

CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 1
Syllabus of Theory Paper

Part A Introduction			
Program: Degree		Class: B. Sc.	Year: Third
		Session: 2023-2024	
Subject: Chemistry			
1	Course Code	S3-CHEM1D	
2	Course Title	Green and Agricultural Chemistry	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/)	Discipline Specific Elective (DSE) Group A Paper 1	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have passed diploma or equivalent course/qualification with Chemistry as a subject.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p>By the end of this course students will acquire the knowledge of following aspects of green and agricultural chemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic principles of green and sustainable chemistry. • Understand stoichiometric calculations and relate them to green process metrics. • Learn alternative solvent media, green catalysis and energy sources for chemical processes. • Understand the requirements of manures and fertilizers for various crops and their proper time of application. • Understand to maintain soil fertility for better crop Production. 	
6	Credit Value	04	
7	Total Marks	Max. Marks: 30 + 70	Min. Passing Marks : 35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week):			
L-T-P:			
Unit	Topics	No. of Lectures	
Unit - 1	<p>Concepts and Principles of Green Chemistry History and evolution of Twelve principles of greenchemistry and their explanations with examples.</p> <p>Tools of green chemistry-green solvents, green catalysts, energy efficient processes, environmentally benign products, dry media synthesis (use of sun light, UV, microwaves and ultrasonic energy).</p> <p>Metrics of green chemistry-different metrics relating to the principles of green chemistry, atom economy, percentage yield, reaction mass efficiency, effective mass efficiency, environmental factor, eco scale and biologic tool plots, difference between mass based and impact-based matrices, life cycle assessment (LCA) and environment foot print.</p> <p>Challenges and scope of green chemistry in India.</p> <p>Keywords/Tags: Green chemistry, green solvents, green catalysts, atom economy, environmental factor.</p>	12	

<p>Unit - 2</p>	<p>Green Catalysis and Processes Heterogeneous catalysis, use of zeolites, silica and alumina supported catalysis, biocatalysis: Enzymes, microbes, Phase transfer catalysis (micellar/surfactant). Prevention of chemical accidents, designing greener processes, Strengthening/development of analytical techniques to prevent and minimize the generation of hazardous substances in chemical processes. Cutting Edge Research in pharma, paint, detergent and other synthetic industries. Green Synthesis of the following compounds: adipic acid & catechol, Microwave assisted reaction in water – Hoffmann elimination, oxidation of toluene and alcohols. Keywords/Tags: Heterogeneous catalysis, zeolites, silica, Phase transfer, greener processes, green synthesis.</p>	<p>12</p>
<p>Unit - 3</p>	<p>Soil Fertility Soil fertility evaluation and soil testing. Critical levels of different nutrients in soil. Forms of nutrients in soil, plant analysis, rapid plant tissue tests, Indicator plants. Methods of fertilizer recommendations to crops. Factors influencing nutrient use efficiency (NUE), methods of application under rainfed and irrigated conditions. Keywords/Tags: Soil fertility, plant analysis, indicator plants, crop, rainfed.</p>	<p>12</p>
<p>Unit - 4</p>	<p>Organic Manuring Classification and importance of organic manures, properties and methods of preparation of bulky manures. Green/leaf manuring. Transformation reactions of organic manures in soil and importance of C:N ratio in rate of decomposition. Keywords/Tags: organic manure, bulky manures, leaf manuring, C:N ratio, decomposition.</p>	<p>12</p>
<p>Unit - 5</p>	<p>Fertilizers Chemical fertilizers: classification, composition and properties of major nitrogenous, phosphatic, potassic fertilizers, secondary and micronutrient fertilizers, complex fertilizers, nano fertilizers. Soil amendments, fertilizer storage and fertilizer control order. History of soil fertility and plant nutrition. Criteria of essentiality. Role, deficiency and toxicity symptoms of essential plant nutrients. Mechanisms of nutrient transport to plants, factors affecting nutrient availability to plants.</p>	<p>12</p>

67

Chemistry of soil nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulphur and micronutrients. Use of Bio-fertilizers in Agriculture and their Advantages. Keywords/Tags: Chemical fertilizers, nitrogenous, micronutrient, soil, nano fertilizer.	
---	--

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Matlack A.S., Marcel Dekker, "An Introduction to Green Chemistry", 2001.
2. Anastas P.T. and Wavner J.C., "Green Chemistry: Theory and Practice", Oxford University Press, 1998.
3. Lancaster M., "An Introductory Text on Green Chemistry", Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2002.
4. R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, "Green Chemistry and Catalysis", Wiley-VCH, 2007.
5. Kolb V. M., "Green Organic Chemistry and its Interdisciplinary Applications", CRC Press, 2016.
6. Das P. C., "Manures and fertilizers", Kalyani Publishers Pvt. Ltd., New Delhi Rept. 2015.
7. Gupta A. K. and Varshney M. L., "Practical manual for Agril. Chemistry", Kalyani Publishers Pvt. Ltd., New Delhi.
8. Nagornny V. D. and Raghav J. S., "Soil Fertility Management", Kalyani Publishers Pvt. Ltd., New Delhi, Rept. 2015.

Suggested equivalent online courses:

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	30
External Assessment: University Exam Section:70	Section(A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70

Any remarks/ suggestions:

सैद्धांतिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम : डिग्री	कक्षा : बी.एससी.	वर्ष : तृतीय	सत्र : 2023-2024
विषय : रसायन शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-CHEM1D	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	हरित एवं कृषि रसायनशास्त्र	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार: (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/....)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह ए पेपर 1	
4	पूर्वापेक्षा (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलिखियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<p>इस पाठ्यक्रम के समापन पर विद्यार्थी हरित रसायनशास्त्र के निम्नलिखित आयामों का ज्ञान प्राप्त करेंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"> • हरित एवं संधारणीय रसायन विज्ञान के मूल सिद्धांत। • रससमीकरणमिति गणनाओं को समझेंगे एवं हरित प्रक्रिया आव्यूह से जोड़ेंगे। • रासायनिक प्रक्रियाओं के लिए वैकल्पिक विलायक माध्यम, हरित उत्प्रेरण एवं ऊर्जा स्रोत सीखेंगे। • विभिन्न फसलों के लिए खाद एवं उर्वरकों की आवश्यकताओं एवं उचित समय पर उनके अनुप्रयोगों को समझेंगे। • उन्नत फसल उत्पादन के लिए मिट्टी की उर्वरता एवं उत्पादकता को बनाए रखना समझेंगे। 	
6	क्रेडिट मान	04	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक : 30 + 70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक : 35
भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल-प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में) :			
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या	
इकाई - 1	<p>हरित रसायनशास्त्र के सिद्धांत एवं अवधारणाएं हरित रसायन विज्ञान के बारह सिद्धांतों का इतिहास और विकास एवं उनकी उदाहरण सहित व्याख्या।</p> <p>हरित रसायन के उपकरण - हरित विलायक, हरित उत्प्रेरक, ऊर्जा दक्ष प्रक्रियाएं, पर्यावरण के अनुकूल उत्पाद, शुष्क माध्यम संश्लेषण (सूर्य प्रकाश, पराबैंगनी-दृश्य, सूक्ष्मतरंग एवं पराश्रव्य ऊर्जा का उपयोग)।</p> <p>हरित रसायनशास्त्र के मैट्रिक्स - हरित रसायनशास्त्र के सिद्धांतों से संबंधित विभिन्न मैट्रिक्स, परमाणु अल्पव्यय, प्रतिशत उत्पाद, अभिक्रिया द्रव्यमान दक्षता, प्रभावी द्रव्यमान दक्षता, पर्यावरणीय कारक, पर्यावरण मापक्रम एवं जैविक उपकरण क्षेत्र, द्रव्यमान आधारित एवं प्रभाव आधारित मैट्रिक्स के मध्य अंतर, जीवन चक्र मूल्यांकन (एलसीए) एवं पर्यावरण पद छाप।</p> <p>भारत में हरित रसायनशास्त्र की चुनौतियाँ एवं कार्यक्षेत्र।</p> <p>सार बिंदु/टेग: हरित रसायनशास्त्र, हरित विलायक, हरित उत्प्रेरक, परमाणु अल्पव्यय, पर्यावरणीय कारक।</p>	12	
इकाई - 2	<p>हरित उत्प्रेरण एवं प्रक्रिया</p> <p>विषम उत्प्रेरण, जिओलाइट का उपयोग, सिलिका एवं एल्यूमिना समर्थित उत्प्रेरण, जैवउत्प्रेरण: एंजाइम, सूक्ष्मजीव, प्रावस्था स्थानांतरण उत्प्रेरण (मिसेली/पृष्ठसक्रियक)।</p> <p>रासायनिक दुर्घटनाओं की रोकथाम, हरित प्रक्रियाओं का अभिकल्पन, रासायनिक प्रक्रियाओं में खतरनाक पदार्थों के</p>	12	

	<p>उत्पादन को रोकने एवं कम करने के लिए विश्लेषणात्मक तकनीकों का सुदृढीकरण/विकास करना।</p> <p>भेषज, प्रलेप, प्रक्षालक एवं अन्य सांश्लेषिक उद्योगों में अत्याधुनिक अनुसंधान।</p> <p>निम्नलिखित यौगिकों का हरित संश्लेषण: एडिपिक एसिड एवं कैटेकोल, जल में सूक्ष्मतरंग सहयोगी अभिक्रियाएं – हॉफमैन विलोपन, टॉलूइन एवं अल्कोहल का ऑक्सीजन।</p> <p>सार बिंदु/टेग : विषम उत्प्रेरण, जिओलाइट, सिलिका, प्रावस्था स्थानांतरण, हरित संश्लेषण।</p>	
इकाई - 3	<p>मृदा उर्वरता</p> <p>मृदा उर्वरता मूल्यांकन एवं मृदा परीक्षण।</p> <p>मृदा में विभिन्न पोषक तत्वों के महत्वपूर्ण स्तर।</p> <p>मृदा में पोषक तत्वों के रूप, पादप विश्लेषण, त्वरित पादप ऊतक परीक्षण, संकेतक पादप।</p> <p>फसलों के लिए उर्वरक संस्तुति के उपाय।</p> <p>फसलों के लिए उर्वरक संस्तुति के उपाय।</p> <p>पोषक तत्व उपयोग दक्षता (एनयूई) को प्रभावित करने वाले कारक, बारानी एवं सिंचित परिस्थितियों में प्रयोग की विधियाँ।</p> <p>सार बिंदु/टेग : मृदा उर्वरता, पादप विश्लेषण, संकेतक पादप, फसल, सिंचित।</p>	12
इकाई - 4	<p>जैविक खाद</p> <p>जैविक खादों का वर्गीकरण और महत्व, भारी खाद तैयार करने की विधियाँ एवं गुण</p> <p>हरी/पत्ती खाद। मृदा में जैविक खादों की परिवर्तन अभिक्रियाएँ तथा अपघटन की दर में C:N अनुपात का महत्व।</p> <p>सार बिंदु/टेग : जैविक खाद, भारी खाद, पत्ती खाद, C:N अनुपात, अपघटन।</p>	12
इकाई - 5	<p>उर्वरक</p> <p>रासायनिक उर्वरक: प्रमुख नाइट्रोजनयुक्त, फॉस्फेटिक, पोटेश उर्वरक, द्वितीयक और सूक्ष्मपोषक उर्वरक, जटिल उर्वरक, नैनो उर्वरकों का वर्गीकरण, संरचना और गुण।</p> <p>मृदा संशोधन, उर्वरक भंडारण एवं उर्वरक नियंत्रण आदेश।</p> <p>मिट्टी की उर्वरता और पौधों के पोषण का इतिहास।</p> <p>अनिवार्यता का मानदंड।</p> <p>पौधों के आवश्यक पोषक तत्वों की भूमिका, कमी और विषाक्तता लक्षण।</p> <p>पौधों तक पोषक तत्वों के परिवहन की क्रियाविधि, पौधों की पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करने वाले कारक।</p> <p>मृदा नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम, सल्फर और सूक्ष्म पोषक तत्वों का रसायन, कृषि में जैव उर्वरकों का उपयोग और उनके लाभ।</p> <p>सार बिंदु/टेग : रासायनिक उर्वरक, नाइट्रोजनयुक्त, सूक्ष्मपोषक, मृदा, नैनो उर्वरक।</p>	12

66

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:		
पाठ्य पुस्तकें:		
1. मैटलैक एएस, मार्सेल डेकर, "ग्रीन केमिस्ट्री का एक परिचय", 2001.		
2. अनास्तास पीटी और वावनर जेसी, "ग्रीन केमिस्ट्री: थ्योरी एंड प्रैक्टिस", ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1998.		
3. लैकेस्टर एम., "ग्रीन केमिस्ट्री पर एक परिचयात्मक पाठ", रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री, कैम्ब्रिज, 2002.		
4. आर ए शेल्डन, आई अरेंड्स, यू हैनफेल्ड, "ग्रीन केमिस्ट्री एंड कटैलिसिस", विली-वीसीएच, 2007.		
5. कोल्ब वी.एम., "ग्रीन ऑर्गेनिक केमिस्ट्री और इसके अंतःविषय अनुप्रयोग", सीआरसी प्रेस, 2016.		
6. दास पी.सी., "खाद और उर्वरक", कल्याणी पब्लिशर्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली रिपोर्ट 2015.		
अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक		
अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:		
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:	क्लास टेस्ट	30
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	असाइनमेंट /प्रस्तुतीकरण(प्रेजेंटेशन)	
आकलन :	अनुभाग अ: अति लघु प्रश्न	
विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	अनुभाग ब: लघु प्रश्न	70
	अनुभाग स: दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	
कोई टिप्पणी/सुझाव:		

6

CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 1
Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Degree		Class: B. Sc.	Year: Third
Session: 2023-2024			
Subject: Chemistry			
1	Course Code	S3-CHEM1Q	
2	Course Title	Green and Agricultural Chemistry	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/....)	Discipline Specific Elective Group A Paper 1	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have passed Diploma or equivalent course/qualification with Chemistry as a subject.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	By the end of this course students will acquire the knowledge of following aspects of green chemistry: <ul style="list-style-type: none"> • To learn green synthesis of organic and inorganic compounds. • To learn to prepare green ionic liquids. • To understand soil profile, sampling and study minerals present in soil. • To learn to estimate organic matter content of soil. 	
6	Credit Value	02	
7	Total Marks	Max. Marks: 30 +70	Min. Passing Marks: 35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week):			
L-T-P:			
Practical	Topics		No. of Lectures
Part - A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Green preparations: <ol style="list-style-type: none"> (i) Manganese(III) acetylacetonate complex by using potassium permanganate and acetylacetone in water. (ii) Green preparation of Iron(III) acetylacetonate complex by using ferric trichloride and potassium hydroxide in water. (iii) Preparation of ionic liquid, 1-Pentyl-3-methylimidazolium bromide [pmlm]Br. 2. Green bromination of <i>trans</i>-stilbene by sodium bromide – sodium bromate. 3. Diels-Alder reaction between furan and maleic acid. 4. Benzoin condensation - Coenzyme (Thiamine hydrochloride) catalyzed synthesis of benzoin. <p>Keywords/Tags: Green bromination, Diels-Alder, Coenzyme, Benzoin condensation, green inorganic preparation.</p>		10



Part - B	<p>5. Study of soil profile in the field.</p> <p>6. Study of soil sampling tools, collection of representative soil sample, its processing and storage.</p> <p>7. Study of soil forming rocks and minerals.</p> <p>8. Estimation of organic matter content of soil.</p> <p>Keywords/Tags: Soil profile, soil sampling, rock, minerals, organic matter.</p>	10
Part - C	<p>9. Determination of soil pH and electrical conductivity.</p> <p>10. Determination of cation exchange capacity of soil.</p> <p>11. Determination of soil density, moisture content and porosity.</p> <p>12. Determination of soil texture by feel and Bouyoucos methods.</p> <p>Keywords/Tags: Soil, pH, electrical conductivity, cation exchange, soil density, soil texture.</p>	10

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Ranu B. C. (Co-ordinator), "Monograph on Green Chemistry Laboratory Experiments", Green Chemistry Task Force Committee, DST, India.
2. Chopra S.L., Kanwar J.S. Rakshit A., "Analytical Agricultural Chemistry", Kalyani Publishers, India, 2019, Sixth Edition.
3. Jackson M. L., "Soil Chemical Analysis", Pentice Hall, New Delhi, 1973.
4. Piper C. S., "Soil and Plant Analysis", Hans Publication, 1950.

Suggested equivalent online courses:

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

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

Total Marks: 100

Any remarks/ suggestions:



प्रायोगिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम

भाग अ – परिचय

कार्यक्रम : डिग्री	कक्षा : बी.एससी.	वर्ष : तृतीय	सत्र : 2023–2024
विषय : रसायन शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-CHEM1Q	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	हरित एवं कृषि रसायनशास्त्र	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार: (कोर कोर्स / इलेक्टिव / जेनेरिक इलेक्टिव / वोकेशनल /)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह ए पेपर 1	
4	पूर्वापेक्षा (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<p>इस पाठ्यक्रम के समापन पर विद्यार्थी हरित रसायनशास्त्र के निम्नलिखित आयामों का ज्ञान प्राप्त करेंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"> कार्बनिक एवं अकार्बनिक यौगिकों के हरित संश्लेषण को सीखना। हरित आयनिक द्रव का विरचन सीखना। मृदा की रूपरेखा को समझना, मृदा में उपस्थित खनिजों का नमूना लेना एवं उनका अध्ययन करना। मृदा में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा का अनुमान लगाना सीखना। 	
6	क्रेडिट मान	02	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक : 30 + 70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक : 35

भाग ब – पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

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

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
भाग - 1	<p>1. हरित विरचन:</p> <p>(i) जल में पोटेशियम परमैंगनेट और एसिटाइलएसिटोन का उपयोग करके मैंगनीज(III) एसिटाइलएसिटोन संकुल।</p> <p>(ii) जल में फेरिक ट्राइक्लोराइड और पोटेशियम हाइड्रोक्साइड का उपयोग करके आयरन (III) एसिटाइलएसिटोनेट संकुल।</p> <p>(iii) आयनिक तरल 1-पेंटाइल-3-मिथाइलिमिडाजोलियम ब्रोमाइड [pmlm]Br⁺ का विरचन।</p> <p>2. सोडियम ब्रोमाइड – सोडियम बोरेट द्वारा ट्रांस-स्टिलबिन का हरित ब्रोमीनीकरण।</p> <p>3. फ्यूरेन और मेलेइक एसिड के मध्य डील्स-एल्डर अभिक्रिया।</p> <p>4. बेंजोइन संघनन – कोएंजाइम (थायामिन हाइड्रोक्लोराइड) उत्प्रेरित बेंजोइन संश्लेषण।</p> <p>सार बिंदु/टेग : हरित ब्रोमीनीकरण, डील्स-एल्डर, कोएंजाइम, बेंजोइन संघनन, हरित अकार्बनिक विरचन।</p>	10
भाग - 2	<p>5. खेत में मृदा की रूपरेखा का अध्ययन।</p> <p>6. मृदा नमूनाकरण उपकरणों का अध्ययन, प्रतिनिधि मृदा के नमूने का संग्रह, इसका प्रसंस्करण एवं भंडारण।</p> <p>7. मृदा बनाने वाली चट्टानों एवं खनिजों का अध्ययन।</p> <p>8. मृदा में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा का आकलन।</p> <p>सार बिंदु/टेग : मृदा रूपरेखा, मृदा नमूनाकरण, चट्टानें,</p>	10

(Handwritten signature)

	सार बिंदु/टेग : मृदा रूपरेखा, मृदा नमूनाकरण, चट्टानें, खनिज, कार्बनिक पदार्थ।	
भाग – 3	9. मृदा के पीएच एवं विद्युत चालकता का निर्धारण। 10. मृदा की धनायन विनिमय क्षमता का निर्धारण। 11. मृदा के घनत्व, नमी की मात्रा एवं सरंधता का निर्धारण। 12. फील और बौयूकोस विधियों द्वारा मिट्टी की संरचना का निर्धारण। सार बिंदु/टेग : मृदा, पीएच, विद्युत चालकता, धनायन विनिमय, मृदा का घनत्व, मृदा की बनावट।	10

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. श्रानू बी.सी. (समन्वयक), "मोनोग्राफ ऑन ग्रीन केमिस्ट्री लेबोरेट्री एक्सपेरीमेंट्स" ग्रीन केमिस्ट्री टास्क फोर्स कमिटी, डीएसटी इंडिया।
2. चोपड़ा एस.एल., कंवर जे.एस. रक्षित ए., "एनालिटिकल एग्रीकल्चरल केमिस्ट्री", कल्याणी पब्लिशर्स, इंडिया, 2019, छठा संस्करण।
3. जैक्सन एम. एल., "सॉइल केमिकल एनालिसिस", पेंटिस हॉल, नई दिल्ली, 1973.
4. पाइपर सी.एस., "सॉइल एंड प्लांट एनालिसिस", हैस पब्लिकेशन, 1950.

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण (एक्सकर्सन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा		टेबल वर्क/ प्रयोग	
कुल अंक : 100			
कोई टिप्पणी/सुझाव			

69

CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 2
Syllabus of Theory Paper

Part A – Introduction			
Program: Degree	Class: B.Sc.	Year: III	Session:2023-24
Subject: Chemistry			
1	Course code	S3-CHEM2D	
2	Course title	Laboratory skill, techniques & management	
3	Course type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Discipline Specific Elective (DSE) Group A Paper II	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have the subject chemistry in Diploma Course of BSc or equivalent.	
5	Course Learning Outcomes (CLO)	<p>OBJECTIVES</p> <p>This course/paper is intended for persons employed as or aspiring for employment as laboratory technician / attendant in school / college/ other scientific laboratories.</p> <p>MAIN LEARNING OUTCOMES</p> <p>At the end of the course, the learners will be-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarized with the basic facilities available in laboratories. • Expected to gain knowledge of the basic skill of organization and management of science laboratories. • Enabled to expertise in the procedures of procurement and storage of laboratory equipment & material. • Trained in the operation and maintenance of simple instruments used in science laboratories. • Enabled to develop skills in common laboratory techniques. • Trained to adopt appropriate disposal procedures and safety methods suitable for Laboratories. 	
6	Credit Value	4 (Theory)	
7	Total Marks-100	Max. Marks (30+70):	Min. Passing Marks:35



Part B – Content of the course

Total No. of Lectures (In hours per week):60

Unit	Topic	No. of Lectures
1	<p>Laboratory organization and management-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Science laboratory: scientific temper, scientific reporting, significance values/ accuracy/ attitude, interaction with pupil present in the lab, dignity of work of lab staff • Important components of a science laboratory: features of a science laboratory, services in a science laboratory • Organization of science labs: preparation room, arrangement of stores, safety provisions, Labels- a cautionary note • Day-to-day management of laboratories: day to day cleaning up, routine inspection and maintenance of laboratory, cleaning of laboratory and preparation rooms, colour coding of services, emergency switch services, security and vandalism. • Stock control and purchase: arranging stock, naming and maintenance of stock register, receiving of goods, processing of bills, accounting, controlling budget, information about equipment & miscellaneous records, purchase rules. • File and records: sources of information in the lab, filing system for chemicals, requests for equipment & special files • Use of computer in science laboratory: component of a computer, overall function & application software. <p><i>Key words-</i> Colour coding, Vandalism, Budget, overall function, safety provisions, stock register, purchase rules</p>	12
2	<p>HAZARDS IN LABORATORY & LABORATORY SAFETY-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electricity and gas hazards: electricity hazards in the laboratory (selection of proper fuse, selection of proper flex, safe conduct, earthing & other dangers associated with electrical equipment's), Gas hazards in the laboratory (LPG, high pressure gas hazards, detection and handling of gas leakage & low pressure gas hazards). • Fire hazards: fire hazards in the laboratory, classification of fire, precaution of fire prevention & extinguishing a fire and types of fire extinguishers. • Chemical hazards: classification of hazardous chemicals, handling of chemicals, storage of chemicals, transport of bulk chemicals & transfer from large containers. • Personal safety: Code of behavior for the laboratory staff, personal protective devices, disposal of waste materials, check-in & shut - down sequences & shifting load • Accidents and first aids: accident reporting, procedure, first aid box, general features of first aid procedure, first aid procedures for chemical accidents, first aid treatment for shock & first aid treatment of localized injuries. <p><i>Keywords-</i> Gas hazards, proper flex, LPG, Fire Extinguisher, code of behaviour, First aids.</p>	12



3	<p>BASIC LABORATORY APPARATUS AND EQUIPMENT IN CHEMISTRY</p> <ul style="list-style-type: none"> • BASIC APPARATUS: Identification of apparatus, apparatus for heating (Bunsen burner, water bath, Oil bath, hot plate & heating mantle), laboratory glassware, laboratory centrifuge, use and description • Measuring Apparatus: Measurement in chemistry lab, errors, precision and accuracy of measurement, volume, types of volume, measuring devices, burettes & pipettes, accuracy of burettes & pipettes, volumetric flask, mass and weight, balances analytical and electronic, pH meter and conductometer • Common laboratory glassware: laboratory glass ware and its types, cleaning methods, storage and handling of glass apparatus, assembly of glass apparatus, gas pressure in glass, safety measures for storage, caring & handling of glassware <p><i>Keywords-</i> Water bath, heating mantle, centrifuge, precision, gas pressure</p>	12
4	<p>BASIC LABORATORY TECHNIQUES IN CHEMISTRY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solutions and their preparation: Water and its types, types of solution, solubility, concentration of solutions- percentage, molarity, molality, normality & ppm , calculation of mass and volumes to prepare solutions, general guidelines for preparation of solution, general methods of preparation, labeling, exceptions to the general method, notes on other solution reagents for chemistry, bench reagents, standard solutions • Common laboratory techniques: Heating, refluxing, filtration, small scale methods, recrystallization and determination of melting point, distillation and determination of boiling point <p><i>Keywords-</i> Concentration units, labelling, bench reagents, refluxing, recrystallization, melting point, boiling point</p>	12
5	<p>GOOD LABORATORY PRACTICES: BASIC EXERCISES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ex. 1 procedure for purchase of laboratory related items, inventory management • Ex. 2 supply of gas, electricity and water in a laboratory • Ex. 3 fire safety measures in a laboratory • Ex. 4 Classification and handling of hazardous chemicals • Ex. 5 disposal of unserviceable and obsolete items • Ex. 6 safe disposal of laboratory wastes • Ex. 7 attending to emergency situation • Ex. 8 preparation of standard of oxalic acid solution • Ex. 9 determination of strength of NaOH • Ex. 10 preparation of stock solutions and dilution • Ex. 11 preparation of water and alcohol based reagents (Fehling A & B, starch solutions) • Ex. 12 preparation of distilled water • Ex. 13 preparation of buffer solution • Ex. 14 determination of pH using pH paper <p><i>Keywords-</i> Inventory, unserviceable, obsolete, Fehling A & B, distilled water</p>	12

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Reading:

1. Robert H Hill, David C Finster, “ Laboratory Safety for chemistry, Willey
2. Sveinbjorn gizurarson, Benjamin R, “Hand book for Laboratory Safety” Elsevier
3. Anthony A Fuscaldo, “Laboratory Safety Theory & Practice” Elsevier
4. Steven I, Brown, “ Laboratory Techniques for general chemistry” Hayden Mcneil
5. <http://ncert.nic.in>, kelm202, “ Basic Laboratory Techniques”
6. Abigail , “ laboratory note book, Slater Press

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	30
External Assessment : University Exam Section:70	Section(A) : Very Short Questions Section (B) : Short Questions Section (C) : Long Questions	70

सैद्धांतिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग ए – परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी.एससी	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: रसायन विज्ञान			
1	कोर्स कोड	S3-CHEM2D	
2	पाठ्यक्रम का विषय	प्रयोगशाला कौशल, तकनीक और प्रबंधन	
3	कोर्स का प्रकार (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/...)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह A पेपर II	
4	पूर्वापेक्षा (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम	<p>इस पाठ्यक्रम के उपरान्त विद्यार्थी रसायन शास्त्र विषय के निम्न आयामों का ज्ञान प्राप्त कर लेंगे:</p> <p>उद्देश्य</p> <p>यह पाठ्यक्रम / स्कूल / कॉलेज / अन्य वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं में प्रयोगशाला तकनीशियन / अटेंडेंट के रूप में नियोजित या रोजगार के इच्छुक व्यक्तियों के लिए है। मुख्य शिक्षण परिणाम पाठ्यक्रम के अंत में,</p> <ul style="list-style-type: none"> • प्रयोगशालाओं में उपलब्ध बुनियादी सुविधाओं से परिचित। • विज्ञान प्रयोगशालाओं के संगठन और प्रबंधन के बुनियादी कौशल का ज्ञान प्राप्त करने की उम्मीद है। • प्रयोगशाला उपकरण और सामग्री की खरीद और भंडारण की प्रक्रियाओं में विशेषज्ञता के लिए सक्षम। • विज्ञान प्रयोगशालाओं में इस्तेमाल होने वाले सरल उपकरणों के संचालन और रख रखाव में प्रशिक्षित। • सामान्य प्रयोगशाला तकनीकों में कौशल विकसित करने में सक्षम। • प्रयोगशालाओं के लिए उपयुक्त निपटान प्रक्रियाओं और सुरक्षा 	



		विधियों को अपनाने के लिए प्रशिक्षित।
6	क्रेडिट मूल्य	4
7	कुल अंक -100	अधिकतम अंक(30+70): न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग बी - पाठ्यक्रम की सामग्री		
व्याख्यानों की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटों में):		
इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
1	<p>प्रयोगशाला संगठन और प्रबंधन-</p> <ul style="list-style-type: none"> • विज्ञान प्रयोगशाला: वैज्ञानिक सोच, वैज्ञानिक रिपोर्टिंग, महत्वमूल्य/सटीकता/रवैया, प्रयोगशाला में मौजूद विद्यार्थियों के साथ बातचीत, प्रयोगशाला कर्मचारियों के काम की गरिमा • विज्ञान प्रयोगशाला के महत्वपूर्ण घटक: विज्ञान प्रयोगशाला की विशेषताएं, विज्ञान प्रयोगशाला में सेवाएं • विज्ञान प्रयोगशालाओं का संगठन: तैयार कक्ष, स्टोर की व्यवस्था, सुरक्षा प्रावधान, लेबल- एक चेतावनी नोट • प्रयोगशालाओं का दिन-प्रतिदिन प्रबंधन: दैनिक सफाई, नियमित निरीक्षण और प्रयोगशाला का रख रखाव, प्रयोगशाला और तैयार कक्षों की सफाई, सेवाओं की रंग कोडिंग, आपात कालीन स्विच सेवाएं, सुरक्षा और तोड़-फोड़। • भण्डार नियंत्रण और खरीद: स्टॉक की व्यवस्था, स्टॉक रजिस्टर का नामकरण और रख रखाव, माल प्राप्त करना, बिलों का प्रसंस्करण, लेखांकन, बजट को नियंत्रित करना, उपकरण और विविध अभिलेखों के बारे में जानकारी, खरीद नियम। • फ़ाइल और रिकॉर्ड: प्रयोगशाला में सूचना के स्रोत, रसायनों के लिए फाइलिंग प्रणाली, उपकरण और विशेष फाइलों के लिए अनुरोध • विज्ञान प्रयोगशाला में कंप्यूटर का उपयोग: कंप्यूटर का घटक, समग्र कार्य और अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर 	12



	<p>सार बिंदु – रंग कोडिंग, तोड़-फोड़, बजट, समग्र कार्य, सुरक्षा प्रावधान, स्टॉक रजिस्टर, खरीद नियम</p>	
2	<p>प्रयोगशाला के खतरे और प्रयोगशाला सुरक्षा -</p> <ul style="list-style-type: none"> •बिजली और गैस के खतरे: प्रयोगशाला में बिजली के खतरे (उचित फ्यूज का चयन, उचित फ्लेक्स का चयन, सुरक्षित आचरण, अर्थिंग और बिजली के उपकरणों से जुड़े अन्य खतरे), प्रयोगशाला में गैस के खतरे (एलपीजी, उच्च दबाव गैस के खतरे, पहचान और गैस रिसाव और कम दबाव गैस खतरों से निपटान)। •आग के खतरे: प्रयोगशाला में आग के खतरे, आग का वर्गीकरण, आग से बचाव और आग बुझाने की सावधानियां और अग्नि शामक एवं अग्नि शामक के प्रकार। •रासायनिक खतरे: खतरनाक रसायनों का वर्गीकरण, रसायनों का रख रखाव, रसायनों का भंडारण, थोक रसायनों का परिवहन और बड़े कंटेनरों से स्थानांतरण। •व्यक्तिगत सुरक्षा: प्रयोगशाला के कर्मचारियों के लिए व्यवहार संहिता, व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण, अपशिष्ट पदार्थों का निपटान, चेक-इन और शट-डाउन अनुक्रम और लोड शिफ्टिंग •दुर्घटनाएं और प्राथमिक चिकित्सा: दुर्घटना की सूचना देना, प्रक्रिया, प्राथमिक चिकित्सा पेटी, प्राथमिक चिकित्सा प्रक्रिया की सामान्य विशेषताएं, रासायनिक दुर्घटनाओं के लिए प्राथमिक चिकित्सा प्रक्रियाएं, विद्युत आघात के लिए प्राथमिक उपचार और स्थानीय चोटों का प्राथमिक उपचार <p>सार बिंदु – गैस के खतरे, उचित फ्लेक्स, एलपीजी, अग्नि शामक, व्यवहार संहिता, प्राथमिक चिकित्सा।</p>	12
3	<p>बुनियादी प्रयोगशाला उपकरण और रसायन विज्ञान के उपकरण</p> <ul style="list-style-type: none"> •बुनियादी उपकरण: उपकरण की पहचान, गर्म करने के लिए उपकरण (बुन्सन बर्नर, वॉटर बाथ, ऑयल बाथ, हॉट प्लेट और हीटिंग मेंटल), 	12



	<p>प्रयोगशाला ग्लास वेयर, प्रयोगशाला सेंट्रीफ्यूज, उपयोग और विवरण</p> <p>•मापने के उपकरण: रसायन विज्ञान प्रयोगशाला में मापन, त्रुटियां, मापकी यथार्थता अथवा परिशुद्धता और सटीकता, मात्रा, मात्रा के प्रकार, मापने के उपकरण, ब्यूरेट और पिपेट, ब्यूरेट और पिपेट की सटीकता, वॉल्यूमेट्रिक फ्लास्क, द्रव्यमान और वजन, विश्लेषणात्मक और इलेक्ट्रॉनिक तुला, पीएच मीटर और कंडक्टोमीटर।</p> <p>•सामान्य प्रयोगशाला कांच के बर्तन: प्रयोगशाला कांच का सामान और उसके प्रकार, सफाई के तरीके, कांच के उपकरण का भंडारण और संचालन, कांच के उपकरण की असेंबली, कांच में गैस का दबाव, भंडारण के लिए सुरक्षा उपाय, कांच के सामान की देखभाल और संचालन</p> <p>सार बिंदु - वाटरबाथ, हीटिंगमेंटल, सेंट्रीफ्यूज, परिशुद्धता, गैसप्रेसर</p>	
4	<p>रसायन विज्ञान में बुनियादी प्रयोगशाला तकनीक</p> <p>•विलयन और उनको बनाना: पानी और उसके प्रकार, विलयन के प्रकार, घुलनशीलता, विलयन की सान्द्रता- प्रतिशतता, मोलरता, मोललता, नॉर्मलता और पीपीएम, विलयन बनाने के लिए द्रव्यमान और आयतन की गणना, विलयन तैयार करने के लिए सामान्य दिशा निर्देश, बनाने की सामान्य विधियाँ, लेबलिंग, सामान्य विधि के अपवाद, रसायन विज्ञान के लिए अन्य समाधान अभिकर्मकों पर नोट्स, बेंच अभिकर्मक, मानक विलयन</p> <p>•सामान्य प्रयोगशाला तकनीकें: हीटिंग, रिफ्लक्सिंग, फिल्ट्रेशन, छोटे पैमाने के तरीके, पुनः क्रिस्टलीकरण और गलनांक का निर्धारण, आसवन और क्वथनांक का निर्धारण</p> <p>सार बिंदु - सान्द्रता इकाइयां, लेबलिंग, बेंच अभिकर्मक, एकलता, पुनः क्रिस्टलीकरण, गलनांक, क्वथनांक</p>	12



5	<p>अच्छी प्रयोगशाला अभ्यास बुनियादी अभ्यास</p> <ul style="list-style-type: none"> • प्रयोग 1 प्रयोगशाला से संबंधित वस्तुओं की खरीद, सूची प्रबंधन के लिए प्रक्रिया • प्रयोग 2 प्रयोगशाला में गैस, बिजली और पानी की आपूर्ति • प्रयोग 3 एक प्रयोगशाला में अग्नि सुरक्षा उपाय • प्रयोग 4 खतरनाक रसायनों का वर्गीकरण और प्रबंधन • प्रयोग 5 अनुपयोगी और अप्रचलित वस्तुओं का निपटान • प्रयोग 6 प्रयोगशाला कचरे का सुरक्षित निपटान • प्रयोग 7 आपातकालीन स्थिति में भागलेने • प्रयोग 8 ऑक्सालिक एसिड विलयन का मानक विलयन तैयार करना • प्रयोग 9 NaOH की शक्ति का निर्धारण • प्रयोग 10 विलयन बनाना एवं तनुकरण • प्रयोग 11 जल और अल्कोहल आधारित अभिकर्मक तैयार करना (फेलिंग ए और बी, स्टार्च विलयन) • प्रयोग 12 आसुत जल तैयार करना • प्रयोग 13 बफ़र विलयन तैयार करना • प्रयोग 14 पीएच पेपर का उपयोग करके पीएच का निर्धारण <p>सार बिंदु - इन्वेंटरी, अनुपयोगी, अप्रचलित, फेहलिंग ए और बी, आसुत जल</p>	12
---	--	----

भाग सी - सीखने के संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

पढने योग्य पुस्तके:

1. रॉबर्ट एच हिल, डेविड सी फिनस्टर, "रसायन विज्ञान के लिए प्रयोगशाला सुरक्षा, विली
2. स्वेनबर्जोर्न गिजुरारसन, बेंजामिन आर, "हैंड बुक फॉर लेबोरेटरी सेफ्टी" एल्सेवियर
3. एंथोनी ए फुस्काल्डो, "प्रयोगशाला सुरक्षा सिद्धांत और अभ्यास" एल्सेवियर
4. स्टीवन I, ब्राउन, "सामान्य रसायन विज्ञान के लिए प्रयोगशाला तकनीक" हेडन मैकनील



5. <http://ncert.nic.in>, kelm202, “बुनियादी प्रयोगशाला तकनीकें”

6. अबीगैल, "प्रयोगशाला नोट बुक, स्लेटर प्रेस

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसितसतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 30 विश्वविद्यालयीनपरीक्षा (UE) अंक: 70

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

CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 2
Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Degree	Class: BSc	Year: Third	Session: 2023-24
Subject: Chemistry			
1	Course Code	S3-CHEM2Q	
2	Course Title	Exercises for Development of Lab Skills	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Discipline Specific Elective (DSE) Group A Paper II	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have had the subject Chemistry in Diploma Course of B.Sc. or equivalent	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p style="text-align: center;">On completion of this course, learners will be able to:</p> <p>Handle and run any chemistry lab skillfully. Students will be able to perform general exercises like-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparation of standard solutions • Determination of concentration • Determination of MP, pH, Conductivity • Preparation of stock Solutions • Preparation of various reagents 	
6	Credit Value	2 (Practical)	
7	Total Marks	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks:35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week):			
L-T-P:			
Unit	Topics	No. of Lectures	
Unit I	1. Preparation of standard of oxalic acid solution 2. Determination of strength of NaOH 3. Determination of concentration of solutions- percentage, molarity, molality, normality & ppm	06	
Unit II	4. Determination of melting point 5. Distillation 6. Determination of boiling point	06	



Unit III	7. Preparation of stock solutions and dilution 8. Preparation of water based and alcohol-based reagents (Fehling A & B, starch solutions) 9. Preparation of distilled water	06
Unit IV	10. Preparation of buffer solution-Acidic and Basic Buffers 11. Preparation of Nessler's reagent, Molisch reagent, Schiff's base	06
Unit V	12. Determination of pH using pH paper, pH meter 13. Conductometric titration-Acid Base	06

Keywords/Tags: Standard, Distillation, boiling point, stock solutions, buffer, Conductometric titration, pH

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. "A Skills Training Manual in Basic Chemical Laboratory Techniques", by Soffiantini Vic, Seller-Atlantic Publishers, Publisher: Lulu.com ISBN: 9781471090998, 9781471090998
2. ICSE Chemistry Lab Skills - Laboratory Ethics • Viva Voce, Neha Sharma, ISBN : 9789388653510, 2020, Viva Education
3. Chemistry Laboratory Skills - I: Alternative to Practical, Shirly Bandarawatta, ISBN-10 : 9554114206 Summer Gate Education; 2nd edition (July 22, 2013)
4. Fundamentals of Chemistry: Laboratory Studies, Third Edition, 1975, Frank Brescia, John Arents, ... Eugene Weiner, Science Direct

Suggestive digital platforms web links:

<https://www.valpo.edu/chemistry/experiential-learning/lab-skills/>

<https://www.cademix.org/chemistry-lab-skills-and-various-strategies-for-developing-them/>

Suggested equivalent online courses:

https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ntr20_ed14/preview

<https://www.classcentral.com/course/swayam-analytical-techniques-13896>



Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	30	Viva Voce on Practical	70
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
TOTAL MARKS: 100			
Any remarks/ suggestions:			



प्रायोगिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग ए परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी. एस सी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: रसायन शास्त्र			
1	विषय क्रमांक	S3-CHEM2Q	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	प्रयोगशाला कौशल के विकास के लिए व्यायाम	
3	कोर्स का प्रकार (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह A पेपर II	
4	पूर्वापेक्षा (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (CLO)	इस पाठ्यक्रम के पूरा होने पर, शिक्षार्थी निम्न में सक्षम होंगे: किसी भी केमिस्ट्री लैब को कुशलता से संभालें और चलाएं। छात्र सामान्य अभ्यास करने में सक्षम होंगे जैसे- • मानक विलयन तैयार करना • सांद्रताका निर्धारण • एमपी, पीएच, चालकता का निर्धारण • स्टॉक विलयन तैयार करना • विभिन्न अभिकर्मकों की तैयार करना	
6	क्रेडिट मूल्य	2	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग बी- पाठ्यक्रम की सामग्री			
व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्राैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटों में): L-T-P:			



यूनिट	विषय	व्याख्यान की संख्या
यूनिट I	1. ऑक्सालिक एसिड विलयनके मानक की तैयारी 2. NaOH की शक्ति का निर्धारण 3. विलयनों की सांद्रता का निर्धारण- प्रतिशत, मोलरता, मोललता, सामान्यता और पीपीएम	06
यूनिट II	4. गलनांक का निर्धारण 5. आसवन 6. क्वथनांक का निर्धारण	06
यूनिट III	7. स्टॉक विलयन की तैयारी और तनुता 8. पानी आधारित और अल्कोहल आधारित अभिकर्मकों की तैयारी (फेलिंग ए और बी, स्टार्चविलयन) 9. आसुत जल की तैयारी	06
यूनिट IV	10. बफर सॉल्यूशन-एसिडिक और बेसिक बफर तैयार करना 11. नेसेलर अभिकर्मक, मोलिश अभिकर्मक, शिफ बेस तैयार करना	06
यूनिट V	12. पीएच पेपर, पीएच मीटर का उपयोग करके पीएच का निर्धारण 13. कंडक्टोमेट्रिक अनुमापन-एसिड बेस	06
सारबिंदु/टैग: मानक, आसवन, क्वथनांक, स्टॉक विलयन, बफर, कंडक्टोमेट्रिक अनुमापन, पीएच		
भाग सी-लर्निंग संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
सुझाए गए रीडिंग:		
1. "बुनियादी रासायनिक प्रयोगशाला तकनीकों में एक कौशल प्रशिक्षण मैनुअल,		



सोफ़िएंटीनी विक, विक्रेता-अटलांटिक प्रकाशक, प्रकाशक द्वारा: Lulu.com ISBN:
9781471090998, 9781471090998

2.आईसीएसई केमिस्ट्री लैब स्किल्स- Laboratory Ethics • Viva Voce, Neha Sharma,
ISBN-10 :9789388653510, 2020, Viva Education

3.रसायन विज्ञान प्रयोगशाला कौशल- I: Alternative to Practical, Shirly Bandarawatta,
ISBN-10 : 9554114206 Summer Gate Education; 2nd edition (July 22, 2013)

रसायन विज्ञान के मूल सिद्धांत: प्रयोगशाला अध्ययन, Third Edition, 1975, Frank

Brescia, John Arents, ... Eugene Weiner, Science Direct

सुझाव देने वाले डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक:

<https://www.valpo.edu/chemistry/experiential-learning/lab-skills/>

<https://www.cademix.org/chemistry-lab-skills-and-various-strategies-for-developing-them/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ntr20_ed14/preview

<https://www.classcentral.com/course/swayam-analytical-techniques-13896>

भाग द -अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:			
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:			
आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद /प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण(एक्सकर्शन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा		टेबल वर्क/प्रयोग	
		कुल अंक : 100	
कोई टिप्पणी/सुझाव:			

**CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 3
Syllabus of Theory Paper**

Part A Introduction			
Program: Degree		Class: B.Sc.	Year: III
Session: 2023-24			
Subject: CHEMISTRY			
1	Course Code	S3-CHEM3D	
2	Course Title	INSTRUMENTAL TECHNIQUES IN CHEMISTRY	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Discipline Specific Elective (DSE) Group B Paper I	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have the subject Chemistry in Diploma Course of B.Sc. or equivalent.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p>By the end of this course students will learn the following aspects of Instrumental Techniques in Chemistry:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparation of standard samples for analysis. • Instrumentation for analytical methods of Chemistry. • Instrumentation for various spectroscopic techniques. • Principles and instrumentation of various electro analytical techniques. • Instrumentation used in optical methods of analysis. • Advanced chromatographic techniques. 	
6	Credit Value	4 (Theory)	
7	Total Marks: 100	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks:35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week):			
L-T-P: 60-0-30			
Unit	Topics	No. of Lectures	
1	Practical Aspects of Chemical Analysis	6	



	<p>1. Analysis of real samples: Choice of analytical method, Analysis of standard samples, preparing standard samples for analysis, moisture in sample, drying the analytical sample, decomposition and dissolution of sample, source of errors in decomposition and dissolution.</p> <p>2. Automation in Laboratory: Introduction, classification of analytical methods. Types of instrumental methods. Importance of instruments for analysis. Analog & Digital signals, planning for laboratory automation. An overview of automatic instruments & instrumentation. Good laboratory practices. Instrumental standardization, optimization of procedures.</p> <p>Keywords/Tags: <i>Sampling, Analog signals, Digital signals, Standardization</i></p>	
2	<p>Electronic & Vibrational-Rotational Spectroscopy</p> <p>1. Electronic or Ultra-Violet Visible (UV-Vis) Spectroscopy: Basic principles, Instrumentation and Techniques.</p> <p>2. Fourier-transform infrared (FTIR) Spectroscopy: Introduction and basic principle of IR spectroscopy, Instrumentation. Working of FTIR Spectrophotometer, Advantages of FTIR Spectroscopy.</p> <p>3. Raman Spectroscopy: Mechanism of Raman Effect – Quantum theory and classical theory. Instrumentation and techniques. Qualitative treatment of Rotational Raman effect, Effect of nuclear spin, Vibrational Raman spectra, Stokes and anti-Stokes lines, their intensity difference, rule of mutual exclusion.</p> <p>Keywords/Tags: <i>FTIR Spectroscopy, UV-Vis Spectroscopy, Raman Effect, Stokes lines, anti-Stokes lines.</i></p>	8
3	<p>Molecular Characterization Techniques</p> <p>1. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy: Basic principles of NMR, Instrumentation – Magnet, sweep generator, RF generator, RF receiver, signal recorder, calculation of NMR signals.</p> <p>2. Electron Spin Resonance (ESR) spectroscopy: Introduction, principle, instrumentation, selection rules, interpretation of Lande's factor 'g'. Hyperfine and super hyperfine coupling.</p> <p>3. Mass Spectrometry: Theory of mass spectrometry. Principle and operation of mass spectrometer.</p> <p>Ionization techniques- electron impact, chemical ionization, electrospray, electrical discharge, laser desorption, fast atom bombardment.</p> <p>Separation of ions on basis of mass-charge ratio. Analyzers- Magnetic-sector, Electric quadrupole and high-resolution multiple-reflection time of flight (MR-TOF).</p> <p>Keywords/Tags: <i>Sweep Generator, hyperfine coupling, superfine coupling, ionization, absorption, emission, MR-TOF.</i></p>	12
4	<p>Atom Characterization Techniques</p> <p>1. Flame photometry: Flame emission spectroscopy, characteristics of flame, instrumentation & working of flame photometer.</p>	10

	<p>2. Atomic Absorption Spectroscopy (AAS): Basic principles, Instrumentation, atomizer, monochromator, detector, sensitivity and detection limits. Interferences in AAS and their elimination.</p> <p>3. Atomic Emission Spectroscopy (AES): Principles, Sources for excitation, Instrumentation, Qualitative and quantitative Analysis.</p> <p>Keywords/Tags: <i>Flame Spectroscopy, Monochromator, Atomizer, Detector</i></p>	
5	<p>Electro analytical techniques</p> <p>1. Polarography: General principles and instrumentation of polarography, half-wave potential, equations for reversible cathodic, anodic and cathodic-anodic waves, analysis of reversible polarographic wave.</p> <p>2. Voltammetry: General principles and instrumentation, Cyclic voltammetry, Linear-scan voltammetry, Pulse voltammetric methods, Voltammetry with ultra-micro electrodes, stripping methods.</p> <p>3. Amperometry: Principles and amperometric titration techniques-Dropping mercury electrode, rotating platinum microelectrode.</p> <p>4. Potentiometry: Introduction, reference and indicator electrodes, ion selective electrodes. Instrumentation and measurement of electro motive force of cell (EMF). Potentiometric titrations.</p> <p>5. Conductometry: Principle, measurement of conductance, conductometric titrations.</p> <p>Keywords/Tags: <i>Cathodic waves, Anodic waves, Amperometric titration, Conductometric titration, Conductance, Electrode.</i></p>	12
6	<p>Optical and Advanced Chromatographic Techniques</p> <p>1. Polarimetry: Polarimeter, optical rotations, measurements of optical rotation.</p> <p>2. Refractometry: Principle of refraction, Snell's law, Construction & working of refractometer.</p> <p>3. Gas Chromatography (GC): Theory, Instrumentation-description of equipment and different parts, columns (packed and capillary columns).</p> <p>Detector specifications, Thermal conductivity detector, Flame ionization detector, electron capture detector, nitrogen-phosphorous detector or thermionic specific detector (TSD), photo ionization detector. Programmed temperature gas chromatography.</p> <p>4. High Performance Liquid Chromatography (HPLC): Theory, Instrumentation, description of the different parts of the equipments, stationary phases (columns), mobile phase, detectors, UV detector, refractive index (RI) detector, Fluorescence detector, Photo Diode Array detector, Evaporative Light Scattering Detector (ELSD), conductometric detector and electrochemical detector.</p> <p>Keywords/Tags: <i>Optical Rotation, UV Detector, RI Detector, TSD, ELSD, Chromatograms.</i></p>	12

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

Text Books:

1. Kaur, H., "Instrumental Methods of Chemical Analysis", Pragati Prakashan, 2018
2. Sharma, B.K., "Instrumental Methods of Chemical Analysis", Goel Publishing House, 2011.
3. Khandpur R.S., "Analytical Instrumentation", Tata McGraw Hill, 2006
4. Skoog, D.A., Holler, F.J., Nieman, T.A., "Principles of Instrumental Analysis", Cengage Learning India Ed., 2017
5. Khopkar, S.M., "Instrumental Analysis in BioAnalytical Chemistry", New Age International, 2016.
6. Chatwal, A., "Instrumental Methodology of Analysis", Himalaya Publishing House, 2011.
7. Kalsi, P.S., "Spectroscopy of Organic Compounds", New Age International, 2016.

Reference Books:

1. Galen, E., "Instrumental Methods & Chemical Analysis", McGraw-Hill Publishing Company Ltd., 1985.
2. Christian, G. D., "Analytical Chemistry", John Wiley and Sons. Inc, 1994.
3. Harris, D.C., "Quantitative Chemical Analysis", W.H. Freeman & Co. New York, 2003, 7th Edition.
4. Willard, H.H., Merritt, L.L., Dean, J., Settoe, F.A., "Instrumental Methods of Analysis", Wadsworth Publishing Company Ltd., Belmont, California, USA, 2004, 7th Edition.
5. Drago, R.S., "Physical Methods in Chemistry", W.B. Saunders Co, 1977.
6. Atkins, P.W., "Physical Chemistry", Oxford University Press, 2017.
7. Castellan, G.W., "Physical Chemistry", Narosa, 2004.
8. Day, R.A., Underwood, A.L., "Quantitative Analysis", Prentice-Hall of India Pvt. Ltd., 1985.
9. Jeffery, G.H., Bassett, J., Mendham, J., Denney, R.C., "Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis", Pearson, 2017.
10. Ewing, G.W., "Instrumental Methods of Analysis", McGraw Hill, 1992.
11. Kemp, W., "Organic Spectroscopy", Mc Millan, 1991, 3rd edition.
12. Williams, D.H., Flemming, I., "Spectroscopic methods in Organic Chemistry", Mc Graw Hill, 2017, 4th Edition.
13. Banwell, C.N., McCash, E.M., "Fundamentals of Molecular Spectroscopy", Tata Mc Graw Hill, 1995, 4th edition.
14. Webster, F.X., Silverstein, R.M., "Spectroscopic Identification of Organic Compounds", Wiley, 1981.

Web sources (Last Accessed on 07th June, 2021)

1. <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/486>
2. <https://rb.gy/aieqvq>
3. <https://rb.gy/flzlwv>

Suggested equivalent online courses:(Last Accessed on 07th June, 2021)

MOOC : <https://freevideolectures.com/course/3029/modern-instrumental-methods-of-analysis>

NPTEL:

1. <https://nptel.ac.in/courses/104/105/104105084/>
2. https://nptel.ac.in/content/syllabus_pdf/102101050.pdf

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	30
External Assessment: University Exam Section:70	Section(A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70

Any remarks/ suggestions:

Department of Higher Education



सैद्धांतिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग अ – परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी.एस.सी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: रसायन शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-CHEM3D	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	रसायन विज्ञान में यांत्रिक तकनीकें	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह बी पेपर।	
4	पूर्वपिक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के उपरान्त विद्यार्थी रसायन शास्त्र विषय के निम्न आयामों का ज्ञान प्राप्त कर लेंगे: <ul style="list-style-type: none"> • विश्लेषण के लिए मानक प्रतिदर्श तैयार करना। • रसायन विज्ञान की विश्लेषणात्मक विधियां एवं उपकरणों का विवरण (यंत्रीकरण)। • विभिन्न स्पेक्ट्रमिकी तकनीकों के लिए यंत्रीकरण। • विभिन्न विद्युत् विश्लेषणात्मक तकनीकों के सिद्धांत एवं यंत्रीकरण • विश्लेषण की प्रकाशिक विधियों हेतु उपयुक्त यंत्रीकरण। • उन्नत वर्णलेखिकी तकनीकें। 	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक: 100	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P: 60-0-30		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
1	रासायनिक विश्लेषण के प्रायोगिक आयाम <ol style="list-style-type: none"> 1. वास्तविक प्रतिदर्श (सैपल) का विश्लेषण: विश्लेषणात्मक पद्धति का चुनाव, मानक प्रतिदर्श का विश्लेषण, विश्लेषण के लिए मानक प्रतिदर्श तैयार करना, प्रतिदर्श में आर्द्रता, प्रतिदर्श का शुष्कीकरण, प्रतिदर्श का अपघटन एवं विलीनीकरण (डिजॉल्यूशन), प्रतिदर्श के अपघटन एवं विलीनीकरण में त्रुटियों का स्रोत। 2. प्रयोगशाला में स्वचालन: आरम्भिक परिचय, विश्लेषणात्मक विधियों का वर्गीकरण। यांत्रिक (इंस्ट्रुमेंटल) विधियों के प्रकार। विश्लेषण के लिए यंत्रों की महत्ता। एनालॉग एवं डिजिटल संकेत, प्रयोगशाला स्वचालन के लिए योजना निर्माण। स्वचालित यंत्रों एवं यंत्रीकरण का विहंगावलोकन। उत्तम प्रयोगशाला कार्यप्रणाली। यंत्रों का 	6



	<p>मानकीकरण, प्रक्रियाओं का अभीष्टीकरण (ऑप्टिमाइजेशन)।</p> <p>कीवर्ड/टैग: सैपलिंग, एनालॉग संकेत, डिजिटल संकेत, मानकीकरण।</p>	
II	<p>इलेक्ट्रॉनिक एवं कम्पन-घूर्णन स्पेक्ट्रमिकी का सिद्धांत एवं यंत्रीकरण</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. पराबैंगनी-दृश्य (UV-Vis) स्पेक्ट्रमिकी: आधारभूत सिद्धांत, यंत्रीकरण एवं तकनीकें। 2. फूरियर-ट्रांसफॉर्म इंफ्रारेड (FTIR) स्पेक्ट्रमिकी: अवरक्त स्पेक्ट्रमिकी का आरम्भिक परिचय एवं आधारभूत सिद्धांत, यंत्रीकरण। FTIR स्पेक्ट्रमिकी की कार्यप्रणाली। FTIR स्पेक्ट्रमिकी के लाभ। 3. रमन स्पेक्ट्रमिकी: रमन प्रभाव की क्रियाविधि - क्वांटम सिद्धांत एवं चिरसम्मत (क्लासिकल) सिद्धांत। यंत्रीकरण एवं तकनीक। घूर्णी रमन प्रभाव का गुणात्मक वर्णन, नाभिकीय चक्रण का प्रभाव, कम्पन रमन स्पेक्ट्रा, स्टोक्स एवं प्रति-स्टोक्स रेखाएं, उनकी तीव्रता का अंतर, पारस्परिक अपवर्जन का नियम। <p>कीवर्ड/टैग: एफटीआईआर स्पेक्ट्रमिकी, पराबैंगनी-दृश्य स्पेक्ट्रमिकी, रमन प्रभाव, स्टोक्स एवं प्रति-स्टोक्स रेखाएं।</p>	8
3	<p>आणविक अभिलक्षणन तकनीकें (मॉलिक्यूलर कैरेक्टराइजेशन तकनीकें)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद स्पेक्ट्रमिकी: NMR के आधारभूत सिद्धांत, यंत्रीकरण- चुंबक, चक्रण उत्पादक (स्वीप जेनरेटर), रेडियो आवृत्ति उत्पादक (आर एफ जेनरेटर), रेडियो आवृत्ति अभिग्राही (आर एफ रिसीवर), सिग्नल रिकॉर्डर, NMR सिग्नल की गणना। 2. इलेक्ट्रॉन चक्रण अनुनाद (ESR) स्पेक्ट्रमिकी: परिचय, सिद्धांत, यंत्रीकरण, वरण नियम, लैंडे कारक (Lande's factor, g) की व्याख्या। हाइपरफाइन एवं सुपर हाइपरफाइन युग्मन। 3. द्रव्यमान स्पेक्ट्रमिति (मास स्पेक्ट्रोमेट्री): द्रव्यमान स्पेक्ट्रमिकी का सिद्धांत। द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर का सिद्धांत एवं संचालन। आयनन तकनीक- इलेक्ट्रॉन संघात (इम्पैक्ट), रासायनिक आयनीकरण, विद्युत छिड़काव (इलेक्ट्रोस्प्रे), वैद्युतिक निस्सरण (इलेक्ट्रिकल डिस्चार्ज), लेजर विशोषण, तीव्र अणु बमबारी। द्रव्यमान-आवेश अनुपात के आधार पर आयनों का पृथक्करण। विश्लेषक (एनलाइजर्स): चुंबकीय-क्षेत्र, विद्युत चतुर्ध्रुव (क्वाड्रूपोल), उच्च-रिज़ॉल्यूशन बहु-परावर्तन उड्डयन-समय (मल्टीपल-रिफ्लेक्शन टाइम-ऑफ-फ्लाइट, MR-TOF)। 4. कीवर्ड/टैग: चक्रण उत्पादक यन्त्र, हाइपरफाइन युग्मन, सुपरफाइन युग्मन, आयनीकरण, अवशोषण, उत्सर्जन, MR-TOF। 	12

(Handwritten signature)

4	<p>परमाणु अभिलक्षणन तकनीकें (एटॉमिक कैरेक्टराइजेशन तकनीकें)</p> <ol style="list-style-type: none"> ज्वाला प्रकाशमिति: ज्वाला उत्सर्जन स्पेक्ट्रमिकी, ज्वाला के अभिलक्षण, ज्वाला प्रकाशमापी का यंत्रीकरण एवं कार्यप्रणाली । परमाण्विक अवशोषण स्पेक्ट्रमिकी (AAS): आधारभूत सिद्धांत, यंत्रीकरण, कणित्र (एटमाइज़र), एकवर्णक (मोनोक्रोमैटर), संसूचक (डिटेक्टर), सुग्राहिता (सेंसिटिविटी) एवं संसूचकीय सीमाएं (डिटेक्शन लिमिट्स)। AAS में व्यतिकरण (इंटरफेरेंस) एवं उनके उन्मूलन (एलिमिनेशन)। परमाण्विक उत्सर्जन स्पेक्ट्रमिकी (AES): सिद्धांत, उत्तेजन (एक्साइटेशन) हेतु स्रोत, यंत्रीकरण, गुणात्मक एवं मात्रात्मक विश्लेषण। <p>कीवर्ड/टैग: ज्वाला प्रकाशमिति, एकवर्णक, कणित्र, संसूचक।</p>	10
5	<p>विद्युत् विश्लेषणात्मक तकनीकें</p> <ol style="list-style-type: none"> ध्रुवणलेखिकी (पोलरोग्राफी): पोलरोग्राफी के सामान्य सिद्धांत एवं यंत्रीकरण, अर्ध-तरंग विभव (हाफ वेव पोटेन्शियल), उत्क्रमणीय कैथोडिक, एनोडिक एवं कैथोडिक-एनोडिक तरंगों के लिए समीकरण, उत्क्रमणीय पोलरोग्राफिक तरंग का विश्लेषण। वोल्टामिति: सामान्य सिद्धांत एवं उपकरण, चक्रीय वोल्टामिति, रैखिक-स्कैन वोल्टामिति, पल्स वोल्टामापी विधियां, अति-सूक्ष्म इलेक्ट्रोड के साथ वोल्टामिति, स्ट्रिपिंग विधियां। धारामिति (एम्परोमेट्री): सिद्धांत एवं एम्परोमेट्रिक अनुमापन तकनीकें - बिन्दुपाती पारद इलेक्ट्रोड (ड्रॉपिंग मर्करी इलेक्ट्रोड), घूर्णी प्लैटिनम सूक्ष्म इलेक्ट्रोड (रोटेटिंग प्लैटिनम माइक्रो इलेक्ट्रोड)। विभवमिति (पोटेन्शियोमेट्री): परिचय, संदर्भ एवं सूचक इलेक्ट्रोड, आयन चयनात्मक इलेक्ट्रोड। सेल विद्युत वाहक बल (EMF) का यंत्रीकरण एवं मापन। विभवमिति अनुमापन। चालकतामिति (कंडक्टोमेट्री): सिद्धांत, चालकता मापन, चालकतामितीय अनुमापन। <p>कीवर्ड/टैग: कैथोडिक तरंग, एनोडिक तरंग, धारामिति अनुमापन, विभवमिति अनुमापन चालकतामितीय अनुमापन।</p>	12
6	<p>प्रकाशिक एवं उन्नत वर्णलेखी तकनीकें</p> <ol style="list-style-type: none"> ध्रुवणमिति: ध्रुवणमापी, प्रकाशिक घूर्णन, प्रकाशिक घूर्णन का मापन। अपवर्तनमिति (Refractometry): अपवर्तन का सिद्धांत, सेल का नियम, अपवर्तनमापी का निर्माण एवं कार्यप्रणाली । गैस वर्णलेखी (GC): सिद्धांत, यंत्रीकरण-उपकरण एवं विभिन्न भागों का विवरण, 	12

<p>कॉलम (पैकड एवं केशिका कॉलम)। संसूचकों (डिटेक्टर्स) हेतु विशिष्ट मानदंड। तापीय चालकता संसूचक, ज्वाला आयनीकरण संसूचक, इलेक्ट्रॉन कैप्चर संसूचक, नाइट्रोजन-फॉस्फोरस संसूचक, ताप आयनिक विशिष्ट संसूचक (TSD), प्रकाश आयनीकरण संसूचक। योजनाबद्ध (प्रोग्रैम्ड) ताप गैस वर्णलेखी।</p> <p>4. उच्च प्रदर्शन द्रव वर्णलेखी (हाई परफॉर्मेंस लिक्विड क्रोमैटोग्राफी-HPLC): सिद्धांत, यंत्रीकरण, उपकरणों के विभिन्न भागों का विवरण, स्थिर प्रावस्था (कॉलम), चलित प्रावस्था, संसूचक, यूवी संसूचक, आरआई संसूचक, प्रतिदीप्ति संसूचक, प्रकाश डायोड क्षेत्र संसूचक, वाष्पकरणीय प्रकाश प्रकीर्णन संसूचक (ELSD), चालकतामितीय संसूचक एवं विद्युत-रासायनिक संसूचक।</p> <p>कीवर्ड/टैग: प्रकाशिक घूर्णन (ऑप्टिकल रोटेशन), संसूचक, यंत्रीकरण, वर्णलेख</p>

भाग स- अनुशासित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

पाठ्य पुस्तकें:

1. कौर, एच., "इंस्ट्रुमेंटल मेथड्स ऑफ़ केमिकल एनालिसिस", प्रगति प्रकाशन, 2018.
2. शर्मा, बी.के., "इंस्ट्रुमेंटल मेथड्स ऑफ़ केमिकल एनालिसिस", गोयल पब्लिशिंग हाउस, 2011.
3. खंडपुर, आर.एस., "एनालिटिकल इंस्ट्रुमेंटेशन", टाटा मैकग्रा हिल, 2006.
4. स्कोग, डी.ए., होलर, एफजे., नीमन, टी.ए., "प्रिंसिपल्स ऑफ़ इंस्ट्रुमेंटल एनालिसिस", सेगेज लर्निंग इंडिया एड, 2017.
5. खोपकर, एस.एम., "इंस्ट्रुमेंटल एनालिसिस इन बायो एनालिटिकल केमिस्ट्री", न्यू एज इंटरनेशनल, 2016।
6. चटवाल, ए., "इंस्ट्रुमेंटल मेथोडोलॉजी ऑफ़ एनालिसिस", हिमालय पब्लिशिंग हाउस, 2011.
7. कलसी, पी.एस., "स्पेक्ट्रोस्कोपी ऑफ़ आर्गेनिक कंपाउंड्स", न्यू एज इंटरनेशनल, 2016.

सन्दर्भ पुस्तकें:

1. गैलेन, इविंग., "इंस्ट्रुमेंटल मेथड्स एंड केमिकल एनालिसिस", मैकग्रा-हिल पब्लिशिंग कंपनी लिमिटेड, 1985
2. क्रिश्चियन, जी.डी., "एनालिटिकल केमिस्ट्री", जॉन विले एंड संस इंक, 1994।
3. हैरिस, डी.सी., "क्वांटिटेटिव केमिकल एनालिसिस", डब्ल्यूएच फ्रीमैन एंड कंपनी न्यूयॉर्क, 2003, 7वां एडिशन।
4. विलार्ड, एच.एच., मेरिट, एल.एल., डीन, जे., सेटो, एफ.ए., "इंस्ट्रुमेंटल मेथड्स ऑफ़ एनालिसिस", वड्सवर्थ पब्लिशिंग कंपनी लिमिटेड, बेलमोट, कैलिफोर्निया, 2004, 7वां एडिशन।
5. ड्रैगो, आर.एस., "फिजिकल मेथड्स इन केमिस्ट्री", डब्ल्यू.बी. सॉन्डर्स कंपनी, 1977.

6. एटकिंस, पी.डब्ल्यू, "फिजिकल केमिस्ट्री", ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 2017।
7. कास्टेलन, जी.डब्ल्यू, "फिजिकल केमिस्ट्री", नरोसा, 2004।
8. डे, आर.ए., अंडरवुड, ए.एल., "क्वांटिटेटिव एनालिसिस", प्रेंटिस-हॉल ऑफ इंडिया प्रा. लिमिटेड, 1985.
9. जेफरी, जी.एच., बैसेट, जे., मेंधम, जे., डेनी, आर.सी., "वोगेल्स टेक्स्टबुक ऑफ क्वांटिटेटिव केमिकल एनालिसिस", पियर्सन, 2017.
10. इविंग, जी.डब्ल्यू, "इंस्ट्रुमेंटल मेथड्स ऑफ एनालिसिस", मैकग्रा हिल, 1992।
11. केम्प, डब्ल्यू, "ऑर्गेनिक स्पेक्ट्रोस्कोपी", मैकमिलन, 1991, तीसरा एडिशन।
12. विलियम्स, डी.एच., प्लेमिंग, आई., "स्पेक्ट्रोस्कोपिक मेथड्स इन आर्गेनिक केमिस्ट्री", मैक ग्रा हिल, 2017, चौथा एडिशन।
13. बानवेल, सी.एन., मैककैश, ई.एम., "फंडामेंटल्स ऑफ मॉलिक्यूलर स्पेक्ट्रोस्कोपी", टाटा मैक ग्रा हिल, 1995, चौथा एडिशन।
14. वेबस्टर, एफ.एक्स., सिल्वरस्टीन, आर.एम., "स्पेक्ट्रोस्कोपिक आइडेंटिफिकेशन ऑफ आर्गेनिक कंपाउंड्स", विली, 1981.

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

(सभी यूआरएल मई 2021 में एक्सेस किए गए)

1. <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/486>
2. <https://rb.gy/aieqvq>
3. <https://rb.gy/flzlwv>

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

MOOC : <https://freevidelectures.com/course/3029/modern-instrumental-methods-of-analysis>

NPTEL: <https://nptel.ac.in/courses/104/105/104105084/>

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)	30
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	अनुभाग अ: अति लघु प्रश्न अनुभाग ब: लघु प्रश्न अनुभाग स: दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70

CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 3
Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Degree		Class: B.Sc.	Year: Third
Session:2023-24			
Subject: Chemistry			
1	Course Code	S3-CHEM3Q	
2	Course Title	Instrumental Analytical Techniques In Chemistry	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Discipline Specific Elective (DSE) Group B Paper I	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have had the subject Chemistry in Diploma Course of B.Sc. or equivalent.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p>By the end of this course students will learn the following aspects of instrumental techniques in chemical analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparation of standard samples for analysis. • Determination of concentration of solutions spectrometrically. • Determination of stoichiometry and stability constant of complexes. • Potentiometric and conductometric titrations. • Advanced chromatographic techniques. 	
6	Credit Value	2 (Practical)	
7	Total Marks	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks:35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): 4			
L-T-P: 60-0-30			
Unit	Topics	No. of Lectures	
1	Spectrophotometry <ol style="list-style-type: none"> 1. Determination of concentration of ferric ions in ferric salicylate complex spectrophotometrically. 2. Simultaneous determination of chromium and manganese by spectrophotometry. 3. Determination of sulphate and phosphate by spectrophotometry. 4. Spectrophotometric determination of pK value of an indicator. 	06	



	5. Determination of magnesium and calcium in tap water by flame photometry. 6. Spectrophotometric determination of the stoichiometry and stability constants of complexes.	
2	Refractometry & Polarimetry 1. Verification of law of refraction of mixtures (e.g. glycerol and water) using Abbe's refractometer. 2. Determination of the specific rotation of a given optically active compound by polarimetry. 3. Determination of specific rotation of glucose and fructose by polarimetry. 4. Determination of the enzyme catalyzed inversion of sucrose by polarimetry. 5. Determine the concentration of a solution of an optically active substance by polarimetry.	06
3	Potentiometry 1. Determination of the standard EMF and the standard free energy change of Daniel cell potentiometrically. 2. Potentiometric titration of a given hydrochloric acid solution with an alkali solution. 3. Potentiometric titration of given ferrous sulphate solution with potassium dichromate. 4. Determination of solubility product of a sparingly soluble substance.	06
4	Conductometry 1. Conductometric titration of hydrochloric acid with sodium hydroxide. 2. Conductometric titration of hydrochloric acid with ammonium hydroxide. 3. Conductometric titration of acetic acid with ammonium hydroxide.	06
5	Polarography 1. Determination of the half wave potential of metal ion by polarography. 2. Determination of the amount of Cd(II) ions in an unknown solution by polarography.	06
Keywords/Tags: Spectrophotometry, Potentiometry, Conductometry, Polarography, Abbe's refractometer		
Part C-Learning Resources		
Text Books, Reference Books, Other resources		
Suggested Readings:		
Text Books		
1. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W. G., Tatchell, A.R., "Vogel's Text Book of Practical Organic Chemistry", Pearson Education, 2005, 5 th Edn.		

2. Gurthu, J.N., Kapoor, R., "Advanced Experimental Chemistry", S. Chand and Co., 1987.
3. Sundaram, S., Krishnan, P., Raghavan, P.S., "Practical Chemistry (Part II)", S. Viswanathan Co. Pvt., 1996.
4. Shoemaker, D.P., Garland, C.W., Nibler, J.W., "Experiments in Physical Chemistry", McGraw- Hill Book Company, 1989, 5th Edn.
5. Yadav, J.B., "Advanced Practical Physical Chemistry", Goel Publishing House, 2015
6. Ghosh, J.C., "Experiments in Physical Chemistry", Bharati Bhawan Publisher, 2007
7. Kalsi, P.S., "Spectroscopy of Organic Compounds", New Age International, 2016.

Reference Books

1. Skoog, Douglas., Holler, F.J., Nieman, T.A., "Principle of Instrumental Analysis", Saunders College Publishing, 1998, 5th Edn.
2. Midgley, D., Torrance, K., "Potentiometric Water Analysis", John Wiley & Sons Ltd, 1991, 2nd Edn.
3. Weast, R.C., "CRC Handbook of Chemistry and Physics", CRC Press, 1997, 57th Edition.

Suggestive digital platforms web links

1. <https://vlab.amrita.edu/?sub=2&brch=190&sim=338&cnt=1>
2. <http://www.columbia.edu/itc/barnard/biology/biobc2004/edit/experiments/Experiment1-Spec.pdf>
3. http://web.pdx.edu/~ralfw/uploads/1/0/2/6/10260941/pulse_oximetry_laboratory_guide.pdf
4. https://www.chem.purdue.edu/courses/chm224/Lab-Experiments/expt4_GENESYS_v2.pdf
5. http://gervind.faculty.mjc.edu/biology_101/101_lab/spectrophotometry/4%20Spectrophotometer%20Fa17.pdf
6. https://www.edaq.com/w/images/6/6e/EXP011_The_pH_Electrode_and_Potentiometric_Titrations_PDF.pdf
7. <https://www.philadelphia.edu.jo/academics/ajaber/uploads/CHEM%20540-Chapter%202-Potentiometry-061.pdf>
8. <https://www.tau.ac.il/~advanal/PotentiometricTitrations.htm>
9. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Book%3A_Analytical_Chemistry_2.1_\(Harvey\)/11%3A_Electrochemical_Methods/11.02%3A_Potentiometric_Methods](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Book%3A_Analytical_Chemistry_2.1_(Harvey)/11%3A_Electrochemical_Methods/11.02%3A_Potentiometric_Methods)

10. <https://www.chem.purdue.edu/courses/chm224/Lab-Experiments/Exp8.pdf>
11. https://www.shcollege.ac.in/wp-content/uploads/NAAC_Documents_IV_Cycle/Criterion-II/2.3.2/ppt/Dr_Ignatious_ConductometricTitration.pdf
12. https://www.analytik.ethz.ch/praktika/phys_anal/POL/Anleitung_ENG.pdf
13. <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8137.1948.tb05089.x>
14. http://chemistry.du.ac.in/study_material/4103-A/MSc_Polarography.pdf
15. https://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/abbe_experiment.pdf
16. <https://web.mst.edu/~tbone/subjects/tbone/chem224/riproc.pdf>
17. http://www.fbml.ff.vu.lt/sites/default/files/7_4_en.pdf
18. <https://wp.optics.arizona.edu/mnofziger/wp-content/uploads/sites/31/2016/05/OPTI202L-Lab10-OMD2.pdf>
19. <http://davjalandhar.com/dbt/chemistry/SOP%20LabManuals/B.Sc.%20BT%20SEM%20IV.pdf>
20. <https://vlab.amrita.edu/?sub=1&brch=195&sim=545&cnt=1>

Suggested equivalent online courses:

1. <https://www.my-mooc.com/en/mooc/basic-analytical-chemistry/>
2. <https://www.my-mooc.com/en/mooc/principles-electronic-biosensors-purdue-nano535x/>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

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

Total Marks: 100

Any remarks/ suggestions:



प्रायोगिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बी. एस सी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: रसायन शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-CHEM3Q	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	रसायन विज्ञान में यांत्रिक वैश्लेषिक तकनीकें	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :	संकाय वैकल्पिक इलेक्टिव (DSE) समूह बी पेपर।	
4	पूर्वपिक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के उपरान्त विद्यार्थी रसायन शास्त्र विषय में यांत्रिक वैश्लेषिक तकनीकों के निम्न आयामों का ज्ञान प्राप्त कर लेंगे: <ul style="list-style-type: none"> • विश्लेषण के लिए मानक प्रतिदर्श तैयार करना। • स्पेक्ट्रममितीय विधि से विलयन की सांद्रता ज्ञात करना। • स्पेक्ट्रममितीय विधि से संकुलों की रससमीकरणमिति और स्थायित्व स्थिरांक का निर्धारण करना। • विभवमिति एवं चालकतामिति अनुमापन करना। • उन्नत वर्णलेखीय तकनीक। 	
6	क्रेडिट मान	2	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P: 60			
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या	
1	स्पेक्ट्रमप्रकाशमिति अथवा वर्णक्रमीय ज्योतिमिति (स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री) <ol style="list-style-type: none"> 1. स्पेक्ट्रम प्रकाशमिति द्वारा फेरिक सैलिसिलेट संकुल से Fe आयन की सांद्रता का निर्धारण। 2. स्पेक्ट्रम प्रकाशमिति द्वारा क्रोमियम एवं मैंगनीज का एक साथ निर्धारण। 	06	



	<ol style="list-style-type: none"> 3. स्पेक्ट्रम प्रकाशमिति द्वारा सल्फेट और फॉस्फेट का निर्धारण। 4. स्पेक्ट्रम प्रकाशमिति द्वारा सूचक के pK मान का निर्धारण। 5. ज्वाला प्रकाशमिति द्वारा नल के पानी में मैग्नीशियम एवं कैल्शियम का निर्धारण। 6. स्पेक्ट्रम प्रकाशमिति द्वारा संकुल के रसस्मतीकरण एवं स्थायित्व स्थिरांक का निर्धारण करना। 	
2	<p>अपवर्तनांकमिति एवं ध्रुवणमिति</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ऐब अपवर्तनांकमापी का उपयोग करके मिश्रण (जैसे ग्लिसरॉल एवं पानी) के अपवर्तन के नियम को सत्यापित करना। 2. किसी दिए गए प्रकाश सक्रिय पदार्थ का विषिष्ट घूर्णन ज्ञात करना। 3. ग्लूकोज एवं फ्रुक्टोज के विशिष्ट घूर्णन का निर्धारण करना। 4. एंजाइम उत्तरप्रेरण सुक्रोस के प्रतिलोपन का निर्धारण करना। 5. ध्रुवणमापी की सहायता से प्रकाश सक्रिय पदार्थ के विलयन की सांद्रता निर्धारित करना। 	06
3	<p>विभवमिति</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. विभवमापी विधि से मानक ईएमएफ एवं डेनियल सेल के मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन को निर्धारित करना। 2. दिए गए हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का क्षार विलयन के द्वारा विभवमितीय अनुमापन। 3. दिए गए फेरस सल्फेट विलयन का पोटैशियम डाइक्रोमेट के द्वारा विभवमितीय अनुमापन। 4. कम घुलनशील पदार्थ के विलेयता गुणनफल का निर्धारण। 	06
4	<p>चालकतामिति</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ हाइड्रोक्लोरिक एसिड का चालकतामितीय अनुमापन। 2. अमोनियम हाइड्रॉक्साइड के साथ हाइड्रोक्लोरिक एसिड का चालकतामितीय अनुमापन। 3. अमोनियम हाइड्रॉक्साइड के साथ एसिटिक एसिड का चालकतामितीय अनुमापन। 	06
5	<p>ध्रुवणलेखिकी</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ध्रुवणलेखिकी द्वारा धातु आयन की अर्ध तरंग विभव का निर्धारण करना। 	06

	2. ध्रुवणलेखिकी द्वारा किसी अज्ञात विलयन में Cd(II) आयन की मात्रा का निर्धारण करना।	
सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: स्पेक्ट्रमिकी, विभवमिति, चालकतामिति, ध्रुवणलेखिकी, ऐब अपवर्तनांकमापी।		
भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:		
पाठ्य पुस्तकें :		
<ol style="list-style-type: none"> 1. फर्निस, बी.एस., हैनाफोर्ड, ए.जे., स्मिथ, पी.डब्ल्यू जी., टैचेल, ए.आर., "वोगेल बुक ऑफ़ प्रैक्टिकल आर्गेनिक केमिस्ट्री", पियर्सन एजुकेशन, 2005, 5वां एडिशन। 2. गुरथू, जे.एन., कपूर, आर., "एडवांस्ड एक्सपेरिमेंटल केमिस्ट्री", एस. चंद एंड कंपनी, 1987. 3. सुंदरम, एस., कृष्णन, पी., राघवन, पी एस., "प्रैक्टिकल केमिस्ट्री (पार्ट II)", एस विश्वनाथन कंपनी प्रा., 1996. 5. शोमेकर, डेविड पी., गारलैंड, के. डब्ल्यू., निबलर, जे.डब्ल्यू., "एक्सपेरिमेंट इन फिजिकल केमिस्ट्री, मैकग्रा-हिल बुक कंपनी", 1989, 5वां एडिशन। 6. यादव, जे.बी., "एडवांस्ड प्रैक्टिकल फिजिकल केमिस्ट्री", गोयल पब्लिशिंग हाउस, 2015. 7. घोष, जे.सी., "एक्सपेरिमेंट्स इन फिजिकल केमिस्ट्री", भारती भवन पब्लिशिंग, 2007 8. कलसी, पी.एस., "स्पेक्ट्रोस्कोपी ऑफ़ आर्गेनिक कंपाउंड्स", न्यू एज इंटरनेशनल, 2016. 		
अनुशंसित सहायक पुस्तकें		
<ol style="list-style-type: none"> 1. स्कोग, डी., हॉलर, एफ.जे., नीमन, टी.ए., "प्रिंसिपल ऑफ़ इंस्ट्रुमेंटल एनालिसिस", सॉन्डर्स कॉलेज प्रकाशन, 1998, 5वां एडिशन। 2. मिडगली, डी., टॉरेंस, के., "पोटेंशियोमेट्रिक वॉटर एनालिसिस", जॉन विले एंड संस लिमिटेड, 1991, दूसरा एडिशन। 3. वेस्ट, आर.सी., "सीआरसी हैंडबुक ऑफ़ केमिस्ट्री एंड फिजिक्स", सीआरसी प्रेस, 1997, 57वां एडिशन। 		
अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक		
(सभी यूआरएल मई 2021 में एक्सेस किए गए)		
1. https://vlab.amrita.edu/?sub=2&brch=190&sim=338&cnt=1		



2. <http://www.columbia.edu/itc/barnard/biology/biobc2004/edit/experiments/Experiment1-Spec.pdf>
3. http://web.pdx.edu/~ralfw/uploads/1/0/2/6/10260941/pulse_oximetry_laboratory_guide.pdf
4. https://www.chem.purdue.edu/courses/chm224/Lab-Experiments/expt4_GENESYS_v2.pdf
5. http://gervind.faculty.mjc.edu/biology_101/101_lab/spectrophotometry/4%20Spectrophotometer%20Fa17.pdf
6. https://www.edaq.com/w/images/6/6e/EXP011_The_pH_Electrode_and_Potentiometric_Titrations_PDF.pdf
7. <https://www.philadelphia.edu.jo/academics/ajaber/uploads/CHEM%20540-Chapter%202-Potentiometry-061.pdf>
8. <https://www.tau.ac.il/~advanal/PotentiometricTitrations.htm>
9. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Book%3A_Analytical_Chemistry_2.1_\(Harvey\)/11%3A_Electrochemical_Methods/11.02%3A_Potentiometric_Methods](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Book%3A_Analytical_Chemistry_2.1_(Harvey)/11%3A_Electrochemical_Methods/11.02%3A_Potentiometric_Methods)
10. <https://www.chem.purdue.edu/courses/chm224/Lab-Experiments/Exp8.pdf>
11. https://www.shcollege.ac.in/wp-content/uploads/NAAC_Documents_IV_Cycle/Criterion-II/2.3.2/ppt/Dr_Ignatious_ConductometricTitration.pdf
12. https://www.analytik.ethz.ch/praktika/phys_anal/POL/Anleitung_ENG.pdf
13. <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8137.1948.tb05089.x>
14. http://chemistry.du.ac.in/study_material/4103-A/MSc_Polarography.pdf
15. https://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/abbe_experiment.pdf
16. <https://web.mst.edu/~tbone/subjects/tbone/chem224/riproc.pdf>
17. http://www.fbml.ff.vu.lt/sites/default/files/7_4_en.pdf
18. <https://wp.optics.arizona.edu/mnofziger/wp-content/uploads/sites/31/2016/05/OPTI202L-Lab10-OMD2.pdf>
19. <http://davjalandhar.com/dbt/chemistry/SOP%20LabManuals/B.Sc.%20BT%20SEM%20IV.pdf>
20. <https://vlab.amrita.edu/?sub=1&brch=195&sim=545&cnt=1>

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

1. <https://www.my-mooc.com/en/mooc/basic-analytical-chemistry/>
2. <https://www.my-mooc.com/en/mooc/principles-electronic-biosensors-purdue-nano535x/>

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण (एक्सकर्सन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा		टेबल वर्क/ प्रयोग	
कुल अंक : 100			
कोई टिप्पणी/सुझाव			

Department of Higher Education

65

CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 4
Syllabus of Theory Paper

Part A - Introduction			
Program: Degree		Class: BSc	Year: III
Session:2023-24			
Subject: Chemistry			
1	Course code	S3-CHEM4D	
2	Course title	Bio Physical, Bio inorganic and organometallic Chemistry	
3	Course type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Discipline Specific Elective (DSE) Group B Paper II	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course the students must have the subject Chemistry in Diploma Course of B.Sc. or equivalent.	
5	Course Learning Outcomes (CLO)	On completion of this course the students will be able to understand: <ul style="list-style-type: none"> • Biophysical concepts like pH, biological oxidation, bioenergetics. • Magnetic properties and electronic spectra of transition metal complexes. • Structure and bonding analysis of organometallic compounds using the MO theory • Organometallic compounds of main group elements and their structure and bonding analysis • Bio inorganic chemistry and role of metal ions in biological systems. 	
6	Credit Value	4 (Theory)	



7	Total Marks	Max. Marks (30+70):	Min. Pass. Marks:35
Part B – Content of the course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (In hours per week):			
L-T-P:			
Unit	Topic		No. of Lectures
1	<p>Water, pH & buffer Water as a medium for biological reaction, concept of pH in terms of biological system, effect of pH on a biomolecule, biological buffers system</p> <p>Bonding in biomolecules hydrogen bond, VanderWaal interaction, ionic bond hydrophobic attraction, glycoside linkage peptide bond, phosphodiester linkage</p> <p>Role of different biological buffer system like -Phosphate Buffer, bicarbonate buffer protein amino acid buffer, hemoglobin buffer system</p> <p>Biological oxidation-definition, types of biological oxidation, reduction oxidation by direct action of oxygen, oxidation by loss of hydrogen Electron transport chain, inhibitors of ETC</p> <p>Oxidative phosphorylation - definition, theories inhibitors of oxidative phosphorylation, Un- couplers</p> <p>Bioenergetics -couple reactions, law of thermodynamics, free energy, relationship between standard free energy change and equilibrium constant, general introduction of high energy compounds</p> <p>Structure of ATP as universal currency of free energy in biological systems with example -in muscle contraction, free energy of ATP hydrolysis.</p>		12
2	<p>Magnetic properties of transition metal complexes</p> <p>Introduction, types of magnetic behaviour: diamagnetism, paramagnetic, ferro magnetism, antiferromagnetism, ferrimagnetism, origin and calculation of magnetism. methods of determining magnetic susceptibility guy, Bhatnagar Mathur, Quincke's, Curie and nuclear Magnetic resonance method, magnetic moment, LS coupling, determination of ground state terms symbol, orbital contribution to magnetic moments and application of magnetic moment data for 3D metal complexes</p>		12
3	<p>An Introduction to Organometallic Compounds-Definition and Classification with appropriate examples based on nature of metal-carbon bond (ionic, s, p and multicentre bonds).</p> <p>Metal Alkyls: Important structural features of methyl lithium (tetramer) and trialkyl aluminium (dimer), concept of multicentre bonding in these compounds. Role of triethylaluminium in polymerisation of ethene (Ziegler – Natta Catalyst).</p> <p>Organomagnesium compounds- Grignard reagent, preparations, structure and chemical reactions.</p>		12

	<p>Organozinc compounds-Preparations and chemical reactions.</p> <p>Organolithium compounds- Preparations and chemical reactions.</p> <p>Organosulphur compounds.Nomenclature, structural characteristics. Thiol, thio-ether, sulphonic acid, sulphonamide and sulphaguanidine-methods of preparations and chemical reactions.</p>	
4	<p>Metal Carbonyls-18 electron rule, electron count of mononuclear, polynuclear and substituted metal carbonyls of 3d series. General methods of preparation (direct combination, reductive carbonylation, thermal and photochemical decomposition) of mono and binuclear carbonyls of 3d series. Structures of mononuclear and binuclear carbonyls of Cr, Mn, Fe, Co and Ni using VBT. π-acceptor behaviour of CO (MO diagram of CO to be discussed), synergic effect and use of IR data to explain extent of back bonding. Zeise's salt: Preparation and structure, evidences of synergic effect and comparison of synergic effect with that in carbonyls.</p>	12
5	<p>Bioinorganic Chemistry- Metal ions present in biological systems, classification of elements according to their action in biological system. Geochemical effect on the distribution of metals. Sodium / K-pump, carbonic anhydrase and carboxypeptidase. Excess and deficiency of some trace metals. Toxicity of metal ions (Hg, Pb, Cd and As), reasons for toxicity, Use of chelating agents in medicine. Iron and its application in bio-systems, Role of Mg^{2+} ions in energy production and chlorophyll. Role of Ca^{2+} in blood clotting Hemoglobin; Storage and transfer of iron.</p>	12

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Reading:

1. Vogel, A.I. Qualitative Inorganic Analysis, Longman, 1972 36
2. Svehla, G. Vogel's Qualitative Inorganic Analysis, 7th Edition, Prentice Hall, 1996-03-07.
3. Cotton, F.A. G.; Wilkinson & Gaus, P.L. Basic Inorganic Chemistry 3rd Ed.; Wiley India,
4. Huheey, J. E.; Keiter, E.A. & Keiter, R.L. Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity 4th Ed., Harper Collins 1993, Pearson, 2006.
5. Sharpe, A.G. Inorganic Chemistry, 4th Indian Reprint (Pearson Education) 2005
6. Douglas, B. E.; McDaniel, D.H. & Alexander, J.J. Concepts and Models in Inorganic Chemistry 3rd Ed., John Wiley and Sons, NY, 1994.
7. Greenwood, N.N. & Earnshaw, A. Chemistry of the Elements, Elsevier 2nd Ed, 1997 (Ziegler Natta Catalyst and Equilibria in Grignard Solution).
8. Lee, J.D. Concise Inorganic Chemistry 5th Ed., John Wiley and sons 2008.
9. Powell, P. Principles of Organometallic Chemistry, Chapman and Hall, 1988.

10. Shriver, D.D. & P. Atkins, Inorganic Chemistry 2nd Ed., Oxford University Press, 1994.
11. Basolo, F. & Person, R. Mechanisms of Inorganic Reactions: Study of Metal Complexes in Solution 2nd Ed., John Wiley & Sons Inc; NY.
12. Purcell, K.F. & Kotz, J.C., Inorganic Chemistry, W.B. Saunders Co. 1977
13. Miessler, G. L. & Donald, A. Tarr, Inorganic Chemistry 4th Ed., Pearson, 2010. • Collman, James P. et al. Principles and Applications of Organotransition Metal Chemistry. Mill Valley, CA: University Science Books, 1987.
14. Crabtree, Robert H. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. j New York, NY: John Wiley, 2000.
15. Spessard, Gary O., & Gary L. Miessler. Organometallic Chemistry. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1996.
16. Elschenbroich, C., Salzer, A. Organometallics – A Concise Introduction, 2nd Edn., (VCH Publication, 1992).
17. Crabtree, R. H. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, 6th Edn., (John Wiley, 2014).
18. Powell, P. Principles of Organometallic Chemistry, 2nd Edn., (Chapman, London, 1988).
19. Bioinorganic Chemistry, Ivano Bertini, Harry B. Gray, Stephen J. Lippard, Joan Selverstone Valentine, Viva Book Private Books Limited.
20. Biophysical Chemistry, Avinash Upadhyay, Kakoli Upadhyay, Nirmalendu Nath, Himalaya Publishing House.

Suggested equivalent online:

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	30
External Assessment : University Exam Section:70	Section(A) : Very Short Questions Section (B) : Short Questions Section (C) : Long Questions	70



सैद्धांतिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग ए - परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	कक्षा: बीएससी	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: रसायन विज्ञान			
1	विषय क्रमांक	S3-CHEM4D	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	जैव भौतिकी, जैव अकार्बनिक और कार्बधात्विक रसायन	
3	कोर्स का प्रकार (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह बी पेपर II	
4	पूर्वापेक्षा (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	<p>इस कोर्स के पूरा होने पर छात्र निम्नलिखित को समझने में सक्षम होंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"> जैव भौतिकी अवधारणाएं जैसे पीएच, जैविक आक्सीकरण, जैव ऊर्जा संक्रमण धातु संकुल का इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रा, चुंबकीय गुण। आणविक कक्षीय सिद्धांत का उपयोग कर कार्बधात्विक यौगिकों की संरचना और बंधन विश्लेषण मुख्य समूह तत्वों के कार्बधात्विक यौगिक, उनकी संरचना और बंधन विश्लेषण जैव अकार्बनिक रसायन विज्ञान और जैविक प्रणालियों में धातु आयनों की भूमिका। 	
6	क्रेडिट मूल्य	4	
7	कुल अंक -100	अधिकतम अंक(30+70):	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग बी - पाठ्यक्रम की सामग्री			
व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटों में):			
एलटीपी:			
यूनिट	विषय		व्याख्यान की संख्या

60

1	<p>जल, पीएच और बफर- जल जैविक प्रक्रिया के लिए एक माध्यम के रूप में, जैविक प्रणाली के संदर्भ में पीएच की अवधारणा, जैव अणु पर पीएच का प्रभाव, जैविक बफर प्रणाली</p> <p>जैव अणु. हाइड्रोजन बंधन, वंडरवाल्स अंतः क्रिया, आयनिक बंध जल विरोधी आकर्षण, ग्लाइकोसाइड बंधन, पेप्टाइड बंधन, फास्फोद्विएस्टर बंधन</p> <p>विभिन्न जैविक बफर तंत्र की भूमिका जैसे-फास्फेट बफर, बाइकार्बोनेट बफर प्रोटीन अमीनो एसिड बफर, हीमोग्लोबिन बफर तंत्र</p> <p>जैविक आक्सीकरण - परिभाषा, जैविक आक्सीकरण के प्रकार आक्सीजन की सीधी क्रिया द्वारा आक्सीकरण अपचयन, हाइड्रोजन की हानि से ऑक्सीकरण, इलेक्ट्रान परिवहन श्रृंखला, ETC के अवरोधक ऑक्सीजन फास्फोरिलीकरण - परिभाषा, ऑक्सीजन फास्फोरिलीकरण के सिद्धांत, अवरोधक, अयुग्मक जैव ऊर्जा -युग्म अभिक्रियाएँ, उष्मागतिकी का नियम, मुक्त ऊर्जा, मानक मुक्त ऊर्जा परिवर्तन और साम्य स्थिरांक के बीच संबंध, उच्च ऊर्जा यौगिकों का सामान्य परिचय</p> <p>जैविक प्रणालियों में मुक्त ऊर्जा की सार्वभौमिक मुद्रा के रूप में एटीपी की संरचना उदाहरण के साथ - मांसपेशियों के संकुचन, एटीपी जल अपघटन की मुक्त ऊर्जा।</p>	12
2	<p>संक्रमण धातु संकुलों के चुम्बकीय गुण -</p> <p>चुम्बकीय व्यवहार के प्रकार- प्रतिचुम्बकत्व, अनुचुम्बकत्व, लोह चुम्बकत्व, प्रतिलोह चुम्बकत्व एवं फेरो चुम्बकत्व; चुम्बकीय सुग्राहिता की उत्पत्ति तथा मापने की विधियाँ-गॉय विधि, भटनागर - माथुर विधि, क्विंक विधि, क्यूरी विधि एवं नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद विधि: चुम्बकीय आघूर्ण, L-S युग्मन, मूल अवस्था टर्म संकेत का निर्धारण, कक्षक कोणीय संवेग युग्मन, चुम्बकीय आघूर्ण में कक्षक योगदान, 3d-धातु संकुलों के लिए चुम्बकीय आघूर्ण आँकड़ों की उपयोगिता</p>	12
3	<p>कार्ब-धात्विक यौगिकों का परिचय- धातु-कार्बन बंध (आयनिक, s, p और बहु केन्द्रीय बंध) प्रकृति के आधार पर उपयुक्त उदाहरणों के साथ परिभाषा और वर्गीकरण।</p> <p>धातु अल्काइल्स : मिथाइल लिथियम (टेट्रामर) और ट्राय ट्राइएल्किल</p>	12



	<p>एल्यूमीनियम (डाइमर) की महत्वपूर्ण संरचनात्मक विशेषताएं, इन यौगिकों में बहुनाभिकीय बंधन की अवधारणा। एथीन के बहुलीकरण में ट्राइएथिल एल्युमिनियम की भूमिका (जीग्लर - नाटा उत्प्रेरक)।</p> <p>कार्ब मैग्नीशियम यौगिक - ग्रिगनार्ड अभिकर्मक, विरंचन, संरचना और रासायनिक अभिक्रियाएँ।</p> <p>कार्बजिक यौगिक - विरंचन और रासायनिक अभिक्रियाएँ।</p> <p>कार्बलिथियम यौगिक - विरंचन और रासायनिक अभिक्रियाएँ।</p> <p>कार्बसल्फर यौगिक- नामकरण, संरचनात्मक विशेषताएं, थायोल।</p> <p>थायो, ईथर, सल्फोनिक एसिड, सल्फोनामाइड और सल्फागुआनिडाइन बनाने की विधियां और रासायनिक अभिक्रियाएँ।</p>	
4	<p>धातु कार्बोनिल्स- 18 इलेक्ट्रॉन नियम, एक नाभिकीय, बहुनाभिकीय और 3d श्रृंखला के प्रतिस्थापित धातु कार्बोनिल्स की इलेक्ट्रॉन गणना। 3d श्रृंखला के मोनो और द्विनाभिक कार्बोनिल्स को बनाने की सामान्य विधियां (प्रत्यक्ष संयोजन, अपचयन कार्बोनाइलेशन, उष्मीय एवं प्रकाश रासायनिक अपघटन)। VBT का उपयोग करते हुए Cr, Mn, Fe, Co और Ni के मोनोन्यूक्लियर और बाइन्यूक्लियर कार्बोनिल्स की संरचनाएं। CO का π-ग्रहणकर्ता व्यवहार (CO के आणविक संरचना पर चर्चा), सहक्रियात्मक प्रभाव और पश्चबंध की सीमा को समझाने के लिए IR डेटा का उपयोग। जीज़ लवण: विरंचन और संरचना, सहक्रियात्मक प्रभाव के प्रमाण और कार्बोनिल्स से सहक्रियात्मक प्रभाव की तुलना।</p>	12
5	<p>जैव अकार्बनिक रसायन - जैविक तंत्र में धातु आयन की भूमिका जैविक तंत्र में उनकी क्रिया के अनुसार तत्वों का वर्गीकरण। धातुओं के वितरण पर भू-रासायनिक प्रभाव। सोडियम/ K-पंप, कार्बोनिक् एनहाइड्रेज़ और कार्बोक्सीपेप्टिडेज़। कुछ ट्रेस धातुओं की अधिकता और कमी। धातु आयनों की विषाक्तता (Hg, Pb, Cd, और As) विषाक्तता के कारण, दवा में चीलेटिंग एजेंटों का उपयोग। आयरन और उसका जैव-प्रणालियों में अनुप्रयोग, ऊर्जा उत्पादन और क्लोरोफिल में Mg^{2+} आयनों की भूमिका। रक्त का थक्का बनाने में Ca^{2+} की भूमिका; हीमोग्लोबिन - आयरन का भंडारण और स्थानांतरण।</p>	12

भाग सी - सीखने के संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

सुझाया गया पढ़ना:

1. वोगेल, एआई गुणात्मक अकार्बनिक विश्लेषण, लॉन्गमैन, 1972 36
2. स्वेहला, जी. वोगल्स क्वालिटेटिव इनऑर्गेनिक एनालिसिस, 7वां संस्करण, प्रेंटिस हॉल, 1996-03-07.
3. कपास, एफएजी; विल्किंसन एंड गॉस, पीएल बेसिक इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री तीसरा संस्करण; विली इंडिया.
4. हुहे, जेई; कीटर , ईए और कीटर , आरएल इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री, प्रिंसिपल्स ऑफ स्ट्रक्चर एंड रिएक्टिविटी 4था एड., हारपर कॉलिन्स 1993, पियर्सन, 2006.
5. शार्प, एजी अकार्बनिक रसायन, चौथा भारतीय पुनर्मुद्रण (पियर्सन एजुकेशन) 2005
6. डगलस, बीई; मैकडैनियल, डीएच एंड अलेक्जेंडर, जेजे कॉन्सेप्ट्स एंड मॉडल्स इन इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री तीसरा संस्करण, जॉन विले एंड संस, एनवाई, 1994.
7. ग्रीनवुड, एनएन और अर्नशॉ, ए. केमिस्ट्री ऑफ़ द एलिमेंट्स, एल्सेवियर 2रा संस्करण, 1997 (ज़ीगलर नाटा कैटेलिस्ट एंड इक्विलिब्रिया इन ग्रेगनाई सॉल्यूशन).
8. ली, जेडी कंसाइस इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री 5वां संस्करण, जॉन विली एंड संस 2008.
9. पॉवेल, पी. प्रिंसिपल्स ऑफ़ ऑर्गेनोमेटैलिक केमिस्ट्री, चैपमैन एंड हॉल, 1988.
10. श्राइवर, डीडी और पी. एटकिंस, अकार्बनिक रसायन विज्ञान दूसरा संस्करण, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1994.
11. बासोलो, एफ. एंड पर्सन, आर. मैकेनिज्म ऑफ़ इनऑर्गेनिक रिएक्शंस: स्टडी ऑफ़ मेटल कॉम्प्लेक्स इन सॉल्यूशन 2एनडी एड., जॉन विले एंड संस इंक; एनवाई.
12. परसेल, केएफ और कोटज़, जेसी, अकार्बनिक रसायन, डब्ल्यूबी सॉन्डर्स कंपनी 1977.
13. मिस्लर, जीएल और डोनाल्ड, ए. टैर , अकार्बनिक रसायन विज्ञान चौथा संस्करण, पियर्सन, 2010 • कोलमैन , जेम्स पी. एट अल। ऑर्गेनोट्रांज़िशन मेटल केमिस्ट्री के सिद्धांत और अनुप्रयोग मिल वैली, सीए: यूनिवर्सिटी साइंस बुक्स, 1987.
14. क्रैबट्री, रॉबर्ट एच. द ऑर्गेनोमेटैलिक केमिस्ट्री ऑफ़ द ट्रांज़िशन मेटल्स. जे न्यूयॉर्क, एनवाई: जॉन विले, 2000.
15. स्पेसर्ड, गैरी ओ., और गैरी एल. मिस्लर. ऑर्गेनोमेटैलिक रसायन विज्ञान. अपर सैडल रिवर, एनजे: प्रेंटिस-हॉल, 1996.
16. एल्शेनब्रोविच, सी., सालज़र, ए. ऑर्गेनोमेटालिक्स - एक संक्षिप्त परिचय, दूसरा संस्करण,

(VCH प्रकाशन, 1992).

17. क्रेबट्री, आरएच द ऑर्गोनोमेटेलिक केमिस्ट्री ऑफ़ द ट्रांज़िशन मेटल्स, छठा संस्करण, (जॉन विले, 2014).

18. पॉवेल, पी. ऑर्गोनोमेटेलिक केमिस्ट्री के सिद्धांत, दूसरा संस्करण, (चैपमैन, लंदन, 1988).

19. बायो इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री, इवानो बर्टिनी, हैरी बी. गे, स्टीफन जे. लिपर्ड, जोन सेल्वरस्टोन वेल्लेटाइन, वाइवा बुक प्राइवेट बुक्स लिमिटेड।

20. बायोफिजिकल केमिस्ट्री, अविनाश उपाध्याय, काकोली उपाध्याय, निर्मलेंदु नाथ, हिमालय पब्लिशिंग हाउस।

21. सुझाए गए समतुल्य ऑनलाइन:

भाग द - अनुशासित मूल्यांकन विधियां:

अनुशासितसतत 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)	30
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	अनुभाग अ: अति लघु प्रश्न अनुभाग ब: लघु प्रश्न अनुभाग स: दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70



CBCS Annual Pattern
B.Sc. III year
CHEMISTRY– DSE 4
Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Degree	Class: B.Sc	Year: Third	Session: 2023-24
Subject: Chemistry			
1	Course Code	S3-CHEM4Q	
2	Course Title	Synthesis and Analytical Techniques	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Discipline Specific Elective (DSE) Group B Paper II	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have the subject chemistry in Diploma of BSc or equivalent.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p style="text-align: center;">On completion of this course, learners will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. How to synthesis Ferrocene from FeCl_3 2. How to Synthesis of $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ 3. How to Determine P^{H} of bio sample 4. How to Determine Sugar in blood sample by photometry 	
6	Credit Value	2 (Practical)	
7	Total Marks	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks:35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week):			
L-T-P:			
Unit	Topics	No. of Lectures	
1	Synthesis <ol style="list-style-type: none"> 1. To synthesize Ferrocene from FeCl_3 2. To Synthesize $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ Complex 	10	



	<ol style="list-style-type: none"> 3. synthesis of $\text{Cr}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ 4. Synthesis of Aceto-Fe Complex 5. Synthesis of triphenyl methanol from benzoic acid using Grignard reagent 	
2	Instrumentation <ol style="list-style-type: none"> 1. Determination of P^{H} of the Bio sample 2. To determine the Sugar in Blood sample by Photometry Method 3. Determination of the Na^+, K^+ ions in water sample by flame photometry 	08
3	Chromatography <ol style="list-style-type: none"> 1. Determination of R_f values of $\text{Fe}^{+3}/\text{Co}^{+3}/\text{Pb}^{+2}/\text{Ag}^+$ by column Chromatography 2. Determination of R_f Values of $\text{Pb}^{+2}/\text{Cu}^{+2}/\text{Hg}^{+2}$ by TLC 	06
4	Polarography <ol style="list-style-type: none"> 1. To determine EMF of Fe^{+3} and Co^{+3} ions in Bio sample 2. To determine EMF of Pb^{+2}, Cd^{+2} and Hg^{+2} ions by Polarography method 	06

Keywords/Tags: Synthesis, Ferrocene, Aceto-Fe Complex, Bio sample, Flame photometry, Chromatography, Polarography, EMF

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Advanced Inorganic chemistry practical by Gurudeep Raj, Goel publishing house
2. Analytical chemistry and instrumentation Bilard, willey publication
3. Environmental chemistry by AK De S chand
4. Advanced Inorganic Chemistry by Jadhav



Part D-Assessment and Evaluation			
Suggested Continuous Evaluation Methods:			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	30	Viva Voce on Practical	70
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
TOTAL MARKS: 100			
Any remarks/ suggestions:			



प्रायोगिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम

भाग ए परिचय			
कार्यक्रम: डिग्री	क्लास : बी.एससी	वर्ष : तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: रसायन विज्ञान			
1	विषय क्रमांक	S3-CHEM4Q	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	संश्लेषण और विश्लेषणात्मक तकनीक	
3	कोर्स का प्रकार (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE) समूह बी पेपर II	
4	पूर्वापेक्षा (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी ने रसायन शास्त्र विषय में डिप्लोमा/ समकक्ष योग्यता अर्जित की हो।	
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	इस पाठ्यक्रम के पूरा होने पर, शिक्षार्थी निम्न में सक्षम होंगे: 1. FeCl ₃ से फेरोसीन का संश्लेषण करना 2. K ₂ [Fe(C ₂ O ₄) ₃] का संश्लेषण 3. जैव नमूने का पीएच निकालना 4. फोटोमिति द्वारा रक्त के नमूने में शर्करा का निर्धारण करना	
6	क्रेडिट मूल्य	2	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक : 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक : 35
भाग बी- पाठ्यक्रम की सामग्री			
व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्राैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटों में):			
एलटीपी:			
यूनिट	विषय	व्याख्यान की संख्या	
1	संश्लेषण 1. FeCl ₃ से फेरोसीन को संश्लेषित करना 2. K ₂ [Fe(C ₂ O ₄) ₃] संकुल का संश्लेषण 3. Cr(C ₅ H ₅) ₂ का संश्लेषण 4. एसीटो - आयरन संकुल का संश्लेषण 5. ग्रिग्नार्ड अभिकर्मक का उपयोग करके बेंजोइक एसिड से ट्राइफेनिल मेथनॉल का संश्लेषण	10	
2	उपकरण 6. जैव नमूने के पीएच का निर्धारण 7. फोटोमिति विधि द्वारा रक्त के नमूने में शर्करा का निर्धारण करना	08	



	8. Na^+ , K^+ आयनों का निर्धारण	
3	क्रोमेटोग्राफी 1. स्तंभ क्रोमेटोग्राफी $\text{Fe}^{+3}/\text{Co}^{+3}/\text{Pb}^{+2}/\text{Ag}^+$ के R_f मानों का निर्धारण 2. टीएलसी द्वारा $\text{Pb}^{+2}/\text{Cu}^{+2}/\text{Hg}^{+2}$ के R_f मानों का निर्धारण	06
4	पोलरोग्राफी 3. Fe^{+3} और Co^{+3} आयनों का EMF निर्धारण 4. पोलरोग्राफी विधि द्वारा Pb^{+2} , Cd^{+2} और Hg^{+2} आयनों का EMF निर्धारित करना	06
सार बिंदु: संश्लेषण, फेरोसीन, एसिटो- फे कॉम्प्लेक्स, जैव नमूना, फ्लेम फोटोमिति, क्रोमेटोग्राफी, पोलरोग्राफी, ईएमएफ		
भाग सी-लर्निंग संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
सुझाई गई रीडिंग: 9. गुरुदीप राज, गोयल पब्लिशिंग हाउस द्वारा एडवांस्ड इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री प्रैक्टिकल 10. विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान और इंड्रस्ट्रिमेंटेशन बिलार्ड, विली प्रकाशन 11. चंद द्वारा पर्यावरण रसायन शास्त्र 12. जाधव द्वारा उन्नत अकार्बनिक रसायन		



भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन			
सुझाए गए सतत मूल्यांकन के तरीके:			
आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाहरी मूल्यांकन	अंक
कक्षा इंटरैक्शन / प्रश्नोत्तरी	30	प्रैक्टिकल पर वाइवा वीस	70
उपस्थिति		प्रैक्टिकल रिकॉर्ड फ़ाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण की रिपोर्ट/प्रयोगशाला दौर/सर्वेक्षण/औद्योगिक दौर)		तालिका कार्य / प्रयोग	
कुल अंक: 100			
कोई टिप्पणी/सुझाव:			

69