SCHEME OF EXAMINATIONS

AND

SYLLABUS

B.Sc. Chemistry
(Part-I, II & III)

(Effective from the Academic Session 2016-2017)

Bachelor of Science (B.Sc.)
Chemistry

Faculty of Science

UNIVERSITY OF KOTA

MBS Marg, KOTA (Rajasthan)-324 005

INDIA

Bachelor of Science

CHEMISTRY

(Three Year Course)

SCHEME OF EXAMINATION

B.Sc. (Part-I) Chemistry Examination

Number of Paper	Code of Paper	Nomenclature of Paper	Duration of Exam.	Max. Marks	Min. Pass Marks
Paper-I	CH-101	Inorganic Chemistry	3 Hrs.	50	54
Paper-II	CH-102	Organic Chemistry	3 Hrs.	50	
Paper-III	CH-103	Physical Chemistry	3 Hrs.	50	
Paper-IV	CH-104	Chemistry Practical	5 Hrs.	75	27

B.Sc. (Part-II) Chemistry Examination

Number of Paper	Code of Paper	Nomenclature of Paper	Duration of Exam.	Max. Marks	Min. Pass Marks
Paper-I	CH-201	Inorganic Chemistry	3 Hrs.	50	54
Paper-II	CH-202	Organic Chemistry	3 Hrs.	50	
Paper-III	CH-203	Physical Chemistry	3 Hrs.	50	
Paper-IV	CH-204	Chemistry Practical	5 Hrs.	75	27

B.Sc. (Part-III) Chemistry Examination

Number of Paper	Code of Paper	Nomenclature of Paper	Duration of Exam.	Max. Marks	Min. Pass Marks
Paper-I	CH-301	Inorganic Chemistry	3 Hrs.	50	54
Paper-II	CH-302	Organic Chemistry	3 Hrs.	50	
Paper-III	CH-303	Physical Chemistry	3 Hrs.	50	
Paper-IV	CH-304	Chemistry Practical	5 Hrs.	75	27

Bachelor of Science

CHEMISTRY
(Three Year Course)

Syllabus

B.Sc. (Part-I) Chemistry

Paper-I (CH-101): 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 Atomic Structure:

Idea of De Broglie matter waves, Heisenberg's 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.

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

Unit-II Chemical Bonding:

Covalent Bond: Valence bond theory and its limitations, directional characteristics of covalent bond, various types of hybridizations 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.

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 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. Weak Interactions-Hydrogen bonding, van der Waals forces.

Unit-IV s-Block Elements:

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

Chemistry of Noble Gases: Chemistry of Noble gases. Chemistry of xenon. Structure and bonding in xenon compounds.

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 Compounds:

Hydrides of boron: diborane and higher boranes, borazines, borazoles; fullerenes, carbides, fluorocarbons, silicates, structure principles, 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 (CH-102): 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 Structure and Bonding:

Hybridization, bond lengths and bond angles, bond energy, localized and delocalized chemical bonds, van der Waals interactions, inclusion compounds, clatherates, charge transfer complexes, resonance, hyperconjugation, inductive and field effects, hydrogen bonding.

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. Conformationl 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:

Alkanes: Nomenclature of branched and unbranched alkanes, alkyl group, classification of carbon atoms in alkanes. Isomerism in alkanes, sources, methods of preparation (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 preparation, 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:

Alkenes, Cycloalkenes and Dienes: Nomenclature of alkenes, methods of preparation, 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, oxymercutation-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 preparation, polymerization. Chemical reactions-1,2- and 1,4-additions, Diels-Alder reaction.

Alkynes: Nomenclature, structure and bonding in alkynes. Methods of preparation. 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 and Aryl Halides:

Arenes and Aromaticity: 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 π- and σ-complexes. Mechanism of nitration, halogenation, sulphonation, mercuration and Friedel Crafts reaction, energy profile diagrams. Activating & deactivating

substituents, orientation and otho/para ratio. Side chain reactions of benzene derivatives. Birch reduction.

Alkyl and Aryl Halides: Nomenclature and classes of alkyl halides, methods of preparation, chemical reactions. Mechanism of nucleophilic substitution reactions of alky halides, S_N2 and S_N1 reactions with energy profile diagrams. Polyhalogen compounds: chloroform, carbon tetrachloride. Methods of preparation 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.*
7. *Organic Chemistry : Morrison & Boyd, Prentice Hall*

Paper-III (CH-103): 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:

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.

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, van der Waals equation of state.

Critical Phenomena: PV isotherms of real gases, continuity of states, the isotherms of van der Waals equation, relationship between critical constants and van der 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 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.

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.*

Paper-IV (CH-104): Chemistry Practical

Laboratory Course :	120 Hrs. (4 Hrs. /Week)
Practical Examination	5 Hrs.
Min. Pass Marks: 27	Max. Marks: 75

Distribution of Marks:

- Inorganic Chemistry Experiment - 25
- Organic Chemistry Experiment (Two experiments) - 20 (10+10)

- Physical Chemistry Experiment - 10
- Practical Record (for regular students only) - 10
- Viva-voce (for regular students) - 10
- Viva-voce (for non-collegiate students) - 20

Inorganic Chemistry:

Semi-micro / 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^{o}C, Benzoic acid 121.5-122^{o}C, Urea 132.5-133^{o}C,Succinic Acid 184.5-185^{o}C, Cinnamic acid 132.5-133^{o}C, *m*-Dinitrobenzene 90^{o}C, *p*-Dichlorobenzene 52^{o}C, Aspirin 135^{o}C
- Determination of boiling points
  - Ethanol 78^{o}C, Cyclohexane 81.4^{o}C, Toluene 110.6^{o}C, Benzene 80^{o}C
- Determination of mixed melting point
  - 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.
  - Napthelene 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 (100g of naphthalene mixed with 0.3g. of Congo Red using l.0g 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, caboxylic, carbonyl, ester, carbohydrates, amine, amide, nitro and anilide) in simple organic compounds.

Physical Chemistry:

Any one experiment from following:

Chemical Kinetics

- To determine the specific reaction rate of the hydrolysis of methyl acetate / ethyl acetate catalyzed by hydrogen ions at room temperature.
- To study the effect of acid strength on the hydrolysis of an ester.

- To compare the strengths of HCl and H_2SO_4 by studying the kinetics of hydrolysis of ethyl-acetate.
- To study kinetically the reaction of decomposition of iodide by H_2O_2

Distribution Law

- To study the distribution of iodine between water and CCl_4
- To study the distribution of benzoic acid between benzene and water.

Colloids

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

Viscosity, Surface Tension

- To determine the percentage composition of a given, mixture (non interacting systems) by viscosity method.
- To determine the viscosity of Amyl alcohol in water at different concentrations and calculate the viscosity of these solutions.
- 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*

..... x ..... x .....

Bachelor of Science

CHEMISTRY
(Three Year Course)

Syllabus

B.Sc. (Part-II) Chemistry

Paper-I (CH-201): 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 Chemistry of Elements of First Transition Series:

Characteristics properties of d-block elements. Properties of the elements of the first transition series, their binary compounds and complexes-illustrating relative stability of their oxidation states, coordination number and geometry.

Unit-II Chemistry of Elements of Second and Third Transition Series:

General characteristics, comparative treatment with their 3d-analogues in respect to ionic radii, oxidation states, magnetic behaviour, spectral properties, stereochemistry.

Unit-III Coordination Compounds:

Werner's coordination theory and its experimental verification, effective atomic number concept, chelates, nomenclature of coordination compounds, isomerism in coordination compounds, valence bond theory of transition metal complexes.

Unit-IV Chemistry of Lanthanide Elements:

Electronic structure, oxidation states, ionic radii and lanthanide contraction, complex formation, occurrence and isolation of lanthanide compounds.

Chemistry of Actinides: General features and chemistry of actinides, chemistry of separation of Np, Pu and Am from U, similarities between the later actinides and later lanthanides.

Unit-V Acids and Bases :

Arrhenius, Bronsted-Lowry, the Lux-Flood solvent system and Lewis concept of acids and bases.

Non-aqueous Solvents: Physical properties of solvents, type of solvents and their general characteristics, reactions in liquid NH_3 and Liquid SO_2.

Oxidation and Reduction: Use of redox potential data-analysis of redox cycle, redox stability in water, Frost, Latimer and Pourbaix diagrams. Principles involved in the extraction of the elements.

Books Suggested :

1. *Text book of Quantitative Inorganic Analysis : A. I. Vogel (Chapter – I, II and XXIII)*
2. *Text book of Quantitative Inorganic Analysis : I. M. Kothoff and E. R. Sandell*
3. *Concise Inorganic Chemistry : J. D. Lee*
4. *General Inorganic Chemistry : J. A. Duffy*
5. *Principle of Inorganic Chemistry : B. R. Puri and L. R. Sharma*
6. *Basic Inorganic Chemistry : Cotton and Wilkinson and Gaus, Willey*

Paper-II (CH-202): 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 Electromagnetic Spectrum: Absorption Spectra:

Ultra-violet (UV) Absorption Spectroscopy: Absorption laws (Beer-Lambert's law), molar absorptivity, presentation and analysis of UV spectra, types of electronic transitions, effect of conjugation. Concept of chromophore and auxochrome. Bathochromic, hypsochromic, hyperchromic and hypochromic shifts. UV spectra of conjugated dienes and enones.

Infrared (IR) Absorption Spectroscopy: Molecular vibrations, Hooke's law, selection rules, intensity and position of IR bands, measurement of IR spectrum, finger print region, characteristic absorptions of various functional groups and interpretation of IR spectra of simple organic compounds.

Unit-II Alcohols:

Classification and nomenclature. Monohydric Alcohols: Nomenclature, method of preparation by reduction of aldehydes, ketones, carboxylic acids and esters. hydrogen bonding. acidic nature, reactions of alcohols. Dihydric Alcohols: Nomenclature, methods of preparation, chemical reaction of vicinal glycols, oxidative cleavage [$Pb(OAc)_4$ and HIO_4] and pinacol-pinacolone rearrangement. Trihydric Alcohols: Nomenclature and methods of preparation, chemical reactions of glycerol.

Phenols: Nomenclature, structure and bonding, preparation of phenols, physical properties and acidic character. comparative acidic strengths of alcohols and phenols, resonance stabilization of phenoxide ion, Reactions of phenols: electrophylic aromatic substitution, acylation and carboxylation. mechanism of fries rearrangement, Claisen rearrangement, Gatterman synthesis. Hauben-Hoesch reaction, Lederer-Manasse reaction and Reimer-Tiemann reaction.

Unit-III Aldehydes and Ketones:

Nomenclature and structure of the carbonyl group. Synthesis of aldehydes and ketones with particular reference to the synthesis of aldehydes from acid chlorides, synthesis of aldehydes and ketones using 1,3-dithianes, synthesis of ketones from nitriles and from carboxylic acids. Physical properties. Mechanism of nucleophilic additions to carbonyl group in benzoin, aldol, Perkin and Knoevenagel condensations. Condensation with ammonia and its derivatives. Wittig reaction, Mannich reaction. Use of acetals as protecting group. Oxidation of aldehydes, Baeyer-Villiger oxidation of ketone, Cannizzaro's reaction, Meerwein-Pondorf-Verlley, Clemmensen, Wolff-Kishner, $LiAlH_4$ reductions, Halogenation of enolizable ketones. An introduction to α,β-Unsaturated aldehydes and ketones.

Unit-IV Ethers and Epoxides:

Nomenclature of ethers and methods of preparation, physical properties. Chemical reactions: cleavage and autoxidation. Ziesel's method of synthesis of epoxides. acid and base catalyzed ring opening and orientation. reactions of Grignard and organolithium reagents with epoxides.

Carboxylic Acids: Nomenclature, structure and bonding, physical properties, acidity of carboxylic acids, effect of substituents on acid strength. preparation of carboxylic acids. Reactions of carboxylic acids, Hell-Volhard-Zelinsky reaction. Synthesis of acid chlorides, esters and amides. Reductions of carboxylic acids. Mechanism of decarboxylation. Methods of formation and chemical reactions of unsaturated monocarboxylic acids. Dicarboxylic Acids: Methods of synthesis and effect of heat and dehydrating agents.

Carboxylic Acid Derivatives: Structure and nomenclature of acid chlorides, esters, amides and acid anhydrides. Relative stability and reactivity of acid derivatives. physical properties, interconversion of acid derivatives by nucleophilic acyl substitution. preparation of carboxylic acid derivatives and chemical reactions. mechanism of esterification and hydrolysis (acidic and basic).

Unit-V Organic Compounds of Nitrogen:

Preparation of nitroalkanes and nitroarenes. Chemical reactions of nitroalkanes. Mechanism of nucleophilic substitution in nitroarenes and their reduction in acidic, neutral and alkaline media. Picric Acid.

Alkyl and Aryl Amines: Reactivity, structure and nomenclature of amines, physical properties, stereochemistry of amines. separation of a mixture of primary. secondary and tertiary amines. Structural features effecting basicity of amines. Amine salts as phase transfer catalysts. preparation of alkyl and aryl amines (reduction of nitro compounds and nitriles). Reductive amination of aldehydic and ketonic compounds. Gabriel-phthalimide reaction, Hofmann bromamide reaction. Reactions of amines. Electrophilic aromatic substitution in arylamines, Reactions of amines with nitrous acid. Synthetic transformations of aryldiazonium salts, azo coupling.

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 & 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*

Paper-III (CH-203): 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 Thermodynamics-I:

Definition of Thermodynamic Terms: System, surroundings, types of systems, intensive and extensive properties. state and path functions and their differentials. thermodynamic process, concept of heat and work.

First Law of Thermodynamics: Statement, definition of internal energy and enthalpy, heat capacity, heat capacities at constant volume and pressure and their relationship. Joule's law, Joule-Thomson coefficient. Isothermal and adiabatic conditions for reversible processes. Calculation of w, q, dU & dH for the expansion of Ideal gases under adiabatic conditions for reversible process.

Thermochemistry: Standard state, standard enthalpy of formation, Hess's law of heat summation and its applications. Heat of reaction at constant pressure and at constant volume. Enthalpy of neutralization. bond dissociation energy and its calculation from thermochemical data, temperature dependence of enthalpy. Kirchhoff's equation.

Unit-II Thermodynamics-II:

Second Law of Thermodynamics: Need for the law, different statements of the law. Carnot's cycle and its efficiency, Carnot-Theorem. Thermodynamic scale of temperature.

Concept of Entropy: Entropy as a state function, entropy as a function of V&T, Entropy as a function of P&T, entropy change in physical change, Clausius inequality and entropy as a criteria of spontaneity and equilibrium. Entropy change in ideal gases and mixing of gases.

Third Law of Thermodynamics: Nernst's heat theorem. Statement and concept of residual entropy, evaluation of absolute entropy from heat capacity data. Gibbs and Helmholtz function's: Gibbs function (G) & Helmholtz function (A) as thermodynamic quantities. A&G as criteria for thermodynamic equilibrium and spontaneity, their advantage over entropy change. variation of G & A with P.V. & T.

Unit-III Chemical Equilibrium:

Equilibrium constant and free energy. Thermodynamic derivation of law of mass action. Le chatelier's principle. Reaction isotherm and reaction isochores, isochore-Clapeyron equation and Clausius-Clapeyron equation, applications.

Phase Equilibrium: Statement and meaning of the terms: phase, component and degree of freedom, derivation of Gibbs phase rule, phase equilibria of one component system-water, CO_2 and sulphur systems. phase equilibria of two component system-solid-liquid equilibria, simple eutectic Bi-Cd, Pb-Ag systems, desilverization of lead. Solid solutions-compound formation. Congruent melting point (Mg-Zn) and

incongruent melting point ($NaCl-H_2O$) system. Freezing mixtures: acetone-dry ice. Liquid-Liquid mixtures-Ideal liquid mixtures, Roult's and Henry's laws, non-ideal system-Azeotropes-$HCl-H_2O$ and ethanol-water system. Partially miscible liquids: phenol-water. Lower and upper consolute temperature. effect of impurity on consolute temperature. Nernst Distribution law-Thermodynamic derivation, applications.

Unit-IV Electrochemistry-I:

Electrical Transport: conduction in metals and in electrolyte solutions, specific conductance and equivalent conductance, measurement of equivalent conductance, variation of equivalent and specific conductance with dilution, migration of ions and Kohlrausch law, Arrhenius theory of electrolyte dissociation and its limitations, weak and strong electrolytes. Ostwald dilution law, its uses and limitations. Debye-Huckle-Onsager's equation for strong electrolytes (elementary treatment only). Transport number: definition and determination by Hittorf's method and moving boundary method. Applications of conductivity measurements: Determination of degree of dissociation, determination of K_a of acids, determination of solubility product of a sparingly soluble salt, conductometric titrations.

Unit-V Electrochemistry-II:

Types of reversible electrodes: gas-metal ion, metal-metal ion, metal-insoluble salt anion and redox electrodes. electrode reactions. Nernst's equation, derivation of cell E.M.F. and single electrode potential, standard hydrogen electrode, reference electrodes, electrochemical series and its significance. Electrolyte and Galvanic Cells: Reversible and irreversible cells, conventional representation of electrochemical cells. E.M.F. of a cell and its measurements. Computation of cell EMF. Calculation of themodynamic quantities of cell reactions (ΔG, ΔH and K), polarization, over-potential and hydrogen over-voltage. Concentration cell with and without transport, liquid-junction potential, application of concentration cells, valency of ions. Solubility product and activity coefficient, potentiometric titrations. Definition of pH and pKa. Determination of pH using hydrogen, quinhydrone and glass electrodes by potentionmetric methods.

Books Suggested :

1. *Principles of Physical Chemistry : B. R. Puri Sharma and M. S. Pathania*
2. *A Text Book of Physical Chemistry : A. S. Negi and S. C. Anand*
3. *A Text Book of Physical Chemistry : Kundu and Jain*

Paper-IV (CH-204): Chemistry Practical

Laboratory Course :	120 Hrs. (4 Hrs. /Week)
Practical Examination	5 Hrs.
Min. Pass Marks: 27	Max. Marks: 75

Distribution of Marks :

(i)	Inorganic Chemistry Experiment (two experiments)	-	25 (10+15)
(ii)	Organic Chemistry Experiment	-	15
(iii)	Physical Chemistry Experiment	-	15
(iv)	Practical Record (for regular students only)	-	10
(v)	Viva-voce (for regular students)	-	10
(vi)	Viva-voce (for non-collegiate students)	-	20

Inorganic Chemistry:

Two experiments-one from each section

Section-A 10 Marks

Calibration of fractional weights, pipettes and burettes. preparation of standard solution. dilution-0.1M to 0.001M solutions.

Section-B 15 Marks

Quantitative Analysis:

Volumetric analysis

- Determination of acetic acid in commercial vinegar using naOH
- Determination of Alkali content in anta-acid tablet using HCl.
- Estimation of calcium content in chalk as calcium oxalate by permangano-
- metry.
- Estimation of hardness of water by EDTA.
- Estimation of ferrous and ferric by dichromate method.
- Estimation of copper using thiosulphate.

Gravimetric analysis

Analysis of Cu as CuSCN and Ni as Nickel dimethylglyoxime.

Organic Chemistry 15 Marks

Laboratory techniques:

A. Thin Layer Chromatography: Determination of Rf values and identification of organic compounds.

- Separation of green leaf pigments (spinach leaves may be used)
- Preparation and seperation of 2,4-Dinitrophenyl hydrazones of acetone, 2-butanone, hexan-2 and 3-one using toluene and light petroleum (40:60)
- Separation of a mixture of dyes using cyclohexane and ethyl acetate (8.5:1.5)

B. Paper Chromatography-Ascending and Circular: Determination of values and Identification of organic compounds.

- Separation of a mixture of phenyl alanine and glycine. Alanine and aspartic acid. leucine and glutamic acid. spray reagent-Ninhydrin.
- Separation of a mixture of D,L-alanine, glycine and L-leucine using n-butanol: acetic acid:water (4:1:5) spray reagent-aniline hydrogen phthalate.
- separation of mono saccharides-a mixture of D-galactose and D-fructose using n-butanol:acetone:water (4:1:5) spray reagent- aniline hydrogen phthalate.

Qualitative Analysis:

Identification of an organic compound through the functional group analysis, determination of melting point and preparation of suitable derivatives.

Physical Chemistry: 15 Marks

Transition temperature:

- Determination of the transition temperature of the given substance by thermometric /dialometric method (e.g. $MnCl_2.4H_2O$ / $SrBr_2.2H_2O$)

Phase Equilibrium

- To study the effect of a solute (*e.g.*NaCl, succinic acid) on the critical solution temperature of two partially miscible liquids (*e.g.* Phenol-water system)
- To construct the phase diagram of two component (*e.g.* Diphenyl-Benzophenone) system by cooling curve method.

Thermochemistry:

- To determine the solubilies of benzoic acid at different temperatures and to determine ΔH of the dissolution process.
- To detrermine the enthalpy of neutralization of a weak acid weak base verses strong acid and strong base and determine the enthalpy of ionisation of the weak acid/weak base.
- To determine the enthalpy of solution of solid calcium chloride and calculate the lattice energy of calcium chloride from its enthalpy data using born haber cycle.

Books Suggested:

1. *Practical Chemistry: Giri Bajpai and Pandey, S. Chand & Co. Ltd., New Delhi*
2. *Practical Chemistry (Hindi Ed.): Suresh Ameta & P. B. Punjabi, Himanshu Publication*

..... x ..... x .....

Bachelor of Science

CHEMISTRY
(Three Year Course)

Syllabus

B.Sc. (Part-III) Chemistry

Paper-I (CH-301): 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 Hard and Soft Acids and Bases (HSAB):

Classification of acids and bases as hard and soft. Pearson's HSAB concept, acid-base strength and hardness and softness. Symbiosis, theoretical basis of hardness and softness, electronegativity and hardness and softness.

Unit-II Metal-Ligand Bonding in Transition Metal Complexes:

Limitations of valence bond theory, an elementary idea of crystal field theory, crystal field splitting in octahedral, tetrahedral and square planar complexes, factors affecting the crystal field parameters.

Magnetic Properties of Transition Metal Complexes: Types of magnetic behaviour, methods of determining magnetic susceptibility, spin-only formula, L-S coupling, correlation of n_s and n_{eff} and values, orbital contribution to magnetic moments, application of magnetic moment data for 3d metal complexes.

Unit-III Electronic Spectra of Transition Metal Complexes:

Types of electronic transitions, selection rules for d-d transitions, spectroscopic ground states, spectrochemical series, Orgel-energy level diagram for d^1 and d^9 states, discussion of the electronic spectrum of $[(T_i(H_2O)_6]^{3+}$ complexion.

Thermodynamic and Kinetic Aspects of Metal Complexes: A brief outline of thermodynamic stability of metal complexes and factors affecting the stability, substitution reactions of square planar complexes.

Unit IV Organometallic Chemistry:

Definition, nomenclature and classification of organometallic compounds. Preparation, properties, bonding and applications of alkyl and aryls of Li, AI, Hg, Sn

and Ti. A brief account of metal ethylenic complexes and homogeneous hydrogenation. mononuclear carbonyls and the nature of bonding in metal carbonyls.

Unit-V Bioinorganic Chemistry:

Essential and trace elements in biological processes. metalloporphyrins with special reference to haemoglobin and myoglobin. Biological role of alkali and alkaline earth metal ions with special reference to Ca^{+2} and Mg^{+2}. Nitrogen fixation.

Silicones and Phosphazenes: Silicones and phosphazenes as examples of inorganic polymers. nature of bonding in triphosphazenes.

Books Suggested :

1. *Basic Inorganic Chemistry F.A. Cotton. G. Wilkinson and P.L. Gaus. Wiley.*
2. *Concise Inorganic Chemistry, J.D. Lee ELBS.*
3. *Concepts of Models Inorganic Chemistry B.Douglas. D.McDaniel and J.Alexander, John Wiley.*
4. *Inorganic Chemistry. D.E. Shriver P.W. Atkins and C.H. Langfor, Oxford.*
5. *Inorganic Chemistry, W.W. Porterfield Addison Wesley.*
6. *Inorganic Chemistry, A.G. Sharpe. ELBS.*
7. *Inorganic Chemistry, G.L. Miessler and D.A. Tarr, Prentice Hall.*
8. *Group Theory and Its Chemical Applications : P. K. Bhattacharya*
9. *Inorganic Chemistry: J. E. Huyee, Principles of Structure & Reactivity, 3rd Ed.*
10. *Selected Topics in Inorganic Chemistry : W. U. Malik, G. D. Tuli and R. Madan*
11. *Principles of Inorganic chemistry : D. Banerje*
12. *Modern Aspect of Inorganic Chemistry : H. J. Emeleus and A. G. Sharpe*

Paper-II (CH-302): 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 Spectroscopy:

Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy: Nuclear shielding and deshielding, chemical shift and molecular structure, spin-spin splitting and coupling constant, areas of signals. interpretation of PMR spectra of simple organic molecules such as ethyl bromide, ethanol, acetaldehyde, 1,1,2-tribromoethane, ethyl acetate, toluene and acetophenone. Problems pertaining to the structure elucidation of simple organic compounds using UV, IR and PMR spectroscopic techniques.

Unit-II Organometallic Compounds:

Organomagnesium Compounds: The Grignard reagents-formation, structure and chemical reactions. Organozinc Compounds: Formation and chemical reactions. Organolithium compounds: Formation and chemical reactions. Organosulphur compounds: Nomenclature, structural features, methods of formation and chemical reactions of thiols, thioethers, sulphonic acids, sulphonamides and sulphaguanidine.

Unit-III Heterocylic Compounds:

Introduction, Molecular orbital picture and aromatic characteristics of pyrrole, furan, thiophene and pyridine. Methods of synthesis and chemical reactions with particular emphasis on the mechanism of electrophilic substitution. Mechanism of nucleophilic substitution reactions in pyridine derivatives. Comparison of basicity of pyridine, piperidine and pyrrole.

Introduction to condensed five and six-membered heterocyles. Preparation and reactions of indole, quauinoline and isoquinoline with special reference to Fisher-Indole synthesis, Skraup's synthesis and Bischler-Napieralski synthesis. Mechanism of electrophilic substitution reactions of indole, quinoline and isoquionoline.

Unit-IV Organic Synthesis via Enolates:

Acidity of α-hydrogens. alkylation of diethyl malonate and ethyl acetoacetate. Synthesis of ethyl acetoacetate: the Claisen condensation. Keto-enol tautomerism of ethyl acetoacetate. Alkylation of 1,3-dithianes. Alkylation and acylation of enamines

Carbohydrates: Classification and nomenclature. monosaccharides: mechanism of osazone formation, interconversion of glucose and fructose, chain lengthening and chain shortening of aldoses, configuration, erythro and threo diastereomers, conversion of glucose into mannose, formation of glycosides, ethers and esters, determination of ring size, cyclic structure of D(+) glucose, mechanism of mutarotation, structure of ribose and deoxyribose. An introduction to disaccharides (maltose, sucrose and lactose) and polysaccharides (starch and cellulose) without involving structure determination.

Unit-V Amino Acids, Peptides, Proteins and Nucleic Acids:

Classification, structure and stereochemistry of amino acids. Acid-base behaviour, isoelectric point and electrophoresis. Preparation and reactions of α-amino acids. Structure and nomenclature of peptides and proteins. Classification of proteins. Peptide structure determination, end group analysis, selective hydrolysis of peptides. Classical peptide synthesis, solid phase peptide synthesis. Structures of peptides and proteins, Levels of protein structure, Protein denaturation/renaturation.

Nucleic Acids: Introduction. constituents of nucleic acids. Ribonucleosides and ribonucleotides. The double helical structure of DNA.

Fats, Oils and Detergents: Natural fats, edible and industrial oils of vegetable origin, common fatty acids, glycerides, hydrogenation of unsaturated oils. Saponification value, iodine value, acid value, soaps, synthetic detergents, alkyl and aryl sulphonates.

Synthetic Polymers: Addition or chain-growth polymerization. Free radical vinyl polymerization, ionic vinyl polymerization, Ziegler-Natta polymerization and vinyl polymers. Condensation or step growth polymerization. Polyesters, polyamides, phenol formaldehyde resins, urea formaldehyde resins, epoxy resins and polyurethanes. Natural and synthetic rubbers.

Synthetic Dyes: Colour and constitution (electronic concept), classification of dyes. Synthesis of methyl orange, Congo red, malachite green, crystal violet, phenolphthalein, fluorescein, alizarin and Indigo.

Books Suggested :

1. *Organic Chemistry, Morrison and Boyd, Prentice Hall.*
2. *Organic Chemistry, L.G. Wade Jr. Prentice Hall.*
3. *Fundamentals of Organic Chemistry, Solomons, John Wiley.*
4. *Organic Chemistry Vol. I, II, III S.M. Mukerji, S.P. Singh and RP. Kappor, Wiley Eastern Ltd. (New Age International)*

5. *Organic Chemistry, F.A. Carey, McGraw Hill, Inc.*
6. *Introduction to Organic Chemistry. Streitwieser, Heathcock and Kosover. Macmilan.*
7. *Organic Chemistry (Vol. I & II) : S. M. Mukherji, S. P. Singh and R. P. Kapoor, Wiley Eastern Ltd.*
8. *A Text Book of Organic Chemistry (Vol. I & II) : K. S. Tiwari, S. N. Mehrortra & N. K. Vishnoi*
9. *Organic Chemistry : M. K. Jain and S. Sharma*
10. *A Text Book of Organic Chemistry (Vol. I & II) : O. P. Agarwal*
11. *A Text Book of Organic Chemistry : R. K. Bansal*
12. *Organic Chemistry (Vol. I & II) : I. L. Finar*
13. *Organic Reaction and Their Mechanisms : P. S. Kalsi*
14. *Introduction of Petrochemicals : Sukumar Maiti,*
15. *Organic Chemistry : P. L. Soni*
16. *A Text Book of Organic Chemistry: V. K. Ahluwalia and Maduri Foyal, Narosa Publishing House Pvt. Ltd.*

Paper-III (CH-303): 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 Elementary Quantum Mechanics:

Black-body radiation, Planck's radiation law, photoelectric effect, heat capacity of solids, Bohr's model of hydrogen atom (no derivation) and its defects. Compton effect. Luis De Broglie hypothesis, Heisenberg's uncertainty principle, Sinusoidal wave equation, Hamiltonian operator, Schrodinger wave equation and its importance, physical interpretation of the wave function, postulates of quantum mechanics, particle in a one dimensional box. Schrodinger wave equation for H-atom. separation into three equations (without derivation), quantum numbers and their importance, hydrogen like wave functions, radial wave functions, angular wave functions.

Unit-II Molecular Orbital Theory:

Basic ideas, criteria for forming MO from AOs, construction of MO's of H_2^+ ion by LCAO, calculation of energy level from wave functions, physical picture of bonding and anti-bonding wave functions, concept of σ, σ^*, π, π^* orbitals and their characteristics. Hybrid orbitals-sp, sp^2, sp^3. calculation of coefficients of AO's used in these hybrid orbitals. Introduction to valence bond model of H_2, comparison of MO and VB models.

Unit-III Spectroscopy:

Introduction, electromagnetic radiation, spectrum, basic features of different spectrometers, statement of the Born-Openheimer approximation, degrees of freedom.

Rotational Spectrum: Diatomic molecules, energy levels of a rigid rotator (semi-classical principles), selection rules, spectral intensity, using population distribution

(Maxwell-Boltzmann distribution) determination of bond length, qualitative description of non-rigid rotator, isotope effect.

Vibrational (Infrared) Spectrum: Energy levels of simple harmonic oscillator, selection rules, pure vibrational spectrum, intensity, determination of force constant and qualitative relation of force constant and bond energies. effect of anharmonic motion and isotope on the spectrum, idea of vibrational frequencies of different functional groups.

Raman Spectrum: Concept of polarizability, pure rotational and pure vibrational Raman spectra of diatomic molecules, selection rules.

Electronic Spectrum: Concept of potential energy curves for bonding and anti-bonding molecular orbitals, qualitative description of selection rules and Frank-Condon principle. qualitative description of σ, π and n MO their energy levels and the respective transitions.

Unit-IV Photochemistry:

Interaction of radiation with matter, difference between thermal and photochemical processes. Laws of photochemistry: Grothus-Drapper law, Stark-Einstein law, Jablonski diagram depicting various processes occurring in the exited sate. qualitative description of fluorescence, phosphorescence, non-radiative processes (internal conversion, intersystem crossing), quantum yield, photosensitized reactions-energy transfer processes (simple examples).

Unit-V Physical Properties and Molecular Structure:

Optical activity, polarization (Calusius-Mossotti equation), orientation of dipoles in an electric field, dipole moment, induced dipole moment, measurement of dipole moment- temperature method and refractivity method. dipole moment and structure of molecules. magnetic properties-paramagnetism, diamagnetism and ferromagnetics.

Solutions, Dilute Solutions and Colligative Properties: Ideal and non-ideal solutions, methods of expressing concentrations of solutions, activity and activity coefficient.

Dilute Solutions: Colligative properties, Raoult's law, relative lowering of vapour pressure, molecular weight determination. Osmosis, law of osmotic pressure and its measurement, determination of molecular weight from osmotic pressure. Elevation of boiling point and depression in freezing point. Experimental methods for determining various colligative properties. Abnormal value and abnormal molar mass, degree of dissociation and association of solutes.

Books Sugegsted :

1. *Physical Chemistry, G.M. Barrow. International Student Edition, McGraw Hill.*
2. *Basic Programming with Application, V.K. Jain. Tata McGraw Hill.*
3. *Computers and Common Sense. R Hunt and Shelly, Prentice Hall.*
4. *University General Chemistry, C.N.R Rao, Mac Millan.*
5. *Physical Chemistry, RA. Alberty, Wiley Eastern Ltd.*
6. *The elements of Physical Chemistry, P.W. Atkins, Oxford.*
7. *Physical Chemistry Through problems, S.K. Dogra and S. Dogra, Wiley Eastern Ltd.*
8. *Principles of Physical Chemistry : B. R. Puri Sharma and M. S. Pathania*
9. *A Text Book of Physical Chemistry : A. S. Negi and S. C. Anand*
10. *A Text Book of Physical Chemistry : Kundu and Jain*

Paper-IV (CH-304): Chemistry Practical

Laboratory Course : 120 Hrs. (4 Hrs. /Week)
Practical Examination 5 Hrs.
Min. Pass Marks: 27 Max. Marks: 75

Distribution of Marks :

(i)	Inorganic Chemistry Experiment (two experiments)	-	20 (10+10)
(ii)	Organic Chemistry Experiment (two experiments)	-	20 (10+10)
(iii)	Physical Chemistry Experiment	-	15
(iv)	Practical Record (for regular students only)	-	10
(v)	Viva-voce (for regular students)	-	10
(vi)	Viva-voce (for non-collegiate students)	-	20

Inorganic Chemistry

Synthesis and Analysis

- Preparation of sodium trioxalato ferrate (III). $Na_3[Fe(C_2O_4)_3]$ and determination of its composition by permagnomotry.
- Preparation of Ni-DMG complex $[Ni(DMG)_2]$.
- Preparation of copper tetraammine complex $[Cu(NH_3)_3]SO_4$.
- Preparation of cis-and trans-bisoxalatodiaquachromate (III) ion.

Instrumentation

- Colorimetry - Job's method and Mole-ratio method.
- Adulteration - Food stuff.
- Effluent analysis - water analysis.
- Solvent Extraction - Separation and estimation of Mg(II) and Fe(II)
- Ion Exchange Method - Separation and estimation of Mg(II) and Zn(II)

Volumetric Analysis

- Iodimetric & Iodimetric titrations.

Organic Chemistry

Two experiments one from each section:

Section-A

Laboratory Techniques:

(i) Steam Distillation:

- Naphthalene from its suspension in water.
- Clove oil from Clove
- Separation of o-and p-nitrophenols

(ii) Column Chromatography:

- Separation of fluoressein and methylene blue.
- Separation of leaf pigments from spinach leaves.
- Resolution of racemic mixture of (Z)-mandelic acid.

Qualitative Analysis:

Analysis of an organic mixture containing two solid components using water, $NaHCO_3$, NaOH for separation and preparation of suitable derivatives.

Section-B

Synthesis of Organic Compounds

- Acetylation: Salicylic acid, aniline, glucose and hydroquinone.
- Benzoylation: Aniline and phenol.

- Aliphatic Electrophilic Substitution: Preparation of Iodoform from ethanol and acetone.
- Aromatic Electrophilic Substitution:
  - Nitration:
    Preparation of m-dinitrobenzene,
    Preparation of p-nitroacetanilide
  - Halogenation :
    Preparation of p-bromoacetanilide
    Preparation of 2,4,6-tribromophenol.
- Diazotization/coupling: Preparation of methyl orange and methyl red.
- Oxidation: Preparation of benzoic acid from toulene.
- Reduction: Preparation of aniline from nitrobenzene and m-nitroaniline from m-dinitrobenzene.

Stereo-chemical study of Organic Compounds via Models

- R and S configuration of optical isomers.
- E and Z configuration of geometrical isomers.
- Conformational analysis of cyclohexanes and substituted cyc1ohexanes.

Section-C

Organic estimation: Amino group, phenolic group, carboxylic acid group and glucose.

Physical Chemistry

Electrochemistry

- To determine the strength of the given acid condcutometrically using standard alkali solution.
- To determine the solubility and solubility product of a sparingly soluble electrolyte conductometrically.
- To study the saponification of ethyl acetate conductometrically.
- To determine the ionization constant of a weak acid conductometrically.
- To titrate potentiometrically the given ferrous ammonium sulphate solution using $KMnO_4$ / $K_2Cr_2O_7$ as titmate and calculate the redox potential of Fe^{2+}/Fe^{3+} system on the hydrogen scale.

Refractometry and Polarimetry

- To verify law of refraction of mixtures for ego of glycerol and water) using Abe's refractometer.
- To determine the specific rotation of a given optically active compound.

Molecular Weight Determination

- Determination of molecular weight of a non-volatile solute by Rast method / Beckmann freezing point method.
- Determination of the apparent degree of dissociation of an electrolyte (e.g. NaCl) in aqueous solution at different concentrations by ebulliscopy.

Colorimetry

- To verify Beer-Lambert law $KMnO_4$ / $K_2Cr_2O_7$ and determined the concentration of the given solution of the substance.

Books Suggested (Laboratory Courses):

1. Vogel's Qualitative inorganic analysis, revised, SveWa, Orient Longman.

2. *Vogel's Text Book of Quantitative Inorganic Analysis (revised), J. Bassentt. RC. Deney G.H. Jeffery and J. Mendham. ELBS.*
3. *Standard methods of chemical Analysis. W.W. Scott. The technical Press.*
4. *Experimental Inorganic Chemistry, W.G. Palmer, Cambridge.*
5. *Handbook of Preparative Inorganic Chemistry. Vol I & II, Braver, Academic Press.*
6. *Inorganic Synthesis, McGraw Hill.*
7. *Experimental Organic Vol I & II, P.R Singh, D.S. Gupta and K.S. Bajpai, Tata McGraw Hill.*
8. *Laboratory manual in Organic Chemistry, RK. Bansal, Wiley Eastern.*
9. *Vogel's Text Book of Practical Organic Chemistry, B.S. Furniss, A.J. Hannaford, V.Rogers, P.W.G. Smith and A.R Tatchell, ELBS.*
10. *Experiments in General Chemistry, C.N.R Rao and U.c. Agarwal, East-West Press.*
11. *Experiments in Physical Chemistry, RC. Das and B.Behra, Tata McGraw Hill.*
12. *Advanced Experimental Chemistry, Vol I Physical, J.N. Gurtu and R Kappor, S Chand & Co.*
13. *Selected Experiments in Physical Chemistry, N.G. Mukerjee, J.N. Ghose & Sons.*
14. *Experiments in Physical Chemistry, J.C. Ghosh, Bharati Bhavan.*
15. *Practical Chemistry: Giri Bajpai and Pandey, S. Chand & Co. Ltd., New Delhi*

..... x ..... x .....

Chemistry Practical Examination

Inorganic Chemistry: **(10 + 10 Marks)**

1. Synthesis an analysis of one of the four syntheses given in the syllabus.

2. Separation and estimation ofMg (II) and Fe (II) by solvent extraction method.

Or

Separation and estimation of Mg (II) and Fe(II) by ion exchange method.

Organic Chemistry: **(10 +10 Marks)**

1. Synthesis of one of the six organic preparations
2. Analysis of an organic mixture containing two solid components using water, $NaHCO_3$, NaOH an preparation of suitable derivatives.

Or

Column chromatography techniques:
Perform one of the three column chromatography experiments.

Physical Chemistry: **(15 Marks)**

1. Perform one of the nine physical chemistry experiments given in the syllabus.

..... x ..... x .....

परीक्षा–योजना
एवं
पाठ्यक्रम

विज्ञान स्नातक (बी.एससी.) रसायनशास्त्र
(भाग–प्रथम, द्वितीय, तृतीय)

अकादमिक–सत्र 2016–17 से प्रभावी

विज्ञान स्नातक (बी.एससी.)
रसायनशास्त्र

विज्ञान संकाय

कोटा विश्वविद्यालय

एम.बी.एस. मार्ग, कोटा (राजस्थान)–324005

विज्ञान स्नातक

रसायनशास्त्र

(त्रिवर्षीय पाठ्यक्रम)

परीक्षा–योजना

बी.एससी. (भाग–प्रथम) रसायनशास्त्र परीक्षा

प्रश्न पत्र क्रमांक	प्रश्न पत्र कोड	प्रश्न पत्र का नाम	परीक्षा अवधि	पूर्णांक	न्यूनतम उत्तीर्णांक
प्रश्नपत्र–I	CH-101	अकार्बनिक रसायन	3 घन्टे	50	54
प्रश्नपत्र–II	CH-102	कार्बनिक रसायन	3 घन्टे	50	
प्रश्नपत्र–III	CH-103	भौतिक रसायन	3 घन्टे	50	
प्रश्नपत्र–IV	CH-104	प्रायोगिक रसायन	5 घन्टे	75	27

बी.एससी. (भाग–द्वितीय) रसायनशास्त्र परीक्षा

प्रश्न पत्र क्रमांक	प्रश्न पत्र कोड	प्रश्न पत्र का नाम	परीक्षा अवधि	पूर्णांक	न्यूनतम उत्तीर्णांक
प्रश्नपत्र–I	CH-201	अकार्बनिक रसायन	3 घन्टे	50	54
प्रश्नपत्र–II	CH-202	कार्बनिक रसायन	3 घन्टे	50	
प्रश्नपत्र–III	CH-203	भौतिक रसायन	3 घन्टे	50	
प्रश्नपत्र–IV	CH-204	प्रायोगिक रसायन	5 घन्टे	75	27

बी.एससी. (भाग–तृतीय) रसायनशास्त्र परीक्षा

प्रश्न पत्र क्रमांक	प्रश्न पत्र कोड	प्रश्न पत्र का नाम	परीक्षा अवधि	पूर्णांक	न्यूनतम उत्तीर्णांक
प्रश्नपत्र–I	CH-301	अकार्बनिक रसायन	3 घन्टे	50	54
प्रश्नपत्र–II	CH-302	कार्बनिक रसायन	3 घन्टे	50	
प्रश्नपत्र–III	CH-303	भौतिक रसायन	3 घन्टे	50	
प्रश्नपत्र–IV	CH-304	प्रायोगिक रसायन	5 घन्टे	75	27

विज्ञान स्नातक

रसायनशास्त्र

(त्रिवर्षीय पाठ्यक्रम)

पाठ्यक्रम

बी.एससी. (भाग–प्रथम) रसायनशास्त्र

प्रश्नपत्र–I (CH-101): अकार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे **अधिकतम अंक: 50**

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

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 है) 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–I परमाणु संरचना:

डी ब्रोग्ली की पदार्थ–तरंगों की धारणा, हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त, परमाणवीय कक्षक, श्रोडिन्गर तरंग समीकरण, ψ व $\psi 2$ 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।

आवर्त्तिता गुण: परमाणु एवं आयनिक त्रिज्याएं, आयनन ऊर्जा, इलेक्ट्रॉन बंधुता, विद्युत ऋणात्मकता–परिभाषा मापन अथवा ज्ञात करने की विधियाँ, आवर्ती सारणी में रासायनिक गुणधर्म एवं उपयोगिता व रासायनिक व्यवहार की व्याख्याएं।

इकाई–II 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। NH_3, H_3O^+, SF_4, ClF_3, ICl_2 एवं H_2O 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, द्विध्रुव-आधूर्णो एवं विघुत-ऋणात्मकता अंतर से प्रतिशत आयनिक अभिलक्षण।

इकाई-III आयनिक ठोस:

आयनिक संरचनाएं: त्रिज्या अनुपात प्रभाव एवं समन्ववयी संख्या, त्रिज्या अनुपात नियम की सीमांए, जालक त्रुटियां, अर्द्ध चालक, जालक ऊर्जा एवं बॉर्न-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। दुर्बल अन्योन्य क्रियाएं-हाईड्रोजन बंधन, वान्डर वाल्स बल।

इकाई-IV s-खण्ड के तत्व:

तुलनात्मक अध्ययन, विकर्ण संबंध, हाइड्रॉइडों के विशेष अभिलक्षण, जैविक तंत्रों में प्रकार्य सहित विलायकन व संकुलन की प्रवृत्तियाँ, एल्किलों व एरिलों का परिचय।

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

p-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-V निम्न यौगिकों का रसायन:

बोरॉन के हाइड्रॉइड-डाइबोरेन एवं उच्चतर बोरेन, बोरेजीन, बोरेजॉल, फुल्रीन्स, कार्बाइड, फ्लूरोकार्बन्स, सिलीकेट्स (संरचना सिद्धांत), टेट्रा सल्फर टेट्रानाइट्राइड, हेलोजनों के आधारभूत गुणधर्म, अंतराहैलोजन्स एवं पोलीहैलाइड्स।

प्रश्नपत्र-II (CH-102): कार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे **अधिकतम अंक: 50**

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

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 है) 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–I 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 ।

कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि: 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: इलेट्रॉन स्नेही व नाभिक स्नेही अभिक्रर्मक कार्बनिक अभिक्रियाओ के प्रकार ऊर्जा विचार।

अभिक्रिया मध्यवर्ती: कार्बधनायन, कार्बऋणायन, मुक्त मूलक, कार्बीने, एरीने एवं नाइट्रीने (उदाहरण सहित)।

मध्यवर्ती व अन्य आयनिक स्पीशीज के नियमनिष्ठ (औपचारिक) प्रवेश नियतन। क्रियाविधि निर्धारण की विधियाँ (उत्पाद विश्लेषण मध्यवर्ती, समस्थानिक प्रभाव, बल गतिकी एवं त्रिविमीय रासायनिक अध्ययन)।

इकाई–II कार्बनिक यौगिकों का त्रिविम रसायन:

समावयवता की संकल्पना। समावयता के प्रकार। प्रकाशिक समावयवता-सममिति तत्व, आणविक किरेलिटी, प्रतिबिम्ब-समावयवियों के गुण-धर्म, द्वि-स्टीरियो जैनिक युक्त किरेल एवं एकिरेल अणु, विवरम समावयवी थ्रियो (Threo), एरिथ्रो (Erythro) विवरम समांवयवी मेसो यौगिक, प्रकाशकीय समावयवी यौगिकों का पृथ्क्करण, प्रतीपन, धारणा (Retention), रेसिमीकरण (Recimization)। आपेक्षिक 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/Z प्रणाली, ऑक्सिमों एवं एलिसाइक्लिक यौगिकों में ज्यामितीय समावयता। संरूपण समावयतता-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–III एल्केन्स एवं चक्रीय एल्केन्स:

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

चक्रीय एल्केन्स: नामकरण, बनाने की विधियाँ रासायनिक अभिक्रियाएं, 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–IV एल्कीन्स, चक्रीय एल्कीन्स, डाइन्स व एल्काइन्स:

एल्कीन्स, चक्रीय एल्कीन्स व डाइन्स: एल्कीनों के नामकरण, बनाने की विधियाँ, एल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि व एल्किल हेलाइडों के विहाइड्रो–हैलोजनीकरण की क्रियाविधि, एल्कोहॉल के निर्जलीकरण में क्षेत्रीय चयनित (Regioselectivity)। सैत्जेफ का नियम, हॉफमेन विलोपन, एल्कीनों के भौतिक गुणधर्म एवं आपेक्षिक स्थायित्व। एल्कीनों के रसायनिक गुणधर्म: हाइड्रोजनीकरण की क्रियाविधि, इलेक्ट्रानस्नेही व मुक्तमूलक योगात्मक अभिक्रियाएं, मारकोनीकॉफ का नियम, हाइड्रोबोरेशन–ऑक्सीकरण ऑक्सीमरक्यूरेशन–अपचयन। इपोक्सीडेशन, ओजोनीअपघटन, जलयोजन, $KMnO_4$ द्वारा हाइड्रॉक्सिलीकरण एवं ऑक्सीकरण। एल्कीनों का बहुलीकरण, एलीलिक एवं वाइनिलिक स्थितियों पर एल्कीनों में योग। एथीलीन व प्रोपीन के व्यापारिक उपयोग। चक्रीय एल्कीनों के बनाने की विधियाँ, संरूपण एवं बहुलीकरण। डाइनों का वर्गीकरण: विलगित, संयुग्मी व संचयी डाइनें एलिनों व ब्यूटाडाइन की संरचनायें निर्माण की विधियां व बहुलीकरण। 1,2– व 1,4–योग, डील्स एल्डर अभिक्रिया।

एल्काइन्स: नामकरण, संरचना एवं उनमें आबंधन। निर्माण की विधियाँ। एल्काइनों की रासायनिक अभिक्रियायें। एल्काइनों की अम्लता। इलेक्ट्रॉन स्नेही, नाभिकीय स्नेही योगात्मक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि, हाइड्रोबोरेशन–ऑक्सीकरण, धातु अमोनिया–अपचयन, ऑक्सीकरण एवं बहुलीकरण अभिक्रियाओं की क्रिया विधियाँ।

इकाई–V एरीन्स, ऐरोमैटिकता, एल्काइल व एराइल हैलाइड्स:

एरीन्स व ऐरोमैटिकता: बेन्जीन व्युत्पन्नों का नामकरण। ऐरिल समूह। ऐरोमेटिक 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, π- व σ-संकुलों की भूमिकायें। नाइट्रीकरण हेलोजनी करण, सल्फोनीकरण, मरक्यूरीकरण एवं फ्रीडेल–क्राफ्ट अभिक्रियाएं व इनकी क्रियाविधि, ऊर्जा परिच्छेदिक का चित्रण। सक्रियणकारी एवं विसक्रियणकारी प्रतिस्थापी, अभिविन्यास एवं आर्थो/पैरा अनुपात। बेन्जीन व्युत्पन्नों की पार्श्व श्रृंखला अभिक्रियाऐं। बर्च अपचयन, एल्किल बेन्जीन, एल्काइनिल बेन्जीन एवं बाइफेंनिल के विरचन की विधियाँ एवं उनकी रासायनिक अभिक्रियाएं।

एल्किल एवं एरिल हैलाइड्स: एल्किल हैलाइडों का नामकरण एवं वर्गीकरण, विरचन की विधियाँ, रासायनिक अभिक्रियायें। एल्किल हैलाइडों की S_N2 एवं S_N1 नाभिक–स्नेही क्रियाविधि एवं उसकी ऊर्ज्र परिच्छेदिका चित्रण सहित। बहुहैलोजन यौगिक: क्लोरोफार्म, कार्बन टेट्राक्लोराइड, एरिल हैलाइडों के विरचन की विधियाँ एवं नाभिकीय व पार्श्व श्रृंखला अभिक्रियाएं। नाभिक स्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की योग–विलोपन एवं विलोपन–योग क्रिया विधियाँ। एल्किल हैलाइडों की एलिल, विनाइल एवं ऐरिल हैलाइडों की क्रियाशीलता की तुलना। DDT एवं BHC का संश्लेषण एवं उपयोगिताएं।

प्रश्नपत्र–III (CH-103): भौतिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे **अधिकतम अंक: 50**

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

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 है) 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–I गणितीय संकल्पनाएं एवं अभिकलित्र:

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

अभिकलित्र (Computers):

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

इकाई–II 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 समीकरण के समतापी वक्र, क्रान्तिक स्थिरांकों एवं वाण्डर वाल्स स्थिरांकों के मध्य सम्बन्ध, संगत अवस्थाओं का नियम, समानीत अवस्था समीकरण।

आणविक गतियाँ: वर्ग माध्य मूल वेग, औसत वेग व प्रायिकतम वेग। आणविक गतियाँ के लिए मैक्सवेल वितरण सिद्धान्त की गुणात्मक विवेचना, संघट्ट संख्या, माध्य मुक्त-पथ एवं संघट्ट व्यास। गैसों का द्रवीकरण (जूल-टॉमसन प्रभाव पर आधारित)।

इकाई–III द्रव अवस्था:

अंतरा-अणुक बल, द्रवों की संरचनाऐं (गुणात्मक वर्णन)। ठोसों, द्रवों व गैसों के मध्य संरचनात्मक अंतर।

द्रव क्रिस्टल: द्रव क्रिस्टल, ठोस एवं द्रव में अंतर, वर्गीकरण, सुत्रिल (Nematic) कोलिस्ट्रिक (Cholestric) अवस्थाओं की संरचना, ऊष्मालेखन एवं सप्त खण्ड सेल (Seven Segment Cell)।

कोलाइडी अवस्था: कोलाइडों की परिभाषा, कोलाइडों का वर्गीकरण। ठोस का द्रवों में कोलाइडी विलयन (सोल): गतिज, प्रकाशकीय एवं वैद्युत गुणधर्म, कोलाइडों का स्थायित्व, रक्षक क्रिया, हार्डी-शुल्ज नियम, स्वर्णांक। द्रवों का द्रवों में कोलाइडी विलयन (पायस): पायसों के प्रकार, बनाने की विधियाँ, पायसीकारक। ठोसों में द्रव कोलाइडी विलयन (जैल): वर्गीकरण, बनाने की विधियाँ एवं गुणधर्म, निरोध, कोलाइडों के सामान्य उपयोग।

इकाई-IV ठोस अवस्था:

त्रिविम जालक, इकाई सेल की परिभाषा। क्रिस्टलोग्राफी के नियम (अ) अन्तराफलक कोणों की स्थिरता के नियम (ब) परिमेय घातांकों का नियम (स) सममिति का नियम। क्रिस्टलों में सममिति तत्व । क्रिस्टलों द्वारा X-किरणों का प्रकीर्णन। ब्रेग समीकरण का निर्धारण। NaCl, KCl एवं CsCl के क्रिस्टलों की संरचाओं का निर्धारण (लाउ विधि एवं चूर्ण विधि)

इकाई-V रासायनिक बल गतिकी एवं उत्प्रेरण:

रसायिनिक बल गतिकी एवं इसके अनुप्रयोग का दायरा, अभिक्रिया की दर, अभिक्रिया दर को प्रभावित करने वाले कारक-सांद्रता, ताप, दाब, विलायक, प्रकाश, उत्प्रेरक। अभिक्रिया 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, अर्द्धआयु समय, अंतराल विधि, विलगन विधि। रेडियोएक्टिव विखण्डन एक प्रथम कोटि की परिघटना। रासायनिक बल गतिकी की प्रयोगिक विधियाँ: चालकत्वमितीय, विभवमितीय, प्रकाशकीय विधियाँ, ध्रुवणमितीय एवं स्पेक्ट्रमीप्रकाशमापी। रासानिक बलगतिकी के सिद्धान्त: अभिक्रिया की दर पर ताप का प्रभाव, आर्हेनिअस 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, उत्प्रेरको के वर्गीकरण, विभिन्न उदाहरणों सहित।

प्रश्नपत्र-IV (CH-104): प्रायोगिक रसायन

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम	120 घन्टे (4 घन्टे/सप्ताह)
प्रायोगिक परीक्षा	: 5 घण्टे
न्यूनतम उत्तीर्णांक: 27	अधिकतम अंक: 75

अंक विभाजन:

अकार्बनिक रसायन प्रयोग	-	25
कार्बनिक रसायन प्रयोग (दो प्रयोग)	-	20 (10+10)

भौतिक रसायन प्रयोग	–	10
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (केवल नियमित विद्यार्थियों के लिए)	–	10
मौखिक (नियमित विद्यार्थियों के लिए)	–	10
मौखिक (स्वयंपाठी विद्यार्थियों के लिए)	–	20

अकार्बनिक रसायन:

सूक्ष्म-अंश/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:

प्रयोगशाला विधियाँ:

दो प्रयोग: भाग-अ एवं भाग-ब में से एक एक प्रयोग व प्रत्येक के 10 अंक।

भाग-अ

- **गलनांक मापन:**
  - नैफ्थलीन 80-82^{0}C, बेन्जॉइक अम्ल 121.5-122^{0}C, यूरिया 132.5-133^{0}C, सक्सिनिक अम्ल 184.5-185^{0}C, सिन्नेमिक अम्ल 132.5-133^{0}C, सेलिसिलिक अम्ल 157.5-158^{0}C, एसीटैनिलाइड 113.5-114^{0}C, *m*-डाइनाइट्रोबेन्जीन 90^{0}C, *p*-डाइक्लोरोबेन्जीन 52^{0}C, ऐस्पिरिन 132^{0}C।
- **क्थनांक मापन:**
  - एथेनॉल 78^{0}C, साइक्लोहैक्सेन 81.4^0 C, टॉलूइन 110.6^{0}C, बेन्जीन 80^{0}C।
- **मिश्र गलनांक मापन:**
  - यूरिया-सिनेमिक अम्ल के अलग-अलग संघटक (1:4,1:1, 4:1) के मिश्रण।
- **आसवन:**
  - जल संघनित्र के द्वारा एथेनॉल-जल मिश्रण का सरल आसवन।
  - वायु संघनित्र के द्वारा नाइट्रोबेन्जीन एवं ऐनिलीन मिश्रण का आसवन।
- **क्रिस्टलीकरण:**
  - क्रिस्टलीकरण की विप्रेरणा संकल्पना: गर्म जल द्वारा थैलिक अम्ल (तैरते हुए छन्ना पत्र व तना रहित कीप को काम में लेकर) उबलते हुए जल से एसीटेनिलाइड, एथेनॉल से नेफ्थलीन, जल से बैन्जॉइक अम्ल।
- **चारकोल के उपयोग द्वारा विरंजन एवं क्रिस्टलीकरण:**
  - गुरूत्व छनित्र प्रयोगिक विधि द्वारा जन्तु चारकोल की मदद से भूरी शर्करा का विरंजन।
  - एथेनॉल द्वारा अशुद्ध नैफ्थलीन (1ग्राम विरंजित कार्बन के प्रयोग से 0.3ग्राम कांगोरेड युक्त नैफ्थलीन) का विरंजन एवं क्रिस्टलीकरण।
- **उर्ध्वपातन (सरल एवं निर्वात):**
  - कपूर, नैफ्थलीन, थैलिक अम्ल एवं सक्सीनिक अम्ल।

भाग–ब

गुणात्मक विश्लेषण:

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

भौतिक रसायन:

निम्न में से कोई एक प्रयोग

रसायन बलगतिकी:

- कक्ष ताप पर मेथिल ऐसीटेट/एथिल एसीटेट का हाइड्रोजन आयन की उपस्थिति में जलअपघटन की विशिष्ट अभिक्रिया वेग का मापन।
- एस्टर के जल अपघटन पर अम्ल सामर्थ्य के प्रभाव का अध्ययन ।
- एथिल एसीटेट के जल अपघटन की दरों पर HCl व H_2SO_4 की प्रबलता की तुलना।
- H_2O_2 द्वारा आयोडाइड के विघटन की अभिक्रिया की दर का, रसायनिक बल बतिकी अध्ययन।

वितरण का नियम:

- जल एवं CCl_4 के मध्य l_2 के वितरण का अध्ययन।
- जल एवं बेन्जीन के मध्य बेन्जाइक अम्ल के वितरण का अध्ययन ।

कोलाइड्स:

- आर्सिनियस–सल्फाइड सॉल का बनाना एवं एकल–, द्वि–, त्रिसंयोजी ऋणायनों की अवक्षेपण क्षमता की तुलना करना।

श्यानता, पृष्ठ–तनाव:

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

..... x ..... x .....

विज्ञान स्नातक

रसायनशास्त्र

(त्रिवर्षीय पाठ्यक्रम)

पाठ्यक्रम

बी.एससी. (भाग–द्वितीय) रसायनशास्त्र

प्रश्नपत्र–I (CH-201): अकार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे अधिकतम अंक: 50

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

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 है) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने है।प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो।

कुल अंक : 20

इकाई–I प्रथम संक्रमण श्रृंखला के तत्वों का रसायन:

d–खण्ड तत्वों के अमिलाक्षणिक गुण धर्म। प्रथम संक्रमण श्रंखला के तत्वों, उनके द्विअंगी योगिकों एवं संकुलों के गुणधर्म–उनके विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं के अपेक्षिक स्थायित्व, समन्वय संख्या एवं ज्यामिती।

इकाई–II द्वितीय एवं तृतीय संक्रमण श्रंखला के तत्वों का रसायन:

सामान्य अभिलक्षण, इनके आयनिक त्रिज्या, ऑक्सीकरण अवस्था, चुम्बकीय व्यवहार, स्पेक्ट्रमी गुणधर्म एवं त्रिविम रसायन गुणधर्मो का संदर्भ में 3d तत्वों से तुलनात्मक विवेचन।

इकाई–III उपसहसंयोजक यौगिक:

वर्नर का उपसहसंयोजक सिद्धान्त एवं उसका प्रयोगिक सत्यापन, प्रभावी परमाणु क्रमांक संकल्पना, कीलेट, उपसहसंयोजक यौगिकों के नामकरण व समावयवता, संक्रमण धातु संकुलो के लिए संयोजकता बन्ध सिद्धांत।

इकाई–IV लैन्थेनाइड तत्वों का रसायन:

इलेक्ट्रॉनीय संरचना, ऑक्सीकरण अवस्थायें एवं आयनिक त्रिज्यायें, लैन्थेनाइड संकुचन, संकुलो का विरचन, लैन्थेनाइड यौगिको की प्राप्ति एवं पृथक्करण।

एक्टिनाइडों का रसायन: एक्टिनाइडों के सामान्य लक्षण एवं रसायन, U से Np, Pu एवं Am के पृथक्करण का रसायन, पश्चवर्ती लैन्थेनाइडो एवं पश्चवर्ती एक्टिनाइडों में समानताएं।

इकाई–V अम्ल एवं क्षारक:

अम्ल एवं क्षारक की आर्हेनियस, ब्रान्स्टेड–लोरी, लक्स–फ्लड विलायक पद्धति एवं लुइस संकल्पना।

अजलीय विलायक: विलायको के भौतिक गुण धर्म, विलायकों के प्रकार व उनके सामान्य अभिलक्षण, द्रव NH_3 व द्रव SO_2 के संदर्भ में अजलीय विलायकों में अभिक्रियायें।

ऑक्सीकरण एवं अपचयन: अपोपचयन विभव आकड़ों के उपयोग–अपोपचयन चक्र विश्लेषण, जल में अपोपचयन स्थायित्व, फ्रोस्ट, लेटिमर एवं पॉरबेक्स आरेख। तत्वों के निष्कर्षण में निहित सिद्धान्त।

प्रश्नपत्र–II (CH-202): कार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे अधिकतम अंक: 50

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

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 है) 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–I विघुत–चुम्बकीय स्पेक्ट्रम: अवशोषण स्पेक्ट्रा:

पराबैंगनी (UV) अवशोषण स्पेक्ट्रम विज्ञान: अवशोषण नियम (बियर–लैम्बर्ट नियम), ग्रामअणुकता (अवशोषकता), पराबैंगनी स्पेक्ट्रा का प्रस्तुतीकरण एवं विश्लेषण। इलैक्ट्रोनिक संक्रमण के प्रकार, संयुग्मन का प्रभाव। वर्णमूलक एवं वर्णवर्धक की संकल्पना। वर्णात्कर्षी, वर्णाप्रकर्षी, वर्णतिशायी एवं अववर्णी विस्थापन। संयुग्मी डाइईन्स एवं इनोन्स के पराबैंगनी स्पेक्ट्रा।

अवरक्त (IR) अवशोषण स्पेक्ट्रा: आणविक कम्पन, हुक का नियम, चयन नियम, IR बेण्ड की तीव्रता एवं स्थिति। IR स्पेक्ट्रम का मापन, अंगुलि-छाप क्षेत्र। विभिन्न क्रियात्मक समूहों के अमिलाक्षणिक अवशोंषण स्पेक्ट्रा एवं सरल कार्बनिक यौगिको के IR स्पेक्ट्रा का विश्लेषण।

इकाई-II एल्कोहॉल:

वर्गीकरण एवं नामकरण। मोनोहाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण, एल्डिहाइड, कीटोन, कार्बोक्सिलिक अम्ल एवं एस्टर के अपचयन द्वारा बनाने की विधियाँ। हाइड्रोजन बन्धन, अम्लीय प्रकृति, एल्कोहॉल की अभिक्रियाएं। डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण, बनाने की विधियाँ, समीपस्थ ग्लाइकॉल की रसायनिक अभिक्रियाएं, $Pb(OAc)_4$ एवं HIO_4 द्वारा ऑक्सीकारक विखण्डन एवं पिनाकॉल-पिनाकॉलोन पुनर्विन्यास। ट्राइहाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण एवं बनाने की विधियाँ, ग्लिसरॉल की रासायनिक अभिक्रियाएं।

फीनॉल: नामकरण, संरचना एवं बन्धन, फीनॉल बनाने की विधियाँ, भौतिक गुणधर्म एवं अम्लीय अभिलक्षण, एल्कोहॉल एवं फीनॉल की अम्लीय सामर्थ्य की तुलना, फीनॉक्साइड आयन का अनुनादी स्थायित्व, फीनॉल की अभिक्रियाएं: इलेक्ट्रॉनस्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन, ऐसिलीकरण, काबोक्सीलीकरण। फ्रीज पुनर्विन्यास, क्लेजन पुनर्विन्यास, गेटरमेन संश्लेषण, हॉबेन-हॉस अभिक्रिया लेडरर-मेनासे अभिक्रिया एवं रीमर-टीमन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि।

इकाई-III एल्डिहाइड एवं कीटोन:

नामकरण एवं कार्बोनिल समूह की संरचना। एसिड क्लोराइड से एल्डिहाइड, 1,3-डाइथायेन से एल्डिहाइड व कीटोन, नाइट्राइल एवं कार्बोक्सिलिक अम्लों से कीटोन-संश्लेषण के विशिष्ट संदर्भ में एल्डिहाइड व कीटोन के संश्लेषण की विधियाँ। भौतिक गुणधर्म। बेन्जॉइन, एल्डोल, पर्किन एवं नोवेनेजेल संघनन में कार्बोनिल समूह की नाभिकस्नेही योगात्मक अभिक्रियाओं की क्रियाविधियाँ। अमोनिया एवं इसके व्युत्पन्नों के साथ संघनन। विटिग अभिक्रिया, मेनिक अभिक्रिया। रक्षक समूह के रूप में एसिटलों का उपयोग। एल्डिहाइड का ऑक्सीकरण, कीटोनों का बेयर-विलिगर ऑक्सीकरण, कैनिजारो अभिक्रिया, मीरवीन-पोण्डॅफ-वर्ली, क्लीमनसेन, वोल्फ-किश्नर, $LiAlH_4$ अपचयन। इनॉलाइज़ेबल कीटोनों का हैलोजनीकरण। α,β-असंतृप्त एल्डिहाइडों एवं कीटोनों का एक परिचय।

इकाई-IV ईथर्स एवं इपॉक्साइड्स:

ईथर्स के नामकरण, बनाने की विधियाँ, भौतिक गुणधर्म। रसायनिक अभिक्रियायें-विदलन एवं स्वत:ऑक्सीकरण। इपॉक्साइड संश्लेषण की जीसेल-विधि। अम्ल-बेस उत्प्रेरण द्वारा इपॉक्साइड वलय का खुलना एवं अभिविन्यास, ग्रिन्यार अभिकर्मक एवं कार्बलिथियम यौगिकों की इपॉक्साइड्स से अभिक्रियाएं।

कार्बोक्सिलिक अम्ल: कार्बोक्सिलिक अम्लों के नामकरण, संरचना एवं बंधन, भौतिक गुणधर्म, अम्ल सामर्थ्य, प्रतिस्थापियों का अम्ल सामर्थ्य पर प्रभाव। कार्बोक्सिलिक अम्लों के बनाने की विधियाँ। कार्बोक्सिलिक अम्लों की क्रियाएं। हेल-वोल्हार्ड-जैलिंस्की अभिक्रिया। अम्ल क्लोराइड्स, एस्टर्स, एवं एमाइड्स का संश्लेषण। कार्बोक्सिलिक अम्लों का अपचयन। विकार्बोक्सिलीकरण की क्रियाविधि। असंतृप्त एकलकार्बोक्सिलिक अम्लों के बनाने की

विधियाँ एवं उनकी रासायनिक अभिक्रियाऐं। द्विकाार्बोक्सिलिक अम्ल: बनाने की विधियाँ, उष्मा एवं निर्जलीकारकों का प्रभाव ।

कार्बोक्सिलिक अम्लों के व्युत्पन्न: अम्ल क्लोराइडों, एस्टर्स, ऐमाइडस एवं अम्ल ऐनहाइड्राइड्स की संरचना एवं नामकरण। अम्ल व्युत्पन्नों का आपेक्षिक स्थायित्व। भौतिक गुणधर्म। नाभिक स्नेही एसिल प्रतिस्थापन द्वारा अम्ल व्युत्पन्नों का अंतर-परिवर्तन। कार्बोक्सिलिक अम्ल व्युत्पन्नों के बनाने की विधियाँ व रासायनिक अभिक्रियाएं। अम्लों के एस्टरीकरण एवं जल अपघटन (अम्लीय एवं क्षारीय) की क्रिया-विधि।

इकाई-V नाइट्रोजन के कार्बनिक यौगिक:

नाइट्रोएल्केन्स एवं नाइट्रोएरीन्स के बनाने की विधियाँ। नाइट्रोएल्केन्स की रासायनिक अभिक्रियाऐं। नाइट्रोएरीन्स की नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि एवं उनका अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन माध्यम में अपचयन। पिक्रिक अम्ल।

एल्किल एवं एरिल एमीन्स: क्रियाशीलता, एमीनों की संरचनायें एवं नामकरण, भौतिक गुणधर्म, ऐमीनों का त्रिविमरसायन। प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐमीनों का पृथक्करण। ऐमीनों की क्षारकता पर उनकी संरचनाओ का प्रभाव। प्रावस्था स्थानान्तरण उत्प्रेरक के रूप में ऐमीन लवण। एल्किल व एरिल एमीनों के बनाने की विधियाँ (नाइट्रो योगिकों एवं नाइट्रॉइलों के अपचयन द्वारा)। एल्डिहाडिक व कीटोनिक योगिकों के अपचयित एमीनीकरण। गैब्रियल-थैलिमाइड संश्लेषण अभिक्रिया, हाफमैन-ब्रोमामाइड अभिक्रिया। एमीन की अभिक्रियाऐं। एरिल ऐमीनों में इलेक्ट्रोन स्नेही ऐरोमेटिक प्रतिस्थापन। ऐमीनों की नाइट्रस अम्लों के साथ अभिक्रियाऐं। एरिलडाइजोनियम लवणों का संश्लेषण रूपान्तरण, ऐजो युग्मन।

प्रश्नपत्र-III (CH-203): भौतिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे अधिकतम अंक: 50

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

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 है) 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–I ऊष्मागतिकी–I:

उष्मागतिकी पदों की परिभाषाएं: तंत्र, परिपार्श्व, तंत्र के प्रकार, सीमित–मात्रा एवं स्वतंत्र–मात्रा गुणधर्म, अवस्था एवं पथ फलन एवं उनके अवकलन (विभेदक)। उष्मा गतिक प्रक्रम, उष्मा एवं कार्य संकल्पना।

ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम: प्रक्कथन, आंतरिक ऊर्जा एवं पूर्ण ऊष्मा (एन्थैल्पी) की परिभाषा, ऊष्मा–धारिता, स्थिर आयतन एवं दाब पर ऊष्मा–धारिताएं एवं उनके मध्य सम्बन्ध। जूल का नियम, जूल–थामसन गुणांक, व्युत्क्रम ताप। उत्क्रमणीय प्रक्रमों के लिए समतापीय एवं रूद्धोष्म प्रक्रम अवस्था में आदर्श गैस प्रसार के लिए w, q, dU एवं dH की गणनाएं।

ऊष्मा–रसायन: मानक अवस्था, मानक सम्भवन एन्थैल्पी, ऊष्मा संकलन का हेज का नियम व उसके अनुप्रयोग। स्थिर दाब व स्थिर आपतन पर अभिक्रिया ऊष्मा। उदासीनीकरण की एन्थैल्पी। बंध–वियोजन ऊर्जा एवं उसकी ऊष्मा–रसायनिक आकड़ों से गणना, एन्थैल्पी की ताप पर निर्भरता। किर्चोफ समीकरण।

इकाई–II ऊष्मागतिकी–II:

ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम: नियम की आवश्यकता, नियम के विभिन्न कथन, कार्नोट चक्र एवं उसकी दक्षता। कार्नोट प्रमेय, तापक्रम का ऊष्मागतिक पैमाना।

एन्ट्रॉपी की संकल्पना: एन्ट्रॉपी अवस्था फलन के रूप में, V व T के फलन के रूप में एन्ट्रॉपी, P व T के फलन के रूप में एन्ट्रॉपी, भौतिक अवस्था परिवर्तन में एन्ट्रापी परिवर्तन, क्लासियस असमता, स्वत: एवं साम्य अवस्था निर्धारण में एन्ट्रापी की भूमिका। आदर्श गैसों एवं गैसो के मिश्रण में एन्ट्रॉपी परिवर्तन।

ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम: नेन्र्स्ट ऊष्मा सिद्धान्त, अवशेष एन्ट्रॉपी कथन एवं धारणा, ऊष्मा धारिता आकड़ों से निरपेक्ष एन्ट्रॉपी की गणना। गिब्ज एवं हेल्महोल्ट्ज फलन: गिब्ज फलन (G) व हेल्महोल्ट्ज फलन (A) ऊष्मागतिकी राशियों के रूप में। ऊष्मागतिकी साम्य एवं परिवर्तन स्वत: प्रक्रम में A व G की भूमिकायें व एन्ट्रॉपी की तुलना में उसके लाभ। P, V एवं T मे परिवर्तन के साथ G व A में परिवर्तन।

इकाई–III रासायनिक साम्य:

साम्य स्थिरांक एवं मुक्त ऊर्जा। द्रव्यानुपाती क्रिया नियम का ऊष्मा गतिकीय निगमन। ला शेतैलिये का नियम, समतापी अभिक्रिया एवं समआपतनिक अभिक्रिया, समआपतनिक–क्लेपेरॉन एवं क्लासियस–क्लेपेरॉन समीकरण, उपयोगिता ।

प्रावस्था साम्य: प्रावस्था, घटक एवं स्वतंत्र कोटि पदों के कथन एवं उनके अर्थ। गिब्ज प्रावस्था नियम का निगमन। एक घटक तंत्र–जल, CO_2 एवं S तंत्रो के लिए प्रावस्था साम्य। द्विघटक तंत्र–ठोस–द्रव, सरल यूटेक्टिक Bi-Cd, Pb-Ag तंत्र, सीसा विरजतीकरण। ठोस विलपन–यौगिक निर्माण, सर्वांगसम गलनांक (Mg-Zn) एवं असर्वांग गलनांक (NaCl-H_2O) पर यौगिकों का बनना। हिमीकरण मिश्रण:एसीटोन–शुष्क बर्फ। द्रव–द्रव मिश्रण–आदर्श द्रव मिश्रण, राऊल एवं हेनरी का नियम, अनादर्श तंत्र–स्थिर क्वाथनांकी–HCl-H_2O एवं एथेनॉल–जल तंत्र। आंशिक मिश्रणीय द्रव–फीनॉल–जल। उच्च एवं निम्न संविलेप ताप,

संविलेप ताप पर अशुद्वियो का प्रभाव। नर्न्स्ट का वितरण नियम–ऊष्मा गतिकीय निगमन, उपयोगिताएं।

इकाई–IV विद्युतरसायन–I:

विद्युत–प्रवाह: धातुओं एवं विद्युत–अपघट्य विलयनों में विद्युत–प्रवाह, विशिष्ट चालकता, तुल्यांकी चालकता, तुल्यांकी चालकता का मापन, तनुकरण के साथ तुल्यांकी चालकता एवं विशिष्ट चालकता में परिवर्तन। आयनों का अभिगमन एवं कोलराउश नियम, विद्युत–अपघट्यों के वियोजन का आर्हिनियस सिद्वांत एवं उसकी सीमाएं। दुर्बल एवं प्रबल विद्युत–अपघट्य। ओस्टवाल्ड का तनुता नियम, उपयोग एवं सीमाएं। प्रबल विद्युत–अपघट्यों के लिए डिबाई–हकल–ओन्सागर समीकरण (केवल प्रांरम्भिक विवेचन मात्र)। अभिगमनांक: परिभाषा एवं हिटार्फ व चल–सीमा पद्धति द्वारा निर्धारण। चालकता मापन की उपयोगिताएं: वियोजन मात्रा की गणना, अम्लों के Ka का मापन, अल्प विलेय लवणों के विलेयता गुणनफल का मापन। चालकतामापी अनुमापन।

इकाई–V विद्युतरसायन–II:

उत्क्रमणीय इलेक्ट्रॉडो के प्रकार–गैस–धातु आयन, धातु–धातु आयन, धातु–अविलेय लवण ऋणायन, उपापचयन इलेक्ट्रॉड। इलेक्ट्रॉड अभिक्रियाएं। नर्न्स्ट समीकरण, सैल E.M.F का निर्गमन एवं एकल इलैक्ट्रॉड विभव, मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड, निर्देश इलेक्ट्रॉड–मानक इलेक्ट्रॉड विभव, वैद्युत–रासायनिक श्रेणी एवं इनकी सार्थकता। वैद्युत–अपघट्य एवं गैल्वनी सैल, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय सैल, वैद्युत–रासायनिक सैलों का परम्परागत निरूपण। सैल का E.M.F एवं इसका मापन, सैल के E.M.F का अभिकलन। सैल अभिक्रिया के लिए (G, H एवं K इत्यादि) ऊष्मा गतिकी–राशियों की गणनाएं। ध्रुवण, पराविभव एवं हाइड्रोजन परावोल्टेज। अभिगमन एवं अभिगमन रहित सांद्रता सैल व संधि विभव, सांद्रता सैलो की उपयोगिताएं–आयनों की संयोजकताएं, विलेयता गुणनफल एवं सक्रियता गुणांक। विभवमापी अनुमापन। pH एवं pKa की परिभाषाएं, हाईड्रोजन क्विनहाइड्रोन एवं ग्लास इलेक्ट्रॉड के द्वारा विभवमापी विधियों से pH का मापन।

प्रश्नपत्र–IV (CH-204): प्रायोगिक रसायन

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम	120 घन्टे (4 घन्टे/सप्ताह)
प्रायोगिक परीक्षा	: 5 घण्टे
न्यूनतम उत्तीर्णांक: 27	अधिकतम अंक: 75

अंक विभाजन:

अकार्बनिक रसायन प्रयोग (दो प्रयोग)	–	25 (10+15)
कार्बनिक रसायन प्रयोग	–	20
भौतिक रसायन प्रयोग	–	10
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (केवल नियमित विद्यार्थियों के लिए)	–	10
मौखिक (नियमित विद्यार्थियों के लिए)	–	10
मौखिक (स्वयंपाठी विद्यार्थियों के लिए)	–	20

अकार्बनिक रसायन:

भाग–अ

भिन्नात्मक बांटों, ब्यूरेटों व पिपेटों का अंशाकन। मानक विलयनों का बनाना। 0.1M विलयनों का 0.001M तक तनुकरण करना।

भाग–ब

मात्राात्मक विश्लेषण:

आयतन–मितीय विश्लेषण:

(अ) NaOH के प्रयोग द्वारा व्यापारिक सिरके में एसीटिक अम्ल का निर्धारण ।

(ब) HCl के प्रयोग द्वारा एन्टा–एसिड टेबलेट में क्षार का निर्धारण ।

(स) परमेंगनोमीटरी द्वारा चाक में उपस्थित केल्शियम अंश का केल्शियम ऑक्जेलेट के रूप में निर्धारण ।

(द) जल की कठोरता का EDTA द्वारा मापन ।

(ई) डाइक्रोमेट विधि द्वारा फैरस एवं फैरिक के आयन का मापन ।

(फ) थायोसल्फेट विधि द्वारा कॉपर का मापन।

भारात्मक विश्लेषण

Cu का CuSCN के रूप में व Ni का निकिल डाईमेथिलग्लाइऑक्जीम के रूप में विश्लेषण।

कार्बनिक रसायन:

प्रयोगशाला प्राविधियाँ:

अ पतली परत वर्णलेखकी: Rf मान का मापन एवं कार्बनिक योगिक को पहचानना।

- हरी पत्तियों के वर्णाकों का पृथक्करण (पालक की पत्तियों को भी काम में ले सकते हैं)।
- टालूइन एवं हल्के पेट्रोलियम के (40:60) मिश्रण को प्रयोग में लेकर ऐसीटोन, 2–ब्यूटेनॉन, हेक्सेन–2–ऑन एवं हेक्सेन–3–ऑन के 2,4–डाईनाइट्रोफेनिलहाइड्रेजोन व्युत्पन्नों को बनाना व उनका पृथक्करण करना।
- साइक्लोहेक्सेन एवं एथिलएसीटेट (8.5:1.5)के मिश्रण द्वारा रंजको के मिश्रण का पृथक्करण।

ब कागज वर्णलेखकी: आरोही एवं वर्तुल (वृत्ताकार) Rf मान का मापन एवं कार्बनिक योगिकों का विश्लेषण ।

- फेनिल एलानिन एवं ग्लाइसीन, एलानिन एवं एस्पार्टिक अम्ल, ल्यूसीन एवं ग्लूटैमिक अम्ल के मिश्रणों का पृथक्करण।निनहाइड्रिन–छिड़काव अभिकर्मक।
- छिड़काव अभिकर्मक निनहाइड्रिन द्वारा n–ब्यूटेनॉल:एसीटिकअम्ल:जल (4:1:5) के मिश्रण के उपयोग से D,L–एलानिन, ग्लाइसीन एवं L-ल्यूसीन को मिश्रणों से पृथक्करण।

- छिड़काव अभिकर्मक एनिलीन हाइड्रोजन थैलेट द्वारा ब्यूटेनॉल:एसीटोन:जल (4:5:1) के मिश्रण के उपयोग से D-गेलेक्टोज एवं D-फ्रक्टोज को मिश्रण से पृथक करना।

गुणात्मक विश्लेषण:

क्रियात्मक समूह विश्लेषण द्वारा कार्बनिक यौगिकों की पहचान, गलनांक मापन एवं उचित व्युत्पन्न बनाकर करना।

भौतिक रसायन:

संक्रमण ताप:

- दिये हुए पदार्थ (उदाहरणार्थ $MnCl_2$, $4H_2O$ / Sr $Br_2.2H_2O$) का तापमिति / डाइलोमिति (Dialometric) विधि द्वारा संक्रमण ताप का निर्धारण।

प्रावस्था साम्य:

- दो आंशिक विलेय विलयनों (उदाहरणार्थ फीनॉल-जल तंत्र) के क्रांतिक विलपन ताप पर विलेय (उदाहरणार्थ NaCl, सक्सीनिक अम्ल) के प्रभाव का अध्ययन।
- शीतलन वक्र विधि द्वारा द्विघटक तंत्र (उदाहरणार्थ डाईफेनिलऐमीन-बेन्जोफीनॉन) के अवस्था आरेख को बनाना ।

ऊष्मा रसायन:

- विभिन्न तापों पर बैन्जॉइक अम्ल का निर्धारण एवं घुलन प्रक्रम द्वारा ΔH का निर्धारण ।
- दुर्बल अम्ल/क्षार के प्रबल क्षार/प्रबल अम्लों द्वारा उदासीनीकरण की एन्थैल्पी का मापन एवं दुर्बल अम्ल/दुर्बल क्षार के आयनीकरण की एन्थैल्पी का मापन।
- ठोस कैल्सियम क्लोराइड के विलयन की एन्थैल्पी का मापन एवं बोर्न-हेबर चक्र के द्वारा एन्थैल्पी आकड़ों की सहायता से कैल्सियम क्लोराइड की जालक ऊर्जा की गणना।

..... x ..... x .....

विज्ञान स्नातक

रसायनशास्त्र

(त्रिवर्षीय पाठ्यक्रम)

पाठ्यक्रम

बी.एससी. (भाग–तृतीय) रसायनशास्त्र

प्रश्नपत्र–I (CH-301): अकार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे अधिकतम अंक: 50

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

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 है) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने है।प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो।

कुल अंक : 20

इकाई–I कठोर एवं मृदु अम्ल तथा क्षार:

कठोर एवं मृदु अम्ल तथा क्षार के रूप में वर्गीकरण। पीयरसन सिद्धान्त, अम्ल–क्षार शक्ति एवं कठोरता तथा मृदुता। सहजीविता, कठोरता एवं मृदुता का सैद्वान्तिक आधार, विद्युतऋणता तथा कठोरता एवं मृदुता।

इकाई–II सक्रमण धातु संकूलों में धातु–लिगेन्ड बंधन:

संयोजकता बंध सिद्धांत की सीमाएं, क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत की प्राथमिक धारणाएं। अष्टफलकीय चतुष्फलकीय एवं वर्गाकार समतल संकुलों में क्रिस्टल क्षेत्र विभाजन। क्रिस्टल क्षेत्र प्रांचल को प्रभावित करने वाले कारक।

संक्रमण धातु संकुलों के चुम्बकीय गुण: चुम्बकीय व्यवहार के प्रकार, चुंबकीय प्रवृत्ति के निर्धारण की विधियां। चक्रण मात्र सूत्र, एल. एस. सहयुग्मन, प्रभावी चुंबकीय आघूर्ण तथा केवल चक्रण आघूर्ण के मध्य सहसम्बन्ध। चुंबकीय आघूर्ण में कक्षीय चुम्बकीय आघूर्ण का योगदान, 3d धातु संकुलों के लिये चुंबकीय आघूर्ण आंकडों का प्रयोग।

इकाई–III संक्रमण धातु संकुलों के इलेक्ट्रान स्पेक्ट्रा:

इलेक्ट्रानिक संक्रमण के प्रकार, डी–डी संक्रमण के लिए वरण नियम, स्पेक्ट्रमी निम्नतम अवस्था, स्पेक्ट्रमी–रासायनिक श्रेणी। d^1 एवं d^9 अवस्था के लिये ऑर्गल–उर्जा स्तर आरेख, $[Ti\ (H_2O)_6]^{3+}$ आयन का इलैक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम।

धातु संकुलों के उष्मागतिक तथा गतिज पक्ष: धातु संकुलों के उष्मा गतिक स्थायित्व का संक्षिप्त वर्णन एवं वर्गाकार समतलीय संकुलों में स्थायित्व व प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं को प्रभावित करने वाले कारक।

ईकाई–IV कार्बधात्विक रसायन: कार्बधात्बिक योगिकों की परिभषा, नामकरण एवं वर्गीकरण। Al, Hg, Sn एवं Ti के एल्काइल व एराइल योगिकों के विरचन, गुणधर्म बंधन एवं उपयोग। धातु इथाइलेनिक संकुलों का सक्षिप्त वर्णन एवं समांग हाइड्रोजनीकरण। एकल कार्बोनिल्स एवं धातु कार्बोनिल्स में बंध की प्रकृति।

इकाई–V जैव–अकार्बनिक रसायन:

जैविक तंत्र के आवश्यक एवं सुक्ष्म तत्व। हीमोग्लोबिन एवं मायोग्लोबिन के संदर्भ में धात्विक पॉरफाइरिन, Ca^{+2} एवं Mg^{+2} के विशेष संदर्भ में क्षारीय एवं क्षारीयमृदा धातुएं जैविक महत्व। नाइट्रोजन स्थिरीकरण

सिलीकोन एवं फास्फाजिन्स: सिलिकोन एवं फास्फोरस के अकार्बनिक बाहुलक। ट्राईफास्फोजीन में बंध प्रकृति।

प्रश्नपत्र–II (CH-302): कार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे अधिकतम अंक: 50

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

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 है) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने है।प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो।

कुल अंक : 20

इकाई–I स्पेक्ट्रॉमिती:

नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद (NMR) स्पेक्ट्रामिती: नाभिकीय परिरक्षण एवं विरक्षण, रासायनिक विस्थापन और अणु की संरचना, स्पिन–स्पिन विभाजन और युग्मनांक, सिग्नल का क्षेत्र। सरल कार्बनिक अणुओं जैसे एथिल ब्रोमाइड, एथेनॉल, ऐसिटल्डिहाइड,

1,1,2-ट्राईब्रोमोएथेन, एथिल ऐसीटेट, टॉलूईन और ऐसीटोफीनोल के PMR स्पेक्ट्रा का विवेचन। सरल कार्बनिक यौगिकों की संरचना का UV, IR एवं NMR स्पेक्ट्रा की सहायता से संरचना निर्धारण सम्बंधित प्रश्न।

इकाई-II कार्बधात्विक यौगिक:

कार्बमैग्नीशियम यौगिक: ग्रीन्यार अभिकर्मक का विरचन, संरचना एवं रसायनिक अभिक्रियाएं। कार्बजिंक यौगिक-विरचन एवं रसायनिक अभिक्रियाएं। कार्बलीथियम यौगिक: विरचन एवं रसायनिक अभिक्रियाएं। कार्बसल्फर यौगिक: नामकरण, संरचनात्मक लक्षण, बनाने की विधियां एवं थायोल, थायोईथर, सल्फोनिक अम्ल, सल्फेनेमाइड और सल्फागुएनीडीन की रसायनिक अभिक्रियाएं।

इकाई-III विषमचक्रीय यौगिक:

परिचय, पाइरोल, फ्यूरेन एवं थायोफीन के अणुकक्षक आरेख और ऐरोमेटिक गुणधर्म, बनाने की विधियां एवं इलेक्ट्रोनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के विशिष्ट संदर्भ में रासायनिक अभिक्रियाएं, पिरिडीन व्युत्पन्नों में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं। पिरिडिन, पाईपरिडीन और पाइरोल की क्षारकता की तुलना।

संधनित पांच- व छ-सदस्यीय विषमचक्रीय योगिकों का परिचय। फिशर-इण्डोल संश्लेषण, स्क्रॉप संश्लेषण और बिश्लर-नेपिरेल्सकी संश्लेषण के विशिष्ट संदर्भ इन्डोल, क्विनोलीन व आईसोक्विनोलीन बनाने की विधियां व अभिक्रियाऐं। इन्डोल, क्विनोलीन व आईसोक्विनोलीन की इलेक्ट्रोनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधियां।

इकाई-IV इनोलेट्स द्वारा रासायनिक संश्लेषण:

α-हाईड्रोजन की अम्लीयता, डाइएथिल मैलोनेट और एथिल ऐसीटोएसीटेट का ऐल्किलीकरण। एथिल ऐसीटोऐसीटेट का संशलेषण: क्लेजन संघनन। एथिल ऐसीटोएसीटेट में कीटो-इनाल चलायवता। 1,3-डाइथाऐन्स का ऐल्किलीकरण। इनेमीन्स का ऐल्किलीकरण एवं एसिलीकरण।

कार्बोहाइड्रेट्स: वर्गीकरण व नामकरण। मोनोसैकेराइड्स: ओसोजोन बनाने की क्रियाविधि, ग्लूकोस और फ्रुक्टोस का अन्तरपरिर्वतन, ऐल्डोस का श्रेणी आरोहण और अवरोहण, अभिविन्यास, एरिथ्रोस और थ्रिओस विवरिम समावयवी, ग्लूकोस का मैनोस में परिर्वतन, ग्लाइकोसाइड, ईथर और एस्टर का निर्माण, वलय के आकार का निर्धारण, ग्लूकोज की चक्रीय संरचना, परिवर्ती ध्रूवण-घूर्णन की क्रियाविधि, राइबोस और डीऑक्सीराइबोस की संरचना। संरचना निर्धारण को छोड़कर डाईसैकराइड्स (माल्टोस, सूक्रोस और लेक्टोस) और पालीसैकराईड्स (स्टार्च व सैलूलोस) का एक परिचय।

इकाई-V ऐमीनो अम्ल, पेप्टाइड, प्रोटीन एवं न्यूक्लिक अम्ल:

ऐमीनो अम्ल का वर्गीकरण, संरचना एवं त्रिविमरसायन। अम्ल-क्षार व्यवहार, समविभव बिन्दु और इलेक्ट्रोफोरेसिस। एमीनो अम्लों की बनाने की विधियाँ एवं अभिक्रियाएं। पेप्टाइड और प्रोटीन की संरचना एवं नामकरण। प्रोटीन का वर्गीकरण। पेप्टाइड संरचना का निर्धारण, अन्तिम-समूह विश्लेषण, पेन्टाइड संरचना का वरणात्मक अपघटन, चिरसम्मत पेप्टाइड

संश्लेषण, ठोस प्रावस्था पेप्टाइड संश्लेषण। प्रोटीन व पेप्टाइड की संरचना, प्रोटीन संरचना के स्तर, प्रोटीन का विकृतीकरण व पुनः स्वभावीकरण।

न्यूक्लिक अम्लः परिचय, न्यूक्लिक अम्ल के घटक। राइबोन्यूक्लिओसाइड व राबोन्यूक्लिआटाइड। डी.एन.ए की द्विहेलीकल संरचना।

वसा, तेल व अपमार्जकः प्राकृतिक वसा, खाने योग्य और औद्योगिक वसा का वानस्पतिक उद्गम, सामान्य वसीय अम्ल, ग्लिसरॉइड्स, असंतृप्त वसाओं का हाइड्रोजनीकरण। साबुनीकरण मान, आयोडीन मान, अम्ल मान, साबुन, संश्लेषित अपमार्जक, ऐलकाइल और ऐरिल सल्फोनेट्स।

संश्लेषित बहुलकः योगात्मक अथवा श्रृंखला-वृद्धि बहुलकीकरण। मुक्त-मूलक विनाइल बहुलीकरण, आयनिक विनाइल बहुलीकरण, जीगलर-नाटा बहुलकीकरण एवं विनाइल बहुलक। संघनन अथवा पद-वृद्धि बहुलकीकरण। पालिएस्टर, पालिएमाइड, फीनोल-फॉर्मेल्डीहाइड रेजिन और यूरिया-फॉर्मेल्डीहाइड रेजिन, एपोक्सी रेजीन और पोलीयूरीथेन। प्राकृतिक एवं संश्लेषित रबर।

संश्लेषित रंजकः रंग एवं संघटन (इलेक्ट्रानिक अवधारणा), रंजकों का वर्गीकरण। मैथिल औरेन्ज, कांगों रेड, मैलेकाइट ग्रीन, क्रिस्टल वायलेट, फिनॉल्फ्थेलीन, फ्लुओरिसीन, ऐलीजेरिन और इन्डिगो का रसायन एवं संश्लेषण।

प्रश्नपत्र-III (CH-303): भौतिक रसायन

परीक्षा अवधिः 3 घंटे अधिकतम अंकः 50

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

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 है) 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-I प्रारम्भिक क्वांटम यान्त्रिकी:

कृष्णिका विकिरण, प्लॉंक विकिरण नियम, प्रकाश-विद्युत प्रभाव, ठोसों की उष्माधारिता, हाइड्रोजन परमाणु का बोर प्रतिरूप (व्युतपन्न नहीं), एवं इसकी कमियां। कॉम्पटन प्रभाव। डी ब्रागली परिकल्पना, हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त, सिनूसॉइडल तरंग समीकरण, हेमिलटोनियन संकारक, श्रोडीन्गर समीकरण एवं इसका महत्व, तरंग-फलन की भौतिक व्याख्या, क्वाण्टम यान्त्रिकी की अभिधरणाएं। एकविमीय बक्से में कण, हाइड्रोजन

परमाणु के लिए श्रोडिन्गर समीकरण, चर राशियों का पृथक्करण, क्वांटम संख्या एवं इसका महत्व, हाइड्रोजन समान तरंग-फलन, रेखीय तरंग-फलन, कोणीय तरंग-फलन।

इकाई-II अणु कक्षक सिद्धान्तः

परमाणीय कक्षकों से आण्विक कक्षकों के बनने सिद्धान्त, H_2^+ अणु आयन रेखीय संयोग विधि (LCAO) से निर्माण, तरंग-फलनों द्वारा आण्विक कक्षकों की उर्जा-स्तरो की गणना, आबंधी एवं प्रतिबंधी तरंग-फलनों का भौतकीय चित्र, σ, σ^*, π, π^* कक्षकों की अवधारणा व अभिलाक्षणिक गुण। संकरित कक्षक-sp, sp^2 व sp^3, इन संकरित कक्षकों को काम में लेते हुए आण्विक कक्षकों के गुणाकों की गणना, H_2 के लिये संयोजकता बंध सिद्धान्त, अणु-कक्षक एवं संयोजकता-बंध मॉडल की तुलना।

इकाई-III स्पेक्ट्रोमितीः

परिचय, विद्युतचुम्बकीय विकिरण, स्पेक्ट्रम, स्पेक्ट्रममापी के आधारभूत सिद्धान्त, बोर्न-ओपनहीमर सन्नीकटम, स्वतन्त्रता की कोटियां।

घूर्णन स्पेक्ट्रमः द्विपरमाणुक अणु, दृढ-घूर्णक के उर्जा स्तर (अंद्वप्राचीन सिद्वांत), वरण नियम, स्पेक्ट्रमी रेखा की तीव्रता, अणुओं के घनत्व वितरण आधार (मेक्सवेल-बसेल्ट्जमान वितरण) पर बंध-लम्बाई का निर्धारण, अदृढ-घूर्णक की गुणात्मक विवेचना। समस्थानिक प्रभाव।

कम्पन (अवरक्त) स्पेक्ट्रमः सामान्य गतिक हार्मोनिक दोलित्र के उर्जा स्तर, वरण नियम, शुद्ध कम्पन्न स्पेक्ट्रम, तीव्रता, बल नियतांक ज्ञात करना एवं बंध नियतांक व बंध उर्जा में सम्बन्ध, स्पेक्ट्रम पर अप्रसंवादी एवं समस्थानिक प्रभाव, विभिन्न क्रियात्मक समूहों की कम्पन्न आवृतियां।

रमन स्पेक्ट्रमः घ्रुणवता संकल्पना, द्विपरमाणुक अणु के शुद्ध घूर्णन एवं शुद्ध कम्पन्न रमन स्पेक्ट्रा, वरण नियम।

इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रमः बन्धी व प्रतिबन्धी आणविक कक्षकों के लिये स्थितिज उर्जा संकल्पना, वरण नियम, फ्रेंक-कॉन्डन सिद्धान्त, σ, π, n आण्विक कक्षकों के उर्जा स्तरों तथा इनके संक्रमण का विवरण।

इकाई-IV प्रकाश-रसायनः

विकिरण का पदार्थ से संयोग, उष्मा-उर्जा अभिक्रिया व प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया में अंतर, प्रकाश-रसासन के नियम, ग्रोथस-ड्रेपर का नियम, स्टार्क-आईन्सटाइन नियम, उत्तेजित अवस्था में विभिन्न प्रक्रमों को दर्शाते हुए जेबलॉन्स्की आरेख, प्रतिदीप्ति, स्फुरदीप्ति, विकिरण रहित संक्रमण (उत्सर्जन, आन्तरिक रूपान्तरण, अन्ततंत्र लंघन), क्वांटम लब्धि, प्रकाश-संवेदन अभिक्रियाऐं-प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं में ऊर्जा का स्थानान्तरण।

इकाई-V भौतिक गुण एवं आणविक संरचनाः

प्रकाशिक सक्रियता, घ्रुवण (क्लौसियस-मोसोटी समीकरण), विद्युत क्षेत्र में ध्रुवीय अणुओं का अभिविन्यास, द्विध्रुव आघूर्ण, प्रेरित द्विध्रुव आधूर्ण, द्वध्रुव आधूर्ण का मापन-तापीय विधि,

अपवर्तन विधि। द्विध्रुव आधूर्ण और आण्विक संरचना। चुम्बकीय गुण-अनुचुम्बकत्व, प्रतिचुम्बकत्व, लोहचुम्बकत्व।

तनु विलयन एवं अणुसंख्य गुणधर्म: आदर्श एवं अनादर्श विलयन, विलयनों की सान्द्रता प्रदर्शित करने की विधियाँ, सक्रियता एवं सक्रियता गुणाँक।

तनु विलयन: अणुसंख्य गुण, राउल का नियम, वाष्प-दाव का आपेक्षिक अवनमन, वाष्प-दाब के अवनमन द्वारा अणुभार ज्ञात करना। परासरण-दाब, परासरण-दाब के नियम, परासरण-दाब मापन, परासरण-दाब मापन से अणुभार ज्ञात करना। क्वथनांक उन्नयंन, हिमांक अवनमन, विभिन्न अणुसंख्य गुर्ण धर्म का प्रायोगिक निर्धारण। अणुसंख्य गुणों का अपसामान्य मान, अपसामान्य द्रव्यमान, विलय की वियोजन की मात्रा, विलय के सगुणन की मात्रा।

प्रश्नपत्र-IV (CH-304): प्रायोगिक रसायन

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम	120 घन्टे (4 घन्टे/सप्ताह)
प्रायोगिक परीक्षा	: 5 घण्टे
न्यूनतम उत्तीर्णांक: 27	अधिकतम अंक: 75

अंक विभाजन:

अकार्बनिक रसायन प्रयोग (दो प्रयोग)	-	20 (10+10)
कार्बनिक रसायन प्रयोग (दो प्रयोग)	-	20 (10+10)
भौतिक रसायन प्रयोग	-	15
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (केवल नियमित विद्यार्थियों के लिए)	-	10
मौखिक (नियमित विद्यार्थियों के लिए)	-	10
मौखिक (स्वयंपाठी विद्यार्थियों के लिए)	-	20

अकार्बनिक रसायन

संश्लेषण तथा विश्लेषण:

- सोडियम ट्राई आक्सेलेटो फेरेट का बनाना व उसका संघटन परमैग्नोमिति द्वारा ज्ञात करना।
- निकल डाइमेथिलग्लाऑक्सिम संकुल $[Ni(DMG)_2]$ का बनाना।
- कॉपर टेट्राऐम्मीन संकुल $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ का बनाना।
- समपक्ष तथा विपक्ष पोटेशियम डाईऑक्सेलेटोडाइएक्वा क्रोमेट (III) का बनाना

यंत्रीकरण:

- वर्णमिती: जोब की विधि व मोल-अनुपात विधि
- खाद्य पदार्थो में मिलावट
- बहि:स्त्राव विश्लेषण जल विश्लेषण
- विलायक निष्कषर्ण Mg(II) और Fe(II) का पृथक्करण तथा आंकलन
- आयन विनियम विधि Mg(II) और Zn(II) का पृथक्करण तथा आंकलन

आयतनात्मक विश्लेषण:

- आयोडोमिती एवं आयोडीमिती अनुमापन

कार्बनिक रसायन

भाग–अ व ब प्रत्येक में से एक–एक प्रयोग

भाग–अ

प्रयोगशाला तकनीक:

भापीय आसवन:

- नेफ्थलीन का इसके जलीय निलम्बन में से।
- लौंग से लौंग का तेल
- p–नाइट्रोफीनॉल का पृथक्करण

स्तंभ वर्णलेखिकी:

- मेथिलीन ब्लू तथा फलुओरोसीन का पृथक्करण
- हरी पत्तियों (पालक) में उपस्थित रंजक का पृथक्करण
- मैण्डेलिक अम्ल से रेसीमिक मिश्रण का वियोजन

गुणात्मक विश्लेषण:

द्विघटक कार्बनिक मिश्रण का विश्लेषण। पानी, $NaHCO_3$ और NaOH को काम में लेते हुए पृथक्करण उपयुक्त व्युत्पन्न बनाना।

भाग–ब

कार्बनिक यौगिकों का संश्लेषण

- ऐसीटिलीकरण: सैलिसिलिक अम्ल, ऐनिलीन, ग्लूकोज और हाइड्रोक्वीनोन।
- बेन्जोयलीकरण: ऐनिलीन और फिनॉल।
- ऐलिफैटिक इलेक्ट्रान स्नेही प्रतिस्थापन, ऐथेनोल और एसीटोन से आयोडोफार्म बनाना।
- ऐरोमेरिक इलेक्ट्रानस्नेही प्रतिस्थापन
    - नाइट्रीकरण
      डाइनाट्रोबेन्जीन का बनाना
      नाइट्रोऐसीटैनिलाइड का बनाना
    - हैलोजनीकरण
      p-ब्रोमोऐसीटैनिलाइड का बनाना
      2,4,6–ट्राइब्रोमोफीनॉल का बनाना
- डाइएजोटीकरण / युग्मन: मेथिल ऑरैन्ज और मेथिल रेड का बनाना
- आक्सीकरण: बेन्जोइक अम्ल का टालूइन से बनाना
- अपचयन: ऐनिलीन का नाइट्रोबेन्जीन से बनाना

मॉडल द्वारा कार्बनिक यौगिकों का त्रिविमरासायनिक अध्ययन

- प्रकाशीय समावयवियों का R और S विन्यास

- ज्यामितीय समावयवियों का E और Z विन्यास
- साइक्लोहैक्सेन व प्रतिस्थायी साइक्लोहेक्सेन का संरूपीय विश्लेषण।

भाग–स

कार्बनिक आंकलन: एमीनो समूह, फिनोलिक समूह, कारबोक्साइलिक एसिड समूह एवं ग्लूकोज।

भौतिक रसायन:

विद्युत्त रसायन:–

- चालकता मूलक विधि द्वारा अज्ञात अम्ल विलयन की सान्द्रता मानक एलकली विलयन की सहायता से ज्ञात करना।
- चालकतामापी द्वारा दिये गये अम्ल विलेय लवण की विलेयता तथा विलेयता गुणांक ज्ञात करना।
- एथिल ऐसीटेट का साबुनीकरण का चालकतामापीय विधि से अध्ययन
- चालकतामितीय विधि द्वारा दुर्बल अम्ल का वियोजन स्थिरांक निर्धारित करना
- विभवमितीय अनुमापन द्वारा अज्ञात फैरिक अमोनियम सल्फेट विलयन की सान्द्रता
- मानक $KMnO_4/K_2Cr_2O_7$ द्वारा ज्ञात करना तथा हाइड्रोजन तल पर Fe^{+2}/Fe^{+3} के रेडॉक्स विभव की गणना करना।

अपवर्तनांकमापी एवं घ्रुवणमापी

- ऐबी रेफेक्टोमीटर द्वारा दो द्रवों (ग्लिसरोल व जल का विलयन) के मिश्रण अपवर्तनांक नियम को सिद्ध करना।
- दिये गए प्रकाशीय सक्रिय यौगिक का विशिष्ट घूर्णन ज्ञात करना।

अणुभार निर्धारण:

- राष्ट विधि/ बेकमान हिमांक अवनमन विधि से अवाष्शील यौगिक का अणुभार ज्ञात करना।
- क्वथनांकमिति द्वारा विभिन्न सान्द्रताओं पर किसी वैद्युत अपघट्य (NaCl) का जल में वियोजन की मात्रा ज्ञात करना

वर्णमिति

- बियर लैम्बर्ट नियम का सत्यापन $KMnO_4/K_2Cr_2O_7$ और दिये गए पदार्थ के विलियन की सान्द्रता ज्ञात करना।

..... x ..... x .....

प्रायोगिक रसायन परीक्षा

अकार्बनिक रसायनः **(10+10 अंक)**

1. पाठ्यक्रम में दिये गये चार संश्लेषणों में से कोई एक संश्लेषण ।
2. विलायक निष्कर्षण विधि से Mg (II) तथा Fe (II) पृथक्करण एवं निर्धारण ।

अथवा

आयन विनिमय विधि से Mg (II) तथा Fe (II) पृथक्करण एवं निर्धारण ।

कार्बनिक **रसायनः** **(10+10 अंक)**

1. दिये गये एक कार्बनिक यौगिक का संश्लेषण ।
2. जल सोडियम बाय कार्बोनेट, सोडियम हाइड्रॉक्साइड के उपयोग से दो ठोस घटक युक्त कार्बनिक पदार्थ का विश्लेषण तथा किसी एक का व्युत्पन्न बनाना ।

अथवा

स्तम्भवर्ण विधि में से कोई एक प्रयोग ।

भौतिक रसायनः **(15 अंक)**

1. पाठ्यक्रम में दिये गये नौ भौतिक रसायन प्रयोगो में से कोई एक प्रयोग ।

..... x ..... x .....