SCHEME OF EXAMINATION

AND

SYLLABUS

(for Academic Session 2017-2018)

B.Sc. (Part-I) Chemistry

This syllabus is for the B.Sc. Course
running under Annual Scheme
at the affiliated Colleges of the University

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 structure, radius ratio effect and coordination number, limitations of radius ratio rule, lattice defects, semi-conductors, 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 band 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 functions in biosystems, an introduction to alkyls and aryls of *s*-block elements.

Chemistry of Noble Gases:

Chemical properties 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, borohydrides, fullerenes, carbides, fluorocarbons, silicates (structural principle), tetrasulphur 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 bonds, conformation of mono substituted cyclohexane derivatives. Newmann projection and sawhorse formulae.
Difference between configuration and conformation.

Unit-III Alkanes and Cycloalkanes:
Alkanes:
IUPAC 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 halides, 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 reduction, oxidation and polymerization.

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 and carbon-carbon bond lengths of benzene, resonance structure and MO picture.

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. methods of formation of alkylbenzene, alkynylbenzene and biphenyl.

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 and 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 halides *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): kinetic, optical and electrical properties; 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:

Classification of solids, definition of space lattice, lattice points, crystal lattice and unit cell. Seven crystal systems. Symmetry elements in crystals. Types of solid crystals: Ionic, covalent, molecular and metallic. Laws of crystallography (i) Law of constancy of interfacial angles (ii) Law of rationality of indices (iii) Law of symmetry. X-ray diffraction by crystals. Derivation of Bragg's equation Determination of crystal structure of NaCl, KCl 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. 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 : 4 Hrs. /Week — Duration of Practical Examination: 5 Hrs.
Max. Marks: 75 Marks — Min. Pass Marks: 27 Marks

Distribution of Marks:

- Inorganic Chemistry Experiments - 20
- Organic Chemistry Experiments - 20
- Physical Chemistry Experiments - 20
- Practical Record (for regular students only) - 05
- Viva-voce (for regular students) - 10
- Viva-voce (for non-collegiate students) - 15

Inorganic Chemistry:

Semi-micro / macro Analysis:

Anion analysis (3 radicals).

Cation analysis: Separation and identification of ions from groups I, II, III, IV, V and VI (3 radicals). (Total 6 radicals).

Organic Chemistry:

Laboratory Techniques:

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 , Salicylic acid 157.5-158^{o}C, Acetanilide 113.5-114 ^{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:

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 .... x ....

परीक्षा–योजना

एवं

पाठ्यक्रम

(अकादमिक–सत्र 2017–2018)

विज्ञान स्नातक (भाग–प्रथम) रसायनशास्त्र

यह पाठ्यक्रम विश्वविद्यालय के सम्बद्ध महाविद्यालयों में वार्षिक योजना के अन्तर्गत चल रहे विज्ञान स्नातक के लिए है

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 ψ2 की सार्थकता, क्वान्टम संख्यायें, त्रिज्यीय एवं कोणीय तरंग फलन एवं प्रायिकता वितरण वक्र, s, p, d कक्षकों की आकृतियाँ। ऑफबाऊ एवं पावली अपवर्जन के सिद्धान्त, हुण्ड का बहुकता का नियम। तत्वों के इलेक्ट्रॉनीय विन्यास, प्रभावी नाभिकीय आवेश।

आवर्तिता गुण:

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

इकाई–II रासायनिक बन्धनः

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 प्रतिकर्णण (VSEPR) सिद्धांत, आण्विक कक्षक सिद्धांत, समनाभिकीय एवं विषम नाभिकीय (CO एवं NO) द्विपरमाणुक अणु, इलेक्ट्रॉन न्यून अणुओं में बहुकेन्द्रीय बन्धन, बंध सामर्थ्य एवं बंध ऊर्जा, द्विध्रुव-आधूर्णो एवं विघुत-ऋणात्मकता अंतर से प्रतिशत आयनिक अभिलक्षण।

इकाई–III आयनिक ठोसः

आयनिक संरचनाएं, त्रिज्या अनुपात प्रभाव एवं सहसंयोजक संख्या, त्रिज्या अनुपात नियम की सीमांए, जालक त्राुटियां, 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 तत्वः

तुलनात्मक अध्ययन, विकर्ण संबंध, हाइड्रॉइडों के विशेष अभिलाक्षणिक गुण, जैविक तंत्रों में प्रकार्य सहित विलायकन व संकुलन की प्रवृत्तियाँ, s-खण्ड तत्वों के एल्किलों व एरिलों का एक परिचय।

उत्कृष्ट गैसों का रसायनः

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

***p*-खण्ड के तत्वः**

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 रसायनः

बोरॉन के हाइड्रॉइड-डाइबोरेन एवं उच्चतर बोरेन, बोरेजीन, बोरोहाइड्रॉइड, फुल्रीन्स, कार्बाइड, फ्लूरोकार्बन्स, सिलीकेट्स (संरचना सिद्धांत), टेट्रासल्फर टेट्रानाइट्राइड, हेलोजनों के आधारभूत गुणधर्म, अंतरहैलोजन्स एवं पोलीहैलाइड्स।

प्रश्नपत्र–II (CH-102): कार्बनिक 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 संरचना एवं आबंधन:

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

कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि:

वक्र बाण संकेतन, इलेक्टॉन की गति को तीर से दर्शाना, अर्द्ध-सिर व द्वि-सिर तीर, समांश एवं विषमांश बंध विभंजन, अभिकर्मकों के प्रकार: इलेक्ट्रॉनस्नेही व नाभिकस्नेही अभिक्रर्मक, कार्बनिक अभिक्रियाओ के प्रकार, ऊर्जा विचार।

अभिक्रिया मध्यवर्ती:

कार्बधनायन, कार्बऋणायन, मुक्त मूलक, कार्बीन, एरीन एवं नाइट्रीन (उदाहरण सहित)। मध्यवर्ती व अन्य आयनिक स्पीशीज पर नियमनिष्ठ (औपचारिक) आवेश का नियतन। क्रियाविधि निर्धारण की विधियाँ (उत्पाद विश्लेषण, मध्यवर्ती, समस्थानिक प्रभाव, बलगतिकी एवं त्रिविमीय रासायनिक अध्ययन)।

इकाई–II कार्बनिक यौगिकों का त्रिविम रसायन:

समावयवता की संकल्पना, समावयता के प्रकार।

प्रकाशीय समावयवता–सममिति तत्व, आणविक किरेलिटी, प्रतिबिम्ब समावयव, स्टीरियो जनित केन्द्र, प्रकाशीय गतिविधि, प्रतिबिम्ब समावयवों के गुणधर्म, द्वि–स्टीरियो जनित केन्द्र सहित किरेल एवं एकिरेल अणु, विवरम समावयवी, थ्रियो (Threo), एरिथ्रो (Erythro) विवरम समांवयवी, मेसो यौगिक, प्रतिबिम्ब समावयवी यौगिकों का पृथ्क्करण, प्रतीपन, अवधारण (Retention) एवं रेसिमीकरण। 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 n-ब्यूटेन के संरूपणों का विश्लेषण, चक्रीय हैक्सेन के संरूपण, अक्षीय व निरक्षीय बन्ध, एकल प्रतिस्थापी चक्रीय-हैक्सेन व्युत्पन्नों का संरूपण, न्यूमेन प्रोजेक्शन एवं सॉहार्स सूत्र, फिशर एवं उड़न-वेज सूत्र, संरूपण एवं विन्यासों में अंतर।

इकाई-III एल्केन्स एवं चक्रीय एल्केन्स:

एल्केन्स:

शाखित एवं अशाखित एल्केनों का नामकरण, एल्किल समूह, एल्केनों में कार्बन परमाणुओं का वर्गीकरण। एल्केनों में समावयवता, स्रोत, बनाने की विधियाँ (वुर्ट्ज अभिक्रिया, कोल्बे अभिक्रिया, कोरे-हाउस अभिक्रिया एवं कार्बोक्सिलिक अम्लों का विकार्बोक्सिलीकरण), एल्केनों के भौतिक गुणधर्म 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। छोटी वलयों में वलय विकृति (चक्रीय प्रोपेन एवं चक्रीय ब्यूटेन), विकृति रहित वलयों का सिद्धान्त। चक्रीयप्रोपेन 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 व एल्किल हेलाइडों के विहाइड्रो-हैलोजनीकरण की क्रियाविधियाँ, एल्कोहॉल के निर्जलीकरण में क्षेत्रीय चयन (Regioselectivity)। सैत्जेफ का नियम, हॉफमेन विलोपन, एल्कीनों के भौतिक गुणधर्म एवं आपेक्षिक स्थायित्व। एल्कीनों के रसायनिक गुणधर्म: हाइड्रोजनीकरण, इलेक्ट्रानस्नेही व मुक्तमूलक योगात्मक अभिक्रियाओं, मारकोनीकॉफ के नियम, हाइड्रोबोरेशन-ऑक्सीकरण, ऑक्सीमरक्यूरेशन-अपचयन की क्रियाविधियाँ। इपोक्सीकरण, ओजोनी-अपघटन, जलयोजन, हाइड्रॉक्सिलीकरण, $KMnO_4$ द्वारा ऑक्सीकरण। एल्कीनों का बहुलीकरण, एलीलिक एवं वाइनिलिक स्थितियों पर एल्कीनों में प्रतिस्थापन। एथीलीन व प्रोपीन के औद्योगिक उपयोग। चक्रीय एल्कीनों के बनाने की विधियाँ, संरूपण एवं बहुलीकरण।

डाइन्स व एल्काइन्स:

डाइन्स: डाइनों का नामकरण व वर्गीकरण: विलगित, संयुग्मी व संचयी डाइनें। एलिनों व ब्यूटाडाइन की संरचनायें, निर्माण की विधियां, बहुलीकरण। रसायनिक अभिक्रियायें: 1,2- व 1,4-योग, डील्स-एल्डर अभिक्रिया।

एल्काइन्स:

एल्काइन्स में नामकरण, संरचना एवं आबंधन। निर्माण की विधियाँ। एल्काइनों की रासायनिक अभिक्रियायें। एल्काइनों की अम्लता। इलेक्ट्रॉनस्नेही एवं नाभिकस्नेही योगात्मक, 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 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 इलैक्ट्रोनस्नेही प्रतिस्थापना – क्रियाविधि का सामान्य प्रतिरूपण, π- व σ-संकुलों की भूमिकायें। नाइट्रीकरण, हेलोजनीकरण, 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, एल्किलबेन्जीन, एल्काइनिलबेन्जीन 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 नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियायें, ऊर्जा परिच्छेदिका चित्रण सहित S_N2 एवं S_N1 क्रियाविधियाँ। बहुहैलोजन यौगिक: क्लोरोफार्म, कार्बन टेट्राक्लोराइड। एरिल हैलाइडों के विरचन की विधियाँ, नाभिकीय व पार्श्व श्रृंखला अभिक्रियाएं। नाभिक स्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की योग-विलोपन एवं विलोपन-योग क्रियाविधियाँ। एल्किल हैलाइडों एवं एलिल, विनाइल व ऐरिल हैलाइडों की सापेक्ष क्रियाशीलता। 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 संगणक:

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

संगणक (Computers):

संगणकों का सामान्य परिचय, संगणक के अलग-अलग भाग, हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर। आरोपित-निर्गमित युक्तियाँ, द्वि-संख्याएं एवं अंकगणित, संगणकों की भाषाओं का परिचय। प्राक्रमन, प्रचालन तंत्र।

इकाई–II गैसीय अवस्थाएं:

गैसों के अणुगति सिद्धान्त के प्रमुख अभिग्रहित, आदर्श व्यवहार से विचलन, वान्डर वाल्स अवस्था समीकरण।

क्रांतिक घटना: 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-थॉमसन 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। सुत्रिल एवं कोलिस्ट्रिक अवस्थाओं की संरचना एवं वर्गीकरण। ऊष्मालेखन एवं सप्त-खण्ड सेल।

कोलॉइडी अवस्था:

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

इकाई–IV ठोस अवस्था:

ठोसों का वर्गीकरण, त्रिविम जालक, जालक बिन्दु, क्रिस्टल त्रिविम एवं इकाई सेल की परिभाषा। सप्त-क्रिस्टल तंत्र, क्रिस्टलों में सममिति तत्व। क्रिस्टलोग्राफी के नियम (अ) अन्तराफलक कोणों की स्थिरता के नियम (ब) परिमेय घातांकों का नियम (स) सममिति

का नियम। 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, अर्द्ध-आयु 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), गतिज स्थिरांक आधारित साम्य स्थिरांक एवं ऊष्मागतिकी अवधारणाओं के व्यंजक। उत्प्रेरक, उत्प्रेरित अभिक्रियाओं के अभिलक्षण, उत्प्रेरको के वर्गीकरण, विभिन्न उदाहरण।

प्रश्नपत्र–IV (CH-104): प्रायोगिक रसायन

प्रायोगिक पाठ्यक्रम	: 4 घण्टे / सप्ताह	प्रायोगिक परीक्षा	: 5 घण्टे
अधिकतम अंक	: 75 अंक	न्यूनतम उत्तीर्णांक	: 27 अंक

अंक विभाजन:

अकार्बनिक रसायन प्रयोग	-	20
कार्बनिक रसायन प्रयोग	-	20
भौतिक रसायन प्रयोग	-	20
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (केवल नियमित विद्यार्थियों के लिए)	-	05
मौखिक (नियमित विद्यार्थियों के लिए)	-	10
मौखिक (स्वयंपाठी विद्यार्थियों के लिए)	-	15

अकार्बनिक रसायन:

सूक्ष्म-अंश/स्थूल विश्लेषण

ऋणायन विश्लेषण (3 मूलक)।

धनायन विश्लेषण: समूह I, II, III, IV, V एवं VI समूह के आयनों का पृथक्करण एवं विश्लेषण (3 मूलक)। कुल 6 मूलक

कार्बनिक रसायनः

प्रयोगशाला विधियाँः

भाग-अ

- **गलनांक मापनः**
  - 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 मापनः**
  - एथेनॉल 78^{0}C, साइक्लोहैक्सेन 81.4^{0}C, टॉलूइन 110.6^{0}C, बेन्जीन 80^{0}C।
- **मिश्र गलनांक मापनः**
  - यूरिया-सिनेमिक अम्ल के अलग-अलग संघटक (1:4,1:1, 4:1) के मिश्रण।
- **आसवनः**
  - जल संघनित्र के द्वारा एथेनॉल-जल मिश्रण का सरल आसवन।
  - वायु संघनित्र के द्वारा नाइट्रोबेन्जीन एवं ऐनिलीन मिश्रण का आसवन।
- **क्रिस्टलीकरणः**
  - 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 क्रिस्टलीकरणः**
  - गुरूत्व छनित्र 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 विश्लेषणः

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

भौतिक रसायनः

रसायन बलगतिकीः

- कक्ष ताप पर मेथिल ऐसीटेट/एथिल एसीटेट का हाइड्रोजन आयन की उपस्थिति में जल-अपघटन 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 बलगतिकी अध्ययन।

वितरण का नियमः

- जल एवं CCl_4 के मध्य I_2 के वितरण का अध्ययन।
- जल एवं बेन्जीन के मध्य बेन्जाइक अम्ल के वितरण का अध्ययन ।

कोलाइड्सः

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

श्यानता, पृष्ठ-तनावः

- श्यानता मापन विधि द्वारा दिए गए मिश्रण (अक्रियाशील तंत्र) का प्रतिशत संघटन का मापन।
- विभिन्न सांद्रताओं पर एमिल एल्कोहॉल की जल में श्यानताओं का मापन एवं इन विलयनों की अधि-श्यानताओं की गणना।
- पृष्ठ-तनाव विधि द्वारा दिए गए दिअंगी मिश्रण के प्रतिशत संघटन का मापन (एसीटोन एवं एथिल मिथाइल कीटोन)।

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