

# Syllabus

For 2-Year PG Programme

Scheme B-1

Master of Science in Industrial  
Chemistry [M.Sc. (Industrial  
Chemistry)]-with Major Practicum  
Component

| Course Type                                                                                               |          |               |                                                                     |                                                                          |                                                            |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------|
| Year                                                                                                      | Semester | Courses Level | Core Courses/ Dissertation                                          | Practicum Courses                                                        | Internship/ Apprenticeship/ Seminar OR VAC (CHM/EESC)      | Total Credits |
| First Year                                                                                                | Sem-I    | 400           | Industrial Pharmaceutical Chemistry<br>CC-11 (6 Credits)            | Laboratory Practices in the Pharmaceutical Industry<br>PC-11 (4 Credits) | Internship/ Apprenticeship<br>OR<br>Seminar<br>(2 Credits) | 22            |
|                                                                                                           |          | 400           | Research Methodology in Industrial Chemistry<br>CC-12 (6 Credits)   | Laboratory Practices in the Industry<br>PC-12 (4 Credits)                |                                                            |               |
|                                                                                                           | Sem-II   | 400           | Greener Industrial Approaches<br>CC-21 (6 Credits)                  | Greener Experimental Approach to Industries<br>PC-21 (4 Credits)         | Value-Added Course [VAC]-CHM/EESC)*<br>(2 Credits)         | 22            |
|                                                                                                           |          | 400           | Total Quality Management (TQM) and IPR<br>CC-22 (6 Credits)         | Quality Detection in Industrial Chemistry<br>PC-22 (4 Credits)           |                                                            |               |
| <i>Note: Students who exit at the end of 1<sup>st</sup> year shall be awarded a Postgraduate Diploma.</i> |          |               |                                                                     |                                                                          |                                                            |               |
| OPTION-1: Only Course Work<br>(Applicable to all UTDs/ Colleges)                                          |          |               |                                                                     |                                                                          |                                                            |               |
| Second Year                                                                                               | Sem-III  | 500           | Advanced Analytical Chemistry for Industries<br>CC-31 (6 Credits)   | Laboratory Practices in the Industry<br>PC-31 (4 Credits)                | Internship/ Apprenticeship<br>OR<br>Seminar<br>(2 Credits) | 22            |
|                                                                                                           |          | 500           | Pollution Monitoring and Mitigation Techniques<br>CC-32 (6 Credits) | Practical Industrial Pollution Control<br>PC-32 (4 Credits)              |                                                            |               |

*Signature*

*Signature*

*Signature*

|                                                                                                                                    |         |                                                            |                                                                           |                                                             |                                                     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|
| Sem-IV                                                                                                                             | 500     | Agro Aspects of Industrial Chemistry<br>CC-41 (6 Credits)  | Estimation and analysis of Agrochemicals<br>PC-41 (4 Credits)             | Value-Added Course<br>[VAC]-CHM/EESC)*<br>(2 Credits)       |                                                     |    |
|                                                                                                                                    | 500     | Modern Industrial Chemical Technology<br>CC-42 (6 Credits) | Industrial Physical Chemistry – Laboratory Practices<br>PC-42 (4 Credits) |                                                             |                                                     |    |
| OPTION-2: Course Work and Research Work<br>(Applicable to all UTDs/ Colleges having research centres recognized by the University) |         |                                                            |                                                                           |                                                             |                                                     |    |
| Second Year                                                                                                                        | Sem-III | 500                                                        | Advanced Analytical Chemistry for Industries<br>CC-31 (6 Credits)         | Laboratory Practices in the Industry<br>PC-31 (4 Credits)   | Seminar<br>(2 Credits)                              | 22 |
|                                                                                                                                    |         | 500                                                        | Pollution Monitoring and Mitigation Techniques<br>CC-32 (6 Credits)       | Practical Industrial Pollution Control<br>PC-32 (4 Credits) |                                                     |    |
|                                                                                                                                    | Sem-IV  | -                                                          | -                                                                         | -                                                           | Research Thesis/ Project/<br>Patent<br>(22 Credits) | 22 |

1. \*[VAC] = Constitutional, Human & moral Values (CHM) and Employability and Entrepreneurship Skills (EESC).

4. UTDs/ Colleges with Research centres have the choice of running all the OPTIONS mentioned above.

5. Students having 4-Year Under Graduate Degree (Honours/ Honours with Research) are eligible for direct lateral entry in the Semester-III of 2-Year PG Programme.

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*



**M.Sc. I Semester**  
**Industrial Chemistry Syllabus**  
**[For 2-Year PG Programme: (Scheme B-1) with Major Practicum Component]**  
**INDUSTRIAL CHEMISTRY-CORE (THEORY)**

| Part A- Introduction           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Program- 2 - YEAR PG           |                                | Class- M.Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Semester- I               |
| Session: 2025-2026             |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| Subject – Industrial Chemistry |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| 1                              | Course Code                    | CC-11(T)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
| 2                              | Course Title                   | Industrial Pharmaceutical Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |
| 3                              | Course Type                    | CORE Course (Theory)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |
| 4                              | Pre-requisite (if any)         | To study this course our students must have had the subject <u>Industrial Chemistry/ Chemistry</u> in Degree Course of B. Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |
| 5                              | Course Learning Outcomes (CLO) | Upon successful completion of this Course, learners will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain insights into drug chemistry and the mechanisms of drug action.</li> <li>• Understand the formulation of traditional medicines and various routes of drug administration.</li> <li>• Acquire a general overview of pharmaceutical technology.</li> <li>• Learn about Ayurvedic and herbal formulations.</li> <li>• Explore emerging research avenues in natural product chemistry.</li> <li>• Equip oneself with the essential skills and knowledge to become industry-ready and pursue employment opportunities in Pharmaceutical industry.</li> </ul> |                           |
| 6                              | Credit Value                   | Theory - 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
| 7                              | Total Marks                    | Maximum Marks: Total 100<br>University Exam (UE)- 60, CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Minimum Passing Marks: 40 |

| Part B- Content of the Course                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (06 hours per week): |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |
| L-T-P: 90-0-0 (Total Hours)                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |
| Unit                                                           | Topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | No. of Lectures |
| 1                                                              | <b>Introduction to Pharmaceutical Chemistry</b><br>Overview of pharmaceutical practices from ancient India (e.g., Ayurveda, Siddha, Unani).<br>Historical context and evolution of the <b>Indian Pharmacopoeia</b> :<br>Development and publication of the Indian Pharmacopoeia.<br>Significance of traditional texts such as Charaka Samhita, Sushruta Samhita, and Rasashastra in pharmaceutical developments.<br>Historical contribution of Indian scholars and practitioners (e.g., Charaka, Sushruta, Vagbhata).<br>Role of indigenous medicine and traditional therapeutic formulations in shaping modern pharmaceutical practices. | 15              |





|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>Milestones in the Indian pharmaceutical industry post-independence, including the establishment of important pharmaceutical institutions (e.g., Central Drug Research Institute - CDRI).</p> <p>Drug laws and regulations, Role of quality assurance in pharmaceutical industries, Pharmacy and pharmaceutical chemistry as a career.</p> <p><b>Keywords :</b> pharmacopoeia, morphological, Charaka Samhita, Rasashastra, CDRI</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create a timeline poster/chart of the historical evolution of pharmaceutical practices in India from Ayurveda to post-independence.</li> <li>2. Write a short essay comparing traditional Indian pharmacopoeia principles with modern drug standardization norms.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
| 2 | <p><b>Introduction to Drugs</b></p> <p>Definition and general characteristics of drugs, Sources and classification of drugs, Nomenclature: Chemical, Generic, and Brand names, Concept of Prodrugs and Active Metabolites</p> <p><b>Drugs:</b></p> <p>Introduction to biological defences, Theories of drug action, surface active agents, metabolic antagonism, Enzyme neutralizers, mechanism of drug action.</p> <p><b>Drug: classification and sources</b></p> <p>Alphabetical, morphological, taxonomical, chemical and pharmacological classification of drugs, Biological, marine and plant tissue culture as sources of drugs.</p> <p><b>Keywords :</b> bioavailability, taxonomical classification</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prepare a classification chart of drugs with examples from each category (morphological, taxonomical, etc.).</li> <li>2. Develop a case study report on any one plant-based drug, including its source, classification, and pharmacological use.</li> </ol> | 15 |
| 3 | <p><b>Drug receptors :</b></p> <p>Definition and types of drug receptors and theories, Receptor-ligand interactions: affinity and efficacy, Types of drug action: agonists, antagonists, partial agonists, inverse agonists, Receptor desensitization and up/down-regulation, various bonding's involved in drug receptor interactions.</p> <p><b>Drug absorption:</b></p> <p>Definition and importance in pharmacokinetics, Routes of drug administration and their impact on absorption, Mechanisms of absorption: passive diffusion, facilitated diffusion, active transport, endocytosis, Factors affecting drug absorption, Physicochemical properties of the drug, Physiological factors (GI pH, blood flow, presence of food), Formulation and dosage form considerations, Concept of bioavailability and first-pass metabolism</p> <p><b>Keywords :</b> antagonism, receptors, neutralizers, absorption</p>                                                                                                                                       | 15 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Draw and label diagrams explaining receptor-ligand interaction and types of drug actions (agonist, antagonist, etc.).</li> <li>2. Design an infographic illustrating various routes of drug administration and how they impact bioavailability.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 4 | <p><b>Traditional system of medicine :</b></p> <p>The holistic concept of drug administration in traditional system of medicines, Introduction to ayurvedic preparations like Arishtas, Aswas, Gutikas, Tailas, Lehyas and Bhasmas.</p> <p>Studies of traditional drugs, common vernacular names, botanical sources, morphology, chemical nature of chief constituents, pharmacology, categories and common uses, marketed formulations of following indigenous drugs like Amla, kantkari, satavari, kalijiri, sankhpushpi, brahmi, shilajit, nagarmotha and neem.</p> <p><b>Components of Phytochemical screening:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Collection and Preparation of Plant Material</li> <li>b) Preparation of extracts and extract techniques</li> <li>c) Screening of alkaloids, saponins, cardenolides, flavonoids and steroids etc.</li> </ol> <p><b>Quantitative Estimation of Phytochemicals:</b></p> <p>Determination of total phenolic, flavonoid, alkaloid, tannin content, etc. using spectrophotometric methods.</p> <p><b>Keywords :</b> Holistic, vernacular, pharmacology, formulations, Phytochemicals</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Collect samples or images of any two indigenous medicinal plants and prepare a herbarium-style report including vernacular names, morphology, and uses.</li> <li>2. Perform a simple phytochemical screening at home/lab for flavonoids or alkaloids using standard procedures and document your findings.</li> </ol> | 15 |
| 5 | <p><b>Pharmaceutical Technology</b></p> <p><b>Liquid dosage forms :</b> Introduction, types of additives used in formulations, vehicles, stabilizers, preservatives suspending agents, emulsifying agents, color, flavors and others. Manufacturing packaging and evaluation of clear liquids, suspensions and emulsions official in pharmacopoeia.</p> <p><b>Semi solid dosage forms :</b> Definitions, types, mechanism of drug penetration, factors influencing penetration, semi solid bases and their selection, general formulation of semi solids, clear gel manufacturing procedure.</p> <p><b>Extraction and Galenical products :</b> principle and method of extraction, preparation of infusion, tinctures, dry and soft liquid extracts.</p> <p><b>Keywords :</b> formulation, emulsions, pharmacopoeia, Galenical products</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Create a comparative table showing different liquid and semi-solid dosage forms, their components, and purpose.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | 2. Prepare a visual process flow diagram (hand-drawn or digital) for manufacturing of any one Galenical product (e.g., tincture or infusion).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
| 6 | <b>Herbal drug technology :</b><br>Development of ayurvedic and herbal formulations and their evaluation by physical and chemical methods and microscopical techniques, separation and identification of marker compounds in the formulation by chromatographic methods, finger printing techniques and its importance, evaluation of herbal drugs and formulations by biological methods, toxicological evaluation of herbal drugs and formulations, WHO and Indian regulatory requirements of clinical trials for herbal formulations.<br><b>Keywords:</b> formulations, toxicological, microscopical techniques, fingerprinting techniques<br><b>Suggested Activities:</b><br>1. Write a brief report on WHO guidelines for herbal clinical trials, including one case study of an approved herbal formulation in India. | 15 |

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading:

##### Books

1. Schwartz, A. (Ed.). *Methods in Pharmacology*.
2. Vogel, H. G. (Ed.). *Drug Discovery and Evaluation: Pharmacological Assays*.
3. Laurence, D. R., & Bachrach, A. L. (Eds.). *Evaluation of Drug Activities: Pharmacometrics*.
4. Indian Drug Manufacturers' Association. *Indian Herbal Pharmacopoeia*.
5. Henry, T. A. *The Plant Alkaloids*.
6. Clarke, E. C. G. *Isolation and Identification of Drugs*.
7. Aterden, L. M. *Textbook of Pharmaceutical Chemistry*.
8. Chatten, L. G. *Textbook of Pharmaceutical Chemistry* (Vols. I & II).
9. Goud, R. S., & Gupta, G. D. *Essentials of Pharmacotherapeutics*.
10. Choudhary, N. C., & Gurbani, N. K. *Pharmaceutical Chemistry*.
11. Books from Madhya Pradesh Hindi Granth Academy
12. Mukherjee, Pulok K. *Quality Control of Herbal Drugs: An Approach to Evaluation of Botanicals*. Business Horizons, New Delhi.
13. Valiathan, M.S. *The Legacy of Charaka*. Universities Press.
14. Singh, Amritpal. *Herbalism, Phytochemistry and Ethnopharmacology*. CRC Press.
15. Books of Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

#### Suggested equivalent online courses & Web Sources:

(all URLs accessed in April 2025)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_bt38/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_bt38/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_cyl6/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_cyl6/preview)
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/arp19\\_ap96/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/arp19_ap96/preview)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_ge14/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_ge14/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/121/106/121106003/>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/aic23\\_ge18/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/aic23_ge18/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_bt08/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_bt08/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19\\_bt18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_bt18/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_cy02/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_cy02/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19\\_cy29/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_cy29/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_cy27/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cy27/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_ch98/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_ch98/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_ch96/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_ch96/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_cy18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_cy18/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19\\_cy22/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_cy22/preview)

### Part D-Assessment and Evaluation

**Maximum Marks: 100**

**Internal Assessment (CCE): 40**

**External Assessment (UE): 60**

#### Internal Assessment

|    | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a. | Class Tests                                                                                     |           |
| b. | Presentation/Assignment/Quiz/Group Discussion                                                   |           |
| c. | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |           |
|    | <b>Total</b>                                                                                    | <b>40</b> |

#### Elaboration: Assessment Theory

#### External Assessment

| a.                 | Theory Paper as per University Examination |            |
|--------------------|--------------------------------------------|------------|
|                    | <b>Total</b>                               | <b>60</b>  |
| <b>Grand Total</b> |                                            | <b>100</b> |



**एम.एस.सी. प्रथम सेमेस्टर**  
**औद्योगिक रसायन पाठ्यक्रम**  
**[2-वर्षीय स्नातकोत्तर कार्यक्रम के लिए: (स्कीम बी-1)-मेजर प्रायोगिक घटक]**  
**औद्योगिक रसायन - सैद्धांतिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम**

| भाग अ - परिचय                                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम: 2-वर्षीय स्नातकोत्तर                                                                |                                                                                                                                                                            | कक्षा:<br>एम.एससी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | सेमेस्टर – प्रथम         |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | सत्र: 2025-2026          |
| विषय: औद्योगिक रसायन विज्ञान                                                                   |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 1                                                                                              | पाठ्यक्रम का कोड                                                                                                                                                           | CC-11(T)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| 2                                                                                              | पाठ्यक्रम का शीर्षक                                                                                                                                                        | औद्योगिक औषधीय रसायन                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| 3                                                                                              | पाठ्यक्रम का प्रकार : (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)                                                                                                  | कोर पाठ्यक्रम (सैद्धांतिक)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
| 4                                                                                              | पूर्वपेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)                                                                                                                                    | इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, छात्र के पास कक्षा बी.एससी. तृतीय वर्ष की डिग्री में औद्योगिक रसायन विज्ञान/ रसायन विज्ञान विषय होना चाहिए।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 5                                                                                              | पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)                                                                                                                | इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूर्ण करने के उपरान्त शिक्षार्थी निम्नलिखित क्षमताएँ अर्जित कर सकेंगे: <ul style="list-style-type: none"><li>• दवा रसायन (ड्रग केमिस्ट्री) तथा दवाओं की क्रियाविधि (मेकैनिज्म ऑफ एक्शन) की गहन समझ प्राप्त करेंगे।</li><li>• परंपरागत औषधियों के निर्माण एवं विभिन्न औषधि-प्रशासन मार्गों की जानकारी प्राप्त करेंगे।</li><li>• औषधि प्रौद्योगिकी (फार्मास्युटिकल टेक्नोलॉजी) का सामान्य अवलोकन प्राप्त करेंगे।</li><li>• आयुर्वेदिक एवं हर्बल (सौम्य वनौषधीय) योगों के बारे में ज्ञान अर्जित करेंगे।</li><li>• प्राकृतिक उत्पाद रसायन में उभरते हुए शोध क्षेत्रों का अन्वेषण करेंगे।</li><li>• औषधि उद्योग में रोजगार हेतु आवश्यक कौशल एवं ज्ञान प्राप्त कर स्वयं को उद्योग हेतु तैयार करेंगे।</li></ul> |                          |
| 6                                                                                              | क्रेडिट मान                                                                                                                                                                | सैद्धांतिक - 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 7                                                                                              | कुल अंक                                                                                                                                                                    | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) – 60, सतत आंतरिक मूल्यांकन (CCE) – 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |
| भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु                                                                  |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह 06 घंटे): L-T-P: 90-0-0 (कुल घंटे) |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| इकाई                                                                                           | विषय                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | व्याख्यान की संख्या      |
| 1                                                                                              | फार्मास्यूटिकल केमिस्ट्री का परिचय<br>भारत के प्राचीन फार्मास्यूटिकल प्रथाओं का अवलोकन (जैसे आयुर्वेद, सिद्ध, यूनानी)।<br>भारतीय फार्माकोपिया का ऐतिहासिक संदर्भ और विकास: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15                       |








|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* भारतीय फार्माकोपिया का विकास और प्रकाशन।</li> <li>* चरक संहिता, सुश्रुत संहिता, और रसशास्त्र जैसे पारंपरिक ग्रंथों का फार्मास्यूटिकल विकासों में महत्व।</li> <li>* भारतीय विद्वानों और चिकित्सकों (जैसे चरक, सुश्रुत, वाग्भट) का ऐतिहासिक योगदान।</li> <li>* आधुनिक फार्मास्यूटिकल प्रथाओं के निर्माण में स्वदेशी चिकित्सा और पारंपरिक चिकित्सीय फॉर्मूलेशन की भूमिका।</li> </ul> <p>स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद भारतीय फार्मास्यूटिकल उद्योग में उपलब्धियां, जिनमें प्रमुख संस्थानों की स्थापना (जैसे सेंट्रल ड्रग रिसर्च इंस्टिट्यूट - <b>CDRI</b>) शामिल हैं।</p> <p>दवा कानून और नियमावली, फार्मास्यूटिकल उद्योगों में गुणवत्ता आश्वासन की भूमिका, फार्मसी और फार्मास्यूटिकल केमिस्ट्री एक करियर के रूप में।</p> <p><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> फार्माकोपिया, आकारात्मक (मॉर्फोलॉजिकल), चरक संहिता, रसशास्त्र, <b>CDRI</b></p> <p><b>सुझाए गए गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. भारत में फार्मास्यूटिकल प्रथाओं के ऐतिहासिक विकास का एक टाइमलाइन पोस्टर/चार्ट बनाएं, आयुर्वेद से लेकर स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद तक।</li> <li>2. पारंपरिक भारतीय फार्माकोपिया सिद्धांतों की तुलना आधुनिक दवा मानकीकरण नियमों से करते हुए एक संक्षिप्त निबंध लिखें।</li> </ol> |    |
| 2 | <p><b>दवाओं का परिचय</b></p> <p>दवाओं की परिभाषा और सामान्य विशेषताएँ, दवाओं के स्रोत और वर्गीकरण, नामकरण: रासायनिक, सामान्य (जेनेरिक), और ब्रांड नाम, प्रो ड्रग्स और सक्रिय उपापचय पदार्थों की अवधारणा।</p> <p><b>दवाएं:</b></p> <p>जैविक सुरक्षा तंत्र का परिचय, दवा क्रिया के सिद्धांत, सतह सक्रिय पदार्थ, चयापचय विरोधी क्रियाएं, एंजाइम निष्क्रियकर्ता, दवा क्रिया का तंत्र।</p> <p><b>दवा: वर्गीकरण और स्रोत</b></p> <p>वर्णानुक्रमिक, आकारात्मक (मॉर्फोलॉजिकल), जातीय (टैक्सोनॉमिकल), रासायनिक और फार्माकोलॉजिकल वर्गीकरण, जैविक, समुद्री और पौधों की ऊतक संस्कृति से दवाओं के स्रोत।</p> <p><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> जैवउपलब्धता, जातीय वर्गीकरण</p> <p><b>सुझाए गए गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. दवाओं का वर्गीकरण चार्ट तैयार करें, जिसमें प्रत्येक श्रेणी (जैसे आकारात्मक, जातीय आदि) के उदाहरण शामिल हों।</li> <li>2. किसी एक पौधे-आधारित दवा पर केस स्टडी रिपोर्ट तैयार करें, जिसमें उसके स्रोत, वर्गीकरण और फार्माकोलॉजिकल उपयोग का विवरण हो।</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                             | 15 |
| 3 | <p><b>ड्रग रिसेप्स (दवा अभिग्राही):</b></p> <p>दवा अभिग्राहियों की परिभाषा और प्रकार, तथा संबंधित सिद्धांत।</p> <p>रिसेप्टर-लिगेंड (अभिग्राही-अनुरूपक) इंटरैक्शन: आकर्षण शक्ति और प्रभावकारिता।</p> <p>दवा क्रिया के प्रकार: अगोनिस्ट (प्रेरक), एंटागोनिस्ट (प्रतिप्रेरक), आंशिक अगोनिस्ट, इनवर्स अगोनिस्ट।</p> <p>रिसेप्टर की संवेदनशीलता में कमी और रिसेप्टर की उपरी/निचली मात्रा नियंत्रण।</p> <p>दवा-रिसेप्टर इंटरैक्शन में शामिल विभिन्न प्रकार के बंधन।</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p><b>दवा अवशोषण :</b><br/>परिभाषा और फार्माकोकाइनेटिक्स में इसका महत्व। दवा के प्रशासन के मार्ग और अवशोषण पर उनका प्रभाव।<br/>अवशोषण के तंत्र: पैसिव डिफ्यूजन, फसीलिटेटेड डिफ्यूजन, सक्रिय परिवहन, एंडोसाइटोसिस।<br/>दवा अवशोषण को प्रभावित करने वाले कारक: दवा के भौतिक-रासायनिक गुण, शारीरिक कारक (जैसे जठरांत्रीय पीएच, रक्त प्रवाह, भोजन की उपस्थिति), फार्मूलेशन और मात्रा के रूप में तैयार किए गए रूप। जैवउपलब्धता और प्रथम-पारगमन चयापचय की अवधारणा।<br/><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> प्रतिप्रेरकता, रिसेप्टर्स, निष्प्रभावक, अवशोषण<br/><b>सुझाए गए गतिविधियाँ:</b><br/>1. रिसेप्टर-लिगैंड इंटरैक्शन और दवा क्रिया के प्रकारों (अगोनिस्ट, एंटागोनिस्ट आदि) को समझाने वाले चित्र बनाएं और लेबल करें।<br/>2. दवा प्रशासन के विभिन्न मार्गों और उनके जैवउपलब्धता पर प्रभाव को दर्शाने वाला एक इंफोग्राफिक डिजाइन करें।</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
| 4 | <p><b>परंपरागत चिकित्सा प्रणाली:</b><br/>परंपरागत चिकित्सा प्रणालियों में दवा प्रशासन का समग्र (होलीस्टिक) सिद्धांत। आयुर्वेदिक तैयारियों का परिचय जैसे अरिष्टा, असव, गुटिका, तैल, लेह्य और भस्म।<br/>परंपरागत दवाओं का अध्ययन: सामान्य लोक भाषा के नाम, वनस्पति स्रोत, आकृति-विज्ञान (मॉर्फोलॉजी), मुख्य रासायनिक घटकों की प्रकृति, फार्माकोलॉजी, श्रेणियाँ और सामान्य उपयोग, तथा निम्नलिखित स्वदेशी दवाओं के विपणन में उपलब्ध फॉर्मूलेशन — आंवला, कंठकरी, सतावरी, कालिजीरी, शंखपुष्पी, ब्राह्मी, शिलाजीत, नागरमोथा और नीम।<br/><b>फाइटोकेमिकल स्क्रीनिंग के घटक:</b><br/>a) वनस्पति सामग्री का संग्रहण और तैयारी<br/>b) अर्कों की तैयारी और अर्क निकालने की तकनीकें<br/>c) एल्कलॉइड्स, सैपोनिन्स, कार्डेनोलाइड्स, फ्लावोनोइड्स और स्टेरॉयड्स आदि की स्क्रीनिंग।<br/><b>फाइटोकेमिकल्स की मात्रात्मक मात्रा निर्धारण:</b> कुल फेनोलिक, फ्लावोनोइड, एल्कलॉइड, टैनिन सामग्री आदि का स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विधियों द्वारा निर्धारण।<br/><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> समग्र, लोक भाषा, फार्माकोलॉजी, फॉर्मूलेशन, फाइटोकेमिकल्स<br/><b>सुझाए गए गतिविधियाँ:</b><br/>1. किसी दो स्वदेशी औषधीय पौधों के नमूने या चित्र एकत्रित करें और लोक नाम, आकृति-विज्ञान, तथा उपयोगों सहित हर्बेरियम-शैली में रिपोर्ट तैयार करें।<br/>2. घर या प्रयोगशाला में मानक विधियों का उपयोग करते हुए फ्लावोनोइड्स या एल्कलॉइड्स के लिए सरल फाइटोकेमिकल स्क्रीनिंग करें और अपने निष्कर्ष दस्तावेज करें।</p> | 15 |
| 5 | <p><b>फार्मास्यूटिकल टेक्नोलॉजी</b><br/><b>तरल मात्रा रूप :</b><br/>परिचय, फॉर्मूलेशन में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार के अतिरिक्त पदार्थ जैसे वाहक, स्थिरीकरणकर्ता, संरक्षणकर्ता, सस्पेंडिंग एजेंट्स, इमल्सिफाइंग एजेंट्स, रंग, स्वाद और अन्य।<br/>फार्माकोपिया में स्पष्ट तरल, सस्पेंशन और इमल्शन का निर्माण, पैकेजिंग और मूल्यांकन।<br/><b>अर्ध ठोस मात्रा रूप:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>परिभाषा, प्रकार, दवा के त्वचा में प्रवेश का तंत्र, प्रवेश को प्रभावित करने वाले कारक, अर्ध ठोस आधार (Bases) और उनका चयन, अर्ध ठोस का सामान्य फॉर्मूलेशन, स्पष्ट जेल के निर्माण की प्रक्रिया।</p> <p><b>निष्कर्षण और गैलेनिकल उत्पाद :</b><br/>निष्कर्षण का सिद्धांत और विधि, इन्फ्यूजन, टिक्चर, सूखे और नरम तरल अर्क की तैयारी।</p> <p><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> फॉर्मूलेशन, इमल्शन, फार्माकोपिया, गैलेनिकल उत्पाद</p> <p><b>सुझाए गए गतिविधियाँ:</b><br/>1. तरल और अर्ध ठोस मात्रा रूपों के विभिन्न प्रकारों, उनके घटकों और उद्देश्य को दर्शाता एक तुलनात्मक तालिका बनाएँ।<br/>2. किसी एक गैलेनिकल उत्पाद (जैसे टिक्चर या इन्फ्यूजन) के निर्माण की प्रक्रिया का एक दृश्य प्रवाह चार्ट (हस्तनिर्मित या डिजिटल) तैयार करें।</p>                                                                                                                                                    |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>हर्बल ड्रग टेक्नोलॉजी:</b><br/>आयुर्वेदिक और हर्बल फॉर्मूलेशन का विकास तथा उनके मूल्यांकन की भौतिक, रासायनिक विधियों और सूक्ष्मदर्शीय तकनीकों द्वारा जांच।<br/>फॉर्मूलेशन में मौजूद मार्कर यौगिकों का पृथक्करण और पहचान क्रोमैटोग्राफिक विधियों द्वारा।<br/>फिंगरप्रिंटिंग तकनीक और उसका महत्व।<br/>हर्बल दवाओं एवं फॉर्मूलेशन का जैविक विधियों द्वारा मूल्यांकन।<br/>हर्बल दवाओं एवं फॉर्मूलेशन का विषाक्तता मूल्यांकन।<br/>हर्बल फॉर्मूलेशन के लिए WHO और भारतीय नियामक संस्थाओं की नैदानिक परीक्षण (Clinical Trials) संबंधी आवश्यकताएँ।</p> <p><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> फॉर्मूलेशन, विषाक्तता संबंधी, सूक्ष्मदर्शीय तकनीकें, फिंगरप्रिंटिंग तकनीकें</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधि:</b><br/>WHO द्वारा हर्बल नैदानिक परीक्षणों हेतु जारी दिशा-निर्देशों पर एक संक्षिप्त रिपोर्ट लिखें, जिसमें भारत में स्वीकृत किसी एक हर्बल फॉर्मूलेशन का केस स्टडी (अध्ययन) भी शामिल हो।</p> |  |
| <b>भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <p><b>अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रंथ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. श्वार्ट्ज, ए. (एड.). फार्माकोलॉजी में विधियाँ.</li> <li>2. वोगेल, एच. जी. (एड.). दवा की खोज और मूल्यांकन: औषधीय परख.</li> <li>3. लॉरेंस, डी. आर., और बछराच, ए. एल. (एड्स.). दवा गतिविधियों का मूल्यांकन: फार्माकोमेट्रिक्स.</li> <li>4. भारतीय औषधि निर्माता संघ. भारतीय हर्बल फार्माकोपिया.</li> <li>5. हेनरी, टी. ए. प्लांट एल्कलॉइड्स.</li> <li>6. क्लार्क, ई. सी. जी. दवाओं का अलगाव और पहचान.</li> <li>7. एटरडेन, एल. एम. फार्मास्युटिकल केमिस्ट्री की पाठ्यपुस्तक.</li> <li>8. चैटन, एल. जी. फार्मास्युटिकल केमिस्ट्री की पाठ्यपुस्तक (खंड I और II).</li> <li>9. गौड, आर. एस., और गुप्ता, जी. डी. फार्माकोथेरेप्यूटिक्स की अनिवार्यताएँ.</li> <li>10. चौधरी, एन. सी., और गुरबानी, एन. के. फार्मास्युटिकल केमिस्ट्री।</li> <li>11. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी की पुस्तकें</li> <li>12. मुखर्जी, पुलक के. हर्बल दवाओं का गुणवत्ता नियंत्रण: वनस्पति विज्ञान के मूल्यांकन के लिए एक दृष्टिकोण। बिजनेस होराइजन्स, नई दिल्ली।</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |



13. वलियाथन, एम.एस. चरक की विरासत। यूनिवर्सिटीज प्रेस।  
14. सिंह, अमृतपाल। हर्बलिज्म, फाइटोकेमिस्ट्री और एथनोफार्माकोलॉजी। सीआरसी प्रेस।

**अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:**

(सभी यूआरएल अप्रैल 2025 में एक्सेस किए गए)।

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_bt38/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_bt38/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_cy16/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_cy16/preview)
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/arp19\\_ap96/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/arp19_ap96/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_ge14/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_ge14/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/121/106/121106003/>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/aic23\\_ge18/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/aic23_ge18/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_bt08/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_bt08/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19\\_bt18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_bt18/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_cy02/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_cy02/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19\\_cy29/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_cy29/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_cy27/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cy27/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_ch98/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_ch98/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_ch96/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_ch96/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20\\_cy18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_cy18/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19\\_cy22/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_cy22/preview)

**भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियाँ:**

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

बाह्य मूल्यांकन (UE): 60

**आंतरिक मूल्यांकन**

|                                       | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) की विधियाँ निम्नलिखित निर्धारित घटकों पर आधारित होंगी: | अंक        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| a.                                    | कक्षा परीक्षण                                                                     |            |
| b.                                    | प्रस्तुति / असाइनमेंट / प्रश्नोत्तरी / समूह चर्चा                                 |            |
| c.                                    | कक्षा में उपस्थिति का उपयुक्त भारांकन                                             |            |
|                                       | <b>कुल</b>                                                                        | <b>40</b>  |
| <b>व्याख्या: मूल्यांकन - सिद्धांत</b> |                                                                                   |            |
| <b>बाह्य मूल्यांकन</b>                |                                                                                   |            |
| a.                                    | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत प्रश्नपत्र                               |            |
|                                       | <b>कुल</b>                                                                        | <b>60</b>  |
|                                       | <b>कुल योग</b>                                                                    | <b>100</b> |

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*



**M.Sc. I Semester**  
**Industrial Chemistry Syllabus**  
**[For 2-Year PG Programme: (Scheme B-1) with Major Practicum Component]**  
**INDUSTRIAL CHEMISTRY-CORE (PRACTICUM)**

| Part A- Introduction           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Program- 2 - YEAR PG           |                                | Class- M.Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Semester- I               |
| Session: 2025-2026             |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
| Subject – Industrial Chemistry |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
| 1                              | Course Code                    | PC-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |
| 2                              | Course Title                   | Laboratory Practices in the Pharmaceutical Industry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| 3                              | Course Type                    | PRACTICAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |
| 4                              | Course Learning Outcomes (CLO) | <p>Upon successful completion of this Course, learners will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provide practical exposure and hands-on training in laboratory practices.</li> <li>• Align training closely with current pharmaceutical industry practices.</li> <li>• Equip students with skills for the synthesis of pharmaceutical intermediates.</li> <li>• Train students in analytical techniques for characterizing pharmaceutical compounds.</li> <li>• Focus on practical methods of formulation development and quality control.</li> <li>• Prepare students to handle finished pharmaceutical products effectively.</li> </ul> |                           |
| 5                              | Credit Value                   | Practical - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| 6                              | Total Marks                    | Maximum Marks: Total 100<br>University Exam (UE)-60,<br>CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Minimum Passing Marks: 40 |

**Part B- Content of the course**

**Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (08 hours per week):**

**L-T-P: 0-0-120 (Total Hours)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. Paper Chromatography <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Separation of amino acids</li> <li>b. Separation of plant pigments</li> </ul> 2. Medicated preparations <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Aromatic water</li> <li>b. syrups</li> <li>c. Oral solutions</li> <li>d. mouth wash</li> <li>e. gargles</li> <li>f. Elixir</li> </ul> | <b>No. of Hours</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>120</b>          |



3. Preparations of Asava and Arishtas
4. Preparation of Pharmaceutical dosage form
  - a. Liquid dosage form
  - b. semi solid dosage form
  - c. solid dosage form
5. Ayurvedic preparations of Bhasmas and Taila.
6. Synthesis of Acetylsalicylic acid (Aspirin) from salicylic acid.
7. Paracetamol synthesis from para-aminophenol.
8. Ibuprofen synthesis and purification.
9. Quality Control and Analytical Techniques
  - a. UV-visible spectrophotometric analysis of pharmaceutical compounds.
  - b. HPLC method for drug purity analysis.
  - c. Thin Layer Chromatography (TLC) for rapid purity assessments.
10. Instrumental Analysis of Pharmaceuticals
  - a. Practical training on IR, UV-Vis, NMR, GC-MS for the identification and purity determination of synthesized drugs.
  - b. Hands-on experience in interpreting spectral data for pharmaceuticals.

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading :

1. Vogel, A. I. Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis. Longman Group Ltd.
2. Welch, A. J. E. Inorganic Preparations. George Allen and Unwin Ltd.
3. Palmer, W. G. Experimental Inorganic Chemistry. Cambridge University Press, 1965.
4. Malati, M. A. Experimental Inorganic and Physical Chemistry. Horwood Publishing, Chichester.
5. Vogel, A. I. A Textbook of Practical Organic Chemistry. Longman Group Ltd.
6. Clarke, H. T. A Handbook of Quantitative and Qualitative Analysis.
7. Gillman, H., & Batt, R. Organic Syntheses: Collective Volumes.
8. Sethi, A. Laboratory Experiments in Organic Chemistry. New Age International Publishers.
9. Mann, F.G. & Saunders, B.C. Experimental Organic Chemistry. Orient Longman.
10. Watson, David G. Pharmaceutical Analysis. Churchill Livingstone, Elsevier.
11. Connors, Kenneth A. Textbook of Pharmaceutical Analysis. Wiley-Interscience.
12. Cairns, David. Pharmaceutical Chemistry. Pharmaceutical Press.
13. Willard, H.H., Merritt, L.L. Jr., Dean, J.A. & Settle, F.A. Jr. Instrumental Methods of Analysis. CBS Publishers & Distributors.

#### Suggested equivalent online courses:

(all URLs accessed in April 2025)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_cy18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_cy18/preview)
- <https://www.sdnbvc.edu.in/swayam-courses>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_cy27/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cy27/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/104/106/104106108>
- <https://www.classcentral.com/course/youtube-organic-chemistry-lab-workshop-47418>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23\\_cy03/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23_cy03/preview)



- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy44/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy44/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy52/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy52/preview)
- <https://nptel.ac.in/courses>

#### Part D-Assessment and Evaluation

**Maximum Marks: 100**

**Internal Assessment (CCE): 40**

**External Assessment (UE): 60**

#### Internal Assessment

|    | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a. | Class/Lab Tests                                                                                 |           |
| b. | Seminar/Demonstration/Viva voce/Lab Record etc.                                                 |           |
| c. | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |           |
|    | <b>Total</b>                                                                                    | <b>40</b> |

#### Elaboration: Assessment Theory

#### External Assessment

|    |                                               |            |
|----|-----------------------------------------------|------------|
| a. | Practicum Paper as per University Examination |            |
|    | <b>Total</b>                                  | <b>60</b>  |
|    | <b>Grand Total</b>                            | <b>100</b> |

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

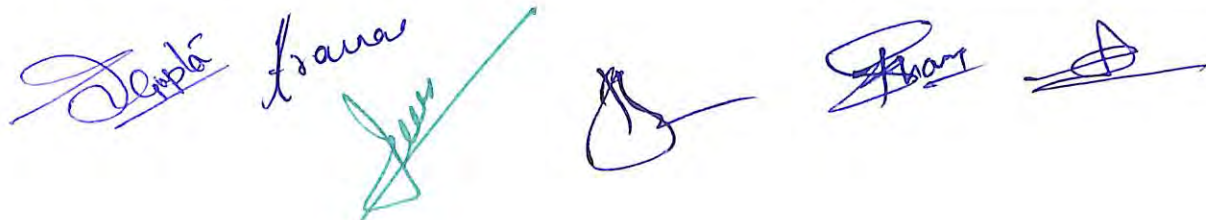
*[Signature]*

*[Signature]*



एम.एस-सी. प्रथम सेमेस्टर  
औद्योगिक रसायन विज्ञान पाठ्यक्रम  
[2-वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए: (योजना बी-1) मेजर प्रैक्टिकम घटक के साथ]  
औद्योगिक रसायन विज्ञान-कोर (प्रैक्टिकम)

| भाग ए- परिचय                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम- 2 - वर्षीय पीजी                                                                                                                   |                                   | कक्षा- एम.एस-सी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | सेमेस्टर- I              |
| सत्र: 2025-2026                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| विषय – औद्योगिक रसायन विज्ञान                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 1                                                                                                                                            | पाठ्यक्रम कोड                     | PC-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| 2                                                                                                                                            | पाठ्यक्रम शीर्षक                  | फार्मास्युटिकल उद्योग में प्रयोगशाला अभ्यास                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
| 3                                                                                                                                            | पाठ्यक्रम का प्रकार               | प्रायोगिक                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
| 4                                                                                                                                            | पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ) | इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"><li>• प्रयोगशाला प्रथाओं में व्यावहारिक प्रदर्शन और व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान करना।</li><li>• प्रशिक्षण को वर्तमान फार्मास्युटिकल उद्योग प्रथाओं के साथ निकटता से संरेखित करें।</li><li>• छात्रों को फार्मास्युटिकल इंटरमीडिएट्स के संश्लेषण के कौशल से लैस करना।</li><li>• औषधीय यौगिकों की विशेषता बताने के लिए विश्लेषणात्मक तकनीकों में छात्रों को प्रशिक्षित करना।</li><li>• सूत्रीकरण विकास और गुणवत्ता नियंत्रण के व्यावहारिक तरीकों पर ध्यान केंद्रित करें।</li><li>• छात्रों को तैयार दवा उत्पादों को प्रभावी ढंग से संभालने के लिए तैयार करें।</li></ul> |                          |
| 5                                                                                                                                            | क्रेडिट मान                       | प्रायोगिक - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
| 6                                                                                                                                            | कुल अंक                           | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालय परीक्षा (UE)-60,<br>CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |
| भाग बी- पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे):<br>एलटीपी: 0-0-120 (कुल घंटे)                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 1. पेपर क्रोमैटोग्राफी <ul style="list-style-type: none"><li>c. अमीनो एसिड का पृथक्करण</li><li>d. पौधों के रंगद्रव्यों का पृथक्करण</li></ul> |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | घंटों की संख्या<br>120   |
| 2. औषधीय तैयारियां <ul style="list-style-type: none"><li>e. सुगंधित पानी</li></ul>                                                           |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |





- f. सिरप
- g. मौखिक समाधान
- h. मुँह धोना
- i. गरारे करना
- j. अमृत

3. आसव और अरिष्ट की तैयारी

4. फार्मास्यूटिकल खुराक के रूप की तैयारी

- k. तरल खुराक रूप
- l. अर्द्ध ठोस खुराक रूप
- m. ठोस खुराक रूप

5. भस्म और तेल की आयुर्वेदिक तैयारी ।

6. सैलिसिलिक एसिड से एसिटाइलसैलिसिलिक एसिड (एस्पिरिन) का संश्लेषण।

7. पैरा-अमीनोफेनॉल से पैरासिटामोल संश्लेषण।

8. इबुप्रोफेन संश्लेषण और शुद्धिकरण।

9. गुणवत्ता नियंत्रण और विश्लेषणात्मक तकनीक

- n. फार्मास्यूटिकल यौगिकों का यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विश्लेषण।
- o. दवा शुद्धता विश्लेषण के लिए एचपीएलसी विधि।
- p. शुद्धता के त्वरित आकलन के लिए पतली परत क्रोमैटोग्राफी (टीएलसी)।

10. फार्मास्यूटिकल्स का उपकरणीय विश्लेषण

- q. संश्लेषित औषधियों की पहचान और शुद्धता निर्धारण के लिए आईआर, यूवी-विज़, एनएमआर, जीसी-एमएस पर व्यावहारिक प्रशिक्षण।
- r. फार्मास्यूटिकल्स के लिए स्पेक्ट्रल डेटा की व्याख्या करने में व्यावहारिक अनुभव।

### भाग सी - सीखने के संसाधन

### पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. वोगेल, ए.आई. वोगेल की मात्रात्मक अकार्बनिक विश्लेषण की पाठ्यपुस्तक। लॉन्गमैन ग्रुप लिमिटेड।
2. वेल्च, एजेई इनऑर्गेनिक प्रिपरेशंस. जॉर्ज एलन और अनविन लिमिटेड.
3. पामर, डब्ल्यू.जी. प्रायोगिक अकार्बनिक रसायन विज्ञान। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 1965।
4. मालती, एम.ए. प्रायोगिक अकार्बनिक और भौतिक रसायन विज्ञान। हॉरवुड पब्लिशिंग, चिचेस्टर।
5. वोगेल, ए.आई. प्रैक्टिकल ऑर्गेनिक केमिस्ट्री की एक पाठ्यपुस्तक। लॉन्गमैन ग्रुप लिमिटेड।
6. क्लार्क, एच.टी. मात्रात्मक और गुणात्मक विश्लेषण की एक पुस्तिका।
7. गिलमैन, एच., और बैट, आर. ऑर्गेनिक सिंथेसिस: कलेक्टिव वॉल्यूम।
8. सेठी, ए. ऑर्गेनिक केमिस्ट्री में प्रयोगशाला प्रयोग। न्यू एज इंटरनेशनल पब्लिशर्स।
9. मान, एफ.जी. और सॉन्डर्स, बी.सी. प्रायोगिक कार्बनिक रसायन विज्ञान। ओरिएंट लॉन्गमैन।
10. वॉटसन, डेविड जी. फार्मास्यूटिकल एनालिसिस. चर्चिल लिविंगस्टोन, एल्सेवियर.
11. कॉनर्स, केनेथ ए. फार्मास्यूटिकल एनालिसिस की पाठ्यपुस्तक। विले-इंटरसाइंस।
12. केर्न्स, डेविड. फार्मास्यूटिकल केमिस्ट्री. फार्मास्यूटिकल प्रेस.

13. विलार्ड, एचएच, मेरिट, एलएल जूनियर, डीन, जेए और सेटल, एफए जूनियर। विश्लेषण के साधनात्मक तरीके। सीबीएस प्रकाशक और वितरक।

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम :  
(सभी URL अप्रैल 2025 में एक्सेस किए गए)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_cy18/p review](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_cy18/p review)
- <https://www.sdnbvc.edu.in/swayam-courses>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_cy27/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cy27/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/104/106/104106108>
- <https://www.classcentral.com/course/youtube-organic-chemistry-lab-workshop-47418>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23\\_cy03/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23_cy03/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy44/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy44/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy52/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy52/preview)
- <https://nptel.ac.in/courses>

#### भाग डी- अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

बाह्य मूल्यांकन (UE): 60

#### आंतरिक मूल्यांकन

|    | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) विधियां निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी: | अंक |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| a. | कक्षा/प्रयोगशाला परीक्षण                                                      |     |
| b. | सेमिनार/प्रदर्शन/मौखिक परीक्षा/लैब रिकॉर्ड आदि।                               |     |
| c. | कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व                                              |     |
|    | कुल                                                                           | 40  |

विस्तार: मूल्यांकन सिद्धांत

#### बाह्य मूल्यांकन

|    |                                                 |     |
|----|-------------------------------------------------|-----|
| a. | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार प्रैक्टिकम पेपर |     |
|    | कुल                                             | 60  |
|    | कुल योग                                         | 100 |

 Several handwritten signatures and marks are present at the bottom of the page. From left to right, there is a blue signature, a blue signature that appears to be 'Dimple', a green signature that appears to be 'Anurag', a green checkmark, a blue signature, and a blue signature that appears to be 'Share'.



**Part A- Introduction**

|                                       |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| <b>Program- 2 - YEAR PG</b>           |                                       | <b>Class- M.Sc.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Semester- I</b> | <b>Session: 2025-2026</b>        |
| <b>Subject – Industrial Chemistry</b> |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                  |
| <b>1</b>                              | <b>Course Code</b>                    | <b>CC-12(T)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                                  |
| <b>2</b>                              | <b>Course Title</b>                   | <b>Research Methodology in Industrial Chemistry</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                                  |
| <b>3</b>                              | <b>Course Type</b>                    | <b>CORE Course (Theory)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                                  |
| <b>4</b>                              | <b>Pre-requisite (if any)</b>         | <b>To study this course our students must have the subject Industrial Chemistry/Chemistry in Degree Course of B. Sc.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                  |
| <b>5</b>                              | <b>Course Learning Outcomes (CLO)</b> | <p><b>Upon successful completion of this Course, learners will be able to:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identify and analyze core concepts, challenges, and ethical issues related to the research process.</li> <li>Evaluate and formulate appropriate research problems, select suitable research designs, and plan effective implementation strategies.</li> <li>Apply sampling techniques and demonstrate proficiency in data collection procedures.</li> <li>Operate essential software tools relevant to industrial chemistry applications.</li> <li>Interpret indexing and citation databases, and analyse research metrics for evaluating scholarly output.</li> <li>Utilize internet-based tools and resources effectively to support the entire research workflow—from literature sourcing to manuscript submission.</li> <li>Recognize various forms of research misconduct, including plagiarism, and apply tools for plagiarism detection and ethical compliance.</li> </ul> |                    |                                  |
| <b>6</b>                              | <b>Credit Value</b>                   | <b>Theory - 06</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                                  |
| <b>7</b>                              | <b>Total Marks</b>                    | <b>Maximum Marks: Total 100<br/>University Exam (UE)- 60, CCE-40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    | <b>Minimum Passing Marks: 40</b> |

**Part B- Content of the Course****Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (06 hours per week):****L-T-P: 90-0-0 (Total Hours)**

| <b>Unit</b> | <b>Topic</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>No. of Lectures</b> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>1</b>    | <p><b>Research in Ancient and Modern India</b></p> <p>Research development in context of Ancient India (a few case studies) and its comparison with modern India. An introduction to major Research based institutions in India.</p> <p><b>Introduction of Research Methodology:</b></p> | <b>15</b>              |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>Meaning of research, Objectives of research, Motivation in research, Types of research, Research approaches, Significance of research, Research and scientific method, Research process, Criteria of good research, Problems faced by researchers.</p> <p><b>Identification and Formulation of Research Problem:</b><br/> Definition, Objectives of research problem, Selection of problem, Identification of problem, Necessity and techniques of defining research problem, Formulation of research problem, Experimental research design.</p> <p><b>Review of Literature:</b><br/> Searching for the existing literature, Need and significance, Reviewing the selected literature, developing a theoretical and conceptual framework, writing about the literature reviewed.</p> <p><b>Keywords:</b> research problem, objective, Literature review, research design</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify and Formulate a Research Problem</li> <li>2. Develop proficiency in literature search and review. Select a topic of interest (e.g., renewable energy, AI in education, water pollution). Locate two academic sources such as journal articles, reports, or books. For each source, provide the title, a one-sentence summary, and one key point relevant to your topic.</li> </ol> |    |
| 2 | <p><b>Research and Sampling Design:</b></p> <p><b>Research Design:</b><br/> Meaning, Need and features of good research design, Important concepts relating to research design, Types of research designs, Basic principles of experimental designs, Developing a research plan.</p> <p><b>Sampling Design:</b><br/> Implications of a sample design, Steps in sampling design, Criteria of Selecting a Sampling Procedure, Characteristics of ideal sample design, Different types of Sample Designs, Selection of random sample, Random sample from an infinite Universe, Complex random sampling designs, Sampling V/s non-sampling error.</p> <p><b>Testing of Hypotheses and Analysis of Data:</b><br/> Introduction to hypothesis, Basic concepts concerning testing of hypotheses, Procedure for hypothesis testing, Flow diagram for hypothesis testing, Measuring the power of a hypothesis test, Tests of hypotheses, Important parametric tests, Univariate and bivariate analysis of data, Analysis of variance, Parametric and non-parametric test.</p> <p><b>Keywords:</b> research design, research plan , Sampling, hypothesis.</p> <p><b>Suggested Activities:</b><br/> Create Your Research Plan</p>                                                                                                                                    | 20 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>Choose a topic and complete the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Title:</li> <li>Research Design (e.g., exploratory, experimental):</li> <li>Objectives:</li> <li>Target Group:</li> <li>Data Collection Method (e.g., survey, experiment):</li> <li>Expected Outcome:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| 3 | <p><b>Research Related Tools and Utilities</b></p> <p>MS-Office and its application, File handling in window, various versions of MS-Office.</p> <p>Research publishing tool:</p> <p>MS-Word, Adobe acrobat, Graphics tool, MS Excel, MS-Power Point: Creating presentations and adding effects, Subject/field specific tools on <a href="http://www.freeware.com">www.freeware.com</a></p> <p><b>Use of computer software's:</b></p> <p>Application and uses of some common software in Industrial Chemistry: origin, chemsketch, Matlab , Chemcad, COMSOL, Promax.</p> <p><b>Use of plagiarism software</b> like Turnitin, Urkund and other open source software tools.</p> <p><b>Keywords:</b> MS-Office, Adobe acrobat, <a href="http://www.freeware.com">www.freeware.com</a> , plagiarism</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply a Plagiarism Detection Tool to a Mini-Project, To understand how plagiarism tools work and to check the originality of written mini-project.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                              | 20 |
| 4 | <p><b>Introduction: Databases and Research Metrics</b></p> <p><b>A. Databases:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indexing databases.</li> <li>2. Citation databases: Web of Science, Scopus, etc.</li> </ol> <p><b>B. Research Metrics:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impact Factor of journal as per Journal Citation Report, SNIP, SJR, IPP, Cite Score.</li> <li>2. Metrics: h-index, g index, i10 index, altmetrics.</li> </ol> <p><b>Using Internet for Research:</b></p> <p>The Internet: quick look, what is internet, Use of Internet, major internet services, electronic mail, www, downloading super tools for better computing Internet and the society, Use of E-Journals, Use of E-library, searching the keyword search engines.</p> <p><b>Keywords:</b> Indexing, Impact Factor, www, E-Journals, E-library</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <p>E-Journals &amp; E-Library Exploration:</p> <p>Search and access academic literature using e-resources.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Platform: Use any e-journal or e-library (e.g., DOAJ, PubMed, ResearchGate, N-List, Shodhganga).</li> <li>Keyword Search: Choose a topic-related keyword (e.g., "green synthesis").</li> </ul> | 15 |

Handwritten signatures and a green checkmark are present at the bottom of the page, indicating approval or completion of the document.



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Journal Articles: List 2 articles with title and authors.</li> <li>E-Book/Thesis: List 1 e-book or thesis with details.</li> <li>Experience: Share your search experience in 2–3 lines.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
| 5 | <p><b>Publication Ethics:</b><br/> <b>Publication ethics:</b> definition, introduction and importance.<br/> Best practices / standards setting initiatives and guidelines: COPE, WAME, etc.<br/> Conflicts of interest.<br/> <b>Open Access Publishing:</b> Open access publications and initiatives.<br/> SHERPA/RoMEO online resource to check publisher copyright &amp; self-archiving policies.<br/> <b>Publication misconduct:</b> definition, concept, problems that lead to unethical behaviour and vice versa, types.<br/> Violation of publication ethics, authorship and contributor ship. Identification of publication misconduct, complaints and appeals.</p> <p><b>Keywords:</b> COPE, WAME, SHERPA/RoMEO, publication ethics</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explore the concept of publication ethics and identify one guideline each from COPE and WAME.</li> <li>Briefly explain what SHERPA/RoMEO is used for in research publishing.</li> <li>List two examples of publication misconduct and suggest how they can be avoided.</li> </ul> | 20 |

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading:

##### Books

- Chaddah, P. (2018). *Ethics in Competitive Research: Do not get scooped; do not get plagiarized*. ISBN: 978-9387480865.
- Rajaraman, V. (n.d.). *Introduction to Information Technology*. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
- Bharihoka, D. (n.d.). *Fundamentals of Information Technology*. New Delhi: Excel Books.
- Sanders, D. H. (n.d.). *Computers Today*. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Sinha, P. K. (n.d.). *Computer Fundamentals*. New Delhi: BPB Publications.
- Bird, A. (2006). *Philosophy of Science*. London: Routledge.
- Kothari, C. R. (2010). *Research Methodology: Methods and Techniques* (2nd ed.). New Delhi: New Age International Publishers.
- Saxena, V. P. (2016). *Research Methodology*. Indore: Indira Publishing House.
- Kumar, R. (2014). *Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners* (4th ed.). New Delhi: Sage Publications Pvt. Ltd.
- Flick, U. (2017). *Introducing Research Methodology* (2nd ed.). New Delhi: Sage Publications India Pvt. Ltd.
- Panneerselvam, R. (2014). *Research Methodology*. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.





12. Majhi, P. R., & Khatua, P. K. (2013). *Research Methodology: Concepts, Methods, Techniques & SPSS*. Mumbai: Himalaya Publishing House.
13. DeMatteo, D., Marczyk, G. R., & Festinger, D. (2005). *Essentials of Research Design and Methodology*. Hoboken, NJ: Wiley.
14. Kumar, R. (2005). *Research Methodology*. New Delhi: Pearson Education.
15. **Books published by Hindi Granth Academy**, Government of Madhya Pradesh

### **Suggested equivalent online courses & Web Sources:**

**(all URLs accessed in April 2025)**

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_ge36/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_ge36/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/121/106/121106007>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec20\\_hs17/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec20_hs17/preview)
- [https://ugcmoocs.inflibnet.ac.in/index.php/courses/view\\_ug/330](https://ugcmoocs.inflibnet.ac.in/index.php/courses/view_ug/330)
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ini25\\_hs10/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ini25_hs10/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/103/106/103106120>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou21\\_cm03/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou21_cm03/preview)
- <https://www.classcentral.com/course/swayam-mco-03-research-methodology-and-statistical-analysis-23761>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou22\\_ge73/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou22_ge73/preview)
- <https://www.classcentral.com/course/swayam-research-and-publication-ethics-rpe-95326>

### **Part D-Assessment and Evaluation**

**Maximum Marks: 100**

**Internal Assessment (CCE): 40**

**External Assessment (UE): 60**

#### **Internal Assessment**

|           | <b>Continuous &amp; Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components:</b> | <b>Marks</b> |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>a.</b> | <b>Class Tests</b>                                                                                         |              |
| <b>b.</b> | <b>Presentation/Assignment/Quiz/Group Discussion</b>                                                       |              |
| <b>c.</b> | <b>Appropriate weightage of attendance in the Class</b>                                                    |              |
|           | <b>Total</b>                                                                                               | <b>40</b>    |

#### **Elaboration: Assessment Theory**

#### **External Assessment**

|  | <b>Theory Paper as per University Examination</b> |            |
|--|---------------------------------------------------|------------|
|  | <b>Total</b>                                      | <b>60</b>  |
|  | <b>Grand Total</b>                                | <b>100</b> |

**एम.एस.सी. प्रथम सेमेस्टर**  
**औद्योगिक रसायन पाठ्यक्रम**  
**[2-वर्षीय स्नातकोत्तर कार्यक्रम के लिए: (स्कीम बी-1)-मेजर प्रायोगिक घटक]**  
**औद्योगिक रसायन - सैद्धांतिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम**

| भाग अ - परिचय                                                                                  |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम: 2-वर्षीय स्नातकोत्तर                                                                |                                                                           | कक्षा: एम.एससी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | सेमेस्टर – प्रथम         |
|                                                                                                |                                                                           | सत्र: 2025-2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| विषय: औद्योगिक रसायन विज्ञान                                                                   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| 1                                                                                              | पाठ्यक्रम का कोड                                                          | CC-12(T)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
| 2                                                                                              | पाठ्यक्रम का शीर्षक                                                       | औद्योगिक रसायन में शोध पद्धति                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
| 3                                                                                              | पाठ्यक्रम का प्रकार : (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....) | कोर पाठ्यक्रम (सैद्धांतिक)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 4                                                                                              | पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)                                  | इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, छात्र के पास कक्षा बी.एससी. तृतीय वर्ष की डिग्री में औद्योगिक रसायन विज्ञान / रसायन विज्ञान विषय होना चाहिए।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 5                                                                                              | पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)               | <p>इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूर्ण करने के उपरांत शिक्षार्थी निम्नलिखित क्षमताएँ अर्जित कर सकेंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• शोध प्रक्रिया से संबंधित मूल अवधारणाओं, चुनौतियों और नैतिक मुद्दों की पहचान करना और उनका विश्लेषण करना।</li><li>• उपयुक्त शोध समस्याओं का मूल्यांकन और निर्माण करना, उपयुक्त शोध डिज़ाइन का चयन करना तथा प्रभावी कार्यान्वयन रणनीतियाँ बनाना।</li><li>• नमूना चयन (सैम्पलिंग) तकनीकों को लागू करना और डेटा संग्रह प्रक्रियाओं में दक्षता प्रदर्शित करना।</li><li>• औद्योगिक रसायन विज्ञान से संबंधित आवश्यक सॉफ्टवेयर टूल्स का संचालन करना।</li><li>• अनुक्रमण और संदर्भन डेटाबेस की व्याख्या करना, और वैज्ञानिक प्रकाशनों के मूल्यांकन हेतु शोध मीट्रिक्स का विश्लेषण करना।</li><li>• साहित्य संग्रहण से लेकर पांडुलिपि जमा करने तक पूरे शोध कार्यप्रवाह के लिए इंटरनेट-आधारित उपकरणों और संसाधनों का प्रभावी उपयोग करना।</li><li>• शोध में होने वाले विभिन्न प्रकार के कदाचार जैसे कि साहित्यिक चोरी की पहचान करना और साहित्यिक चोरी पहचानने के उपकरणों तथा नैतिक अनुपालन के उपायों का उपयोग करना।</li></ul> |                          |
| 6                                                                                              | क्रेडिट मान                                                               | सैद्धांतिक - 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| 7                                                                                              | कुल अंक                                                                   | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) – 60, सतत आंतरिक मूल्यांकन (CCE) – 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |
| भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु                                                                  |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
| व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह 06 घंटे): L-T-P: 90-0-0 (कुल घंटे) |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |










| इकाई | विषय                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | व्याख्यान की संख्या |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1    | <p><b>प्राचीन एवं आधुनिक भारत में अनुसंधान</b><br/> प्राचीन भारत के संदर्भ में अनुसंधान और विकास (कुछ केस स्टडी) और आधुनिक भारत से इसकी तुलना। भारत में प्रमुख अनुसंधान आधारित संस्थानों का परिचय।</p> <p><b>शोध पद्धति का परिचय:</b><br/> शोध का अर्थ, शोध के उद्देश्य, शोध में प्रेरणा के स्रोत, शोध के प्रकार, शोध दृष्टिकोण, शोध का महत्त्व, शोध एवं वैज्ञानिक विधि, शोध की प्रक्रिया, अच्छे शोध के मापदंड, शोधकर्ताओं द्वारा सामना की जाने वाली समस्याएँ</p> <p>शोध समस्या की पहचान और सूत्रीकरण :<br/> शोध समस्या की परिभाषा, शोध समस्या के उद्देश्य, समस्या का चयन, समस्या की पहचान, शोध समस्या की परिभाषा की आवश्यकता और तकनीकें, शोध समस्या का सूत्रीकरण, प्रयोगात्मक अनुसंधान डिज़ाइन</p> <p><b>साहित्य समीक्षण:</b><br/> उपलब्ध साहित्य की खोज, साहित्य समीक्षण की आवश्यकता और महत्त्व, चयनित साहित्य की समीक्षा करना, सैद्धांतिक और वैचारिक ढाँचा विकसित करना, समीक्षा किए गए साहित्य के बारे में लेखन।</p> <p><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> शोध समस्या, उद्देश्य, साहित्य समीक्षा, शोध डिज़ाइन</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. किसी एक शोध समस्या की पहचान करें और उसका सूत्रीकरण करें।</li> <li>2. साहित्य खोज और समीक्षा में दक्षता विकसित करें। किसी एक रुचिकर विषय का चयन करें (उदाहरण: नवीकरणीय ऊर्जा, शिक्षा में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, जल प्रदूषण)। दो अकादमिक स्रोत खोजें जैसे कि शोध-पत्र, रिपोर्ट या पुस्तकें। प्रत्येक स्रोत के लिए: शीर्षक (Title) दें, एक वाक्य में सारांश लिखें, उस विषय से संबंधित एक प्रमुख बिंदु (Key Point) बताएं।</li> </ol> | 15                  |
| 2    | <p><b>शोध तथा सैम्पलिंग डिज़ाइन :</b><br/> शोध डिज़ाइन: अर्थ, आवश्यकता और अच्छे शोध डिज़ाइन की विशेषताएँ, शोध डिज़ाइन से संबंधित महत्वपूर्ण अवधारणाएँ, शोध डिज़ाइन के प्रकार, प्रयोगात्मक डिज़ाइन के मूल सिद्धांत, एक शोध योजना विकसित करना</p> <p><b>सैम्पलिंग डिज़ाइन :</b> सैम्पल डिज़ाइन के निहितार्थ, सैम्पलिंग डिज़ाइन की प्रक्रिया के चरण, सैम्पलिंग प्रक्रिया का चयन करने के मापदंड, आदर्श सैम्पल डिज़ाइन की विशेषताएँ, सैम्पल डिज़ाइन के विभिन्न प्रकार, यादृच्छिक नमूना चयन, अनंत समूह से यादृच्छिक सैम्पल लेना, जटिल यादृच्छिक सैम्पल डिज़ाइन,<br/> सैम्पलिंग त्रुटि बनाम गैर-सैम्पलिंग त्रुटि।</p> <p><b>परिकल्पना परीक्षण और आंकड़ों का विश्लेषण:</b><br/> परिकल्पना का परिचय, परिकल्पना परीक्षण से संबंधित मूल अवधारणाएँ, परिकल्पना परीक्षण की प्रक्रिया, परिकल्पना परीक्षण हेतु फ्लो चार्ट, परिकल्पना परीक्षण की शक्ति का मापन, परिकल्पना परीक्षण के प्रकार, प्रमुख पैरामीट्रिक परीक्षण, आंकड़ों का एकवाची (Univariate) और द्विवाची (Bivariate), विश्लेषण, विभिन्नता का विश्लेषण (ANOVA), पैरामीट्रिक और नॉन-पैरामीट्रिक परीक्षण</p> <p><b>सार बिंदु (की वर्ड):</b> शोध डिज़ाइन, शोध योजना, सैम्पलिंग, परिकल्पना</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20                  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b><br>1. अपनी शोध योजना तैयार करें : कोई एक विषय चुनें और निम्नलिखित जानकारी भरें: शीर्षक, शोध डिज़ाइन (जैसे खोजपरक, प्रयोगात्मक), उद्देश्य, लक्ष्य समूह, डेटा संग्रह विधि (जैसे सर्वेक्षण, प्रयोग), अपेक्षित निष्कर्ष।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
| 3 | <b>अनुसंधान से संबंधित उपकरण और उपयोगिताएँ</b><br>एमएस-ऑफिस और इसके अनुप्रयोग, विंडो में फ़ाइल हैंडलिंग, एमएस-ऑफिस के विभिन्न संस्करण। अनुसंधान प्रकाशन उपकरण: <a href="http://www.freeware.com">www.freeware.com</a> पर<br><b>कंप्यूटर सॉफ्टवेयर का उपयोग:</b><br>औद्योगिक रसायन विज्ञान में कुछ सामान्य सॉफ्टवेयर का अनुप्रयोग और उपयोग: ओरिजिन, केमस्केच, मैटलैब, केमकैड, कॉमसोल, प्रोमैक्स।<br>टर्निटिन, उरकुंड और अन्य ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर टूल्स जैसे साहित्यिक चोरी सॉफ्टवेयर का उपयोग।<br><b>कीवर्ड:</b> एमएस-ऑफिस, एडोब एक्रोबैट, <a href="http://www.freeware.com">www.freeware.com</a> , साहित्यिक चोरी<br><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b><br>2. एक मिनी-प्रोजेक्ट में साहित्यिक चोरी का पता लगाने वाले उपकरण का प्रयोग करना, यह समझना कि साहित्यिक चोरी के उपकरण कैसे काम करते हैं और लिखित मिनी-प्रोजेक्ट की मौलिकता की जांच करना।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20 |
| 4 | <b>परिचय: डेटाबेस और अनुसंधान मेट्रिक्स</b><br><b>ए. डेटाबेस:</b><br>1. डेटाबेस को अनुक्रमित करना।<br>2. उद्धरण डेटाबेस: वेब ऑफ साइंस, स्कोपस, आदि।<br><b>बी. अनुसंधान मेट्रिक्स:</b><br>1. जर्नल साइटेशन रिपोर्ट, एसएनआईपी, एसजेआर, आईपीपी, साइट स्कोर के अनुसार जर्नल का प्रभाव कारक।<br>2. मेट्रिक्स: एच-इंडेक्स, जी इंडेक्स, आई10 इंडेक्स, एल्मेट्रिक्स।<br>अनुसंधान के लिए इंटरनेट का उपयोग:<br>इंटरनेट: त्वरित जानकारी, इंटरनेट क्या है, इंटरनेट का उपयोग, प्रमुख इंटरनेट सेवाएं, इलेक्ट्रॉनिक मेल, <a href="http://www">www</a> , बेहतर कंप्यूटिंग के लिए सुपर टूल्स डाउनलोड करना, इंटरनेट और समाज, ई-जर्नल्स का उपयोग, ई-लाइब्रेरी का उपयोग, कीवर्ड सर्च इंजन खोजना।<br><b>कीवर्ड :</b> अनुक्रमण, प्रभाव कारक, <a href="http://www">www</a> , ई-जर्नल्स, ई-लाइब्रेरी<br><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b><br>ई-जर्नल्स और ई-लाइब्रेरी अन्वेषण:<br>ई-संसाधनों का उपयोग करके शैक्षणिक साहित्य खोजें और उस तक पहुँचें।<br>• प्लेटफ़ॉर्म: किसी भी ई-जर्नल या ई-लाइब्रेरी का उपयोग करें (जैसे, DOAJ, PubMed, ResearchGate, N-List, Shodhganga)।<br>• कीवर्ड खोज: विषय-संबंधित कीवर्ड चुनें (उदाहरण के लिए, “ग्रीन संश्लेषण”)।<br>• जर्नल लेख: शीर्षक और लेखक के साथ 2 लेख सूचीबद्ध करें।<br>• ई-बुक/थीसिस: विवरण के साथ 1 ई-बुक या थीसिस सूचीबद्ध करें।<br>• अनुभव: अपने खोज अनुभव को 2-3 पंक्तियों में साझा करें। | 15 |








|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5 | <p><b>प्रकाशन नैतिकता:</b><br/> <b>प्रकाशन नैतिकता :</b> परिभाषा, परिचय और महत्व।<br/> सर्वोत्तम प्रथाएँ / मानक निर्धारण पहल और दिशानिर्देश: COPE, WAME, आदि।<br/> हितों का टकराव।<br/> <b>मुक्त पहुँच प्रकाशन :</b> मुक्त पहुँच प्रकाशन और पहल।<br/> प्रकाशक की कॉपीराइट और स्व-संग्रहण नीतियों की जांच के लिए शेरपा/रोमियो ऑनलाइन संसाधन।<br/> <b>प्रकाशन कदाचार :</b> परिभाषा, अवधारणा, समस्याएँ जो अनैतिक व्यवहार को जन्म देती हैं और इसके विपरीत, प्रकार।<br/> प्रकाशन नैतिकता, लेखकत्व और योगदानकर्तात्व का उल्लंघन। प्रकाशन कदाचार की पहचान, शिकायतें और अपील।<br/> <b>कीवर्ड :</b> COPE, WAME, SHERPA/RoMEO, प्रकाशन नैतिकता<br/> <b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• प्रकाशन नैतिकता की अवधारणा का अन्वेषण करें तथा COPE और WAME से एक-एक दिशानिर्देश की पहचान करें।</li> <li>• संक्षेप में बताएं कि शोध प्रकाशन में SHERPA/RoMEO का उपयोग किस लिए किया जाता है।</li> </ul> प्रकाशन कदाचार के दो उदाहरण सूचीबद्ध करें और सुझाव दें कि उन्हें कैसे टाला जा सकता है। </p> | 20 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. चड्डा, पी. (2018). *प्रतिस्पर्धी अनुसंधान में नैतिकता: ठगे न जाएँ; साहित्यिक चोरी न करें*। आईएसबीएन: 978-9387480865.
2. राजारामन, वी. (एनडी) *सूचना प्रौद्योगिकी का परिचय* नई दिल्ली: पीएचआई लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड
3. भरिहोका, डी. (एनडी) *फंडामेंटल्स ऑफ़ इन्फॉर्मेशन टेक्नोलॉजी* नई दिल्ली: एक्सेल बुक्स।
4. सैंडर्स, डी.एच. (एनडी)। *कम्प्यूटर्स टुडे*। नई दिल्ली: टाटा मैकग्रॉ-हिल।
5. सिन्हा, पी.के. (एनडी) *कंप्यूटर फंडामेंटल्स* नई दिल्ली: बीपीबी पब्लिकेशन्स।
6. बर्ड, ए. (2006). *विज्ञान का दर्शन*. लंदन: रूटलेज.
7. कोठारी, सी.आर. (2010). *अनुसंधान पद्धति: विधियाँ और तकनीकें* (दूसरा संस्करण). नई दिल्ली: न्यू एज इंटरनेशनल पब्लिशर्स.
8. सक्सेना, वी.पी. (2016)। *रिसर्च मेथोडोलॉजी*। इंदौर: इंदिरा पब्लिशिंग हाउस।
9. कुमार, आर. (2014)। *रिसर्च मेथोडोलॉजी: ए स्टेप बाय- स्टेप गाइड फॉर बिगिनर्स* (चौथा संस्करण)। नई दिल्ली: सेज पब्लिकेशंस प्राइवेट लिमिटेड।
10. फिलक, यू. (2017). *इंट्रोड्यूसिंग रिसर्च मेथोडोलॉजी* (दूसरा संस्करण). नई दिल्ली: सेज पब्लिकेशंस इंडिया प्राइवेट लिमिटेड.
11. पन्नीरसेल्वम, आर. (2014). *अनुसंधान पद्धति*. नई दिल्ली: पीएचआई लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड.
12. माझी, पीआर, और खटुआ, पीके (2013)। *अनुसंधान पद्धति: अवधारणाएं, तरीके, तकनीक और एसपीएसएस*। मुंबई: हिमालय पब्लिशिंग हाउस।
13. डेमैटेओ, डी., मार्जिक, जी.आर., और फेस्टिंगर, डी. (2005)। *रिसर्च डिज़ाइन और कार्यप्रणाली के आवश्यक तत्व*। होबोकेन, एन.जे.: विली।

14. कुमार, आर. (2005). अनुसंधान पद्धति. नई दिल्ली: पियर्सन एजुकेशन.  
16. हिंदी ग्रंथ अकादमी, मध्य प्रदेश शासन द्वारा प्रकाशित पुस्तकें

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम और वेब स्रोत :  
(सभी URL अप्रैल 2025 में एक्सेस किए जाएंगे)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_ge36/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_ge36/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/121/106/121106007>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec20\\_hs17/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec20_hs17/preview)
- <https://ugcmoocs.inflibnet.ac.in/index.php/courses/view Ug/330>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ini25\\_hs10/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ini25_hs10/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/103/106/103106120>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou21\\_cm03/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou21_cm03/preview)
- <https://www.classcentral.com/course/swayam-mco-03-research-methodology-and-statistical-analysis-23761>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou22\\_ge73/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/nou22_ge73/preview)
- <https://www.classcentral.com/course/swayam-research-and-publication-ethics-rpe-95326>

#### भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियाँ:

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

बाह्य मूल्यांकन (UE): 60

#### आंतरिक मूल्यांकन

|                                       | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) की विधियाँ निम्नलिखित निर्धारित घटकों पर आधारित होंगी: | अंक        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| a.                                    | कक्षा परीक्षण                                                                     |            |
| b.                                    | प्रस्तुति / असाइनमेंट / प्रश्नोत्तरी / समूह चर्चा                                 |            |
| c.                                    | कक्षा में उपस्थिति का उपयुक्त भारांकन                                             |            |
|                                       | <b>कुल</b>                                                                        | <b>40</b>  |
| <b>व्याख्या: मूल्यांकन - सिद्धांत</b> |                                                                                   |            |
| <b>बाह्य मूल्यांकन</b>                |                                                                                   |            |
| a.                                    | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत प्रश्नपत्र                               |            |
|                                       | <b>कुल</b>                                                                        | <b>60</b>  |
|                                       | <b>कुल योग</b>                                                                    | <b>100</b> |

*[Handwritten signatures and marks]*



### Part A- Introduction

| Program- 2 - YEAR PG           |                                | Class- M.Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Semester- I               | Session: 2025-2026 |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Subject – Industrial Chemistry |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                    |
| 1                              | Course Code                    | PC-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                    |
| 2                              | Course Title                   | Laboratory Practices in the Industry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                    |
| 3                              | Course Type                    | PRACTICAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                    |
| 4                              | Course Learning Outcomes (CLO) | <p>Upon successful completion of this Course, learners will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equip students with industry-relevant laboratory skills.</li> <li>• Link theoretical knowledge with industrial applications.</li> <li>• Synthesize and identify key organic intermediates used in industrial processes.</li> <li>• Get the skills in synthesis, analysis, and problem-solving in industrial chemistry.</li> <li>• Focus on practical applications in industrial formulations.</li> <li>• Align with employability outcomes in chemical manufacturing, pharmaceuticals, environmental monitoring, and industrial R&amp;D.</li> </ul> |                           |                    |
| 5                              | Credit Value                   | Practical - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                    |
| 6                              | Total Marks                    | Maximum Marks: Total 100<br>University Exam (UE)-60,<br>CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Minimum Passing Marks: 40 |                    |

### Part B- Content of the course

**Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (08 hours per week):**

**L-T-P: 0-0-120 (Total Hours)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <p>A. Mini Project</p> <p>1. Literature-Based Mini Project - Compilation of title, abstract, review matrix, research design, and referencing</p> <p>2. Presentation of Project Work - Slide creation, report submission, and plagiarism check</p> <p>B. Industrial Organic Chemistry – Laboratory Practical's</p> <p>1. Synthesis of <i>p</i>-nitroso-<i>N,N</i>-dimethylaniline.</p> <p>2. Preparation of benzyl acetate via esterification.</p> <p>3. Conversion of benzophenone to benzanilide through Beckmann rearrangement.</p> <p>4. Estimation of nitrogen and sulfur content in organic compounds.</p> <p>5. Synthesis of nitrophenol from phenol via nitration.</p> <p>6. Preparation of benzyl alcohol and benzoic acid from benzaldehyde using the Cannizzaro reaction.</p> | <b>No. of Hours</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>120</b>          |

7. Synthesis of  $\beta$ -hydroxynaphthaldehyde from 1-naphthol via the Reimer–Tiemann reaction.

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading :

1. Vogel, A. I. *A Textbook of Practical Organic Chemistry*. Longman Group Ltd.
2. Mann, F. G., & Saunders, B. C. *Practical Chemistry*. Longmans, Green and Co.
3. Clarke, H. T. *A Handbook of Quantitative and Qualitative Analysis*.
4. Gillman, H., & Batt, R. *Organic Syntheses: Collective Volumes*.
5. Sethi, A. *Laboratory Experiments in Organic Chemistry*. New Age International Publishers.
6. Cremlyn, R. J. (1991). *Agrochemicals: Preparation and Mode of Action*. John Wiley & Sons.
7. Trivedy, R. K. (2006). *Handbook of Environmental Laws, Guidelines, Compliances & Standards*. Enviro Media.
8. Gunther, F. A. (1973). *Practice of Pesticide Chemistry*. Academic Press.

#### Suggested equivalent online courses:

(all URLs accessed in April 2025)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_cy18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_cy18/preview)
- <https://www.sdnbvc.edu.in/swayam-courses>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_cy27/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cy27/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/104/106/104106108>
- <https://www.classcentral.com/course/youtube-organic-chemistry-lab-workshop-47418>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23\\_cy03/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23_cy03/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy44/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy44/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy52/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy52/preview)
- <https://nptel.ac.in/courses>
- <https://swayam.gov.in>

### Part D-Assessment and Evaluation

Maximum Marks: 100

Internal Assessment (CCE): 40

External Assessment (UE): 60

#### Internal Assessment

|    | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| a. | Class/Lab Tests                                                                                 |       |
| b. | Seminar/Demonstration/Viva voce/Lab Record etc.                                                 |       |
| c. | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |       |





| Elaboration: Assessment Theory |                                               |     |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
| External Assessment            |                                               |     |
| a.                             | Practicum Paper as per University Examination |     |
|                                | Total                                         | 60  |
| Grand Total                    |                                               | 100 |

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

**एम.एससी. प्रथम सेमेस्टर**  
**औद्योगिक रसायन विज्ञान पाठ्यक्रम**  
**[2-वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए: (योजना बी-1) मेजर प्रैक्टिकम घटक के साथ]**  
**औद्योगिक रसायन विज्ञान-कोर (प्रैक्टिकम)**

| भाग ए- परिचय                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम- 2 - वर्षीय पीजी    | कक्षा- एम.एस.सी.                  | सेमेस्टर- I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | सत्र: 2025-2026          |
| विषय – औद्योगिक रसायन विज्ञान |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| 1                             | पाठ्यक्रम कोड                     | PC-12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
| 2                             | पाठ्यक्रम शीर्षक                  | उद्योग में प्रयोगशाला अभ्यास                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
| 3                             | पाठ्यक्रम का प्रकार               | प्रायोगिक                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
| 4                             | पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ) | <p>इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>छात्रों को उद्योग-प्रासंगिक प्रयोगशाला कौशल से लैस करना।</li> <li>सैद्धांतिक ज्ञान को औद्योगिक अनुप्रयोगों से जोड़ें।</li> <li>औद्योगिक प्रक्रियाओं में प्रयुक्त प्रमुख कार्बनिक मध्यवर्ती पदार्थों का संश्लेषण एवं पहचान करना।</li> <li>औद्योगिक रसायन विज्ञान में संश्लेषण, विश्लेषण और समस्या समाधान में कौशल प्राप्त करें।</li> <li>औद्योगिक फार्मूलों में व्यावहारिक अनुप्रयोगों पर ध्यान केन्द्रित करें।</li> <li>रासायनिक विनिर्माण, फार्मास्यूटिकल्स, पर्यावरण निगरानी और औद्योगिक अनुसंधान एवं विकास में रोजगारपरकता परिणामों के साथ संरेखित करना।</li> </ul> |                          |
| 5                             | क्रेडिट मूल्य                     | प्रायोगिक - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
| 6                             | कुल अंक                           | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालय परीक्षा (UEई)-60,<br>CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |

**भाग बी- पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे):</b><br><b>एलटीपी: 0-0-120 (कुल घंटे)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |
| <b>A. छोटा प्रोजेक्ट</b><br>1. साहित्य-आधारित लघु परियोजना - शीर्षक, सार, समीक्षा मैट्रिक्स, अनुसंधान डिजाइन और संदर्भ का संकलन<br>2. प्रोजेक्ट कार्य की प्रस्तुति - स्लाइड निर्माण, रिपोर्ट प्रस्तुत करना, और साहित्यिक चोरी की जाँच<br><b>B. औद्योगिक कार्बनिक रसायन विज्ञान – प्रयोगशाला प्रैक्टिकल</b><br>3. पी-नाइट्रोसो- एन, एन-डाइमेथिलानिलीन। का संश्लेषण<br>4. एस्टरीफिकेशन के माध्यम से बेंजाइल एसीटेट की तैयारी। | <b>घंटों की संख्या</b><br><b>120</b> |





5. बेकमैन पुनर्व्यवस्था के माध्यम से बेंजोफेनोन का बेंजानिलाइड में रूपांतरण।
6. कार्बनिक यौगिकों में नाइट्रोजन और सल्फर का आकलन।
7. नाइट्रेशन द्वारा फिनोल से नाइट्रोफेनोल का संश्लेषण।
8. कैनिज़ारो अभिक्रिया का उपयोग करके बेंजाल्डिहाइड से बेंजाइल अल्कोहल और बेंजोइक एसिड की तैयारी।
9. रीमर-टिएमैन अभिक्रिया के माध्यम से 1-नैफ्थॉल से  $\beta$ -हाइड्रॉक्सीनेफ्थैल्डिहाइड का संश्लेषण।

### भाग सी - अनुशंसित अध्ययन संसाधन

#### पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. वोगेल, ए.आई. *प्राॅक्टिकल ऑर्गेनिक केमिस्ट्री की एक पाठ्यपुस्तक*। लॉन्गमैन ग्रुप लिमिटेड।
2. मान, एफ.जी., और सॉन्डर्स, बी.सी. *प्राॅक्टिकल केमिस्ट्री*। लॉन्गमैन, ग्रीन एंड कंपनी।
3. क्लार्क, एच.टी. *मात्रात्मक और गुणात्मक विश्लेषण की एक पुस्तिका*।
4. गिलमैन, एच., और बैट, आर. *ऑर्गेनिक सिंथेसिस: कलेक्टिव वॉल्यूम*।
5. सेठी, ए. *ऑर्गेनिक केमिस्ट्री में प्रयोगशाला प्रयोग*। न्यू एज इंटरनेशनल पब्लिशर्स।
6. क्रेमलिन, आर.जे. (1991). *एग्रोकेमिकल्स: तैयारी और क्रिया का तरीका*। जॉन विले एंड संस.
7. त्रिवेदी, आर.के. (2006)। *पर्यावरण कानून, दिशानिर्देश, अनुपालन और मानकों की पुस्तिका*। एनवायरो मीडिया।
8. गुंथर, एफए (1973)। *पेस्टिसाइड केमिस्ट्री का अभ्यास*। अकादमिक प्रेस।

#### सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम :

(सभी URL अप्रैल 2025 में एक्सेस किए जाएंगे)

- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25\\_cy18/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc25_cy18/preview)
- <https://www.sdnbvc.edu.in/swayam-courses>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23\\_cy27/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_cy27/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/courses/104/106/104106108>
- <https://www.classcentral.com/course/youtube-organic-chemistry-lab-workshop-47418>
- [https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23\\_cy03/preview](https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec23_cy03/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy44/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy44/preview)
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_cy52/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_cy52/preview)
- <https://nptel.ac.in/courses>
- <https://swaya.gov.in/>

### भाग डी-अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

|                             |                                                 |     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|-----|
| b.                          | सेमिनार/प्रदर्शन/मौखिक परीक्षा/लैब रिकॉर्ड आदि। |     |
| c.                          | कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व                |     |
|                             | कुल                                             | 40  |
| विस्तार: मूल्यांकन सिद्धांत |                                                 |     |
| बाह्य मूल्यांकन             |                                                 |     |
| a.                          | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार प्रैक्टिकम पेपर |     |
|                             | कुल                                             | 60  |
| कुल योग                     |                                                 | 100 |










**M.Sc. II Semester**  
**Industrial Chemistry Syllabus**  
 [For M.Sc 2-Year PG Programme: (Scheme B-1) with Major Practicum Component]  
**INDUSTRIAL CHEMISTRY-CORE (THEORY)**

| Part A- Introduction           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Program : 2-Year PG            |                                | Class- M.Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Semester- II              |
| Session: 2025-2026             |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
| Subject – Industrial Chemistry |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
| 1                              | Course Code                    | CC-21 (T)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |
| 2                              | Course Title                   | Greener Industrial Approaches                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |
| 3                              | Course Type                    | CORE Course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |
| 4                              | Pre-requisite (if any)         | To study this course our students must have had the subject <u>Industrial Chemistry/Chemistry</u> in Degree Course of B. Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |
| 5                              | Course Learning Outcomes (CLO) | Upon successful completion of this Course, learners will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Know the principles of Green Chemistry</li> <li>• build the basic understanding of toxicity, hazards and risk of chemical substances.</li> <li>• Understand benefits of use of catalyst and biocatalyst.</li> <li>• Appreciate the use of green chemistry in problem solving skill, critical thinking and valuable skills.</li> <li>• Learn to design safer products.</li> <li>• Enhance their competitiveness, innovation and faster time to market.</li> <li>• Design alternative chemistry solutions to support a sustainable development and avoid environmental stress.</li> <li>• Have a functional understanding of the field of green chemistry,</li> </ul> |                           |
| 6                              | Credit Value                   | Theory - 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |
| 7                              | Total Marks                    | Maximum Marks: Total 100<br>University Exam (UE)- 60, CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Minimum Passing Marks: 40 |

| Part B- Content of the Course                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (06 hours per week): |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
| L-T-P: 90-0-0 (Total Hours: 90)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
| Unit                                                           | Topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | No. of Lectures |
| 1                                                              | <b>Contribution of Ancient India to Green Chemistry:</b><br>Need and Relevance of green chemistry, An overview of Historical development of Green Chemistry in India. Use of green methods in Vedic metallurgy of Iron, Copper, Zinc & Mercury.<br><br><b>Introduction:</b><br>What is Green Chemistry, Principles of green Chemistry, components for green chemistry, Contribution of green chemistry in daily life, Goals of green chemistry, | 12              |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>Limitations / Obstacles in the pursuit of the goals of Green Chemistry.</p> <p><b>Keywords:</b> atom economy, green oxidant, green chemistry,</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comparative Analysis of Ancient Indian Practices and Green Chemistry Principles</li> <li>2. Field Study: Documentation of Traditional Eco-Friendly Practices in Local Communities</li> <li>3. Theoretical Review: Historical Development and Need for Green Chemistry</li> <li>4. Project Proposal: Green Chemistry Alternatives in Daily Life Products</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 2 | <p><b>Green Solvents:</b></p> <p>What is green solvent, types of green solvent, Ionic Liquids: simple preparation, types, properties and application, ionic liquids in organic reactions.</p> <p>Super critical Carbon dioxide: preparation, properties and applications, environmental impact.</p> <p>Water as green solvent, super critical water, Diels-Alder reaction in water – catalysis in water (aerobic oxidation of alcohols catalyzed by Pd (II)/bathophenanthroline), microwave assisted reaction in water.</p> <p><b>Keywords:</b> aerobic, stationary phase, ionic liquids, critical CO<sub>2</sub>, environmental impact</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Case Study: Role of Supercritical CO<sub>2</sub> in Industry and Environment</li> <li>2. Theoretical Review: Water as a Green Solvent in Named Reactions</li> </ol>                                                                                                                          | 08 |
| 3 | <p><b>Green Reactions:</b></p> <p>Green synthesis of adipic acid, catechol, BHT, urethane, citral, ibuprofen, paracetamol. Acetylation of primary amines, base catalyzed Aldol condensation, halogen addition to C=C bond, [4+2] cyclo addition reaction (Diels- Alder reaction between furan and maleic acid).</p> <p>Rearrangement reaction (benzyl benzillic acid rearrangement), coenzyme catalyzed benzoin condensation (thiamine hydrochloride catalysed synthesis of benzoin, Pechman condensation for coumarin synthesis (clay catalyzed solid state synthesis of 7-hydroxy-4-methylcoumarin).</p> <p>Electrophilic aromatic substitution reactions (nitration of pGhenol, bromination of acetanilide), green oxidation reactions (synthesis of adipic acid, preparation of manganese(III) acetylacetonate), zeolite catalysed Friedel-Craft acylation.</p> <p>Ultrasound assisted reaction; esterification, saponification substitution reactions, alkylations, oxidation reduction. Cannizzaro reaction.</p> | 14 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p><b>Keywords:</b> zeolites, adipic acid, coenzyme, furan, acetylation, benzoin</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To analyze the traditional and green synthetic pathways of commonly used compounds like adipic acid, ibuprofen, paracetamol, BHT, urethane, etc.</li> <li>2. To study how solid catalysts, clay, coenzymes, and zeolites are employed in green organic reactions</li> <li>3. Mechanistic Study: Green Rearrangements and Pericyclic Reactions</li> <li>4. Review-Based Study: Role of Ultrasound and Microwave in Green Organic Reactions</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| 4 | <p><b>Bioplastics:</b><br/>Types, labeling, environmental effect of bioplastic, bioreduction, advantages of bioplastics, utility of bioplastics, economics of bioplastics, bioplastic in India.</p> <p><b>Biopesticides:</b><br/>Types, formulation, challenges and opportunities.</p> <p><b>Biocatalyst:</b><br/>What is biocatalyst, examples, biocatalytic synthesis, advantage of biocatalyst.</p> <p><b>Biofuel:</b><br/>Introduction, classification, bioalcohol, biodiesel, vegetable oil, biogas, syngas, solid biofuels, advanced biofuel, applications of biofuel.</p> <p><b>Keywords:</b> bioplastic, biopesticides, biocatalyst, biofuel, biogas, syngas</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To study the types, labeling, uses, economics, and environmental impact of bioplastics, with a focus on <b>India's bioplastic industry</b>.</li> <li>2. Literature Study: "Biopesticides – Formulation, Field Utility, and Regulatory Challenges"</li> <li>3. Conceptual Review: "Biocatalysts in Sustainable Synthesis – Nature's Green Chemists"</li> </ol> | 12 |
| 5 | <p><b>Real world case studies based on the Presidential green chemistry awards of EPA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surfactants for carbon dioxide – replacing smog producing and ozone depleting solvents with carbon dioxide for precision cleaning and dry cleaning of garments.</li> <li>• A new generation of environmentally advanced wood preservatives: Getting the chromium and arsenic out of pressure treated wood.</li> <li>• An efficient green synthesis of a compostable and widely applicable plastic (polylactic acid) made from corn.</li> <li>• Healthier Fats and oils by Green Chemistry: Enzymatic inter esterification for production of No Trans-Fats od Oils.</li> <li>• Development of fully recyclable Carpet: Cradle to Cradle carpeting.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12 |










|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Using a naturally occurring protein to stimulate plant growth, improve crop quality increase yields, and suppress disease.</li> </ul> <p><b>Keywords:</b> polylactic acid, carpeting, surfactants, smog, wood preservatives, crop quality.</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Study the conventional dry-cleaning solvents like perchloroethylene (PERC) and their health/environmental effects.</li> <li>Explore the environmental and human toxicity of traditional <b>CCA (Chromated Copper Arsenate)</b>-treated wood.</li> <li>Study the design approach of <b>Cradle-to-Cradle (C2C)</b> certification.</li> <li>Study the mode of action of Harpin proteins in stimulating plant immune responses.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| 6 | <p><b>Future Trends in Green Chemistry</b></p> <p>Oxidation reagents and catalysts; Biomimcry and green chemistry, Biomimetic, Multifunctional Reagents: mechno-chemical and solvent free synthesis of inorganic complexes; co crystal controlled solid state synthesis (C2S3); Combinational green chemistry, Proliferation of solventless reactions; green nanocomposite, Alternative starting materials, Green Chemistry in sustainable development. Biomass conversion, emission control.</p> <p><b>Keywords:</b> Biomimetic, co crystal, biomimicry, mechno-chemical, biomass</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Study biological models (e.g., enzymes, photosynthesis) that inspire catalyst design, reaction pathways, or materials.</li> <li>A detailed poster or infographic on sustainable synthesis without solvents, with one proposed reaction route.</li> <li>A literature review or policy brief exploring how green nanocomposites align with the <b>UN SDGs</b> (Sustainable Development Goals).</li> </ol> | 12 |

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading:

##### Books

- Sanghvi R. S.; Shrivastava M. M., Green Chemistry: Environmental Friendly Alternatives, Narosa Publishing House New Delhi.
- Ahluwalia V. K., Green Chemistry, Narosa Publishing House New Delhi.
- Anastas, P. T.; Warner J. C., Green Chemistry, Theory and Practice, Oxford University Press.
- Lancaster, M., Green Chemistry An Introductory text 2 edition RSC Publishing
- Matlack, A. S., Introduction to green chemistry, Marcel Dekker.
- Ahluwalia, V. K.; Kidwai, M. R., New Trends in Green Chemistry Anamalaya Publishers.
- Cann, M.C.; Connely, M.E. Real-world cases in Green Chemistry, American Chemical Society, Washington (2000).

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*



8. Sharma, R.K.; Sidhwani, I.T.; Chaudhary, M.K.: Green Chemistry Experiments : A monograph, IK International Publishing House Pvt Ltd. New Delhi.
9. Ameta, S. C., Ameta, R., Green chemistry: Fundamentals and Applications, Apple Academic Press
10. Paul A. Organic synthesis in water, Grieco Blackie.
11. Sharma, S. K., Mudhoo, A., Green Chemistry For Sustainability, CRC Taylor & Francis, USA
12. Ahluwalia, V.K., Aggarwal, R., Organic synthesis: Special techniques,
13. Chem, Rev. 2007, 107, 2167-2820 (special issue on green chemistry).
14. Sheldon, R.A., Arends, I., Hannefed, U., Green Chemistry and Catalysis, Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. (2007).
15. Anastas, P., and Williamson, T. C., Green Chemistry Frontiers in Benign Chemical Synthesis and Processes, Oxford University Press (1999).
16. Ryan, M.A., Tinnesand, M., Introduction to Green Chemistry, American Chemical Society, Washington (2002).

**Suggested equivalent online courses:**

(all URLs accessed in May 2025)

- <https://sanskrit.uohyd.ac.in/events-new/Ancient-Indian-chemistry.pdf>
- <https://greenchemistry.yale.edu/about/history-green-chemistry>
- <https://www.degruyter.com/view/journals/pac/73/8/article-pl261.xml?language=en>
- <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-2013-1123.ch001#:~:text=Green%20chemistry%20solutions%20need%20to,that%20prevent%20point%20source%20pollution.&text=Green%20chemistry%20solutions%20should%20emphasize,point%20and%20nonpoint%20source%20pollution>
- <https://www.epa.gov/greenchemistry/basics-green-chemistry>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/green-synthesis>

**Part D-Assessment and Evaluation**

**Maximum Marks: 100**

**Internal Assessment (CCE): 40**

**External Assessment (UE): 60**

**Internal Assessment**

|    | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a. | Class Tests                                                                                     |           |
| b. | Presentation/Assignment/Quiz/Group Discussion                                                   |           |
| c. | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |           |
|    | <b>Total</b>                                                                                    | <b>40</b> |

**Elaboration: Assessment Theory**

**External Assessment**

|  | Theory Paper as per University Examination |           |
|--|--------------------------------------------|-----------|
|  |                                            |           |
|  | <b>Total</b>                               | <b>60</b> |

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*



एम.एस.सी. द्वितीय सेमेस्टर  
 औद्योगिक रसायन विज्ञान पाठ्यक्रम  
 [ एम.एस.सी. 2-वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए: (योजना बी-1) मेजर प्रैक्टिकल घटक के साथ]  
 औद्योगिक रसायन विज्ञान-कोर (सैद्धांतिक)

| भाग ए- परिचय                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम : 2-वर्षीय पीजी     |                                   | कक्षा- एम.एस.सी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | सेमेस्टर- II             |
|                               |                                   | सत्र: 2025-2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| विषय – औद्योगिक रसायन विज्ञान |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 1                             | पाठ्यक्रम कोड                     | CC-21 (T)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 2                             | पाठ्यक्रम शीर्षक                  | हरित औद्योगिक दृष्टिकोण                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
| 3                             | पाठ्यक्रम का प्रकार               | कोर पाठ्यक्रम                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| 4                             | पूर्व-अपेक्षित (यदि कोई हो)       | बी.एस.सी. डिग्री पाठ्यक्रम में <u>औद्योगिक रसायन विज्ञान/ रसायन विज्ञान</u> विषय होना चाहिए ।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| 5                             | पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ) | इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"><li>हरित रसायन के सिद्धांतों को जानें</li><li>रासायनिक पदार्थों की विषाक्तता, खतरों और जोखिम की बुनियादी समझ का निर्माण करना।</li><li>उत्प्रेरक और जैव उत्प्रेरक के उपयोग के लाभों को समझें।</li><li>समस्या समाधान कौशल, आलोचनात्मक चिंतन और मूल्यवान कौशल में हरित रसायन के उपयोग की सराहना करें।</li><li>सुरक्षित उत्पाद डिजाइन करना सीखें।</li><li>उनकी प्रतिस्पर्धात्मकता, नवीनता और बाजार में तेजी से प्रवेश को बढ़ावा देना।</li><li>धारणीय विकास को समर्थन देने और पर्यावरणीय तनाव से बचने के लिए वैकल्पिक रसायन विज्ञान समाधान डिजाइन करना।</li><li>हरित रसायन के क्षेत्र की कार्यात्मक समझ हो,</li></ul> |                          |
| 6                             | क्रेडिट मूल्य                     | सैद्धांतिक - 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 7                             | कुल अंक                           | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालय परीक्षा (UE)- 60, सीसीई-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |

| भाग बी- पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 06 घंटे): |                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
| एलटीपी: 90-0-0 (कुल घंटे: 90)                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
| इकाई                                                                  | विषय                                                                                                                                                                                                                                     | व्याख्यानों की संख्या |
| 1                                                                     | <b>हरित रसायन विज्ञान में प्राचीन भारत का योगदान:</b><br>हरित रसायन की आवश्यकता और प्रासंगिकता, भारत में हरित रसायन के ऐतिहासिक विकास का अवलोकन। लौह, ताँबा, जस्ता और पारे के वैदिक धातुकर्म में हरित विधियों का उपयोग।<br><b>परिचय:</b> | 12                    |









|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>हरित रसायन क्या है, हरित रसायन के सिद्धांत, हरित रसायन के घटक, दैनिक जीवन में हरित रसायन का योगदान, हरित रसायन के लक्ष्य, हरित रसायन के लक्ष्यों की प्राप्ति में सीमाएं/बाधाएं।</p> <p><b>कीवर्ड:</b> परमाणु अर्थव्यवस्था, हरित ऑक्सीडेंट, हरित रसायन,</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>प्राचीन भारतीय प्रथाओं और हरित रसायन सिद्धांतों का तुलनात्मक विश्लेषण</li> <li>क्षेत्र अध्ययन: स्थानीय समुदायों में पारंपरिक पर्यावरण-अनुकूल प्रथाओं का दस्तावेजीकरण</li> <li>सैद्धांतिक समीक्षा: ऐतिहासिक विकास और हरित रसायन की आवश्यकता</li> <li>परियोजना प्रस्ताव: दैनिक जीवन के उत्पादों में हरित रसायन के विकल्प</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 2 | <p><b>हरित विलायक:</b><br/>हरित विलायक क्या है, हरित विलायक के प्रकार, आयनिक तरल पदार्थ: सरल तैयारी, प्रकार, गुण और अनुप्रयोग, कार्बनिक प्रतिक्रियाओं में आयनिक तरल पदार्थ।<br/>सुपर क्रिटिकल कार्बन डाइऑक्साइड: तैयारी, गुण और अनुप्रयोग, पर्यावरणीय प्रभाव।</p> <p>हरित विलायक के रूप में जल, अति महत्वपूर्ण जल, जल में डायल्स-एल्डर अभिक्रिया - जल में उत्प्रेरण ( पीडी (II)/बाथोफेनैथ्रोलैइन द्वारा उत्प्रेरित एल्कोहलों का एरोबिक ऑक्सीकरण ), जल में माइक्रोवेव सहायता प्राप्त अभिक्रिया।</p> <p><b>कीवर्ड:</b> एरोबिक, स्थिर चरण, आयनिक तरल पदार्थ, महत्वपूर्ण CO<sub>2</sub>, पर्यावरणीय प्रभाव</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>केस स्टडी: उद्योग और पर्यावरण में सुपरक्रिटिकल CO<sub>2</sub> की भूमिका</li> <li>सैद्धांतिक समीक्षा: नामित प्रतिक्रियाओं में हरित विलायक के रूप में जल</li> </ol>                                                                                                        | 08 |
| 3 | <p><b>हरी प्रतिक्रियाएँ:</b><br/>एडिपिक एसिड, कैटेचोल, बीएचटी, यूरेथेन, सिट्रल , इबुप्रोफेन, पेरासिटामोल का ग्रीन संश्लेषण। प्राथमिक अमीनों का एसिटिलीकरण, बेस उत्प्रेरित एल्डोल संघनन, C=C बॉन्ड में हैलोजन योग, [4+2] साइक्लो योग अभिक्रिया (फ्यूरान और मैलिक एसिड के बीच डायल्स-एल्डर अभिक्रिया)।</p> <p>पुनर्व्यवस्था प्रतिक्रिया (बेंज़िल बेंज़िलिक एसिड पुनर्व्यवस्था), कोएंजाइम उत्प्रेरित बेंज़ोइन संघनन (थायमिन हाइड्रोक्लोराइड उत्प्रेरित बेंज़ोइन का संश्लेषण, क्यूमरिन संश्लेषण के लिए पेचमैन संघनन (मिट्टी उत्प्रेरित 7-हाइड्रॉक्सी-4-मिथाइलकौमारिन का ठोस अवस्था संश्लेषण)।</p> <p>इलेक्ट्रोफिलिक सुगंधित प्रतिस्थापन प्रतिक्रियाएं ( पीजीहेनोल का नाइट्रेशन , एसिटानिलाइड का ब्रोमीनीकरण), हरी ऑक्सीकरण प्रतिक्रियाएं (एडिपिक एसिड का संश्लेषण, मैंगनीज (III) एसिटालैसेटोनेट की तैयारी), जिओलाइट उत्प्रेरित फ्रिडेल -क्राफ्ट एसाइलेशन।</p> <p>अल्टासाउंड सहायता प्राप्त प्रतिक्रिया; एस्टरीफिकेशन, सैपोनिफिकेशन प्रतिस्थापन प्रतिक्रियाएं,</p> | 14 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>एल्केलीकरण , ऑक्सीकरण, कमी, कैनिज़ारो प्रतिक्रिया।</p> <p><b>कीवर्ड:</b> जिओलाइट्स, एडीपिक एसिड, कोएंजाइम, फ्यूरेन, एसिटिलीकरण, बेंज़ोइन</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले यौगिकों जैसे एडीपिक एसिड, इबुप्रोफेन, पैरासिटामोल, बीएचटी, यूरेथेन आदि के पारंपरिक और हरित सिंथेटिक मार्गों का विश्लेषण करना ।</li> <li>6. यह अध्ययन करना कि ठोस उत्प्रेरक, मिट्टी, सहएंजाइम और जिओलाइट्स का उपयोग हरित कार्बनिक प्रतिक्रियाओं में किस प्रकार किया जाता है</li> <li>7. यांत्रिक अध्ययन: ग्रीन पुनर्व्यवस्था और पेरीसाइक्लिक प्रतिक्रियाएं</li> <li>8. समीक्षा-आधारित अध्ययन: हरित कार्बनिक प्रतिक्रियाओं में अल्ट्रासाउंड और माइक्रोवेव की भूमिका</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
| 4 | <p><b>बायोप्लास्टिक:</b><br/>प्रकार, लेबलिंग , बायोप्लास्टिक का पर्यावरणीय प्रभाव, बायोरिडक्शन , बायोप्लास्टिक के लाभ, बायोप्लास्टिक की उपयोगिता, बायोप्लास्टिक का अर्थशास्त्र, भारत में बायोप्लास्टिक।</p> <p><b>जैव कीटनाशक:</b><br/>प्रकार, निर्माण, चुनौतियाँ एवं अवसर।</p> <p><b>जैव उत्प्रेरक:</b><br/>बायोकैटेलिस्ट क्या है, उदाहरण, बायोकैटेलिटिक संश्लेषण, बायोकैटेलिस्ट के लाभ।</p> <p><b>जैव ईंधन:</b><br/>परिचय, वर्गीकरण, जैवअल्कोहल , बायोडीजल, वनस्पति तेल, बायोगैस, सिनगैस, ठोस जैव ईंधन, उन्नत जैव ईंधन, जैव ईंधन के अनुप्रयोग।</p> <p><b>कीवर्ड:</b> बायोप्लास्टिक, जैव कीटनाशक, जैव उत्प्रेरक, जैव ईंधन, बायोगैस, सिंथेटिक गैस</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. भारत के बायोप्लास्टिक उद्योग पर ध्यान केंद्रित करते हुए , बायोप्लास्टिक के प्रकार, लेबलिंग , उपयोग, अर्थशास्त्र और पर्यावरणीय प्रभाव का अध्ययन करना।</li> <li>5. साहित्य अध्ययन: “जैव कीटनाशक – निर्माण, क्षेत्र उपयोगिता, और विनियामक चुनौतियाँ”</li> <li>6. संकल्पनात्मक समीक्षा: “स्थायी संश्लेषण में जैव उत्प्रेरक – प्रकृति के हरित रसायनज्ञ”</li> </ol> | 12 |
| 5 | <p><b>ईपीए के राष्ट्रपति हरित रसायन पुरस्कारों पर आधारित वास्तविक विश्व केस अध्ययन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• कार्बन डाइऑक्साइड के लिए सर्फेक्टेंट - कपड़ों की सटीक सफाई और ड्राई क्लीनिंग के लिए धुआँ पैदा करने वाले और ओजोन परत को नुकसान पहुंचाने वाले सॉल्वेंट्स के स्थान पर कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग करना।</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12 |



- पर्यावरण की दृष्टि से उन्नत लकड़ी परिरक्षकों की एक नई पीढ़ी: दबाव उपचारित लकड़ी से क्रोमियम और आर्सेनिक को निकालना।
- मकई से निर्मित एक खाद योग्य और व्यापक रूप से प्रयोग में आने वाले प्लास्टिक (पॉलीएलैक्टिक एसिड) का कुशल हरित संश्लेषण।
- ग्रीन केमिस्ट्री द्वारा स्वस्थ वसा और तेल: तेलों से ट्रांस-वसा रहित उत्पादन के लिए एंजाइमेटिक इंटर एस्टरीफिकेशन।
- पूर्णतः पुनर्चक्रणीय कालीन का विकास: क्रेडल टू क्रेडल कालीन।
- पौधों की वृद्धि को प्रोत्साहित करने, फसल की गुणवत्ता में सुधार लाने, पैदावार बढ़ाने तथा रोगों को दबाने के लिए प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले प्रोटीन का उपयोग किया जा सकता है।

**कीवर्ड:** पॉलीएलैक्टिक एसिड, कालीन, सर्फैक्टेंट, धुंध, लकड़ी संरक्षक, फसल की गुणवत्ता।

### **सुझाई गई गतिविधियाँ:**

5. परक्लोरोइथिलीन (पीईआरसी) जैसे पारंपरिक ड्राई-क्लीनिंग सॉल्वेंट्स और उनके स्वास्थ्य/पर्यावरणीय प्रभावों का अध्ययन करें।
6. **सीसीए (क्रोमेटेड कॉपर आर्सेनेट)** उपचारित लकड़ी की पर्यावरणीय और मानवीय विषाक्तता का अन्वेषण करें।
7. **क्रेडल-टू-क्रेडल (C2C)** प्रमाणन के डिजाइन दृष्टिकोण का अध्ययन करें।
8. पौधों की प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को उत्तेजित करने में हार्पिन प्रोटीन की क्रियाविधि का अध्ययन करना।

6

## **हरित रसायन विज्ञान में भविष्य के रुझान**

ऑक्सीकरण अभिकर्मक और उत्प्रेरक; बायोमिमिक्री और हरित रसायन, बायोमिमेटिक, बहुक्रियाशील अभिकर्मक: अकार्बनिक संकुलों का यांत्रिक -रासायनिक और विलायक मुक्त संश्लेषण; सह क्रिस्टल नियंत्रित ठोस अवस्था संश्लेषण (C2S3); संयोजन हरित रसायन, विलायक रहित प्रतिक्रियाओं का प्रसार; हरित नैनोकंपोजिट, वैकल्पिक आरंभिक सामग्रियां, सतत विकास में हरित रसायन। बायोमास रूपांतरण, उत्सर्जन नियंत्रण।

**कीवर्ड:** बायोमिमेटिक, को क्रिस्टल, बायोमिमिक्री, मेचनो -केमिकल, बायोमास

### **सुझाई गई गतिविधियाँ:**

4. जैविक मॉडलों (जैसे, एंजाइम, प्रकाश संश्लेषण) का अध्ययन करें जो उत्प्रेरक डिजाइन, प्रतिक्रिया पथ या सामग्रियों को प्रेरित करते हैं।
5. विलायकों के बिना टिकाऊ संश्लेषण पर एक विस्तृत पोस्टर या इन्फोग्राफिक, जिसमें एक प्रस्तावित प्रतिक्रिया मार्ग भी शामिल है।
6. एक साहित्य समीक्षा या नीति संक्षिप्त विवरण जिसमें यह पता लगाया गया हो कि किस प्रकार हरित नैनोकंपोजिट **संयुक्त राष्ट्र एसडीजी** (सतत विकास लक्ष्य) के साथ संरेखित होते हैं।

12



### पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

#### पुस्तकें

1. संघवी आर.एस.: श्रीवास्तव एम.एम., ग्रीन केमिस्ट्री: पर्यावरण अनुकूल विकल्प, नरोसा पब्लिशिंग हाउस नई दिल्ली।
2. अहलूवालिया वी.के., ग्रीन केमिस्ट्री, नरोसा पब्लिशिंग हाउस नई दिल्ली।
3. अनास्तास, पी.टी.; वार्नर जे.सी., ग्रीन केमिस्ट्री, थ्योरी एंड प्रैक्टिस, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस।
4. लंकास्टार, एम., ग्रीन केमिस्ट्री एक परिचयात्मक पाठ 2 संस्करण आरएससी प्रकाशन
5. मैटलैक, ए.एस., ग्रीन केमिस्ट्री का परिचय, मार्सेल डेकर।
6. अहलूवालिया, वी.के.; किदवई, एम.आर., न्यू ट्रेन्ड्स इन ग्रीन केमिस्ट्री अनामालय पब्लिशर्स।
7. कैन, एमसी: कॉनेली, एमई ग्रीन केमिस्ट्री में वास्तविक दुनिया के मामले, अमेरिकन केमिकल सोसाइटी, वाशिंगटन (2000)।
8. शर्मा, आर.के.: सिधवानी, आई.टी.; चौधरी, एम.के.: ग्रीन केमिस्ट्री एक्सपेरीमेंट्स: ए मोनोग्राफ, आई.के. इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
9. अमेटा, एस.सी., अमेटा, आर., ग्रीन केमिस्ट्री: फंडामेंटल्स एंड एप्लीकेशन, एप्पल एकेडमिक प्रेस
10. पॉल ए. जल में कार्बनिक संश्लेषण, ग्रिंको ब्लैकी।
11. शर्मा, एस.के., मुधू, ए., ग्रीन केमिस्ट्री फॉर सस्टेनेबिलिटी, सीआरसी टेलर एंड फ्रांसिस, यूएसए
12. अहलूवालिया, वी.के., अग्रवाल, आर., कार्बनिक संश्लेषण: विशेष तकनीकें,
13. केम, रेव. 2007, 107, 2167-2820 (हरित रसायन पर विशेष अंक)।
14. शेल्डन, आर.ए., एरेंड्स, आई., हैनफेड, यू., ग्रीन केमिस्ट्री एंड कैटेलिसिस, विले-वीसीएच वेरलाग जीएमबीएच एंड कंपनी (2007)।
15. अनास्तास, पी., और विलियमसन, टीसी, ग्रीन केमिस्ट्री फ्रंटियर्स इन बेनिग्न केमिकल सिंथेसिस एंड प्रोसेसेस, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस (1999)।
16. रयान, एम.ए., टिन्नेसैंड, एम., ग्रीन केमिस्ट्री का परिचय, अमेरिकन केमिकल सोसाइटी, वाशिंगटन (2002)।

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम :  
(सभी URL मई 2025 में एक्सेस किए जाएंगे)

- <https://sanskrit.uohyd.ac.in/events-new/Ancient-Indian-chemistry.pdf>
- <https://greenchemistry.yale.edu/about/history-green-chemistry>
- <https://www.degruyter.com/view/journals/pac/73/8/article-p1261.xml?language=en>
- <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-2013-1123.ch001#:~:text=Green%20chemistry%20solutions%20need%20to,that%20prevent%20point%20source%20pollution.&text=Green%20chemistry%20solutions%20should%20emphasize,point%20and%20nonpoint%20source%20pollution.>
- <https://www.epa.gov/greenchemistry/basics-green-chemistry>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/green-synthesis>

### भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

अधिकतम अंक: 100



आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

बाह्य मूल्यांकन (UE): 60

आंतरिक मूल्यांकन

|                             | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) विधियां निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी: | अंक |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| a.                          | कक्षा परीक्षण                                                                 |     |
| b.                          | प्रस्तुति/असाइनमेंट/किज़/समूह चर्चा                                           |     |
| c.                          | कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व                                              |     |
|                             | कुल                                                                           | 40  |
| विस्तार: मूल्यांकन सिद्धांत |                                                                               |     |
| बाह्य मूल्यांकन             |                                                                               |     |
| a.                          | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सैद्धांतिक पेपर                               |     |
|                             | कुल                                                                           | 60  |













**Part A- Introduction**

|                                       |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| <b>Program: 2-Year PG</b>             |                                       | <b>Class- M.Sc.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Semester - II</b>             | <b>Session: 2025-2026</b> |
| <b>Subject – Industrial Chemistry</b> |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                           |
| <b>1</b>                              | <b>Course Code</b>                    | <b>PC-21(P)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                           |
| <b>2</b>                              | <b>Course Title</b>                   | <b>Greener Experimental Approach to Industries</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                           |
| <b>3</b>                              | <b>Course Type</b>                    | <b>PRACTICUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                           |
| <b>4</b>                              | <b>Course Learning Outcomes (CLO)</b> | <b>Upon successful completion of this Course, learners will be able to:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare biodiesel from vegetable / waste cooking oil.</li> <li>• They will build the basic understanding of atom economy by the use of molecular model kit.</li> <li>• Understand benefits of use of green catalyst.</li> <li>• Appreciate the use of microwave technique in synthesis.</li> <li>• Learn to prepare ecofriendly pesticides.</li> <li>• Alternative chemistry solutions for different synthesis</li> </ul> |                                  |                           |
| <b>5</b>                              | <b>Credit Value</b>                   | <b>Practical - 04</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                           |
| <b>6</b>                              | <b>Total Marks</b>                    | <b>Maximum Marks: Total 100</b><br><b>University Exam (UE)-60, CCE-40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Minimum Passing Marks: 40</b> |                           |

**Part B- Content of the course****Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (04 hours per week):****L-T-P: 0-0-120 (Total Hours)**

| <b>List of Experiments to be performed in laboratory</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  | <b>No. of Hours</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparation of biodiesel from vegetable / waste cooking oil.</li> <li>2. Use of molecular model kit to stimulate the reaction to investigate how the atom economy can illustrate green chemistry</li> <li>3. Benzoin condensation using Thiamine Hydrochloride as a catalyst instead of cyanide.</li> <li>4. Extraction of D-limonene from orange peel using liquid carbon dioxide prepared from dry ice.</li> <li>5. Mechanochemical solvent free synthesis of azomethines.</li> <li>6. Photo reduction of benzophenone to benzopinacol in the presence of light.</li> <li>7. Solvent free, microwave assisted one pot synthesis of phthalaocyanine complex of copper II.</li> </ol> |  |  | <b>120</b>          |



8. Preparation of Schiff base by microwave technique.
9. Synthesis of activated carbon from agriculture waste.
10. Preparation of ecofriendly pesticides
11. To determine silver nanoparticles by green synthesis
12. Synthesis of zinc oxide by solution combustion method using plant extract
13. Nitration of nitrobenzene
14. Preparation and characterization of nanoparticles of gold using tea leaves

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading :

1. Anastas, P.T & Warner, J.C. Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press (1998).
2. Kirchoff, M. & Ryan, M.A. Greener approaches to undergraduate chemistry experiment. American Chemical Society, Washington DC (2002).
3. Ryan, M.A. Introduction to Green Chemistry, Tinnesand; (Ed), American Chemical Society, Washington DC (2002).
4. Sharma, R.K.; Sidhwani, I.T. & Chaudhari, M.K. I.K. Green Chemistry Experiment: A monograph International Publishing House Pvt Ltd. New Delhi. Bangalore C ISBN978-93-81141-55-7 (2013).
5. Cann, M.C. & Connelly, M. E. Real world cases in Green Chemistry, American Chemical Society (2008).
6. Cann, M. C. & Thomas, P. Real world cases in Green Chemistry, American Chemical Society (2008).
7. Lancaster, M. Green Chemistry: An Introductory Text RSC Publishing, 2nd Edition, 2010.
8. Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S. & Engel, R.G. Introduction to Organic Laboratory Techniques: A Microscale and Macro Scale Approach, W.B. Saunders, 1995.
9. Sidhwani, Tucker I.; Chowdhury, S. Greener alternatives to Qualitative Analysis for Cations without H<sub>2</sub>S and other sulfur containing compounds, J. Chem. Educ. 2008, 85, 1099.
10. Sidhwani, Tucker I.; Chowdhury, S. et al., DU Journal of Undergraduate Research and Innovation 2016, Volume 2, Issue 2, 70-79.
11. Dhingra, S., ;Angrish, C. Qualitative organic analysis: An efficient, safer, and economical approach to preliminary tests and functional group analysis. Journal of Chemical Education, 2011, 88(5), 649-651.

#### Suggested equivalent online courses:

(All url accessed in May 2025)

- [https://archive.nptel.ac.in/content/storage2/courses/112104033/lecture40/40\\_2.htm](https://archive.nptel.ac.in/content/storage2/courses/112104033/lecture40/40_2.htm)
- <https://acl.digimat.in/nptel/courses/video/103103207/lec19.pdf>
- <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/greenchemistry/education/resources/cleaning-up-with-atom-economy.pdf>
- <https://www.scribd.com/document/191551594/Benzoin-Exp7>
- <https://www.chem.latech.edu/~upali/chem254/BENZOINC.pdf>
- <https://www.worldwidejournals.com/indian-journal-of-applied-research-%28IJAR%29/recent%20issues%20pdf/2015/April/April%202015%201427894386%2017.pdf>

| Part D-Assessment and Evaluation |                                                                                                 |       |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Maximum Marks: 100               |                                                                                                 |       |
| Internal Assessment (CCE): 40    |                                                                                                 |       |
| External Assessment (UE): 60     |                                                                                                 |       |
| Internal Assessment              |                                                                                                 |       |
|                                  | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks |
| a.                               | Class/Lab Tests                                                                                 |       |
| b.                               | Seminar/Demonstration/Viva voce/Lab Record etc.                                                 |       |
| c.                               | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |       |
|                                  | Total                                                                                           | 40    |
| Elaboration: Assessment Theory   |                                                                                                 |       |
| External Assessment              |                                                                                                 |       |
| a.                               | Practicum Paper as per University Examination                                                   |       |
|                                  | Total                                                                                           | 60    |
| Grand Total                      |                                                                                                 | 100   |










एम.एस-सी. द्वितीय सेमेस्टर  
औद्योगिक रसायन विज्ञान पाठ्यक्रम  
[ एमएससी 2-वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए: (योजना बी-1) प्रमुख प्रैक्टिकम घटक के साथ]  
औद्योगिक रसायन विज्ञान-कोर (प्रायोगिक)

| भाग ए- परिचय                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम: 2-वर्षीय पीजी                                                                             |                                   | कक्षा- एम.एस-सी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | सेमेस्टर - II            |
| सत्र: 2025-2026                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| विषय – औद्योगिक रसायन विज्ञान                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| 1                                                                                                    | पाठ्यक्रम कोड                     | PC-21(P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
| 2                                                                                                    | पाठ्यक्रम शीर्षक                  | उद्योगों के प्रति हरित प्रयोगात्मक दृष्टिकोण                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
| 3                                                                                                    | पाठ्यक्रम का प्रकार               | प्रायोगिक                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
| 4                                                                                                    | पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ) | इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"><li>• वनस्पति/अपशिष्ट खाना पकाने के तेल से बायोडीजल तैयार करें।</li><li>• आणविक मॉडल किट के उपयोग से परमाणु अर्थव्यवस्था की बुनियादी समझ का निर्माण करेंगे।</li><li>• हरित उत्प्रेरक के उपयोग के लाभों को समझें।</li><li>• संश्लेषण में माइक्रोवेव तकनीक के उपयोग की सराहना करें।</li><li>• पर्यावरण अनुकूल कीटनाशक तैयार करना सीखें।</li><li>• विभिन्न संश्लेषण के लिए वैकल्पिक रसायन विज्ञान समाधान</li></ul> |                          |
| 5                                                                                                    | क्रेडिट मान                       | प्रायोगिक - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 6                                                                                                    | कुल अंक                           | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई)-60,<br>सीसीई-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |
| भाग बी- पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्राैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 04 घंटे):<br>एलटीपी: 0-0-120 (कुल घंटे) |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| प्रयोगशाला में किये जाने वाले प्रयोगों की सूची                                                       |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | घंटों की संख्या          |
| 1. वनस्पति/अपशिष्ट खाना पकाने के तेल से बायोडीजल तैयार करना।                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 120                      |

2. आणविक मॉडल किट का उपयोग प्रतिक्रिया को उत्तेजित करने के लिए किया जाता है ताकि यह पता लगाया जा सके कि परमाणु अर्थव्यवस्था किस प्रकार हरित रसायन विज्ञान को चित्रित कर सकती है
3. सायनाइड के स्थान पर उत्प्रेरक के रूप में थायमिन हाइड्रोक्लोराइड का उपयोग करके बेंजोइन संघनन।
4. सूखी बर्फ से तैयार तरल कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग करके संतरे के छिलके से डी-लिमोनीन का निष्कर्षण।
5. यांत्रिक-रासायनिक विलायक मुक्त संश्लेषण।
6. प्रकाश की उपस्थिति में बेन्जोफेनोन का बेन्जोपिनाकोल में फोटो-अपचयन।
7. विलायक मुक्त, माइक्रोवेव सहायता प्राप्त कॉपर II के फथालाओसाइनाइन कॉम्प्लेक्स का एक पॉट संश्लेषण।
8. माइक्रोवेव तकनीक द्वारा शिफ बेस तैयार करना।
9. कृषि अपशिष्ट से सक्रिय कार्बन का संश्लेषण।
10. पर्यावरण अनुकूल कीटनाशकों की तैयारी
11. हरित संश्लेषण द्वारा चांदी के नैनोकणों का निर्धारण करना
12. पौधे के अर्क का उपयोग करके विलयन दहन विधि द्वारा जिंक ऑक्साइड का संश्लेषण
13. नाइट्रोबेन्ज़ीन का नाइट्रेशन
14. चाय की पत्तियों का उपयोग करके सोने के नैनोकणों की तैयारी और लक्षण-निर्धारण

### भाग सी - अनुशंसित अध्ययन संसाधन

#### पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. अनास्तास, पी.टी. और वार्नर, जे.सी. ग्रीन केमिस्ट्री: थ्योरी और प्रैक्टिस, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस (1998)।
2. किरचॉफ, एम. और रयान, एम.ए. ग्रीनर अंडरग्रेजुएट केमिस्ट्री एक्सपेरीमेंट के दृष्टिकोण। अमेरिकन केमिकल सोसाइटी, वाशिंगटन डीसी (2002)।
3. रयान, एम.ए. ग्रीन केमिस्ट्री का परिचय, टिन्नेसैंड ; (एड), अमेरिकन केमिकल सोसाइटी, वाशिंगटन डीसी (2002)।



4. शर्मा, आर.के., सिधवानी, आई.टी. और चौधरी, एम.के.आई.के. ग्रीन केमिस्ट्री एक्सपेरीमेंट: एक मोनोग्राफ इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली, बेंगलोर, सी.आई.एस.बी.एन.978-93-81141-55-7 (2013)।
5. कैन, एमसी और कोनेली, एमई ग्रीन केमिस्ट्री में वास्तविक दुनिया के मामले, अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (2008)।
6. कैन, एम.सी. और थॉमस, पी. ग्रीन केमिस्ट्री में वास्तविक दुनिया के मामले, अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (2008)।
7. लैकेस्टर, एम. ग्रीन केमिस्ट्री: एक परिचयात्मक पाठ आरएससी प्रकाशन, दूसरा संस्करण, 2010.
8. पाविया, डीएल, लैपमैन, जीएम, क्रिज़, जीएस और एंगेल, आरजी ऑर्गेनिक प्रयोगशाला तकनीकों का परिचय: एक माइक्रोस्केल और मैक्रो स्केल दृष्टिकोण, डब्ल्यू.बी.सॉन्डर्स, 1995।
9. सिधवानी, टकर आई.; चौधरी, एस. ग्रीनर, H<sub>2</sub>S रहित धनायनों और अन्य सल्फर युक्त यौगिकों के लिए गुणात्मक विश्लेषण के विकल्प, जे. केम. एडुक. 2008, 85, 1099.
10. सिधवानी, टकर आई.; चौधरी, एस. एट अल., डीयू जर्नल ऑफ अंडरग्रेजुएट रिसर्च एंड इनोवेशन 2016, खंड 2, अंक 2, 70-79।
11. ढींगरा, एस., एंग्रीश, सी. गुणात्मक कार्बनिक विश्लेषण: प्रारंभिक परीक्षणों और कार्यात्मक समूह विश्लेषण के लिए एक कुशल, सुरक्षित और किफायती दृष्टिकोण। जर्नल ऑफ केमिकल एजुकेशन, 2011, 88(5), 649-651।

**सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम :**  
(सभी यूआरएल मई 2025 में एक्सेस किए)

- [https://archive.nptel.ac.in/content/storage2/courses/112104033/lecture40/40\\_2.htm](https://archive.nptel.ac.in/content/storage2/courses/112104033/lecture40/40_2.htm)
- <https://acl.digimat.in/nptel/courses/video/103103207/lec19.pdf>
- <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/greenchemistry/education/resources/cleaning-up-with-atom-economy.pdf>
- <https://www.scribd.com/document/191551594/बेंजोइन-एक्सपी7>
- <https://www.chem.latech.edu/~upali/chem254/BENZOINC.pdf>
- <https://www.worldwidejournals.com/indian-journal-of-applied-research-%28IJAR%29/recent%20issues%20pdf/2015/April/April%202015%201427894386%2017.pdf>

#### भाग डी-अनुशासित मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

बाह्य मूल्यांकन (UE): 60

#### आंतरिक मूल्यांकन

|    | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) विधियां निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी: | अंक |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| a. | कक्षा/प्रयोगशाला परीक्षण                                                      |     |
| b. | सेमिनार/प्रदर्शन/मौखिक परीक्षा/लैब रिकॉर्ड आदि।                               |     |
| c. | कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व                                              |     |

|    |                                                 |     |
|----|-------------------------------------------------|-----|
|    | कुल                                             | 40  |
|    | विस्तार: मूल्यांकन सिद्धांत                     |     |
|    | बाह्य मूल्यांकन                                 |     |
| a. | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार प्रैक्टिकम पेपर |     |
|    | कुल                                             | 60  |
|    | कुल योग                                         | 100 |

*Shan*

*[Signature]*

*[Signature]*

*Barua*

*[Signature]*

*[Signature]*



**Part A- Introduction**

|                                       |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| <b>Program: 2-Year PG</b>             |                                       | <b>Class- M.Sc.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Semester - II</b> | <b>Session: 2025-2026</b>        |
| <b>Subject – Industrial Chemistry</b> |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                  |
| <b>1</b>                              | <b>Course Code</b>                    | <b>CC-22 (T)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                                  |
| <b>2</b>                              | <b>Course Title</b>                   | <b>Total Quality Management (TQM) and IPR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                  |
| <b>3</b>                              | <b>Course Type</b>                    | <b>CORE Course (Theory)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                  |
| <b>4</b>                              | <b>Pre-requisite (if any)</b>         | <b>To study this course our students must have had the subject <u>Industrial Chemistry / Chemistry</u> in Degree Course of B. Sc.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                                  |
| <b>5</b>                              | <b>Course Learning Outcomes (CLO)</b> | <b>Upon successful completion of this Course, learners will be able to:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have a clear understanding of basic concepts of Quality Control.</li> <li>• Identify the Principles of Total Quality Management.</li> <li>• Understand the fundamentals of Quality accreditation.</li> <li>• Learn about the Industrial Standards and Control.</li> <li>• Gain confidence in implementing Total Quality Management in an industry.</li> <li>• Understand the importance of laboratory-industry interface for R&amp;D and Technology Transfer</li> <li>• Get a basic understanding of IPR and related terms.</li> </ul> |                      |                                  |
| <b>6</b>                              | <b>Credit Value</b>                   | <b>Theory – 06</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                  |
| <b>7</b>                              | <b>Total Marks</b>                    | <b>Maximum Marks: Total 100<br/>University Exam (UE)- 60, CCE-40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      | <b>Minimum Passing Marks: 40</b> |

**Part B- Content of the Course****Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (06 hours per week):****L-T-P: 90-0-0 (Total Hours:90)**

| <b>Unit</b> | <b>Topic</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>No. of Lectures</b> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>1</b>    | <b>General Introduction:</b><br>Definitions of quality, Need for quality, Evolution of quality in Indian and Global Context.<br><b>Quality Control in Chemical Industry</b><br>Concept and philosophy of quality control (QC) and Total quality control (TQC).<br><br>Design of QC laboratory for chemical, instrumental and microbiological laboratories.<br><br><b>SOPs, GLPs and GMPs:</b><br>Standard operating procedure (SOP); Principles of Good Laboratory Practice (GLP), | <b>15</b>              |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>Good Manufacturing Practice (GMP)</p> <p><b>Sampling techniques:</b><br/>Measurement, analysis and methods of improvement; Basics of sampling; Sampling procedures; sampling inspection, Sampling based on physical state and hazards in sampling pre-concentration methods,</p> <p><b>Statistical Quality Control (SQC) Techniques:</b><br/>Introduction to statistical quality control (SQC), statistical fundamentals, Techniques in SQC, Performance Evaluation, uncertainties in measurement. Validation of analytical methods, Roles of SQC in QCQA of process industry.</p> <p><b>Keywords:</b> Quality Control, Sampling, SOP, GLP, GMP, SQC.</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To explore the <b>evolution of quality concepts</b> globally and in India and understand how philosophies like <b>QC, TQC, QA, and Six Sigma</b> emerged.</li> <li>2. Design a conceptual QC laboratory for a chemical or pharma plant, incorporating <b>chemical, instrumental, and microbiological sections.</b></li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
| 2 | <p><b>Total Quality Management (TQM) in Chemical Industry</b></p> <p><b>Introduction :</b><br/>Concept of TQM, basic approach, TQM frame work, benefits of TQM, Barriers to TQM, The seven traditional tools of quality, new seven management tools.</p> <p><b>TQM Principles:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Leadership</b> - Concepts, The Deming philosophy, The role of TQM leaders, implementation, quality circles, quality statements, strategic quality planning, team and team work, recognition and reward, performance appraisal, benefits;</li> <li>• <b>Customer satisfaction</b> - Introduction to Dimensions of product and service quality, Customer perception (Customer focus – Customer orientation and Customer satisfaction,) of quality, using customer complaints, service quality, customer retention; employee involvement - Motivation, empowerment.</li> <li>• <b>Continuous process improvement</b> - The Juran trilogy, The PDCA cycle, Kaizen, Six Sigma Approach to Quality: Concept, Methodology and application of Six Sigma to chemical Industries</li> <li>• <b>supplier partnership</b> - Partnering, sourcing, supplier selection, supplier rating, relationship development;</li> <li>• <b>Performance measures</b> - Basic concepts, strategy, presentation, quality costs analysis techniques.</li> </ul> <p><b>TQM Tools:</b><br/>Benchmarking - Reasons to benchmark, process, pitfalls and criticisms; Quality function deployment - Benefits, house of quality, QFD process; Taguchi's quality loss function; Total Productive Maintenance (TPM) - Concept, improvement needs; FMEA - Stages and types of FMEA.</p> | 15 |









**Keywords:** Leadership, Strategy, Benchmarking, TQM, TPM, FMEA

***Suggested Activities:***

1. Study and compare Deming's 14 Points and Juran's Trilogy (planning, control, improvement) and Map these principles to practices in Indian companies (e.g., CIPLA, Rallis India, or government units).
2. Study a product lifecycle and analyze how customer complaints or feedback are logged and acted upon.

3

**Quality Assurance in a Chemical Industry**

20

**Quality Assurance:**

Concept and Elements of quality assurance (QA), Outlines of QA in chemical industries; Flow sheet preparations; Principles of process selection and unit operation.

**Quality Audit:**

Preparation of audit, conducting audit, audit analysis, audit report and audit follow up, premises: location, design, plant layout, construction, maintenance of sterilized areas, control of contamination.

Quality assurance through automation.

Accreditation of QC laboratories: Tools and Mechanisms

**Quality Management System:**

Quality management - concepts and principles: ISO 9001:2000 QMS, Benefits of ISO registration, ISO 9000 series of standards, sector-specific standards, ISO requirements, implementation, documentation, internal audits, registration, Case studies on ISO 9001: 2000 in chemical industries.

International Conference Harmonisation ( ICH) Guidelines on Drug substances and Products

**Environmental Management System:**

Environmental Management –Concepts and principles of ISO 14001 series of standards, , requirements of ISO 14001, benefits of EMS. Case studies on ISO 14001 in chemical industries.

**Keywords:** Quality Assurance, Quality Audit, Quality management ISO, ICH, Environmental Management

***Suggested Activities:***

1. Design a flow sheet illustrating QA checkpoints at each stage: sourcing, production, packaging, and storage.
2. Drafting a simulated audit report with findings, analysis, and a proposed follow-up

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>action plan for a specific QA scenario.</p> <p>3. Study the <b>structure of ISO 9001:2000</b>, including documentation, internal audit, management review, and registration.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| 4 | <p><b>Industrial Standards and Control:</b><br/> Government standards like Agmark, Bureau of Indian Standards (BIS) Hallmark, Indian Standards Index (ISI), Central Drugs Standard Control Organization (CDSCO), Indian Pharmacopoeia (IP), British Pharmacopoeia (BP), US Pharmacopoeia (USP);<br/> An introduction to International Organization for Standardization (ISO), British Standard for Occupational Health and Safety management Systems (BS OHSAS), Occupational Safety &amp; Health Administration (OSHA), US Food and Drug Administration (USFDA), ICH Guidelines, Fruit Products Order (FPO), Food and Agriculture Organization (FAO), Food Safety and Standards Authority of India (FSSAI), Scale-Up and Post approval Change (SUPAC).</p> <p><b>R&amp;D and Technology Transfer:</b><br/> Role of Research &amp; Development (R&amp;D), functional structure of R&amp;D, unit research strategies and manufacturing interface, laboratory-industry interface, technology transfer Pilot Plant Operation and Scale up: Purpose planning, design and operation, analysis of results, assessment of flexibility of design comprises to cope-up for safety and economic in construction and operation.</p> <p><b>Keywords:</b> Industrial Standards, BIS, ISI, Research &amp; Development, Technology transfer</p> <p><b>Suggested Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To explore and compare national and international quality and safety standards applicable to chemical, pharmaceutical, and food industries.</li> <li>2. Study real-world examples (like Paracetamol, Ibuprofen, or herbal extracts) of <b>lab-to-plant scale-up</b>.</li> <li>3. A group presentation comparing approval timelines, documentation, trials, and regulatory checks in India vs. global practices.</li> </ol> | 20 |
| 5 | <p><b>Intellectual Property Rights (IPR):</b></p> <p><b>Introduction:</b> Introduction to Intellectual Property, Historical Perspective, Different Types of IP, economic importance of IP, Need and Importance of protecting IP, factors affecting IP protection<br/> Detailed description of various IP properties: (Patents, Trademarks, Copyrights, Geographical Indications Industrial Designs and Trade secrets</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Copyrights:</b> Introduction, How to obtain a copyright? , Differences from Patents.</li> <li>• <b>Trade Marks:</b> Introduction, How to obtain a Trade Mark?, Different types of marks – Collective marks, certification marks, service marks, Trade names, etc. Differences from Designs.</li> <li>• <b>Patents:</b> Introduction, Basic and associated right, WIPO, PCT system, Traditional Knowledge, Patents and Healthcare – balancing promoting innovation with public</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 |



health, How to apply for a Patent? Software patents and their importance for India.

- **Geographical Indications:** Definition, rules for registration, prevention of illegal exploitation, importance to India.
- **Industrial Designs :** Definition, How to obtain Industrial Design?, features, International design registration.
- **Trade Secrets:** Introduction and Historical Perspectives, Scope of Protection, Risks involved and legal aspects of Trade Secret Protection.

### **Conceptual Knowledge of Different International Agreements and their relevance:**

World Trade Organization (WTO): (i) General Agreement on Tariffs & Trade (GATT), Trade Related Intellectual Property Rights (TRIPS) agreement (ii) General Agreement on Trade related Services (GATS) (iii) Madrid Protocol (iv) Berne Convention (v) Budapest Treaty (vi) Trade Related Investment Measures (TRIMs). Paris Convention

**Conceptual Knowledge of IP Infringement issue and enforcement** – Role of Judiciary, Role of law enforcement agencies – Police, Customs etc. Economic Value of Intellectual Property – Intangible assets and their valuation, Intellectual Property in the Indian Context – Various laws in India Licensing and technology transfer.

**Keywords:** Intellectual Property, Copyright, Trade Mark, Patent, Trade Secrets, Infringement

### ***Suggested Activities:***

1. Comparative Chart of IPR Types to clearly distinguish between various types of Intellectual Property and understand their procedures, governing laws, and global significance.
2. A written report or presentation on patent filing, approval timeline, and patent's significance.
3. Simulate a **mock legal case:** IP violation scenario in trademark or copyright. (Divide students into roles: innovator, infringer, law enforcement, judiciary and Refer to **actual cases in Indian context** such as Basmati GI dispute or software piracy case)

## **Part C -Learning Resources**

### **Text Books, Reference Books, Other Resources**

#### **Suggested Reading:**

#### **Books & Reference Books**

1. R. Pannervelam, Production and Operations Management, Prentice Hall India Learning Pvt. Ltd 3rd edition 2012.
2. Mehmet Savsar, Quality Assurance and management, InTech-Croatia, 2012, ISBN 978- 953-51-0378-3

3. D.C. Montgomery, Statistical Quality Control, John Wiley & Sons, 5th edition, 2005.
4. M. K. Starr, Production and Operations Management, Biztantra, Delhi, 2004.
5. D.H. Shah, QA Manual, Business Horizons, 2000
6. D.H. Besterfield, C. Besterfield-Michna, G.H. Besterfield, M. Besterfield -Sacre, Total Quality Management, Pearson Education, Inc., 3rd Edition, 2003.
7. Subburaj Ramasamy, :Total Quality Management, Second reprint , Tata McGraw Hill publishing Company Ltd, New Delhi, 2006.
8. Piotr Konieczka and Jack Namiesnik Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory: A Practical Approach, Ist Edition, CRC press 2009.
9. David Hoyle, ISO 9000 Quality Systems Handbook, Fifth Edition, Butterworth Heinemann-Elsevier, New York, 2006.
10. Elizabeth Prichard and Victoria Barwick, Quality Assurance in Analytical Chemistry, John Wiley & Sons, 2007
11. Kumar S, Total Quality Management, 1st Ed., Reprint, Laxmi Publications (P) Ltd., Delhi, 2007.
12. Naagarazan R.S and Arivalagar A.A , :Total Quality Management, First Edition, Reprint, New Age International (P) Ltd., New Delhi , 2005
13. James R. Evans and William M. Lindsay, "The Management and Control of Quality", 8th Edition, First Indian Edition, Cengage Learning, 2012.
14. Janakiraman. B and Gopal .R.K., "Total Quality Management – Text and Cases", Prentice Hall (India) Pvt. Ltd., 2006.
15. N.K. Acharya: Textbook on intellectual property rights, Asia Law House (2001).
16. Manjula Guru & M.B. Rao, Understanding Trips: Managing Knowledge in Developing Countries, Sage Publications (2003).
17. P. Ganguli, Intellectual Property Rights: Unleashing the Knowledge Economy, Tata McGraw-Hill (2001).
18. Arthur Raphael Miller, Micheal H.Davis; Intellectual Property: Patents, Trademarks and Copyright in a Nutshell, West Group Publishers (2000).
19. Jayashree Watal, Intellectual property rights in the WTO and developing countries, Oxford University Press, Oxford.
20. T Ramakrishna, Basic principles and acquisition of Intellectual Property Rights, CIPRA, NSLIU 2005.
21. T Ramakrishna , Ownership and Enforcement of Intellectual Property Right, CIPRA, NSLIU-2005.
22. Dr. B. L. Wadhera, Intellectual Property Law Handbook, Universal Law Publishing Co. Ltd. 2002.
23. Thomas T Gordon and Arthur S Cookfair-Patent Fundamentals for Scientist and Engineers, CRC Press

**Suggested equivalent online courses:**

**(all URLs accessed in May 2025)**

- <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management>
- <https://www.investopedia.com/terms/t/total-quality-management-tqm.asp>
- <https://www.juran.com/blog/what-is-total-quality-management/>
- <https://cleartax.in/s/total-quality-management>
- <https://managementhelp.org/quality/total-quality-management.htm>



- <https://www.isixsigma.com/methodology/total-quality-management-tqm/introduction-and-implementation-total-quality-management-tqm/>
- <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17542730910995873/full/pdf>
- <https://core.ac.uk/download/pdf/147606566.pdf>
- [https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN\\_ID2725114\\_code1083297.pdf?abstractid=2725114&mirid=1](https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2725114_code1083297.pdf?abstractid=2725114&mirid=1)
- <https://library.cqpress.com/cqresearcher/document.php?id=cqresrre1963032700>
- <https://www.yourarticlelibrary.com/production-management/quality-control-qc-definition-importance-and-tools-of-quality-control/41085>
- <https://www.themanufacturer.com/articles/key-components-quality-control-manufacturing/>
- <https://www.newcastlesys.com/blog/an-introduction-to-quality-control-in-manufacturing>
- <https://www.juran.com/blog/the-importance-of-quality-auditing/>
- <https://asq.org/quality-resources/auditing>
- <http://asq.org/public/auditing-qms-p1.pdf>
- <https://www.tiptech.com/blog/10-types-of-quality-audits/>
- <https://ipindia.gov.in/>
- <https://www.wipo.int/about-ip/en/>
- <https://www.itu.int/en/ITU-T/ipr/Pages/default.aspx>
- <https://www.inquartik.com/blog/basic-intellectual-property-rights/>
- [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/trips\\_e/intell\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/intell_e.htm)

#### Part D-Assessment and Evaluation

**Maximum Marks: 100**

**Internal Assessment (CCE): 40**

**External Assessment (UE): 60**

##### Internal Assessment

|    | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a. | Class Tests                                                                                     |           |
| b. | Presentation/Assignment/Quiz/Group Discussion                                                   |           |
| c. | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |           |
|    | <b>Total</b>                                                                                    | <b>40</b> |

##### Elaboration: Assessment Theory

##### External Assessment

|    |                                            |            |
|----|--------------------------------------------|------------|
| a. | Theory Paper as per University Examination |            |
|    | <b>Total</b>                               | <b>60</b>  |
|    | <b>Grand Total</b>                         | <b>100</b> |

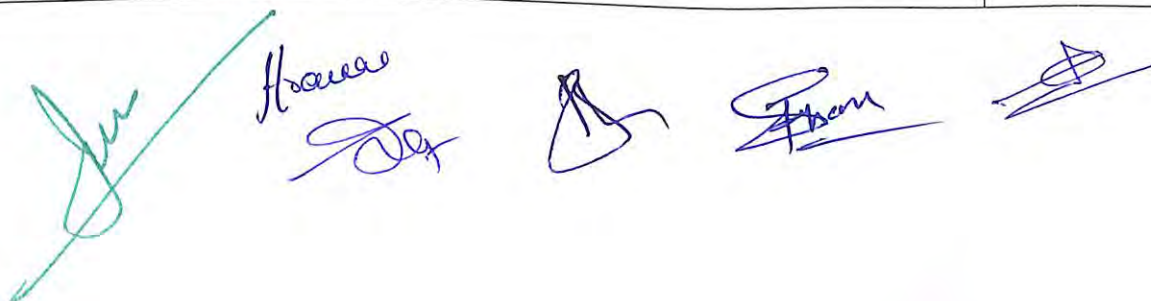
*Signature* *Signature* *Signature* *Signature* *Signature*



एम.एससी. द्वितीय सेमेस्टर  
 औद्योगिक रसायन विज्ञान पाठ्यक्रम  
 | एम.एस-सी. 2-वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए: (योजना बी-1) मेजर प्रैक्टिकम घटक के साथ|  
 औद्योगिक रसायन विज्ञान-कोर (सैद्धांतिक)

| भाग ए- परिचय                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| कार्यक्रम: 2-वर्षीय पीजी      |                                   | कक्षा- एम.एस.सी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | सेमेस्टर - II            |
| सत्र: 2025-2026               |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
| विषय – औद्योगिक रसायन विज्ञान |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
| 1                             | पाठ्यक्रम कोड                     | CC-22 (T)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| 2                             | पाठ्यक्रम शीर्षक                  | कुल गुणवत्ता प्रबंधन (टीक्यूएम) और आईपीआर                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| 3                             | पाठ्यक्रम का प्रकार               | कोर पाठ्यक्रम (सैद्धांतिक)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
| 4                             | पूर्व-अपेक्षित (यदि कोई हो)       | बी.एस.सी. डिग्री पाठ्यक्रम में औद्योगिक रसायन विज्ञान / रसायन विज्ञान विषय होना चाहिए।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 5                             | पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ) | इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"> <li>गुणवत्ता नियंत्रण की बुनियादी अवधारणाओं की स्पष्ट समझ रखें।</li> <li>सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन के सिद्धांतों की पहचान करें।</li> <li>गुणवत्ता प्रमाणन के मूल सिद्धांतों को समझें।</li> <li>औद्योगिक मानक और नियंत्रण के बारे में जानें।</li> <li>किसी उद्योग में सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन को क्रियान्वित करने में आत्मविश्वास प्राप्त करें।</li> <li>अनुसंधान एवं विकास तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए प्रयोगशाला-उद्योग इंटरफेस के महत्व को समझें।</li> <li>आईपीआर और संबंधित शब्दों की बुनियादी समझ प्राप्त करें।</li> </ul> |                          |
| 6                             | क्रेडिट मान                       | सैद्धांतिक – 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
| 7                             | कुल अंक                           | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालय परीक्षा (UE)- 60, CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |

| भाग बी- पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु                                       |                                                                                                                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 06 घंटे): |                                                                                                                       |                       |
| एलटीपी: 90-0-0 (कुल घंटे: 90)                                         |                                                                                                                       |                       |
| इकाई                                                                  | विषय                                                                                                                  | व्याख्यानों की संख्या |
| 1                                                                     | <b>सामान्य परिचय:</b><br>गुणवत्ता की परिभाषाएँ, गुणवत्ता की आवश्यकता, भारतीय और वैश्विक संदर्भ में गुणवत्ता का विकास। | 15                    |





### रासायनिक उद्योग में गुणवत्ता नियंत्रण

गुणवत्ता नियंत्रण (क्यूसी) और संपूर्ण गुणवत्ता नियंत्रण (टीक्यूसी) की अवधारणा और दर्शन।

रासायनिक, उपकरणीय और सूक्ष्मजीवविज्ञानी प्रयोगशालाओं के लिए QC प्रयोगशाला का डिजाइन।

### एसओपी, जीएलपी और जीएमपी:

मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी); अच्छे प्रयोगशाला अभ्यास के सिद्धांत (जीएलपी), अच्छे विनिर्माण अभ्यास (जीएमपी)

### नमूनाकरण तकनीकें:

मापन, विश्लेषण और सुधार के तरीके; नमूनाकरण की मूल बातें; नमूनाकरण प्रक्रियाएं; नमूना निरीक्षण, नमूनाकरण पूर्व एकाग्रता विधियों में भौतिक स्थिति और खतरों के आधार पर नमूनाकरण,

### सांख्यिकीय गुणवत्ता नियंत्रण (एसक्यूसी) तकनीकें:

सांख्यिकीय गुणवत्ता नियंत्रण (एसक्यूसी) का परिचय, सांख्यिकीय मूल सिद्धांत, एसक्यूसी में तकनीक, प्रदर्शन मूल्यांकन, माप में अनिश्चितताएं। विश्लेषणात्मक विधियों का सत्यापन, प्रक्रिया उद्योग के क्यूसीक्यूए में एसक्यूसी की भूमिका।

**कीवर्ड:** गुणवत्ता नियंत्रण, नमूनाकरण, एसओपी, जीएलपी, जीएमपी, एसक्यूसी।

### सुझाई गई गतिविधियाँ:

1. गुणवत्ता अवधारणाओं के विकास का पता लगाना और यह समझना कि QC, TQC, QA और सिक्स सिग्मा जैसे दर्शन कैसे उभरे।
2. रासायनिक या फार्मा संयंत्र के लिए एक संकल्पनात्मक QC प्रयोगशाला डिजाइन करें, जिसमें रासायनिक, उपकरण और सूक्ष्मजीवविज्ञानी अनुभाग शामिल हों।

2

### रासायनिक उद्योग में कुल गुणवत्ता प्रबंधन (टीक्यूएम)

#### परिचय :

टीक्यूएम की अवधारणा, मूल दृष्टिकोण, टीक्यूएम ढांचा, टीक्यूएम के लाभ, टीक्यूएम में बाधाएं, गुणवत्ता के सात पारंपरिक उपकरण, नए सात प्रबंधन उपकरण।

#### टीक्यूएम सिद्धांत:

- **नेतृत्व** - अवधारणाएँ, डेमिंग दर्शन, टीक्यूएम नेताओं की भूमिका, कार्यान्वयन, गुणवत्ता मंडल, गुणवत्ता वक्तव्य, रणनीतिक गुणवत्ता योजना, टीम और टीम वर्क, मान्यता और पुरस्कार, प्रदर्शन मूल्यांकन, लाभ;
- **ग्राहक संतुष्टि** - उत्पाद और सेवा गुणवत्ता के आयामों का परिचय, गुणवत्ता के बारे में ग्राहक धारणा ( ग्राहक फोकस - ग्राहक अभिविन्यास और ग्राहक संतुष्टि) , ग्राहक

15

शिकायतों का उपयोग, सेवा गुणवत्ता, ग्राहक प्रतिधारण; कर्मचारी भागीदारी - प्रेरणा, सशक्तिकरण।

- **सतत प्रक्रिया सुधार** - जूरान त्रयी, पीडीएसए चक्र, काइज़ेन, गुणवत्ता के लिए सिक्स सिग्मा दृष्टिकोण: रासायनिक उद्योगों के लिए सिक्स सिग्मा की अवधारणा, कार्यप्रणाली और अनुप्रयोग
- **आपूर्तिकर्ता साझेदारी** - साझेदारी, सोर्सिंग, आपूर्तिकर्ता चयन, आपूर्तिकर्ता रेटिंग, संबंध विकास;
- **प्रदर्शन माप** - बुनियादी अवधारणाएँ, रणनीति, प्रस्तुति, गुणवत्ता लागत विश्लेषण तकनीक।

### टीक्यूएम उपकरण:

बेंचमार्किंग - बेंचमार्क करने के कारण, प्रक्रिया, नुकसान और आलोचनाएं; गुणवत्ता कार्य परिनिर्णयन - लाभ, गुणवत्ता का घर, क्यूएफडी प्रक्रिया; तागुची का गुणवत्ता हानि कार्य; कुल उत्पादक रखरखाव (टीपीएम) - अवधारणा, सुधार की आवश्यकताएं; एफएमईए - एफएमईए के चरण और प्रकार।

**कीवर्ड:** नेतृत्व, रणनीति, बेंचमार्किंग, टीक्यूएम, टीपीएम, एफएमईए

### सुझाई गई गतिविधियाँ:

1. डेमिंग के 14 बिन्दुओं और जूरान की त्रयी (योजना, नियंत्रण, सुधार) का अध्ययन और तुलना करें तथा इन सिद्धांतों को भारतीय कंपनियों (जैसे, सीआईपीएलए, रैलिस इंडिया या सरकारी इकाइयों) में प्रथाओं से जोड़ें।
2. उत्पाद जीवनचक्र का अध्ययन करें और विश्लेषण करें कि ग्राहक शिकायतों या फीडबैक को कैसे दर्ज किया जाता है और उन पर कार्रवाई कैसे की जाती है।

3

## रासायनिक उद्योग में गुणवत्ता आश्वासन

20

### गुणवत्ता आश्वासन:

गुणवत्ता आश्वासन (क्यूए) की अवधारणा और तत्व, रासायनिक उद्योगों में क्यूए की रूपरेखा; प्रवाह पत्रक तैयार करना; प्रक्रिया चयन और इकाई संचालन के सिद्धांत।

### गुणवत्ता लेखापरीक्षा:

लेखापरीक्षा की तैयारी, लेखापरीक्षा का संचालन, लेखापरीक्षा विश्लेषण, लेखापरीक्षा रिपोर्ट और लेखापरीक्षा अनुवर्ती, परिसर: स्थान, डिजाइन, संयंत्र लेआउट, निर्माण, रोगाणुरहित क्षेत्रों का रखरखाव, संदूषण पर नियंत्रण।  
स्वचालन के माध्यम से गुणवत्ता आश्वासन।

QC प्रयोगशालाओं का प्रमाणन: उपकरण और तंत्र

### गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली:

गुणवत्ता प्रबंधन - अवधारणाएं और सिद्धांत: आईएसओ 9001: 2000 गुणवत्ता प्रबंधन



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>प्रणाली, आईएसओ पंजीकरण के लाभ, आईएसओ 9000 मानकों की श्रृंखला, क्षेत्र-विशिष्ट मानक, आईएसओ आवश्यकताएँ, कार्यान्वयन, दस्तावेजीकरण, आंतरिक लेखा परीक्षा, पंजीकरण, रासायनिक उद्योगों में आईएसओ 9001: 2000 पर केस अध्ययन।</p> <p>औषधि पदार्थों और उत्पादों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन समन्वयन (आईसीएच) दिशानिर्देश</p> <p><b>पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली:</b></p> <p>पर्यावरण प्रबंधन - आईएसओ 14001 मानकों की श्रृंखला की अवधारणाएँ और सिद्धांत, आईएसओ 14001 की आवश्यकताएँ, ईएमएस के लाभ। रासायनिक उद्योगों में आईएसओ 14001 पर केस स्टडी।</p> <p><b>कीवर्ड:</b> गुणवत्ता आश्वासन, गुणवत्ता लेखा परीक्षा, गुणवत्ता प्रबंधन आईएसओ, आईसीएच, पर्यावरण प्रबंधन</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. प्रत्येक चरण पर QA जांच बिंदुओं को दर्शाने वाली एक फ्लो शीट डिज़ाइन करें: सोर्सिंग, उत्पादन, पैकेजिंग और भंडारण।</li> <li>2. किसी विशिष्ट QA परिदृश्य के लिए निष्कर्ष, विश्लेषण, तथा प्रस्तावित अनुवर्ती कार्य योजना सहित एक अनुरूपित लेखापरीक्षा रिपोर्ट का प्रारूप तैयार करना।</li> <li>3. दस्तावेजीकरण, आंतरिक लेखा परीक्षा, प्रबंधन समीक्षा और पंजीकरण सहित आईएसओ 9001:2000 की संरचना का अध्ययन करें।</li> </ol> |    |
| 4 | <p><b>औद्योगिक मानक और नियंत्रण:</b></p> <p>सरकारी मानक जैसे एगमार्क, भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) हॉलमार्क, भारतीय मानक सूचकांक (आईएसआई), केंद्रीय औषधि मानक नियंत्रण संगठन (सीडीएससीओ), भारतीय फार्माकोपिया (आईपी), ब्रिटिश फार्माकोपिया (बीपी), यूएस फार्माकोपिया (यूएसपी); अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन (आईएसओ), व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली के लिए ब्रिटिश मानक (बीएस ओएचएसएसएस), व्यावसायिक सुरक्षा और स्वास्थ्य प्रशासन (ओएसएचए), अमेरिकी खाद्य एवं औषधि प्रशासन (यूएसएफडीए), आईसीएच दिशानिर्देश, फल उत्पाद आदेश (एफपीओ), खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ), भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफएसएसआई), स्केल-अप और अनुमोदन के बाद परिवर्तन (एसयूपीएसी) का परिचय।</p> <p><b>अनुसंधान एवं विकास तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण:</b></p> <p>अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) की भूमिका, आर एंड डी की कार्यात्मक संरचना, इकाई अनुसंधान रणनीतियाँ और विनिर्माण इंटरफ़ेस, प्रयोगशाला-उद्योग इंटरफ़ेस, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण पायलट प्लांट ऑपरेशन और स्केल अप: उद्देश्य नियोजन, डिजाइन और संचालन, परिणामों का विश्लेषण, डिजाइन की लचीलेपन का आकलन निर्माण और</p>                                                                          | 20 |

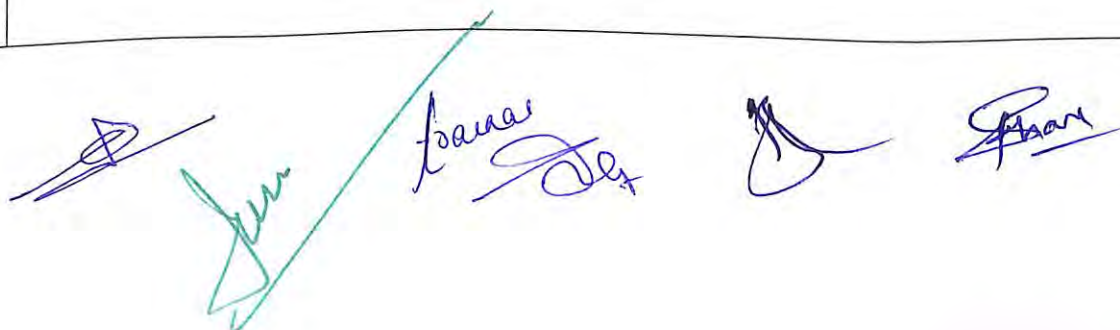








|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | <p>संचालन में सुरक्षा और आर्थिक से निपटने के लिए शामिल है।</p> <p><b>कीवर्ड:</b> औद्योगिक मानक , बीआईएस , आईएसआई , अनुसंधान एवं विकास, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण</p> <p><b>सुझाई गई गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. रासायनिक, औषधि और खाद्य उद्योगों पर लागू राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय गुणवत्ता और सुरक्षा मानकों का पता लगाना और उनकी तुलना करना।</li> <li>2. <b>प्रयोगशाला से संयंत्र तक के विस्तार</b> के वास्तविक दुनिया के उदाहरणों (जैसे पैरासिटामोल, इबुप्रोफेन, या हर्बल अर्क) का अध्ययन करें।</li> <li>3. भारत बनाम वैश्विक प्रथाओं में अनुमोदन समयसीमा, दस्तावेज़ीकरण, परीक्षण और नियामक जांच की तुलना करने वाली एक समूह प्रस्तुति।</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
| 5 | <p><b>बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर):</b></p> <p><b>परिचय :</b> बौद्धिक संपदा का परिचय, ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य, आईपी के विभिन्न प्रकार, आईपी का आर्थिक महत्व, आईपी की सुरक्षा की आवश्यकता और महत्व। आईपी सुरक्षा को प्रभावित करने वाले कारक</p> <p>विभिन्न आईपी संपत्तियों का विस्तृत विवरण: (पेटेंट, ट्रेडमार्क, कॉपीराइट, भौगोलिक संकेत औद्योगिक डिजाइन और व्यापार रहस्य)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>कॉपीराइट:</b> परिचय, कॉपीराइट कैसे प्राप्त करें?, पेटेंट से अंतर।</li> <li>• <b>ट्रेड मार्क्स:</b> परिचय, ट्रेड मार्क कैसे प्राप्त करें?, विभिन्न प्रकार के चिह्न - सामूहिक चिह्न, प्रमाणन चिह्न, सेवा चिह्न, ट्रेड नाम, आदि। डिजाइन से अंतर।</li> <li>• <b>पेटेंट :</b> परिचय, बुनियादी और संबंधित अधिकार, डब्ल्यूआईपीओ, पीसीटी प्रणाली, पारंपरिक ज्ञान, पेटेंट और स्वास्थ्य सेवा - सार्वजनिक स्वास्थ्य के साथ नवाचार को बढ़ावा देने में संतुलन, पेटेंट के लिए आवेदन कैसे करें? सॉफ्टवेयर पेटेंट और भारत के लिए उनका महत्व।</li> <li>• <b>भौगोलिक संकेत :</b> परिभाषा, पंजीकरण के नियम, अवैध दोहन की रोकथाम, भारत के लिए महत्व।</li> <li>• <b>औद्योगिक डिजाइन :</b> परिभाषा, औद्योगिक डिजाइन कैसे प्राप्त करें ?, विशेषताएं, अंतर्राष्ट्रीय डिजाइन पंजीकरण।</li> <li>• <b>व्यापार रहस्य :</b> परिचय और ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य, संरक्षण का दायरा, इसमें शामिल जोखिम और व्यापार रहस्य संरक्षण के कानूनी पहलू।</li> </ul> <p><b>विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय समझौतों का वैचारिक ज्ञान और उनकी प्रासंगिकता:</b></p> <p>विश्व व्यापार संगठन (डब्ल्यूटीओ): ( i ) टैरिफ और व्यापार पर सामान्य समझौता (जीएटीटी), व्यापार संबंधी बौद्धिक संपदा अधिकार (टिप्स) समझौता (ii) व्यापार संबंधी सेवाओं पर सामान्य समझौता (जीएटीएस) (iii) मैट्रिड प्रोटोकॉल (iv) बर्न कन्वेंशन (v) बुडापेस्ट संधि (vi) व्यापार संबंधी निवेश उपाय (ट्रिम्स)। पेरिस कन्वेंशन</p> | 20 |





आईपी उल्लंघन के मुद्दे और प्रवर्तन का वैचारिक ज्ञान – न्यायपालिका की भूमिका, कानून प्रवर्तन एजेंसियों की भूमिका – पुलिस, सीमा शुल्क आदि। बौद्धिक संपदा का आर्थिक मूल्य – अमूर्त संपत्ति और उनका मूल्यांकन, भारतीय संदर्भ में बौद्धिक संपदा – भारत में विभिन्न कानून, लाइसेंसिंग और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण।

**कीवर्ड:** बौद्धिक संपदा, कॉपीराइट, ट्रेडमार्क, पेटेंट, व्यापार रहस्य, उल्लंघन

### **सुझाई गई गतिविधियाँ:**

1. बौद्धिक संपदा के विभिन्न प्रकारों के बीच स्पष्ट रूप से अंतर करने और उनकी प्रक्रियाओं, नियामक कानूनों और वैश्विक महत्व को समझने के लिए आईपीआर प्रकारों का तुलनात्मक चार्ट।
2. पेटेंट दाखिल करने, अनुमोदन समयसीमा और पेटेंट के महत्व पर एक लिखित रिपोर्ट या प्रस्तुति।
3. एक **नकली कानूनी मामले का अनुकरण करें** : ट्रेडमार्क या कॉपीराइट में आईपी उल्लंघन परिदृश्य। (छात्रों को भूमिकाओं में विभाजित करें: नवप्रवर्तक, उल्लंघनकर्ता, कानून प्रवर्तन, न्यायपालिका और **भारतीय संदर्भ में वास्तविक मामलों का संदर्भ लें**, जैसे बासमती जीआई विवाद या सॉफ्टवेयर चोरी का मामला)

### **भाग सी - अनुशंसित अध्ययन संसाधन**

#### **पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन**

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

**पुस्तकें एवं संदर्भ पुस्तकें**

1. आर.पन्नेरसेल्वम, प्रोडक्शन और ऑपरेशन मैनेजमेंट, प्रेंटिस हॉल इंडिया लर्निंग प्राइवेट लिमिटेड, तीसरा संस्करण 2012।
2. मेहमत सावसार, गुणवत्ता आश्वासन और प्रबंधन, इनटेक - क्रोएशिया, 2012, आईएसबीएन 978- 953-51-0378-3
3. डीसी मोंटगोमरी, सांख्यिकीय गुणवत्ता नियंत्रण, जॉन विले एंड संस, 5वां संस्करण, 2005।
4. एम.के. स्टार, उत्पादन और परिचालन प्रबंधन, बिज़तंत्र, दिल्ली, 2004.
5. डी.एच. शाह, क्यू.ए. मैनुअल, बिजनेस होराइजन्स, 2000
6. डी.एच. बेस्टरफील्ड, सी. बेस्टरफील्ड -मिचना, जी.एच. बेस्टरफील्ड, एम. बेस्टरफील्ड -सेक्रे, टोटल क्वालिटी मैनेजमेंट, पियर्सन एजुकेशन, इंक., तीसरा संस्करण, 2003.
7. सुब्बुराज रामासामी, :टोटल क्वालिटी मैनेजमेंट, दूसरा पुनर्मुद्रण, टाटा मैक्या हिल पब्लिशिंग कंपनी लिमिटेड, नई दिल्ली, 2006।
8. पिओटर कोनीज़का और जैक नामीसनिक, विश्लेषणात्मक रासायनिक प्रयोगशाला में गुणवत्ता आश्वासन और गुणवत्ता नियंत्रण: एक व्यावहारिक दृष्टिकोण, प्रथम संस्करण, सीआरसी प्रेस 2009।

9. डेविड होयल, आईएसओ 9000 गुणवत्ता प्रणाली पुस्तिका, पांचवां संस्करण, बटरवर्थ हेनीमैन-एल्सेवियर, न्यूयॉर्क, 2006।
10. एलिजाबेथ प्रिचार्ड और विक्टोरिया बारविक, एनालिटिकल केमिस्ट्री में गुणवत्ता आश्वासन, जॉन विले एंड संस, 2007
11. कुमार एस, टोटल क्वालिटी मैनेजमेंट, प्रथम संस्करण, पुनर्मुद्रण, लक्ष्मी पब्लिकेशंस (प्रा.) लिमिटेड, दिल्ली, 2007।
12. नागराजन आरएस और अरीवलागर एए, :टोटल क्वालिटी मैनेजमेंट, प्रथम संस्करण, पुनर्मुद्रण, न्यू एज इंटरनेशनल (पी) लिमिटेड, नई दिल्ली, 2005
13. जेम्स आर. इवांस और विलियम एम. लिंगसे, “गुणवत्ता का प्रबंधन और नियंत्रण”, 8वां संस्करण, पहला भारतीय संस्करण, सेनेज लर्निंग, 2012।
14. जानकीरामन बी और गोपाल आरके, “टोटल क्वालिटी मैनेजमेंट – टेक्स्ट एंड केस”, प्रेंटिस हॉल (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड, 2006।
15. एन.के. आचार्य: बौद्धिक संपदा अधिकार पर पाठ्यपुस्तक, एशिया लॉ हाउस (2001)।
16. मंजुला गुरु और एमबी राव, अंडरस्टैंडिंग ट्रिप्स: मैनेजिंग नॉलेज इन डेवलपिंग कंट्रीज, सेज पब्लिकेशंस (2003)।
17. पी. गांगुली, बौद्धिक संपदा अधिकार: ज्ञान अर्थव्यवस्था को उन्मुक्त करना, टाटा मैकग्रा-हिल (2001)।
18. आर्थर राफेल मिलर, माइकल एच. डेविस ; बौद्धिक संपदा: पेटेंट, ट्रेडमार्क और कॉपीराइट संक्षेप में, वेस्ट ग्रुप पब्लिशर्स (2000)।
19. जयश्री वाटल, विश्व व्यापार संगठन और विकासशील देशों में बौद्धिक संपदा अधिकार, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, ऑक्सफोर्ड।
20. टी रामकृष्ण, बौद्धिक संपदा अधिकारों के मूल सिद्धांत और अधिग्रहण, सीआईपीआरए, एनएसएलआईयू 2005।
21. टी रामकृष्ण, बौद्धिक संपदा अधिकार का स्वामित्व और प्रवर्तन, सीआईपीआरए, एनएसएलआईयू-2005।
22. डॉ. बी. एल. वढेरा , बौद्धिक संपदा कानून पुस्तिका, यूनिवर्सल लॉ पब्लिशिंग कंपनी लिमिटेड 2002.
23. थॉमस टी गॉर्डन और आर्थर एस कुकफेयर - पेटेंट फंडामेंटल्स फॉर साइंटिस्ट एंड इंजीनियर्स, सीआरसी प्रेस

### सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम :

(सभी URL मई 2025 में एक्सेस किए गए)

- <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management>
- <https://www.investopedia.com/terms/t/total-quality-management-tqm.asp>
- <https://www.juran.com/blog/what-is-total-quality-management/>
- <https://cleartax.in/s/total-quality-management>
- <https://managementhelp.org/quality/total-quality-management.htm>
- <https://www.isixsigma.com/methodology/total-quality-management-tqm/introduction-and-implementation-total-quality-management-tqm/>
- <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17542730910995873/full/pdf>
- <https://core.ac.uk/download/pdf/147606566.pdf>



- [https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN\\_ID2725114\\_code1083297.pdf?abstractid=2725114&mirid=1](https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2725114_code1083297.pdf?abstractid=2725114&mirid=1)
- <https://library.cqpress.com/cqresearcher/document.php?id=cqresrre1963032700>
- <https://www.yourarticlelibrary.com/production-management/quality-control-qc-definition-importance-and-tools-of-quality-control/41085>
- <https://www.themanufacturer.com/articles/key-components-quality-control-manufacturing/>
- <https://www.newcastlesys.com/blog/an-introduction-to-quality-control-in-manufacturing>
- <https://www.juran.com/blog/the-importance-of-quality-auditing/>
- <https://asq.org/quality-resources/auditing>
- <http://asq.org/public/auditing-qms-pl.pdf>
- <https://www.tiptech.com/blog/10-types-of-quality-audits/>
- <https://ipindia.gov.in/>
- <https://www.wipo.int/about-ip/en/>
- <https://www.itu.int/en/ITU-T/ipr/Pages/default.aspx>
- <https://www.inquartik.com/blog/basic-intellectual-property-rights/>
- [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/trips\\_e/intell\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/trips_e/intell_e.htm)

#### भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40

बाह्य मूल्यांकन (UE): 60

#### आंतरिक मूल्यांकन

|    | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) की विधियाँ निम्नलिखित निर्धारित घटकों पर आधारित होंगी: | अंक       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a. | कक्षा परीक्षण                                                                     |           |
| b. | प्रस्तुति / असाइनमेंट / प्रश्नोत्तरी / समूह चर्चा                                 |           |
| c. | कक्षा में उपस्थिति का उपयुक्त भारांकन                                             |           |
|    | <b>कुल</b>                                                                        | <b>40</b> |

#### व्याख्या: मूल्यांकन - सिद्धांत

#### बाह्य मूल्यांकन

|    |                                                       |            |
|----|-------------------------------------------------------|------------|
| a. | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सैद्धांतिक प्रश्नपत्र |            |
|    | <b>कुल</b>                                            | <b>60</b>  |
|    | <b>कुल योग</b>                                        | <b>100</b> |



**M.Sc. II Semester**  
**Industrial Chemistry Syllabus**  
**[For M.Sc 2-Year PG Programme: (Scheme B-1) with Major Practicum Component]**  
**INDUSTRIAL CHEMISTRY-CORE (PRACTICAL)**

| Part A- Introduction           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Program: 2-Year PG             |                                | Class- M.Sc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Semester - II             |
| Session: 2025-2026             |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| Subject – Industrial Chemistry |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| 1                              | Course Code                    | PC-22(P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |
| 2                              | Course Title                   | Quality Detection in Industrial Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| 3                              | Course Type                    | PRACTICUM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| 4                              | Course Learning Outcomes (CLO) | Upon successful completion of this Course, learners will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apply spectroscopic tools to determine the structure and purity of active pharmaceutical ingredients (APIs).</li> <li>• Understand instrumentation and data analysis in modern analytical chemistry.</li> <li>• Apply water quality assessment techniques like BOD, COD, fluoride, and heavy metal analysis</li> <li>• Analyze data and interpret water quality using Indian standards (BIS/FSSAI)</li> <li>• Understand food composition and quality parameters.</li> <li>• Apply statistical methods to monitor and improve product quality.</li> <li>• Identify patentable subject matter in lab innovations.</li> </ul> |                           |
| 5                              | Credit Value                   | Practical - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
| 6                              | Total Marks                    | Maximum Marks: Total 100<br>University Exam (UE)-60, CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Minimum Passing Marks: 40 |

**Part B- Content of the course**

**Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (04 hours per week):**

**L-T-P: 0-0-120 (Total Hours)**

| List of Experiments to be performed in laboratory                                                                                                                                                                                                                                                    |  | No. of Hours |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|
| 1. Apply analytical techniques to assess the quality of active pharmaceutical ingredients (APIs), using <b>melting point</b> , <b>UV-Vis spectroscopy</b> , or <b>HPLC</b> to determine purity of samples like paracetamol, aspirin. Also, compare results with pharmacopeial standards (IP/BP/USP). |  | 120          |







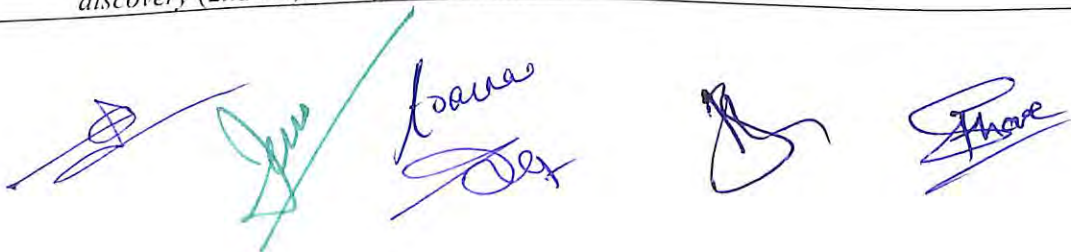

2. Assess quality of water by identifying heavy metal contaminants using **Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)** or **colorimetric tests** for Pb, Cd, Cr, As. Compare with BIS/FSSAI permissible limits.
3. Estimation of Chloride content (Mohr's method) in given water sample.
4. Estimation of Biological Oxygen Demand (BOD) in the given water sample.
5. Determination of Chemical Oxygen Demand (COD) in the given water sample.
6. Analysis of Fluoride content in the given water sample.
7. Evaluate Acidity of vinegar and do comparison with FSSAI norms
8. Evaluate Adulterants in milk (urea, starch) and turmeric (metanil yellow) and do comparison with FSSAI norms
9. Evaluate Free fatty acid in ghee/oil and do comparison with FSSAI norms.
10. Use lab data to apply statistical tools to analyze variation in titration or assay data (multiple batches).
11. Use lab data to apply statistical tools to create **control charts (X-bar, R-chart)** using Excel.
12. Use lab data to apply statistical tools to apply basic **ANOVA or standard deviation** analysis.
13. Draft a patent Specification.
14. Design a **trademark and brand label** for a student-developed lab product.
15. Case-study of Infringement Cases Related to Lab Products

### Part C -Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other Resources

#### Suggested Reading :

1. Gupta, R. K. (2016). *Pharmaceutical analysis*. CBS Publishers & Distributors.
2. Beckett, A. H., & Stenlake, J. B. (2005). *Practical pharmaceutical chemistry* (Part I & II). CBS Publishers & Distributors.
3. Sharma, B. K. (2011). *Instrumental methods of chemical analysis* (24th ed.). Goel Publishing House.
4. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), & Water Environment Federation (WEF). (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). APHA.
5. De, A. K. (2012). *Environmental chemistry* (7th ed.). New Age International Publishers.
6. Sawyer, C. N., McCarty, P. L., & Parkin, G. F. (2003). *Chemistry for environmental engineering and science* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
7. Nielsen, S. S. (2017). *Food analysis* (5th ed.). Springer.
8. Swaminathan, M. (2018). *Food adulteration and food laws*. The Bangalore Printing and Publishing Co.
9. Food Safety and Standards Authority of India (FSSAI). (2021). *Manual of methods of analysis of foods: Milk and milk products, oils and fats, spices and condiments*. FSSAI.
10. Box, G. E. P., Hunter, J. S., & Hunter, W. G. (2005). *Statistics for experimenters: Design, innovation, and discovery* (2nd ed.). Wiley-Interscience.





11. Gaur, A. S., & Gaur, S. S. (2009). *Statistical methods for practice and research: A guide to data analysis using SPSS* (2nd ed.). SAGE Publications.
12. Duncan, A. J. (1986). *Quality control and industrial statistics* (5th ed.). Richard D. Irwin, Inc.
13. Sheldon, J. G. (2011). *How to write a patent application* (2nd ed.). Practising Law Institute.
14. Pressman, D. (2019). *Patent it yourself* (20th ed.). Nolo.
15. Kane, S. D. (2012). *Trademark: Legal and business guide* (4th ed.). Oxford University Press.
16. Ganguli, P. (2001). *Intellectual property rights: Unleashing the knowledge economy*. Tata McGraw-Hill.
17. Books from Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal

**Suggested equivalent online courses:**

(All url accessed in May 2025)

- <https://nptel.ac.in/courses/104102113>
- <https://nptel.ac.in/courses/103108100>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_ag06/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_ag06/preview)
- <https://elearn.nptel.ac.in/shop/completed-courses/short-term-programs-completed/a-hybrid-course-on-water-quality-an-approach-to-peoples-water-data-2>
- [https://archive.nptel.ac.in/content/syllabus\\_pdf/126105024.pdf](https://archive.nptel.ac.in/content/syllabus_pdf/126105024.pdf)
- <https://nptel.ac.in/courses/110105088>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22\\_mg40/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22_mg40/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/noc/courses/noc21/SEM1/noc21-hs14/>
- <https://nptel.ac.in/courses/110106081>

**Part D-Assessment and Evaluation**

**Maximum Marks: 100**

**Internal Assessment (CCE): 40**

**External Assessment (UE): 60**

**Internal Assessment**

|    | Continuous & Cumulative Evaluation (CCE) Methods will be based on following defined components: | Marks     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| a. | Class/Lab Tests                                                                                 |           |
| b. | Seminar/Demonstration/Viva voce/Lab Record etc.                                                 |           |
| c. | Appropriate weightage of attendance in the Class                                                |           |
|    | <b>Total</b>                                                                                    | <b>40</b> |

**Elaboration: Assessment Theory**

**External Assessment**

|    |                                               |            |
|----|-----------------------------------------------|------------|
| a. | Practicum Paper as per University Examination |            |
|    | <b>Total</b>                                  | <b>60</b>  |
|    | <b>Grand Total</b>                            | <b>100</b> |

*Signature*

*Signature*

*Signature*

*Signature*



**एम.एस-सी. द्वितीय सेमेस्टर**  
**औद्योगिक रसायन विज्ञान पाठ्यक्रम**  
**[ एमएस-सी 2-वर्षीय पी जी कार्यक्रम के लिए: (योजना बी-1) मेजर प्रैक्टिकम घटक के साथ]**  
**औद्योगिक रसायन विज्ञान-कोर (प्रायोगिक)**

**भाग ए- परिचय**

|                               |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                 |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| कार्यक्रम: 2-वर्षीय पी जी     |                                   | कक्षा- एम.एस-सी.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | सेमेस्टर - II            | सत्र: 2025-2026 |
| विषय – औद्योगिक रसायन विज्ञान |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                 |
| 1                             | पाठ्यक्रम कोड                     | PC-22(P)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                 |
| 2                             | पाठ्यक्रम शीर्षक                  | औद्योगिक रसायन विज्ञान में गुणवत्ता माप                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                 |
| 3                             | पाठ्यक्रम का प्रकार               | प्रायोगिक                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |                 |
| 4                             | पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ) | <p>इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>सक्रिय दवा सामग्री (एपीआई) की संरचना और शुद्धता निर्धारित करने के लिए स्पेक्ट्रोस्कोपिक उपकरणों का प्रयोग करना।</li> <li>आधुनिक विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान में उपकरण और डेटा विश्लेषण को समझें।</li> <li>बीओडी, सीओडी, फ्लोराइड और भारी धातु विश्लेषण जैसी जल गुणवत्ता मूल्यांकन तकनीकों को लागू करें</li> <li>का विश्लेषण और जल गुणवत्ता की व्याख्या करना</li> <li>भोजन की संरचना और गुणवत्ता मापदंडों को समझें।</li> <li>उत्पाद की गुणवत्ता की निगरानी और सुधार के लिए सांख्यिकीय विधियों को लागू करें।</li> <li>प्रयोगशाला नवाचारों में पेटेंट योग्य विषय-वस्तु की पहचान करना।</li> </ul> |                          |                 |
| 5                             | क्रेडिट मान                       | प्रायोगिक - 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                 |
| 6                             | कुल अंक                           | अधिकतम अंक: कुल 100<br>विश्वविद्यालय परीक्षा (UE)-60, CCE-40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 40 |                 |

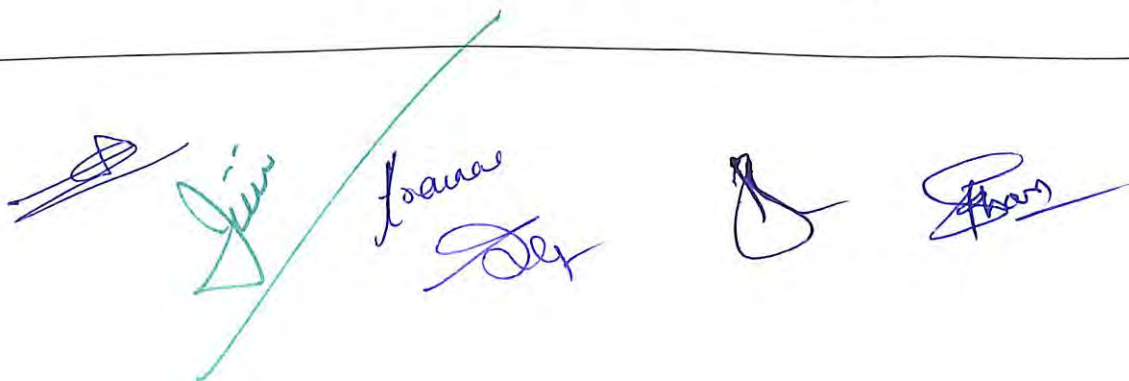
**भाग बी- पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु**

**व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 04 घंटे):**

**एलटीपी: 0-0-120 (कुल घंटे)**

प्रयोगशाला में किये जाने वाले प्रयोगों की सूची

घंटों की संख्या  
120



- 1.मेल्टिंग पॉइंट , यूवी-विज़ स्पेक्ट्रोस्कोपी या एचपीएलसी का उपयोग करके सक्रिय दवा सामग्री (एपीआई) की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए विश्लेषणात्मक तकनीकों को लागू करें। इसके अलावा, फार्माकोपियल मानकों (आईपी/बीपी/यूएसपी) के साथ परिणामों की तुलना करें।
- 2.परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (AAS) या Pb, Cd, Cr, As के लिए वर्णमिति परीक्षणों का उपयोग करके भारी धातु संदूषकों की पहचान करके पानी की गुणवत्ता का आकलन करें । BIS/FSSAI की स्वीकार्य सीमाओं के साथ तुलना करें।
- 3.दिए गए जल नमूने में क्लोराइड सामग्री (मोहर विधि) का अनुमान।
- 4.दिए गए जल नमूने में जैविक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) का अनुमान।
- 5.दिए गए जल नमूने में रासायनिक ऑक्सीजन मांग (सीओडी) का निर्धारण।
- 6.दिए गए जल नमूने में फ्लोराइड सामग्री का विश्लेषण।
- 7.सिरके की अम्लता का मूल्यांकन करें और FSSAI मानदंडों के साथ तुलना करें
- 8.दूध (यूरिया, स्टार्च) और हल्दी ( मेटानिल येलो) में मिलावट का मूल्यांकन करें और FSSAI मानदंडों के साथ तुलना करें
- 9.घी/तेल में मुक्त फैटी एसिड का मूल्यांकन करें और एफएसएसएआई मानदंडों के साथ तुलना करें।
- 10.अनुमापन या परख डेटा (एकाधिक बैच) में भिन्नता का विश्लेषण करने के लिए सांख्यिकीय उपकरणों को लागू करने के लिए प्रयोगशाला डेटा का उपयोग करें।
- 11.एक्सेल का उपयोग करके नियंत्रण चार्ट (एक्स-बार, आर-चार्ट) बनाने के लिए सांख्यिकीय उपकरणों को लागू करने के लिए प्रयोगशाला डेटा का उपयोग करें ।
- 12.एनोवा या मानक विचलन विश्लेषण लागू करने के लिए सांख्यिकीय उपकरणों को लागू करने हेतु प्रयोगशाला डेटा का उपयोग करें ।
- 13.पेटेंट विनिर्देश का मसौदा तैयार करें।
- 14.छात्र-विकसित प्रयोगशाला उत्पाद के लिए ट्रेडमार्क और ब्रांड लेबल डिज़ाइन करें ।
- 15.लैब उत्पादों से संबंधित उल्लंघन के मामलों का केस-स्टडी

#### भाग सी - अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. गुप्ता, आर.के. (2016)। फार्मास्युटिकल विश्लेषण। सी.बी.एस. प्रकाशक और वितरक।



2. बेकेट, ए.एच., और स्टेनलेक, जे.बी. (2005)। *प्राैक्तिकल फार्मास्युटिकल केमिस्ट्री* (भाग I और II)। सी.बी.एस. प्रकाशक और वितरक।
3. शर्मा, बी.के. (2011)। *रासायनिक विश्लेषण की वाद्य विधियाँ* (24वाँ संस्करण)। गोयल पब्लिशिंग हाउस।
4. अमेरिकन पब्लिक हेल्थ एसोसिएशन (APHA), अमेरिकन वाटर वर्क्स एसोसिएशन (AWWA), और वाटर एनवायरनमेंट फेडरेशन (WEF)। (2017)। *पानी और अपशिष्ट जल की जांच के लिए मानक तरीके* (23वाँ संस्करण)। APHA।
5. डे, ए.के. (2012)। *पर्यावरण रसायन विज्ञान* (7वाँ संस्करण)। न्यू एज इंटरनेशनल पब्लिशर्स।
6. सॉयर, सी.एन., मैककार्ती, पी.एल., और पार्किन, जी.एफ. (2003)। *पर्यावरण इंजीनियरिंग और विज्ञान के लिए रसायन विज्ञान* (5वाँ संस्करण)। मैकग्रॉ-हिल एजुकेशन।
7. नीलसन, एसएस (2017)। *खाद्य विश्लेषण* (5वाँ संस्करण)। स्प्रिंगर।
8. स्वामीनाथन, एम. (2018)। *खाद्य अपमिश्रण और खाद्य कानून*। बैंगलोर प्रिंटिंग एंड पब्लिशिंग कंपनी।
9. भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (FSSAI)। (2021)। *खाद्य पदार्थों के विश्लेषण के तरीकों का मैनुअल: दूध और दूध से बने उत्पाद, तेल और वसा, मसाले और मसालों*। FSSAI।
10. बॉक्स, जीईपी, हंटर, जेएस, और हंटर, डब्ल्यूजी (2005)। *प्रयोगकर्ताओं के लिए सांख्यिकी: डिजाइन, नवाचार और खोज* (दूसरा संस्करण)। विले- इंटरसाइंस।
11. गौर, ए.एस., और गौर, एस.एस. (2009)। *अभ्यास और अनुसंधान के लिए सांख्यिकीय विधियाँ: एसपीएसएस का उपयोग करके डेटा विश्लेषण के लिए एक मार्गदर्शिका* (दूसरा संस्करण)। SAGE प्रकाशन।
12. डंकन, ए.जे. (1986)। *गुणवत्ता नियंत्रण और औद्योगिक सांख्यिकी* (5वाँ संस्करण)। रिचर्ड डी. इरविन, इंक.
13. शेल्डन, जे.जी. (2011)। *पेटेंट आवेदन कैसे लिखें* (दूसरा संस्करण)। प्रैक्टिसिंग लॉ इंस्टीट्यूट.
14. प्रेसमैन, डी. (2019)। *इसे स्वयं पेटेंट करें* (20वाँ संस्करण)। नोलो।
15. केन, एस.डी. (2012)। *टेडमार्क: कानूनी और व्यावसायिक गाइड* (चौथा संस्करण)। ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस.
16. गांगुली, पी. (2001)। *बौद्धिक संपदा अधिकार: ज्ञान अर्थव्यवस्था को उन्मुक्त करना*। टाटा मैकग्रॉ-हिल.
17. मध्य प्रदेश हिंदी ग्रंथ अकादमी, भोपाल की पुस्तकें

**सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम :**  
(सभी यूआरएल मई 2025 में एक्सेस किए )

- <https://nptel.ac.in/courses/104102113>
- <https://nptel.ac.in/courses/103108100>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24\\_ag06/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc24_ag06/preview)
- <https://elearn.nptel.ac.in/shop/completed-courses/short-term-programs-completed/a-hybrid-course-on-water-quality-an-approach-to-peoples-water-data-2>
- [https://archive.nptel.ac.in/content/syllabus\\_pdf/126105024.pdf](https://archive.nptel.ac.in/content/syllabus_pdf/126105024.pdf)
- <https://nptel.ac.in/courses/110105088>
- [https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22\\_mg40/preview](https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22_mg40/preview)
- <https://archive.nptel.ac.in/noc/courses/noc21/SEM1/noc21-hs14/>
- <https://nptel.ac.in/courses/110106081>

### भाग डी-अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

**अधिकतम अंक: 100**

**आंतरिक मूल्यांकन (CCE): 40**

**बाह्य मूल्यांकन (UE): 60**

#### आंतरिक मूल्यांकन

| अंक | सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) विधियां निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी: |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| अंक | कक्षा/प्रयोगशाला परीक्षण                                                      |

|                             |                                                 |     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|-----|
| b.                          | सेमिनार/प्रदर्शन/मौखिक परीक्षा/लैब रिकॉर्ड आदि। |     |
| c.                          | कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व                |     |
|                             | कुल                                             | 40  |
| विस्तार: मूल्यांकन सिद्धांत |                                                 |     |
| बाह्य मूल्यांकन             |                                                 |     |
| a.                          | विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार प्रैक्टिकम पेपर |     |
|                             | कुल                                             | 60  |
|                             | कुल योग                                         | 100 |





