B.Sc. II Year Chemistry Syllabus

CBCS Annual Pattern

From Academic Year 2022-2023

Chemistry-NEP (2020)

Part A Introduction				
Program: Diploma		Class: B. Sc.	Year: Second	Session: 2022-2023
Subject: Chemistry				
1	Course Code	S2-CHEM1T		
2	Course Title	Reactions, Reagents and Mechanisms in Organic Chemistry (Paper 1)		
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/....)	Core Course		
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have had the subject Chemistry in 12th Class or Subject Chemistry in Certificate Course of B. Sc.		
5	Course Learning outcomes (CLO)	By the end of this course students will acquire the knowledge of following aspects of chemistry: • Various organic reactions, reagents and their mechanisms, which will be helpful in understanding organic synthesis. • Application of the reactions in the various industries like pharmaceutical, polymer, pesticides, textile, dyes etc. • Important key reactions used in further study and research work.		
6	Credit Value	4		
7	Total Marks	Max. Marks: 100 30 CCE +70 UE	Min. Passing Marks:33	

Part B- Content of the Course		
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): 02 L-T-P: 2-0-0 (Total Hours 60)		
Unit	Topics	No. of Lectures
Unit 1	<u>Substitution reactions</u> **Aliphatic Nucleophilic Substitution**: Introduction, the S_N1, S_N2 and S_Ni mechanisms, neighbouring group participation, effect of substrate, nucleophile, leaving group and reaction medium. **Aliphatic Electrophilic Substitution**: Elementary treatment. **Aromatic Nucleophilic Substitution**: the S_NAr, S_N1 and Benzyne mechanisms, effect of substrate, nucleophile, leaving group and	12

Department of Higher Education

	reaction medium. **Aromatic Electrophilic Substitution:** Arenium ion mechanism, orientation/directive influence (electronic explanation only) and reactivity, diazonium coupling, Vilsmeir reaction. **Keywords/Tags:** *Nucleophilic Substitution, Electrophilic Substitution, Benzyne, S_N1, S_N2, S_Ni, S_NAr.*	
Unit 2	**Addition and Elimination Reactions** **Addition Reactions:** Introduction, reactions involving addition of nucleophile, electrophile and free radicals, regio-selectivity and chemo-selectivity, orientation and reactivity, Markovnikov and Anti-Markovnikov's addition. **Elimination Reactions:** Introduction, E1, E2 and E1cB mechanisms, effect of substrate, attacking species, leaving group and reaction medium, orientation- Saytzeff and Hofmann rule. **Keywords/Tags:** *Addition Reactions, Elimination Reactions, Saytzeff rule, Markonikov addition, regio-selectivity, chemo-selectivity.*	**12**
Unit 3:	**Reagents, Catalysts and Rearrangements (Mechanisms and Applications)** **Reagents and Catalysts:** Preparation, properties and applications of important reagents and catalysts in organic synthesis with mechanistic details: Grignard reagent, N-bromo succinimide (NBS), diazomethane, anhydrous aluminium chloride ($AlCl_3$), sodamide ($NaNH_2$), Ziegler-Natta catalyst. **Rearrangements (Reaction, Mechanism & Applications):** Introduction, Types of Rearrangements, Rearrangement to Electron Deficient Carbon (Pinacol-pinacolone, benzilic acid & Wagner-Meerwein), Rearrangement to Electron Deficient Nitrogen (Hofmann-Lossen-Curtius & Beckmann), Rearrangement to Electron Deficient Oxygen (Baeyer-Villiger & Dakin), Rearrangement to Electron-Rich Carbon (Wittig), Aromatic Rearrangements (Fries & Claisen). **Keywords/Tags:** *Rearrangement, Reagent, catalyst, NBS, sodamide, Grignard.*	**12**
Unit 4	**Oxidation & Reduction Reactions** **Oxidation Reactions:** Introduction, metal based and non-metal based oxidations, oxidation of alcohols to carbonyls (chromium, manganese, and silver based reagents), alkenes to epoxides (peroxides / peracids based, alkenes to diols (manganese and osmium based), alkenes to carbonyls with bond cleavage (manganese and lead based), Oppenauer oxidation. Oxidation of amino groups to nitro groups: oxidation by alkaline $KmnO_4$, oxidation of aliphatic and aromatic amines by peracids, oxidation of primary and secondary amines to hydroxyl amine by	**12**

Uttarakhand Open University

	hydrogen peroxide. **Reduction Reactions:** Introduction, Reduction of carbon-carbon multiple bonds, carbonyl groups and nitro compounds: catalytic hydrogenation: heterogeneous (Palladium-carbon & Raney Nickel), homogeneous (Wilkinson's catalyst) Hydride transfer reagents: Sodium borohydride and Lithium aluminium hydride, Metal based reductions: Birch reduction, Clemmensen Reduction. Reduction of nitro compounds by catalytic hydrogenation and metals (with mechanism). **Keywords/Tags:** *Oxidation, Reduction, hydrogenation, Wilkinson's catalyst, Metal-based reduction.*	
Unit 5:	**Photochemical and Pericyclic reactions** **Photochemical reactions**: Introduction to photochemistry, electronic excitations, Jablonski diagram, Norrish type I and II reactions and cis-trans isomerization. **Pericyclic reactions**: Introduction of pericyclic reaction and their classification (Electrocyclic, Sigmatropic rearrangement and cycloadditions), 2+2 and 4+2 cycloaddition, Claisen and Cope rearrangement. **Keywords/Tags:** *Photochemistry, Pericyclic Reactions, Norrish reactions, Cycloaddition reaction.*	**12**

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Clayden, J., Greeves, N. and Warren, S., "Organic Chemistry", Oxford University Press, India, 2012, Second Edition.
2. March, J. and Smith, M. B., "Advanced Organic Chemistry" John Wiley and Sons (Asia), Singapore, 2006, Sixth Edition.
3. Bruckner, R., "Organic Mechanisms: Reactions, Stereochemistry and Synthesis", Springer, Berlin, 2010.
4. Kalsi, P. S., "Organic Reactions and Their Mechanisms", New Age Science, London, 2010, Third Edition.
5. Finar, I. L., "Organic Chemistry Vol. 1", Pearson Education India, 2002, Sixth Edition.
6. Mundy, B. P., Ellerd, M. G. and Favaloro Jr., F. G., "Name Reactions and Reagents in Organic Synthesis", John Wiley & Sons, New Jersey, 2005, Second Edition.
7. Li, J. J., "Name Reactions: A Collection of Detailed Mechanisms and Synthetic Applications", Springer International Publishing Switzerland, 2014, Fifth Edition.
8. Hornback, J. M. "Organic Chemistry" Thomson Learning, Singapore, 2006, Second Edition.
9. Ahluwalia, V. K. and Parashar R. K., "Organic Reaction Mechanisms", Narosa Publication, India, 2010, Fourth Edition.
10. Goswami, C., "Snatkottar Prakash Rasayan evm Thos Avastha Rasayan", Hindi Granth Academy, Bhopal, Madhya Pradesh, 2019.
11. Sharma, K., "Organic Reaction Mechanism", Pragati Prakashan, Meerut, 2015, Second

Edition.
12. Singh, J. and Singh, J., "Photochemistry and Pericyclic Reactions", New Academic Science, UK, 2012, Third Edition.
13. Wardle, B., "Principles and Applications of Photochemistry", John Wiley & Sons, UK, 2009.
14. Dhinda, B., "Essentials of Pericyclic and Photochemical Reactions", Springer International Publishing Switzerland, 2017.
15. Books published by M.P. Hindi Granth Academy, Bhopal

Suggestive digital platforms web links:

1. NPTEL, Mechanisms in Organic Chemistry, Prof. Nandita Madhavan, IIT Bombay. (https://nptel.ac.in/courses/104/101/104101115/)
2. NPTEL, Reagents in Organic Synthesis, Prof. Subhas Chandra Pan, IIT Guwahati. (https://nptel.ac.in/courses/104/103/104103111/)
3. NPTEL, Pericyclic reactions and Organic photochemistry, Prof. S. Sankararaman, IIT Madras. (https://nptel.ac.in/courses/104/106/104106077/)
4. http://www.mphindigranthacademy.org/

Suggested equivalent online courses:

Any other comments/suggestions: Nil

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 marks University Exam (UE) 70 marks

Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30	Class Test Assignment/Presentation	Total **30**
External Assessment : University Exam Section: **70** Time : 03:00 Hours	**Section(A)** : Objective Type Questions **Section (B) :** Short Questions **Section (C) :** Long Questions	Total **70**

Examined on the Evaluation

सैद्धांतिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: पत्रोपाधि (डिप्लोमा) पाठ्यक्रम	कक्षा: बी.एससी.	वर्ष: द्वितीय	सत्र: 2022-2023
विषय: रसायनशास्त्र			

1	पाठ्यक्रम का कोड	**S2-CHEM1T**	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	कार्बनिक रसायन में अभिक्रियाएं, अभिकर्मक एवं क्रियाविधियाँ (प्रश्न पत्र 1)	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थियों के पास बारहवीं कक्षा या समकक्ष में रसायनशास्त्र विषय होना चाहिए या बी.एससी. के सर्टिफिकेट कोर्स में रसायनशास्त्र विषय।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन का अधिगम (कोर्स लर्निंग आउटकम) (**CLO**)	इस पाठ्यक्रम के समापन पर विद्यार्थी रसायनशास्त्र के निम्नलिखित आयामों का ज्ञान प्राप्त करेंगे: • विभिन्न कार्बनिक अभिक्रियाएं, अभिकर्मक एवं उन की क्रियाविधियाँ, जो कि कार्बनिक संश्लेषण को समझने में सहायक होंगी। • फार्मास्यूटिकल, पॉलीमर, कीटनाशक, कपड़ा, रंजक आदि उद्योगों में उपयोगी अभिक्रियाओं के अनुप्रयोग। • आगामी अध्ययन एवं शोध कार्य में प्रयुक्त प्रमुख अभिक्रियाएं।	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100 30 CCE +70 UE	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल-प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में):02 घण्टे प्रति सप्ताह (L-T-P : 2-0-0)

कुल व्याख्यान : 60

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
इकाई 1	प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं **एलिफेटिक नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन** : परिचय , S_N1, S_N2 एवं S_Ni क्रियाविधियाँ, निकटवर्ती समूह भागीदारी , क्रियाधार, नाभिकस्नेही, विस्थापित होने वाले समूह एवं अभिक्रिया माध्यम का प्रभाव। **एलिफेटिक इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन** प्रारंभिक परिचय। एरोमेटिक नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन: S_NAr, S_N1 एवं बेंजाइन क्रियाविधियाँ, अभिकारी (सब्सट्रेट) , नाभिकस्नेही, विस्थापित होने वाले समूह एवं अभिक्रिया माध्यम का प्रभाव। **एरोमेटिक इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन** : एरेनियम आयन क्रियाविधि , अभिविन्यास/दैशिक प्रभाव (इलेक्ट्रॉनिक व्याख्या मात्र) एवं अभिक्रियाशीलता, डायज़ोनियम युग्मन, विल्समेयर अभिक्रिया। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन , इलेक्ट्रॉनस्नेही	12

	प्रतिस्थापन, बेंजाइन। *(Nucleophilic Substitution, Electrophilic Substitution, Benzyne)* *S_N1, S_N2, S_Ni, S_NAr.*	
इकाई 2	योगात्मक एवं विलोपन अभिक्रियाएं योगात्मक अभिक्रिया एं: परिचय , नाभिकस्नेही, इलेक्ट्रॉनस्नेही एवं मुक्त मूलक की योगात्मक अभिक्रियाएं , क्षेत्र-चयनात्मकता (रिजीओ-सिलेक्टिविटी) एवं रस-चयनात्मकता (कीमो-सिलेक्टिविटी) , अभिविन्यास एवं अभिक्रियाशीलता, मार्कोनीकोव एवं प्रति-मार्कोनीकोव योग। विलोपन अभिक्रिया एं: परिचय , E1, E2 एवं E1cB क्रियाविधियाँ, क्रियाधार, आक्रमणकारी समूह, विलोपित होने वाले समूह एवं अभिक्रिया माध्यम का प्रभाव, अभिविन्यास – सेट्जेफ एवं होफ़मेन नियम. सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Addition Reactions, Elimination Reactions, Saytzeff rule, Markonikov addition, regio-selectivity, chemo-selectivity.* (योगात्मक अभिक्रिया एं, विलोपन अभिक्रिया एं, सेट्जेफ नियम , मार्कोनीकोव योग, क्षेत्र-चयनात्मकता, रस-चयनात्मकता।)	12
इकाई 3	**अभिकर्मक, उत्प्रेरक एवं पुनर्विन्यास अभिक्रियाएं (क्रियाविधियाँएवं अनुप्रयोग)** **अभिकर्मक एवं उत्प्रेरक:** कार्बनिक संश्लेषण में प्रयुक्त महत्वपूर्ण अभिकर्मकों एवं उत्प्रेरकों का विरचन , गुणधर्म, विस्तृत क्रियाविधि और अनुप्रयोग: ग्रिग्नार्ड अभिकर्मक , N-ब्रोमो सक्सिनिमाइड (NBS), डायएज़ोमीथेन, निर्जल एल्यूमीनियम क्लोराइड ($AlCl_3$), सोडामाइड ($NaNH_2$), ज़िग्लर-नाटा उत्प्रेरक। **पुनर्विन्यास (अभिक्रिया, क्रियाविधि एवं अनुप्रयोग):** परिचय, पुनर्विन्यास के प्रकार, इलेक्ट्रॉन न्यून कार्बन पर पुनर्विन्यास (पिनाकोल-पिनाकोलोन और बेंज़िलिक एसिड) , इलेक्ट्रॉन न्यून नाइट्रोजन पर पुनर्विन्यास (हॉफमैन - लॉसन-कार्टियस और बेकमैन) , इलेक्ट्रॉन न्यून ऑक्सीजन पर पुनर्विन्यास (बायर-विलीगर एवं डेकिन), इलेक्ट्रॉन-समृद्ध कार्बन पर पुनर्विन्यास (विटिग), एरोमेटिक पुनर्विन्यास (फ्राइज़ और क्लेजन)। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Rearrangement, Reagent, catalyst, NBS, sodamide, Grignard.* (पुनर्विन्यास, अभिकर्मक, उत्प्रेरक, NBS, सोडामाइड, ग्रिगनार्ड).	12
इकाई 4:	**ऑक्सीकरण एवं अपचयन अभिक्रियाएं** **ऑक्सीकरण अभिक्रियाएं:** परिचय , धात्विक एवं अधात्विक ऑक्सीकरण , अल्कोहल से कार्बोनिल्स (क्रोमियम , मैंगनीज एवं सिल्वर युक्त अभिकर्मक) एल्कीन का एपॉक्साइड (परॉक्साइड/ परअम्ल आधारित , शार्पलेस	12

Draft Syllabus Under Discussion

	असममित एपॉक्सीकरण), एल्कीन का डाईऑल (मैंगनीज एवं ऑस्मियम युक्त अभिकर्मक), बंध वि दलन द्वारा एल्कीन का कार्बोनिल यौगिकों में परिवर्तन (मैंगनीज एवं लेड आधारित), ओपेनॉयर ऑक्सीकरण। अमीनो समूहों का नाइट्रो समूहों में ऑक्सीकरण: क्षारीय KMnO4 द्वारा ऑक्सीकरण, परअम्ल द्वारा ऐलिफैटिक एवं एरोमैटिक अमीन का ऑक्सीकरण, हाइड्रोजन पेरोक्साइड द्वारा प्राथमिक एवं द्वितीयक अमीन का हाइड्रॉक्सिल अमीन में ऑक्सीकरण। **अपचयन अभिक्रियाएं:** परिचय, कार्बन-कार्बन बहुबंध, कार्बोनिल समूहों एवं नाइट्रो यौगिक का अपचयन , उत्प्रेरकीय हाइड्रोजनीकरण: विषमांगी (पैलेडियम-कार्बन एवं रैने निकल), समांगी (विल्किंसन उत्प्रेरक), हाइड्राइड स्थानांतरण अभिकर्मक: सोडियम बोरोहाइड्राइड एवं लिथियम एलुमिनियम हाइड्राइड, धातु आधारित अपचयन: बर्च अपचयन, क्लेमेन्सन अपचयन। उत्प्रेरक हाइड्रोजनीकरण एवं धातुओं द्वारा नाइट्रो यौगिकों का अपचयन। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Oxidation, Reduction, Hydrogenation, Wilkinson's catalyst, Metal-based reduction.* *(ऑक्सीकरण, अपचयन, हाइड्रोजनीकरण , विल्किंसन उत्प्रेरक ; धातु-आधारित अपचयन।)*	
इकाई 5	प्रकाश रासायनिक और परिचक्रीय अभिक्रियाएं **प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाएं:** प्रकाश रसायन का परिचय , इलेक्ट्रॉनिक उत्तेजन, जब्लोन्स्की आरेख, नॉरिश I और II अभिक्रियाएं, समपक्ष-विपक्ष समावयवता । परिचक्रीय अभिक्रियाएं: परिचय एवं वर्गीकरण (Electrocyclic, Sigmatropic rearrangement and cycloadditions), 2+2 एवं 4+2 चक्रयोगात्मक अभिक्रियाएं, क्लेजन एवं कोप पुनर्विन्यास। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Photochemistry, Pericyclic Reactions, Norrish reactions, Cycloaddition reaction.* (प्रकाश रसायन , परिचक्रीय अभिक्रिया एं, नोरिश अभिक्रियाएं , चक्रयोगात्मक अभिक्रिया।)	12

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें:

1. Clayden, J., Greeves, N. and Warren, S., "Organic Chemistry", Oxford University Press, India, 2012, Second Edition.
2. March, J. and Smith, M. B., "Advanced Organic Chemistry" John Wiley and Sons (Asia), Singapore, 2006, Sixth Edition.
3. Bruckner, R., "Organic Mechanisms: Reactions, Stereochemistry and Synthesis", Springer, Berlin, 2010.
4. Kalsi, P. S., "Organic Reactions and Their Mechanisms", New Age Science, London,

2010, Third Edition.
5. Finar, I. L., "Organic Chemistry Vol. 1", Pearson Education India, 2002, Sixth Edition.
6. Mundy, B. P., Ellerd, M. G. and Favaloro Jr., F. G., "Name Reactions and Reagents in Organic Synthesis", John Wiley & Sons, New Jersey, 2005, Second Edition.
7. Li, J. J., "Name Reactions: A Collection of Detailed Mechanisms and Synthetic Applications", Springer International Publishing Switzerland, 2014, Fifth Edition.
8. Hornback, J. M. "Organic Chemistry" Thomson Learning, Singapore, 2006, Second Edition.
9. Ahluwalia, V. K. and Parashar R. K., "Organic Reaction Mechanisms", Narosa Publication, India, 2010, Fourth Edition.
10. गोस्वामी सी., "स्नातकोत्तर प्रकाश रसायन एवं ठोस अवस्था रसायन", हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल, मध्य प्रदेश, 2019।
11. Sharma, K., "Organic Reaction Mechanism", Pragati Prakashan, Meerut, 2015, Second Edition.
12. Singh, J. and Singh, J., "Photochemistry and Pericyclic Reactions", New Academic Science, UK, 2012, Third Edition.
13. Wardle, B., "Principles and Applications of Photochemistry", John Wiley & Sons, UK, 2009.
14. Dhinda, B., "Essentials of Pericyclic and Photochemical Reactions", Springer International Publishing Switzerland, 2017.
15. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा विषय से संबंधित प्रकाशित पुस्तकें

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

1. NPTEL, Mechanisms in Organic Chemistry, Prof. Nandita Madhavan, IIT Bombay. (https://nptel.ac.in/courses/104/101/104101115/)
2. NPTEL, Reagents in Organic Synthesis, Prof. Subhas Chandra Pan, IIT Guwahati. (https://nptel.ac.in/courses/104/103/104103111/)
3. NPTEL, Pericyclic reactions and Organic photochemistry, Prof. S. Sankararaman, IIT Madras. (https://nptel.ac.in/courses/104/106/104106077/)
4. http://www.mphindigranthacademy.org/

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

कोई टिप्पणी/सुझाव: : निरंक

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 30 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 70

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	क्लास टेस्ट असाइनमेंट प्रस्तुतीकरण /(प्रेजेंटेशन)	कुल अंक :30
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	अनुभाग (अ): वस्तुनिष्ठ प्रश्न अनुभाग (ब): लघु उत्तरीय प्रश्न	कुल अंक 70

समय: 03.00 घंटे	अनुभाग (स): दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	

Department of Higher Education

Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Diploma	Class: B.Sc.	Year: Second	Session: 2022-2023
Subject: Chemistry			

1	Course Code	S2-CHEM1P
2	Course Title	Organic Qualitative Analysis, reactions and synthesis (Paper 1)
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Core Course
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have had the subject Chemistry in 12th Class or Subject Chemistry in Certificate Course of B. Sc.
5	Course Learning outcomes (CLO)	By the end of this course students will acquire the knowledge of following practical aspects of chemistry: • To perform various reactions, which will be helpful in understanding organic synthesis. • To use reagents to perform organic reactions. • To perform rearrangement reactions. • To prepare various organic compounds. • To use chromatographic technique to monitor organic reactions. • Applications of the reactions in the industries, e.g., pharmaceutical, polymer, pesticides, textile, dyes, etc. industries. • These experiments will also be useful in further study and research work.
6	Credit Value	02
7	Total Marks	Max. Marks: 100 / Min. Passing Marks:33

Part B- Content of the Course

Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): 04
L-T-P: 30-0-30 (Total Hours)

	Practical	No. of Lectures
Part - A	**Qualitative Analysis** Separation of binary organic mixture (by solvent and chemical separation methods), systematic identification of separated organic compounds and preparation of their derivatives. **Keywords/Tags:** Qualitative Analysis, Separation, binary organic mixture, organic derivative.	20

Part - B	**Organic Reactions and Reagents:** Oxidation Reactions: Synthesis, monitoring of the reaction using TLC, purification of product and determination of melting point. (i) Oxidation of benzaldehyde to benzoic acid by potassium permanganate. (ii) Oxidation of cyclohexanone to adipic acid by nitric acid. Reduction Reactions: Synthesis, monitoring of the reaction using TLC, purification of product and determination of melting point. (i) Reduction of benzophenone to benzhydrol by sodium borohydride. (ii) Reduction of acetophenone to ethyl benzene (Wolff-Kishner reduction). Photochemical and Pericyclic reactions: (i) (4+2) Cycloaddition reaction of anthracene and maleic anhydride (Diels-Alder reaction). (ii) Photochemical synthesis of benzpinacol from benzophenone. Rearrangement Reactions: (i) Pinacol-pinacolone Rearrangement (benzopinacol → benzpinacolone). (ii) Benzil-benzilic acid Rearrangement. **Keywords/Tags:** Oxidation, Reduction, Rearrangement, TLC, Cycloaddition, Photochemical Reaction, Pericyclic Reaction.	20
Part - C	**Two Step Organic Preparations, purification of product and determination of melting point.** (i) Acetanilide → *para*-bromo acetanilide → *para*-bromo aniline. (ii) Acetanilide → *para*-nitro acetanilide → *para*-nitroaniline. **Keywords/Tags:** Organic preparation, Acetanilide, Bromination, Nitration, Hydrolysis.	20

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Tatchell A.R., Furnis B.S., Hannaford A.J., Smith P.W.G., "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", Pearson Education, India, 2003, Fifth Edition.
2. Ahluwalia V. K., Dhingra S., "Comprehensive Practical Organic Chemistry: Qualitative Analysis", Universities Press, India, 2000.
3. Vogel A. I., "Elementary Practical Organic Chemistry: Small Scale Preparations Part 1", Pearson Education, India, 2010, Second Edition.
4. Vogel A. I., "Elementary Practical Organic Chemistry: Qualitative Organic Analysis Part 2", Pearson Education, India, 2010, Second Edition.
5. Books published by M.P. Hindi Granth Academy, Bhopal

Suggestive digital platforms web links:

1. Organic Chemistry Virtual Lab (https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=191) 2. http://www.mphindigranthacademy.org/
Suggested equivalent online courses:

Part D-Assessment and Evaluation			
Suggested Continuous Evaluation Methods:			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz		Viva Voce on Practical	
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
TOTAL	30		70
Any remarks/ suggestions: Nil			

Signature not Verified

प्रायोगिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: पत्रोपाधि (डिप्लोमा) पाठ्यक्रम	कक्षा : बी.एससी.	वर्ष: द्वितीय	सत्र: 2022-2023
विषय: रसायनशास्त्र			

1	पाठ्यक्रम का कोड	S2-CHEM1P
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	कार्बनिक गुणात्मक विश्लेषण, अभिक्रियाएं एवं संश्लेषण (प्रश्न पत्र 1)
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थियों के पास बारहवीं कक्षा या समकक्ष में रसायनशास्त्र विषय होना चाहिए या बी.एससी. के सर्टिफिकेट कोर्स में रसायनशास्त्र विषय।
5	पाठ्यक्रम अध्ययन का अधिगम (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के पूर्ण होने पर विद्यार्थी रसायन शास्त्र के निम्नलिखित प्रायोगिक आयामों का ज्ञान प्राप्त करेंगे: • विभिन्न अभिक्रियाओं का निष्पादन , जो कि कार्बनिक संश्लेषण को समझने में सहायक होंगी। • कार्बनिक अभिक्रियाओं के निष्पादन के लिए अभिकर्मकों का प्रयोग। • पुनर्विन्यास अभिक्रियाओं का निष्पादन। • विभिन्न कार्बनिक यौगिकों का विरचन। • कार्बनिक अभिक्रियाओं के अनुवीक्षण के लिए क्रोमैटोग्राफिक तकनीक का प्रयोग। • विभिन्न उद्योगों में अभिक्रियाओं के अनुप्रयोग जैसे दवा, बहुलक, कीटनाशक, कपड़ा, रंग, आदि उद्योगों में। • ये प्रयोग आगामी अध्ययन एवं शोध कार्य में भी उपयोगी होंगे।
6	क्रेडिट मान	2 (प्रायोगिक)
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100 / न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल-प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में):04

L-T-P: 30-0-30 (कुल घंटे)

	प्रयोग	व्याख्यान की संख्या
भाग - अ	गुणात्मक विश्लेषण द्विअंगी कार्बनिक मिश्रण का पृथक्करण (विलायक और रासायनिक पृथक्करण विधियों द्वारा), पृथक कार्बनिक यौगिकों की व्यवस्थित पहचान एवं उनके व्युत्पन्न का विरचन। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: Qualitative Analysis, Separation, binary organic mixture, organic derivative. (गुणात्मक विश्लेषण, पृथक्करण, द्विअंगी कार्बनिक मिश्रण, शुद्धिकरण, कार्बनिक व्युत्पन्न।)	20

भाग - ब	कार्बनिक अभिक्रियाएं एवं अभिकर्मक ऑक्सीकरण अभिक्रियाएं: संश्लेषण, पतली परत वर्णलेखिकी का उपयोग करके अभिक्रिया का अनुवीक्षण, उत्पाद का शुद्धिकरण एवं गलनांक का निर्धारण। (i) पोटेशियम परमैंग्नेट द्वारा बेन्जेल्डिहाइड का बेंजोइक अम्ल में ऑक्सीकरण। (ii) नाइट्रिक अम्ल द्वारा साइक्लोहेक्सानोन का एडिपिक अम्ल में ऑक्सीकरण। अपचयन अभिक्रियाएं: संश्लेषण, पतली परत वर्णलेखिकी का उपयोग करके अभिक्रिया का अनुवीक्षण, उत्पाद का शुद्धिकरण एवं गलनांक का निर्धारण। (i) सोडियम बोरोहाइड्राइड द्वारा बेंजोफीनोन का बेंजहाइड्रॉल में अपचयन। (ii) एसिटोफीनोन का एथिल बेंजीन में अपचयन (वुल्फ-किश्नर अपचयन)। प्रकाश रासायनिक एवं परिचक्रीय अभिक्रियाएं: (i) एंथ्रासीन एवं मेलेइक एनहाइड्राइड की चक्रयोगात्मक (4+2) अभिक्रिया (डील्स-एल्डर अभिक्रिया)। (ii) बेंजोफीनोन से बेंजपिनाकोल का प्रकाश रासायनिक संश्लेषण। पुनर्विन्यास अभिक्रियाएं: (i) पिनाकोल-पिनाकोलोन पुनर्विन्यास (बेंज़ोपिनाकोल → बेंज़पिनाकोलोन)। (ii) बेंज़िल-बेंज़िलिक एसिड पुनर्विन्यास। *सार विंदु (की वर्ड)/टैग: Oxidation, Reduction, Rearrangement, TLC, Cycloaddition, Photochemical Reaction, Pericyclic Reaction.* *(ऑक्सीकरण, अपचयन, पुनर्विन्यास, टीएलसी, चक्रीययोग, प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाएं, परिचक्रीय अभिक्रियाएं।)*	20
भाग - स	द्विचरण कार्बनिक विरचन, पतली परत वर्णलेखिकी का उपयोग करके अभिक्रिया का अवलोकन, उत्पाद का शुद्धिकरण एवं गलनांक का निर्धारण। (i) एसिटेनिलाइड → पैरा-ब्रोमो एसिटेनिलाइड → पैरा-ब्रोमो एनिलीन। (ii) एसिटेनिलाइड → पैरा-नाइट्रो एसिटेनिलाइड → पैरा-नाइट्रो एनिलीन। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: Organic preparation, Acetanilide, Bromination, Nitration, Hydrolysis. (कार्बनिक विरचन, एसिटेनिलाइड, ब्रोमीनीकरण, नाइट्रीकरण, जलअपघटन।)	20

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Tatchell A.R., Furnis B.S., Hannaford A.J., Smith P.W.G., "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", Pearson Education, India, 2003, Fifth Edition.
2. Ahluwalia V. K., Dhingra S., "Comprehensive Practical Organic Chemistry: Qualitative Analysis", Universities Press, India, 2000.
3. Vogel A. I., "Elementary Practical Organic Chemistry: Small Scale Preparations Part 1", Pearson Education, India, 2010, Second Edition.
4. Vogel A. I., "Elementary Practical Organic Chemistry: Qualitative Organic Analysis Part 2", Pearson Education, India, 2010, Second Edition.

मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा विषय से संबंधित प्रकाशित पुस्तकें

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

1. ऑर्गेनिक केमिस्ट्री वर्चुअल लैब (https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=191)
2. http://www.mphindigranthacademy.org/

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां			
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां			
आतंरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद /प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/ मॉडल/ सेमिनार/ ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण (एक्सकर्शन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/ प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/ औद्योगिक यात्रा (इंडस्ट्रियल विजिट)		टेबल वर्क/ प्रयोग	
कुल अंक	30		70

B.Sc. II Year Chemistry Syllabus
CBCS Annual Pattern
From Academic Year 2022-2023
Chemistry-NEP (2020)

Part A Introduction				
Program: Diploma		Class: B. Sc.	Year: Second	Session: 2022-2023
Subject: Chemistry				
1	Course Code	S2-CHEM2T		
2	Course Title	Transition Elements, Chemi-energetics, Phase Equilibria (Paper 2)		
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Core Course		
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have had the subject Chemistry in 12th Class or Subject Chemistry in Certificate Course of B. Sc.		
5	Course Learning outcomes (CLO)	By the end of this course students will learn the following aspects of Chemistry: • Introductory idea about Traditional Indian Chemistry • Chemistry of d- & f-block Elements, Basic Concepts of Coordination Chemistry. • Stereochemistry of Transition Metal Complexes. • Laws of Thermodynamics. • Concept of Phase Equilibrium with reference to Solid Solution, Liquid-Liquid Mixtures, Partially Miscible Liquids. • Basic Concepts of Electrochemistry.		
6	Credit Value	4 (Theory)		
7	Total Marks	Max. Marks: 100 30 CCE +70 UE		Min. Passing Marks: 33

Part B- Content of the Course

Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): 2 hours per week (L-T-P: 2-0-0)
Total No. of Lectures: 60

Unit	Topics	No. of Lectures
1	**Knowledge Tradition of Indian Chemistry** Ancient Indian chemists and their works: Nagarjuna, Vagbhata, Govindacharya, Yashodhara, Ramchandra, Somadeva, etc. **Introductory idea about rasas** Main rasa: Maharas, Uparas, Common ras, Ratna, dhatu, poison, alkali, acid, salt, lauhabhasma. **Maharas:** Abram, Vaikrant, Bhasik, Vimala, Shilajatu, Sasak, Chapala,	2

	Rasak. **Uparas**: Gandhak, Garik, Kashis, Suvari, Lalak, Manah, Shila, Anjana, Kankushtha. **Common Rasa**: Koyla, Gauripashan, Navasara, Varataka, Agnijar, Lajavarta, Giri Sindoor, Hingul, Murdad Shrangakam.	
	Chemistry of d- & f-block elements 1. **Chemistry of Transition elements:** First, Second and Third Transition series General group trends with special reference to- Electronic Configuration, Coordination Geometry, Colour, Variable Valency, Spectral, Magnetic and Catalytic Properties, Ability to form Complexes. 2. **Chemistry of Inner Transition elements:** Lanthanides and Actinides General group trends with special reference to Electronic Configuration, Oxidation States, Colour, Spectral and Magnetic Properties. Lanthanide Contraction. Separation of Lanthanides (Ion-exchange method only). 3. **Transuranic elements:** General Introduction. *Keywords/Tags: Knowledge Tradition of Indian Chemistry, Transition elements, Spectral Properties, Magnetic Properties, Catalytic Properties, Lanthanide Contraction.*	10
2	**Coordination Chemistry** **1. Structures, Stereochemistry and Metal-Ligand Bonding in Transition Metal Complexes** Werner theory for complexes. Electronic interpretation by Sidwik. **Valence Bond Theory** (VBT)- Postulates and applications for Tetrahedral, Square planar and Octahedral complexes. Limitations of VBT. **Crystal Field Theory (CFT)**- Postulates and application: Crystal field splitting of d-orbitals. Crystal field stabilisation energy (CFSE) in Tetrahedral, Square planar and Octahedral complexes, CFSE of weak and strong fields. Factors affecting the crystal field parameters. Measurement of 10 Dq (Δ_0) and factors affecting its magnitude. Comparison of octahedral and tetrahedral coordination. Tetragonal distortions from octahedral geometry. Jahn-Teller theorem. Square planar geometry. Limitations of CFT. Qualitative aspect of Ligand field and Molecular Orbital (MO) Theory. Spectrochemical and Nephelauxetic series. Coordination number, coordination geometries of metal ions, types of ligands. **2. Isomerism in coordination compounds:** **Structural isomerism**- Ionization, Linkage, Coordination-Ligand Isomerism. **Stereo isomerism:** Geometrical isomerism: Square planar metal complexes of type-[MA2B2], [MA2BC], [M(AB)2], [MABCD]. Octahedral metal complexes of type-$[MA_4B_2]$, $[M(AA)_2B_2]$, $[MA_3B_3]$. Optical isomerism: Tetrahedral complexes of type- [MABCD]. Octahedral complexes of type- $[M(AA)_2B_2]$, $[M(AA)_3]$.	12

	Keywords/Tags: Stereochemistry of complexes, VBT, CFT, CFSE.	
3	**Thermodynamics** **1. First law of Thermodynamics** Concept of heat (Q), work (W), internal energy (U), Statement of first law, Enthalpy (H), Relation between heat capacities. Calculations of Q, W, ΔU and ΔH under isothermal and adiabatic conditions for Reversible, Irreversible and Free (ideal and van der Waals) expansions of gases. Joule Thomson effect and its theory, Inversion temperature. **2. Second Law of Thermodynamics** Carnot cycle, Statement of the second law of thermodynamics. Concept of Entropy, Calculation of entropy change for Reversible and irreversible processes, Concept of residual entropy, Free Energy Functions: Gibbs and Helmholtz energy. Variation of entropy (S), Gibbs free energy (G), work function (A) with temperature (T), volume (V) & pressure (P). Free energy change and spontaneity, Gibbs-Helmholtz equation. **4. Third Law of Thermodynamics** Nernst heat theorem and its significance, Statement of third law, Calculation of absolute entropy of substance. *Keywords/Tags: Thermodynamics, Laws of Thermodynamics, Carnot cycle, Enthalpy, Free Energy.*	12
4	**Electrochemistry** 1. **Electrical Conduction:** Conduction in metals and in electrolyte solutions. Specific, equivalent, and molar conductivity. Measurement of equivalent conductance. Effect of dilution on conductivity. Migration of ions. Kohlrausch law and its applications. 2. **Weak and strong electrolytes:** Theory of strong electrolytes, Debye-Huckel-Onsager (DHO) theory and equation. 3. **Transport numbers**: Determination of transport numbers by Hittorf method and Moving boundary method. 4. **Electrode reactions:** Nernst equation, Derivation of equation for single electrode potential. 5. **Electrodes:** Reference electrodes, Standard hydrogen electrode, Quinhydrone electrode, Glass electrode, Calomel electrode. 6. Standard electrode potential, Electrochemical series and its applications. 7. Electrochemical cells: Nernst equation, calculation of e.m.f. of cell. *Keywords/Tags: Electrical transport, Conduction, DHO theory, Transport numbers, Nernst equation, Electrodes, Electrochemical series.*	12
5	**Phase equilibrium** 1. Concept of phases. Components and degrees of freedom. Thermodynamic derivation of Gibbs Phase Rule for reactive and nonreactive systems.	12

	2. Clausius-Clapeyron equation and its applications to Solid-Liquid, Liquid-Vapour and Solid-Vapour equilibria. 3. Phase diagram for one component systems with applications-Water and Sulphur. Phase diagrams for systems of solid-liquid equilibria involving-Eutectic, Congruent and Incongruent melting points. Water and Sulfur system, Ag-Pb and Mg-Zn system, NaCl-H_2O system. 4. Binary solutions: Raoult's Law, Ideal and Non-ideal or Azeotropic mixtures, Immiscible liquids, Steam distillation. *Keywords/Tags: Phase equilibrium, Gibbs Phase Rule, Clausius-Clapeyron equation, Raoult's Law .*	

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

Text Books:

1. Bariyar, A. and Goyal, S., B.Sc. Chemistry Combined, **(In Hindi)** Krishna Educational Publishers Year: 2019.
2. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, Wiley, 2008, Fifth Edition.
3. Kalia, K.C., Puri, B.R., Sharma, L.R., Principles of Inorganic Chemistry, Vishal Publishing Co. 2020.
4. Sodhi, G. S., Textbook of Inorganic Chemistry, Viva Books Private Limited, New Delhi, 2013.
5. Singh, J., Singh, J. and Anandavardhan, S., A Logical Approach to Modern Inorganic Chemistry, Anu Books, 2019.
6. Gopalan, R., and Ramalingam, V., Concise Coordination Chemistry, Vikas Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi, 2005. 1st edition.
7. Madan, R. L., Chemistry for degree students, B.Sc. II year, S. Chand & Company Ltd., New Delhi, 2011.
8. Prakash, S., Tuli, G. D., Basu, S. K., and Madan, R. D., Advanced Inorganic Chemistry, Vol. II, S. Chand & Company Ltd., New Delhi, 2007. 19th edition.
9. Malik, W. U., Tuli, G. D., and Madan, R. D., Selected Topics in Inorganic Chemistry, S. Chand & Company Ltd., Delhi, 2014.
10. Puri, B. R., Pathania, M.S., Sharma, L. R., Principles of Physical Chemistry. Vishal Publishing Co. 2020.
11. Gurtu, J. N., Gurtu A., Advanced Physical Chemistry, Pragati Prakashan, Meerut, 2017, Edition: IV.
12. Day, M.C. and Selbin, J., Theoretical Inorganic Chemistry, ACS Publications 1962.
13. Atkins' Physical Chemistry, 10th Edition, Oxford University Press, 2014.
14. Levine, I. N., Physical Chemistry, 6th Ed, Mcgraw Hill Education, 2011.
15. McQuarrie, A., Simon, J. D., Physical Chemistry: A Molecular Approach, 1st Ed, University Science Books, California (1997).
16. Books published by M.P. Hindi Granth Academy, Bhopal.

Reference Books:

1. Huheey, J.E., Keiter, E.A., Keiter, R.L. & Medhi, O.K., Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Pearson Education India, 2006.
2. Douglas, B.E., McDaniel, D.H. & Alexander, J.J., Concepts and Models in Inorganic

Chemistry, John Wiley & Sons, 1994.
3. Barrow, G.M., Physical Chemistry, Tata McGraw-Hill, 2007.
4. Miessler, G.L., Fischer, P.J., and Tarr, D.A., Inorganic Chemistry, 5th edition, Pearson, 2014.
5. Weller, M., Overton, T., Rourke, J., Armstrong, F., Inorganic Chemistry: Seventh International Edition, Oxford, 2018.
6. Glasstone, S., Textbook of Physical Chemistry, Macmillan, 1951.

2. Suggestive digital platforms web links

(all URLs accessed in April 2022)

1. https://www.fkit.unizg.hr/ download/repository/PDF chemistry of transition element.pdf
2. http://www.t.soka.ac.jp/chem/iwanami/inorg/INO ch6.pdf
3. https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/chem/kag/Bakalar/vch noga/GEN INORG CHEM15.pdf
4. http://www.savitapall.com/TransitionMetals/Notes/Transition%20Metal%20Chemistry.pdf
5. https://www.chem.tamu.edu/rgroup/marcetta/chem104/lectures/104-l-w02.pdf
6. https://www.unf.edu/~michael.lufaso/chem2046/2046chapter19.pdf
7. https://users.encs.concordia.ca/~tmg/images/9/94/Mats Hiiert Phase quilibria and thermodynamics.pdf
8. https://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/syllabus/MIT3 091SCF09 aln10.pdf
9. https://www.chem.uci.edu/~lawm/263%206.pdf
10. https://wikieducator.org/images/c/c0/Phase Equilibrium.pdf
11. https://www.uou.ac.in/sites/default/files/slm/BSCCH-201.pdf
12. https://devwani.org/लेख/289-रसायन-शास्त्र
13. https://www.bhartiyadharohar.com/भारतीय-रसायन-की-ज्ञान-परं/
14. https://www.amarujala.com/columns/blog/chemistry-in-ancient-india-know-about-chemist-nagarjuna-and-his-work-about-ras-ratnakar-aur-rasendramangal?pageId=2
15. http://vaigyanik-bharat.blogspot.com/2010/06/blog-post 5628.html
16. https://www.pgurus.com/chemistry-ancient-india/
17. https://bharatdiscovery.org/india/रसायन विज्ञान#gsc.tab=0
18. https://hi.wikipedia.org/wiki/रसायन विज्ञान का इतिहास
19. https://hi.wikipedia.org/wiki/भारतीय रसायन का इतिहास
20. http://www.mphindigranthacademy.org/

E-Books

1. http://faculty.washington.edu/gdrobny/v5-screen.pdf
2. https://www.fulviofrisone.com/attachments/article/402/Chemical%20Thermodynamics%20of%20Materials.pdf
3. https://www3.nd.edu/~powers/ame.20231/planckdover.pdf

Suggested equivalent online courses:

1. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc21 cy31/preview
2. https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec21 ma16/preview
3. https://www.classcentral.com/course/physicalchemistry-1456

4. https://www.classcentral.com/course/coursera-general-chemistry-concept-development-and-application-3885
5. https://www.classcentral.com/course/swayam-thermodynamics-13014
6. https://www.classcentral.com/course/swayam-concepts-of-thermodynamics-13015
7. https://www.classcentral.com/course/swayam-advanced-chemical-thermodynamics-and-kinetics-17504
8. https://www.classcentral.com/course/swayam-advanced-thermodynamics-17507
9. https://www.classcentral.com/course/swayam-chemical-principles-ii-12911
10. https://www.classcentral.com/course/swayam-coordination-chemistry-13964
11. https://www.classcentral.com/course/swayam-co-ordination-chemistry-chemistry-of-transition-elements-19821
12. https://www.classcentral.com/course/swayam-phase-equilibrium-thermodynamics-14231
13. https://ocw.mit.edu/high-school/chemistry/exam-prep/reactions/reaction-types/electrochemical-cells-and-batteries/

Any other comments/suggestions:	Nil

Part D-Assessment and Evaluation		
Suggested Continuous Evaluation Methods: Maximum Marks : 100 Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 marks University Exam (UE) 70 marks		
Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30	Class Test Assignment/Presentation	Total 30
External Assessment : University Exam Section: 70 Time : 03.00 Hours	**Section(A)** : Objective Type Questions **Section (B) :** Short Questions **Section (C) :** Long Questions	Total 70

सैद्धांतिक प्रश्नपत्र

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: पत्रोपाधि (डिप्लोमा) पाठ्यक्रम	कक्षा: बी. एससी.	वर्ष: द्वितीय	सत्र: 2022-23
विषय: रसायन शास्त्र			

1	पाठ्यक्रम का कोड	S2-CHEM2T
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	संक्रमण तत्व, रसायन-और्जिकी, प्रावस्था साम्य (प्रश्न पत्र 2)
3	पाठ्यक्रम का प्रकार : (कोर कोर्स/ इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/..)	कोर पाठ्यक्रम
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थियों के पास कक्षा +2 या समकक्ष में रसायनविज्ञान विषय होना चाहिए या

		बी.एससी. के सर्टिफिकेट कोर्स में रसायन विज्ञान विषय।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन का अधिगम (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के उपरान्त विद्यार्थी रसायन शास्त्र विषय के निम्न आयामों का ज्ञान प्राप्त कर लेंगे: 1. भारतीय रसायन का परिचयात्मक ज्ञान 2. डी- एवं एफ-ब्लॉक तत्वों का रसायन, समन्वय रसायन की आधारभूत अवधारणाएँ। 3. संक्रमण धातु संकुलों का त्रिविम रसायन। 4. ऊष्मागतिकी के नियम। 5. ठोस विलयन, द्रव-द्रव मिश्रण, अंशत: विलेय द्रव पदार्थों के संदर्भ में प्रावस्था साम्य की अवधारणा। 6. विद्युत रसायन की आधारभूत अवधारणाएँ।	
6	क्रेडिट मान	4 (सैद्धांतिक)	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100 30 CCE +70 UE	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में):2 घण्टे प्रति सप्ताह (L-T-P : 2-0-0) कुल व्याख्यान : 60		
इकाई	विषय (Topics)	व्याख्यान की संख्या
1	भारतीय रसायन की ज्ञान परंपरा प्राचीन भारत के रसायनज्ञ एवं उनकी कृतियां: नागार्जुन, वाग्भट्ट, गोविंदाचार्य, यशोधर, रामचन्द्र, सोमदेव, आदि। रस के विषय में परिचयात्मक ज्ञान मुख्य रस: महारस, उपरस, सामान्यरस, रत्न, धातु, विष, क्षार, अम्ल, लवण, लौहभस्म। महारस: अभ्रं, वैक्रान्त, भाषिक, विमला, शिलाजतु, सास्यक, चपला, रसक। उपरस: गंधक, गैरिक, काशिस, सुवरि, लालक, मन:, शिला, अंजन, कंकुष्ठ। सामान्य रस: कोयिला, गौरीपाषाण, नवसार, वराटक, अग्निजार, लाजवर्त, गिरि, सिंदूर, हिंगुल, मुर्दाड श्रंगकम्।	2
	डी- एवं एफ-ब्लॉक तत्वों का रसायन 1. संक्रमण तत्वों का रसायन विज्ञान: प्रथम, द्वितीय व तृतीय संक्रमण श्रृंखला इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, समन्वय ज्यामिति, रंग, परिवर्तनीय संयोजकता, वर्णक्रमीय, चुंबकीय एवं उत्प्रेरण गुण, संकुल बनाने की क्षमता के विशेष संदर्भ में सामान्य समूह प्रचलन।	10

	2. आंतरिक संक्रमण तत्वों का रसायन विज्ञान: लैंथेनाइड्स एवं एक्टिनाइड्स- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, ऑक्सीकरण अवस्था, रंग, वर्णक्रमीय और चुंबकीय गुण के विशेष संदर्भ में सामान्य समूह प्रचलन । लैंथेनाइड संकुचन। लैंथेनाइड्स का पृथक्करण (केवल आयन-विनिमय विधि)। 3. ट्रांसयूरानिक तत्व: सामान्य परिचय । सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Knowledge Tradition of Indian Chemistry, Transition elements, Spectral Properties, Magnetic Properties, Catalytic Properties, Lanthanide Contraction.* *(भारतीय रसायन की ज्ञान परंपरा, संक्रमण तत्व, वर्णक्रमीय गुण, चुंवकीय गुण, उत्प्रेरक गुण, लैंथेनाइड संकुचन।)*	
2	समन्वय रसायन विज्ञान 1. संक्रमण धातु संकुलों की संरचनाएं, समावयवता एवं धातु- लिगैंड आबंधन संकुलों के लिए वर्नर सिद्धांत। सिडविक द्वारा इलेक्ट्रॉनिक व्याख्या। संयोजकता बंध सिद्धांत (वैलेंस बांड थ्योरी- वीबीटी) के अभिग्रहीत एवं चतुष्फलकीय, समतल चतुर्भुजी, अष्टफलकीय संकुलों हेतु अनुप्रयोग। संयोजकता बंध सिद्धांत की सीमाएं। क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत (क्रिस्टल फील्ड थ्योरी - सीएफटी) के अभिग्रहीत एवं अनुप्रयोग: डी-कक्षको का क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन । चतुष्फलकीय, समतल चतुर्भुजी, अष्टफलकीय संकुलों में क्रिस्टल क्षेत्र स्थाईकरण ऊर्जा (CFSE) । दुर्बल एवं प्रवल क्षेत्रों की CFSE। क्रिस्टल क्षेत्र प्राचलो को प्रभावित करने वाले कारक । 10 Dq (Δ_0) का मापन एवं उसका परिमाण प्रभावित करने वाले कारक । अष्टफलकीय एवं चतुष्फलकीय संकुलों की तुलना । अष्टफलकीय ज्यामिति की चतुर्भुजीय विकृतियाँ । जाह्न-टेलर प्रमेय । समतल चतुर्भुजी ज्यामिति । सीएफटी की सीमाएं । लिगैंड क्षेत्र सिद्धांत एवं आण्विक कक्षक (MO) सिद्धांत के गुणात्मक परिप्रेक्ष्य । स्पेक्ट्रोकेमिकल एवं नेफेलॉक्सेटिक श्रृंखलाएं । समन्वय संख्या, धातु आयनों की समन्वय ज्यामिति, लिगेंड के प्रकार । 2. समन्वय यौगिकों में समावयवता: संरचनात्मक समावयवता- आयनीकरण, लिंकेज, समन्वय-लिगैंड समावयवता । त्रिविम समावयवता (स्टीरियो आईसोमैरिज़म) ज्यामितीय समावयवता: वर्ग समतलीय धातु संकुल - $[MA_2B_2]$, $[MA_2BC]$, $[M(AB)_2]$, [MABCD]. अष्टफलकीय संकुल - $[MA_4B_2]$, $[M(AA)_2B_2]$, $[MA_3B_3]$. प्रकाशिक समावयवता: चतुष्फलकीय संकुल- [MABCD]. अष्टफलकीय संकुल- $[M(AA)_2B_2]$, $[M(AA)_3]$.	12

	सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Stereochemistry of complexes,* (धातु संकुलों की त्रिविम समावयवता), *VBT, CFT, CFSE.*	
3	ऊष्मागतिकी 1. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम ऊष्मा की अवधारणा (Q), कार्य (W), आंतरिक ऊर्जा (U), प्रथम नियम का अभिकथन, एन्थैल्पी (H), ऊष्माधारिताओं के बीच संबंध। गैसों के उत्क्रमणीय, अनुत्क्रमणीय, मुक्त (आदर्श एवं वण्डरवाल्स) प्रसार के लिए समतापीय एवं रुद्धोष्म स्थितियों के अंतर्गत Q, W, ΔU एवं H की गणना । जूल थॉमसन प्रभाव एवं उसका सिद्धांत, प्रतिलोमन तापमान । 2. ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम कार्नोट चक्र, ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का अभिकथन । एन्ट्रापी की अवधारणा, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रियाओं के लिए एन्ट्रापी परिवर्तन की गणना, अवशिष्ट एन्ट्रापी की अवधारणा । मुक्त ऊर्जा फलन: गिब्स एवं हेल्महोल्ट्ज ऊर्जा । ताप (T), आयतन (V) एवं दाब (P) के साथ एन्ट्रापी (S), गिब्स मुक्त ऊर्जा (G) एवं कार्य फलन (A) का परिवर्तन । मुक्त ऊर्जा परिवर्तन एवं स्वतः प्रवर्तितता (spontaneity)। गिब्स-हेल्महोल्ट्ज़ समीकरण । 4. ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम नर्नस्ट ऊष्मा प्रमेय एवं उसका महत्व, तृतीय नियम का अभिकथन, पदार्थ की निरपेक्ष एन्ट्रापी की गणना । सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Thermodynamics, Laws of Thermodynamics, Carnot cycle, Enthalpy, Free Energy.* (उष्मागतिकी, ऊष्मागतिकी के नियम, कार्नोट चक्र, एन्थैल्पी, मुक्त ऊर्जा ।)	12
4	विद्युत रसायन 1. विद्युत चालकता: धातुओं एवं विद्युत अपघट्य विलयनों में चालकता, विशिष्ट, मोलर एवं तुल्यांकी चालकता, तुल्यांकी चालकता का मापन। चालकता पर तनुकरण का प्रभाव।, आयनों का अभिगमन। कोहलरौश नियम एवं उसके अनुप्रयोग। 2. दुर्बल एवं प्रबल विद्युतअपघट्य: प्रबल विद्युत अपघट्य का सिद्धांत, डिबाई-हकल-ओनसागर (डीएचओ) सिद्धांत एवं समीकरण । 3. अभिगमनांक: अभिगमनांक का निर्धारण- हिट्टोर्फ विधि, चल सीमा विधि । 4. इलेक्ट्रोड अभिक्रियाएं: नर्नस्ट समीकरण, एकल इलेक्ट्रोड विभव की व्युत्पत्ति । 5. इलेक्ट्रोड- संदर्भ इलेक्ट्रोड, मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड, क्विनहाइड्रोन इलेक्ट्रोड, ग्लास इलेक्ट्रोड, कैलोमेल इलेक्ट्रोड ।	12

	6. मानक इलेक्ट्रोड विभव, विद्युत रासायनिक श्रृंखला एवं इसके अनुप्रयोग। 7. इलेक्ट्रोकेमिकल सेल: नर्नस्ट समीकरण, सेल के ई.एम.एफ. की गणना। । सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Electrical transport, Conduction, DHO theory, Transport numbers, Nernst equation, Electrodes, Electrochemical series.* *(विद्युत परिवहन, चालन, डीएचओ सिद्धांत, परिवहन संख्या, नर्नस्ट समीकरण, इलेक्ट्रोड, विद्युत रासायनिक श्रृंखला।)*	
5	प्रावस्था साम्य 1. प्रावस्था की अवधारणा, अवयव एवं स्वतंत्रता की कोटि, अक्रियाशील एवं क्रियाशील तंत्रों के लिए गिब्स प्रावस्था नियम की ऊष्मागतिकीय व्युत्पत्ति। 2. क्लॉसियस-क्लैपेरॉन समीकरण एवं ठोस-द्रव, द्रव-वाष्प, ठोस-वाष्प साम्य के लिए इसके अनुप्रयोग। 3. एक-घटक तंत्र के लिए प्रावस्था आरेख एवं अनुप्रयोग- जल एवं सल्फर। ठोस-द्रव साम्य तंत्रों के लिए प्रावस्था आरेख- सरल गलन क्रांतिक, सर्वांगसम एवं असर्वांगसम गलनांक। जल एवं सल्फर तंत्र, Ag-Pb एवं Mg-Zn तंत्र, NaCl-H_2O तंत्र। 4. द्विअंगी विलयन: राउल्ट का नियम, आदर्श, अनादर्श या स्थिरक्वाथी द्विअंगी मिश्रणीय द्रव, अमिश्रणीय द्रव, वाष्प आसवन। सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *Phase equilibrium, Gibbs Phase Rule, Clausius-Clapeyron equation, Raoult's Law.* *(प्रावस्था साम्य, गिब्स प्रावस्था नियम, क्लॉसियस-क्लैपेरॉन समीकरण, राउल्ट का नियम।)*	12

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधनपाठ्य सामग्री: पाठ्य पुस्तकें: 1. बरियार, ए. एवं गोयल, एस., बी.एससी. केमिस्ट्री कंबाइंड, (हिंदी में) कृष्णा एजुकेशनल पब्लिशर्स, वर्ष: 2019. 2. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, Wiley, 2008, Fifth Edition. 3. Kalia, K.C., Puri, B.R., Sharma, L.R., Principles of Inorganic Chemistry, Vishal Publishing Co. 2020. 4. Sodhi, G. S., Textbook of Inorganic Chemistry, Viva Books Private Limited, New Delhi, 2013. 5. Singh, J., Singh, J. and Anandavardhan, S., A Logical Approach to Modern Inorganic Chemistry, Anu Books, 2019. 6. Gopalan, R., and Ramalingam, V., Concise Coordination Chemistry, Vikas Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi, 2005. 1st edition. 7. Madan, R. L., Chemistry for degree students, B.Sc. II year, S. Chand & Company Ltd., New Delhi, 2011. 8. Prakash, S., Tuli, G. D., Basu, S. K., and Madan, R. D., Advanced Inorganic Chemistry,

Vol. II, S. Chand & Company Ltd., New Delhi, 2007. 19th edition.
9. Malik, W. U., Tuli, G. D., and Madan, R. D., Selected Topics in Inorganic Chemistry, S. Chand & Company Ltd., Delhi, 2014.
10. Puri, B. R., Pathania, M.S., Sharma, L. R., Principles of Physical Chemistry. Vishal Publishing Co. 2020.
11. Gurtu, J. N., Gurtu A., Advanced Physical Chemistry, Pragati Prakashan, Meerut, 2017, Edition: IV.
12. Day, M.C. and Selbin, J., Theoretical Inorganic Chemistry, ACS Publications 1962.
13. Atkins' Physical Chemistry, 10th Edition, Oxford University Press, 2014.
14. Levine, I. N., Physical Chemistry, 6th Ed, Mcgraw Hill Education, 2011.
15. McQuarrie, A., Simon, J. D., Physical Chemistry: A Molecular Approach, 1st Ed, University Science Books, California (1997).
16. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल द्वारा विषय से संबंधित प्रकाशित पुस्तकें.

सन्दर्भ पुस्तकें:

1. Huheey, J.E., Keiter, E.A., Keiter, R.L. & Medhi, O.K., Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Pearson Education India, 2006.
2. Douglas, B.E., McDaniel, D.H. & Alexander, J.J., Concepts and Models in Inorganic Chemistry, John Wiley & Sons, 1994.
3. Barrow, G.M., Physical Chemistry, Tata McGraw-Hill, 2007.
4. Miessler, G.L., Fischer, P.J., and Tarr, D.A., Inorganic Chemistry, 5th edition, Pearson, 2014.
5. Weller, M., Overton, T., Rourke, J., Armstrong, F., Inorganic Chemistry: Seventh International Edition, Oxford, 2018.
6. Glasstone, S., Textbook of Physical Chemistry, Macmillan, 1951.

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

(all URLs accessed in April 2022)

1. https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/PDF_chemistry_of_transition_element.pdf
2. http://www.t.soka.ac.jp/chem/iwanami/inorg/INO_ch6.pdf
3. https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/chem/kag/Bakalar/vch_noga/GEN_INORG_CHEM15.pdf
4. http://www.savitapall.com/TransitionMetals/Notes/Transition%20Metal%20Chemistry.pdf
5. https://www.chem.tamu.edu/rgroup/marcetta/chem104/lectures/104-l-w02.pdf
6. https://www.unf.edu/~michael.lufaso/chem2046/2046chapter19.pdf
7. https://users.encs.concordia.ca/~tmg/images/9/94/Mats_Hiiert_Phase_quilibria_and_thermodynamics.pdf
8. https://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-091sc-introduction-to-solid-state-chemistry-fall-2010/syllabus/MIT3_091SCF09_aln10.pdf
9. https://www.chem.uci.edu/~lawm/263%206.pdf
10. https://wikieducator.org/images/c/c0/Phase_Equilibrium.pdf
11. https://www.uou.ac.in/sites/default/files/slm/BSCCH-201.pdf
12. https://devwani.org/लेख/289-रसायन-शास्त्र
13. https://www.bhartiyadharohar.com/भारतीय-रसायन-की-ज्ञान-परं/

14. https://www.amarujala.com/columns/blog/chemistry-in-ancient-india-know-about-chemist-nagarjuna-and-his-work-about-ras-ratnakar-aur-rasendramangal?pageId=2
15. http://vaigyanik-bharat.blogspot.com/2010/06/blog-post_5628.html
16. https://www.pgurus.com/chemistry-ancient-india/
17. https://bharatdiscovery.org/india/रसायन विज्ञान#gsc.tab=0
18. https://hi.wikipedia.org/wiki/रसायन विज्ञान का इतिहास
19. https://hi.wikipedia.org/wiki/भारतीय रसायन का इतिहास
20. http://www.mphindigranthacademy.org/

E-Books-

1. http://faculty.washington.edu/gdrobny/v5-screen.pdf
2. https://www.fulviofrisone.com/attachments/article/402/Chemical%20Thermodynamics%20of%20Materials.pdf
3. https://www3.nd.edu/~powers/ame.20231/planckdover.pdf

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

1. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc21_cy31/preview
2. https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec21_ma16/preview
3. https://www.classcentral.com/course/physicalchemistry-1456
4. https://www.classcentral.com/course/coursera-general-chemistry-concept-development-and-application-3885
5. https://www.classcentral.com/course/swayam-thermodynamics-13014
6. https://www.classcentral.com/course/swayam-concepts-of-thermodynamics-13015
7. https://www.classcentral.com/course/swayam-advanced-chemical-thermodynamics-and-kinetics-17504
8. https://www.classcentral.com/course/swayam-advanced-thermodynamics-17507
9. https://www.classcentral.com/course/swayam-chemical-principles-ii-12911
10. https://www.classcentral.com/course/swayam-coordination-chemistry-13964
11. https://www.classcentral.com/course/swayam-co-ordination-chemistry-chemistry-of-transition-elements-19821
12. https://www.classcentral.com/course/swayam-phase-equilibrium-thermodynamics-14231
13. https://ocw.mit.edu/high-school/chemistry/exam-prep/reactions/reaction-types/electrochemical-cells-and-batteries/

अन्य कोई टिप्पणी/सुझाव : निरंक

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 30 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 70

आंतरिक मूल्यांकन : सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	क्लास टेस्ट असाइनमेंट प्रस्तुतीकरण /(प्रेजेंटेशन)	कुल अंक :30
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा: समय: 03.00 घंटे	अनुभाग (अ): वस्तुनिष्ठ प्रश्न अनुभाग (ब): लघु उत्तरीय प्रश्न अनुभाग (स): दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	कुल अंक 70

Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction

Program: Diploma	Class: B. Sc.	Year: Second	Session: 2022-23

Subject: Chemistry

1	Course Code	S2-CHEM2P
2	Course Title	Metal Complex Preparation, Thermochemistry & Phase equilibria experiments (paper 1)
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Core Course
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have had the subject Chemistry in 12th Class or Subject Chemistry in Certificate Course of B. Sc.
5	Course Learning outcomes (CLO)	By the end of this course students will learn the following aspects of laboratory exercises of Chemistry: • Preparation of inorganic complexes. • Use of calorimeter for thermochemistry experiments. • Determination of enthalpy of various systems and reactions. • Experiments on phase equilibria. • Construction of phase diagrams. • Study of reaction equilibrium.
6	Credit Value	2 (Practical)
7	Total Marks	Max. Marks: 30+70 / Min. Passing Marks:33

Part B- Content of the Course

Total No. of Practical (in hours per week): 02
L-T-P: 0-0-2 (Total Hours 30)

Section	Topics	No. of Lectures
A	**Preparation of Inorganic Complexes:** • Tetraammine copper (II) sulphate • Copper (II)acetylacetonate complex • Iron (III) acetylacetonate • Tetraamminecarbonatocobalt (III) nitrate • Potassium tri(oxalato)ferrate(III) • Nickel(II) dimethylglyoximate	12
B	Thermochemistry (a) **Determination of heat capacity of a calorimeter** using following experiments- (i) Change of enthalpy data of a known system (method of back calculation of heat capacity of calorimeter from known enthalpy of solution of sulphuric acid or enthalpy of neutralization) (ii) Heat gained by cold water is equal to heat lost by hot water. (b) **Determination of enthalpy of following:**	24

	o Neutralization of hydrochloric acid with sodium hydroxide. o Ionization of ethanoic acid. o Hydration of salt. (c) **Determination of enthalpy** (endothermic and exothermic) of aqueous solution of salts (KNO_3, NH_4Cl). (d) **Determination of basicity of a diprotic acid by the thermochemical method** - Calculation of the enthalpy of neutralization of the first step in terms of the changes of temperatures observed in the graph of temperature versus time for different additions of a base. (e) **Study of the solubility** of benzoic acid in water and determination of enthalpy change (ΔH).	
C	**Phase Equilibria:** a) Determination of critical solution temperature (CST), composition of the phenol- water system at CST and to study the effect of impurities of sodium chloride and succinic acid on it. b) Construction of the phase diagram using cooling curves or ignition tube method: i. Simple eutectic and ii. Congruently melting systems. c) Distribution of acetic/ benzoic acid between water and cyclohexane. d) Study of the equilibrium of following reactions by the distribution method: i. $I_{(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow I^-_{(aq)}$ ii. $Cu^{2+}(aq) + nNH_3 \rightarrow Cu(NH_3)_n^{2+}$	20
D	Purification/ separation of compounds by Fractional distillation/ Steam distillation	04
	Any other experiment carried out in the class.	

Keywords/Tags: Inorganic Complexes, Heat Capacity, Enthalpy, Calorimeter, Critical Solution Temperature, Fractional Distillation, Steam Distillation.

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Goswami A.K., Mehta, A., Khanam Rehana, O.R.S., UGC Practical Chemistry VOL. I, Pragati Prakashan, 2015
2. Goyal, S., B.Sc. Chemistry Practical, Krishna Publication, 2017.
3. Vogel, A.I., A Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, ELBS.
4. Khosla, B. D., Garg, V. C.,& Gulati, A., Senior Practical Physical Chemistry, R. Chand & Co.: New Delhi (2011).
5. Ratnani, S., Agrawal, S., Mishra, S.K. Practical Chemistry, McGraw Hill India, 2018, 1st Edition.
6. Pandey, O.P., Bajpai, D.N., Giri, S., Practical Chemistry, B.Sc. 1, 2 and 3rd, S. Chand, 2010.
7. गोस्वामी, सी., दीक्षित, पी., प्रायोगिक रसायन विज्ञान - (द्वितीय वर्ष) (संशोधित आवृत्ति), मध्यप्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल, 2021.

Reference Books:

1. Gerasimchuk, N., Tyukhtenko, S., Inorganic Synthesis: A Manual for Laboratory

Experiments, Cambridge Scholars Publishing, 2019.

2. Gopalan, R., Inorganic Chemistry for Undergraduates, Universities Press, 2009.

E-Books
https://books.google.co.in/books?id=1OgRECl_nwMC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false

Suggestive digital platforms web links

3. https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=190&sim=1352&cnt=1
4. https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=190&sim=1546&cnt=1
5. http://www.chemguide.co.uk/physical/phaseeqia/immiscible.html
6. https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=191&sim=340&cnt=1
7. http://www.mphindigranthacademy.org/

Suggested equivalent online courses:

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz		Viva Voce on Practical	
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
TOTAL	30		70

Any remarks/ suggestions: Nil

प्रायोगिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: पत्रोपाधि (डिप्लोमा) पाठ्यक्रम	कक्षा : बी.एस-सी.	वर्ष: द्वितीय	सत्र: 2022-23

विषय: रसायन शास्त्र

1	पाठ्यक्रम का कोड	S2-CHEM2P
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	धातु संकुल विरचन, उष्मा रसायन एवं प्रावस्था साम्य प्रयोग (प्रश्न पत्र 1)
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थियों के पास कक्षा +2 या समकक्ष में रसायनविज्ञान विषय होना चाहिए या बी.एससी. के सर्टिफिकेट कोर्स में रसायन विज्ञान विषय।
5	पाठ्यक्रम अध्ययन का अधिगम (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के उपरान्त विद्यार्थी रसायन शास्त्र विषय के प्रयोगशाला अभ्यासों के निम्न आयामों का ज्ञान प्राप्त कर लेंगे: • अकार्बनिक धातु संकुलों का विरचन । • कैलोरीमीटर के उपयोग द्वारा उष्मारसायन के प्रयोग । • विभिन्न तंत्रों एवं अभिक्रियाओं की एन्थैल्पी का निर्धारण। • प्रावस्था साम्य के प्रयोग। • प्रावस्था आरेखों का चित्रण । • अभिक्रिया साम्य का अध्ययन।
6	क्रेडिट मान	2 (प्रायोगिक)
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70 / न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में):01 घण्टे प्रति सप्ताह (L-T-P : 0-0-1)

कुल व्याख्यान : 30

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
1	अकार्बनिक संकुलों का विरचन: • टेट्राअमीन कॉपर (II) सल्फेट	12

	• कॉपर (II) एसिटाइलएसेटोनेट कॉम्प्लेक्स • आयरन (III) एसिटाइलएसेटोनेट • टेट्राअमीनकार्बोनेटोकोबाल्ट (III) नाइट्रेट • पोटेशियम ट्राई (ऑक्सालेटो) फेरेट (III) • निकेल (II) डाइमिथाइलग्लॉक्सिमेट	
2	ऊष्मारसायन (क) निम्न प्रयोगों द्वारा कैलोरीमीटर की ऊष्मा धारिता का निर्धारण - (i) किसी ज्ञात तंत्र के एन्थैल्पी डेटा में परिवर्तन (सल्फ्यूरिक एसिड के विलयन की ज्ञात एन्थैल्पी या उदासीनीकरण की एन्थैल्पी से कैलोरीमीटर की ऊष्मा धारिता की बैक गणना की विधि) (ii) शीतल जल द्वारा ग्रहण की गई ऊष्मा, गर्म जल द्वारा त्यक्त ऊष्मा के समतुल्य होती है। (ख) निम्नलिखित की एन्थैल्पी का निर्धारण: • सोडियम हाइड्रॉक्साइड द्वारा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उदासीनीकरण। • एथेनोइक अम्ल का आयनीकरण। • लवण का जलयोजन। (ग) लवण के जलीय घोल (KNO_3, NH_4Cl) की एन्थैल्पी (ऊष्माशोषी एवं ऊष्माक्षेपी) का निर्धारण। (घ) ऊष्मा रासायनिक विधि द्वारा द्विक्षारीय अम्ल की क्षारीयता का निर्धारण - क्षार के विभिन्न आयतनों के योग के लिए तापमान एवं समय के ग्राफ में तापमान के परिवर्तनों द्वारा प्रथम चरण के उदासीनीकरण की एन्थैल्पी की गणना। (ङ) जल में बेंजोइक अम्ल की घुलनशीलता का अध्ययन एवं एन्थैल्पी में परिवर्तन (ΔH) का निर्धारण।	24
3	प्रावस्था साम्य क) क्रांतिक विलयन ताप (CST) का निर्धारण, CST पर फिनोल- जल तंत्र का संघटन एवं उस पर सोडियम क्लोराइड व सक्सिनिक अम्ल की अशुद्धियों के प्रभाव का अध्ययन करना। ख) शीतलन वक्र, ज्वलन नलिका विधि का उपयोग करके प्रावस्था आरेख का चित्रण: i. सरल गलन क्रांतिक एवं ii. सर्वांगसम गलन तंत्र ग) जल एवं साइक्लोहेक्सेन के मध्य एसिटिक/बेंजोइक अम्ल का वितरण। घ) वितरण विधि द्वारा निम्नलिखित अभिक्रियाओं के साम्य का अध्ययन:	24

	i. $I(aq) + I^-(aq) \rightarrow I^-(aq)$ ii. $Cu^{2+}(aq) + nNH_3 \rightarrow Cu(NH_3)_n^{2+}$	
4	प्रभाजी आसवन/ वाष्प आसवन द्वारा यौगिकों का शुद्धिकरण/पृथक्करण	
5	कक्षा में किया गया कोई अन्य प्रयोग।	

सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: *अकार्बनिक संकुल, ऊष्मा धारिता, एन्थैल्पी, कैलोरीमीटर, क्रांतिक विलयन ताप, प्रभाजी आसवन, वाष्प आसवन।*

Inorganic Complexes, Heat Capacity, Enthalpy, Calorimeter, Critical Solution Temperature, Fractional Distillation, Steam Distillation.

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. गोस्वामी ए.के., मेहता, ए., खानम रेहाना, ओ.आर.एस., यूजीसी प्रैक्टिकल केमिस्ट्री वॉल्यूम 1, प्रगति प्रकाशन, 2015.
2. गोयल, एस., बी.एससी. केमिस्ट्री प्रैक्टिकल, कृष्णा पब्लिकेशन, 2017.
3. वोगेल, ए.आई., ए टेक्स्ट बुक ऑफ क्वांटिटेव इनऑर्गेनिक एनालिसिस, ईएलबीएस।
4. खोसला, बी.डी., गर्ग, वी.सी., एवं गुलाटी, ए., सीनियर प्रैक्टिकल फिजिकल केमिस्ट्री, आर. चान्द एंड कंपनी: नई दिल्ली (2011).
5. रत्नानी, एस. अग्रवाल, एस. मिश्रा, एस.के. प्रैक्टिकल केमिस्ट्री, मैकग्रा हिल इंडिया, 2018, पहला संस्करण।
6. पांडे, ओ.पी., बाजपेयी, डी.एन., गिरी, एस., प्रैक्टिकल केमिस्ट्री, बीएससी 1, 2 और 3, एस. चान्द, 2010.
7. गोस्वामी, सी., दीक्षित, पी., प्रायोगिक रसायन विज्ञान - (द्वितीय वर्ष) (संशोधित आवृत्ति), मध्यप्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल, 2021.

सन्दर्भ पुस्तकें

1. गेरासिमचुक, एन., ट्युखटेंको, एस., इनऑर्गेनिक संश्लेषण: प्रयोगशाला प्रयोगों के लिए एक मैनुअल, कैम्ब्रिज स्कॉलर्स पब्लिशिंग, 2019।
2. गोपालन, आर., इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री फॉर अंडरग्रेजुएट, युनिवर्सिटीज प्रेस, 2009.

E-Books

https://books.google.co.in/books?id=1OgRECl_nwMC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक
   1. https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=190&sim=1352&cnt=1
   2. https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=190&sim=1546&cnt=1
   3. http://www.chemguide.co.uk/physical/phaseeqia/immiscible.html
   4. https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=191&sim=340&cnt=1
   5. http://www.mphindigranthacademy.org/

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

आतंरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद /प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/ मॉडल/ सेमिनार/ ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण (एक्सकर्शन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/ प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/ औद्योगिक यात्रा (इंडस्ट्रियल विजिट)		टेबल वर्क/ प्रयोग	
कुल अंक	30		70