

***SCHEME OF EXAMINATIONS
AND
SYLLABUS***

B.Sc. (Part-II) Chemistry
(Effective from the Academic Session 2017-2018)

**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-II) Chemistry

Paper-I (CH-201): Inorganic Chemistry

Duration: 3 Hrs.

Max. Marks: 50

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

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

Total marks : 05

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

Total marks : 25

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

Total marks : 20

Unit-I Chemistry of Elements of First Transition Series:

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

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

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

Unit-III Coordination Compounds:

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

Unit-IV Chemistry of Lanthanide Elements:

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

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

Unit-V Acids and Bases :

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

Non-aqueous Solvents: Physical properties of solvents, type of solvents and their general characteristics, reactions in liquid NH₃ and Liquid SO₂.

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

Books Suggested :

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

Paper-II (CH-202): Organic Chemistry

Duration: 3 Hrs.

Max. Marks: 50

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

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

Total marks : 05

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

Total marks : 25

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

Total marks : 20

Unit-I Electromagnetic Spectrum: Absorption Spectra:

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

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

Unit-II Alcohols:

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

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

Unit-III Aldehydes and Ketones:

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

Unit-IV Ethers and Epoxides:

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

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

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

Unit-V Organic Compounds of Nitrogen:

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

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

Books Suggested :

1. *A Text Book of Organic Chemistry* : K. S. Tiwari, S. N. Mehrotra and N. K. Vishnoi
2. *Modern Principles of Organic Chemistry* : M. K. Jain & S. C. Sharma
3. *A Text Book of Organic Chemistry: (Vol. I & II)* O. P. Agarwal
4. *A Text Book of Organic Chemistry* : B. S. Bahl and Arun Bahl
5. *A Text Book of Organic Chemistry* : P. L. Soni
6. *Organic Chemistry: (Vol. I, II & III)* S. M. Mukherji, S. P. Singh and R P. Kapoor

Paper-III (CH-203): Physical Chemistry

Duration: 3 Hrs.

Max. Marks: 50

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

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

Total marks : 05

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

Total marks : 25

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

Total marks : 20

Unit-I Thermodynamics-I:

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

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

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

Unit-II Thermodynamics-II:

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

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

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

Unit-III Chemical Equilibrium:

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

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

incongruent melting point (NaCl-H₂O) system. Freezing mixtures: acetone-dry ice. Liquid-Liquid mixtures-Ideal liquid mixtures, Raoult's and Henry's laws, non-ideal system-Azeotropes-HCl-H₂O and ethanol-water system. Partially miscible liquids: phenol-water. Lower and upper consolute temperature. effect of impurity on consolute temperature. Nernst Distribution law-Thermodynamic derivation, applications.

Unit-IV Electrochemistry-I:

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

Unit-V Electrochemistry-II:

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

Books Suggested :

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

Paper-IV (CH-204): Chemistry Practical

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

Distribution of Marks :

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

Inorganic Chemistry:

Two experiments-one from each section

Section-A

10 Marks

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

Section-B

15 Marks

Quantitative Analysis:

Volumetric analysis

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

Gravimetric analysis

Analysis of Cu as CuSCN and Ni as Nickel dimethylglyoxime.

Organic Chemistry

15 Marks

Laboratory techniques:

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

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

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

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

Qualitative Analysis:

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

Physical Chemistry:

15 Marks

Transition temperature:

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

Phase Equilibrium

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

Thermochemistry:

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

Books Suggested:

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

..... X X

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-द्वितीय) रसायनशास्त्र

प्रश्नपत्र-I (CH-201): अकार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे

अधिकतम अंक: 50

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

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

कुल अंक : 05

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

कुल अंक : 25

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

कुल अंक : 20

इकाई-I प्रथम संक्रमण श्रृंखला के तत्वों का रसायन:

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

इकाई-II द्वितीय एवं तृतीय संक्रमण श्रृंखला के तत्वों का रसायन:

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

इकाई-III उपसहसंयोजक यौगिक:

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

इकाई-IV लैन्थेनाइड तत्वों का रसायन:

इलेक्ट्रॉनीय संरचना, ऑक्सीकरण अवस्थाएँ एवं आयनिक त्रिज्याएँ, लैन्थेनाइड संकुचन, संकुलो का विरचन, लैन्थेनाइड यौगिकों की प्राप्ति एवं पृथक्करण।

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

इकाई-V अम्ल एवं क्षारक:

अम्ल एवं क्षारक की आर्हेनियस, ब्रान्स्टेड-लॉरी, लक्स-फ्लड विलायक पद्धति एवं लुइस संकल्पना।

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

ऑक्सीकरण एवं अपचयन: अपोपचयन विभव आकड़ों के उपयोग-अपोपचयन चक्र विश्लेषण, जल में अपोपचयन स्थायित्व, फ्लोस्ट, लेटिमार एवं पॉरबेक्स आरेख। तत्वों के निष्कर्षण में निहित सिद्धान्त।

प्रश्नपत्र-II (CH-202): कार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे

अधिकतम अंक: 50

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार 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 विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम: अवशोषण स्पेक्ट्रा:

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

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

इकाई-II एल्कोहॉल:

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

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

इकाई-III एल्डिहाइड एवं कीटोन:

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

इकाई-IV ईथर्स एवं इपॉक्साइड्स:

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

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

विधियाँ एवं उनकी रासायनिक अभिक्रियाएँ। द्विकारबोक्सिलिक अम्ल: बनाने की विधियाँ, उष्मा एवं निर्जलीकारकों का प्रभाव ।

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

इकाई-V नाइट्रोजन के कार्बनिक यौगिक:

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

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

प्रश्नपत्र-III (CH-203): भौतिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे

अधिकतम अंक: 50

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार 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 ऊष्मागतिकी-I:

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

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

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

इकाई-II ऊष्मागतिकी-II:

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

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

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

इकाई-III रासायनिक साम्य:

साम्य स्थिरांक एवं मुक्त ऊर्जा। द्रव्यानुपाती क्रिया नियम का ऊष्मा गतिकीय निगमन। ला शेतेलिये का नियम, समतापी अभिक्रिया एवं समआपतनिक अभिक्रिया, समआपतनिक-क्लेपेरोन एवं क्लासियस-क्लेपेरोन समीकरण, उपयोगिता ।

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

संविलेप ताप पर अशुद्धियों का प्रभाव। नर्स्ट का वितरण नियम-ऊष्मा गतिकीय निगमन, उपयोगिताएं।

इकाई-IV विद्युतरसायन-I:

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

इकाई-V विद्युतरसायन-II:

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

प्रश्नपत्र-IV (CH-204): प्रायोगिक रसायन

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

अंक विभाजन:

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

अकार्बनिक रसायन:

भाग-अ

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

भाग-ब

मात्रात्मक विश्लेषण:

आयतन-मितीय विश्लेषण:

- (अ) NaOH के प्रयोग द्वारा व्यापारिक सिरके में एसीटिक अम्ल का निर्धारण ।
- (ब) HCl के प्रयोग द्वारा एन्टा-एसिड टेबलेट में क्षार का निर्धारण ।
- (स) परमैंगनीमिटरि द्वारा चाक में उपस्थित कैल्शियम अंश का कैल्शियम ऑक्जलेट के रूप में निर्धारण ।
- (द) जल की कठोरता का EDTA द्वारा मापन ।
- (ई) डाइक्रोमेट विधि द्वारा फ़ैरस एवं फ़ैरिक के आयन का मापन ।
- (फ) थायोसल्फेट विधि द्वारा कॉपर का मापन।

भारात्मक विश्लेषण

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

कार्बनिक रसायन:

प्रयोगशाला प्राविधियाँ:

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

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

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

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

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

गुणात्मक विश्लेषण:

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

भौतिक रसायन:

संक्रमण ताप:

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

प्रावस्था साम्य:

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

ऊष्मा रसायन:

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

..... X X