

**CBCS Annual Pattern**  
**B.Sc. Ist year**  
**CHEMISTRY– Major-I**  
**Syllabus of Theory Paper**

**सैद्धांतिक प्रश्नपत्र का पाठ्यक्रम -मेजर 1**

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा :बी.एससी	वर्ष: प्रथम	सत्र: 2025 – 26
विषय: रसायन शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	C1	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	अकार्बनिक रसायन विज्ञान के मूल सिद्धांत	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	मेजर 1	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, विद्यार्थी ने विषय रसायन शास्त्र का अध्ययन कक्षा 12वीं में किया हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस कोर्स के अंत तक विद्यार्थी रसायन विज्ञान के निम्नलिखित पहलुओं को सीखेंगे: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. भारतीय ज्ञान परंपरा का महत्व और संरचना।</li> <li>2. परमाणु संरचना के विभिन्न सिद्धांत</li> <li>3. क्वांटम संख्याओं का महत्व।</li> <li>4. तत्वों के आवर्त गुणों की अवधारणा।</li> <li>5. रासायनिक बंधन से संबंधित सिद्धांत।</li> <li>6. अम्ल क्षार अवधारणा, पीएच, बफर।</li> </ol>	
6	क्रेडिट मान	04	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): <b>L-T-P:</b>			
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या	
इकाई 1	<b>भारतीय ज्ञान परंपरा) BKS) का परिचय और महत्व</b> भारतीय ज्ञान परंपरा का महत्व और संरचना, ऐतिहासिक पृष्ठभूमि और प्रमुख विशेषताएँ, प्राचीन भारत में रासायनिक तकनीकें धर्म, परंपराएँ, आध्यात्मिक प्रथाएँ, तंत्र-मंत्र, पारंपरिक चिकित्सा प्रणाली (अमची, वैद्य), भूमि, जल और मृदा संरक्षण, कृषि, पशुपालन, पवित्र वन, जल मिलें, पवित्र जल निकाय  सार बिन्दु (कीवर्ड)/टैग: धर्म, परंपराएँ, आध्यात्मिक प्रथाएँ, अनुष्ठान, मिथक, तंत्र.अमची, मंत्र-	12	

	<p><b>गतिविधियाँ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. औषधीय पौधों का संग्रहण और वानस्पतिक संग्रह तैयार करना</li> <li>2. भारतीय ज्ञान परंपरा से संबंधित क्षेत्रीय अध्ययन</li> <li>3. प्राचीन रसायन विज्ञान से संबंधित मॉडल और प्रोजेक्ट तैयार करना</li> </ol>	
इकाई 2	<p><b>परमाणु संरचना:</b></p> <p>(i) कणाद की परमाणु एवं अणु निर्माण (द्विपरमाणु, त्रिपरमाणु) अवधारणा, बौद्ध एवं जैन धर्म में परमाणु की धारणा, बोहर के सिद्धांत की समीक्षा और इसकी सीमाएँ। हाइड्रोजन का परमाणु स्पेक्ट्रम। कणों और तरंगों की द्वैत प्रकृति, डी ब्रोगली का समीकरण, हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत और इसका महत्व।</p> <p>(ii) क्वांटम संख्याएँ और उनका महत्व। विभिन्न कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों को भरने के नियम, पाउली का अपवर्जन सिद्धांत, हुंड का अधिकतम बहुलता का नियम, ऑफबाऊ सिद्धांत और इसकी सीमाएँ, परमाणु संख्या के साथ कक्षक ऊर्जा में परिवर्तन।</p> <p>(iii) परमाणुओं के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास। अर्ध - पूर्ण और पूर्ण कक्षकों का स्थायित्व, विनिमय ऊर्जा की अवधारणा। परमाणु कक्षकों की सापेक्ष ऊर्जाएँ, असामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास।</p> <p>सार बिन्दु (कीवर्ड)/टैग: हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम, हुंड का नियम, ऑफबाऊ सिद्धांत, विन्यास</p>	12
इकाई 3	<p>आवर्त सारणी में s- और p -ब्लॉक तत्वों के संदर्भ में तत्वों के निम्नलिखित गुणों का प्राथमिक परिचय -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• प्रभावी परमाणु संख्या (EAN), परिरक्षण या स्क्रीनिंग प्रभाव, स्लेटर नियम, आवर्त सारणी में प्रभावी परमाणु आवेश में परिवर्तन।</li> <li>• परमाणु त्रिज्या (वान डर वाल्स)</li> <li>• आयनिक और क्रिस्टल त्रिज्या।</li> <li>• सहसंयोजक त्रिज्या (अष्टफलकीय और चतुष्फलकीय)</li> </ul> <p>s और p-ब्लॉक के संदर्भ में तत्वों के निम्नलिखित गुणों की विस्तृत चर्चा-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• आयनन ऊर्जा- क्रमिक आयनन ऊर्जा और आयनन ऊर्जा को प्रभावित करने वाले कारक। आयनन ऊर्जा के अनुप्रयोग।</li> <li>• इलेक्ट्रॉन बंधुता- परिभाषा, इलेक्ट्रॉन बंधुता को प्रभावित करने वाले कारक, आवर्तता</li> <li>• विद्युत ऋणात्मकता- पॉलिंग/मुलिकन के विद्युत ऋणात्मकता पैमाने। बंध क्रम, आंशिक आवेश, संकरण के साथ विद्युत ऋणात्मकता में परिवर्तन।</li> </ul>	12

	सार बिन्दु (कीवर्ड)/टैग: प्रभावी परमाणु संख्या, परमाणु त्रिज्या, आयनिक त्रिज्या, क्रिस्टल त्रिज्या, आयनन ऊर्जा	
इकाई 4	<p><b>रासायनिक बंधन</b></p> <p>i. आयनिक बंधन: आयनिक बंधन की सामान्य विशेषताएँ।  आयनिक बंधन और ऊर्जा, जालक और विलयन ऊर्जाएँ तथा आयनिक यौगिकों का स्थायित्व और घुलनशीलता के संदर्भ में उनका महत्व।  जालक ऊर्जा की गणना के लिए बोर्न-लैंडे समीकरण का कथन, मैडेलुंग स्थिरांक, बोर्न-हैबर चक्र और इसके अनुप्रयोग। आयनिक यौगिकों में सहसंयोजक गुण, ध्रुवीकरण शक्ति और ध्रुवीकरण। फजान के नियम।</p> <p>ii. सहसंयोजक बंधन: लुईस संरचना, संयोजकता कक्षक सिद्धांत (हाइटलर-लंदन दृष्टिकोण)।  संकरण- अवधारणा, प्रकार (<math>sp</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp^3</math>, <math>dsp^2</math>, <math>d^2sp^3</math>) अकार्बनिक और कार्बनिक अणुओं के उपयुक्त उदाहरणों के साथ  सहसंयोजक यौगिकों में आयनिक गुण- द्विध्रुव आघूर्ण और प्रतिशत आयनिक लक्षण।</p> <p>संयोजकता कक्षक इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण सिद्धांत (VSEPR):  धारणाएं, सिद्धांत की आवश्यकता, VSEPR के आधार पर कुछ अकार्बनिक अणुओं और आयनों की ज्यामिति या आकृतियों को समझाने के लिए सिद्धांत का अनुप्रयोग और रैखिक, त्रिकोणीय समतलीय, वर्ग समतलीय, चतुष्फलकीय, त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय और अष्टफलकीय व्यवस्थाओं के उपयुक्त उदाहरणों के साथ संकरण जैसे: <math>NH_3</math>, <math>H_2O</math>, <math>SF_4</math>, <math>ClF_3</math>, <math>PCl_5</math>, <math>SF_6</math>, <math>ClF_5</math>, <math>XeF_4</math>.</p> <p>बंध प्राचल : बंध क्रम, बंध लंबाई, बंध कोण की परिभाषा और प्रभावित करने वाले कारक।</p> <p>सार बिन्दु (कीवर्ड)/टैग: आयनिक बंध, सहसंयोजक बंध, संकरण, VSEPR सिद्धांत, बंध पैरामीटर</p>	12
इकाई 5	<p><b>आण्विक कक्षीय (MO) बंधन की अवधारणा</b></p> <p>सन्निकटन का सिद्धांत, परमाणु कक्षीय (LCAO) का रैखिक संयोजन (प्राथमिक चित्रात्मक दृष्टिकोण)</p> <p>LCAO विधि के नियम, बंधी और प्रतिबंधी आण्विक कक्ष। परमाणु कक्षीय के for s-s, s-p and p-p संयोजनों के लिए विशेषताएँ, कक्षों का अनाबंधी संयोजन।</p>	12

<p>समनाभिकीय अणुओं के MO आरेख: <math>H_2, Li_2, Be_2, B_2, C_2, N_2, O_2, F_2</math> और उनके आयन।</p> <p>विषमनाभिकीय द्विपरमाण्विक अणुओं के आणविक कक्षीय आरेख: <math>CO, NO, CN, HF</math></p> <p><b>अम्ल क्षार अवधारणा</b></p> <p>अरहेनियस अवधारणा, ब्रॉस्टेड-लोरी की अवधारणा, संयुग्मी अम्ल और क्षार, अम्लों की सापेक्ष शक्ति, लुईस अवधारणा, पीएच, बफर विलयन।</p> <p>अम्ल क्षार उदासीनीकरण वक्र, हैंडर्सन समीकरण। कार्बनिक अम्लों और क्षारों की शक्ति: <math>pK_a</math> मानों को प्रभावित करने वाले कारकों पर ध्यान देने के साथ तुलनात्मक अध्ययन</p> <p>सार बिन्दु (कीवर्ड)/टैग: <i>MO आरेख, अम्ल क्षार अवधारणा, ब्रॉस्टेड-लोरी की अवधारणा, संयुग्मी अम्ल और क्षार, पीएच, बफर विलयन</i></p>	
--	--

### गतिविधियाँ:

1. तुलसी, नीम, आंवला, हल्दी, एलोवेरा का निष्कर्षण
2. प्राचीन और आधुनिक जस्ता शोधन प्रक्रियाओं का अध्ययन
3. भारत में बने जंगप्रतिरोधी स्मारकों की जानकारी एकत्र करना-
4. पारंपरिक भारतीय सौंदर्य प्रसाधनों और औषधीय ज्ञान का संग्रहण
5. औषधीय पौधों का संग्रहण और हर्बेरियम तैयार करना
6. भारतीय वैज्ञानिकों और उनके योगदान का चार्ट बनाना
7. भारतीय ज्ञान परंपरा से संबंधित क्षेत्रीय अध्ययन
8. उद्योगों और शोध संस्थानों का अध्ययन भ्रमण
9. प्राचीन रसायन विज्ञान से संबंधित मॉडल और प्रोजेक्ट तैयार करना

### भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. ली, जे. डी., संक्षिप्त अकार्बनिक रसायन विज्ञान, ईएलबीएस, 1991
2. खेड़ा, एच. सी., गुट्टू, जे. एन., सिंह, जे., रसायन विज्ञान बी. एससी. के लिए प्रथम वर्ष, प्रगति प्रकाशन
3. बरियार, ए. और गोयल, एस., बी. एससी. केमिस्ट्री कंबाईंड, (हिंदी में) कृष्णा एजुकेशनल पब्लिशर्स वर्ष: 2019
4. पुरी, बी. आर., पठानिया, एम. एस., शर्मा, एल. आर., भौतिक रसायन विज्ञान के सिद्धांत विशाल पब्लिशिंग कंपनी 2020
5. गुट्टू, जे. एन., गुट्टू ए., एडवांस्ड फिजिकल केमिस्ट्री, प्रगति प्रकाशन, मेरठ, आईएसबीएन: 9789386633347, 9386633345; संस्करण: IV, 2017
6. डे, एम. सी. और सेलबिन, जे. सैद्धांतिक अकार्बनिक रसायन विज्ञान, एसीएस प्रकाशन 1962
7. बहल, ए. और बहल, बी. एस. एडवांस्ड ऑर्गेनिक केमिस्ट्री, एस. चंद, 2010
8. कलसी, पी. एस., स्टीरियोकेमिस्ट्री कंफर्मेशन एंड मैकेनिज्म, न्यू एज इंटरनेशनल, 2005

9. फिनार, आई.एल., ऑर्गेनिक केमिस्ट्री (वॉल्यूम I और II), ई.एल.बी.एस.
10. मॉरिसन, आर.टी. और बॉयड, आर.एन., ऑर्गेनिक केमिस्ट्री, पियर्सन, 2010
11. क्लेडेन, जे., ग्रीन्स, एन., वॉरेन, एस., बोदर्स, पी., ऑर्गेनिक केमिस्ट्री, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, दूसरा संस्करण, 2012
12. एटकिंस फिजिकल केमिस्ट्री, 10वां संस्करण, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 2014.

● **संदर्भ पुस्तकें:**

1. प्रकाश, एस., प्राचीन भारत में विज्ञान के संस्थापक, प्राचीन वैज्ञानिक अध्ययन अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली द्वारा प्रकाशित 1965 (OCoLC)594302452
2. आचार्य प्रफुल्ल चंद्र रे – लेखन का संग्रह, खंड IIIA: हिंदू रसायन विज्ञान का इतिहास (खंड-I), संपादक: प्रो. अनिल भट्टाचार्य, प्रकाशक: कलकत्ता विश्वविद्यालय। ऑनलाइन जानकारी: <https://www.caluniv.ac.in/news/APCR%20Publication/acharya-prafulla.html>
3. भारत में रसायन विज्ञान, भारत की परंपराओं और प्रथाओं में, कक्षा XI के लिए पाठ्यपुस्तक, मॉड्यूल 2, केंद्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड
4. सुब्बारायप्पा, बी.बी., भारत में रसायन विज्ञान और रासायनिक तकनीक, सभ्यताओं में अध्ययन केंद्र, 2004, आईएसबीएन 818758601X
5. हुही, जे.ई., कीटर, ई.ए., कीटर, आर.एल. और मेधी, ओ.के., इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री: संरचना और प्रतिक्रियाशीलता के सिद्धांत, पियर्सन एजुकेशन इंडिया, 2006
6. डगलस, बी.ई., मैकडैनियल, डी.एच. और अलेक्जेंडर, जे.जे., इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री में अवधारणाएं और मॉडल, जॉन विले एंड संस, 1994
7. ग्राहम सोलोमन, टी.डब्ल्यू., फ्राइल, सी.बी. और डनीडर, एस.ए. ऑर्गेनिक केमिस्ट्री, जॉन विले एंड संस, 12वां संस्करण, 2016
8. मैकमरी, जे.ई. फंडामेंटल्स ऑफ ऑर्गेनिक केमिस्ट्री, 7वां संस्करण। सेनगेज लर्निंग इंडिया संस्करण, 2013
9. साइक्स, पी., ए गाइडबुक टू मैकेनिज्म इन ऑर्गेनिक केमिस्ट्री, ओरिएंट लांगमैन, नई दिल्ली (1988)
10. बैरो, जी.एम. फिजिकल केमिस्ट्री, टाटा मैकग्रा-हिल (2007)

**अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:**

- MOOC: <https://alison.com/course/fundamentals-of-chemistry>
- NPTEL: <https://nptel.ac.in/courses/104/106/104106119/> ; <https://nptel.ac.in/courses/104/101/104101121/>
- MIT: <https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-12-organic-chemistry-i-spring-2005/syllabus/>

**वेब स्रोत**

<https://www.sydney.edu.au/science/chemistry/~george/1108/ShapesOfMolecules.pdf>

<https://artsandculture.google.com/exhibit/rasashala-ancient-indian-alchemical-lab-national-council-of-science-museums/KwJCaPIRF0y-KQ?hl=en>

<http://sanskrit.uohyd.ac.in/events-new/Ancient-Indian-chemistry.pdf>

[https://insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/Vol01\\_1\\_1\\_PRay.pdf](https://insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/Vol01_1_1_PRay.pdf)

<https://asi.nic.in/Ancient India/Ancient India Volume 9/article 8.pdf>

[https://ddceutkal.ac.in/Syllabus/MA\\_history/paper\\_23.pdf](https://ddceutkal.ac.in/Syllabus/MA_history/paper_23.pdf)

[https://vvm.org.in/study\\_material/ENG%20-%20Indian%20Contributions%20to%20Science.pdf](https://vvm.org.in/study_material/ENG%20-%20Indian%20Contributions%20to%20Science.pdf)

<https://www.pgurus.com/chemistry-in-ancient-india/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_chemistry](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_chemistry)

**भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:**

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 30 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 70

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE): 30	क्लास टेस्ट असाइनमेंट/ प्रस्तुतीकरण (प्रेजेंटेशन)	30
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा: 70 समय-	अनुभाग (अ): अति लघु प्रश्न अनुभाग (ब): लघु प्रश्न अनुभाग (स): दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70
कुल अंक:		100
कोई टिप्पणी/सुझाव:		

Department of Higher Education

**CBCS Annual Pattern**  
**B.Sc. Ist year**  
**CHEMISTRY– Major-I**  
**Syllabus of Theory Paper**

<b>Part A Introduction</b>			
<b>Program-Certificate</b>		<b>Class- B.Sc</b>	<b>Year- First</b>
<b>Session: 2025-2026</b>			
<b>Subject: Chemistry</b>			
<b>1</b>	<b>Course Code</b>	<b>C1</b>	
<b>2</b>	<b>Course Title</b>	<b>Fundamentals of Inorganic Chemistry</b>	
<b>3</b>	<b>Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)</b>	<b>Major 1</b>	
<b>4</b>	<b>Pre-requisite (if any)</b>	<b>To study this course the students must have the subject Chemistry in 12th Course or equivalent</b>	
<b>5</b>	<b>Course Learning outcomes (CLO)</b>	<p>By the end of this course students will be able to the following aspects of Chemistry:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of Bharatiya Knowledge System Including its Significance</li> <li>2. Explain various theories and principles applied to reveal atomic structure.</li> <li>3. Significance of quantum numbers.</li> <li>4. Explain the concept of periodic properties of elements with S and P Block elements.</li> <li>5. Explain theories related to chemical bonding.</li> <li>6. Explain the MO theory, Acid-base concept, pH, and buffer.</li> </ol>	
<b>6</b>	<b>Credit Value</b>	<b>04</b>	
<b>7</b>	<b>Total Marks</b>	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks:35
<b>Part B- Content of the Course</b>			
<b>Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week):</b>			
<b>L-T-P:</b>			
<b>Unit</b>	<b>Topics</b>	<b>No. of Lectures</b>	
<b>Unit 1</b>	<p><b>Introduction of Bharatiya Knowledge System Including its Significance</b>            Introduction and significance of BKS, BKS's structure, historical background of BKS, A few noteworthy features of BKS. General Introduction of Chemical Techniques in Ancient India            Religion, Taboos, Spirituals, Tantra-Mantra, Amchi Medicine System, and Vaidya (traditional healthcare system) Land, water, and soil conservation and management practices; agriculture; animal husbandry; forests; sacred groves; water mills; and sacred water bodies</p> <p><i>Keywords/Tags: BKS, Ancient India Chemistry, Animal Husbandry, Vaidya, Myths.</i></p>	<b>12</b>	

	<p><b>Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Collection of Medicinal plants and their uses from near by area (Herbarium Preparation)</li> <li>2. Field study of BKS in nearby area</li> <li>3. Prepare the Project and Modals related to Ancient Indian Chemistry</li> </ol>	
<b>Unit 2</b>	<p><b>Atomic Structure:</b></p> <p>(i) Kanada's concept of atom and molecule formation (di-atom, tri-atom), concept of atom in Buddhism and Jainism, Review of Bohr's theory and its limitations. Atomic spectrum of Hydrogen. Dual nature of particles and waves, de Broglie's equation, Heisenberg's Uncertainty principle and its significance.</p> <p>(ii) Quantum numbers and their significance. Rules for filling electrons in various orbitals, Pauli's Exclusion Principle, Hund's rule of maximum multiplicity, Aufbau principle and its limitations, Variation of orbital energy with atomic number.</p> <p>(iii) Electronic configurations of the atoms. Stability of half-filled and completely filled orbitals, concept of exchange energy. Relative energies of atomic orbitals, Anomalous electronic configurations.</p> <p><b>Keywords/Tags :</b> <i>Hydrogen spectrum, Hund's rule, Aufbau principle, configurations</i></p>	<b>12</b>
<b>Unit 3</b>	<p><b>Elementary idea of the following properties of the elements with reference to s &amp; p-block elements in periodic table.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effective nuclear number (EAN), shielding or screening effect, Slater rules, variation of effective nuclear charge in periodic table.</li> <li>• Atomic radii (van der Waals)</li> <li>• Ionic and crystal radii.</li> <li>• Covalent radii (octahedral and tetrahedral)</li> </ul> <p>Detailed discussion of the following properties of the elements, with reference to s &amp; p-blocks.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionization energy- Successive ionization energy and factors affecting ionization energy. Applications of ionization energy.</li> <li>• Electron Affinity- Definition, factors effecting electron affinity, periodicity</li> <li>• Electronegativity- Pauling's/ Mulliken's electronegativity scales. Variation of electronegativity with bond order, partial charge, hybridization.</li> </ul> <p><b>Keywords/Tags :</b> <i>EAN, Atomic radii, Ionic Radii, Crystal Radii, Ionization Energy.</i></p>	<b>12</b>
<b>Unit 4</b>	<p><b>Chemical Bonding</b></p> <p>i. Ionic Bonding: General characteristics of ionic bonding.</p> <p>Ionic bonding &amp; Energy: lattice &amp; solvation energies and their importance in the context of stability and solubility of ionic compounds.</p> <p>Statement of Born-Landé equation for calculation of lattice energy,</p>	<b>12</b>

	<p>Madelung constant, Born-Haber cycle and its applications. Covalent character in ionic compounds, polarizing power and polarizability. Fajan's rules.</p> <p>ii. Covalent bonding: Lewis structure, Valence Bond theory (Heitler-London approach). Hybridization- Concept, types (SP, SP<sup>2</sup>, SP<sup>3</sup>, dSP<sup>2</sup>, d<sup>2</sup>SP<sup>3</sup>) with suitable examples of inorganic and organic molecules Ionic character in covalent compounds- dipole moment and percentage ionic character. <i>Valence shell electron pair repulsion theory (VSEPR) theory:</i> Assumptions, need of theory, application of theory to explain geometries or shapes of some inorganic molecules and ions on the basis of VSEPR and hybridization with suitable examples of linear, trigonal planar, square planar, tetrahedral, trigonal bipyramidal and octahedral arrangements such as: NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, SF<sub>4</sub>, ClF<sub>3</sub>, PCl<sub>5</sub>, SF<sub>6</sub>, ClF<sub>5</sub>, XeF<sub>4</sub>.</p> <p><b>Bond parameters:</b> Definition and factors affecting - bond orders, bond lengths, bond angles.</p> <p><i>Keywords/Tags : Ionic Bonding, Covalent Bonding, Hybridization, VSEPR Theory, LCAO, Bond Parameters</i></p>	
<b>Unit 5</b>	<p><b>Molecular orbital (MO) concept of bonding</b> The approximations of the theory, Linear combination of atomic orbitals (LCAO) (elementary pictorial approach) Rules for the LCAO method, bonding and anti bonding MOs. Characteristics for s-s, s-p and p-p combinations of atomic orbitals, nonbonding combination of orbitals. MO diagrams of homonuclear diatomic molecules: H<sub>2</sub>, Li<sub>2</sub>, Be<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, and their ions. Molecular orbitals of heteronuclear diatomic molecules: CO, NO, CN, HF.</p> <p><b>Acid-Base concept</b> Arrhenius concept, Bronsted-Lowry's concept, conjugates acids and bases, relative strength of acids, Lewis concept, pH, buffer solutions. Acid-base neutralisation curves, Handerson equation. Strength of organic acids and bases: Comparative study with emphasis on factors affecting pK<sub>a</sub> values <i>Keywords/Tags : MO Diagrams, Acid-Base Concept, Bronsted-Lowry's Concept, Conjugate Acids And Bases, pH, Buffer Solution.</i></p>	<b>12</b>
	<p><b>Activities:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extraction of Tulsi, Neem, Amla, Haldi</li> <li>2. Gather data on the processes used to purify zinc both historically and currently.</li> <li>3. Gather images and records pertaining to the history of two rust-resistant monuments built in India.</li> </ol>	

4. Gather information about traditional Indian cosmetics knowledge and traditional Indian drug knowledge
5. Collection of Medicinal plants and their uses from nearby area (Herbarium Preparation)
6. Chart preparation of Ancient Indian Scientist in Chemistry and their contribution
7. Field study of BKS in nearby area
8. Educational Tour of Industries and Research Institutes
9. Prepare the Project and Modals related to Ancient Indian Chemistry

### Part C-Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other resources

##### **Text Books:**

1. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, ELBS, 1991.
2. Khera, H.C., Gurtu, J.N., Singh, J., Chemistry For B.Sc. Ist Year, Pragati prakashan.
3. Bariyar, A. & Goyal, S., B.Sc. Chemistry Combined, (In Hindi) Krishna Educational Publishers Year: 2019.
4. Puri, B.R., Pathania, M.S., Sharma, L.R., Principles of Physical Chemistry Vishal Publishing Company 2020
5. Gurtu, J.N., Gurtu A., Advanced Physical Chemistry, Pragati Publications, Meerut, ISBN: 9789386633347, 9386633345; Edition: IV, 2017
6. Day, M.C. and Selbin, J. Theoretical Inorganic Chemistry, ACS Publications 1962.
7. Bahl, A. and Bahl, B.S. Advanced Organic Chemistry, S. Chand, 2010
8. Kalsi, P.S., Stereochemistry Conformation and Mechanism, New Age International, 2005
9. Finar, I.L., Organic Chemistry (Volume I and II), E.L.B.S.
10. Morrison, R.T. and Boyd, R.N., Organic Chemistry, Pearson, 2010
11. Clayden, J., Greaves, N., Warren, S., Wothers, P., Organic Chemistry, Oxford University Press, 2nd edition, 2012
12. Atkins Physical Chemistry, 10th ed., Oxford University Press, 2014
- 13.

##### **Reference Books:**

1. Prakash, S., Founders of Sciences in Ancient India, published by The Research Institute of Ancient Scientific Studies, New Delhi. 1965 (OCoLC)594302452.
2. Acharya Prafulla Chandra Ray - A Collection of Writings, Volume IIIA : A History of Hindu Chemistry (Volume-I), Editor : Prof. Anil Bhattacharyya, Publisher : University of Calcutta. . Online information:  
<https://www.caluniv.ac.in/news/APCR%20Publication/acharya-prafulla.html>
3. Chemistry in India, in Traditions & Practices of India, Textbook for Class XI, Module 2, Central Board of Secondary Education.
4. Subbarayappa, B.V., Chemistry and Chemical Techniques in India, Centre for Studies in Civilizations, 2004, ISBN 818758601X.
5. Huheey, J.E., Keiter, E.A., Keiter, R.L. & Medhi, O.K., Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Pearson Education India, 2006.
6. Douglas, B.E., McDaniel, D.H. & Alexander, J.J., Concepts and Models in

Inorganic Chemistry, John Wiley & Sons, 1994.

- Graham Solomon, T.W., Frail, C.B. and Dunidar, S.A. Organic Chemistry, John Wiley & Sons, 12th edition, 2016
- McMurry, J.E. Fundamentals of Organic Chemistry, 7th ed. Cengage Learning India edition, 2013
- Sykes, P., A Guidebook to Mechanisms in Organic Chemistry, Orient Longman, New Delhi (1988)
- Barrow, G.M. Physical Chemistry, Tata McGraw-Hill (2007)

**Suggested equivalent online courses:**

- MOOC: <https://alison.com/course/fundamentals-of-chemistry>
- NPTTEL: <https://nptel.ac.in/courses/104/106/104106119/> ;  
<https://nptel.ac.in/courses/104/101/104101121/>

**Web sources**

<https://www.sydney.edu.au/science/chemistry/~george/1108/ShapesOfMolecules.pdf>

<https://artsandculture.google.com/exhibit/rasashala-ancient-indian-alchemical-lab-national-council-of-science-museums/KwJCaPIRF0y-KQ?hl=en>

<http://sanskrit.uohyd.ac.in/events-new/Ancient-Indian-chemistry.pdf>

[https://insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/Vol01\\_1\\_1\\_PRay.pdf](https://insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/Vol01_1_1_PRay.pdf)

[https://asi.nic.in/Ancient\\_India/Ancient\\_India\\_Volume\\_9/article\\_8.pdf](https://asi.nic.in/Ancient_India/Ancient_India_Volume_9/article_8.pdf)

[https://vvm.org.in/study\\_material/ENG%20-%20Indian%20Contributions%20to%20Science.pdf](https://vvm.org.in/study_material/ENG%20-%20Indian%20Contributions%20to%20Science.pdf)

<https://www.pgurus.com/chemistry-in-ancient-india/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_chemistry](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_chemistry)

**Part D-Assessment and Evaluation**

**Suggested Continuous Evaluation Methods:**

Maximum Marks : 100

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

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

**Total Marks: 100**

**Any remarks/ suggestions:**

सीबीसीएस वार्षिक पद्धति  
बी.एससी. प्रथम वर्ष  
रसायन विज्ञान-मेजर-1  
प्रायोगिक पेपर का पाठ्यक्रम

भाग ए परिचय		
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा: बी.एससी	वर्ष: प्रथम
सत्र: 2025-26		
विषय: रसायन विज्ञान		
1	कोर्स कोड	C1
2	कोर्स का शीर्षक	गुणात्मक और मात्रात्मक रासायनिक विश्लेषण
3	कोर्स का प्रकार (कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	मेजर-1
4	पूर्व-आवश्यकता (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थियों के पास 12वीं में रसायन विज्ञान विषय या समकक्ष होना चाहिए।
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस कोर्स के अंत तक विद्यार्थियों रासायनिक विश्लेषण में प्रयोगशाला के निम्नलिखित पहलुओं को सीखेंगे:  सरल अकार्बनिक मिश्रण की पहचान आयनिक उत्पाद, सामान्य आयन और घुलनशीलता उत्पाद का निर्धारण कार्बनिक यौगिकों में अतिरिक्त तत्वों और कार्यात्मक समूहों का पता लगाना पीएच-मीटर का उपयोग करके अम्ला और क्षार के विभिन्न विलयनो के पीएच का मापन बफर समाधानों के पीएच का मापन बफर विलयनो को निर्माण
6	क्रेडिट मान	2 (प्रैक्टिकल)

7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग बी पाठ्यक्रम की सामग्री			
व्याख्यान-ट्यूटोरियल-प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह घंटों में) : 4			
एल-टी-पी: 60-0-30			
इकाई	विषय		व्याख्यानों की संख्या
1	गुणात्मक अकार्बनिक विश्लेषण	20 अंक	12
	दो/तीन अम्लीय और दो/तीन मूलक (विशिष्ट संयोजनों सहित) के साथ सरल अकार्बनिक मिश्रण (5 मूलक) की पहचान।  मजबूत, मध्यम और कमजोर इलेक्ट्रोलाइट्स, आयनिक उत्पाद, सामान्य आयन प्रभाव की सैद्धांतिक अवधारणाओं को सीखने पर विशेष जोर। घुलनशीलता और घुलनशीलता उत्पाद		
2	गुणात्मक कार्बनिक विश्लेषण	7+8 अंक	09
	3. कार्बनिक यौगिकों में विषम-तत्वों (N, S, Cl, Br, I) का पता लगाना 4. अल्कोहल, एलिडहाइड, कार्बोक्सिलिक एसिड, कार्बोहाइड्रेट, फिनोल, नाइट्रो, अमीन और एमाइड के लिए कार्यात्मक समूह परीक्षण।		
3	अम्ल, क्षार और बफर विलयनों का मात्रात्मक विश्लेषण	15 अंक	09
	आयनिक संतुलन  1. पीएच मीटर का उपयोग करके अम्लों और क्षारों के विभिन्न विलयनों के पीएच का मापन (वातित पेय, फलों के रस, शैंपू और साबुन का उपयोग किया जा सकता है) नोट-कांच इलेक्ट्रोड को नुकसान से बचाने के लिए साबुन और शैंपू के तनु विलयनों का उपयोग करें 2. बफर विलयनों के पीएच का मापन तथा सैद्धांतिक मानों के साथ मानों की तुलना 3. निम्न बफर विलयनों को बनाना तथा उनके पीएच और बफर क्षमता का निर्धारण। (1) सोडियम एसिटेट-एसिटिक एसिड (2) अमोनियम क्लोराइड-अमोनियम हाइड्रॉक्साइड		
टिप्पणी	छात्रों को किसी भी रासायनिक उद्योग का दौरा कर प्रक्रिया और निर्माणों को व्यावहारिक रूप से सीखना या देखना चाहिए तथा उस औद्योगिक दौरे की रिपोर्ट भी प्रस्तुत करनी चाहिए।		
सार बिन्दु (कीवर्ड)/टैग: अकार्बनिक मिश्रण विश्लेषण, आयनिक उत्पाद, सामान्य आयन, घुलनशीलता उत्पाद, मिश्रण			
भाग सी-शिक्षण संसाधन			

**Text Books:**

16. Goswami A.K., Mehta, A., Khanam Rehana, O.R.S., UGC Practical Chemistry VOL. I, Pragati Prakashan, 2015
17. Goyal, S., B.Sc. Chemistry Practical, Krishna Publication, 2017.
18. Vogel, A.I., A Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, ELBS.
19. Svehla, G., Vogel's Qualitative Inorganic Analysis, Pearson Education, 2012.
20. Mendham, J., Vogel's Quantitative Chemical Analysis, Pearson, 2009.
21. Vogel, A.I., Tatchell, A.R., Furnis, B.S., Hannaford, A.J. & Smith, P.W.G., Textbook of Practical Organic Chemistry, Prentice-Hall, 5th edition, 1996.
22. Mann, F.G., & Saunders, B.C., Practical Organic Chemistry, Pearson Education (2009).
23. Khosla, B. D., Garg, V. C., & Gulati, A., Senior Practical Physical Chemistry, R.Chand & Co.: New Delhi (2011).
24. Mohd A A, Ramesh K P, Anuradha S, Bassa S, Advanced Laboratory Techniques in Chemistry, 2024, Scientific International Publishing house, Tamilnadu

**References:**

25. Mann, F.G. & Saunders, B.C., Practical Organic Chemistry Orient-Longman, 1960.
26. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W.G., Tatchell, A.R., Practical Organic Chemistry, 5th Ed., Pearson (2012)
27. Ahluwalia, V.K., & Aggarwal, R., Comprehensive Practical Organic Chemistry: Preparation and Quantitative Analysis, University Press (2000).
28. Prof. Robert H. Hill Jr., David C. Finster, Laboratory Safety for Chemistry Students, 2nd Edition Wiley ISBN: 978-1-119-02766-9 May 2016
29. Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards, Updated Version, ISBN 978-0-309-13864-2 | DOI 10.17226/12654, The National Academies Press, Washington D.C.
30. Mohd A A, Ramesh K P, Anuradha S, Bassa S, Advanced Laboratory Techniques in Chemistry, 2024, Scientific International Publishing house, Tamilnadu

Suggestive digital platforms web links: <https://nptel.ac.in/courses/104/105/104105102/>

**Suggested equivalent online courses:**

13. <https://www.youtube.com/watch?v=EhyemWlluXQ>
14. <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=31&cnt=1>
15. <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=180&cnt=1>
16. <http://www.rbmcollege.ac.in/sites/default/files/files/reading%20material/inorganic-qualitative-analysis.pdf>
17. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/qualitative-chemical-analysis/>
18. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical\\_Chemistry/Supplemental\\_Modules\\_\(Analytical\\_Chemistry\)/Qualitative\\_Analysis](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Qualitative_Analysis)
19. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/buffer-solutions/>
20. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biotechnology/Lab\\_Manual%3A\\_Introduction\\_to\\_Biotechnology/01%3A\\_Techniques/1.07%3A\\_pH\\_and\\_Buffers](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biotechnology/Lab_Manual%3A_Introduction_to_Biotechnology/01%3A_Techniques/1.07%3A_pH_and_Buffers)
21. [https://chem.libretexts.org/Ancillary\\_Materials/Laboratory\\_Experiments/Wet\\_Lab\\_Experiment](https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Laboratory_Experiments/Wet_Lab_Experiment)

[s/General Chemistry Labs/Online Chemistry Lab Manual/Chem 12 Experiments/05%3A\\_pH Measurement and Its Applications \(Experiment\)](#)

22. [https://www.mt.com/mt\\_ext\\_files/Editorial/Generic/1/Guides to Electrochemical Analysis 0x000248ff00025c9a00093c4a\\_files/guideph.pdf](https://www.mt.com/mt_ext_files/Editorial/Generic/1/Guides%20to%20Electrochemical%20Analysis%200x000248ff00025c9a00093c4a_files/guideph.pdf)
23. <https://web.cortland.edu/sternfeld/ph.pdf>
24. [http://webhost.bridgew.edu/c2king/CHEM142/Lab/7 Buffers%20and%20Properties.pdf](http://webhost.bridgew.edu/c2king/CHEM142/Lab/7%20Buffers%20and%20Properties.pdf)

**Part D-Assessment and Evaluation**

**Suggested Continuous Evaluation Methods:**

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

**Total Marks: 100**

**Any remarks/ suggestions:**

**CBCS Annual Pattern**  
**B.Sc. Ist year**  
**CHEMISTRY– Major-I**  
**Syllabus of Practical Paper**

<b>Part A Introduction</b>			
<b>Program: Certificate</b>		<b>Class: B.Sc</b>	<b>Year: First</b>
<b>Session:2025-26</b>			
<b>Subject: Chemistry</b>			
1	<b>Course Code</b>	<b>C1</b>	
2	<b>Course Title</b>	<b>Qualitative &amp; Quantitative Chemical analysis</b>	
3	<b>Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)</b>	<b>Major-I</b>	
4	<b>Pre-requisite (if any)</b>	<b>To study this course the students must have the subject Chemistry in 12th Course or equivalent.</b>	
5	<b>Course Learning outcomes (CLO)</b>	<p>By the end of this course students will be able to the following aspects of Laboratory in chemical analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification of simple inorganic mixture</li> <li>• Determination of ionic product, common ion and solubility product</li> <li>• Detection of Extra Elements and functional groups in organic compounds</li> <li>• Measurement of pH of different solutions of acids and alkalies using pH-meter</li> <li>• Measurement of the pH of buffer solutions</li> <li>• Preparation of buffer solutions</li> </ul>	
6	<b>Credit Value</b>	<b>2 (Practical)</b>	
7	<b>Total Marks</b>	<b>Max. Marks: 30+70</b>	<b>Min. Passing Marks:35</b>
<b>Part B- Content of the Course</b>			
<b>Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): 4</b>			
<b>L-T-P: 60-0-30</b>			

Unit	Topics	No. of Lectures
1	<p><b>Qualitative inorganic analysis</b> <span style="float: right;"><b>20 Marks</b></span></p> <p>Identification of simple inorganic mixture (5 radicals) with two/three acidic and two/three basic radicals (including typical combinations).</p> <p>Special emphasis on learning theoretical concepts of strong, moderate and weak electrolytes, ionic product, common ion effect. Solubility and solubility product.</p>	12
2	<p><b>Qualitative organic analysis</b> <span style="float: right;"><b>7+8 Marks</b></span></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Detection of hetero-elements (N, S, Cl, Br, I) in organic compounds by the Zinc Dust</li> <li>Functional group tests for alcohol, aldehyde, carboxylic acid, carbohydrate, phenols, nitro, amine and amide.</li> </ol>	9
3	<p><b>Quantitative analysis of acid, alkali and buffer solutions</b> <span style="float: right;"><b>15 Marks</b></span></p> <p><b>Ionic Equilibria</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Measurement of pH of different solutions of acids and alkalies using pH-meter (may use aerated drinks, fruit juices, shampoos and soaps) Note-use dilute solutions of soaps and shampoos to prevent damage to the glass electrode.</li> <li>Measurement of the pH of buffer solutions and comparison of the values with theoretical values.</li> <li>Preparation of buffer solutions and determination of their pH and buffer capacity: <ol style="list-style-type: none"> <li>Sodium acetate-acetic acid</li> <li>Ammonium chloride-ammonium hydroxide</li> </ol> </li> </ol>	9
<b>Note</b>	<b>Students should visit any chemical industry or Research Institute to learn or observe the process and preparations practically and submit the report of that industrial visit also</b>	
<b>Keywords/Tags:</b> Inorganic Mixture Analysis, Ionic Product, Common ion, Solubility Product, Qualitative Organic Analysis, Ionic Equilibria, P <sup>H</sup> , Buffer Solutions		
<b>Part C-Learning Resources</b>		
<b>Text Books, Reference Books, Other resources</b>		
<b>Text Books:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Goswami A.K., Mehta, A., Khanam Rehana, O.R.S., UGC Practical Chemistry VOL. I, Pragati Prakashan, 2015</li> </ol>		

2. Goyal, S., B.Sc. Chemistry Practical, Krishna Publication, 2017.
3. Vogel, A.I., A Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, ELBS.
4. Svehla, G., Vogel's Qualitative Inorganic Analysis, Pearson Education, 2012.
5. Mendham, J., Vogel's Quantitative Chemical Analysis, Pearson, 2009.
6. Vogel, A.I., Tatchell, A.R., Furnis, B.S., Hannaford, A.J. & Smith, P.W.G., Textbook of Practical Organic Chemistry, Prentice-Hall, 5th edition, 1996.
7. Mann, F.G., & Saunders, B.C., Practical Organic Chemistry, Pearson Education (2009).
8. Khosla, B. D., Garg, V. C., & Gulati, A., Senior Practical Physical Chemistry, R.Chand & Co.: New Delhi (2011).
9. Mohd A A, Ramesh K P, Anuradha S, Bassa S, Advanced Laboratory Techniques in Chemistry, 2024, Scientific International Publishing house, Tamilnadu

#### References:

10. Mann, F.G. & Saunders, B.C., Practical Organic Chemistry Orient-Longman, 1960.
11. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W.G., Tatchell, A.R., Practical Organic Chemistry, 5th Ed., Pearson (2012)
12. Ahluwalia, V.K., & Aggarwal, R., Comprehensive Practical Organic Chemistry: Preparation and Quantitative Analysis, University Press (2000).
13. Prof. Robert H. Hill Jr., David C. Finster, Laboratory Safety for Chemistry Students, 2nd Edition Wiley ISBN: 978-1-119-02766-9 May 2016
14. Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards, Updated Version, ISBN 978-0-309-13864-2 | DOI 10.17226/12654, The National Academies Press, Washington D.C.
15. Mohd A A, Ramesh K P, Anuradha S, Bassa S, Advanced Laboratory Techniques in Chemistry, 2024, Scientific International Publishing house, Tamilnadu

Suggestive digital platforms web links: <https://nptel.ac.in/courses/104/105/104105102/>

#### Suggested equivalent online courses:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=EhyemWlluXQ>
2. <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=31&cnt=1>
3. <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=180&cnt=1>
4. <http://www.rbmcollege.ac.in/sites/default/files/files/reading%20material/inorganic-qualitative-analysis.pdf>
5. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/qualitative-chemical-analysis/>
6. [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical\\_Chemistry/Supplemental\\_Modules\\_\(Analytical\\_Chemistry\)/Qualitative\\_Analysis](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Qualitative_Analysis)
7. <https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/buffer-solutions/>
8. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biotechnology/Lab\\_Manual%3A\\_Introduction\\_to\\_Biotechnology/01%3A\\_Techniques/1.07%3A\\_pH\\_and\\_Buffers](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biotechnology/Lab_Manual%3A_Introduction_to_Biotechnology/01%3A_Techniques/1.07%3A_pH_and_Buffers)
9. [https://chem.libretexts.org/Ancillary\\_Materials/Laboratory\\_Experiments/Wet\\_Lab\\_Experiments/General\\_Chemistry\\_Labs/Online\\_Chemistry\\_Lab\\_Manual/Chem\\_12\\_Experiments/05%3A\\_pH\\_Measurement\\_and\\_Its\\_Applications\\_\(Experiment\)](https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Laboratory_Experiments/Wet_Lab_Experiments/General_Chemistry_Labs/Online_Chemistry_Lab_Manual/Chem_12_Experiments/05%3A_pH_Measurement_and_Its_Applications_(Experiment))
10. [https://www.mt.com/mt\\_ext\\_files/Editorial/Generic/1/Guides\\_to\\_Electrochemical\\_Analysis\\_0x000248ff00025c9a00093c4a\\_files/guideph.pdf](https://www.mt.com/mt_ext_files/Editorial/Generic/1/Guides_to_Electrochemical_Analysis_0x000248ff00025c9a00093c4a_files/guideph.pdf)
11. <https://web.cortland.edu/sternfeld/ph.pdf>
12. [http://webhost.bridgew.edu/c2king/CHEM142/Lab/7\\_Buffers%20and%20Properties.pdf](http://webhost.bridgew.edu/c2king/CHEM142/Lab/7_Buffers%20and%20Properties.pdf)

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