

## Format for Syllabus of Theory Paper

Part A Introduction			
Program: <u>Honours / Research</u>	Class: B.Sc.	Year: 4 <sup>th</sup> Year	Session: 2024-2025
Subject: Chemistry			
1	Course Code	S4-CHEM2M	
2	Course Title	Research Methodology	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Subject specific	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have passed a degree or equivalent course in Chemistry as a subject.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	By the end of this course students will acquire the knowledge of following aspects of Research Methodology: <ul style="list-style-type: none"> <li>Various concepts of research and data collection.</li> <li>knowledge of research and publication ethics.</li> <li>Able to check Plagiarism using various tools and as well as copy right.</li> <li>Able to know computer based calculation, programming and paper writing.</li> <li>Materials Characterization and instrumentation</li> </ul>	
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	<b>Research Methodology:</b> Research Objectives and motivation, Research Types Approaches, Methodology and Process of Research: Steps involved, Data collection, Data processing: Qualitative and Quantitative analytical/statistical methods involved in research. <b>Research Ethics-</b> The source of ethical issues in science: examples from different disciplines. Ethical issues in science research and reporting: objectivity and integrity, the problem of plagiarism and related issues, international norms and standards, Scientific temper and virtues, expectations from scientific community. Ethical issues and Environmental impact aspects, Commercialising research- Copy right, Intellectual	15	



	property rights and patent law. <b>Keywords/Tags:</b> Research Methodology, Data collection, Research Ethics, Ethical issues, IPR	
<b>Unit 2</b>	<b>Structure and components of scientific reports:</b> Types, Steps, Layout and structure; Illustrations and tables- Bibliography, referencing and footnotes - Reproduction of published material - Plagiarism - Citation on and acknowledgement - Reproducibility and accountability. General ideas about Citation, Citation Index, Impact factors of journals etc. <b>General idea about:</b> Seminars; Symposia; Workshops; Conferences. Making deliberations (Oral presentation)-Planning - Preparation and Making presentation - Use of visual aids-Importance of effective communication- <b>Keywords/Tags:</b> Scientific reports, Plagiarism, Impact factors, Visual aids	<b>15</b>
<b>Unit 3</b>	<b>Programming in Chemistry:</b> Theoretical Chemistry a quantum approach, MO theory, Ab initio calculation, Geometry optimization, basis set, electronic structure calculation, Developing of small computer programs involving simple formula in Chemistry such as Van der Waals equation. Chemical Kinetics (Determination of Rate constant), Radioactive decay (Half Life and Average Life), Determination Normality, Molarity and Molality of solutions, Evaluation of Electronegativity of atom and Lattice Energy. <b>Use of Computer Softwares:</b> General awareness of Software packages and other scientific application packages. Applications and uses of common softwares in chemistry, Origin, Chem sketch. Programs related to pi-Chart, Bar diagram <b>Keywords/Tags:</b> Computational Chemistry, Computer Programs, Software, Origin, Chem sketch	<b>15</b>
<b>Unit 4</b>	<b>Techniques for Materials Characterization and instrumentation:</b> Basic theory and analytical applications of the following physical methods: X-ray diffraction methods (single crystal and powder method), Thermoanalytical methods (TGA, DSC, DTA), Microscopic methods (SEM, TEM, AFM). Surface Properties (XPS, BET), Cyclic Voltammetry, SQUID, Principle, Instrumentation and Application of: Reverse Osmosis (RO), Nanofiltration (NF), Ultra Filtration (UF) and Micro Filtration (MF), gel electrophoresis, chiral separations. <b>Keywords/Tags:</b> XRD, TGA, SEM, TEM, RO	<b>15</b>

## Part C-Learning Resources

### Text Books, Reference Books, Other resources

#### Suggested Readings:

1. "How to write and Publish by Robert A. Day and Barbara Gastel, (Cambridge University Press).
2. "The Craft of Scientific Writing" by Michael Alley, (Springer).
3. "A Students's Guide to Methodology" by Peter Clough and Cathy Nutbrown, (Sage Publications).
4. FW Fifield & D.Keal. Principles and Practice of Analytical chemistry Blackwell Publishing Company, (2004).
5. Pradyot Patnaik, (2004), Dean's Analytical chemistry, Hand Book Second edition McGraw-Hill Hand Books.
6. J. D Seader Ernest J. Henley, Separation Processes Principles, John Wiley & Sons Inc. N.Y. (1998)
7. D.G. Peters, J.M.Hayes and C.M. Hieftj. Chemical Separation and Measurements, 2 edition 1974, Saunders Holt, London.
8. R.M. Silverstein and F.X. Webster, Spectroscopic Identification of Organic Compounds, 6 Edition (2003) John Wiley, New York
9. J.M. Hollas, Modern Spectroscopy, 4 edition (2004), John Wiley and Sons, Chichester.
10. R. S. Drago, Physical Methods in Chemistry, International Edition. (1992), Affiliated East-West Press, New Delhi.
11. R.L. Pecsok, L. D. Shields, T. Cairns and L.C. Me William, Modern Methods of Chemical Analysis, 2 Edition (1976), John Wiley, New York

#### Suggestive digital platforms web links

#### Suggested equivalent online courses:

[https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_ge36/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_ge36/preview)

## Part D-Assessment and Evaluation

#### Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

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

<b>Internal Assessment :</b> Continuous Comprehensive Evaluation (CCE):25	Class Test Assignment/Presentation	30
<b>External Assessment :</b> University Exam Section: 70 Time : 03.00 Hours	<b>Section(A) :</b> Three Very Short Questions <b>Section (B) :</b> Four Short Questions <b>Section (C) :</b> Two Long Questions	70

Any remarks/ suggestions:

## सैद्धांतिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम हेतु प्रारूप

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: <u>अनुसंधान/रिपोर्ट</u>		कक्षा : बी. एस सी.	वर्ष: चतुर्थ
		सत्र: 2024-2025	
विषय: रसायन शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	<b>S4-CHEM 1M</b>	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	अनुसंधान पद्धति	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	विषय आधारित	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने विषय रसायन शास्त्र अध्ययन विषय में डिग्री किया हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के अंत तक छात्र अनुसंधान पद्धति के निम्नलिखित पहलुओं का ज्ञान प्राप्त करेंगे: <ul style="list-style-type: none"> <li>• अनुसंधान और डेटा संग्रह की विभिन्न अवधारणाएँ।</li> <li>• अनुसंधान और प्रकाशन नैतिकता का ज्ञान।</li> <li>• विभिन्न उपकरणों और साथ ही कॉपी राइट का उपयोग करके साहित्यिक चोरी की जांच करने में सक्षम।</li> <li>• कंप्यूटर आधारित गणना, प्रोग्रामिंग और पेपर लेखन में सक्षम।</li> <li>• सामग्री लक्षण वर्णन और उपकरणकरण</li> </ul>	
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): L-T-P:			
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या	
इकाई 1	<b>अनुसंधान पद्धति:</b> अनुसंधान उद्देश्य और प्रेरणा, अनुसंधान प्रकार दृष्टिकोण, पद्धति और अनुसंधान की प्रक्रिया: सम्मिलित चरण, डेटा संग्रह, डेटा प्रोसेसिंग: अनुसंधान में सम्मिलित गुणात्मक और मात्रात्मक विश्लेषणात्मक/सांख्यिकीय विधियां। <b>अनुसंधान नीतिशास्त्र-</b> विज्ञान में नैतिक मुद्दों का स्रोत: विभिन्न विषयों से उदाहरण। विज्ञान अनुसंधान और रिपोर्टिंग में नैतिक मुद्दे: निष्पक्षता और अखंडता, साहित्यिक चोरी की समस्या और संबंधित मुद्दे, अंतर्राष्ट्रीय मानदंड और मानक, वैज्ञानिक स्वभाव और गुण, वैज्ञानिक समुदाय से अपेक्षाएं। नैतिक मुद्दे और पर्यावरणीय प्रभाव पहलू, अनुसंधान का व्यावसायीकरण- कॉपी राइट, बौद्धिक संपदा अधिकार और पेटेंट कानून। <b>कीवर्ड/टैग:</b> अनुसंधान पद्धति, डेटा संग्रह, अनुसंधान नैतिकता, नैतिक मुद्दे, आईपीआर	15	
इकाई 2	<b>वैज्ञानिक रिपोर्ट की संरचना और घटक:</b> प्रकार, चरण, लेआउट और संरचना; चित्र और तालिकाएँ - ग्रंथ सूची, संदर्भ और फुटनोट - प्रकाशित सामग्री का पुनरुत्पादन - साहित्यिक चोरी - उद्धरण और पावती - पुनरुत्पादन और उत्तरदायित्व। उद्धरण, उद्धरण सूचकांक, पत्रिकाओं के प्रभाव कारक आदि के बारे में सामान्य विचार। <b>सामान्य अवधारणा:</b> सेमिनार; संगोष्ठी; कार्यशालाएँ; सम्मेलन।	15	



	विचार-विमर्श करना (मौखिक प्रस्तुति)-योजना बनाना-तैयारी करना और प्रस्तुतिकरण बनाना-दृश्य सामग्री का उपयोग-प्रभावी संचार का महत्व- <b>कीवर्ड/टैग:</b> वैज्ञानिक रिपोर्ट, साहित्यिक चोरी, प्रभाव कारक, दृश्य सामग्री	
इकाई 3	<b>रसायन विज्ञान में प्रोग्रामिंग:</b> सैद्धांतिक रसायन विज्ञान एक क्वॉंटम दृष्टिकोण, एमओ सिद्धांत, एब इनिटियो गणना, ज्यामिति अनुकूलन, आधार सेट, इलेक्ट्रॉनिक संरचना गणना, रसायन विज्ञान में सरल सूत्र जैसे वांडर वाल्स समीकरण को शामिल करने वाले छोटे कंप्यूटर प्रोग्राम का विकास। रासायनिक गतिकी (दर स्थिरांक का निर्धारण), रेडियोधर्मी क्षय (अर्ध आयु और औसत आयु), नोर्मलता का निर्धारण, विलयन की मोलरता और मोलालता, परमाणु और जालिका ऊर्जा की वैद्युतीयक्रणात्मकता का मूल्यांकन। कंप्यूटर सॉफ्टवेयर का उपयोग: सॉफ्टवेयर पैकेज और अन्य वैज्ञानिक अनुप्रयोग पैकेज के बारे में सामान्य जागरूकता। रसायन विज्ञान, उत्पत्ति, रसायन स्केच में सामान्य सॉफ्टवेयर के अनुप्रयोग और उपयोग। पाई-चार्ट, बार डायग्राम से संबंधित कार्यक्रम <b>कीवर्ड/टैग:</b> कम्प्यूटेशनल रसायन विज्ञान, कंप्यूटर प्रोग्राम, सॉफ्टवेयर, उत्पत्ति, रसायन स्केच	15
इकाई 4	<b>पदार्थ चरित्रांकन की तकनीकें और उपकरणिकरण:</b> निम्नलिखित भौतिक विधियों के मूल सिद्धांत और विश्लेषणात्मक अनुप्रयोग: एक्स-रे विवर्तन विधियां (एकल क्रिस्टल और पाउडर विधि), ताप विश्लेषणात्मक विधियां (टीजीए, डीएससी, डीटीए), सूक्ष्म विधियां (एसईएम, टीईएम, एएफएम) . पृष्ठ गुण (एक्सपीएस, बीईटी), चक्रीय वोल्टामेट्री, स्किड, सिद्धांत, उपकरणिकरण और अनुप्रयोग: रिवर्स ऑस्मोसिस (आरओ), नैनोफिल्ट्रेशन (एनएफ), अल्ट्रा फिल्ट्रेशन (यूएफ) और माइक्रो फिल्ट्रेशन (एमएफ), जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस, चिरल पृथक्करण। <b>कीवर्ड/टैग:</b> एक्सआरडी, टीजीए, एसईएम, टीईएम, आरओ	15

**भाग स-अनुशासित अध्ययन संसाधन**

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. "कैसे लिखें और प्रकाशित करें रॉबर्ट ए. डे और बारबरा गैस्टेल द्वारा, (कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस)।
2. द क्राफ्ट ऑफ साइंटिफिक राइटिंग" माइकल एली, (स्प्रिंगर) द्वारा।
3. पीटर क्लॉ और कैथी नटब्राउन द्वारा "ए स्टूडेंट्स गाइड टू मेथडोलॉजी", (सेज प्रकाशन)।
4. एफडब्ल्यू फिफिल्ड और डी.कील। विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान के सिद्धांत और अभ्यास ब्लैकवेल पब्लिशिंग कंपनी, (2004)।
5. प्रद्योत पटनायक, (2004), डीन्स एनालिटिकल केमिस्ट्री, हैंड बुक दूसरा संस्करण मैकग्रा-हिल हैंड बुक्स।
6. जे. डी. सीडर अर्नेस्ट जे. हेनले, पृथक्करण प्रक्रिया सिद्धांत, जॉन विले एंड संस इंक. एन.वाई. (1998)
7. डी.जी. पीटर्स, जे.एम.हेस और सी.एम. Hieftj. रासायनिक पृथक्करण और माप, 2 संस्करण 1974, सॉन्डर्स होल्ट, लंदन।
8. आर.एम. सिल्वरस्टीन और एफ.एक्स. वेबस्टर, कार्बनिक यौगिकों की स्पेक्ट्रोस्कोपिक पहचान, 6 संस्करण (2003) जॉन विली, न्यूयॉर्क

9. जे.एम. होलास, मॉडर्न स्पेक्ट्रोस्कोपी, चौथा संस्करण (2004), जॉन विले एंड संस, चिचेस्टर।  
10. आर. एस. ड्रैगो, रसायन विज्ञान में भौतिक विधियाँ, अंतर्राष्ट्रीय संस्करण। (1992), एफिलिएटेड ईस्ट-वेस्ट प्रेस, नई दिल्ली।

11. आर.एल. पेक्सोक, एल.डी. शील्ड्स, टी. केर्न्स और एल.सी. मी विलियम, मॉडर्न मेथड्स ऑफ केमिकल एनालिसिस, 2 संस्करण (1976), जॉन विली, न्यूयॉर्क।

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब

लिंक [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_ge36/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_ge36/preview)

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): तीन अति लघु प्रश्न	70
विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	अनुभाग (ब): चार लघु प्रश्न	
समय- 03.00 घंटे	अनुभाग (स): दो दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	

कोई टिप्पणी/सुझाव:

Department of Higher Education