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

<table>
<tr><th colspan="4">Part A – Introduction</th></tr>
<tr><td colspan="2">Program: Degree</td><td>Class: B.Sc.   Year: III</td><td>Session:2023-24</td></tr>
<tr><td colspan="4">Subject: Chemistry</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Course code</td><td colspan="2">S3-CHEM2D</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Course title</td><td colspan="2">Laboratory skill, techniques & management</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Course type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/…..)</td><td colspan="2">Discipline Specific Elective (DSE)
Group A Paper II</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Pre-requisite (if any)</td><td colspan="2">To study this course, a student must have the subject chemistry in Diploma Course of BSc or equivalent.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Course Learning Outcomes (CLO)</td><td colspan="2">OBJECTIVES

This course/paper is intended for persons employed as or aspiring for employment as laboratory technician / attendant in school / college/ other scientific laboratories.

MAIN LEARNING OUTCOMES

At the end of the course, the learners will be-
• 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.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Credit Value</td><td colspan="2">4 (Theory)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Total Marks-100</td><td>Max. Marks (30+70):</td><td>Min. Passing Marks:35</td></tr>
</table>

Part B – Content of the course		
Total No. of Lectures (In hours per week):60		
Unit	Topic	No. of Lectures
1	**Laboratory organization and management-** • **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. ***Key words***- Colour coding, Vandalism, Budget, overall function, safety provisions, stock register, purchase rules	12
2	**HAZARDS IN LABORATORY & LABORATORY SAFETY-** • **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. ***Keywords***- Gas hazards, proper flex, LPG, Fire Extinguisher, code of behaviour, First aids.	12

3	**BASIC LABORATORY APPARATUS AND EQUIPMENT IN CHEMISTRY** • **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 ***Keywords-*** Water bath, heating mantle, centrifuge, precision, gas pressure	**12**
4	**BASIC LABORATORY TECHNIQUES IN CHEMISTRY** • **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 ***Keywords-*** Concentration units, labelling, bench reagents, refluxing, recrystallization, melting point, boiling point	**12**
5	**GOOD LABORATORY PRACTICES: BASIC EXERCISES** • **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 ***Keywords-*** Inventory, unserviceable, obsolete, Fehling A & B, distilled water	**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	पूर्वपिक्षा (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	इस पाठ्यक्रम के उपरान्त विद्यार्थी रसायन शास्त्र विषय के निम्न आयामों का ज्ञान प्राप्त कर लेंगे: उद्देश्य 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, •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	**प्रयोगशाला संगठन और प्रबंधन-** •**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

	सार बिंदु – रंग कोडिंग, तोड़-फोड़, बजट, समग्र कार्य, सुरक्षा प्रावधान, स्टॉक रजिस्टर, खरीद नियम	
2	**प्रयोगशाला के खतरे और प्रयोगशाला सुरक्षा -** •**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 **सार बिंदु** – गैस के खतरे, उचित फ्लेक्स, एलपीजी, अग्नि शामक, व्यवहार संहिता, प्राथमिक चिकित्सा।	12
3	**बुनियादी प्रयोगशाला उपकरण और रसायन विज्ञान के उपकरण** •**बुनियादी उपकरण**: उपकरण की पहचान, गर्म करने के लिए उपकरण (बुन्सन बर्नर, वॉटर बाथ, ऑयल बाथ, हॉट प्लेट और हीटिंग मेंटल),	12

	प्रयोगशाला ग्लास वेयर, प्रयोगशाला सेंट्रीफ्यूज, उपयोग और विवरण **•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। **•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 **सार बिंदु** - वाटरबाथ, हीटिंगमेंटल, सेंट्रीफ्यूज, परिशुद्धता, गैसप्रेशर	
4	**रसायन विज्ञान में बुनियादी प्रयोगशाला तकनीक** **•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 **•सामान्य प्रयोगशाला तकनीकें:** हीटिंग, रिफ्लक्सिंग, फिल्ट्रेशन, छोटे पैमाने के तरीके, पुन: क्रिस्टलीकरण और गलनांक का निर्धारण, आसवन और क्वथनांक का निर्धारण **सार बिंदु** - सान्द्रता इकाइयां, लेबलिंग, बेंच अभिकर्मक, एकलता, पुन: क्रिस्टलीकरण, गलनांक, क्वथनांक	12

5	**अच्छी प्रयोगशाला अभ्यास बुनियादी अभ्यास** •**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 **सार बिंदु** - इन्वेंटरी, अनुपयोगी, अप्रचलित, फेहलिंग ए और बी, आसुत जल	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. स्वेनबजोर्न 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 : **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**