णांक-150
प्रश्न पत्र - ऋ	3 घन्टे	50 अंक
प्रश्न पत्र - ष	3 घन्टे	50 अंक
प्रश्न पत्र - ष	3 घन्टे	50 अंक
प्रायोगिक	5 घन्टे 27 अंक	75 अंक

प्रश्न पत्र प्रथम- अकार्बनिक रसायन

समय:3 घंटे अधिकतम अंक 50

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार होंगे :

खण्ड अ : इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न जिसमें प्रत्येक इकाई से 02 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे । प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर लगभग 20 शब्दों में हो । कुल अंक : 05

खण्ड ब : इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न होंगे । प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने होंगे । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों में हो । कुल अंक : 25

खण्ड स : इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा । दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो । कुल अंक : 20

इकाई -प्रथम

अ) परमाणु संरचना

दे ब्रॉग्ली की व्य-तरंगों की धारणा, हाइजेनबर्ग अनिश्चितता -सिद्धान्त, परमाणवीय कक्षक,श्रोडिन्गर तरंग समीकरण, ψ व ψ^2 की सार्थकता, क्वान्टम संख्यायें, त्रिज्य एवं कोणीय तरंग फलनों एवं प्रायिकता वितरण,

s,p,d कक्षकों की आकृतियाँ। ऑफबाऊ एवं पावली अपवर्जन के सिद्धान्त, हुण्ड का बहुकता का नियम। तत्वों के इलेक्ट्रॉनीय विन्यास, प्रभावी नाभिकीय आवेश।

ब) आवर्तिता गुण

परमाणु एवं आयनिक त्रिज्याएं, आयनन ऊर्जा, इलेक्ट्रॉन बंधुता, विद्युत ऋणात्मकता -परिभाषा मापन अथवा ज्ञात करने की विधियाँ, आवर्ति और रासायनिक व्यवहार की भविष्यवाणी एवं रासायनिक व्यवहार की व्याख्याएं।

इकाई -द्वितीय

रासायनिक बन्धन

सहसंयोजक बंध -संयोजकता बंध सिद्धांत एवं उसकी सीमाएं, सहसंयोजक बंध के दिशात्मक अभिलक्षण, विभिन्न प्रकार के संकरण और सरल अकार्बनिक अणुओं व आयनों की आकृतियाँ।

NH₃, H₃O⁺, SF₄, ClF₃, ICl₂ एवं H₂O के लिए संयोजकता कक्षा इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण [VSEPR] सिद्धांत, समनाभिकीय एवं विषम नाभिकीय द्विपरमाणुक अणुओं (CO एवं NO) व इलेक्ट्रॉन न्यून अणुओं में बहुकेन्द्रीय बन्धन, बंध ऊर्जा, द्विश्रुवआधूर्णों एवं विद्युत ऋणात्मकता अंतर से; सह-बंध का) प्रतिशत आयनिक अभिलक्षण।

इकाई -तृतीय

अ) आयनिक ठोस -आयनिक संरचनाएं, त्रिज्या अनुपात प्रभाव एवं समन्वययी संख्या, त्रिज्या अनुपात नियम की सीमाएं, जालक त्रुटियाँ अर्द्ध चालक, जालक ऊर्जा एवं बार्न हेबर चक्र, विलायकन ऊर्जा एवं आयनिक ठोसों की विलेयताएं, आयनों की ध्रुवण सामर्थ्य एवं

ध्रुवीयताएं। फायान्स का नियम। धात्विक बंध-मुक्त इलेक्ट्रॉन, संयोजकता बंध एवं बेण्ड सिद्धांत ।

ब) दुर्बल अन्योन्य क्रियाएं - हाईड्रोजन बंधन, वान्डर वाल् के बल।

इकाई -चतुर्थ

A-खण्ड के तत्व -

क) तुलनात्मक अध्ययन, विकर्ण संबंध, हाइड्रॉइडों के विशेष अभिलक्षण,

उनके जैविक तंत्रों में प्रकार्य (फंक्शन) सहित विलायकन व संकुलन की प्रवृत्तियाँ, एल्किलों व एरिलों का परिचय।

ख) उत्कृष्ट गैसों का रसायन-

उत्कृष्ट गैसों के रासायनिक गुणधर्म। जीनॉन का रसायन। जीनॉन के यौगिकों की संरचनाएं एवं बंधन ।

B - खण्ड के तत्व

13-17 समूह तत्वों (विकर्ण सम्बन्ध सहित) का तुलनात्मक अध्ययन, 13-16 समूह के हाइड्राइडों, ऑक्साइडों अम्लों एवं हैलाइड्स के यौगिकों का भी अध्ययन।

इकाई -पंचम

निम्न यौगिकों का रसायन -

बोरॉन के हाइड्राइड-डाइबोरेन एवं उच्चतर बोरेन, बोरैजीन, बोरैजॉल, फूलेरीनें, कार्बाइड, (फ्लुरीन्स) फ्लूरोकार्बन्स, सिलीकेट्स (संरचना सिद्धांत), टेट्रा सल्फर टेट्राहाइड्राइड, हेलोजनों के आधारभूत गुणधर्म, अंतराहैलोजन्स एवं पोलीहैलाइड्स।

प्रश्न पत्र द्वितीय कार्बनिक रसायन

समय: 3 घंटे

अधिकतम अंक 50

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार होंगे :

- खण्ड अ :** इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न जिसमें प्रत्येक इकाई से 02 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे । प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर लगभग 20 शब्दों में हो । कुल अंक : 05
- खण्ड ब :** इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न होंगे । प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने होंगे । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों में हो । कुल अंक : 25
- खण्ड स :** इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा । दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो । कुल अंक : 20

इकाई - प्रथम

अ) संरचना एवं आबंधन

संकरण, बन्ध लम्बाई एवं बंध कोण, बंध ऊर्जा, स्थानीकृत रसायनिक बंध, वान्डर वाल अन्योन्य क्रिया, समविष्ट यौगिक, पंजर यौगिक (क्लैथ्रेट यौगिक) आवेश स्थानान्तरण संकुल, अनुनाद, अतिसंयुग्मन, ऐरोमैटिकता, प्रेरणिक एवं क्षेत्र प्रभाव, हाइड्रोजन बंधन ।

ब) कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रिया विधि-

वक्र बाण संकेतन इलेक्टॉन की गति को तीर से दर्शाना, अर्द्ध सिर तीर व द्वि सिर तीरों के द्वारा दर्शाना, समांश एवं विषमांश बंध विभंजन। अभिकर्मकों के प्रकार: इलेक्ट्रॉन स्नेही व नाभिक स्नेही अभिकर्मक कार्बनिक अभिक्रियाओं के प्रकार ऊर्जा विचार

अभिक्रिया मध्यवर्ती - कार्बधनायन, कार्बऋणायन, मुक्त मूलक, कार्बोने, एरीने एवं नाइट्रीने (उदाहरण सहित) मध्यवर्ती व अन्य आयनिक स्पीशीज के नियमनिष्ठ (औपचारिक) प्रवेश नियतन।

क्रिया विधि निर्धारण की विधियाँ (उत्पाद विश्लेषण मध्यवर्ती, समस्थानिक प्रभाव, बल गतिकी एवं त्रिविमीय रासायनिक अध्ययन)

इकाई - द्वितीय

कार्बनिक यौगिकों का त्रिविम रसायन

समावयवता की संकल्पना। समावयवता के प्रकार। प्रकाशिक समावयवता-सममिति तत्व, आणविक किरैलिटी, प्रतिबिम्ब-समावयवियों के गुण-धर्म, द्वि-स्टीरियो जैनिक युक्त किरैल एवं एकिरेल अणु, विवरम समावयवी थ्रियो (Threo), एरि-थ्रो (Ery-Thro) विवरम समावयवी मेसो यौगिक, प्रकाशकीय समावयवी यौगिकों का पृथक्करण, प्रतीपन,

धारणा (Retention), रेसिमीकरण (Recimization) ।

आपेक्षक एवं निरपेक्ष विन्यास, अनुक्रम नियम, नामकरण की D/L एवं R/S प्रणाली।

ज्यामितीय समावयवता- ज्यामितीय समावयवी यौगिकों के विन्यास का निर्धारण नामकरण की E एवं Z प्रणाली, ऑक्सिमों एवं एलिसाइक्लिक यौगिकों में ज्यामितीय समावयवता।

संरूपण समावयवता- एथेन व ब्यूटेन के संरूपणों का विश्लेषण, चक्रीय हैक्सेन के संरूपण, अक्षीय व निरक्षीय बन्ध, एकल प्रतिस्थापी चक्रीय -हैक्सेन व्युत्पन्नों का संरूपण न्यूमेन प्रोजेक्शन एवं सॉहार्स के सूत्र

(Newmann projection and Sawhorse formulae) फिशर एवं उड़न-वेज-सूत्र (Flying Wedge Formulae) संरूपण एवं विन्यासों में अंतर।

इकाई - तृतीय

एल्केन एवं चक्रीय एल्केन

शाखित एवं अशाखित एल्केनों के प्चब नामकरण, एल्कल समूह, एल्केनों में कार्बन परमाणुओं के प्रकार। एल्केनों में समावयवता, स्रोत, बनाने की विधियाँ (वुर्ट्ज अभिक्रिया) कोल्बे अभिक्रिया कोरी-हाउस अभिक्रिया एवं कार्बोक्सिलिक अम्लों का विकार्बोक्सिलीकरण, एल्केनों के भौतिक गुण धर्म एवं रसायनिक क्रियायें। एल्केनों के हैलोजनीकरण की मुक्त मूलक अभिक्रिया की क्रियाविधि, अभिविन्यास क्रियाशीलता एवं वरणात्मकता।

चक्रीय एल्केन : नामकरण, बनाने की विधियाँ रासायनिक अभिक्रियायें, बेयर का विकृतिवाद सिद्धान्त एवं उसकी सीमायें।

चक्रीय प्रोपेन एवं चक्रीय ब्यूटेन जैसी छोटी वलयों में वलय विकृति, विकृति रहित वलयों का सिद्धान्त।

चक्रीय प्रोपेन का विवरण, कदली बंध।

इकाई - चतुर्थ

एल्कीने, चक्रीय एल्कीने, डाइने व एल्काइने

एल्कीनों के नामकरण, बनाने की विधियाँ, एल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि व एल्कल हेलाइडों के विहाइड्रोहैलोजनीकरण की क्रियाविधि, एल्कोहॉल के निर्जलीकरण में क्षेत्रीय चयनित (Regioselectivity)। सैत्जेफ का नियम, हॉफमेन विलापन, एल्कीनों के भौतिक गुणधर्म एवं आपेक्षिक स्थायित्व।

एल्कीनों के रसायनिक गुण धर्म :- हाइड्रोजनीकरण की क्रियाविधि, इलेक्ट्रॉन स्नेही व मुक्त मूलक योगात्मक अभिक्रियाएँ, मारकोनी-कॉफ का नियम, हाइड्रोबोरेसन-ऑक्सीकरण ऑक्सीमरक्यूरेशन-अपचयन। इपोक्सीडेशन, ओजोनीअपघटन, जलयोजन, $KMnO_4$ द्वारा हाइड्रॉक्सिलीकरण एवं ऑक्सीकरण। एल्कीनो का बहुलीकरण, एलीलिक एवं वाइनिलिक स्थितियों पर एल्कीनों में योग। एथिलीन व प्रोपीन के व्यापारिक उपयोग। चक्रीय एल्कीनों के बनाने की विधियाँ, संरूपण एवं बहुलीकरण।

डाइनों का वर्गीकरण : विलगित, संयुग्मी व संचयी डाइने

एलिनों व ब्यूटाडाइन की संरचनायें निर्माण की विधियां व बहुलीकरण।

1, 2, व 1, 4 योग, डील्स एल्डर अभिक्रिया।

एल्काइनों के नामकरण, संरचना एवं उनमें आबंधन। निर्माण की विधियाँ। एल्काइनों की रासायनिक अभिक्रियायें। एल्काइनों की अम्लता। इलेक्ट्रॉन स्नेही, नाभिकीय स्नेही योगात्मक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि, हाइड्रोबोरेसन-ऑक्सीकरण, धातु अमोनिया -अपचयन, ऑक्सीकरण एवं बहुलीकरण अभिक्रियाओं की क्रिया विधियाँ।

इकाई-पंचम

एरीने, ऐरोमैटिकता, एल्काइल व एराइल हैलाइड्स

बेन्जीन व्युत्पन्नो का नामकरण। ऐरिल समूह। ऐरोमैटिक नाभि (वलय) एवं पार्श्व श्रृंखला। बेन्जीन की संरचना : आणविक सूत्र एवं केकुले संरचनाएं। बेन्जीन का स्थायित्व एवं कार्बन -कार्बन बंध लम्बाई, अनुनादी संरचना, आणविक कक्षकी चित्रण।

ऐरोमैटिकता : हकल का नियम, ऐरोमैटिक आयन।

ऐरोमैटिक इलैक्ट्रोन स्नेही प्रतिस्थापना - क्रियाविधि का सामान्य प्रतिरूपण, s-व p संकुलों की भूमिकायें। नाइट्रीकरण हेलाजनीकरण, सल्फोनीकरण, मरक्यूरीकरण एवं फ्रीडेल-क्राफ्ट अभिक्रियायें व इनकी क्रियाविधि, ऊर्जा परिच्छेदिक का चित्रण। सक्रियणकारी एवं विसक्रियणकारी प्रतिस्थापी, अभिविन्यास एवं आर्थो/पैरा अनुपात। बेन्जीन व्युत्पन्नो की पार्श्व श्रृंखला अभिक्रियाएं। बर्च अपचयन, एल्किल बेन्जीन, एल्काइनिल बेन्जीन एवं बाइफेनिल के विरचन की विधियाँ एवं उनकी रासायनिक अभिक्रियाएं।

एल्किल एवं एरिल हैलाइड

एल्किल हैलाइडों का नामकरण एवं वर्गीकरण, विरचन की विधियाँ, रासायनिक अभिक्रियायें। एल्किल हैलाइडों की SN^2 एवं SN^1 नाभिक-स्नेही क्रियाविधि एवं उसकी ऊर्जा परिच्छेदिका चित्रण सहित।

बहुहेलाजन यौगिक : क्लोरोफार्म, कार्बन टेट्राक्लोराइड, एरिल हैलाइडों के विरचन की विधियाँ एवं नाभिकीय व पार्श्व श्रृंखला अभिक्रियाएं। नाभिक स्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की योगविलोपन एवं विलोपन-योग क्रिया विधियाँ।

एल्किल हैलाइडों की एलिल, विनाइल एवं ऐरिल हैलाइडों की क्रियाशीलता की तुलना।

D.D.T. एवं B.H.C का संश्लेषण एवं उपयोगिताएं।

प्रश्न पत्र- तृतीय भौतिक रसायन

समय: 3 घंटे

अधिकतम अंक 50

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार होंगे :

- खण्ड अ :** इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न जिसमें प्रत्येक इकाई से 02 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर लगभग 20 शब्दों में हो। कुल अंक : 05
- खण्ड ब :** इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न होंगे। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने होंगे। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों में हो। कुल अंक : 25
- खण्ड स :** इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो। कुल अंक : 20

इकाई-प्रथम

(अ) गणितीय संकल्पनायें एवं अभिकलित्र

लघुगणकीय सम्बन्ध, वक्र स्केच करना, रैखिक एवं ढलान (Slope) की गणना करना, $K_x, e^x, x^n, \log x$; जैसे फलनों का अवकलन, उच्चिष्ठ व निम्निष्ठ आंशिक अवकलन: व्युत्क्रमता सम्बन्ध। कुछ महत्वपूर्ण उपयोगी/रीलेवेन्ट (Relevant) फलन का समाकलन: क्रमचय एवं संचय, क्रमगुणित, प्रायिकता (Probability).

(ब) अभिकलित्र (Computers)

अभिकलित्रों का सामान्य परिचय अभिकलित्र के अलग-अलग भाग; घटक), हार्डवेयर (Hardware)। सॉफ्टवेयर (Software) आरोपित निर्गमित निर्गमित युक्तियाँ (Input-output Devices) द्विआधारी संख्याएं एवं अंकगणित : अभिकलित्रों की भाषाओं की पुनःस्थापना, प्रकक्रमन (प्रोग्रामन) प्रचालन पद्धतियाँ।

इकाई-द्वितीय

गैसीय अवस्थाएं

गैसों के अणुगति सिद्धान्त के प्रमुख अभिग्रहित, आदर्श व्यवहार से विचलन, वान्डर वाल्स अवस्था समीकरण । क्रांतिक घटक :वास्तविक गैसों के PV समतापी वक्र, अवस्था सातत्य,वान्डर वाल्स (गैस) समीकरण के समतापी वक्र, क्रान्तिक स्थिरांकों वान्डर वाल्स स्थिरांकों के मध्य सम्बन्ध, संगत अवस्थाओं का नियम समानित अवस्था समीकरण, आणविक गतियाँ: वर्ग माध्य मूल वेग, औसत वेग व प्रायिकतम वेग । आणविक गतियाँ के लिए मैक्स-वेल वितरण सिद्धान्त की गुणात्मक विवेचना संघट्ट संख्या, माध्य मुक्त-पथ एवं संघट्ट व्यास। गैसों का द्रवीकरण (जूल-टॉमसन प्रभाव पर आधारित)

इकाई -तृतीय

द्रव अवस्था

(अ)अंतरा-अणुक बल द्रवों की संरचनाएँ (गुणात्मक वर्णन)।

ठोसों- द्रवों व गैसों के मध्य संरचनात्मक अंतर: द्रव एवं क्रिस्टल:- द्रव क्रिस्टल ठोस एवं द्रव में अंतर, वर्गीकरण, सुत्रिल ;छमउंजपबद्ध कोलिस्ट्रिक (Cholestric) अवस्थाये, ऊष्मा लेखन एवं सप्त खण्ड सेल (Seven Segment Cell)

(ब) कोलाइडी अवस्था

कोलाइडों की परिभाषा, कोलाइडों का वर्गीकरण। ठोसों का द्रव में सोल : गतिज प्रकाशकीय एवं वैधुत गुणधर्म, कोलाइडों का स्थायित्व, रक्षक क्रिया, हार्डी शुल्से नियम, स्वर्णांक।

द्रवों का द्रवों में ;पायस म्उनसेपवद द्ध कोलाइडी विलयन: पायसों के प्रकार बनाने की विधियाँ,पायसीकारक। ठोसों में द्रव (जैल) विलयन: वर्गीकरण,बनाने की विधियाँ एवं गुणधर्म, निरोध। कोलाइडों के सामान्य उपयोग।

इकाई -चतुर्थ

ठोस अवस्था

त्रिविम जालक व इकाई सेल की परिभाषा। क्रिस्टलोग्राफी के नियम-(अ) अन्तरा फलक कोणों की स्थिरता के नियम (ब) परिमेय घातांकों का नियम (स) सममिति का नियम। क्रिस्टलों में सममिति के तत्व । क्रिस्टलों द्वारा X-किरणों का प्रकीर्णन।ब्रेग समीकरण का निर्धारण। NaCl, KCl एवं CsCl के क्रिस्टलों की संरचनाओं का निर्धारण (लाउए X-Ray किरण विधि एवं चूर्ण विधि)

इकाई -पंचम

रासायनिक बल गतिकी एवं उत्प्रेरण

रासायनिक बल गतिकी एवं इसका भविष्य, अभिक्रिया की दर,अभिक्रिया दर को प्रभावित करने वाले कारक -सांद्रता, ताप, दाब, विलायक, प्रकाश, उत्प्रेरक।

दरों की सांद्रता पर निर्भरता, सरल शून्य कोटि, प्रथम कोटि, द्वितीय कोटि, छदम कोटि की अभिक्रियाओं के गणितीय अभिलक्षण, अर्द्ध आयु एवं औसत आयु। अभिक्रियाओं की कोटियों के निर्धारण की विधियाँ- समाकलन विधि, अवकलन विधि, अर्द्ध आयु समय, अंतराल विधि, विलगन विधि।रेडियो एक्टिव विखण्डन एक प्रथम कोटि की परिघटना।रासायनिक बल गतिकी की प्रयोगिक विधियाँ:

चालकत्वमितीय, विभवमितीय, प्रकाशकीय विधियाँ ध्रुवणमितीय एवं स्पेक्ट्रमीप्रकाशमापी । रासायनिक बल-बतिकी के सिद्धान्त :अभिक्रिया की दर पर ताप का प्रभाव, आर्हेनिस समीकरण, सक्रियण ऊर्जा की धारणा।

कठोर गोला मॉडल आधारित संघट्टक सिद्धान्त, संक्रमण अवस्था सिद्धान्त, साम्य संकल्पना, साम्य स्थिरांक आधारित गतिज स्थिरांक का व्यंजक एवं उसका ऊष्मा गति की अवधारणायें। उत्प्रेरक, उत्प्रेरित अभिक्रियाओं के अभिलक्षण, उत्प्रेरकों के वर्गीकरण, विभिन्न उदाहरणों सहित।

प्रायोगिक रसायन

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम 120 घण्टे (4 घण्टे प्रति सप्ताह)

प्रायोगिक परीक्षा : 5 घण्टे न्यूनतम उत्तीर्णांक : 27 अधिकतम अंक : 75

अंक विभाजन :

अकार्बनिक मिश्रण	-	25
कार्बनिक (दो प्रयोग)	-	20 (10+10)
भौतिक	-	10
मौखिक ((नियमित)	-	10
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (नियमित)	-	10
मौखिक ((स्वयंपाठी)	-	20

अकार्बनिक रसायन

सूक्ष्म अंश विश्लेषण। स्थूल विश्लेषण - धनायन विश्लेषण, समूह I,II,III,IV,V, एवं VI समूह के आयनों का पृथक्करण एवं विश्लेषण। ऋणायन विश्लेषण।

(6 मूलक)

कार्बनिक रसायन- भाग-अ एवं भाग-ब में से एक एक प्रयोग व प्रत्येक के 10 अंक।

भाग-अ-प्रयोगशाला तकनीके:

गलनांक मापन

नैफथलीन $80-82^{\circ}$, बेन्जॉइक अम्ल $121.5-122^{\circ}$ यूरिया $132.5-133^{\circ}$, सक्सिनिक अम्ल $184.5-185^{\circ}$ सिन्नेमिक अम्ल $132.5-133^{\circ}$, सेलिसिलिक अम्ल $157.5-158^{\circ}$ एसीटैनिलाइड $113.5-114^{\circ}$, m. डाइनाइट्रोबेन्जीन 90° P-डाइक्लोरो- बेन्जीन 52° , ऐस्पिरिन 132° ।

क्थनांक मापन

एथेनॉल 78° , साइक्लो- हैक्सेन 81.4° टॉलूइन 110.6° , बेन्जीन 80° ।

मिश्र गलनांक मापन

यूरिया सिन्नेमिक अम्ल के अलग-अलग संघट्टक के मिश्रण

(1 % 4] 1 % 1] 4 % 1)

आसवन

जल संघनित्र के द्वारा एथेनॉल-जल मिश्रण का सरल आसवन ।

वायुसंघनित्र के द्वारा नाइट्रो बेन्जीन एवं ऐनिलीन मिश्रण का आसवन।

क्रिस्टलीकरण

क्रिस्टलीकरण की विप्रेरणा संकल्पना: गर्म जल द्वारा थैलिक अम्ल (तैरते हुए छन्ना पत्र व तना रहित फनल को काम में लेकर)

उबलते हुए जल से एसीटैनिलाइड

एथेनॉल से नैफथलीन
जल से बैन्जाइक अम्ल

चारकोल के उपयोग द्वारा विरंजन एवं क्रिस्टलीकरण:

गुरुत्व छनित्र प्रयोगिक विधि द्वारा, जन्तु चारकोल की मदद से भूरी शक्कर का विरंजन।
एथेनॉल द्वारा अशुद्ध नैफथलीन (1 gm विरंजित कार्बन के प्रयोग से 0.3 ग्राम कांगोरेड युक्त नैफथलीन का)
का विरंजन एवं क्रिस्टलीकरण ।

उर्ध्वपातन (सरल एवं निर्वात)

केम्फर नैफथलीन, थैलिक अम्ल एवं सक्सीनिक अम्ल।

भाग-ब-गुणात्मक विश्लेषण

सरल कार्बनिक यौगिकों में अतिरिक्त तत्वों (N,S व हैलोजनों) की पहचान व फीनॉलिक कार्बोक्सिलिक कार्बोनिल, एस्टर, कार्बोहाइड्रेट, एमीन, एमाइड, नाइट्रो व एनिलाइड समूहों की सरल कार्बनिक यौगिकों में पहचान।

भौतिक रसायन -निम्न में से कोई एक प्रयोग

रसायन बलगतिकी:

- (1) कक्ष ताप पर मेथिल ऐसीटेट/एथिल ऐसीटेट का हाइड्रोजन आयन की उपस्थिति में जलअपघटन की विशिष्ट अभिक्रिया वेग का मापन।
- (2) एस्टर के जल अपघटन पर अम्ल सामर्थ्य के प्रभाव का अध्ययन ।
- ;3) एथिल ऐसीटेट के जल अपघटन की दरों पर HCl व H₂SO₄ की प्रबलता की तुलना ।
- ;4) H₂O₂ द्वारा आयोडाइड के विघटन की अभिक्रिया की दर का, रसायनिक बल बतिकी अध्ययन।

वितरण का नियम

- ;1) जल एवं CCl₄ के मध्य I₂ के वितरण का अध्ययन।
- ;2) जल एवं बेन्जीन के मध्य बेन्जाइक अम्ल के वितरण का अध्ययन ।

कोलाइड्स

आर्सिनियस -सल्फाइड सॉल का बनाना एवं (मोनो ड्राई व ट्राइवेलेन्ट एनॉयनों) एक संयोजी द्विसंयोजी, त्रिसंयोजी ऋणायनों की अवक्षेपण क्षमता की तुलना करना।

श्यानता, पृष्ठ तनाव

- (1) श्यानता मापन विधि द्वारा (अक्रियाशील तंत्र) मिश्रणों के प्रतिशत संघटन का मापन।
- (2) एमिल एल्कोहॉल की जल में विभिन्न सांद्रताओं वाले मिश्रणों की श्यानताओं का मापन एवं इन विलयनों की श्यानताओं की गणना।
- (3) (एसीटोन एवं एथिल कीटोन) दिअंगी मिश्रण के प्रतिशत संघटन की पृष्ठ तनाव विधि से मापन।