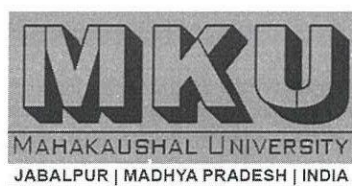


# **MAHAKAUSHAL UNIVERSITY JABALPUR**

**As per model syllabus of U.G.C. New Delhi, drafted by  
Central Board of Studies and Approved by Higher  
Education and the Governor of M.P.**



**Faculty of Science**  
**Syllabus & Prescribed Books**  
**Subject – Chemistry**  
**B.Sc. Yearly Examination**  
  
**I, II & III Year**

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**Syllabus for Under Graduate Classes**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.I**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. I Year
Subject	Chemistry(रसायन)
Paper	I BCHE101-T
	Physical chemistry-I
Max. Marks	29 + CCE (05)

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<p><b>A. Mathematical Concepts :</b> Logarithm relations. (rules and types). Use of log table and antilog table in calculations, Curves sketching, Straight line and linear graphs, calculation of slopes. Differentiation of functions like <math>K^x</math>, <math>e^x</math>, <math>X^n</math>, <math>\sin x</math>, <math>\log X</math> : multiplication and division in differentiation, maxima and minima, partial differentiation. Integration of some useful/ relevant functions : Factorials, Probability.</p> <p><b>B. Gaseous States and Molecular Velocities ;</b> Critical phenomenon : PV isotherms of ideal gases. Andrew's experiment, continuity of state, the isotherms of van der waals equations, relationship between critical constants and van der waals constants, Root mean square, average and most probable velocities. Qualitative discussion of the maxwell's distribution of molecular velocities, collision numbers, mean free path and collision diameter.</p>	
	<p><b>अ. गणितीय अवधारणाएँ –</b> लघुगणकीय संबंध (लघुगणक के नियम तथा प्रकार), लघुगणक तालिका तथा प्रतिलघुगणक तालिका का गणना में अनुप्रयोग, वक्र आरेखन, सरल रेखा तथा रेखीय ग्राफ एवं ढाल की गणनाएँ <math>K^x</math>, <math>e^x</math>, <math>X^n</math>, पद गए सवह गये जैसे फलनों का अवकलन दो फलनों का गुणनफल तथा भाग का अवकलन, उच्चतम एवं निम्नतम आंशिक आकलन। कुछ उपयोगी एवं संबद्ध फलनों का समाकलन, कमगुणित (फैक्टोरियल्स), प्रायिकता।</p>	

		<p>ब. गैसीय अवस्था तथा आणविक गतियाँ – कांतिक परिघटनाएँ – वास्तविक गैसों के PV समतापीय वक्र, ऐन्ड्रूज का प्रयोग, अवस्था का सातत्य, वाण्डर वाल्स समीकरण के समतापी वक्र, वाण्डर वाल स्थिरांक एवं कांतिक स्थिरांक में संबंध।</p> <p>वर्गमाध्य मूल वेग, औसत वेग, प्रायिकतम वेग, आणविक वेगों के मैक्सवेल वितरण की गुणात्मक विवेचना, संघटन संख्या, माध्य मुक्त पथ, संघटन व्यास।</p>	
Unit II	English	<p>A. <b>Liquid State</b> : Intermolecular forces, structure of liquids( a qualitative description) Liquid crystals: Difference between liquid crystal. Solid and liquid. Classification, Structure of nematic and cholestric phases. Thermography and seven segment cell.</p> <p>B. <b>Solid State</b> :- Definition of space lattice, Unit cell, Laws of crystallography – (i) Law of constancy of interfacial angles (ii) Law of rationality of indices (iii) laws of symmetry, symmetry elements in crystals. Ionic solid structures, radius ratio effect and coordination number, Limitations of radius rule, lattice defects.</p>	
	हिन्दी	<p>अ. द्रव अवस्था – अंतराणुक बल, द्रवों की संरचना (गुणात्मक विवरण) द्रव क्रिस्टल : द्रव क्रिस्टल, टोस एवं द्रव में अंतर, वर्गीकरण, नेमेटिक एवं कोलिस्ट्रिक प्रावस्थाओं की संरचना, उष्माग्राफी और सात खण्डीय सेल।</p> <p>ब. टोस अवस्था – त्रिविम जालक तथा ईकाई सेल की परिभाषा क्रिस्टलोग्राफी के नियम (1)अंतराफलक कोणों की स्थिरता का नियम (2) परिमेय घातांक का नियम (3) सममिती का नियम। क्रिस्टल में सममिति तत्व, आयनिक टोस संरचना, त्रिज्या अनुपात, त्रिज्या अनुपात प्रभाव और उप सहसंयोजक संख्या। त्रिज्या अनुपात की कमियों और जालक दोष।</p>	
	English	<p><b>Chemical Kinetics</b> : Chemical Kinetics and its scope, rate of a reaction, factors influencing the rate of a reaction- concentration, temperature, pressure, solvent, light and catalyst. Dependence of rate on concentration. Mathematical. Characteristics of simple chemical reactions-zero order, First order, second and pseudo order, half – life and mean life.</p> <p>Determination of the order of reaction, Differential method, Integration method and half life method. Study of chemical kinetics by polarimetry and spectrophotometry. Effect of temperature on rate of reaction. Arrhenius equation, concept of activation energy. Simple collision theory, transition state theory (equilibrium hypothesis).</p>	

Unit III	हिन्दी	<p><b>रासायनिक बलगतिकी</b> : रासायनिक बलगतिकी एवं इसका कार्यक्षेत्र, अभिक्रिया की दर, अभिक्रिया दर को प्रभावित करने वाले कारक—सान्द्रण, ताप, दाब विलायक, प्रकाश एवं उत्प्रेरक, अभिक्रिया दर की सान्द्रण पर निर्भरता, सरल रासायनिक अभिक्रियाओं के गणितीय अभिलक्षण—शून्य कोटि, प्रथम कोटि, द्वितीय कोटि, तथा छदम कोटि अर्द्ध-आयु काल एवं माध्य काल, अभिक्रिया की कोटि का निर्धारण अवकलन विधि, समाकलन विधि एवं अर्ध आयु काल विधि। रासायनिक बलगतिकी का पोलरीमीट्री तथा स्पेक्ट्रोफोटोमीट्री विधियों द्वारा अध्ययन, रासायनिक अभिक्रिया दर पर ताप का प्रभाव, आरहीनियस समीकरण, सक्रियण ऊर्जा की अवधारणा, सरल संघट्य सिद्धांत, संक्रमण अवस्था सिद्धांत (साम्य परिकल्पना)</p>	
	English	<p><b>Radioactivity and Nuclear Chemistry</b> : Natural and artificial radioactivity, radioactive radiations, detection and measurement of radioactive radiations, theory of radioactivity, Group displacement law of soddy, radioactive disintegration, nuclear reaction, nuclear fission and nuclear fusion, half life period, isotopes, isobars and isomers, application of radiochemistry.</p>	
Unit IV	हिन्दी	<p><b>रेडियोएक्टिवता एवं नाभिकीय रसायन</b> : प्राकृतिक एवं कृत्रिम रेडियोएक्टिवता, रेडियोएक्टिव विकिरण, रेडियोएक्टिवता का अभिज्ञान एवं मापन, रेडियोएक्टिवता का सिद्धांत, सोडी का समूह विस्थापन का नियम, रेडियोएक्टिव विखण्डन, नाभिकीय क्रियाएँ, नाभिकीय विखण्डन, नाभिकीय संलयन, अर्ध आयुकाल, समस्थानिक, समभारिक एवं समवयी, रेडियोएक्टिवता का अनुप्रयोग।</p>	
	English	<p>A. <b>Chemical Equilibrium</b> : Law of mass action, Equilibrium constant, Lechatelier's Principles. B. <b>Colloidal Solutions</b>: Classification, lyophilic and lyophobic colloids, properties : kinetic, optical and electrical, coagulation, Hardy – Schulze rule gold number, emulsions, gels and sols, application of colloidal.</p>	
Unit V	हिन्दी	<p>अ. <b>रासायनिक साम्य</b> : द्रव अनुपाती क्रिया का नियम, साम्य स्थिरांक, लीषेतेलिये का सिद्धांत ब. <b>कोलॉइडी विलयन: वर्गीकरण</b> : द्रव-स्नेही तथा द्रव-विरोधी कोलॉइडी, कोलॉइडी विलयन के गुण-धर्म, गतिक, प्रकाशिक एवं विद्युत, स्कंदन हार्डी शुल्जे का नियम स्वर्णांक, पायस, जेल एवं सॉल, कोलाइडी विलयन के अनुप्रयोग।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**Syllabus for Under Graduate Classes**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. I Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	II BCHE102-T
	Inorganic Chemistry -I
Max. Marks	29 + CCE (05)

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<p><b>English</b></p> <p><b>A. Atomic Structure</b> Dual Nature of matter idea of de Broglie matter waves, Heisenberg uncertainty principle atomic orbitals, Schrodinger wave equation, significance of <math>\psi</math> and <math>\psi^2</math> quantum numbers, radial and angular wave functions and probability distribution curves, shapes of S, P, d orbitals. Aufbau and Pauli exclusion principles. Hund's multiplicity rule. Electronic configuration of the elements. Effective nuclear charge.</p> <p><b>B. Periodic properties</b> Atomic and ionic radii, ionization energy, electron affinity and electronegativity-definition, methods of determination or evaluation, trends in periodic table and applications in predicting and explaining the chemical behavior.</p>	
	<p><b>हिन्दी</b></p> <p>अ. परमाणु संरचना पदार्थ की दोहरी प्रकृति, तरंगीय गति के अभिलक्षण, डी-ब्रॉग्ली संबंध, अनिश्चितता का सिद्धांत, श्रोडिंगर तरंग समीकरण <math>\psi</math> तथा <math>\psi^2</math> का भौतिक महत्व, ऑर्बिटल तरंग-फलन तथा प्रायिकता वितरण परमाण्वीय ऑर्बिटलों की आकृति, क्वाण्टम संख्याएँ, हुण्ड का अधिकतम बहुलता का नियम, किसी इलेक्ट्रॉन निकाय की क्वाण्टम संख्याओं का निर्धारण, बहु इलेक्ट्रॉनीय परमाणुओं का ऊर्जा स्तर आरेख, ऑर्बिटलों एवं उपकोशों में इलेक्ट्रॉन के पूरण के नियम, तत्वों का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास. पाउली का अपवर्जन नियम।</p>	

		<p><b>ब. आवर्ती गुण</b> तत्वों के गुणों में आवर्तिता, परमाणु त्रिज्या, आयनिक त्रिज्या, आयनन ऊर्जा या आयनन विभव, इलेक्ट्रॉन बन्धुता, इलेक्ट्रॉन बन्धुता पर प्रभाव डालने वाले कारक, विद्युत ऋणात्मकता।</p>	
Unit II	English	<p><b>Chemical Bonding – Part I</b> (A) Covalent Bond-Valence bond theory and its limitations. Directional characteristics of covalent bond. Various types of hybridization and shapes of simple inorganic molecules and ions. Valence shell electron pair repulsion (VSEPR) theory to NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, SF<sub>4</sub> ClF<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>O, MO theory, homonuclear and heteronuclear (CO and NO<sub>2</sub>) diatomic molecules, multicenter bonding in electron deficient molecules, bond strength and bond energy.</p>	
	हिन्दी	<p><b>अ. रासायनिक आबन्धन</b> सह संयोजक बंध संयोजकता बंध सिद्धांत, सहसंयोजक बंध की दिशात्मक विशेषताएँ, संकरण के प्रकार, सरल अकार्बनिक अणुओं एवं आयनों का आकार, संयोजकता को इलेक्ट्रॉन युग्म सिद्धांत NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, SF<sub>4</sub> ClF<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>O, MO सिद्धांत समनाभिकीय एवं विषम नाभिकीय अणुओं में बंधन इलेक्ट्रॉन, इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिकों में बहु केन्द्रीय बंधन, बंध सामर्थ एवं बंध ऊर्जा, सहसंयोजक बंध का प्रतिष्ठत आयनिक गुण।</p>	
Unit III	English	<p><b>1. Chemical Bonding- part II</b> (B) Ionic Solids-Ionic structures, radius ratio effect and coordination number, limitation of radius ratio rule, lattice defects, semiconductors, lattice energy and Born-Haber cycle, solvation energy and solubility of ionic solids, polarizing power and polarisability of ions. Fajan's rule. Metallic bond-free electron, valence bond and band theories. (C) Weak Interactions-Hydrogen bonding, van der waals forces <b>2. Chemistry of Noble Gases</b> Chemical properties of the noble gases, chemistry of xenon, structure and bonding in xenon compounds.</p>	

	हिन्दी	<p>1. रासायनिक आबन्धन – (B एवं C ) आयनिक ठोस कुछ प्रारूपिक आयनिक संरचनाएँ, जालक त्रुटियाँ, अर्धचालक, जालक ऊर्जा, सोडियम क्लोराइड के निर्माण की और्जिकी तथा बॉर्न-हैबर चक्र, आयनिक ठोसों की विलेयता एवं विलायकन ऊर्जा, ध्रुवण क्षमता, आयनों की ध्रुवणीयता एवं फायान्स के नियम, धात्विक बन्ध, स्वतन्त्र इलेक्ट्रॉन सिद्धांत या इलेक्ट्रॉन समुद मॉडल, संयोजकता बन्ध मॉडल, बैण्ड मॉडल। दुर्बल अन्योन्य क्रियाएँ, हाइड्रोजन बन्ध, हाइड्रोजन आबंधों के प्रकार, हाइड्रोजन बन्धन के सिद्धांत, वान्डर वाल्स बल।</p> <p>2. उत्कृष्ट गैसों का रसायन उत्कृष्ट गैसों का रसायन, उत्कृष्ट गैसों के यौगिक, जीनों के प्रमुख यौगिक।</p>	
Unit IV	English	<p>1. <b>S-Block Elements</b> Comparative study Li and Mg. diagonal relationships, salient features of hydrides. Salvation and complexation tendencies including their function in biosystems an introduction to alkyls and aryls.</p> <p>2. <b>P-Block Elements Part-I</b> Comparative study Be and Al (including diagonal relationaship) of groups 13-17 elements. Compounds like hydrides, oxides, oxya acids and halides of groups 13-16.</p>	
	हिन्दी	<p>अ. S-ब्लॉक के तत्व समूह 1 के तत्व: क्षार धातुएँ, भौतिक गुणों में समानता तथा क्रमिक परिवर्तन, रासायनिक गुणों में समानता तथा क्रमण, लीथियम का असंगत व्यवहार, लीथियम व मैग्नीशियम में विकर्ण संबंध, जैब तन्त्रों में क्षार धातुओं के कार्य, समूह 2 के तत्वों का सामान्य अध्ययन : क्षारीय मृदा धातुएँ भौतिक गुणों में समानता तथा क्रमण रासायनिक गुणों में समानता तथा क्रमण क्षारीय मृदा धातुओं के ऐल्किल और ऐरिल व्युत्पन्न, बेरीलियम का असंगत व्यवहार, बैरोलियम व ऐलुमिनियम में विकर्ण संबंध, समूह 1 व समूह 2 के तत्वों में तुलना।</p>	
Unit V	English	<p><b>p-Block Elements part –II</b> Hydrides of boron-diborane and higher boranes, borazine, boroydrides, Fullerenes, fluorocarbons, silicates (structural principle), tetrassulphur tetranitride, basic properties of halogens, interhalogens and polyhalides.</p>	
	हिन्दी	<p><b>p- खण्ड के तत्व, भाग-2</b> बोरॉन के हाइड्राइड, डाइबोरॉन या बोरॉन, बोराजीन, बोराहाइड्राइड, फुलेरीन, कार्बाइड, फ्लुओरोकार्बन, सिलिकेट, टेट्रासल्फर टेट्रानाइट्राइड, हैलोजनों के क्षारकीय गुण, अंतरा-हैलोजन यौगिक, पॉलीहैलाइड।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**B.Sc. Under Graduate Annual Syllabus**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
बी.एस.सी. स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. I Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	III BCHE103-T
	Organic Chemistry-I
Max. Marks	28+ CCE (05)

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<p>Structure and Bonding Hybridization, bond lengths and bond angles, bond energy, localized and delocalized chemical bond energy, localized and delocalized chemical bond inclusion compounds, clathrates, charge transfer complexes, resonance, hyperconjugation, inductive, electromeric, mesomeric and steric effect. Mechanism of Organic Reactions Homolytic and heterolytic bond fission. Types of reagents- electrophiles and nucleophiles. Types of organic reaction, energy consideration. Reactive intermediates (carbocations, carbanions, free radicals, carbenes, arynes and nitrenes with examples.) Methods of determination of reaction mechanism (active intermediate products) (isotope effects, kinetic and stereochemical studies).</p>	
	<p>संरचना एवं आबन्धन संकरण आबन्ध लम्बाई, आबन्ध कोण, आबन्ध ऊर्जा, स्थानित रासायनिक आबन्ध तथा अस्थानित रासायनिक आबन्ध, समावेशन यौगिक, क्लैथ्रेट, आवेष स्थानान्तरण संकुल, अनुनाद, अति संयुगमन, प्रेरणिक प्रभाव, इलेक्ट्रोमेरिक, मेसोमेरिक प्रभाव एवं त्रिविम प्रभाव। कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि समांष एवं विषमांष बन्ध विदलन, अभिकर्मकों के प्रकार, कार्बनिक अभिक्रियाओं के प्रकार, कार्बनिक अभिक्रियाओं में ऊर्जा विचार, अभिक्रियाशील मध्यवर्ती – कार्बोकेटायन, कार्बोनियम, मुक्त मूलक, कार्बोन, ऐरीन तथा नाइट्रीन, अभिक्रियाओं की क्रियाविधि निर्धारण की विधियां, सक्रिय मध्यवर्ती. गतिक एवं त्रिविम रासायनिक अध्ययन।</p>	

Unit II	English	<p><b>Alkanes and cycloalkanes</b></p> <p>IUPAC nomenclature of branched and unbranched alkanes, classification of alkanes. Isomerism in alkanes, methods of formation (with special reference to Wurtz reaction, Kolbe reaction, Corey- House reaction and decarboxylation of carboxylic acids), physical properties and chemical reactions of alkanes, conformation of alkanes, Mechanism of free radical halogenations of alkanes, Cycloalkanes-nomenclature, methods of formation, chemical reaction, Baeyer strain theory and its limitation, Theory of strainless rings. The case of cyclopropane ring : Banana bonds, conformation of cycloalkanes.</p>	
	हिन्दी	<p>आईयूपीएसी नामकरण— शाखायुक्त एवं शाखाविहिन एल्केन, एल्केन का वर्गीकरण, एल्केन में समावयवता, बनाने की विधियां, बर्टज अभिक्रिया, कोल्बे अभिक्रिया, कोरे हाउस अभिक्रिया, कार्बोक्सीकरण अम्लो का विकार्बोक्सीकरण, एल्केनो के भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्म, एल्केनों में संरूपण, एल्केनों में मुक्त मूलक हैलोजेनीकरण की क्रियाविधि, साइक्लोएल्केन</p> <p>नामकरण, बनाने की विधियां, रासायनिक अभिक्रिया, बेयर का तनाव सिद्धांत एवं उसकी सीमाएं, तनावरहित वलयों का सिद्धांत, साइक्लोप्रोपन का उदाहरण : केला आबन्ध, साक्लोएल्कोनों में संरूपण।</p>	
Unit III	English	<p><b>Alkenes, Cycloalkenes, Dienes</b></p> <p>Nomenclature of alkenes, methods of formation-Mechanism of dehydration of alcohols and dehydrohalgenation of alkyl halides, regioselectivity in alcohol dehydration. The Saytzeff rule. Hofmann elimination, Physical Properties and relative stabilities of alkenes. Chemical reactions of alkenes-mechanism involved in hydrogenation, electrophilic and free radical addition. Markownikoff's rule, hydroboration-oxidation, oxymercuration reduction. Epoxidation, ozonolysis. Polymerization of alkenes. Substitution at the allylic and vinylic positions. Industrial application of ethylene and propene. Methods of formation, conformation and chemical reactions of cycloalknes, Nomenclature and classification of dienes. Structure of allenes and butadiene, methods of formation, polymerization, Chemical reaction – 1,2 and 1, 4 addition, Diels-Alder reaction.</p>	
	हिन्दी	<p>एल्कीन का नामकरण, बनाने की विधियां – एल्कोहॉलों के निर्जलीकरण से, एल्कल हैलाइड के विहाइड्रोहैलोजेनीकरण से एल्कोहल के निर्जलीकरण में क्षेत्र वरणात्मकता, सेटजफ नियम, हाफमेन विलोपन, एल्कीनो के भौतिक गुणधर्म एवं आपेक्षिक स्थायित्व। एल्कीनों के गुणधर्म, एल्कीन के हाइड्रोजनीकरण के इलेक्ट्रोफिलिक एवं मुक्त मूलक योग की क्रियाविधि, मार्कोनीकोफ नियम, हाइड्रोबोरेशन आक्सीकरण, ऑक्सीमरक्युरिकरण अपचयन, इपो आक्सीकरण, ओजोनीकरण। एल्कीन का बहुलीकरण, एलायलिक एवं विलायलिक प्रतिस्थापन, एथिलीन और प्रोपीन के औद्योगिक उपयोग।</p> <p>साइक्लोएल्कीन के बनाने की विधियां, संरूपण, रासायनिक अभिक्रियाएं। डाइन का नामकरण वर्गीकरण, विलगित, संयुग्मित तथा संचयी, डाईन्स</p>	

		के बनाने की विधि, एलीन्स एवं ब्यूटाडाइन की संरचना, बनाने की विधियां बहुलीकरण, रासायनिक गुण-1,2 तथा 1,4 योग, डील्स ऐल्डर अभिक्रिया।	
Unit IV	English	<p><b>Alkynes and Alkyl Halides</b> Nomenclature, structure and bonding in alkynes. Methods of formation. Chemical reactions, acidity of alkynes. Mechanism of electrophillic and nucleophillic addition reaction, hydroboration oxidation, metal-ammonia reduction, oxidation and polymerization Nomenclature and classification of alkyl halides, methods of formation : chemical reactions. Mechanisms of nucleophillic substitution reaction of alkyl halides, SN1 and SN2 reaction with energy profile diagrams, Elimination reaction Polyhalogen compounds : methods of preparation and properties of chloroform and carbon tetrachloride.</p>	
	हिन्दी	<p>एल्काईन एवं एल्किल हैलाइड्स एल्काईन का नामकरण, संरचना एवं बन्धन। एक्लाईनों को बनाने की विधियां एल्काईनों की अम्लता एवं रासायनिक अभिक्रियाएं। योगात्मक अभिक्रियाओं की इलेक्ट्रॉनस्नेही एवं नाभिकस्नेही क्रियाविधि, हाइड्रोबोरेशन आक्सीकरण, धातु अमोनिया अपचयन, आक्सीकरण एवं बहुलीकरण एल्किल हैलाइडों का वर्गीकरण, नामकरण बनाने की विधियां रासायनिक गुणधर्म – ऐल्किल हैलाइडों में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन की क्रियाविधि तथा अभिक्रिया ऊर्जा आरेख सहित तथा विलोपन अभिक्रियाएं, पॉली हैलोजन यौगिक-क्लोरोफॉर्म तथा कार्बन टेट्राक्लोराइड बनाने की विधियां एवं गुण।</p>	
Unit V	English	<p><b>Stereochemistry of Organic compounds</b> Concept of isomerism, types of isomerism. Optical isomerism elements of symmetry, molecular chirality, enantiomers, chiral and achiral molecule with two stereogenic centres, diastereomers, threo and erythro diastereomers, meso compounds, resolution of enantiomers, inversion, retention and racemization. Relative and absolute configuration, sequence rule, D &amp; L and R&amp;S systems of nomenclature. Geometrical isomerism – determination of configuration of geometric isomers. E&amp;Z system of nomenclature, geometric isomerism in oximes and alicyclic compounds.</p>	
	हिन्दी	<p>कार्बनिक यौगिकों का त्रिविम रसायन समावयवता की अवधारणा, समावयवता के प्रकार, प्रकाशिक समावयवता, सममिती के तत्व, आण्विक किरैलता प्रतिबिम्ब रूप, स्टीरियोजेनिक केन्द्र, प्रकाशिक सक्रियता प्रतिबिम्बों के गुणधर्म, दो स्टीरियोजेनिक केन्द्रयुक्त किरैल व अकिरैल अणु, श्रियों एवं एरिथ्रो द्विक त्रिविम समावयवी, मिजो यौगिक, प्रतिबिम्ब रूपों का वियोजन, प्रतिलोमन, धारण एवं रेसिमीकरण आपेक्षिक एवं निरपेक्ष विन्यास, अनुक्रम नियम, नामकरण की D व L और R व S पद्धति, ज्यामितीय समावयवता, ज्यामितीय समावयवियों के विन्यास का निर्धारण, नामकरण की व पद्धति, ऑक्साइडों एवं ऐलिसाइक्लिक यौगिकों में ज्यामितीय समावयवता।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**Syllabus for Under Graduate Classes**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P**

Class - B.Sc. I Year  
Subject - Chemistry  
Paper - Practical BCHE101-P

Max. Marks : 50

Time : 4 Hours

### **Physical Chemistry**

#### **(A) Any one experiment**

- (i) Determination of melting point
- (ii) Determination of boiling point
- (iii) Weighing and preparation of solution

#### **(B) Any one experiment**

- (i) Determination of surface tension/percentage composition of given liquid mixture using surface tension method.
- (ii) Determination of viscosity/percentage composition of given liquid mixture using viscosity method.

### **Inorganic Chemistry**

- (i) Inorganic mixture analysis  
Mixture analysis for 2 cation and 2 anions
- (ii) Separation of cations by paper chromatography

### **Organic Chemistry (Any two)**

- (i) Crystallization
- (ii) Sublimation
- (iii) Detection of elements
- (iv) Identification of functional group.

Viva-Voce

6marks

Record

8marks

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

कक्षा - बी.एस.सी. प्रथम  
विषय - रसायन शास्त्र  
पेपर - प्रायोगिक रसायन BCHE101-P  
अधिकतम अंक - 50

## भौतिक रसायन

### अ. कोई एक प्रयोग

1. गलनांक ज्ञान करना
2. क्वथनांक ज्ञान करना
3. तेलना एवं विलयन बनाना

### ब. कोई एक प्रयोग

1. द्रव का पृष्ठ तनाव का निर्धारण/दिये गये द्रव मिश्रण का पृष्ठ तनाव विधि द्वारा प्रतिषत संघटन ज्ञान करना।
2. द्रव का श्यानता गुणांक का निर्धारण/दिये गये द्रव मिश्रण का श्यानता विधि द्वारा प्रतिषत संघटन ज्ञान करना।

## अकार्बनिक रसायन

1. मिश्रण विश्लेषण : 2 ऋणात्मक एवं 2 धनात्मक मूलकों का परीक्षण
2. पेपर क्रोमेटोग्राफी द्वारा धनायनों का पृथक्करण

## कार्बनिक रसायन (कोई दो)

1. किस्टलीकरण
2. उर्द्धपातन
3. तत्वों का परीक्षण
4. क्रियात्मक समूह का परीक्षण

मौखिकी

6अंक

रिकार्ड

8अंक

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**Syllabus for Under Graduate Classes**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. II Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	I BCHE201-T
	Physical Chemistry -II
Max. Marks	29 + CCE (05)

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<p><b>A. Thermodynamics:</b> Basic concepts of thermodynamics. First law, 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 P&amp;T and T&amp;V entropy change in physical change. Clausius inequality, entropy as criteria of spontaneity and equilibrium. Entropy change in ideal gases and mixing of gases. Nernst heat theorem, statement and concept of residual entropy, evaluation of absolute entropy from heat capacity data Gibbs and Helmholtz functions. Gibbs function (G) and Helmholtz function (H) as a thermodynamic quantities. A and G as a criteria for thermodynamic equilibrium and spontaneity their advantage over entropy change.</p> <p><b>B. Thermochemistry :</b> Standard state, standard enthalpy of formation : Hess's Law of heat summation and its application. Enthalpy of neutralization.</p>	

	हिन्दी	<p><b>अ. ऊष्मागतिकी :-</b> ऊष्मागतिकी की मूल अवधारणाएँ, प्रथम नियम, ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम, नियम की आवश्यकता, नियम के विभिन्न कथन, कार्नो चक्र, इसकी दक्षता एवं कार्नो प्रमेय, तापमान का ऊष्मागतिकी पैमाना। एण्ट्रॉपी की अवधारणा एण्ट्रॉपी-अवस्था फलन के रूप में एण्ट्रॉपी T&amp;pP एवं T&amp;V अवस्था फलन के रूप में, भौतिक परिवर्तन में एण्ट्रॉपी परिवर्तन, क्लॉसियस असमता एण्ट्रॉपी ऊष्मागतिक साम्य और स्वतः प्रवर्तिता की कसौटी के रूप में आदर्श गैसों में एण्ट्रॉपी परिवर्तन एवं गैसों को मिलाने की एण्ट्रॉपी, नर्नस्ट ऊष्मा प्रमेय कथन तथा अवशिष्ट एण्ट्रॉपी की अवधारणा, ऊष्माधारिता आंकड़ों से परम एण्ट्रॉपी का निर्धारण या परिकलन, गिब्स तथा हेल्महोल्ट्स फलन, गिब्स फलन (G) तथा (H) हेल्महोल्टज फलन, फलन ऊष्मागतिक राशियों के रूप में, (A) तथा (G) ऊष्मागतिक साम्य और स्वतः प्रवर्तित की कसौटी के रूप में, एण्ट्रॉपी परिवर्तन की तुलना में इनके लाभ।</p> <p><b>ब. ऊष्मा रसायन :</b> प्रामाणिक अवस्था, प्रामाणिक सम्भवन की एन्थैल्पी, हेस का ऊष्मा संकलन का नियम एवं इसके अनुप्रयोग, उदासीनीकरण की एन्थैल्पी।</p>	
Unit II	English	<p><b>Phase equilibrium :</b> Statement and the meaning of terms, phase component and the degree of freedom, thermodynamic derivation of the Gibbs phase rule. One component system : Water, CO<sub>2</sub> and S system eutectic system : Bi-Cd : Pb-Ag system. Desilverisation of lead.</p> <p><b>Solid Solution :</b> Systems in which compound formation with congruent melting point (Zn-Mg) and incongruent melting point. (NaCl-H<sub>2</sub>O) and (CuSP<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O) system. Freezing Mixtures : acetone-dry ice.</p> <p><b>Liquid-Liquid mixtures:</b> Ideal liquid mixtures. Raoult's and Henry's law. Non-ideal system, azeotropes : HCL-H<sub>2</sub>O and ethanol water system.</p> <p><b>Partial miscible liquids :</b> Phenol-water, trimethylamine-water and nicotine-water system. Lower and upper consolute temperature. Immiscible Liquids, steam distillation, Nernst distribution law : thermodynamic derivation, applications.</p>	

	हिन्दी	<p>प्रावस्था साम्य : कथन एवं विभिन्न पदों का अर्थ, प्रावस्था, घटक तथा स्वतंत्रता की कोटि, गिब्ज प्रावस्था नियम का ऊष्मागतिक व्युत्पन्न, एक घटक तंत्र-जल-तंत्र, CO<sub>2</sub> एवं सल्फर तंत्र, दो घटक तंत्र-ठोस-द्रव साम्य, सरल गलन क्रांतिक तंत्र-बिस्मथ-कैडमियम तंत्र, सीसा-चाँदी तंत्र, सीसे का विरजतीकरण।</p> <p>ठोस विलयन : तंत्र जिनमें सर्वागसन गलनांक वाले यौगिक बनते हैं (Zn-Mg) तथा जिसमें असर्वागसम गलनांक वाले यौगिक बनते हैं (NaCl-H<sub>2</sub>O) एवं (CuSP<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O) तंत्र हिम मिश्रण-एसिटोन-षुष्क बर्फ।</p> <p>द्रव-द्रव मिश्रण : आदर्ष द्रव मिश्रण, राउल्ट एवं हेनरी का नियम, अनादर्ष तंत्र, स्थिर क्वथनांकी मिश्रण : HCL-H<sub>2</sub>O तथा एथिल अल्कोहल-जल।</p> <p>आंशिक मिश्रणीय द्रव : फीनॉल-जल, ट्राइमेथिल ऐमीन-जल एवं निकोटिन-जल तंत्र, निम्न तथा उच्च संविलेय-संविलयन तापक्रम अमिश्रणीय द्रव, भाप आसवन, नर्नस्ट का वितरण नियम : ऊष्मागतिक व्युत्पन्न अनुप्रयोग।</p>	
Unit III	English	<p>Electrochemistry I</p> <p>Electrical transport, conduction in metals and in electrolyte solutions. Specific and equivalent conductivity, measurement of equivalent conductance, effect of dilution on conductivity, migration of ions and Kohlrausch law, Arrhenius theory of electrolyte dissociation and its limitations. Weak and strong electrolytes, Ostwald's dilution law, theory of strong electrolytes. DHO theory and equation, transport numbers, determination of transport numbers by Hittorf method and moving boundary method.</p>	
	हिन्दी	<p>विद्युत रसायन -1</p> <p>विद्युतीय अभिगमन धातुओं एवं विद्युत अपघटक विलयनों में चालन, विषिष्ट एवं तुल्यांकी चालकता, तुल्यांकी चालकता का मापन, चालकता का तनुता पर प्रभाव, आयनों का अभिगमन एवं कोहलरास नियम, आर्हिनीयस का विद्युत अपघटन का सिद्धांत एवं सीमाएँ, प्रबल एवं दुर्बल विद्युत अपघट्य, आष्टवाल्ड का तनुता नियम प्रबल विद्युत अपघट्य का सिद्धांत, DHO सिद्धांत एवं समीकरण, अभिगमनांक, हीटार्फ एवं गतिमान सीमा विधि द्वारा इसका निर्धारण।</p>	

Unit IV	English	<p>Electrochemistry II</p> <p>Types of reversible electrodes : Gas – metal ion, metal-metal ion, metal – insoluble salt anion and redox electrodes, Electrodes reactions, Nerst equation, derivation of cell EMF and single electrode potential, Standard hydrogen electrode, reference electrodes. Standard electrode potential, electrochemical series and its significance.</p> <p>Electrolytic and Galvanic cells, reversible and irreversible cells, conventional representation of electrochemical cells. Concentration cell with and without transport, liquid junction potential, application of concentration cells, valancy of ions, solubility product and activity coefficient, potentiometric titration. Definition of pH and pK, determination of pH using hydrogen, quinhydrone and glass electrodes by potentiometric methods.</p> <p>Buffers : mechanism of buffer action, Henderson – Hazal equation, hydrolysis of salts.</p>	
	हिन्दी	<p>विद्युत रसायन-2</p> <p>उत्क्रमणीय इलेक्ट्रोडों के प्रकार : गैस-धातु आयन, धातु-धातु आयन, धातु अविलेय लवण, ऋणायन एवं रेडॉक्स इलेक्ट्रोड। इलेक्ट्रोड विभव का निर्धारण, मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड, संदर्भ इलेक्ट्रोड मानक इलेक्ट्रोड विभव, विद्युत रसायन श्रेणी एवं उसका महत्व, विद्युतीय एवं गैल्वनी सेल : उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय सेल, वैद्युत रासायनिक सेल का परम्परागत प्रस्तुतीकरण।</p> <p>सान्द्रता सेल, अभिगमन एवं बिना अभिगमन के द्रव संधि विभव, सान्द्रता सेल के अनुप्रयोग, आयनों की संयोजकता, विलेयता गुणनफल एवं सक्रियता गुणांक, विभवमापी अनुमापन, pH एवं pK की परिभाषा, हाइड्रोजन किंवा हाइड्रोजन एवं कॉच इलेक्ट्रोडों के प्रयोग द्वारा pH का निर्धारण।</p> <p>बफर : बफर क्रिया की क्रिया विधि, हेन्डरसन हजल समीकरण। लवणों का जल अपघटन।</p>	
Unit V	English	<p>Surface chemistry : Adsorption, adsorption and adsorption, types of adsorption, adsorption of gases and liquids in solid adsorbent. Freundlich and Langmuir adsorption isotherms, Surface area and determination of surface area.</p> <p>Catalysis : characteristics of catalyzed reactions, classification of catalysis, application of catalysis, miscellaneous examples.</p>	
	हिन्दी	<p>अ. पृष्ठ रसायन : अधिषोषण, अधिषोषण एवं अवषोषण, अधिषोषण के प्रकार ठोस अधिषोषकों पर गैसों तथा द्रवों का अधिषोषण, फ्रेण्डलिच तथा लेग्म्योर अधिषोषण समतापी प्रक्रम, पृष्ठ क्षेत्र एवं पृष्ठ क्षेत्र का निर्धारण।</p> <p>ब. उत्प्रेरण : उत्प्रेरित अभिक्रियाओं के अभिलक्षण, उत्प्रेरण का वर्गीकरण, उत्प्रेरक के अनुप्रयोग, विविध उदाहरण।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**Syllabus for Under Graduate Classes**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. II Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	II BCHE202-T
	Inorganic Chemistry -II
Max. Marks	28 + CCE (05)

Unit		Syllabus	Periods
Unit I	English	Chemistry of Elements of First Transition series. Characteristic properties of d-block elements. Properties of the elements of the first transition series, their binary compounds such as Carbides, Oxides and Sulphides. Complexes illustrating relative stability of their oxidation states, co-ordination number and geometry.	
	हिन्दी	प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों का रसायन डी-समूह के तत्वों की विषिष्टताएँ, प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों के गुण व उनके द्विअंगी यौगिकों जैसे कार्बाइड, ऑक्साइड व सल्फाइड एवं संकर यौगिक, ऑक्सीकरण अवस्था के स्थायित्व, सहसंयोजन संख्या एवं ज्यामिति का उदाहरण सहित अध्ययन।	
Unit II	English	<b>Chemistry of Elements of Second and Third Transition series .</b> General characteristics, comparative treatment with their 3d-analogues in respect of ionic radii[ oxidation states, magnetic behavior, spectral properties and stereochemistry.	
	हिन्दी	द्वितीय एवं तृतीय संक्रमण श्रेणी के तत्वों का रसायन सामान्य गुण एवं इनके आयनिक त्रिज्या, ऑक्सीकरण अवस्था, चुम्बकीय गुण एवं त्रिविम रसायन के 3-डी तत्वों से तुलनात्मक गुणों का अध्ययन।	

Unit III	English	<p><b>A. Co-ordination Compounds</b> Werner's co-ordination theory and its experimental verification, effective atomic number concept, chelates, nomenclature of co-ordination compounds, isomerism in co-ordination compounds, valence bond theory of transition metal complexes.</p> <p><b>B. Oxidation and Reduction</b> Use of redox potential data : analysis of redox cycle, redox stability in water : Frost, Latimer and Pourbaix diagrams. Principles involved in the extraction of elements.</p>	
	हिन्दी	<p><b>अ. उप-सहसंयोजक यौगिक</b> वर्नर का उपसहसंयोजक सिद्धांत एवं इसका प्रायोगिक सत्यापन प्रभावी परमाणु संख्या अवधारणा, कीलेट, संकर यौगिकों का नामकरण, संकर यौगिकों में संभाव्यता, संक्रमण धातु संकुलों का संयोजकता बन्ध सिद्धांत।</p> <p><b>ब. ऑक्सीकरण एवं अपचयन</b> रेडॉक्स विभव आँकड़ा का प्रयोग-रेडॉक्स चक्र का विश्लेषण, जल में रेडॉक्स स्थायित्व-फास्ट, लेटिमेर एवं पोरेबेक्स आरेख, तत्वों के निष्कर्षण में लागू होने वाले सिद्धांत।</p>	
Unit IV	English	<p><b>A. Chemistry of Lanthanide Elements</b> Electronic structure, oxidation states, ionic radii and lanthanide contraction, complex formation, occurrence and isolation, lanthanide compounds.</p> <p><b>B. Chemistry of Actinides</b> General features and chemistry of actinides, chemistry of separation of Np, Pu and Am from U, similarities between the later actinides and the later lanthanides.</p>	
	हिन्दी	<p><b>अ. लैन्थेनाइड तत्वों का रसायन</b> इलेक्ट्रॉनिक संरचना, ऑक्सीकरण अवस्थाएँ एवं आयनिक त्रिज्याएँ, लेन्थेनाइड संकुचन, संकुल निर्माण, प्राप्ति एवं पृथक्करण, लेन्थेनाइड यौगिक।</p> <p><b>ब. ऐक्टिनाइड तत्वों का रसायन</b> सामान्य लक्षण एवं ऐक्टिनाइड तत्वों का रसायन से तथा का पृथक्करण पश्च ऐक्टिनाइड एवं पश्च लेन्थेनाइड में समानताएँ।</p>	
Unit V	English	<p><b>A. Acids and Bases</b> Arrhenius, Bronsted - Lowry, the Lux-Flood, Solvent system and Lewis concepts of acids and bases.</p> <p><b>B. Non-aqueous solvents</b> Physical properties of a solvent, types of solvents and their general characteristics, reactions in non-aqueous solvents with reference to liquid NH<sub>3</sub> and liquid SO<sub>2</sub>.</p>	

	हिन्दी	<p>अ. अम्ल एवं क्षारक अम्ल एवं क्षारकों का आरहीनियस, ब्रान्स्टेड-लॉरी, लक्स-फ्लड विलायक तन्त्र एवं लुईस की अभिधारणा। ब. अजलीय विलायक विलायक के भौतिक गुण, विलायकों के प्रकार एवं उनकी सामान्य विषिष्टताएँ, द्रव अमोनिया (NH<sub>3</sub>) एवं (SO<sub>2</sub>)द्रव के संदर्भ में अजलीय विलायकों में अभिक्रियायें।</p>	
--	--------	--	--

Department of Higher Education Govt. of M.P.

B.Sc. Under Graduate Annual Syllabus

As Recommended by Central Board of Studies and approved by  
the Governor of M.P

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
बी.एस.सी. स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. II Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	III BCHE203-T
	Organic Chemistry -II
Max. Marks	28 + CCE (05)

Unit		Syllabus	Periods
Unit I	English	Electromagnetic Spectrum : Absorption spectra Ultraviolet (UV) absorption spectroscopy, absorption laws (Beer Lambert 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 enes and enones. Infra red (IR) absorption spectroscopy-Molecular vibrations, Hookes law, selection rules, intensity and position of IR bands, Measurement of IR spectrum, finger print region, characteristic absorption of various functional groups and interpretation of IR spectra of simple organic compounds.	
	हिन्दी	विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम अवशोषण स्पेक्ट्रम पराबैंगनी (UV)अवशोषण स्पेक्ट्रमितीय – अवशोषण के नियम (वियर एवं लेम्बर्ट नियम) आणविक अवशोषिता, पराबैंगनी स्पेक्ट्रा का प्रस्तुतिकरण एवं विश्लेषण, इलेक्ट्रानिक संक्रमण के प्रकार, संयुग्मन का प्रभाव। वर्णमूलक तथा वर्णवर्धक की संकल्पना, वर्णापकरणी, वर्णोत्कर्णी, अतिवर्णक तथा अधोवर्णक विस्थापन। संयुग्मित डाइन तथा इनोन का पराबैंगनी स्पेक्ट्रा। अवरक्त स्पेक्ट्रमितीय – आणविक कंपन, हुक का नियम, वरण नियम, अवरक्त बैंड की स्थिति एवं तीव्रता अवरक्त स्पेक्ट्रा का मापन, फिंगरप्रिंट क्षेत्र विभिन्न क्रियात्मक समूहों के चारित्रिक अवशोषण तथा सरल कार्बनिक यौगिकों के अपरक्त स्पेक्ट्रा का निर्वचन।	

Unit II	English	<p><b>A- Alcohols :</b> Classification and nomenclature, monohydric alcohols-Nomenclature, methods of formation, reduction of aldehydes, ketones, carboxylic acids and esters. Hydrogen bonding, acid nature and reactions of alcohols.</p> <p>Dihydric alcohols-nomenclature, methods of formation, chemical reactions of vicinal glycols, oxidative cleavage [pb(OAc)<sub>4</sub>] and HIO<sub>4</sub>] and pinacol-pinacolone rearrangement. Trihydric alcohols-Nomenclature, methods of formation, chemical reactions of glycerols,</p> <p><b>B- Phenols :</b> Nomenclature, structure and bonding. Preparations of phenols, physical properties and acidic character, comparative acidic strength of alcohols and phenols, resonance stabilization of phenoxide ions. Reactions of phenols-Electrophilic aromatic substitution, acylation and carboxylation. Mechanism of Fries rearrangement, Claisen rearrangement, Gattermann synthesis, Hauben-Hoesche reaction, Lederer Manasse reaction and Reimer Teiman reaction.</p>	
Unit II	हिन्दी	<p>अ- ऐल्कोहल वर्गीकरण एवं नामकरण : मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहल - नामकरण ऐल्डीहाइड कीटोन, कार्बोक्सिलिक अम्ल एवं एस्टर के अपचयन द्वारा ऐल्कोहल के विरचन की विधिया, हाइड्रोजन बंध, अम्लीय गुण, ऐल्कोहल की अभिक्रियाएँ। डाइहाइड्रिक ऐल्कोहल - नामकरण, विरचन की विधियाँ, विसिलन ग्लाइकाल की रासायनिक अभिक्रियाएँ, आक्सीकारकीय विदलन [pb(OAc)<sub>4</sub>] एवं HIO<sub>4</sub>] एवं पिनेकॉल - पिनाकोलोन पुर्नविन्यास, ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहल - नामकरण एवं विरचन की विधियाँ, ग्लिसराल की रासायनिक अभिक्रियाएँ। ब- फीनोल : नामकरण, संरचना एवं आबंधन, विरचन की विधियाँ, भौतिक गुण एवं अम्लीय स्वभाव, फीनाक्साइड का अनुनादी स्थायित्व, ऐल्कोहल एवं फीनोल की तुलनात्मक अम्लीय सामर्थ्य, फीनोल की अभिक्रियाएँ- इलेक्ट्रान स्नेही ऐरोमेटिक प्रतिस्थापन, ऐसीटिलीकरण, कार्बोक्सिलिककरण, फ्राइज पुर्नविन्यास, क्लेजन पुर्नविन्यास, गॉटरमा संश्लेषण, हाउबेन हॉष अभिक्रिया, लेडरर मनासे अभिक्रिया एवं राइमर- टाइमन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि।</p>	
Unit III	English	<p><b>Aldehydes and Ketones:</b> Nomenclature, 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 and Mannich reaction. Use of acetals as protecting groups, Oxidation of aldehydes, Baeyer-Villiger oxidation of ketones, Cannizzaro reaction, MPV,</p>	

		<p>clemmensen, Wolf Kischner, <math>\text{LiAlH}_4</math> and <math>\text{NaBH}_4</math> reductions. Halogenation of enolizable ketones. An introduction to alfa, beta unsaturated aldehydes and ketones.</p>	
	हिन्दी	<p>ऐल्डीहाइड एवं कीटोन नामकरण एवं कार्बोनिक समूह की संरचना, ऐल्डीहाइड एवं कीटोन का संश्लेषण विशेषतः – अम्ल क्लोराइड से ऐल्डीहाइड, 1,3 डाइथाएन्स से ऐल्डीहाइड एवं कीटोन नाइट्रिल तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल से कीटोन का संश्लेषण, भौतिक गुणधर्म। कार्बोनिल समूह में नाभिकरस्नेही योग अभिक्रियाओं की क्रियाविधि—बेंजोइन, ऐल्डील, परकिन एवं नोइवेनजेल संघनन की विषिष्ट संदर्भ में अमोनिया एवं इसके व्युत्पन्नो के साथ संघनन, विटिंग अभिक्रिया, मैनिष अभिक्रिया। अभिरक्षक समूह के रूप में ऐसिटिल का उपयोग ऐल्डीहाइड का उपचयन, कीटोन अभिरक्षक समूह के रूप में ऐसिटिल का उपयोग ऐल्डीहाइड का उपचयन, कीटोन का बेयर-विलिजर उपचयन, केनिजारो अभिक्रिया, मीरवीन पौड्रोफ, क्लेमेंषन वुल्फ-किषनर, <math>\text{LiAlH}_4</math> एवं <math>\text{NaBH}_4</math> अपचयन इनोलीकरणी कीटोन का हैलोजनीकरण असंतृप्त <math>\alpha</math>-<math>\beta</math> ऐल्डीहाइड एवं कीटोन का परिचयात्मक ज्ञान।</p>	
Unit IV	English	<p>A Carboxylic Acids : Nomenclature, Structure and bonding, physical properties and acidity of carboxylic acids and reactions of carboxylic acids. Hell-Volhard-Zelinsky reaction. Synthesis of acid chlorides, esters and amides. Reduction of carboxylic acids. Mechanism of decarboxylation. Methods of formation and chemical reactions of halo acids, hydroxyl acids, Malic, Tartaric and citric acids. Methods of formation and chemical reactions of unsaturated monocarboxylic acids. Dicarboxylic acids-methods of formation and effect of heat and dehydrating agents. B Ether : Nomenclature of ethers and methods of their formation, Physical properties and chemical reactions. Cleavage and auto oxidation, Ziesels method.</p>	
	हिन्दी	<p>अ- कार्बोक्सिलिक अम्ल नामकरण, संरचना एवं आवंघन, भौतिक गुणधर्म, कार्बोक्सिलिक अम्लों की अम्लीयता, अम्लीयता पर प्रतिस्थापी का प्रभाव, कार्बोक्सिलिक अम्ल की अभिक्रियाएँ हेल-वोल्हार्ड-जेलीस्क अभिक्रिया, अम्ल क्लोराइड, एस्टर एवं ऐमाइड का विरचन, कार्बोक्सिलिक अम्ल का अपचयन, विकार्बोक्सिलिककरण की क्रियाविधि। हैलो अम्लों का विरचन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ, हाइड्रोक्सी अम्ल मैलिक, टारटरिक एवं सिट्रिक अम्ल। असंतृप्त मोनाकार्बोक्सिलिक अम्ल का विरचन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ। डाईकार्बोक्सिलिक अम्ल-विरचन की विधियाँ एवं ताप एवं निर्जलीकरण अभिकर्मकों का प्रभाव। ब- ईथर ईथर का नामकरण एवं विचरण की विधियाँ, भौतिक गुण, रासायनिक अभिक्रियाएँ विदलन एवं स्वउपचयन, जीजल्स विधि,</p>	

	English	<p>Organic compounds of Nitrogen: Preparation of nitro-alkanes and nitro-arene. Chemical reactions of nitro-alkanes. Mechanism of nucleophilic substitution in nitro-arenes and their reductions in neutral acidic and alkanline media.</p> <p>Halonitroarenes; reactivity, structure and nomenclature of amines, physical properties, stereochemistry of amines, separation of mixture primary, secondary and tertiary amines. Structural features effecting basicity of amines. Amine salts as phase transfer catalyst. Preparation of alkyl and aryl amine (reduction of nitro compounds, nitrilles), reductive amination of aldehydic and ketonic compounds. Gabriel-Phthalamide reaction Hoffmann-Bromamide reaction. Reactions of Amines. Electrophilic aromatic substitution in aryl amines, reactions of amines with nitrous acids. Synthetic transformations of aryl diazonium salts, Azo coupling.</p>	
Unit V	हिन्दी	<p><b>नाइट्रोजन के कार्बनिक यौगिक :</b> नाइट्रोएल्केन तथा नाइट्रोऐरीन्स के बनाने की विधि। नाइट्रोएल्केन की रासायनिक अभिक्रियायें । नाइट्रोएल्केन में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि तथा अम्लीय, उदासीन एवं क्षारीय माध्यम में अपचयन। हैलोनाइट्रोऐरीन्स क्रियाशीलता। ऐमीन के नामकरण तथा संरचना। ऐमीन के भौतिक गुण तथा त्रिविम रसायन। प्राथमिक द्वितीयक एवं तृतीयक ऐमीन के मिश्रण का पृथक्करण। ऐमीनों की क्षारकता पर संरचना का प्रभाव। प्रावस्था रूपांतर उत्प्रेरकों के रूप में ऐमीन लवण। एल्काइल तथा ऐराइल ऐमीन के विरचन की विधि। (नाइट्रो एवं नाइट्रिल यौगिकों का अपचयन) ऐल्डीहाइड एवं कीटोनिक अवयवां का अपचयनी ऐमीनीकरण ग्रेबियल थैलिमाइड अभिक्रिया, हाफमेन ब्रोमाइड अभिक्रिया। ऐमीन की अभिक्रियायें, ऐरिल ऐमीन में इलेक्ट्रान स्नेही ऐरोमेटिक प्रतिस्थापन, ऐमीन की नाइट्रस अम्ल से अभिक्रिया। ऐरिल डाइजोनियम लवण के सांश्लेषिक रूपांतरण, ऐजो युग्मन।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**B.Sc. Under Graduate Annual System Syllabus**  
**As Recommended by Central Board of Studies and**  
**approved by the Governor of M.P.**

**Class** - **B.Sc. II Year**  
**Subject** - **Chemistry**  
**Paper** - **Practical-II BCHE201-P**  
**Max. Marks : 50**

**Time : 6 Hours**

### **Inorganic Chemistry**

- (i) Analysis of inorganic mixture containing five radicals with at least one interfering radical
- (ii) Determination of acetic acid in commercial vinegar using NaOH
- (iii) Redox titrations
- (iv) Estimation of hardness of water by EDTA.

### **Physical Chemistry**

- (i) Determination of transition temperature of given substance by thermometric method.
- (ii) To determine the enthalpy of neutralization of strong acid, strong base.
- (iii) Verification of Beer's – Lambert Law.
- (iv) To study the phase diagram of two component system by cooling curve method.

### **Organic Chemistry (Any one)**

- (i) Identification of an organic compound through the functional group analysis, determination of melting point and preparation of suitable derivatives.
- (ii) Use of paper chromatography / Thin layer chromatography : determination of  $R_f$  values, separation and identification of organic compounds.
  - a. Separation of green leaf pigments (spinach leave may be used)
  - b. Separation of dyes

Viva-voce

6marks

Record

8marks

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन

बी.एस.सी स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम

केन्द्रीय अध्ययन मंडल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

कक्षा — बी.एस.सी. द्वितीय  
विषय — रसायन शास्त्र  
पेपर — प्रायोगिक रसायन -II (BCHE201-P)  
अधिकतम अंक : 50

समय : 6 घंटे

### अकार्बनिक रसायन

1. अकार्बनिक मिश्रण का विश्लेषण जिसमें पांच मूलक हों तथा कम से कम एक बाधाकारी मूलक हो
2. NaOH का उपयोग करते हुए सिरके में एसिटिक अम्ल का निर्धारण
3. रेडॉक्स अनुमापन
4. EDTA द्वारा जल की कठोरता का निर्धारण

### भौतिक रसायन

1. ऊष्माभिति तथा डायलोमेट्रिक विधि द्वारा दिये हुए पदार्थ का संक्रमण ताप ज्ञात करना
2. प्रबल अम्ल/ प्रबल क्षार के लिये उदासीनीकरण ऊष्मा ज्ञात करना
3. बीयर-लेम्बर्ड नियम का सत्यापन
4. शीतलन वक्र विधि द्वारा दो घटकीय तंत्र के प्रावस्था आरेख का अध्ययन

### कार्बनिक रसायन

1. क्रियात्मक समूह द्वारा कार्बनिक यौगिक की पहचान गलनांक का निर्धारण तथा उपयुक्त व्युत्पन्नो का निर्माण
  2. पेपर क्रोमेटोग्राफी/महीन परत क्रोमेटोग्राफी  $R_f$  मान का निर्धारण व कार्बनिक पदार्थों की पृथक्करण एवं पहचान -
    - अ. हरी पत्ती रंजक का पृथक्करण (पालक पत्ती का उपयोग किया जा सकता है)
    - ब. रंजको का पृथक्करण
- मौखिकी 6अंक  
रिकार्ड 8अंक

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**B.Sc. Under Graduate Annual Syllabus**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
बी.एस.सी. स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. III Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	I BCHE301-T
	Physical Chemistry -III
Max. Marks	29+ CCE (05)

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<p><b>English</b></p> <p><b>A. Elementary Quantum Mechanics :</b> 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, the 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.</p> <p><b>B. Molecular orbital theory :</b> Basic ideas-criteria for forming M.O. from A.O. , construction of M.O.'s by LCAO-H<sub>2</sub> ion, calculation of energy levels from wave functions, concept of <math>\sigma</math>, <math>\sigma^*</math>, <math>\pi</math>, <math>\pi^*</math> orbitals and their characters. Hybrid orbitals-<math>sp</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp^3</math> : Calculation of coefficients of A.O.'s used in these hybrid orbitals. Introduction to valence bond model of H<sub>2</sub> ion, comparison of M.O. and V.B. models.</p>	
	<p><b>हिन्दी</b></p> <p><b>अ. प्रारम्भिक क्वान्टम यांत्रिकी –</b> कृष्णिका विकिरण, पलांक का विकिरण नियम, प्रकाश वैद्युत प्रभाव, ठोसों की ऊष्माधारिता, बोर का हाइड्रोजन परमाणु मॉडल एवं इसके दोष, कॉम्पटन प्रभाव। डी-ब्रोग्ली की परिकल्पना, हिन्सबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धांत, ज्या तरंग समीकरण, हेमिल्टोनियमन प्रचालक, श्रॉडिंजर तरंग समीकरण एवं इसका महत्व, तरंग फलन की भौतिक व्याख्या, क्वान्टम यांत्रिकी की अभिगृहीत, एक-विमीय कोष्ठ में कण।</p> <p><b>ब. आणविक कक्षक सिद्धांत :</b> आधारभूत अवधारणा- A.O.'s से M.O.'s निर्माण का आधार, H<sub>2</sub> आयन का LCAO द्वारा M.O. का निर्माण तरंग</p>	

		फलन द्वारा ऊर्जा स्तरों की गणना धन तथा प्रति-आबन्धन तरंग फलनों का भौतिक चित्रण $\sigma$ , $\sigma^*$ , $\pi$ , $\pi^*$ आबन्ध कक्षकों की अवधारणा तथा उनके अभिलक्षण, संकरण कक्षक $sp, sp^2, sp^3$ इन संकर कक्षकों में प्रयुक्त A.O.'s के गुणांक की गणना हाइड्रोजन के संयोजन बन्ध मॉडल का परिचय।	
Unit II	English	<p><b>Spectroscopy :</b> Introduction: Electromagnetic radiation, regions of the spectrum, basic features of different spectrometers, statement of the Born-Oppenheimer approximation. Degrees of freedom.</p> <p><b>Rotational spectrum :</b> Diatomic molecules, Energy levels of a rigid rotor (semi-classical principles), Selection rules, spectral intensity, distribution using population distribution (Maxwell-Boltzmann distribution) determination of bond length, qualitative description of non-rigid rotor, isotope effect.</p> <p><b>Vibrational Spectrum :</b> Infra-red spectrum : Energy levels of simple harmonic oscillator, selection rules. Pure vibrational spectrum, intensity, determination of force constant and qualitative relation of force constant and bond energies, effect of an harmonic motion and isotope on the spectrum. Idea of vibrational frequencies of different functional groups.</p>	
	हिन्दी	<p><b>स्पेक्ट्रोस्कोपी (स्पेक्ट्रममिति)</b> परिचय विद्युत चुम्बकीय विकिरण, स्पेक्ट्रम के परिक्षेत्र विभिन्न स्पेक्ट्रोमापी के आधारभूत लक्षण, बॉर्न ओपनहाइमर सन्निकटन का कथन, स्वतन्त्रता की कोटि, घूर्णन स्पेक्ट्रम, द्विपरमाणवीय अणु, दृढ़ घूर्णक के ऊर्जा स्तर, अर्ध-चिरप्रतिष्ठित सिद्धांत, वरण नियम, स्पेक्ट्रल तीव्रता, समष्टि बंटन प्रयुक्त करते हुए वितरण, मैक्सवेल-बोल्जमैन वितरण, आबन्ध लम्बाई का निर्धारण, अदृढ़ घूर्णक का गुणात्मक विवरण, समस्थानिक प्रभाव।</p> <p><b>कम्पन स्पेक्ट्रम, अवरक्त स्पेक्ट्रम :</b> सरल आर्वातीय कम्पन के ऊर्जा स्तर, वरण नियम, विषुद्ध कम्पन स्पेक्ट्रम, तीव्रता, बल स्थिरांक का निर्धारण, बल स्थिरांक एवं आबन्ध ऊर्जाओं में गुणात्मक संबंध।</p> <p>स्पेक्ट्रम पर अनावतीय गति तथा समस्थानिक का प्रभाव, विभिन्न क्रियात्मक समूहों की कम्पन आवृत्तियों की जानकारी।</p>	
Unit III	English	<p><b>Raman spectrum :</b> concept of polarizability, pure rotational and pure vibrational Raman spectra of diatomic molecules, selection rules.</p> <p><b>Electronic Spectrum :</b> concept of potential energy curves for bonding and antibonding molecular orbitals, qualitative description of selection rules and Franck-condon principle. Qualitative description of <math>\sigma</math>, <math>\pi</math> and n M.O. their energy levels and the respective transition.</p> <p><b>UV Spectroscopy :</b> Electronic excitation, elementary idea of instrument used. Application to organic molecules. Woodward-Fieser rule for determining <math>\lambda_{max}</math> of enes, polyenes and <math>\alpha</math>-<math>\beta</math> unsaturated carbonyl compounds.</p>	

	हिन्दी	<p><b>रमन स्पेक्ट्रम</b> : ध्रुवणीयता की परिकल्पना, द्विपरमाणवीय अणुओं के लिए विषुद्ध घूर्णन एवं विषुद्ध कम्पन रमन स्पेक्ट्रम, वरण नियम, <b>इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम</b> : आबन्धन एवं प्रतिबन्धन आणविक लक्षकों हेतु स्थितिज ऊर्जा वक्रों की परिकल्पना, वरण नियमों का गुणात्मक विवरण तथा फ्रैंक-कोण्डन सिद्धांत <math>0, \pi</math> तथा <math>n</math> M.O. का गुणात्मक विवरण, उनके ऊर्जा स्तर तथा तत्संबंधी संक्रमण।</p> <p><b>पराबैंगनी स्पेक्ट्रामिकी</b> : इलेक्ट्रॉनिक उत्तेजन, प्रयुक्त उपकरण के संबंध में प्रारंभिक जानकारी, कार्बनिक यौगिकों की संरचना ज्ञात करने के अनुप्रयोग ईन, पॉलीईन तथा <math>\alpha</math>-<math>\beta</math> असंतृप्त कार्बोनिल यौगिकों के <math>^2\text{max}</math> के निर्धारण के लिए बुडवर्ड-फिषर नियम।</p>	
Unit IV	English	<p><b>Photochemistry</b> 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-radioactive processes (internal conversion, intersystem crossing), quantum yield, photosensitized reactions energy transfer processes (simple examples.)</p>	
	हिन्दी	<p><b>प्रकाश-रसायन</b> पदार्थ तथा विकिरणों की पारस्परिक अभिक्रिया, ऊष्मीय तथा प्रकाश-रासायनिक क्रिया-विधि में विभेद, प्रकाश-रसायन के नियम : ग्रोथस-ड्रेपर नियम-स्टार्क-आइन्सटीन नियम, उत्तेजित अवस्थाओं में होने वाली विभिन्न क्रिया-विधियों को दर्शाते हुए जैबलोनसकी आरेख, प्रतिदीप्ति का गुणात्मक विवरण, स्फुरदीप्ति, अविकरणीय क्रिया-विधियाँ (अन्तरपरिवर्तन, अन्तरनिकाय लाघन), क्वाण्टम दक्षता, प्रकाशग्राही अभिक्रियाएँ, ऊर्जा स्थानान्तरण क्रिया-विधियाँ (सरल उदाहरण)</p>	
Unit V	English	<p><b>Physical Properties and Molecular Structure :</b> Optical activity. Polarisation (Clausius- Mossotti equation). Orientation of dipoles in an electric field, dipole moment. Induced dipole moment measurement of dipole moment. Temperature method and refractive method, dipole moment and structure of molecules, magnetic properties – paramagnetism, diamagnetism and ferromagnetism.</p>	
	हिन्दी	<p><b>भौतिक गुण तथा अणु संरचना :</b> ध्रुवण- घूर्णता, ध्रुवण- (क्लॉसियम-मोसोटी समीकरण), विद्युत क्षेत्र में द्विध्रुवीय अभिविन्यास, विध्रुवीय आघूर्ण, प्रेरित द्विध्रुव आघूर्ण, अपवर्तन विधि तथा ताप विधि द्वारा द्विध्रुवीय आघूर्ण मापन, द्विध्रुव आघूर्ण तथा आणुओं की संरचना, चुम्बकीय गुण-पराचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय तथा लौह चुम्बकत्व।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**B.Sc. Under Graduate Annual Syllabus**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
बी.एस.सी. स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनर्षित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. III Year
Subject	Chemistry(रसायन शास्त्र)
Paper	II BCHE302-T
	Inorganic Chemistry -III
Max. Marks	28+ CCE (05)

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<p><b>1. Hard and Soft Acids and Bases (HSAB)</b> Introduction Classification of hard and soft acid-base. Hard and soft acid-base concept of Pearson, Application of hard-soft acid base theory, Symbois, acid-base strength and hardness and softness : Theoretical basis of hardness and softness, electronic theory, <math>\pi</math>-bonding theory, and Drago-Wayland theory, electronegativity and hardness and softness., limitations of hard soft acid-base concept.</p> <p><b>2. Silicones and phosphazenes</b> Introduction : silicones-methods of preparation, Classification. Properties and application (uses). Phosphazenes (Phosphonitrilic chloride) – Methods of preparation and properties. Structure of triphosphazenes. Some other phosphazenes and uses of phosphazenes.</p>	
	<p><b>1. कठोर तथा मृदु अम्ल-क्षारक</b> परिचयात्मक, कठोर एवं मृदु अम्ल-क्षारक वर्गीकरण, पीयरसन की HSAB धारणा, कठोर-मृदु अम्ल-क्षारक सिद्धांत के उपयोग, सहजीवता अम्ल-क्षार प्रबलता तथा कठोरता एवं मृदुता, कठोरता एवं मृदुता के सैद्धांतिक आधार, विद्युत ऋणात्मकता और कठोरता एवं मृदुता, HSAB धारणा की सीमायें एवं अभ्यासार्थ प्रश्न।</p> <p><b>2. सिलिकॉन्स एवं फास्फाजीन्स</b> परिचयात्मक, सिलिकॉन्स बनाने की विधियाँ, वर्गीकरण, गुण एवं उपयोग, फॉस्फाजीन्स : बनाने की विधियाँ, गुण त्रिफॉस्फाजीन्स <math>(\text{NPCl}_2)_3</math> की संरचना, उपयोग एवं अभ्यासार्थ प्रश्न।</p>	

Unit II	English	<p><b>1. Metal Ligand Bonding in Transition Metal Complexes.</b> Introduction, limitations of valence bond theory, crystal field theory, Crystal field splitting of d-orbital splitting and stabilisation energy in octahedral, tetrahedral and square planar complexes : factors affecting the crystal field parameters. Applications of crystal field theory and limitations of crystal field theory.</p> <p><b>2. Thermodynamic and Kinetic Aspects of Metal Complexes.</b> Introduction : Thermodynamic stability of complexes, kinetic aspects of metal complexes, stabilization reactions of square planar complexes and factors affecting the rate of substitution reactions in square planar complexes.</p>	
	हिन्दी	<p>1. संक्रमण धातु संकुलों में धातु लिगण्ड बन्धन संयोजकता बंध सिद्धांत की सीमायें, क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत, -कक्षकों का क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन-अष्टफलकीय, चतुष्फलकीय एवं समतल वर्गीकार संकुलों में - कक्षकों का विपाटन, इलेक्ट्रॉनों का वितरण एवं क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा, संकुलों द्वारा ज्यामितीय प्रबन्धन, अष्टफलकीय तथा समचतुष्फलकीय ज्यामिति की तुलना, क्रिस्टल क्षेत्र मापकों (पैरामीटर) को प्रभावित करने वाले कारक, क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत के अनुप्रयोग, क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत की सीमायें एवं अभ्यासार्थ प्रश्न।</p> <p>2. धातु संकुलों की ऊष्मागतिकी एवं बलगतिकी अवधारणा परिचयात्मक, धातु संकुलों की ऊष्मागतिकी अवधारणा, बन्ध ऊर्जा स्थायित्व एवं स्थायित्व नियतांक, ऊष्मागतिकी स्थायित्व को प्रभावित करने वाले कारक : धातु संकुलों की बलगतिकी अवधारणा, वर्ग समतलीय संकुलों में प्रतिस्थापन क्रियायें, वर्ग समतलीय संकुलों में प्रतिस्थापन अभिक्रियाँ दर को प्रभावित करने वाले कारक एवं अभ्यासार्थ प्रश्न।</p>	
Unit III	English	<p><b>Magnetic Properties of Transition Metal Complexes.</b> Introduction : Types of magnetic behavior, diamagnetism. Paramagnetism. Ferromagnetism. Antiferromagnetism, Ferrimagnetism. Origin and calculation of magnetism. Methods of determining magnetic susceptibility-Guoy, Bhatnagar Mathur, Quincke's Curie and Nuclear magnetic Resonance method. Magnetic moment; L-S coupling, Determination of ground state term symbol. Correlation of <math>\mu_s</math> and <math>\mu_{eff}</math> values. Orbital contribution to magnetic moments and application of magnetic moment data for 3d-metal complexes.</p>	
	हिन्दी	<p>संक्रमण धातु संकुलों के चुम्बकीय गुण परिचयात्मक, चुम्बकीय व्यवहार के प्रकार, चुम्बकीय सुग्राहिता को मापने की विधियाँ, चुम्बकीय आघूर्ण, L-S युग्मन <math>\mu_s</math> तथा <math>\mu_{eff}</math> मानों में सहसंबंध, चुम्बकीय आघूर्ण में कक्षक योगदान, 3 धातु संकुलों के लिए चुम्बकीय आघूर्ण आघूर्ण ऑकड़ों की उपयोगिता एवं अभ्यासार्थ प्रश्न।</p>	

Unit IV	English	<p><b>A. Electronic Spectra of Transition Metal complex</b> Introduction type of electronic transition. Selection rules for d-d transitions : spectroscopic ground states-Notations. Spectroscopic states and spectroscopic ground states in complexes; Spectrochemical series : Orgal energy level diagram –Uses in octahedral and tetrahedral complexes having <math>d^1</math> to <math>d^9</math> states: Electronic spectrum of <math>[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}</math> complex ion.</p> <p><b>B. Organometallic Chemistry</b> Introduction : Nomenclatur and Classification of Organometallic compounds. General methods of Preparation : Alkyl and aryl organometallic compounds of Lithium-Preparation. Properties. Bond nature and application: Organometallic compounds of Al, Hg, Sn and Ti-Preparation. Properties, Bond nature and applications.</p>	
	हिन्दी	<p>अ. संक्रमण धातु संकुलों के इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रा परिचयात्मक, इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण एवं उसके प्रकार, संक्रमण के लिए वरण नियम चयन (वरण), नियम का भंग होना, स्पेक्ट्रोस्कोपिक मूल अवस्थाएँ, रासायनिक वर्णक्रम श्रेणी, आर्गल ऊर्जा स्तर चित्र (<math>d^1</math> से <math>d^9</math> अवस्थाओं के लिए) <math>[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}</math> संकुल आयन की इलेक्ट्रॉनिक वर्णक्रम विवेचना एवं अन्यासार्थ प्रश्न।</p> <p>ब. कार्ब-धात्विक रसायन परिचयात्मक, कार्य-धात्विक यौगिकों का नामकरण, वर्गीकरण एवं बनाने की सामान्य विधियाँ, लीथियम, ऐल्युमीनियम, मरकरी, टिन और टाइटेनियम के ऐल्किल व एरिल यौगिकों की बनाने की विधि, गुण बन्ध प्रकृति एवं उपयोग।</p>	
Unit V	English	<p><b>A. Bio – Inorganic Chemistry</b> <b>Introduction</b> : Essential and trace elements in biological processes. Biological function of the bio-elements. Availability of bio-metals and bio-non-metals : Metalloporphyrins. Haemoglobin structure and biological function, Myoglobin-mechanism of oxygen transfer through haemoglobin and myoglobin ; Relation between haemoglobin and myoglobin : Biological role of alkali and alkaline earth metal ions with special reference to <math>\text{Ca}^{2+}</math> : Nitrogen fixation.</p> <p><b>B. Metal Nitrosyl Complex</b> Nitrosylating agents. Synthesis, Structure, Properties and Bonding.</p>	
	हिन्दी	<p>अ. जैव-अकार्बनिक रसायन परिचयात्मक, जैविक प्रक्रियाओं में आवश्यक एवं सूक्ष्म तत्व, जैव तत्वों के जैविक कार्य, जैव धातु एवं जैव धातुओं की उपलब्धता, धातु पॉर्फिरिन्स-हीमोग्लोबिन एवं मायोग्लोबिन, क्षार तथा क्षारीय मृदा धातु आयनों का जैविक महत्व, पोटेशियम, सोडियम तथा कैल्शियम के संदर्भ में, नाइट्रोजन स्थितिकरण एवं अभयासार्थ प्रश्न।</p> <p>ब. धातु नाइट्रोसिल संकुल नाइट्रोसिलेटिंग एजेंट संश्लेषण संरचना गुण-धर्म एवं आबंधन।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**Syllabus for Under Graduate Classes**  
**As Recommended by Central Board of Studies and approved by**  
**the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिये पाठ्यक्रम  
केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc. III Year
Subject	Chemistry (रसायन शास्त्र)
Paper	III BCHE303-T
	Organic Chemistry -III
Max. Marks	28 + CCE (05) Total marks 33

Unit	Syllabus	Periods
Unit I	<b>Spectroscopy :</b> Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. Proton Magnetic Resonance (1HNMR) Spectroscopy, Nuclear shielding and dis-shielding, chemical shift and molecular structure, spin-spin coupling and coupling constant, region of signals, Explanation of PMR spectra of simple organic molecules like ethyl bromide, ethanol, acetaldehyde, 1,1,2 tribromo ethane, ethylacetate, toluene and acetophenone. Applications of UV, IR and PMR spectroscopy for simple organic compounds.	
	स्पेक्ट्रमिकी :- नाभिकीय चुम्बकीय स्पेक्ट्रमिकी प्रोटोन चुम्बकीय अनुनाद (1HNMR) स्पेक्ट्रमिकी, नाभिकीय परिरक्षण एवं विपरिरक्षण, रासायनिक विस्थापन एवं आण्विक संरचना, स्पिन-स्पिन युग्मन एवं युग्मन स्थिरांक, सिग्नल का क्षेत्र, सरल कार्बनिक यौगिकों के PMR स्पेक्ट्रा की व्याख्या, जैसे-इथाइल ब्रोमाइड, एथेनाल, एसीटैल्डिहाइड, 1,1,2-ट्राई ब्रोमोएथेन, इथाइलऐसीटेट, टॉल्वीन एवं ऐसिटोफीनोन। UV, IR एवं PMR स्पेक्ट्रमिक तकनीक का उपयोग करते हुये सरल कार्बनिक यौगिकों की संरचना का निर्धारण।	

Unit II	English	<p>(A) <b>Organo-Metallic compounds :-</b> Organomagnesium compounds – Grignard reagent, preparations, structure and chemical reactions. Organozinc compounds-Preparations and chemical reactions. Organolithium compounds – Preparations and chemical reactions.</p> <p>(B) <b>Organo sulphur compounds.</b> Nomenclature, structural characteristics. Thiol, thio-ether, sulphonic acid, sulphonamide and sulphaguanidine-methods of preparations and chemical reactions.</p> <p>(C) <b>Organic synthesis by enolates:</b> Acidity of hydrogen, alkylation of diethyl malonate and ethyl acetoacetate, synthesis of ethylacetoacetate- claisen condensation. Keto-enol tautomerism in ethylacetoacetate. Alkylation of 1,3 dithianc. Alkylation and acetylation of enamine.</p>	
	हिन्दी	<p>(अ) कार्ब-धात्विक यौगिक – कार्बमैग्नीशियम यौगिक : ग्रिग्नार्ड अभिकर्मक – विरचन, संरचना एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ। कार्बजिक यौगिक – विरचन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ। कार्बलीथियम यौगिक :- विरचन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ।</p> <p>(ब) कार्बसल्फर यौगिक :- नमकरण, संरचनात्मक लक्षण, थायोल, थायोईथर, सल्फोनिक अम्ल, सल्फोनामाइड एवं सल्फा ग्वानिडीन के विरचन की विधियाँ एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ।</p> <p>(स) इनोलेटों द्वारा कार्बनिक संश्लेषण:- हाइड्रोजन की अम्लीयता, डाइ एथिल मैलानेट एवं एथिल ऐसिटोऐसीटेट का ऐल्किलीकरण, एथिल ऐसिटोऐसीटेट का संश्लेषण-क्लेसन संघनन, एथिल ऐसिटोऐसीटेट की कीटो-ईनॉल चलावयवता। 1,3- डाइथायेन का ऐल्किलीकरण व इनामिन का ऐल्किलीकरण एवं ऐसिलीकरण।</p>	

	English	<p><b>(A) Carbohydrates :-</b> Classification and nomenclature, Monosaccharides, mechanism of osazone formation, inter conversion of glucose into fructose. Ascending and descending series in aldose. Configuration of monosaccharides. Stereo isomers of erythro and threo sugars. Conversion of glucose into manose. Glycosides, determination of the size of the ring of monosaccharides. Ring structure of D(+) glucose, Mechanism of mutarotation. Structure of ribose and deoxyribose. Disaccharides-introductory idea of maltose, sucrose, and lactose (Excluding structures) polysaccharides-introductory idea of starch and cellulose (Excluding structures)</p> <p><b>(B) Fat, Oil and Detergents :-</b> Natural fat, edible and industrial oil of plant origin, Normal fatty acids, glycerides. Hydrogenation of unsaturated oil, saponification value, iodine value and acid value. Synthetic Detergents :- Alkyl and aryl sulphonate.</p>	
Unit III	हिन्दी	<p><b>(अ) कार्बोहाइड्रेट :-</b> वर्गीकरण एवं नामकरण, मोनोसैकेराइड, ओसाजोन विरचन की क्रिया विधि, ग्लूकोज तथा फ्रक्टोस का अंतरूपांतरण एल्डोसो में श्रंखला आरोहण व अवरोहण, मोनोसैकेराइडो का अभिविन्यास, एरिथ्रो एवं थ्रियो अप्रतिबिम्बी त्रिविम समावयवी, ग्लूकोज का मैनोस में रूपांतरण, ग्लाइकोसाइड, मोनोसैकेराइड के वलय के आकार का निर्धारण, D(+) ग्लूकोज की वलय संरचना, परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन की क्रियाविधि, राइबोस एवं डी ऑक्सी राइबोस की संरचना, डाइसैकेराइड (माल्टोस, सुक्रोज एवं लैक्टोस) एवं पॉलीसैकेराइड (स्टार्च एवं सैल्युलोस) का परिचयात्मक अध्ययन (संरचना निर्धारण छोड़कर)।</p> <p><b>(ब) वसा, तेल एवं अपमार्जक :-</b> प्राकृतिक वसा, वनस्पतिक उद्भव के खाद्य एवं औद्योगिक तेल, सामान्य वसीय अम्ल, ग्लिसाराइड, असंतृप्त तेलों का हाइड्रोजिनीकरण, साबुनीकरण मान, आयोडीन मान, अम्ल मान, साबुन, सांश्लेषिक अपमार्जक, एल्किल एवं ऐरिल सल्फोनेट।</p>	
Unit IV	English	<p><b>A. Amino Acid, Peptide, Protein and nucleic acid-</b> Classification of amino acids, structure and stereo chemistry. Acid base behavior, Isoelectric point and electrophoresis. Preparations and chemical reactions of alpha amino acids. Nomenclature and structure of peptide and proteins. Classifications of proteins, determination of peptide structure end group analysis, solid phase peptide synthesis. Structure of peptide and proteins, level of proteins structure, denaturation of proteins. <b>Nucleic Acids :</b> Constitution of nucleic acids, ribonucleoside and ribonucleotide. Double helix structure</p>	

		Colour and constitution (electronic concept). Classification of dyes-Methyl orange, Congored, Malachite green, crystal violet, Phenolphthalein, Fluoroscein, Alizarine and indigo – Chemical study and synthesis.	
	हिन्दी	<p>(अ) एमीनो अम्ल, पेप्टाइड, प्रोटीन एवं न्यूक्लिक अम्ल:-            ऐमीनो अम्ल का वर्गीकरण, संरचना एवं त्रिविम रसायन, अम्ल-क्षारकीय व्यवहार, समविभव बिन्दु एवं वैद्युत कण संचलन, -ऐमीनो अम्ल का विरचन एवं अभिक्रियाएँ। पेप्टाइड एवं प्रोटीन की संरचना एवं नामकरण, प्रोटीन का वर्गीकरण, पेप्टाइड संरचना का निर्धारण, अंत्य समूह विप्लेषण, पेप्टाइड का वर्णात्मक जल-अपघटन, चिरप्रतिष्ठित पेप्टाइड संप्लेषण, ठोस प्रावस्था पेप्टाइड संप्लेषण, पेप्टाइड एवं प्रोटीन की संरचना, प्रोटीन संरचना के स्तर, प्रोटीन विकृतिकरण।            न्यूक्लिक अम्ल-परिचयात्मक अध्ययन, न्युकिलक अम्ल का संघटन, राइबोन्युकिलियोसाइड एवं राइबोन्युकिलियोटाइड, DNA की द्विकुंडलिनी संरचना।</p> <p>(ब) संप्लेषित रंजक :-            रंग एवं संघटन (इलेक्ट्रॉनिक अवधारणा), रंजकों का वर्गीकरण – मेथिल ऑरेंज, कॉंगो रेड, मैलाकाइट ग्रीन, क्रिस्टल वायलेट,</p>	
Unit V	English	<p><b>Heterocyclic compounds-</b> Introduction of pyrrole ,furan thiophene and pyridine,aromatic character and molecular orbital picture, method of synthesis and specific chemical reactions with reference to electrophillic substitutions. Reaction mechanism of nucleophilic substitution in pyridine derivatives. Comparison of basicity between pyridine, piperidine and pyrrole.            Introductory idea about five- and six-membered condensed heterocyclic compounds. Indole, Quinoline and isoquinoline-preparations and chemical properties (Fischer-Indole synthesis, Skraup's synthesis, Bischler Napiaralsky synthesis). Electrophilic substitution reactions of Indole, Quinoline and Isoquinoline.</p>	
	हिन्दी	<p><b>विषमचक्रीय यौगिक :-</b>            पिरोल, फ्यूरेन, थायोफीन एवं पिरिडीन का परिचय, आण्विक कक्षक परिदृश्य एवं ऐरोमेटिक अभिलक्षण, संप्लेषण की विधियाँ एवं इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन के संदर्भ में विषिष्ट रासायनिक अभिक्रियाएँ, पिरिडीन व्युत्पन्नो के नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि।            पिरिडीन, पिपेरिडीन एवं पिरोल की भास्मिकता की तुलना।            पांच एवं छः सदस्यीय संघनित विषमचक्रीय यौगिकों का परिचय।            इण्डोल, क्विनोलीन एवं आइसोक्विनोलीन का विरचन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ (फिषर-इण्डोल संप्लेषण, स्कॉप संप्लेषण एवं बिप्लर-नेपिअराल्सकी संप्लेषण के विषिष्ट संदर्भ में) : इण्डोल, क्विनोलीन एवं आइसोक्विनोलीन के इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की विधि।</p>	

**Department of Higher Education Govt. of M.P.  
B.Sc. Under Graduate Annual System Syllabus**

**As Recommended by Central Board of Studies and  
approved by the Governor of M.P.**

**Class - B.Sc. III Year**  
**Subject - Chemistry**  
**Paper - Practical BCHE301-P**

**Max. Marks : 50**

**Time : 6 Hours**

**Inorganic Chemistry**

**12marks**

- (i) Gravimetric analysis :  
Barium as Barium sulphate, Copper as cuprous-thiocyanate.
- (ii) Complex compound preparation
  - a. Potassium chlorochromate (IV)
  - b. Tetramine copper (II) sulphate monohydrate
  - c. Hexamminenickel (II) chloride
- (iii) Effluent water analysis, Identification of cations and anions in different samples.
- (iv) Water analysis, To determine dissolved oxygen in water samples in ppm.

**Physical Chemistry**

**12marks**

- (i) To determine the velocity constant (specific reaction rate) of hydrolysis of methyl acetate/ethyl acetate catalyzed by hydrogen ions at room temperature.
- (ii) Determination of partition coefficient of iodine between carbon tetra chloride and water.
- (iii) Job's method
- (iv) pH-metric titrations, conductometric titrations.

**Organic Chemistry (Any one)**

**12marks**

1. Binary mixture analysis containing two solids :  
Separation, identification and preparation of derivatives.
2. Preparation
  - (i) Acetylation (ii) Benzoylation (iii) Meta dinitro benzene (iv) Picric acid

Viva-voce

6marks

Record

8marks

## Swami Vivekanand University, Sagar(M.P.)

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन

बी.एस.सी स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम

केन्द्रीय अध्ययन मंडल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

कक्षा – बी.एस.सी. तृतीय  
विषय – रसायन शास्त्र  
पेपर – प्रायोगिक रसायन -III BCHE301-P  
अधिकतम अंक : 50

समय : 4 घंटे

### अकार्बनिक रसायन

12अंक

1. बेरियम का बेरियम सल्फेट के रूप में, कॉपर का क्यूप्रस थायोसायनेट के रूप में
2. संकुल यौगिक निर्माण  
अ. पोटेशियम क्लोरोक्रोमेट (IV)  
ब. ट्रेटाऐमीन कॉपर (II) सल्फेट मोनोहाइड्रेट  
स. हेक्साएम्मीन निकल (II) क्लोराइड
3. निसारी जल का विश्लेषण, विभिन्न नमूनों में धनायन एवं ऋणायनों का निर्धारण
4. जल विश्लेषण, जल के नमूने में घुलित ऑक्सीजन का पी.पी.एम. में निर्धारण

### भौतिक रसायन

12अंक

1. मिथाइल / ईथाइल एसिटेट का हाइड्रोजन आयन उत्प्रेरण से जल अपघटन क्रिया की विषिष्ट क्रिया दर कमरे के तापमान पर ज्ञात करना।
2. आयोडीन का वितरण गुणांक जल एवं कार्बन टेट्राक्लोराइड तंत्र के लिए ज्ञात करना।
3. जॉब्स विधि।
4. pH मित्तीय अनुमापन, चालकता मित्तीय अनुमापन

### कार्बनिक रसायन

12अंक

1. दो ठोस युक्त द्विघटकीय मिश्रण : पृथक्करण पहचान एवं व्युत्पन्न निर्माण।
2. विरचन  
अ. एसिलीकरण  
ब. बेंजायलीकरण  
स. मेटा डाईनाइट्रोबेंजीन  
द. पिक्रिक अम्ल

मौखिकी  
रिकार्ड

6अंक  
8अंक

**Department of Higher Education Govt. of M.P.**  
**B.Sc. Under Graduate Semester-wise Syllabus**  
**List of books Recommended by Central Board of Studies and**  
**approved by the Governor of M.P.**

उच्च शिक्षा विभाग म.प्र. शासन  
बी.एस.सी स्नातक कक्षाओं के पाठ्यक्रम के लिये केन्द्रीय अध्ययन मंडल द्वारा अनुषंसित तथा म.प्र. के  
राज्यपाल द्वारा अनुमोदित पुस्तकों की सूची

Recommended Books	
	1. Physical Chemistry – Puri, Sharma and pathania- Vikas publications, New delhi
	2. Physical Chemistry – G.M Barrow, International student Edition McGraw Hills
	3. The Elements of Physical Chemistry, PW Atkins, oxford University Press
	4. Physical Chemistry – R A Alberty, Willey Eastern Limited
	5. Physical Chemistry Through problems, S K Dogra and S Dogra, Wiley Eastern
	6. Organic Chemistry, Morrison and Boyd, Prentice Hall.
	7. Organic Chemistry, LG Wade Jr, Prentice Hall
	8. Fundamentals of Organic Chemistry, Solomaon John Wiley
	9. Organic Chemistry, Vol. I, II, III, S.M. Mukherji, S.P. Singh and R.P. Kapoor
	10. Organic Chemistry, F A Carey McGraw Hills Inc.
	11. Introduction to Organic chemistry streitwiesser, Healthcock and Kosover, MacMillan
	12. Vogel's Qualitative and Quantitative Analysis, Vol. I,II,III, ELBS
	13. Advanced Organic Chemistry, I.L. Finar, ELBS
	14. Basic concepts of Analytical Chemistry, S.M. Khopker, New age International Publishers
	15. Analytical Chemistry, R.M. Verma, CBS Publication
	16. Analytical Chemistry, Skoog and west wiley International
	17. Essentials of Physical Chemistry, B.S. Bahl, Arun Bahl and G.D. Tuli, S Chand and Company limited

- |  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>18. Atomic Structure and Molecular Spectroscopy, Mans Chanda, New Age International Publishers</li><li>19. Molecular Spectroscopy, Sukumar, MJP Publishers.</li><li>20. Organic Chemistry, Mac Murrey, Pearson Education.</li><li>21. Inorganic Chemistry- J D Lee, John Wiley</li><li>22. Inorganic Chemistry- Cotton and Wikinson , John Wiley</li><li>23. Inorganic Chemistry – Huheey, Harper Collins Pub. USA</li><li>24. Inorganic Polymer – G R Chhatwal, Himalaya Publication</li><li>25. Synthesis and Characterization of some Novel Nitrosyl Complexes-R. C. Maurya, Pioneer Publication</li><li>26. मध्यप्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी भोपाल द्वारा प्रकाशित रसायन विज्ञान की पाठ्यपुस्तक।</li><li>27. मध्यप्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी भोपाल द्वारा प्रकाशित प्रायोगिक रसायन की पाठ्यपुस्तक।</li><li>28. Spectroscopy of Organic compound – P.S. kalsi, New Age International (p) Limited</li><li>29. Advanced Organic Chemistry – Jerry March, National Print, O Pack Noida</li><li>30. Fundamental concepts of Inorganic Chemistry – Esmarch , S Gilreath, McGraw Hill.</li></ol> |
|--|--|