

B.Sc. (Pt-III) Examination - 2013
CHEMISTRY

Scheme			
Three papers		Min pass Marks 54	Max. marks 150
Papers I	3 hrs. duration		Max. Marks 50
Papers II	3 hrs. duration		Max. Marks 50
Papers III	3 hrs. duration		Max. Marks 50
Practical	5 hrs. duration	Min pass Marks 27	Max. Marks 75

PAPER I - INORGANIC CHEMISTRY

60 hrs. (Two hrs. per week)

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, electro negativity 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 μ_s and μ_{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 $[(\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6)^{3+}]$ 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, Al, 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} , Mg^{+2} Nitrogen fixation.

Silicones and Phosphazenes : Silicones :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. Huysse, 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 - ORGANIC CHEMISTRY

60 hrs. (Two hrs. per week)

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. (Proton Magnetic Resonance (HNMR) 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: Organometallic 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

Heterocyclic 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 heterocycles. 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 isoquinoline.

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 of monosaccharides. Erythro and threo.diastereomers. Conversion of glucose into mannose. Formation of glycosides, ethers and esters. Determination of ring size of monosaccharides. 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, is electric 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, solidphase 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 R.P. 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. Macmillan.
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. Mehrotra & 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 - PHYSICAL CHEMISTRY

60 hrs. (Two hrs. per week)

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 M.O. from A.O. construction of M.O's by LCAO. H_2^+ ion 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 A. O's used in these hybrid orbitals. Introduction to valence bond model of H_2 , comparison of M.O. and V.B. 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 Spectrum: **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 antibonding molecular orbitals, qualitative description of selection rules and Frank Condon principle. qualitative description of σ , π and n M.O. 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 excited state, qualitative description of fluorescence, phosphorescence, non-radiative processes (internal conversion, intersystem crossing), quantum yield, photosensitized reactions-energy transfer processes (simplex 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 solution: 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 molar mass, degree of dissociation and association of solutes.

Books Suggested :

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

CHEMISTRY - PRACTICAL

LABORATORY COURSE : 120 Hrs (5 hrs /week)

Practical Examination 5 Hrs.

Min. Pass Marks - 27 **Max. Marks 75**

Distribution of Marks

(i) Inorganic Experiment (two experiments)-	20 (10+10)
(ii) Organic Experiment (two experiments)-	20 (10+10)
(iii) Physical (one experiment)	- 15
(iv) Viva (Regular)	- 10
(v) Record (Regular)	- 10
(vi) Viva (Non-collegiate)	- 20

INORGANIC CHEMISTRY

1. Synthesis and Analysis

- a. Preparation of sodium trioxalato ferrate (III). $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ and determination of its composition by permagnometry.
- b. Preparation of Ni-DMG complex, $[\text{Ni}(\text{DMG})_2]$.
- c. Preparation of copper tetraammine complex $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.
- d. Preparation of cis-and trans-bisoxalato diaquachromate (III) ion.

2. Instrumentation (i) Colorimetry : (a) Job's (b) Mole-ratio method

(ii) Adulteration-Food stuff.

(iii) Effluent analysis - water analysis.

(iv) Solvent Extraction : Separation and estimation of Mg(II) and Fe(II)

(v) Ion Exchange Method : Separation and estimation of Mg(II) and Zn(II)

3. Volumetric Analysis : Iodometric & Iodimetric titrations.

ORGANIC CHEMISTRY- two experiments one from each section

Section – A

Marks-10

1. 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 fluorescein and methylene blue.

Separation of leaf pigments from spinach leaves. Resolution of racemic mixture of (z)
mandelic acid.

2. **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

3. Synthesis of Organic Compounds

Marks-10

a. Acetylation of salicylic acid aniline, glucose and hydroquinone. Benzoylation of aniline and phenol.

b. Aliphatic electrophilic substitution : Preparation of Iodoform from ethanol and acetone. c. Aromatic
Electrophilic substitution :

(i) Nitration : Preparation of m-dinitrobenzene, Preparation of p-nitroacetanilide

(ii) Halogenation : Preparation of p-bromoacetanilide Preparation of 2,4,6-
tribromophenol.

d. Diazotization/coupling : Preparation of methyl orange and methyl red.

e. Oxidation: Preparation of benzoic acid from toluene.

f. Reduction: Preparation of aniline from nitrobenzene, Preparation of m-nitroaniline from
m-dinitrobenzene.

4. Stereochemical study of Organic Compounds via Models

R and S configuration of optical isomers.

E, Z configuration of geometrical isomers.

Conformational analysis of cyclohexanes and substituted cyclohexanes.

Section – C

Organic estimation, Amino group, Phenolic group, Carboxylic acid and Glucose.

PHYSICAL CHEMISTRY

1. Electrochemistry

a. To determine the strength of the given acid conductometrically using standard alkali solution.

b. To determine the solubility and solubility product of a sparingly soluble electrolyte.
conductometrical.

c. to study the saponification of ethyl acetate conductometrically.

d. To determine the ionization constant of a weak acid conductometrically.

e. To titrate potentiometrically the given ferrous ammonium sulphate solution using

$\text{KMnO}_4/\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ as titrant and calculate the redox potential of $\text{Fe}^{++}/\text{Fe}^{+++}$ system on the hydrogen
scale.

2. Refractometry, Polarimetry

a. To verify law of refraction of mixtures for e.g. (of glycerol and water) using Abbe's refractometer.

b. to determine the specific rotation of a given optically active compound.

3. Molecular Weight Determination

a. Determination of molecular weight of a non-volatile solute by Rast method/Beckmann freezing point
method.

b. Determination of the apparent degree of dissociation of an electrolyte (e.g. NaCl) in aqueous solution at different concentrations by ebulliscopy.

4. Colorimetry

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

Inorganic Chemistry

Synthesis and Analysis of one of the four syntheses given in the syllabus.

Or

Separation and estimation of Mg (II) and Fe (II) by solvent extraction method.

Or

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

15

Organic Chemistry

1. Synthesis of one of the six organic preparations

10

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

Or

Column chromatography techniques.

Perform one of the three column chromatography experiments.

10

Physical Chemistry

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

20

Books suggested (Laboratory Courses)

1. Vogel's Qualitative inorganic analysis, revised, Svehwa, Orient Longman.
2. Vogel's Text Book of Quantitative Inorganic Analysis (revised), J. Bassett, R.C. 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, Brauer, 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, R.K. 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, R.C. 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

बी.एससी. पार्ट- तृतीय परीक्षा 2013

रसायन शास्त्र

योजना :-

तीन प्रश्न पत्र	अवधि	न्यूनतम उतीर्णांक	54	पूर्णांक	150
प्रश्न पत्र - I	3 घन्टे			50 अंक	
प्रश्न पत्र - II	3 घन्टे			50 अंक	
प्रश्न पत्र - III	3 घन्टे			50 अंक	
प्रायोगिक	5 घन्टे	27 अंक		75 अंक	

प्रश्न पत्र प्रथम- अकार्बनिक रसायन

60 घन्टे (दो घन्टे प्रति सप्ताह)

समय: 3 घन्टे

पूर्णांक : 50

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

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

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

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

इकाई 1

कठोर एवं मृदु अम्ल तथा क्षार -वर्गीकरण पीयरसन का कठोर एवं मृदु अम्ल क्षार सिद्धान्त, अम्ल क्षार शक्ति एवं कठोरता तथा मृदुता। सहजीविता कठोरता एवं मृदुता का सैद्धान्तिक आधार विद्युत 0. ऋजता, कठोरता एवं मृदुता।

इकाई 2

संक्रमण धातु संकुलों में धातु लिगेन्ड बंधन:-संयोजकता बंध सिद्धांत एवं 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, चुम्बकीय प्रवृत्ति के निर्धारण की विधियां। चक्रण मात्र सूत्र एल. एस. सहयुग्मन, प्रभावी चुम्बकीय आघूर्ण तथा केवल चक्रण आघूर्ण के मध्य सह सम्बन्ध। चुम्बकीय आघूर्ण में कक्षीय चुम्बकीय आघूर्ण आघूर्ण का योगदान 3d धातु संकुलों के लिये चुम्बकीय आघूर्ण आंकड़ों का प्रयोग।

इकाई 3

संक्रमण धातु संकुलों के इलेक्ट्रान स्पेक्ट्रा - इलेक्ट्रानिक संक्रमण के प्रकार डी-डी संक्रमण के लिये वरण नियम, स्पेक्ट्रमी निम्नतम अवस्था, स्पेक्ट्रमी रासायनिक श्रेणी। d^1 एवं d^9 अवस्था के लिये आर्मल उर्जा स्तर आरेख $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ आयन का इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम।

धातु संकुलों के उष्मागतिक तथा गतिज पक्ष - धातु संकुलों के उष्मा गतिक स्थायित्व का संक्षिप्त वर्णन एवं स्थायित्व को प्रभावित करने वाले कारक, वर्गीकार समतलीय संकुलों में प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं।

ईकाई 4

कार्बधात्विक रसायन - कार्बधात्विक यौगिकों की परिभाषा, नामकरण एवं वर्गीकरण स्पष्ट Al, Hg, Sn, Ti के एलकाइन्स व एलाइल यौगिकों के विरचन गुण धर्म बंध एवं उपयोग। धातु इथाइलेनिक संकुलों का संक्षिप्त वर्णन एवं संमाग हाइड्रोजनीकरण एकल कार्बोनिकल्स एवं धातु कार्बोनिल में बंध की प्रकृति।

इकाई 5

जैव अकार्बनिक रसायन - जैव तंत्र में पाये जाने वाले आवश्यक एवं सूक्ष्म तत्व। धात्विक पाफिरिन (हीमोग्लोबिन एवं मायोग्लोबिन), जैव तंत्र में क्षारीय एवं क्षारीय मृदा धातुएं (Ca⁺²) नाइट्रोजन यौगिकीकरण सिलिकोन एवं फास्फाजिन्स -सिलिकोन एवं फास्फोरस के अकार्बनिक बाहुलक। ट्राई फास्फोजीन में बंध की प्रकृति।

द्वितीय प्रश्न पत्र : कार्बनिक रसायन विज्ञान

60 घण्टे (दो घण्टे प्रति सप्ताह)

समय: 3 घण्टे

पूर्णांक : 50

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

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

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

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

I-इकाई

स्पेक्ट्रॉमिकी

नाभिकीय चुम्बकीय अनुवाद (NMR) स्पेक्ट्रॉमिकी-प्रोटॉन चुम्बकीय अनुवाद (H¹NMR) स्पेक्ट्रॉमिकी, नाभिकीय परिरक्षण एवं विरक्षण रासायनिक सूत्र और अणु की संरचना, स्पिन स्पिन विज्ञापन और युग्मनांक सिग्नल का क्षेत्र सरल कार्बनिक अणुओं की संरचना का PMR स्पेक्ट्रा विवेचन जैसे एथिल ब्रोमाइड, एथेनॉल, ऐसिटिलिडहाइड, 1,1,2 ट्राईब्रोमो एथेन, एथिल ऐसीटेट, टॉलूईन और ऐसीटोफीनोल। सरल कार्बनिक यौगिकों की संरचना का UV, IR एवं NMR स्पेक्ट्रा की सहायता से निर्धारण सम्बंधित प्रश्न ।

II-इकाई

कार्बन धात्विक यौगिक

कार्बन मैग्नीशियम यौगिक - ग्रीनियर अभिकर्मक का विरचन, संरचना एवं रासायनिक अभिक्रियाएं। कार्बनिक यौगिक-विरचन एवं रासायनिक अभिक्रियाएं।

कावलीथियम यौगिक: विरचन एवं रसायनिक अभिक्रियाएं

कार्ब सल्फर यौगिक:- नामकरण, संरचनात्मक लक्षण, बनाने की विधियां थायोल, थायो ईथर, सल्फोनिक अम्ल सल्फेनेमाइड और सल्फा गुएनीडीन की रसायनिक अभिक्रियाएँ।

III-ईकाई

विषमचक्रिय यौगिक: पिरोला क्यूरन थायोफिन और पिरिडिन

परिचय: अणु कक्षक आरेख और ऐरोमेटिक मुण बनाने की विधियां, रासायनिक अभिक्रियाएं इलेक्ट्रान स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ की क्रिया विधियों का विशिष्ट सदर्थ, पिरिडीन की नायिक स्नेही प्रतिस्थापन

पिरिडिन, पाईपरडीन और पिरोल की क्षारकता की तुलना।

संधनित पांच व छ सदसीय विषमचक्रिय यौगिकों का परिचय, इन्डोल, क्विनोलीन व आईसो क्विनोलीन बनाने की विधियां व अभि क्रियाएँ। फिशर- इण्डोल संश्लेषण, स्कॉप संश्लेषण और बिश्लर नेपिअराल्सकी संश्लेषण की क्रिया विधियों का विशिष्ट संदर्भ।

इन्डोल, क्विनोलीन और आईसो क्विनोलीनकी ईलैक्टोन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ भी क्रिया विधियां।

IV-ईकाई

इनोलेटस द्वारा रासायनिक संश्लेषण:

हाईड्रोजन की अम्लीयता, डाइएथिलमैलोनैट और एथिल ऐसीटोऐसीटेट का ऐल्कलीकरण, एथिल ऐसीटोऐसीटेट का संश्लेषण क्लेजन संधनन द्वारा। एथिल ऐसीटोऐसीटेट में कीटों इनाल चलायवता।

कार्बो हाइड्रेट

मोनो सैकराइडो का वर्गीकरण व नामकरण ओसोजोन बनाने की क्रिया विधि, गयूकोस और फ्रक्टोस का अन्तपरिवर्तन। ऐल्डोस श्रेणी का आरोहण और अवरोहण। मोनो सैकराइड का **विन्यास**। विवरिम समावयवी एरिथ्रोस और थ्रिओस। ग्लूकोस का मैनोस में परिवर्तन ग्लाइकोसाइड, ईथर और एस्टर का निर्माण। मोनो सैकराइड की वलय के आकार का निर्धारण। ग्लूकोज की चक्रिय संरचना परिवर्ती घुवण-धूवण की क्रियाविधि

रायबोस और डी ऑक्सी राईबोस की संरचना

परिचय डाईसैकराइड (माल्टोस और स्यूकोस) और पाली सैकराइड (स्टार्च व सैक्यूलोस) संरचना निर्धारण के अतिरिक्त

V-ईकाई

ऐमीनों अम्ल, पेप्टाइड प्रोटीन एवं न्यूक्लिक अम्ल ऐमीनों अम्ल का वर्गीकरण, संरचना एवं त्रिविम रसायन अम्ल- क्षार व्यवहार, समविभव बिन्दु, और इलेक्ट्रोफोरेसिस। ऐमीनो अम्लों की बनाने की विधियां एवं अभिक्रियाएं

पेप्टाइड और प्रोटीन की संरचना एवं नामकरण।

प्रोटीन का वर्गीकरण। पेप्टाइड संरचना का निर्धारण, अन्तिम विश्लेषण, पेप्टाइड संरचना का वरणात्मक अपघटन चिरसम्मत पेप्टाइड संश्लेषण, टोस प्रावस्था पेप्टाइड संश्लेषण, प्रोटीन व पेप्टाइड की संरचना, प्रोटीन संरचना के स्तर, प्रोटीन का विकृतीकरण व पुनः स्वभावीकरण।

न्यूक्लिक अम्ल: प्रस्तावना, न्यूक्लिक अम्ल के घटक। राइबो न्यूक्लियोसाइड व राबोन्यूक्लियोसाइड। डी.एन.ए की द्विहेलीकल संरचना।

वसा तेल व अपमार्जक: प्राकृतिक वसा, खाने योग्य और औद्योगिक वसा का वानस्पतिक उदगम, 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 वाईनिक बहुलीकरण, आयानित वाईनिक बहुलीकरण, जीगलर नाटा बहुलकीकरण एवं वाईनिल बहुलक।

संघनन अथवा पद-वृद्धि बहुलकीकरण। पालिएस्टर, पालिएमाइड, फीनोल फॉर्मैल्डीहाइड रेजिन और युरिया फार्यैल्डीहाइड रेजिन, एपोक्सी रेजिन और पोली युरेथेन

प्राकृतिक एवं संश्लेषित रबर

संश्लेषित रंजक

रंग एवं संघटन (इलेक्ट्रानिक अवधारणा) रंजकों का वर्गीकरण मैथिल औरैन्ज, कांगों रेड, मैलेकाइट ग्रीन, क्रिस्टल वायलेट, फिनॉल्फ्युलीन फ्लुओरिसीन, ऐलीजेरिन और इन्डिगो का रसायन एवं संश्लेषण

तृतीय प्रश्न पत्र : भौतिक रसायन विज्ञान

60 घंटे (दो घंटे प्रति सप्ताह)

समय : 3 घण्टे

पूर्णांक : 50

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

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

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

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

इकाई-I

क्वांटम यान्त्रिकी:-

कृष्णिका विकिरण प्लॉक विकिरण नियम, प्रकाश-विद्युत प्रभाव, ठासों की उष्मा धारिता, हाइड्रोजन परमाणु का बोर प्रतिरूप, बोर सिद्धान्त की कमियां। कॉम्पटन प्रभाव ।

डी ब्रागली परिकल्पना, हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त, सिनस्वाडल तरंग समीकरण, हेमिलटोनियन संकारक, श्रोडिन्गर समीकरण एवं इसका महत्व, तरंग फलन की भौतिक व्याख्या, सार्थकता क्वाण्टम यान्त्रिकी के अभिगृहीत, एकविमीय बक्से में कण, हाइड्रोजन परमाणु कि लिये

श्रोडिन्गर समीकरण, चर राशियों का पृथक्करण, क्वांटम संख्या एवं इसका महत्व, हाइड्रोजन समान तरंग फलन, रेखिय तरंग फलन, कोणीय तरंग फलन

इकाई- II

अणु कक्षक सिद्धान्त

परमाणवीय कक्षकों से आण्विक कक्षकों के बनने की रेखीय संयोग विधि H_2 अणु आयन का LCAO सिद्धान्त, तरंग फलनों द्वारा आण्विक कक्षकों की उर्जा स्तरों की गणना, परमाणवीय कक्षकों के अतिव्यापन से प्राप्त आण्विक कक्षकों σ , σ^* , π , π^* कक्षकों की आकृति व गुण, संक्रमण कक्षक, संकरित कक्षकों के लिए SP , SP^2 व SP^3 गुणकों की गणना H_2 के लिये संयोजकता बंध सिद्धांत M.O.&VBT मॉडल की तुलना।

इकाई-III

स्पेक्ट्रमिकी स्पेक्ट्र-स्पेक्ट्रम विज्ञान

परिचय:- विद्युत् चुम्बकीय विकिरण, विद्युत् चुम्बकीय स्पेक्ट्रम स्पेक्ट्रममापी के आधारभूत सिद्धान्त, बोरन ओपन हीमर सन्नीकटम, स्वतन्त्रता की कोटियां

घूर्णन स्पेक्ट्रा:- द्विपरमाणुक अणु दृढ घूर्णक के लिये उर्जा स्तर

(अर्द्धप्राचीन सिद्धांत) वरण नियम, स्पेक्ट्रमी रेखा को तीव्रता मेक्सवेल-बसेल्ट्जमान द्वारा अणुओं के घनत्व के आधार पर उर्जा वितरण बंध दूरी का निर्धारण, अदृढ घूर्ण मॉडल, समस्थानिक प्रभाव। सरल हार्मोनिक दोलित्र के उर्जा स्तर

कम्पन स्पेक्ट्रा :- अवरक्त स्पेक्ट्रा :- सामान्य गतिक हार्मोनिक दोलित्र मॉडल, वरण नियम शुद्ध कम्पन स्पेक्ट्रा, तीव्रता, बल नियतांक ज्ञात करना

बंध नियतांक व बंध उर्जा में सम्बन्ध, स्पेक्ट्रम पर अप्रसंवादी का प्रभाव विभिन्न क्रियात्मक समूहों की कम्पन आवृत्तियां।

रमन स्पेक्ट्रा- घुणवता संकल्पना, द्विपरमाणुक अणु का शुद्ध घूर्णन रमन स्पेक्ट्रा, वरण नियम।

इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम,

बन्धी व अबन्धी आण्विक कक्षकों के लिये स्थितिज उर्जा संकल्पना, चयन नियम, फ्रेंक-कान्डन सिद्धान्त, O , 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 अभिक्रिया में अंतर, प्रकाश रसायन के नियम, ग्रोथस डेपर का नियम, स्टार्क आईन्सटाइन नियम, जेबोलॉसकी आरेख, प्रति दीप्ति, सुरदीप्ति, विकिरण रहित संक्रमण (उत्सर्जन, आन्तरिक रूपान्तरण, अन्ततंत्र लंघन) क्वांटम लब्धि, प्रकाश संवेदन अभिक्रियाएँ प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं में ऊर्जा का स्थानान्तरण

इकाई-V

तनु विलयन एवं अणु संख्य गुण घर्म

आदर्श एवं अनादर्श विलयन, विलयनों की सान्द्रता प्रदर्शित करने की विधियाँ, सक्रियता एवं सक्रियता गुणांक।

तनु विलयन, अणु संख्य गुण, राउल का नियम, वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन, वाष्पदाब के अवनमन द्वारा, अणुभार ज्ञात करना, परासरण दाब, परासरण दाब के नियम, परासरण दाब मापन, परासरण दाब मापन से अणुभार ज्ञात करना, क्वथनांक उन्नयन, हिमांक अवनमन, विभिन्न अणु संख्य गुण धर्म का प्रायोगिक निर्धारण अणु संख्या गुणों का अपसामान्य मान, अपसामान्य द्रव्यमान, विलय की वियोजन की मात्रा, विलय के सगुणन की मात्रा।

भौतिक गुण एवं आणविक संरचना- प्रकाशिक सक्रियता, घ्रुवण, (क्लौसियस मोसोटी समीकरण) विधुत क्षेत्र में ध्रुवीय अणुओं का अभिविन्यास, द्विध्रुव आधूर्ण, प्रेरीत द्विध्रुव आधूर्ण का मापन, तापीय विधि, अपर्वतन विधि, द्विध्रुव आधूर्ण और आणविक संरचना, चुम्बकीय गुण, अनुचुम्बकीय, प्रति चुम्बकत्व, लोह चुम्बकत्व,

प्रायोगिक रसायन

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम

120 घन्टे (4 घन्टे प्रति सप्ताह)

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

अंक विभाजन :

अकार्बनिक प्रयोग (दो प्रयोग)	-	20 (10+10)
कार्बनिक प्रयोग (दो प्रयोग)	-	20 (10+10)
भौतिक प्रयोग (एक प्रयोग)	-	15
मौखिक (नियमित)	-	10
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (नियमित)	-	10
मौखिक (स्वयंपाठी)	-	20

अकार्बनिक रसायन

संश्लेषण तथा विश्लेषण:-

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

पकलरीमिती

(अ) जोब की विधि (a) मोल-अनुपात विधि

खाद्य पदार्थों 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

कार्बनिक रसायन- भाग(अ व ब) प्रत्येक में से एक-एक प्रयोग

भाग-अ

प्रयोगशाला तकनिक

भापीय आसवन:-

नेफ्थलीन का इसके जलीय निलम्बन में से।

लौंग से लौंग का तेल व तथा 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

अ. सैलिसिलिक अम्ल, ऐनिलीन, ग्लूकोज और हाइड्रोक्वीनोन का ऐसीटिलीकरण।

ऐनिलीन और फिनॉल का बेन्जोलीकरण।

ब. ऐलिफैटिक इलेक्ट्रान स्नेही प्रतिस्थापन, ऐथोनोल और एसीटोन से आयोडोफार्म बनाना।

स. ऐरोमेरिक इलेक्ट्रान स्नेही प्रतिस्थापन,

नाइट्रीकरण

उ. डाइनाट्रोबेन्जीन का बनाना

च. नाइट्रोऐसीटैनिलाइड का बनाना

हैलोजनीकरण p- ब्रोमोऐसीटैनिलाइड का बनाना

2, 4, 6 ट्राइब्रोमोफीनॉल

द. डाइएजोटीकरण/ युग्मन

मेथिल ऑरेन्ज और मेथिल रेड का बनाना

इ. आक्सीकरण : बेन्जोइक अम्ल का टालूइन से बनाना

फ. अपचयन : ऐनिलीन का नाइट्रोबेन्जीन से बनाना

मॉडल द्वारा कार्बनिक यौगिकों का त्रिविमरासायनिक अध्ययन

प्रकाशीय समावयवियों का R और विन्यास

ज्यामितीय समावयवियों का E,Z विन्यास साइक्लौहैक्सेन व प्रतिस्थायी साइक्लोहेक्सेन का संरूपीय विश्लेषण।

भाग -स

ऑर्गेनिक एस्टीमेशन, एमीनो ग्रुप, फिनोलिक ग्रुप, कारबोक्साइलिक एसिड एवं ग्लूकोज।

भौतिक रसायन :-

विद्युत् रसायन:-

अ. चालकता मूलक विधि द्वारा अज्ञात अम्ल विलयन की सान्द्रता मानक एलकली विलयन की सहायता से ज्ञात करना।

ब. चालकतामापी द्वारा दिये गये अम्ल विलेय लवण की विलेयता तथा विलेयता गुणांक ज्ञात करना।

स. एथिल ऐसीटेट का साबुनीकरण का चालकतामापीय विधि से अध्ययन।

चालकतामितीय विधि द्वारा दुर्बल अम्ल का वियोजन स्थिरांक निर्धारित करना

द. विभवमितीय अनुमापन द्वारा अज्ञात फैरिक अमोनियम सल्फेट विलयन की सान्द्रता

य. मानक $\text{KMnO}_4/\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ द्वारा ज्ञात करना। तथा हाइड्रोजन तल पर $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}^{+3}$ के रेडॉक्स विभव की गणना करना।

अपवर्तनांक मापी घुवणमापी ।

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

अणुभार निर्धारण:-

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

वर्णमिति

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

नोट :

1. अकार्बनिक : पाठ्यक्रम में दिये गये चार संश्लेषणों में से कोई एक संश्लेषण ।

अथवा

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 ।

2. कार्बनिक :

अ. दिये गये एक कार्बनिक यौगिक का संश्लेषण ।

ब. जल सोडियम बाय कार्बोनेट, सोडियम हाइड्रॉक्साइड के उपयोग से दो ठोस घटक युक्त कार्बनिक पदार्थ का विश्लेषण तथा किसी एक का व्युत्पन्न बनाना ।

अथवा

स्तम्भ वर्ण विधि में से कोई एक प्रयोग ।

3. भौतिक : पाठ्यक्रम में दिये गये नौ भौतिक रसायन प्रयोगों में से कोई एक प्रयोग ।