SCHEME OF EXAMINATION

AND

SYLLABUS

(for Academic Session 2021-2022)

B.Sc. (Part-III) 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-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 square planar, octahedral, tetrahedral and trigonal bipyramidal complexes, factors affecting the crystal field parameters, Jahn-Teller distortions, applications and limitations of crystal field theory.

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

Electronic Spectroscopy:
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, actinometry, 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 and thier propoerties, methods of expressing concentrations of solutions, activity and activity coefficient. Roult's and Henry's laws, Azeotropes-ethanol-water system. Nernst Distribution law-Thermodynamic derivation, applications. Dilute solution, colligative properties, 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 : 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

Synthesis and Analysis

- Preparation of sodium trioxalatoferrate (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

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 Practical Organic Chemistry, B.S. Furniss, A.J. Hannaford, V.Rogers, P.W.G. Smith and A.R Tatchell, ELBS.*
3. *Vogel's Text Book of Quantitative Inorganic Analysis (revised), J. Bassentt. RC. Deney G.H. Jeffery and J. Mendham. ELBS.*
4. *Standard methods of chemical Analysis. W.W. Scott. The technical Press.*
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. *Experiments in Physical Chemistry, RC. Das and B.Behra, Tata McGraw Hill.*
9. *Advanced Experimental Chemistry, Vol I Physical, J.N. Gurtu and R Kappor, S Chand & Co.*
10. *Selected Experiments in Physical Chemistry, N.G. Mukerjee, J.N. Ghose & Sons.*
11. *Experiments in Physical Chemistry, J.C. Ghosh, Bharati Bhavan.*

………………. x ………………. x ………………. x ……………….

परीक्षा–योजना

एवं

पाठ्यक्रम

(अकादमिक–सत्र 2021–2022)

विज्ञान स्नातक (भाग–तृतीय) 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–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 हैं।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 सामर्थ्य एवं कठोरता तथा मृदुता। सहजीविता, कठोरता एवं मृदुता का सैद्धान्तिक आधार, विद्युतऋणता तथा कठोरता एवं मृदुता।

इकाई–II सक्रमण धातु संकुलों 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। जान–टेलर विकृतिकरण, क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत की उपयोगिता एवं सीमाएं।

संक्रमण धातु संकुलों के चुम्बकीय गुणः

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 सम्बन्ध। चुंबकीय आघूर्ण में कक्षीय चुम्बकीय आघूर्ण का योगदान, 3d-धातु संकुलों के लिये चुंबकीय आघूर्ण आंकडों का प्रयोग।

इकाई-III संक्रमण घातु संकुलों के इलेक्ट्रान स्पेक्ट्राः

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 के इलैक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम का विवेचन।

धातु संकुलों के उष्मागतिक तथा गतिज पक्षः

धातु संकुलों के उष्मागतिक स्थायित्व का संक्षिप्त वर्णन एवं स्थायित्व को प्रभावित करने वाले कारक, वर्गाकार समतलीय संकुलों में प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं।

ईकाई-IV कार्बधात्विक रसायनः

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

इकाई-V जैव-अकार्बनिक रसायनः

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

सिलीकोन एवं फास्फाजिन्सः

सिलिकोन एवं फास्फोरस के अकार्बनिक बाहुलक। ट्राईफास्फोजीन में बंध प्रकृति।

प्रशनपत्र-II (CH-302): 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 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।

संघनित 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, एरिथ्रेस 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। α-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 पुनःस्वभावीकरण।

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

वसा, तेल व अपमार्जक:

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 बहुलक:

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 रंजक:

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 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 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 तरंग 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 सिद्धान्त:

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–स्तरों 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 स्पेक्ट्रोमिती:

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

घूर्णन स्पेक्ट्रोमिती:

द्विपरमाणुक अणु, दृढ–घूर्णक के उर्जा स्तर (अर्द्व–प्राचीन 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) स्पेक्ट्रोमिती:
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 स्पेक्ट्रोमिती:
घ्रुणवता संकल्पना, द्धिपरमाणुक अणु के शुद्ध घूर्णन एवं शुद्ध कम्पन्न रमन स्पेक्ट्रा, वरण नियम।

इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रोमिती:
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-रसायन:
विकिरण का पदार्थ से संयोग, उष्मा-उर्जा अभिक्रिया व प्रकाश रासायनिक प्रक्रमों 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, एक्टिनोमिति, प्रकाश संवेदन अभिक्रियाऐं - ऊर्जा का स्थानान्तरण (सामान्य उदाहरण)।

इकाई–V भौतिक गुण एवं आणविक संरचना:
प्रकाशिक सक्रियता, घ्रुवण (क्लौसियस-मोसोटी समीकरण), विद्युत क्षेत्र में ध्रुवीय अणुओं का अभिविन्यास, द्विध्रुव आघूर्ण, प्रेरित द्विध्रुव आधूर्ण, द्वध्रुव आधूर्ण का मापन-तापीय विधि, अपर्वतन विधि। द्विध्रुव आधूर्ण और आण्विक संरचना। चुम्बकीय गुण-अनुचुम्बकत्व, प्रतिचुम्बकत्व, लोहचुम्बकत्व।

विलयन, तनु विलयन एवं अणुसंख्य गुणधर्म:
आदर्श व अनादर्श विलयन एवं उनके गुणधर्म, विलयनों की सान्द्रता प्रदर्शित करने की विधियाँ, सक्रियता एवं सक्रियता गुणाँक। राउल व हेनरी का नियम, एजियोट्रोप-एथेनॉल-जल तंत्र। नर्स्ट वितरण नियम - उष्मागतिक व्युतपन्न, अनुप्रयोग। तनु विलयन, अणुसंख्य गुण, वाष्प-दाब 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 असामान्य मान, असामान्य द्रव्यमान, विलय की वियोजन की मात्रा, विलय के सगुणन की मात्रा।

प्रश्नपत्र–IV (CH-304): प्रायोगिक रसायन

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

अंक विभाजनः

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

संश्लेषण तथा विश्लेषणः

- सोडियम ट्राई आक्सेलेटोफेरेट (III) 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 डाईऑक्सेलेटोडाइएक्वाक्रोमेट (III) आयन का बनाना।

यंत्रीकरणः

- वर्णमितीः जोब की विधि व मोल–अनुपात विधि
- खाद्य पदार्थो में मिलावट
- बहिःस्त्राव विश्लेषण जल विश्लेषण
- विलायक निष्कर्षण Mg(II) और Fe(II) का पृथक्करण तथा आंकलन
- आयन विनियम विधि Mg(II) और Zn(II) का पृथक्करण तथा आंकलन

आयतनात्मक विश्लेषणः

- आयोडोमिती एवं आयोडीमिती अनुमापन

कार्बनिक रसायन

भाग–अ

प्रयोगशाला तकनीकः

भापीय आसवनः

- 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, ऐथानोल 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 ऑरेन्ज 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:

विद्युतरसायन

- 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 निर्धारणः

- 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 .... x ....