

## **B.Sc. (Pt-II)-2013 CHEMISTRY**

Scheme :

Three papers		Min. Pass Marks - 54	Max. Marks - 150
Paper - I	Inorganic Chemistry	3 Hrs Duration	50 Marks
Paper - II	Organic Chemistry	3 Hrs Duration	50 Marks
Paper - III	Physical Chemistry	3 Hrs Duration	50 Marks
Practical	5 Hrs Duration	Min. Marks-27	Max. 75 Marks

### **Paper - I 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 of ionic Radii, Oxidation States, magnetic, behaviour, Spectral properties, Stereo-chemistry.

#### **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 and 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 solvent, Type of solvents and their general characteristics, Reactions in liquid NH<sub>3</sub> and Liquid SO<sub>2</sub> .

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 Organic Chemistry

Duration : 3 hrs

60 hrs. (Two hrs. per week)

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

10 hrs

Electromagnetic Spectrum : Absorption Spectra :-

Ultra violet (UV) Absorption Spectroscopy -

Absorption laws (Beer - Lambert law ) molar absorptivity. presentation and analysis of UV spectra, types of electronic transition, Effect of conjugation. concept of chromophore and auxochrome, bathochromic, Hypsochromic, Hyperchromic and hypochromic shifts. UV spectra of conjugates and enones.

Infrared (IR) Absorption spectroscopy -

Molecular vibrations. Hooks 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

12 hrs

Alcohols :

Classification and nomenclature.

Monohydric alcohols - Nomenclature, Method of formation by Reduction of aldehydes, Ketones, Carboxylic acids and esters, Hydrogen bonding. Acidic nature. Reactions of alcohols.

Dihydric Alcohols - Nomenclature, methods of formation, Chemical reaction of vicinal glycols, Oxidative-Cleavage [Pb (OAc)<sub>4</sub> and HIO<sub>4</sub>] and pinacol-pinacolone rearrangement.

Trihydric Alcohols - Nomenclature and methods of formation, 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**

14 hrs

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, 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, MPV, Clemmensen, Wolff-Kishner,  $\text{LiAlH}_4$  reductions, Halogenation of enolizable ketones.

An introduction to Unsaturated aldehydes and ketones.

**Unit -IV**

12 hrs

Ethers And Epoxides : Nomenclature of ethers and methods of formation, physical properties. Chemical reaction, cleavage and autoxidation, Ziesel's method of synthesis of epoxides. Acid and Base-catalyzed 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 and chemical reactions of unsaturated mono carboxylic 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, Inter conversion of acid derivatives by nucleophilic acyl substitution.

Preparation of carboxylic acid derivatives, chemical reactions. Mechanism of esterification and hydrolysis (Acidic and Basic)

**Unit -V**

12 hrs

Organic Compounds of Nitrogen :-

Preparation of nitro alkanes and nitro arenes. Chemical Reactions of Nitro alkanes. Mechanism of nucleophilic substitution in nitro arenes 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, 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 aryl-diazonium 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 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 relation ship. Joule's law, Joule- Thomson coefficient. Calculation of  $w, q, dU$  &  $dH$ , for the expansion of Ideal gases under adiabatic conditions for reversible process.

Thermo Chemistry : 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 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 heat theorem. Statement and concept of residual entropy, evaluation of absolute entropy from heat capacity data. Gibbs and Helm -holtz function's : Gibbs function ( $G$ ) and Helm holtz function ( $A$ ) as: Thermodynamic quantities.  $A$  &  $G$  as criteria for Thermodynamic equilibrium and spontaneity, Their advantage over entropy change. variation of  $G$  and  $A$  with  $P, V$  and  $T$ .

### Unit- III

Chemical Equilibrium :

Equilibrium constant and free energy. Thermodynamic derivation of law of Mass Action. Le chatelier's principle.

Reaction Isotherm and reaction 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 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 with. Congruent melting point (Mg- Zn) and incongruent melting point. (NaCl- H<sub>2</sub>O) System. Freezing mixtures acetone- dry ice.

Liquid -Liquid mixtures - Ideal liquid mixtures Rault's and Henry's law non ideal system- Azeotropes- HCl -H<sub>2</sub>O 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

Electro Chemistry - 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- Huckle- 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, determination of solubility product of a sparingly soluble salt, conductometric titrations.

#### Unit -V

Electro chemistry -II

Types of reversible electrodes - gas- metal ion, metal- metalion, metal - Insoluble salt- anion and redox electrodes, electrode reactions. Nernst 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 ( $\Delta G$ ,  $\Delta H$  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, potentiometric Titrations.

Definition of pH and pK<sub>a</sub> 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

#### Chemistry Practical

Laboratory Course	120 Hrs ( 4 Hrs /week)
Practical Examination	5 Hrs Duration
Min. pass Marks 27	Max. pass Marks 75
Distribution of Marks :	
(i) Inorganic Experiment (two experiments)-	25 (10+15)
(ii) Organic Experiment	- 15
(iii) Physical Experiment	- 15
(iv) Viva (Regular)	- 10
(v) Record (Regular)	- 10
(vi) Viva (Non-collegiate)	- 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- 0.1 M to 0.001 M solutions.

Quantitative analysis :

15 Marks

**Section-B**

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 copper (Cu) as CuSCN and Ni as Ni Dimethyl glyoxime.

**Organic chemistry Laboratory techniques**

15 Marks

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-Dinitro -Phenyl Hydra-Zones 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 thermo-metric /dilatometric method (e.g. MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O/ SrBr<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O)

Phase Equilibrium

1. 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 )
2. To construct the phase diagram of two component (e.g. Diphenyl- Benzophenone) system by cooling curve method.

Thermo chemistry :

1. To determine the solubilities of benzoic acid at different temperatures and to determine  $\Delta H$  of the dissolution process.
2. 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.
3. 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

## B.Sc. (Pt-II) Examination -2013

### रसायन विज्ञान

योजना :-

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

### प्रश्न पत्र -I अकार्बनिक रसायन

समय: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 :

क- खण्ड तत्वों के अमिलाक्षणिक गुण धर्म। प्रथम संक्रमण श्रृंखला के तत्वों, उनके द्विअंगी योगिको एवं संकुलो के गुण धर्म-उनके विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं के अपेक्षिक स्थायित्व, समन्वय संख्या एवं ज्योमितियों के उदाहरण सहित।

## इकाई-II

द्वितीय एवं तृतीय संक्रमण श्रृंखला के तत्वों का रसायन :

सामान्य अभिलक्षण, इनके आयनिक त्रिज्या, ऑक्सीकरण अवस्था चुम्बकीय व्यवहार, स्पेक्ट्रमी गुण धर्म एवं त्रिविम रसायन, गुण धर्मों का अनुरूपी 3-क 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 संकुलो के लिए संयोजकता बन्ध सिद्धान्त ।

## इकाई-IV

लैन्थेनाइड तत्वों का रसायन :

इलेक्ट्रॉनीय संरचना ऑक्सीकरण अवस्थाये एवं आयनिक त्रिज्याये, लैन्थेनाइड संकुचन, संकुलो का विरचन, लैन्थेनाइड यौगिको की प्राप्ति एवं पृथक्करण

एक्टिनाइडों का रसायन

एक्टिनाइडों के सामान्य लक्षण एवं रसायन,  $f$  से छछए चन एवं  $13$  के पृथक्करण का रसायन, पश्चवर्ती लैन्थेनाइडो एवं पश्चवर्ती एक्टिनाइडों में समानताये ।

## इकाई-V

अम्ल एवं क्षारक :

अम्ल एवं बेसों (क्षारक) की आर्हेनियस, ब्रान्स्टेड-लोरी, लक्स-फ्लड, विलायक पद्धति एवं लुइस संकल्पना ।

अजलीय विलायक

विलायको के भौतिक गुण धर्म। विलायको के प्रकार व उनके सामान्य अमिलक्षण। व छ<sup>३</sup> व <sup>१७</sup> के विशेष संदर्भ में अजलीय विलायको में अभिक्रियाये।

ऑक्सीकरण एवं अपचयन :

अपोपचयन विभव आकड़ों के उपयोग:-अपोपचयन चक्र विश्लेषण, जल में अपोपचयन स्थायित्व, फ्रोस्ट, लेटिमर, एवं पॉर बेक्स आरेख । तत्वों के निष्कर्षण में निहित सिद्धान्त ।



## प्रश्न पत्र - II

### कार्बनिक रसायन

समय: 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

10

घंटे

विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम: अवशोषण स्पेक्ट्रा :

पराबैंगनी (UV) अवशोषण स्पेक्ट्रम विज्ञान :- अवशोषण नियम (बियर-लैम्बर्ट नियम) ग्राम अणुक (अवशोषकता) UV स्पेक्ट्रा का प्रस्तुतीकरण एवं विश्लेषण। इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के प्रकार, संयुग्मन का प्रभाव। वर्णमूलक (क्रोमोफोर) एवं वर्णवर्धक की संकल्पना। वर्णात्कर्षी, वर्णाप्रकर्षी (हिप्सोक्रोमिक), वर्णतिशायी (हाइपर क्रोमिक) एवं अववर्णी (हाइपोक्रोमिक) विस्थापन । संयुग्मी डाइईन के UV स्पेक्ट्रा ।

अवरक्त (IR) अवशोषण स्पेक्ट्रा :

आणविक कम्पन, हुक का नियम, चयन नियम, IR बेण्ड की तीव्रता एवं स्थिति। IR स्पेक्ट्रम का मापन, अंगुलिछाप क्षेत्र। विभिन्न क्रियात्मक समूहों के अवशोषण स्पेक्ट्रा एवं सरल कार्बनिक यौगिकों के IR स्पेक्ट्रा के अर्थ निर्वचन ।

### इकाई -II

12

घंटे

एल्कोहॉल : वर्गीकरण एवं नामकरण

मोनो हाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण, एल्डिहाइड, कीटोन, कार्बोक्सिलिक अम्ल एवं एस्टर के अपचयन द्वारा बनाने की विधियाँ। हाइड्रोजन बन्धन। अम्लीय प्रकृति। एल्कोहॉल की अभिक्रियायें।

डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण, बनाने की विधियाँ। समीपस्थ ग्लाइकॉल की रसायनिक अभिक्रियायें।

$Pb(OAc)_4$  एवं  $HIO_4$  द्वारा ऑक्सीकारक विखण्डन एवं पिनाकॉल-पिनाकॉलोन पुनर्विन्यास।

ट्राइहाइड्रिक एल्कोहॉल-नामकरण एवं बनाने की विधियाँ, ग्लिसरॉल की रासायनिक अभिक्रियायें।

फीनॉल: नामकरण, संरचना एवं बन्धन। फीनॉल बनाने की विधियाँ, भौतिक गुण धर्म एवं अम्लीय अभिलक्षण।

एल्कोहॉल एवं फीनॉल की अम्लीय सामर्थ्य की तुलना। फीनॉक्साइड आयन का अनुनादी स्थायित्व। फीनॉल के

ऐसिलीकरण एवं काबोक्सीलीकरण की इलेक्ट्रॉन स्नेही ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अभिक्रियायें, फ्रीज पुनर्विन्यास,

क्लेजन पुनर्विन्यास, गेटरमेन संश्लेषण, हॉबेन-हास्च अभिक्रिया लेडरर-मनासे अभिक्रिया एवं रीमर-टीमन

अभिक्रिया की क्रियाविधि ।

### इकाई -III

14 घंटे

एल्डहाइड एवं कीटोन :

नामकरण एवं कार्बोनिल समूह की संरचनायें। एल्डहाइड के (विशिष्ट संदर्भ में, एसिड क्लोराइड से) संश्लेषण की विधि, एल्डहाइड व कीटोन के संश्लेषण की विधियाँ। नाइट्राइल एवं कार्बोक्सिलिक अम्लों से, 1, 3, डाइथायनेज के प्रयोग द्वारा एल्डहाइड व कीटोन का संश्लेषण। भौतिक गुण धर्म। बेन्जॉइन, एल्डोल, पर्किन एवं नोवेनेजेल संघनन में, कार्बोनिल, समूह की नाभिक स्नेही योगात्मक अभिक्रिया की क्रिया विधियों का विशिष्ट संदर्भ में अध्ययन। मानिश अभिक्रिया।

रक्षक समूह के रूप में एसिटलों का उपयोग। एल्डहाइड का ऑक्सीकरण, कीटोनो का बेयर विलिगर ऑक्सीकरण, कैनिजरो अभिक्रिया। डेब्रिज क्लीमनसेन, वोलफ-किशनेर  $Li Al H_4$  एवं  $NaBH_4$  द्वारा अपचयन। इनालाइजेबल कीटोनो का हैलोजनीकरण।  $\alpha \beta$  असंतृप्त एल्डहाइडो एवं कीटोनो का परिचय ।

### इकाई -IV

12 घंटे

ईथर्स एवं इपॉक्साइड्स

ईथर्स के नामकरण, बनाने की विधियाँ, भौतिक गुण धर्म

रासायनिक अभिक्रियायें-विदलन एवं स्वतःऑक्सीकरण, जाइजेल की विधि। इपॉक्साइड का संश्लेषण, अम्ल-बेस उत्प्रेरण द्वारा इपॉक्साइड वलय का खुलना, इपॉक्साइड वलय के खुलने का दिक अभिविन्यास, ग्रिन्यार अभिकर्मक एवं कार्बिलिथियम यौगिकों की इपॉक्साइड्स से अभिक्रियायें।

कार्बोक्सिलिक अम्ल:

कार्बोक्सिलिक अम्लों के नामकरण, संरचना एवं बंधन भौतिक गुण धर्म, प्रतिस्थापियों का अम्ल सामर्थ्य पर प्रभाव । कार्बोक्सिलिक अम्लों के बनाने की विधियाँ। कार्बोक्सिलिक अम्लों की क्रियायें। हेल-फोलार्ड जैलिंस्की अभिक्रिया। कार्बोक्सिलिक अम्लों का अपचयन। कार्बोक्सिलीकरण की क्रियाविधि। असंतृप्त मोनोकार्बोक्सिलिक अम्लों के बनाने की विधियाँ एवं उनकी रासायनिक अभिक्रियायें ।

डाइकार्बोक्सिलिक अम्लों के बनाने की विधियाँ, उष्मा एवं निर्जलीकारकों का प्रभाव ।

कार्बोक्सिलिक अम्लों के व्युत्पन्न :- अम्लक्लोराइडों, एस्टर्स, ऐमाइड्स एवं अम्ल ऐनहाइड्राइड्स की संरचना एवं नामकरण । अम्ल व्युत्पन्नो का आपेक्षिक स्थायित्व। भौतिक गुण धर्म, नाभिक स्नेही एसिल प्रतिस्थापन द्वारा अम्ल व्युत्पन्नो का अंतर परिवर्तन ।

कार्बोक्सिलिक अम्ल व्युत्पन्नो के बनाने की विधियाँ व रासायनिक अभिक्रियायें। अम्लों के एस्टरीकरण एवं (अम्लीय एवं क्षारीय) जल अपघटन की क्रिया-विधि।

### इकाई -V

नाइट्रोजन के कार्बनिक यौगिक :-

12 घंटे

नाइट्रो एल्केन्स एवं नाइट्रो एरीन्स के बनाने की विधियाँ नाइट्रो एल्केनो की रासायनिक अभिक्रियायें। नाइट्रो एरीन्स की नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधियाँ एवं उनका अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन माध्यम में अपचयन। पिक्निक अम्ल।

एल्किल एवं एरिल एमीन्स : क्रियाशीलता। एमीनो की संरचनायें एवं नामकरण भौतिक

गुणधर्म। एमीनो का त्रिविम रसायन। प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक एमीनो का पृथक्करण । एमीनो की क्षारकता पर उनकी संरचनाओ का प्रभाव। प्रावस्था स्थानान्तरण उत्प्रेरक के रूप में एमीन साल्ट। एल्किल व एरिल एमीनो के बनाने की विधियाँ (नाइट्रो यौगिकों एवं नाइट्रोइलों के अपचयन द्वारा) एल्डहाइडिक व

कीटोनिक योगिको के अपचयित एमीनीकरण द्वारा। गैब्रियल थैलिमाइड संश्लेषण अभिक्रियायें, हाफमैन ब्रोमागाइड अभिक्रिया। एमीन की अभिक्रियायें, एरिल एमीनों में इलेक्ट्रॉन स्नेही एरोमेटिक प्रतिस्थापन एमीनों की नाइट्रस अम्लों के साथ अभिक्रियायें, एरिल डाइजोनियम लवणों का संश्लेषण, रूपान्तरण, ऐजो युग्मन ।

### भौतिक रसायन – प्रश्न पत्र – III

समय: 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

ऊष्मा गतिकी-प्रथम

ऊष्मागतिकी पदों की परिभाषायें: तंत्र परिपार्श्व इत्यादि। तंत्र के प्रकार, मात्रा स्वतंत्र गुण धर्म एवं मात्रा गुण धर्म, अवस्था एवं पथ फलन एवं उनके अवकल (विभेदक) उष्मा गतिक प्रक्रमा। उष्मा एवं कार्य संकल्पना।

ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम : प्रकथन, आंतरिक ऊर्जा एवं पूर्ण ऊष्मा (एन्थैल्पी) की परिभाषा, ऊष्मा-धारितायें एवं उनके मध्य सम्बन्ध। जूल का नियम, जूल टामसन गुणांक, व्युत्क्रम ताप। उत्क्रमणीय प्रक्रमों के लिए समतापीय एवं रूद्धोष्म प्रक्रम अवस्थायें, आदर्श गैस प्रसार के लिए  $P, V, T$  एवं  $Q, W$  की गणनायें। 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। किर्क होफ समीकरण ।

#### इकाई-II

ऊष्मा गतिकी -द्वितीय

ऊष्मा गतिकी का द्वितीय नियम : नियम की आवश्यकता, नियम के विभिन्न कथन, कार्नोट चक्र एवं उसकी दक्षता ।

कार्नोट प्रमेय तापक्रम का ऊष्मा गतिक पैमाना। एन्ट्रॉपी की संकल्पना, एन्ट्रॉपी अवस्था पालन के रूप में,  $V$  व  $T$  के फलन में, एन्ट्रॉपी,  $P$  व  $T$  के फलन 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 करने पर एन्ट्रॉपी परिवर्तन ।

ऊष्मा गतिकी का तृतीय नियम - नेन्स्ट ऊष्मा सिद्धान्त अवशेष, एन्ट्रॉपी कथन एवं धारणा ऊष्मा धारिता, आकड़ों से निरपेक्ष एन्ट्रॉपी की गणना। गिब्ज एवं हेल्म होल्त्स फलन : गिब्ज फलन ( $G$ ) व हेल्म होल्त्स

फलन (A) ऊष्मा गतिकी राशियाँ (मात्रायें) : ऊष्मा गतिकी साम्य एवं परिवर्तन स्वतः प्रक्रम में A व G की भूमिकायें व एन्ट्रॉपी की तुलना में उसके लाभ। P, V एवं T में परिवर्तन के साथ G व A में अनुरूपी परिवर्तन ।

### इकाई-III

रासायनिक साम्य : साम्य स्थिरांक एवं मुक्त ऊर्जा । द्रव्य अनुपाती क्रिया नियम का ऊष्मा गतिकीय निगमन । लाशातैलिये का नियम समतापी अभिक्रिया, एवं समआपतनिक अभिक्रिया, समआपतनिक-क्लेपेरॉन एवं क्लासियस-क्लेपेरॉन 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<sub>2</sub> एवं S तंत्रों के लिए प्रावस्था साम्य अध्ययन।

द्विघटक तंत्र - ठोस-द्रव, सरल यूटेक्टिक Bi-Cd, Pb-Ag तंत्र, लेड विरजत करना। ठोस

विलपन -Mg-Zn सर्वांगसम गलन बिन्दु पर योगिक का बनना एवं (NaCl-H<sub>2</sub>O) के असर्वांग गलनांक पर यौगिकों का बनना। हिमीकरण मिश्रण-एसीटोन-शुष्क बर्फ ।

द्रव -द्रव मिश्रण-आदर्श व मिश्रण राऊल एवं हेनरी का नियम, अनादर्श तंत्रा-स्थिर क्वाथी HCl-H<sub>2</sub>O एवं एथेनॉल-जल तंत्र। आंशिक मिश्रणीय द्रव-फीनॉल-जल । उच्च एवं निम्न संविलेप ताप पर अशुद्धियों का प्रभाव। नर्स्ट का वितरण नियम-ऊष्मा गतिकीय निगमन, उपयोगितायें।

### इकाई-IV

विद्युत रसायन-I धातुओं एवं विद्युत अपघट्यविलयनों में विद्युत प्रवाह चालन, विशिष्ट चालकता, तुल्यांकी चालकता, तुल्यांकी चालकता का मापन, तनुकरण के तुल्यांकी चालकता एवं विशिष्ट चालकता में परिवर्तन ।

आयनों का अभिगमन एवं कोलराउश का नियम: वैद्युत अपघट्यों के वियोजन का आर्हिनियस सिद्धांत एवं उसकी सीमायें। दुर्बल एवं प्रबल वैद्युत अपघट्य, ओस्टवाल्ड का तनुता नियम, उपयोग एवं सीमायें।

डिबाई-हकल-ओन्सागर समीकरण प्रबल वैद्युत अपघट्यों के लिए (केवल प्रारम्भिक विवेचन मात्र) अभिगमनांक: परिभाषा व उनके मापन की हिटार्फ एवं चल सीमा पद्धति। चालकता मापन की उपयोगितायें:

वियोजन-मात्रा की गणना, अम्लों के K<sub>a</sub> का मापन, अल्प विलेय लवणों के विलेयता गुणनफल का मापन। चालकतामापी अनुमापन ।

### इकाई-V

विद्युत रसायन-II: उत्क्रमणीय इलेक्ट्रॉडों के प्रकार- गैस-धातु आयन, धातु-धातु आयन, धातु-अविलेय लवण ऋणायन, उपापचयन वैद्युदग्र (इलेक्ट्रॉड), इलेक्ट्रॉड अभिक्रियायें, नर्स्ट समीकरण, सैल E.M.F का निर्गमन एवं एकल इलेक्ट्रॉड विभव, मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रॉड, निर्देश इलेक्ट्रॉड-मानक इलेक्ट्रॉड विभव, साइन कन्वेंशन्स (Sign Conventions) विद्युत रासायनिक श्रेणी (Electro-Chemical Series) एवं इसकी सार्थकता ।

वैद्युत अपघट्य एवं गैल्वनी सैल, उत्क्रमणीय एवं अनुक्रमणीय 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 गणनायें। ध्रुवण, पराविभव एवं हाइड्रोजन परावोल्टेज। अभिगमन एवं अभिगमन रहित सांद्रता सैल व संधि विभव, सांद्रता सैलों की उपयोगितायें -आयनों की संयोजकतायें, विलेयता

गुणनफल एवं सक्रियता गुणांक। विभवमापी अनुमापन । pH एवं pKa की परिभाषायें, हाईड्रोजन क्विन-हाइड्रोन एवं ग्लास इलेक्ट्रोड के द्वारा विभवमापी विधियों से pH का मापन।

### प्रायोगिक रसायन

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम		120 घन्टे (4 घन्टे प्रति सप्ताह)
प्रायोगिक परीक्षा : 5 घण्टे	न्यूनतम उत्तीर्णांक: 27	अधिकतम अंक:75
अंक विभाजन :		
अकार्बनिक प्रयोग	-	20
कार्बनिक प्रयोग	-	15
भौतिक	-	20
मौखिक ((नियमित)	-	10
प्रायोगिक कार्य पुस्तिका (नियमित)	-	10
मौखिक ((स्वयंपाठी)	-	20

अकार्बनिक रसायन - भिन्नात्मक बांटों, ब्यूरेटों व पिपेटों का अंशाकन। मानक विलयनों का बनाना । 0.1 m विलयनों का 0.001 m तक तनुकरण करना।

### मात्रात्मक विश्लेषण

आयतन- मित्तीय विश्लेषण -:

- NaoH के प्रयोग द्वारा व्यापारिक सिरके में एसीटिक अम्ल का निर्धारण ।
- HCl के प्रयोग द्वारा -एन्टाएसिड टेबलेट में क्षार का निर्धारण
- परमैंगनीमेटरी द्वारा चाक में उपस्थित कैल्शियम अंश का कैल्शियम ऑक्जलेट (Calcium oxalate) के रूप में निर्धारण ।
- जल की कठोरता का E.D.T.A द्वारा मापन ।
- डाइक्रोमेट विधि द्वारा फ़ैरस एवं फ़ैरिक के आयन का मापन ।
- थायोसल्फेट विधि द्वारा कॉपर का मापन।

### भारात्मक विश्लेषण

Cu का Cu SCN के रूप में व छप का निकिल डाईमैथिल-ग्लाइ-आक्जीम के रूप में विश्लेषण।

कार्बनिक रसायन:-

प्रयोगशाला तकनीके (प्रविधियाँ)

अ पतली परत वर्ण लेखकी -

Rf मान का मापन एवं कार्बनिक योगिक को पहचानना।

- (पालक की पत्तियों को काम में लेकर भी) हरी पत्तियों के वर्णकों का पृथक्करण ।
- 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,-डाईनाइट्रो फेनिल हाइड्रोजन व्युत्पन्नों को बनाना व उनका पृथक्करण करना।
- साइक्लो हेक्सेन एवं एथिल एथिल एसीटेट (8.5:1.5)(के मिश्रण) द्वारा रंजको के मिश्रण का पृथक्करण

ब कागज वर्ण लेखकी :- आरोही एवं वर्तुल (वृत्ताकार)

Rf मान का मापन एवं कार्बनिक योगिकों का विश्लेषण ।

(अ) फेनिल एलानिन एवं ग्लाइसीन, एलानिन एवं एस्पार्टिक अम्ल, ल्यूसीन एवं ग्लूटैमिक अम्ल के मिश्रणों का पृथक्करण। निनहाइड्रिन -शीकरी अभिकर्मक।

(ब) शीकरी अभिकर्मक निनहाइड्रिन द्वारा n- ब्यूटेनॉल:एसीटिक अम्ल:जल (4:1:5) के मिश्रण के उपयोग से D, L एलानिन, ग्लाइसीन एवं L-ल्यूसीन को मिश्रणों से पृथक्करण ।

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

गुणात्मक विश्लेषण

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

भौतिक रसायन

संक्रमण ताप

1. दिये हुए पदार्थ (उदाहरणार्थ  $MnCl_2, 4H_2O / Sr Br_2.2H_2O$ ) का तापमिति। डायलोमिति (Dialometric) विधि द्वारा संक्रमण ताप का निर्धारण।

प्रावस्था साम्य :-

1. दो आंशिक विलेय वो ;उदाहरणार्थ फीनॉल-जल तंत्र) के क्रांतिक विलपन ताप पर विलेय (उदाहरणार्थ NaCl, सक्सीनिक अम्ल) के प्रभाव का अध्ययन व दिये हुए फीनॉल-जल तंत्र विलयन में विलेय की सांद्रता का मापन
2. शीतलन वक्र विधि द्वारा द्विघटक तंत्र (उदाहरणार्थ डाईफेनिल ऐमीन-बेन्जोफीनॉन) के अवस्था आरेख को बनाना ।

ऊष्मा रसायन:-

1. विभिन्न तापों पर बैन्जॉइक अम्ल का निर्धारण एवं घुलन प्रक्रम द्वारा  $\Delta H$  का निर्धारण ।
2. दुर्बल अम्ल/बेस के प्रबल बेस/प्रबल अम्लों द्वारा उदासीनीकरण की एन्थैल्पी का मापन एवं दुर्बल अम्ल! दुर्बल बेस के आयनीकरण की एन्थैल्पी का मापन।
3. ठोस कैल्सियम क्लोराइड के विलयन की एन्थैल्पी का मापन एवं बोर्नहेबर चक्र के द्वारा एन्थैल्पी आकड़ों की सहायता से कैल्सियम क्लोराइड की जालक ऊर्जा की गणना।