

Assistant Professor Exam-2024
Second Paper
Syllabus-Chemistry
सहायक प्राध्यापक परीक्षा-2024
द्वितीय प्रश्न-पत्र
पाठ्यक्रम- रसायन शास्त्र

Unit-I

- Chemistry in Ancient Indian - History and Development. Ancient Indian Alchemical Lab- 'Rasashala' and its instruments- Dola Yantra, Swedani Yantra, Patana Yantra, Adhaspatan Yantra, Koshi Yantra, Vidhyadhar Yantra, Dheki Yantra, Tiryak Patan Yantra, Baluk Yantra, Kachchap Yantra, Dhup Yantra, Damru Yantra- their working and uses.
- General Introduction of Ancient Indian Chemical Techniques- Metallurgy, Dyes, Pigments, Cosmetics- their production and uses.
- Chemistry of Ancient Metals- Gold, Silver, Copper, Iron, Tin, Lead and Mercury- their extraction and uses.
- Ancient Indian Chemist- their contribution and books- Rishi Kanad, Acharya Nagarjuna, Vagbhatta, Govindacharya, Yashodhar, Ramchandra, Somadava, Gopalbhatta, etc. Indian Chemist of 19th century- Acharya Prafulla Chandra Ray- His Contribution and work for Indian Chemistry
- Introductory ideas about Group of Rasas of Rasratna Garanth- Maharas, Upras, Common ras, Ratna ras, Dhatu, Poison, Alkali, Acid, Salt, Lauhabhasma, etc.

इकाई-1

- प्राचीन भारत के रसायन विज्ञान का ज्ञान- इतिहास एवं विकास। प्राचीन भारतीय रसायन प्रयोगशाला- रसशाला एवं उसमें प्रयुक्त यंत्र- दोल यंत्र, स्वेदनी यंत्र, पाटन यंत्र, अधस्पदन यंत्र, कोष्ठि यंत्र, विद्याधर यंत्र, डेकी यंत्र, तिर्यक् पाटन यंत्र, बालुक यंत्र, कच्छप यंत्र, धूप यंत्र, डमरू यंत्र, इत्यादि के कार्य एवं उपयोग।
- प्राचीन भारत की रासायनिक तकनीकों का सामान्य परिचय- धातुकर्म, रंग, रंगदृव्य, सौन्दर्य प्रसाधन इत्यादि का निर्माण एवं उपयोग।
- प्राचीन धातुओं का रसायन विज्ञान- स्वर्ण, रजत, ताँबा, लोहा, टिन, सीसा एवं पारद- इनका निष्कर्षण एवं उपयोग।
- प्राचीन भारत के रसायनज्ञ- उनका कार्य एवं ग्रंथ- ऋषि कणाद, आचार्य नागार्जुन, वाग्भट्ट, गोविदाचार्य, यशोधर, रामचन्द्र, सोमदेव, गोपालभट्ट आदि। 19वीं सदी के भारतीय रसायनज्ञ- आचार्य प्रफुल्ल चन्द्र राय- भारतीय रसायन में उनका कार्य एवं योगदान।
- रसरत्न समुच्चय ग्रंथ के मुख्य रसों का प्रारंभिक ज्ञान- महारस, उपरस, सामान्यरस, रत्नरस, धातु, विष, क्षार, अम्ल, लवण, लौहमस इत्यादि।

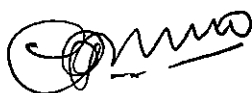


Unit-II

- Quantum Mechanics-Postulates of quantum mechanics, de-Broglie concept and its experimental verification, Heisenberg uncertainty principle. Various forms of Schrodinger equations and its applications to the particle in one- and three-dimensional box.
- Molecular Symmetry-Symmetry elements and operations with examples, Concept of groups.
- Chemical thermodynamics- Laws of thermodynamics, Free energy functions, Interrelation of various thermodynamic parameters. Statistical thermodynamics- Introductory terminologies. The Boltzmann distribution law, Partition functions and its types.
- Phase Rule-Basic definitions, phase rule applications for One and two component systems.
- Solid-state Chemistry-X-ray diffraction analysis, Solid-state reactions, crystal defects, Classification and examples.

इकाई-II

- क्वांटम यांत्रिकी- क्वांटम यांत्रिकी की अभिग्रहित, डी-ब्रॉग्ली संकल्पना एवं उसका प्रायोगिक सत्यापन, हॉइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत। श्रोडिन्जर समीकरण के विभिन्न रूप एवं एक व त्रिवित्रीय बॉक्स में स्थित कण पर इसके अनुप्रयोग।
- आण्विक सममिति- सममिति तत्व एवं संबंधित प्रक्रियार्य (उदाहरण सहित), समूह की संकल्पना।
- रासायनिक ऊष्मागतिकी- ऊष्मागतिकी के नियम, मुक्त ऊर्जा फलन, विभिन्न ऊष्मागतिकीय फलनों का अन्तर्सम्बंध। सांख्यिकीय ऊष्मागतिकी- परिचयात्मक शब्दावली। बोल्ट्जमैन वितरण नियम, पार्टीशन फलन व उसके प्रकार।
- प्रावस्था नियम- आधारभूत परिभाषाएँ। प्रावस्था नियम के एक एवं दो घटक तंत्र के लिए अनुप्रयोग।
- ठोस- अवस्था रसायन- ऍक्स-रे विवर्तन विश्लेषण, क्रिस्टलीय दोष, ठोस-अवस्था अभिक्रियाएँ, वर्गीकरण एवं उदाहरण।



Unit-III

- Electrochemistry- Weak electrolytes, Ostwald dilution law and its experimental verification. Buffer solutions. Henderson equation and pH. Salt hydrolysis, Kohlrausch law and transport number.
- Electro-chemical cells- Concept of electrode potential, Conventions, Nernst equation, Types of electrodes, Over Voltage, Reversible and irreversible cells, Rate of electrode processes, Chemical and concentration cells, Liquid-junction potential.
- Chemistry of Colloids- Basic terms, types of colloids, optical and electrical properties, Electrical double layer theory, Theories of origin of charge.
- Surface chemistry- Basic terms and definitions, various adsorption isotherm equations. Single and multilayer adsorption, BET equation and its applications.
- Chemical Kinetics-Introductory concepts- Zero, first and second order reactions. Mathematical treatments of side, opposing and consecutive reactions. Arrhenius equation and anti-Arrhenius reactions.

इकाई-III

- विद्युत रसायन- दुर्बल विद्युत अपघटन, ओस्टवॉल्ड का तनुता नियम व इसका प्रायोगिक सत्यापन। बॅफर विलयन। हेन्डरसन समीकरण व पी एच. मान। लवण जल-अपघटन, कोलरॉश का नियम व अभिगमनांक संख्या।
- विद्युत-रासायनिक सेल- इलेक्ट्रोड विभव की धारणा, विद्युत रासायनिक चिन्ह परम्परायें, नर्न्स्ट समीकरण, इलेक्ट्रोड्स के प्रकार। अधिविभव, उत्क्रमणीय व अनुत्क्रमणीय सेल, इलेक्ट्रोड प्रक्रमों की गति, रासायनिक व सान्द्रण सेल, द्रव-संधि विभव।
- कलिलों का रसायन विज्ञान- आधारभूत शब्दावली, कलिल के प्रकार, प्रकाशीय व विद्युतीय गुणधर्म, विद्युतीय द्विपरत सिद्धांत, आवेश की उत्पत्ति के सिद्धांत।
- पृष्ठ-रसायन- आधारभूत शब्दावली व परिभाषाएँ, विभिन्न अधिशोषण समतापीय समीकरण। एकल व बहुल पटीय अधिशोषण, बेट समीकरण व इसके अनुप्रयोग।
- रासायनिक बलगतिकी- परिचयात्मक संकल्पना, शून्य, प्रथम एवं द्वितीय कोटि की अभिक्रियाएँ। समानान्तर, विरोधी व निरंतर अभिक्रियाओं का गणितीय उपचार। अर्हीनियस समीकरण व प्रतिअर्हीनियस अभिक्रियाएँ।



Unit -IV

- Mosley's periodic law and Modern Periodic Table, Long form of periodic table. Bohr-Burry Scheme. Periodic Properties of Elements and Chemical Periodicity.
- Atomic Structure- Rutherford's and Neils Bohr's Atomic Model and their pro and cons. Quantum Numbers- Shells and Sub-shells. Orbit and Orbitals. Pauli's Exclusion Principle. Electronic Configuration of Elements. Aufbau Rule and Hund's Principle.
- Chemistry of Normal Elements- s-block and p-block Elements. General Chemistry of Representative Elements of Ist to VIIth A and B Groups.
- Chemistry of Transition Elements- First, Second and Third Transition Series- d-block Elements- their Oxidation States, Magnetic Behavior, Spectral Properties and Stereo Chemistry.
- Chemistry of Inner Transition Elements- f-block Elements- Lanthanides and Actinides- their Oxidation States, Magnetic Behavior and Spectral Properties. Lanthanide Contraction.

इकाई-IV

- मौसले का आवर्ती नियम एवं आधुनिक आवर्त सारणी, आवर्त सारणी का विस्तृत स्वरूप। बोहर-बरी व्यवस्था। तत्वों के आवर्ती गुणधर्म तथा रासायनिक आवर्तिता।
- परमाणु संरचना- रदरफोर्ड एवं निल्स बोहर का परमाणवीय मॉडल इनके पक्ष एवं विपक्ष। क्वॉन्टम संख्याएँ- कोश और उपकोश। कक्ष एवं कक्षक। पाऊली का अपवर्जन का सिद्धांत। तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास। ऑफबाऊ नियम एवं हुण्ड का सिद्धांत।
- सामान्य तत्वों का रसायन- s-ब्लॉक व p-ब्लॉक के तत्व। समूह Ist से VIIth तक के A एवं B वर्ग के प्रतिनिधि तत्वों का सामान्य रसायन।
- संक्रमण तत्वों का रसायन- प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय श्रेणी के d-ब्लॉक के तत्व- इनकी ऑक्सीकरण अवस्थाएँ, चुम्बकीय व्यवहार, स्पेक्ट्रल गुणधर्म एवं त्रिविम रसायन।
- अंतर संक्रमण तत्वों का रसायन: f-ब्लॉक के तत्व- लेन्थैनाइड्स एवं ऐक्टिनाइड्स- इनकी ऑक्सीकरण अवस्थाएँ, चुम्बकीय व्यवहार एवं स्पेक्ट्रल गुणधर्म। लेन्थैनाइड संकुचन।

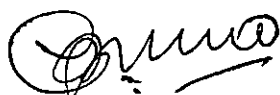


Unit –V

- Acids and Bases- Various Primary Theories. Bronsted- Lowery concept. Lewis Theory and Classification of Acids and Bases. SHAB Principle. Classification of Acids and Bases on the basis of SHAB principle with examples.
- Polymers Chemistry- Definitions, a general survey and scope of polymers. characterization, classification of homo and hetero atomic polymers. Boron and Silicon based Polymers.
- Environmental Chemistry- Basic Elements, Water and Air Pollutants and Their Classification. Types and causes of Urban water and air Pollution. Stratospheric Ozone Depletion. Concept of Green House Effect. Global warming and its consequences. Toxic Heavy Metals and their biochemical damaging effects.
- Photochemistry: - Laws of photochemistry, Kinetics of photochemical reactions, Jablonski diagram.
- Chemical Bonding- Valence. Different Theories and Types of Bonds. Co-ordination Compounds- Different Theories- VSEPR, VBT, LFT, MOT and CFT their application for different Homo and Hetro Nuclear Molecules including their Structure and Shapes.

इकाई—V

- अम्ल एवं क्षारक— विभिन्न प्रारम्भिक अवधारणाएँ। ब्रॉन्स्टेड तथा लॉरी अवधारणा। लुईस का सिद्धांत एवं अम्लों व क्षारकों का वर्गीकरण। SHAB- मृदु-कठोर अम्ल-क्षारक का सिद्धांत। SHAB सिद्धांत के आधार पर अम्लों एवं क्षारकों का वर्गीकरण उदाहरणों सहित।
- बहुलकों का रसायन-परिभाषाएँ, सामान्य सर्वेक्षण एवं महत्व। सम एवं विषम परमाणविक बहुलकों का वर्गीकरण एवं पहचान-निर्धारण। बारोनें एवं सिलिकॉन आधारित बहुलक।
- पर्यावरणीय रसायन— मौलिक तत्त्व। जल एवं वायु प्रदूषक व उनका वर्गीकरण। शहरी जल व वायु प्रदूषण के प्रकार व कारण। समतापमंडलीय ओजोन ह्रास। ग्रीन हाउस प्रभाव की अवधारणा। ग्लोबल वॉर्मिंग एवं इसके प्रभाव। विषैली भारी धातुएँ एवं इसके जैव रासायनिक हानिकारक प्रभाव।
- प्रकाश-रसायन— प्रकाश रसायन के नियम, प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं की बलगतिकी, जेबलॉस्की-आरेख।
- रासायनिक बंधन— संयोजकता। बंधों के विभिन्न सिद्धांत एवं प्रकार। उप सहसंयोजी यौगिक— विभिन्न सिद्धांत— VSEPR, VBT, LFT, MOT and CFT – सम एवं विषम नाभिकीय अणुओं के आबंधन, संरचना एवं अणुओं की आकृति निर्धारण में इनके विभिन्न अनुप्रयोग।



Unit -VI

- Organometallic Compounds- Synthesis, Bonding, Structure and Reactivity. Organometallics in Homogenous Catalysis. Cages and Metal Clusters. Boranes, Carboranes, Metallo-boranes and Metallo-carboranes compounds with metal-metal multiple bonds.
- Analytical Chemistry- Qualitative and Quantitative Analytical Methods. Volumetric and Gravimetric Analysis. General introductory knowledge of Acidimetric- Alkalimetry, Oxidation- Reduction (Redox) and Iodimetry and Iodometry Titrations. Indicators. Buffers Solutions. Analytical Reagents like- EDTA, Eriochrome Black-T and DMG etc.
- Bioinorganic Chemistry- Photosystems, Porphyrins, Metalloenzymes, Oxygen Transport. Electron- Transfer Reaction. Nitrogen Fixation.
- Nuclear Chemistry- Nuclear Reactions- Fusion and Fission. Effective Nuclear Charge, Atomic Disintegration- α , β and γ Particle Emission. Artificial Radioactivity.
- Fundamental Principles of various spectroscopic methods like NMR, ESR, UV-VIS, Mossbauer, IR, NQR and Raman spectroscopy- Tools, Techniques and their applications in Physical Characterization of Inorganic Compounds.

इकाई-VI

- कार्बधात्विक यौगिक- इनका संश्लेषण, आबंधन, संरचनाएँ एवं क्रियाशीलता। समांगी- उत्प्रेरण में कार्बधात्विक यौगिकों का उपयोग। पिंजर एवं धातुओं के गुच्छ यौगिक। बोरेन्स, कार्बोरेन्स, धात्विक बोरेन्स एवं धात्विक कार्बोरेन्स यौगिकों में धातु-धातु बहुबंधीय-बंध।
- वैश्लेषिक रसायन- गुणात्मक एवं मात्रात्मक विश्लेषण की विधियाँ। आयतनात्मक एवं भारात्मक विश्लेषण। अम्लमिति-क्षारमिति, ऑक्सीकरण-अपचयन (रिडॉक्स) एवं आईडिमेट्री व आईडोमेट्री अनुमापन का प्रारंभिक-परिचायात्मक ज्ञान। सूचक। बॅफर विलयन। वैश्लेषिक रसायन में अभिकर्मक जैसे-ई.डी.टी.ए., ईरियोक्रोम ब्लैक-टी व डी.एम.जी. इत्यादि।
- जैव- अकार्बनिक रसायन- प्रकाशतन्त्र, पोरफॉयरिन्स, मेटलोएन्जॉयम्स, ऑक्सीजन अभिगमन, इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण अभिक्रियाएँ। नाइट्रोजन स्थिरीकरण।
- नाभिकीय रसायन- नाभिकीय अभिक्रियाएँ- संलयन एवं विखण्डन। प्रभावी नाभिकीय आवेश। परमाणवीय विखण्डन- अल्फा, बीटा व गॅमा कण उत्सर्जन। कृत्रिम रेडियोएक्टिवता।
- स्पेक्ट्रोमिति विधियों का अध्ययन जैसे NMR, ESR, UV-VIS, Mossbauer, IR, NQR व रमन स्पेक्ट्रोमिति - उपकरण, तकनीकी- विधियाँ एवं इनका अकार्बनिक यौगिकों की पहचान- निर्धारण में अनुप्रयोग।

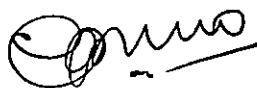


Unit – VII

- IUPAC nomenclature of organic molecules.
- Principles of Stereochemistry: Configurational and conformational isomerism in acyclic and cyclic compounds. stereogenicity, stereoselectivity, enantioselectivity, diastereoselectivity and asymmetric induction.
- Organic reactive intermediates: Generation, stability and reactivity of carbo-cations, carbo-anions, free radicals, carbenes, benzyne and nitrenes.
- Structure and Reactivity -Thermodynamic and kinetic- requirement and control, Hammond's postulate, Curtius- Hammett principle. Potential energy diagrams, transition state and intermediates.
- Organic transformations and reagents: Functional group interconversion including oxidations and reductions; common catalysts and reagents (organic, inorganic, organometallic and enzymatic). Chemo, regio and stereoselective transformations.

इकाई–VII

- कार्बनिक अणुओं के नामकरण की IUPAC पद्धतियाँ।
- त्रिविम रसायन के सिद्धांत : अचक्रीय एवं चक्रीय यौगिकों में विन्यासात्मक और संरूपण समावयवताय स्टीरियो-जेनिसिटी, त्रिविम-विशेष, त्रिविम वरणात्मकता संश्लेषण, द्विक-त्रिविम समावयवता और असममितप्रेरण।
- कार्बनिक सक्रिय मध्यवर्ती-कार्बो-केटायन्स, कार्बो-एनायन्स, मुक्त-मूलक, कार्बीन्स, बेन्जाइन्स एवं नाइट्रीन्स का उत्पादन, स्थिरता एवं क्रियाशीलता।
- संरचनाएँ एवं अभिक्रियाएँ : उष्मा-गतिकीय एवं बल गतिकी आवश्यकताएँ एवं नियंत्रण। हैमण्ड की अवधारणा। कर्टियस-हैमेट सिद्धांत। स्थितिज ऊर्जा आरेख। संक्रमण अवस्था एवं मध्यवर्ती।
- कार्बनिक रूपान्तरण एवं अभिकर्मक : क्रियात्मक समूहों का आक्सीकरण एवं अवकरण सहित अन्तर्परिवर्तन, सामान्य उत्प्रेरक एवं अभिकर्मक (कार्बनिक, अकार्बनिक, कार्बधात्विक एवं एन्जाइमेटिक), कीमो, रीजियो एवं स्टीरियो वरणात्मक रूपान्तरण।



Unit-VIII

- Concepts in organic synthesis: Retrosynthesis, disconnection, synthons, linear and convergent synthesis, umpolung of reactivity and protecting groups.
- Asymmetric synthesis- Chiral auxiliaries, methods of asymmetric induction – substrate, reagent and catalyst controlled reactions; determination of enantiomeric and diastereomeric enantio-discrimination.
- Organic reaction and their mechanisms: addition, elimination and substitution reactions with electrophilic, nucleophilic and Free radical. Determination of reaction pathways.
- Concept of Aromaticity: Benzenoid and non-benzenoid compounds – generation and reactions.
- Synthesis and Chemical reactivity of common heterocyclic compounds containing one or two heteroatoms like O, N, S.

इकाई-VIII

- कार्बनिक संश्लेषण की अवधारणा : पश्चगामी संश्लेषण, पृथक्त्व, सिंथॉन्स (योगात्मक), रेखीय एवं संकेन्द्रित संश्लेषण, ध्रुवीयता उत्क्रमण क्रियाएँ तथा रक्षात्मक समूह।
- असममित संश्लेषण : किरैल सहायक, असममित प्रेरण की विधियाँ : क्रियाधार, अभिकर्मक एवं उत्प्रेरक नियंत्रित अभिक्रियाएँ, प्रतिबिम्ब रूप एवं द्विक, त्रिविम समावयवी, प्रतिबिम्बी पृथक्करण का निर्धारण
- कार्बनिक अभिक्रियाएँ एवं उनकी क्रिया विधियाँ : इलेक्ट्रॉन-स्नेही, नाभिक-स्नेही व मुक्तमूलकों के साथ योगात्मक, विलोपन व प्रतिस्थापन आभिक्रियाएँ। क्रियाविधि पथों का निर्धारण।
- ऐरोमेटिकता की अवधारणा- बेन्जेनॉईड एवं अ-बेन्जेनॉईड यौगिक-बनाने की विधियाँ एवं अभिक्रियाएँ।
- एक व दो विषम परमाणु जैसे- O,N,S युक्त सामान्य विषम चक्रीय यौगिकों के संश्लेषण की विधियाँ एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ।



Unit-IX

- Common name reactions and re-arrangements – Applications in organic synthesis, like- Aldol condensation, cannizaro reaction, Hofmann rearrangement, Perkin reaction, Pinacol-Pinacolone rearrangement, sandmeyer reaction, Wittig reaction and Kolbe reaction etc.
- Pericyclic reactions – electro-cyclization, cyclo-addition, sigmatropic rearrangements and other related concerted reactions.
- Chemistry of natural products: Carbohydrates, proteins and peptides, fatty acids, nucleic acids, terpenes, steroids and alkaloids. Biogenesis of terpenoids and alkaloids.
- Principles and applications of organic photochemistry, free- radical reactions.
- Structure determination of organic compounds by IR, UV-Vis, ^1H & ^{13}C NMR and Mass spectroscopic techniques.

इकाई-IX

- सामान्य नामित क्रियाएँ एवं पुनर्विन्यास-कार्बनिक संश्लेषण में उनकी उपयोगिताएँ जैसे- एल्डोल संघनन, कैनीजारो अभिक्रिया, हॉफमेन पुनर्विन्यास, पर्किन अभिक्रिया, पीनेकोल-पीनेकोलन पुनर्विन्यास, सैण्डमेयर अभिक्रिया, विटिंग अभिक्रिया एवं कोल्बे अभिक्रिया इत्यादि।
- पेरिचक्रीय अभिक्रियाएँ -विद्युतचक्रीय अभिक्रियाएँ, चक्रीय योगात्मक, सिग्माट्रॉपिक पुनर्विन्यास एवं अन्य तत्क्षण संबंधी अभिक्रियाएँ।
- प्राकृतिक उत्पादों का रसायन विज्ञान : कार्बोहाईड्रेट्स, प्रोटीन्स एवं पेप्टाइड्स, वसा युक्त अम्ल, न्यूक्लिक अम्ल, टर्पीन्स, स्टिरॉयड्स व एल्कालॉयड्स। टर्पीनॉयड्स एवं एल्कोलॉयड्स का जैव उत्पादन।
- कार्बनिक प्रकाश- रसायन के सिद्धांत एवं उपयोगिताएँ। मुक्त-मूलक अभिक्रियाएँ।
- कार्बनिक यौगिकों की संरचना का निर्धारण- जैसे: IR, UV- VIS, ^1H तथा ^{13}C NMR एवं माॅस स्पेक्ट्रोमिती तकनीकों के माध्यम से।



Unit -X

- In the light of Chemistry- general Idea of Mineral and ores wealth of Madhya Pradesh- their Chemical Constitution and occurrence.
- As a Chemist- Idea about Coal, Glass, Cement, Iron, Steel, Copper, Aluminium, Magnese etc. Their Mining and Manufacturing units/factories in Madhya Pradesh.
- Chemical Fertilizer, Pesticides and Pharmaceutical factories/concerns in India with special reference to Madhya Pradesh.
- Chemistry in everyday life- foods stuffs, cosmetics, hygiene and cleaning materials, common medicines etc. Their Role and Importance.
- Chemistry in Nano Science and Technology- Role and Application in present day scenario.

इकाई-X

- रसायन शास्त्र के दृष्टिकोण से मध्य प्रदेश की खनिज और अयस्क सम्पदा की सामान्य जानकारी- उनका रासायनिक संघटन और उपलब्धता।
- मध्य प्रदेश में कोयला, कांच, सीमेंट, लोहा, स्टील, तांबा, एल्युमिनियम एवं मैंगनीज आदि- खनन और विनिर्माण इकाइयों/कारखानों के बारे में एक रसायनज्ञ रूप में जानकारी।
- मध्य प्रदेश के विशेष संदर्भ में भारत में स्थित रासायनिक उर्वरक, कीटनाशक और दवाई फक्टोरियाँ/कारखाने।
- दैनिक जीवन में रसायन-खाद्य सामग्री, सौंदर्य प्रसाधन, स्वच्छता और सफाई सामग्री, सामान्य दवाएं इत्यादि- इनकी भूमिका और महत्व।
- नैनो विज्ञान व तकनीक में रसायन वर्तमान परिदृश्य में- भूमिका एवं अनुप्रयोग।

