

***SCHEME OF EXAMINATION  
AND  
SYLLABUS***

***(for Academic Session 2023-2024)***

**B.Sc. (Part-II) Chemistry**

**This syllabus is for the B.Sc. Course  
running under Annual Scheme  
in 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**

<b>Number of Paper</b>	<b>Code of Paper</b>	<b>Nomenclature of Paper</b>	<b>Duration of Exam.</b>	<b>Max. Marks</b>	<b>Min. Pass Marks</b>
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**

<b>Number of Paper</b>	<b>Code of Paper</b>	<b>Nomenclature of Paper</b>	<b>Duration of Exam.</b>	<b>Max. Marks</b>	<b>Min. Pass Marks</b>
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**

<b>Number of Paper</b>	<b>Code of Paper</b>	<b>Nomenclature of Paper</b>	<b>Duration of Exam.</b>	<b>Max. Marks</b>	<b>Min. Pass Marks</b>
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 and 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 Lanthanides:**

Electronic structure, oxidation states, ionic radii and lanthanide contraction, complex formation, occurrence and isolation, 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  $\text{NH}_3$  and Liquid  $\text{SO}_2$ .

### Oxidation and Reduction:

Use of redox potential data-analysis of redox cycle, redox stability in water, Frost, Latimer and Pourbaix diagrams. Principle 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, fingerprint 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  $\text{HIO}_4$ ] 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, Gattermann 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 with particular emphasis on 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 ketones, Cannizzaro's reaction, Meerwein-Ponndorf-Verley, Clemmensen, Wolff-Kishner,  $\text{LiAlH}_4$  and  $\text{NaBH}_4$  reductions. Halogenation of enolizable ketones. An introduction to  $\alpha,\beta$ -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. Synthesis of epoxides. Acid and base catalyzed ring opening of epoxides, orientation of epoxide ring opening. 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, chemical reactions of haloacids. Hydroxyacids: malic, tartaric and citric acids. 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 acyl 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. Halonitroarenes: reactivity.

#### 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, etc. 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 and inversion temperature. Calculation of  $w$ ,  $q$ ,  $dU$  &  $dH$  for the expansion of ideal gases under isothermal and 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 thermo-chemical 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.

*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 criterion of spontaneity and equilibrium. Entropy changes 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: 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<sub>2</sub> and S systems. Phase equilibria of two component system-solid-liquid equilibria, simple eutectic Pb-Ag system. Solid solutions-compound formation with congruent melting point (Mg-Zn) and incongruent melting point (NaCl-H<sub>2</sub>O) system. Freezing mixtures: acetone-dry ice. Partially miscible liquids: Phenol-water and nicotine-water systems. Lower and upper consolute temperature. Effect of impurity on consolute temperature.

### **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<sub>a</sub> of acids, 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 EMF and single electrode potential, standard hydrogen electrode, reference



electrodes, standard electrode potential, sign conventions, electrochemical series and its significance.

Electrolyte and Galvanic Cells: Reversible and irreversible cells, conventional representation of electrochemical cells. EMF of a cell and its measurements. Computation of cell EMF. Calculation of thermodynamic quantities of cell reactions ( $\Delta G$ ,  $\Delta H$  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, determination of solubility product of a sparingly soluble salt. Definition of pH and pKa. Determination of pH using hydrogen electrode by potentiometric titrations. Buffers: mechanism of buffer action, Henderson-Hassel equation, hydrolysis of salts.

**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: 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:**

**Section-A**

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

**Section-B**

**Quantitative Analysis:**

**Volumetric analysis**

- Determination of acetic acid in commercial vinegar using NaOH
- Determination of alkali content in antacid 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

#### Laboratory techniques:

**A Thin Layer Chromatography:** Determination of R<sub>f</sub> 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-Ninhydrin.
- separation of mono saccharides-a mixture of D-galactose and D-fructose using n-butanol:acetone:water (4:5:1) 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:

#### Transition temperature:

- Determination of the transition temperature of the given substance by thermometric /dilatometric method (e.g. MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O / SrBr<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O)

#### 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  $\Delta H$  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 ionization 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 ..... X .....

परीक्षा-योजना  
एवं  
पाठ्यक्रम  
(अकादमिक-सत्र 2023-2024)

विज्ञान स्नातक (भाग-द्वितीय)  
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-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 अभिलाक्षणिक गुणधर्म। प्रथम संक्रमण श्रृंखला के तत्वों, उनके द्विअंगी योगिकों एवं संकुलों के गुणधर्म उनके विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं के अपेक्षित स्थायित्व, समन्वय संख्या एवं ज्यामिती।

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

सामान्य अभिलक्षण, 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, उपसहसंयोजक यौगिकों में समावयवता, संक्रमण धातु संकुलों के लिए संयोजकता बन्ध सिद्धांत।

**इकाई-IV लैन्थेनाइडों का रसायन:**

इलेक्ट्रॉनीय संरचना, ऑक्सीकरण अवस्थाएँ एवं आयनिक त्रिज्याएँ एवं लैन्थेनाइड संकुचन, संकुलों का विरचन, उपलब्धता एवं पृथक्करण, लैन्थेनाइड यौगिक।

**एक्टिनाइडों का रसायन:**

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

**इकाई-V अम्ल एवं क्षारक:**

अम्ल एवं क्षारक की आर्हेनियस, ब्रान्स्टेड-लोरी, लक्स-पलड, विलायक पद्धति एवं लुइस संकल्पना।

**अजलीय विलायक:**

विलायकों के भौतिक गुणधर्म, विलायकों के प्रकार व उनके सामान्य अभिलक्षण, द्रव NH<sub>3</sub> व द्रव SO<sub>2</sub> के संदर्भ में अजलीय विलायकों में अभिक्रियाएँ।

**ऑक्सीकरण एवं अपचयन:**

अपोपचयन विभव आकड़ों के उपयोग-अपोपचयन चक्र विश्लेषण, जल में अपोपचयन स्थायित्व, फ्रोस्ट, 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। इलैक्ट्रॉनिक संक्रमण के प्रकार, संयुग्मन का प्रभाव। वर्णमूलक एवं वर्णवर्धक की संकल्पना। वर्णात्कर्षी, वर्णाप्रकर्षी, अतिवर्णी एवं अववर्णी विस्थापन। संयुग्मी डाइईन्स एवं इनोन्स के पराबैंगनी स्पेक्ट्रा।

**अवरक्त (IR) अवशोषण स्पेक्ट्रा:** आणविक कम्पन, हुक का नियम, चयन नियम, अवरक्त बेण्ड की तीव्रता एवं स्थिति। अवरक्त स्पेक्ट्रम का मापन, अंगुलि-छाप क्षेत्र। विभिन्न क्रियात्मक समूहों के अमिलाक्षणिक अवशोषण स्पेक्ट्रा एवं सरल कार्बनिक यौगिकों के अवरक्त 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 अभिक्रियाएँ। डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण, बनाने की विधियाँ, समीपस्थ ग्लाइकॉल की रसायनिक अभिक्रियाएँ, Pb(OAc)<sub>4</sub> एवं HIO<sub>4</sub> द्वारा ऑक्सीकारक विखण्डन एवं पिनाकॉल-पिनाकॉलोन पुनर्विन्यास। ट्राइहाइड्रिक एल्कोहॉल- नामकरण एवं बनाने की विधियाँ, ग्लिसरॉल की रासायनिक अभिक्रियाएँ।

### 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 अभिक्रियाएँ: इलेक्ट्रॉनस्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन, ऐसिलीकरण एवं कार्बोक्सीलीकरण। 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। विशिष्ट रूप से 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, कीटोनो का बेयर-विलिगर ऑक्सीकरण, कैनिजारो अभिक्रिया। मीरवीन-पोण्डेफ-वर्ली, क्लीमनसेन, वोल्फ-किश्नर,  $\text{LiAlH}_4$  एवं  $\text{NaBH}_4$  अपचयन। इनालाइजेबल कीटोनो का हैलोजनीकरण।  $\alpha, \beta$ -असंतृप्त एल्डिहाइडो एवं कीटोनो का एक परिचय।

### इकाई-IV ईथर्स एवं इपॉक्साइड्स:

ईथर्स के नामकरण एवं बनाने की विधियाँ, भौतिक गुणधर्म। रसायनिक अभिक्रियाएँ-विदलन एवं स्वतःऑक्सीकरण। जीसेल-विधि। इपॉक्साइड संश्लेषण। अम्ल-क्षार उत्प्रेरण द्वारा इपॉक्साइड वलय का खुलना एवं अभिविन्यास, ग्रिन्यार अभिकर्मक एवं कार्बलिथियम यौगिको की इपॉक्साइड्स से अभिक्रियाएँ।

### कार्बोक्सिलिक अम्ल:

नामकरण, संरचना एवं बंधन, भौतिक गुणधर्म, अम्ल सामर्थ्य, अम्ल सामर्थ्य पर प्रतिस्थापियों का प्रभाव। कार्बोक्सिलिक अम्लो के बनाने की विधियाँ। कार्बोक्सिलिक अम्लो की क्रियाएँ। हेल-वोल्हार्ड-जैलिंस्की अभिक्रिया। अम्ल क्लोराइड्स, एस्टर्स, एवं एमाइड्स का संश्लेषण। कार्बोक्सिलिक अम्लो का अपचयन। विकार्बोक्सिलीकरण की क्रियाविधि। हैलोअम्लो के बनाने की विधियाँ एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ। हाइड्रॉक्सीअम्ल: मैलिक, टारटेरिक एवं सीट्रिक अम्ल। असंतृप्त एकलकार्बोक्सिलिक अम्लो के बनाने की विधियाँ एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ। द्विकार्बोक्सिलिक अम्ल: बनाने की विधियाँ, उष्मा एवं निर्जलीकारको का प्रभाव।

### कार्बोक्सिलिक अम्लो के व्युत्पन्न:

अम्ल क्लोराइडो, एस्टर्स, एमाइड्स एवं अम्ल ऐनहाइड्राइड्स की संरचना एवं नामकरण। अम्ल व्युत्पन्नो का आपेक्षिक स्थायित्व। भौतिक गुणधर्म। नाभिकस्नेही एसिल प्रतिस्थापन द्वारा अम्ल व्युत्पन्नो का अंतर-परिवर्तन। कार्बोक्सिलिक अम्ल व्युत्पन्नो के बनाने की विधियाँ व रासायनिक अभिक्रियाएँ। अम्लो के एस्टरीकरण एवं जल अपघटन (अम्लीय एवं क्षारीय) की क्रियाविधि।

### 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। हैलोनानाइट्रोएरीन्स: अभिक्रियाशीलता।

### एल्किल एवं एरिल एमीन्स:

एमीनो की संरचनाएँ एवं नामकरण, भौतिक गुणधर्म, एमीनो का त्रिविमरसायन। प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक एमीनो का पृथक्करण। एमीनो की क्षारकता पर उनकी संरचनाओ का

प्रभाव। प्रावस्था स्थानान्तरण उत्प्रेरक के रूप में ऐमीन लवण। एल्किल व एरिल ऐमीनों के बनाने की विधियाँ; नाइट्रो योगिकों एवं नाइट्रॉइलों के अपचयन द्वारा। एल्डिहाडिक व कीटोनिक योगिकों के अपचयित ऐमीनीकरण। गैब्रियल-थैलिमाइड संश्लेषण अभिक्रिया, हाफमैन-ब्रोमामाइड अभिक्रिया। ऐमीन की अभिक्रियाएँ। एरिल ऐमीनों में इलेक्ट्रॉनस्नेही ऐरोमेटिक प्रतिस्थापन। ऐमीनों की नाइट्रस अम्लों के साथ अभिक्रियाएँ। एरिलडाइजोनियम लवणों का संश्लेषित 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, आदि। तंत्र के प्रकार, सीमित-मात्रा एवं स्वतंत्र-मात्रा गुणधर्म, अवस्था एवं पथ फलन एवं उनके अवकलन। ऊष्मागतिक प्रक्रम, ऊष्मा 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 हेस 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।

#### 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



साम्यावस्था 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, ऊष्माधारिता आकड़ों से निरपेक्ष एन्ट्रॉपी की गणना। गिब्स एवं हेल्महोल्ट्ज फलन; ऊष्मागतिकी राशियों के रूप में गिब्स फलन (G) व हेल्महोल्ट्ज फलन (A)। ऊष्मागतिकी साम्य एवं स्वतःप्रक्रम परिवर्तन में A व G की भूमिकाएँ व एन्ट्रॉपी की तुलना में उसके लाभ। P, V एवं T के साथ G व A में परिवर्तन।

### इकाई-III रासायनिक साम्य:

साम्य स्थिरांक एवं मुक्त ऊर्जा। द्रव्यानुपाती क्रिया नियम का ऊष्मागतिकीय निगमन। ला शेटैलिये का नियम, समतापी अभिक्रिया एवं समआपतनिक अभिक्रिया, समआपतनिक-क्लेपेरॉन एवं क्लासियस-क्लेपेरॉन समीकरण, उपयोगिता।

### प्रावस्था साम्य:

कथन एवं पदों के अर्थ: प्रावस्था, घटक, एवं स्वतंत्र कोटि, गिब्स प्रावस्था नियम का निगमन। एक घटक के प्रावस्था साम्य तंत्र – जल, CO<sub>2</sub> एवं S तंत्र। द्विघटकों के प्रावस्था साम्य तंत्र – ठोस-द्रव साम्य, सरल यूटेक्टिक Pb-Ag तंत्र। ठोस विलपन – सर्वांगसम गलनांक (Mg-Zn) एवं असर्वांग गलनांक (NaCl-H<sub>2</sub>O) के साथ यौगिकों का निर्माण। हिमीकरण मिश्रण: एसीटोन-शुष्क बर्फ। आंशिक मिश्रणीय द्रव – फीनॉल-जल एवं निकोटिन-जल तंत्र। उच्च एवं निम्न संविलेप ताप, संविलेप ताप पर अशुद्धियों का प्रभाव।

### 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 अरेनियस सिद्धान्त एवं उसकी सीमाएं। दुर्बल एवं प्रबल विद्युत-अपघट्य। ओस्टवाल्ड का तनुता नियम, इसके 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<sub>a</sub> का मापन, चालकतामापी अनुमापन।

### इकाई-V विद्युतरसायन-II:

उत्क्रमणीय इलेक्ट्रॉडों के प्रकार: गैस-धातु आयन, धातु-धातु आयन, धातु-अविलेय लवण ऋणायन, उपापचयन इलेक्ट्रॉड। इलेक्ट्रॉड अभिक्रियाएं। नन्स्ट समीकरण, सैल EMF का निर्गमन एवं एकल इलेक्ट्रॉड विभव, मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड, निर्देश इलेक्ट्रॉड-मानक इलेक्ट्रॉड विभव, वैद्युत-रासायनिक श्रेणी एवं इनकी सार्थकता। वैद्युत-अपघट्य एवं गैल्वनी सैल, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय सैल, वैद्युत-रासायनिक सैलों का परम्परागत निरूपण। सैल का EMF एवं इसका मापन, सैल के EMF का अभिकलन। सैल अभिक्रिया के लिए (G, H एवं K इत्यादि) ऊष्मागतिकी-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। अल्प विलेय लवणों के विलेयता गुणनफल का मापन। pH एवं pK<sub>a</sub> की परिभाषा, हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड को काम लेते हुए pH का निर्धारण। बफर्स: बफर क्रिया की क्रियाविधि, हेण्डरसन-हेजल समीकरण, लवणों का जलवियोजन।

## प्रश्नपत्र-IV (CH-204): प्रायोगिक रसायन

प्रायोगिक पाठ्यक्रम : 4 घण्टे / सप्ताह  
अधिकतम अंक : 75 अंक

प्रायोगिक परीक्षा : 5 घण्टे  
न्यूनतम उत्तीर्णांक : 27 अंक

### अंक विभाजन:

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

### अकार्बनिक रसायन:

#### भाग—अ

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

#### भाग—ब

#### मात्रात्मक विश्लेषण:

आयतन-मितीय विश्लेषण:

- NaOH के प्रयोग द्वारा व्यापारिक सिरके में एसीटिक अम्ल का निर्धारण।
- HCl के प्रयोग द्वारा एन्टा-एसिड टेबलेट में क्षार का निर्धारण।
- परमैंगनीटरी द्वारा चाक में उपस्थित कैल्शियम अंश का कैल्शियम ऑक्जलेट के रूप में निर्धारण।
- जल की कठोरता का EDTA द्वारा मापन।
- डाइक्रोमेट विधि द्वारा फेरस एवं फेरिक के आयन का मापन।
- थायोसल्फेट विधि द्वारा कॉपर का मापन।

#### भारात्मक विश्लेषण

Cu का  $\text{CuSCN}$  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 वर्णांकों का पृथक्करण ;पालक की पत्तियों को भी काम में ले सकते हैं।
- टालूइन एवं हल्के पेट्रोलियम के (40:60) मिश्रण को प्रयोग में लेकर ऐसीटोन, 2-ब्यूटेनॉन, हेक्सेन-2-ऑन एवं हेक्सेन-3-ऑन के 2,4-डाईनाइट्रोफेनिलहाइड्रेजोन व्युत्पन्नों को बनाना व उनका पृथक्करण करना।
- साइक्लोहेक्सेन एवं एथिलएसीटेट (8.5:1.5)के मिश्रण द्वारा रंजको के मिश्रण का पृथक्करण।

ब कागज वर्णलेखकी: आरोही एवं वर्तुल (वृत्ताकार) Rf मान का मापन एवं

कार्बनिक योगिकों का विश्लेषण।

- फेनिल एलानिन एवं ग्लाइसीन, एलानिन एवं एस्पार्टिक अम्ल, ल्यूसीन एवं ग्लूटैमिक अम्ल के मिश्रणों का पृथक्करण। छिड़काव अभिकर्मक—निनहाइड्रिन।
- 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—निनहाइड्रिन।

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

**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  $MnCl_2 \cdot 4H_2O / SrBr_2 \cdot 2H_2O \frac{1}{2}$  का तापमिति / डाइलोमिति 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 चक्र विधि द्वारा द्विघटक तंत्र ;उदाहरणार्थ डाईफेनिलऐमीन—बेन्जोफीनॉन) के अवस्था आरेख को बनाना।

**ऊष्मा रसायन:**

- विभिन्न तापों पर बैन्जॉइक अम्ल का निर्धारण एवं घुलन प्रक्रम द्वारा  $\Delta H$  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 ..... X .....

***SCHEME OF EXAMINATION  
AND  
SYLLABUS***

***(for Academic Session 2024-2025)***

**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**

<b>Number of Paper</b>	<b>Code of Paper</b>	<b>Nomenclature of Paper</b>	<b>Duration of Exam.</b>	<b>Max. Marks</b>	<b>Min. Pass Marks</b>
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**

<b>Number of Paper</b>	<b>Code of Paper</b>	<b>Nomenclature of Paper</b>	<b>Duration of Exam.</b>	<b>Max. Marks</b>	<b>Min. Pass Marks</b>
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**

<b>Number of Paper</b>	<b>Code of Paper</b>	<b>Nomenclature of Paper</b>	<b>Duration of Exam.</b>	<b>Max. Marks</b>	<b>Min. Pass Marks</b>
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  $[(Ti(H_2O)_6)]^{3+}$  complex.

### **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, 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  $\text{Ca}^{+2}$  and  $\text{Mg}^{2+}$ . 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. Huysse, *Principles of Structure & Reactivity*, 3<sup>rd</sup> 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 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, quinoline 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  $\alpha$ -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  $\alpha$ -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 R.P. Kapoor, 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. Mehroratra & 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  $\sigma$ ,  $\sigma^*$ ,  $\pi$ ,  $\pi^*$  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-Oppenheimer 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  $\sigma$ ,  $\pi$  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-Draper 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, 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 ferromagnetism.

### Solutions, Dilute Solutions and Colligative Properties:

Ideal and non-ideal solutions and their properties, methods of expressing concentrations of solutions, activity and activity coefficient. Roul't'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 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*, R.A. 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)  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$  and determination of its composition by permanganometry.
- Preparation of Ni-DMG complex  $[\text{Ni}(\text{DMG})_2]$ .
- Preparation of copper tetraammine complex  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ .
- 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

- Iodometric & 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 fluorescein 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,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  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 toluene.
- 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 cyclohexanes.

### Section-C

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

### Physical Chemistry

#### Electrochemistry

- To determine the strength of the given acid conductometrically 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  $\text{KMnO}_4$  /  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  as titrant calculate the redox potential of  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  system on the hydrogen scale.

#### Refractometry and Polarimetry

- To verify law of refraction of mixtures for e.g. 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 ebullioscopy.

#### Colorimetry

- To verify Beer-Lambert law  $\text{KMnO}_4$  /  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  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. Mukherjee, J.N. Ghose & Sons.*
11. *Experiments in Physical Chemistry, J.C. Ghosh, Bharati Bhavan.*

..... X ..... X ..... X .....

परीक्षा-योजना  
एवं  
पाठ्यक्रम  
(अकादमिक-सत्र 2024-2025)

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 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 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 संक्रमण धातु संकुलों में धातु-लिगेण्ड 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 गुण:**

चुम्बकीय व्यवहार के प्रकार, चुंबकीय प्रवृत्ति के निर्धारण की विधियां। चक्रण-मात्र सूत्र, एल.-एस. सहयुग्मन, प्रभावी चुंबकीय आघूर्ण तथा केवल चक्रण आघूर्ण के मध्य सम्बन्ध। चुंबकीय आघूर्ण में कक्षीय चुम्बकीय आघूर्ण का योगदान,  $3d$ -धातु संकुलों के लिये चुंबकीय आघूर्ण आंकड़ों का प्रयोग।

**इकाई-III संक्रमण धातु संकुलों के इलेक्ट्रान स्पेक्ट्रा:**

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

धातु संकुलों के उष्मागतिक तथा गतिज पक्ष:

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

इकाई-IV कार्बधात्विक रसायन:

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 संक्षिप्त वर्णन। एकल कार्बोनिल्स एवं धातु कार्बोनिल्स में बंध की प्रकृति।

इकाई-V जैव-अकार्बनिक रसायन:

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।

सिलिकोन एवं फास्फाजिन्स:

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

## प्रश्नपत्र-II (CH-302): कार्बनिक रसायन

परीक्षा अवधि: 3 घंटे

अधिकतम अंक: 50

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार 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 इकाइयों 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 स्पेक्ट्रोमिती:

नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद (NMR) स्पेक्ट्रोमिती:

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, ऐसिटल्लिडहाइड, 1,1,2-ट्राइब्रोमोएथेन, 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: ग्रीनियार 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 यौगिकः

परिचयः 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, स्कॉप संश्लेषण और बिश्लर-नेपिरेल्सकी संश्लेषण के विशिष्ट संदर्भ इन्डोल, क्विनोलीन व आईसोक्विनोलीन बनाने की विधियां व अभिक्रियाएं। इन्डोल, क्विनोलीन व आईसोक्विनोलीन की इलेक्ट्रोनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधियां।

### इकाई-IV इनोलेट्स द्वारा रासायनिक संश्लेषणः

$\alpha$ -हाईड्रोजन की अम्लीयता, डाइएथिल मैलोनेट और एथिल ऐसीटोऐसीटेट का ऐल्कलीकरण। एथिल ऐसीटोऐसीटेट का संश्लेषणः क्लेजन संघनन। एथिल ऐसीटोऐसीटेट में कीटो-इनाल चलायवता। 1,3-डाइथाएन्स का ऐल्कलीकरण। इनेमीन्स का ऐल्कलीकरण एवं एसिलीकरण।

#### कार्बोहाइड्रेट्सः

वर्गीकरण व नामकरण। मोनोसैकेराइड्सः ओसोजोन बनाने की क्रियाविधि, ग्लूकोस और फ्रुक्टोस का अन्तरपरिवर्तन, ऐल्डोस का श्रेणी आरोहण और अवरोहण, अभिविन्यास, एरिथ्रोस और थ्रियोस विवरिम समावयवी, ग्लूकोस का मैनोस में परिवर्तन, ग्लाइकोसाइड, ईथर और एस्टर का निर्माण, वलय के आकार का निर्धारण, ग्लूकोज की चक्रीय संरचना, परिवर्ती ध्रुवण-घूर्णन की क्रियाविधि, राइबोस और डीऑक्सीराइबोस की संरचना।

संरचना निर्धारण को छोड़कर डाइसैकेराइड्स (माल्टोस, सूकोस और लेक्टोस) और पालीसैकेराइड्स (स्टार्च व सैलूलोस) का एक परिचय।

### इकाई-V ऐमीनो अम्ल, पेप्टाइड, प्रोटीन एवं न्यूक्लिक अम्लः

ऐमीनो अम्ल का वर्गीकरण, संरचना एवं त्रिविमरसायन। अम्ल-क्षार व्यवहार, समविभव बिन्दु और इलेक्ट्रोफोरेसिस।  $\alpha$ -ऐमीनो अम्लों की बनाने की विधियां एवं अभिक्रियाएं। पेप्टाइड और प्रोटीन की संरचना एवं नामकरण। प्रोटीन का वर्गीकरण। पेप्टाइड संरचना का निर्धारण, अन्तिम-समूह विश्लेषण, पेप्टाइड 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 अम्लः परिचय, न्यूक्लिक अम्ल के घटक। राइबोन्यूक्लिकोसाइड व राबोन्यूक्लिकोसाइड। डी.एन.ए की द्विहेलीकल संरचना।

#### वसा, तेल व अपमार्जकः

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

#### संश्लेषित बहुलकः

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

#### संश्लेषित रंजकः

रंग एवं संघटन (इलेक्ट्रानिक अवधारणा), रंजकों का वर्गीकरण। मैथिल औरैन्ज, कांगों रेड, मैलेकाइट ग्रीन, क्रिस्टल वायलेट, फिनाॅल्फ्थेलीन, 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 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 प्रारम्भिक क्वांटम यान्त्रिकी:**

कृष्णिका विकिरण, प्लॉक विकिरण नियम, प्रकाश-विद्युत प्रभाव, ठोसों की उष्माधारिता, हाइड्रोजन परमाणु का बोर प्रतिरूप (व्युत्पन्न 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, क्वांटम यान्त्रिकी की अभिधरण। 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:**

परमाण्वीय 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 भौतिकीय चित्र,  $\sigma$ ,  $\sigma^*$ ,  $\pi$ ,  $\pi^*$  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 गुणकों 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 सन्निकटन, स्वतन्त्रता की कोटियां।

**घूर्णन स्पेक्ट्रोमिती:**

द्विपरमाणुक अणु, दृढ़-घूर्णक के उर्जा स्तर (अर्द्ध-प्राचीन सिद्धांत), वरण नियम, स्पेक्ट्रमी रेखा की तीव्रता, अणुओं के घनत्व वितरण आधार (मेक्सवेल-बसेल्ट्जमान वितरण) पर बंध-लम्बाई का निर्धारण, अदृढ़-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 आवृत्तियां।

**रमन स्पेक्ट्रोमिती:**

घुणवता संकल्पना, द्विपरमाणुक 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,  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $n$  आणविक 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-रसायन 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 अभिक्रियाएँ – 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 आघूर्ण, द्विध्रुव आघूर्ण का मापन-तापीय विधि, अपर्वतन विधि। द्विध्रुव आघूर्ण और आणविक 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 गुणोंक। राउल व हेनरी का नियम, एजियोट्रोप- एथेनॉल-जल तंत्र। नर्स्ट वितरण नियम – उष्मागतिक व्युत्पन्न, 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 उन्नयन, हिमांक अवनमन, विभिन्न अणुसंख्य गुण 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  
अधिकतम अंक : 75 अंक

प्रायोगिक परीक्षा : 5 घण्टे  
न्यूनतम उत्तीर्णांक : 27 अंक

### अंक विभाजन:

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

### अकार्बनिक रसायन

#### संश्लेषण तथा विश्लेषण:

- सोडियम ट्राई आक्सेलेटोफेरेट ;प्प्द्ध का बनाना व उसका संघटन परमैग्नेमिति द्वारा ज्ञात करना।
- निकल डाइमेथिलग्लूऑक्सिम संकुल  $[Ni(DMG)_2]$  का बनाना।

- कॉपर टेट्राऐम्मीन संकुल  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  का बनाना।
- समपक्ष तथा विपक्ष डाईऑक्सेलेटोडाइएक्वाक्रोमेट (III) आयन का बनाना।

**यंत्रिकरण:**

- वर्णमिती: जोब की विधि व मोल-अनुपात विधि
- खाद्य पदार्थों में मिलावट
- बहिःस्त्राव विश्लेषण जल विश्लेषण
- विलायक निष्कर्षण  $\text{Mg}(\text{II})$  और  $\text{Fe}(\text{II})$  का पृथक्करण तथा आंकलन
- आयन विनियम विधि  $\text{Mg}(\text{II})$  और  $\text{Zn}(\text{II})$  का पृथक्करण तथा आंकलन

**आयतनात्मक विश्लेषण:**

- आयोडोमिती एवं आयोडीमिती अनुमापन

**कार्बनिक रसायन**

**भाग—अ**

**प्रयोगशाला तकनीक:**

**भापीय आसवन:**

- नेफ्थलीन का इसके जलीय निलम्बन में से।
- लौंग से लौंग का तेल
- *P*-नाइट्रोफीनॉल का पृथक्करण

**स्तंभ वर्णलेखिकी:**

- मेथिलीन ब्लू तथा फ्लुओरोसीन 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,  $\text{NaHCO}_3$  और  $\text{NaOH}$  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 ऐसीटोन से आयोडोफार्म बनाना।
- ऐरोमेरिक इलेक्ट्रानस्नेही प्रतिस्थापन
  - नाइट्रीकरण  
डाइनाट्रोबेन्जीन का बनाना  
नाइट्रोऐसीटैनिलाइड का बनाना
  - हैलोजनीकरण  
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 S विन्यास
- साइक्लोहेक्सेन व प्रतिस्थायी साइक्लोहेक्सेन का संरूपीय विश्लेषण।

**भाग—स**

कार्बनिक आंकलन: एमीनो समूह, फिनोलिक समूह, कार्बोक्साइलिक 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 फ़ैरिक अमोनियम सल्फ़ेट विलयन की सान्द्रता
- 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।

**अपवर्तनांकमापी एवं घुवणमापी**

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

**अणुभार निर्धारण:**

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

**वर्णमिति**

- बियर लैम्बर्ट नियम का सत्यापन  $\text{KMnO}_4/\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  और दिये गए पदार्थ के विलियन की सान्द्रता ज्ञात करना।

..... X ..... X ..... X .....