

Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College affiliated to Barkatullah University, Bhopal)

(NAAC Accredited 'A' Grade)



SYLLABUS

UG

SESSION- 2023-24

CLASS: B.Sc. I YEAR

SUBJECT: Chemistry

Handwritten signature

*Amila Sultakar
Vastha*

Handwritten signature

Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College Affiliated to Barkatullah University Bhopal)

Department of Higher Education, Govt. of M.P.

Under Graduate Syllabus (Annual Pattern)

As recommended by Central Board of Studies and approved by the Governor of M. P.

wef 2021-2022

(Session 2023-24)

Program: Certificate Class: B.Sc. Year: First Session: 2023-2024

Subject: Chemistry

1. Course Title
2. Course Type (Core Course/Elective/General Elective/Vocational/..)
3. Course Learning Outcomes (CLO)

Analytical Chemistry (Paper II)
Core Course, Minor & Elective

By the end of this course students will learn the following aspects of chemistry:

1. Basic concepts of Mathematics for Chemists.
2. Fundamentals of analytical chemistry and steps involved in analysis.
3. Basic knowledge of computer for chemists.
4. Basic Concepts of Chemical equilibrium.
5. Principles of Chromatography and chromatographic techniques.
6. Various techniques of Spectroscopic Analysis.

Credit Value
Total marks

4
CCE-30
Theory-70

UNIT I

Mathematics for Chemists

Straight line equation, Logarithmic relations, curve sketching, linear graphs & calculation of slopes. Differentiation, differentiation of functions like k_x , e^x , x^n , $\sin x$, $\log x$, maxima & minima, partial differentiation. Integration of some useful relevant functions.

Keywords/Tags: Linear graphs, Logarithmic Relation, Differentiation, Integration.

रसायनों के लिए गणित

सरल रेखा समीकरण, लघुगणकीय सम्बन्ध, वक्र आलेखन, रेखीय ग्राफ व ढाल का परिकलन, अवकलन, k_x , e^x , x^n , $\sin x$, $\log x$, फलनों के अवकलन, उच्चिष्ठ व निम्निष्ठ, आंशिक अवकलन, कुछ उपयोगी व सार्थक फलनों के समाकलन।

सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: रेखीय ग्राफ, अवकलन, समाकलन।

UNIT II

Basic Analytical Chemistry:

Introduction to Analytical Chemistry and its interdisciplinary nature, Concept of sampling. Importance of accuracy, precision and sources of error in analytical measurements. Presentation of experimental data and results, from the point of view of significant figures, statistical terms: mean, mean deviation, median, standard deviation, Numerical Problems.

Calculation used in Analytical Chemistry

Some Important Units of measurements- SI Units, distinction between mass and weight, mole, milli mole and Numerical Problems.

Anita Dutt Kaur

Nasha

Meera

Solution and their concentrations- Concept of Molarity, molality and normality, Expressing the concentration in parts per million (ppm), parts per billion (ppb), Numerical Problems.

Chemical Stoichiometry- Empirical and Molecular Formulas, Stoichiometric Calculations, Numerical Problems.

Keywords/Tags: Accuracy, Precision, SI units, Units of Concentration, Chemical stoichiometry.

आधारभूत विश्लेषणात्मक रसायन:

विश्लेषणात्मक रसायन का परिचय और इसकी अंतर्विषयक प्रकृति। प्रतिदर्शी की अवधारणा। विश्लेषणात्मक मापन में यथार्थता, परिशुद्धता और त्रुटि के स्रोतों का महत्व। प्रायोगिक डेटा और परिणामों की प्रस्तुति, सार्थक अंकों के दृष्टिकोण से सांख्यिकीय शब्दावली माध्य, माध्यविचलन, माध्यिका, मानकविचलन, संख्यात्मकप्रश्न।

विश्लेषणात्मक रसायन में प्रयुक्त गणनाएं

माप की कुछ महत्वपूर्ण इकाइयाँ: SI इकाइयाँ, द्रव्यमान व भार के बीच अंतर, मोल, मिलीमोल व संख्यात्मक प्रश्न।

विलयन और उनकी सांद्रता: मोलरता, मोललता और नॉर्मलताकी अवधारणा। भाग प्रति मिलियन, भाग प्रति विलियन, में सांद्रता को व्यक्त करना। संख्यात्मक प्रश्न।

रासायनिक रससमीकरणमिति: आनुभविक और आणविक सूत्र, रससमीकरणमिति गणना। संख्यात्मक प्रश्न।

सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: यथार्थता, परिशुद्धता, SI इकाइयाँ, सांद्रता की इकाइयाँ, रासायनिक रससमीकरणमिति।

UNIT III

Computer for Chemists

Introduction to computer, Introduction to operating system like- DOS, Windows, Linux and Ubuntu.

Use of Computer Programs

Running of standard programs and packages such as MS-word, MS-excel, PowerPoint, Execution of linear regression x-y Plot. Use of software's for drawing structures and molecular formulae.

Keywords/Tags: Operating Systems, MS-Word, MS-Excel, PowerPoint.

रसायनज्ञों के लिए कम्प्यूटर

कम्प्यूटर का परिचय, डॉस, विंडोज, लिनक्स और उंबटू जैसे आपरेटिंग सिस्टम का परिचय कम्प्यूटर प्रोग्राम का उपयोग। एमएस-वर्ड, एमएस-एक्सेल, पॉवर पॉइंट जैसे मानक प्रोग्राम और पैकेज को चलाना। रेखीय प्रतिगमन x-y प्लॉट का निष्पादन। संरचनाओं और आणविक सूत्रों के चित्रांकन हेतु सॉफ्टवेयर का उपयोग।

सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: आपरेटिंग सिस्टम, एमएस-वर्ड, एमएस-एक्सेल, पॉवर पॉइंट।

UNIT IV

Chemical Equilibrium:

Equilibrium constant and free energy, concept of chemical potential, Thermodynamic derivation of law of chemical equilibrium. Temperature dependence of equilibrium constant; Van't Hoff reaction isochore, Van't Hoff reaction isotherm. Le-Chatelier's principle and its applications.

Keywords/Tags: Chemical Equilibrium, Equilibrium constant, Free Energy, Chemical Potential.

रासायनिक साम्य:

साम्य स्थिरांक एवं मुक्त ऊर्जा, रासायनिक विभव की अवधारणा, रासायनिक साम्य के नियम की ऊष्मागतिक व्युत्पत्ति, रासायनिक साम्य की ताप पर निर्भरता, वाण्टहॉफ अभिक्रिया समआयतनिक, वाण्टहॉफ अभिक्रिया समतापी, ले-चेटेलियर का सिद्धांत और उसके अनप्रयोग।

सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: रासायनिक साम्य, साम्य स्थिरांक स्थिर, मुक्त ऊर्जा, रासायनिक विभव।

UNIT V

Chromatography

Introduction, Principle and Classification. Mechanism of separation: adsorption, partition and ion-exchange.

Development of chromatograms: frontal, elution and displacement methods, Paper Chromatography (ascending, descending and circular), Thin Layer Chromatography (TLC) and Column

[Handwritten signature]

Anita Suthra

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Chromatography (CC), Gas Chromatography (GC) and High Pressure Liquid Chromatography (HPLC), types of column and column selection, applications, limitations.

Principle and Applications of:

- Flash chromatography,
- Ion-exchange chromatography and
- Chiral chromatography.

Mechanism of Organic Reactions- Elementary Idea of Bond fission, homolytic and heterolytic bond breaking. Types of reagents – electrophiles and nucleophiles,

Reactive Intermediates - structure and stability of carbocations, carbanions, free radicals.

Keywords/Tags: Chromatography, Ion Exchange, Column Selection, Adsorption.

वर्णलेखिकी (क्रोमेटोग्राफी)

परिचय, सिद्धांत और वर्गीकरण। पृथक्करण की क्रियाविधि: अधिशोषण, वितरण, आयन-विनिमय।

क्रोमेटोग्राम का विकास: अग्र भाग, निक्षालन और विस्थापन की विधियाँ।

कागज वर्णलेखिकी (आरोही, अवरोही और गोलाकार), पतली परत वर्णलेखिकी (TLC) एवं कॉलम वर्णलेखिकी (CC), गैस वर्णलेखिकी (GC) और उच्चदाब तरल वर्णलेखिकी (HPLC), कॉलम के प्रकार एवं कॉलम चयन, अनुप्रयोग, सीमाएं।

सिद्धांत और अनुप्रयोग:

- फ्लैश क्रोमेटोग्राफी
- आयन-विनिमय क्रोमेटोग्राफी
- चिरल क्रोमेटोग्राफी

कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि: बंध विदलन का प्राथमिक सिद्धांत- समांश एवं विशमांश विदलन, अभिकर्मकों के प्रकार - इलेक्ट्रॉनसेही एवं नाभिकसेही,

क्रियाशील मध्यवर्ती - कार्बोकैटायन, कार्बेनियन, मुक्त मूलक - स्थायित्व एवं संरचना

सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: क्रोमेटोग्राम, आयन-विनिमय, कॉलम चयन, अधिशोषण।

UNIT VI

Spectral techniques of analysis

Basic of absorption spectroscopy: Electromagnetic radiation, Spectral range, Absorbance, Absorptive, Molar Absorptivity, Fundamental Laws of Absorption. Lambert-Beer Law and its limitations.

Constitution and working of photometer, spectrometer, colorimeter.

Ultraviolet (UV) absorption spectroscopy-

Presentation and analysis of UV spectra, Types of electronic transitions. Effect of conjugation. Concept of chromophore and auxochrome. Bathochromic, Hypsochromic, Hyperchromic and Hypochromic shifts. UV spectra of conjugated polyenes and enones.

Infra-red (IR) absorption spectroscopy-

Molecular vibrations, Hooke's law, selection rules, intensity and position of IR bands, Measurement of IR spectrum, finger print region, characteristic absorption of various functional groups and interpretation of IR spectra of simple organic compounds.

Keywords/Tags: Hypsochromic, Hyperchromic, Absorption, Spectrum.

विश्लेषण की वर्णकमीय तकनीक

अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी का आधारभूत परिचय: विद्युत्चुम्बकीय विकिरण, स्पेक्ट्रल परास। अवशोषण, अवशोषकता, आप्तिक अवशोषकता, अवशोषण के आधारभूत नियम, लैम्बर्ट बीयर नियम व इसकी सीमाएं।

फोटोमीटर, स्पेक्ट्रोमीटर, वर्णमापी की संरचना एवं कार्यप्रणाली।

Handwritten signature

Anita Mittal

Vaishya



Handwritten signatures and scribbles

पराबैंगनी (UV) अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी:

UV स्पेक्ट्रा की प्रस्तुति और विश्लेषण, इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के प्रकार, संयुग्मन का प्रभाव। क्रोमोफोर और ऑक्सोक्रोम की अवधारणा। वर्णोत्कर्षी, वर्णोपकर्षी, वर्णातिशयी और वर्णापशयी विस्थापन। संयुग्मित पोलिन्स और एनोन का पराबैंगनी वर्णक्रम UV स्पेक्ट्रा।

अवरक्त (इन्फ्रा रेड) अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी:

आण्विक कम्पन, हुक का नियम, वरण नियम, अवरक्त बैंडकी तीव्रता और स्थिति, अवरक्त और सरल कार्बनिक यौगिकों के अवरक्त स्पेक्ट्रा की व्याख्या।

सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: वर्णातिशयी (हाइपरक्रोमिक), वर्णापशयी (हाइपोक्रोमिक), अवशोषण स्पेक्ट्रम।

Learning resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Text Books

1. Gaur, S., Computer for Chemists, Neel kamal Prakashan, 2017
2. Khopkar, S.M. Basic Concepts of Analytical Chemistry. New Age, International Publisher, 2009
3. Kaur H, Analytical Chemistry, Pragati Prakashan (2008)
4. Gupta, Alka L., Analytical Chemistry, Pragati Prakashan (2020)
5. Kaur H, Instrument Methods of Chemical Analysis, Pragati Prakashan (2018)
6. Bahl, A. and Bahl, B.S. Advanced Organic Chemistry, S. Chand, 2010
7. Sharma B.K., Chromatography, Krishna Prakashan, 2019
8. Sharma Y.R., Elementary Organic Spectroscopy, S. Chand, 2013
9. Singh, DR, Saxena, G., Singh, B., Inorganic Chemicals, Shivalal Aggarwal and Company, Agra
10. Srivastava, S.S., Gehlot, A.S., Chemistry, Ratan Prakashan Temple, Indore
11. Soni, PL, Organic Chemistry, Sultan Chand and Sons, Delhi
12. Singh, R.K.P., Modern Chemistry, Sahitya Chavan, Agra
13. Agnihotri, PK, Sahu, D
14. P., Pillai, A., Sahu, M., Yugbodh Chemistry, Yugbodh Publication, Raipur

Reference Books:

1. Mitra Surbhi, Handbook of Computer Science and IT, Arihant, 2018
2. Harris, D.C. Quantitative Chemical Analysis 6th Ed., Freeman 2007
3. Christian, Gary D; Analytical Chemistry, 6th Ed. John Wiley and Sons, New York, 2004
4. Barrow, G.M. Physical Chemistry, Tata McGraw-Hill 2007
5. Atkins, P.W. and Paula, J. physical Chemistry, Oxford Press, 2006
6. Finar, I.L. Organic Chemistry (Vol. I & II), E.L.B.S.
7. Morrison, R.T., and Boyd, R.N. Organic Chemistry, Pearson, 2010
8. Atkins Physical Chemistry, 10th Ed., Oxford University Press, 2014
9. Gurtu J.N, Gurtu A., Advanced physical chemistry, Pragati Prakashan, Meerut, ISBN: 9789386633347, 9386633345: Edition: IV, 2017
10. Banwell, Molecular spectroscopy, 2017
11. Dyer J.R., Applications of Absorption Spectroscopy of Organic Compounds, 2009.
12. Silvestrien Robert, Spectrometric Identification of Organic Compounds, Wiley, 2014.

[Handwritten signature]

Mita Dutt Kaur

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Scheme of Marks:

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks: 100		
Continuous Comprehensive Evaluation 30 marks (CCE): Term End Exam Theory 70 marks		
Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30 Marks	There shall be 4 class tests of 10 marks each, out of which the 3 best scores are to be taken into account.	10+10+10= 30
External Assessment: Term End Exam (Theory) 70 (Time : 03:00 Hrs.)	Section (A) 10 Marks (a) Objective questions – 5 (b) Very Short Answer type question – 5 (word limit 50 words) Section (B) 24 Marks: Short Answers Type Questions 1 question from each unit (word limit – 250 words) 4 to be attempted out of 7 given questions Section (C) 36 Marks: Long answer type questions (word limit 500 words) 4 to be attempted out of 7 given questions	10 question 01 marks each - 10 4 question 06 marks each - 24 4 questions 09 marks each - 36
		Total 70

Amrita Dutta
Varsha
Neeraj
Shubh
Shubh
Shubh

Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College Affiliated to Barkatullah University Bhopal)

Department of Higher Education, Govt. of M.P.

Under Graduate Syllabus (Annual Pattern)

As recommended by Central Board of Studies and approved by the Governor of M. P.

wef 2021-2022

(Session 2023-24)

PRACTICAL

Program- Certificate	Class- B.Sc.	Year- First	Session:2023-2024
	Subject- Chemistry		
1. Course Title	Analytical Processes and Techniques		
2. Course type	Core Course / Minor / Elective		
3. Course Learning Outcomes (CLO)	By the end of this course students will learn the following aspects of Laboratory exercises in Chemistry: 1. Concepts and analytical methods in Chemistry. 2. Preparation of solutions of different concentrations. 3. Standardization of the solution. 4. Identification of Organic compounds by chromatographic techniques. 5. Analysis by Spectral Techniques.		
Credit Value		4	
Total marks	CCE-30	Theory-70	

प्रायोगिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

- आधारभूत विश्लेषणात्मक अभ्यास
 - विभिन्न भासों और कांच के उपकरणों (मापक सिलेंडर, ब्यूरेट, पिपेट, आयतनात्मक फ्लास्क) का प्रमाणीकरण।
 - विभिन्न मोलरता/नॉर्मलता का विलयन तौल व तनुकरण द्वारा बनाना।
- आयतनात्मक विश्लेषण
 - ऑक्सैलिक अम्ल के द्वारा NaOH का मानकीकरण।
 - मिश्रण में उपस्थित कार्बोनेट और हाइड्रॉक्साइड का निर्धारण।
 - मिश्रण में उपस्थित कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट का निर्धारण।
 - विभिन्न साबुनों/अपमार्जकों में उपस्थित मुक्त क्षार का निर्धारण।
- वर्णमिति द्वारा मात्रात्मक विश्लेषण
 - लैम्बर्ट वीयर का सत्यापन
 - रंगीन यौगिकों की सांद्रता का निर्धारण (जैसे, $\text{CuSO}_4, \text{KMnO}_4$)
- गुणात्मक विश्लेषण
 - गुणात्मक विश्लेषण द्वारा कार्बनिक यौगिकों की क्रमबद्ध पहचान
 - वर्णलेखिकी:
पेपरवर्णलेखिकी/पतली परत वर्णलेखिकी द्वारा R_f मान ज्ञात करना व दिए गए कार्बनिक व अकार्बनिक यौगिकों की पहचान।
सार बिन्दु (की-वर्ड)/ टैग: विश्लेषणात्मक, प्रमाणीकरण, मोलरता/नॉर्मलता, मानकीकरण, वर्णमिति, गुणात्मक विश्लेषण।

Anita Dutta

External Assessment

Experiments to be performed in laboratory

1. Basic Analytical Exercises

- Calibration of different weights and glass apparatus (measuring cylinder, burette, pipette, volumetric flask).
- Preparation of solution of different molarity/ normality by weighing and dilution.

2. Quantitative Analysis

- **Titrimetric Analysis**
 - Standardization of NaOH with Oxalic acid.
 - Determination of carbonate and hydroxide present in mixture.
 - Determination of carbonate and bicarbonate present in a mixture.
 - Determination of free alkali present in different soaps/detergents.

3. Quantitative Analysis by Colorimetry

- Verification of Lambert-Beer Law.
- Determination of concentration of colored compounds (e.g. CuSO_4 , KMnO_4)

4. Qualitative Analysis

- Systematic identification of organic compounds by qualitative analysis.
- Chromatography:
Identification by determination of the R_f values of the given organic/ inorganic compounds by paper/ thin layer chromatography.

Keywords/Tags: Analytical, Authentication, Molarity/ Normality, Standardization, Colorimetry, Qualitative Analysis.

Learning resources

Text Books, Reference Books, Other resources

References:

1. Skoog, D.A. and Leary, J.J., Instrumental Methods of Analysis, Saunders College Publication, New York, 1992.
2. Vogel's textbooks of quantitative chemical analysis, 7th edition.
3. Goswami A.K., Mehta Anita, Khanam Rehana, ORS, UGC Practical Chemistry VOL., I, Pragati Prakashan, 2015.
4. Goyal Sudha, B.Sc. Chemistry Practical, Krishna Publication, 2017.
5. Tandon, M.N., Unified Raasyan Vigyan, Shivalal Agarwal and company, 2018

Suggestive digital platforms web links:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=OAlmRDzuTh8>
2. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=133&cnt=1>
3. <https://chemcollective.org/vlabs>
4. <https://mas-iiith.vlabs.ac.in/exp6/Quiz.html>
5. [https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Laboratory_Experiments/Wet_Lab_Experiments/General_Chemistry_Labs/Online_Chemistry_Lab_Manual/Chem_9_Experiments/02%3A_Paper_Chromatography_of_Gel_Ink_Pens_\(Experiments\)](https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Laboratory_Experiments/Wet_Lab_Experiments/General_Chemistry_Labs/Online_Chemistry_Lab_Manual/Chem_9_Experiments/02%3A_Paper_Chromatography_of_Gel_Ink_Pens_(Experiments))
6. <https://edu.rsc.org/experiments/leaf-chromatography/389.article>
7. <https://edu.rsc.org/experiments/chromatography-of-sweets/455.article>
8. https://swe.mit.edu/outreach/virtual_resources/paper_chromatography.pdf
9. <https://www.chem.latech.edu/~deddy/chem104/104Standard.htm>
10. https://www.chem.purdue.edu/courses/chm224/Miscellaneous/Model_report_Expt2-revised_2009.pdf

Ans

Anita Sult Kour

Varsha
Anita

Ans
Anita

11. <https://www.webpages.uidaho.edu/ifuhseng/Chem%20253/labs/Experiment%203.pdf>
12. <https://faculty.cbcemd.edu/~cyau/122%2007%20Acid-base%20titration%20AUG%202013.pdf>
13. <https://labbalances.net/blogs/blog/guide-to-calibration-weights>

Scheme of marks:			
Suggested Continuous Evolution Methods			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction/Quiz	15	Viva voce on Practical	10
Attendance	05	Practical Record File	10
Assignments (Charts/model/seminar/Rural Service/Technology Dissemination/Report/of Excursion/ Lab Visits/Survey/Industrial visit)	10	Table work/Experiment	50
Total	30		70

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Anita Dutt Kour

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]