

This question paper contains 3 printed pages.

B.Sc. (Part - III)

Roll No. 224392

3171-III

007122

Phy. Chem

B.Sc. (Part - III) EXAMINATION - 2025

(Faculty of Science)

[Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. (Hons.) Part-III]

(Three Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

CHEMISTRY - III

(Physical Chemistry)

Time Allowed: Three Hours

Maximum Marks: 34

No supplementary answer book will be given to any candidate. Hence the candidates should write the answers precisely in the main answer book only.

किसी भी परीक्षार्थी को पूरा उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जाएगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिए कि वे मुख्य उत्तर पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर लिखें।

All the parts of one question should be answered at one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.

किसी भी एक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गये विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाए एक ही स्थान पर हल करें।

Write your roll number on question-paper before you start writing answer of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

Attempt five questions in all, selecting one question from each unit.

प्रत्येक इकाई में से एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

UNIT - I / इकाई - I

1. (a) What do you mean by Hamiltonian Operator?

2+3+2=

हैमिल्टोनियन संकारक से आप क्या समझते हैं?

- (b) Write a short note on Heisenberg's Uncertainty Principle.

हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

- (c) The photoelectric threshold Wavelength of a given metal is 2300 \AA . If radiation of wavelength 1800 \AA fall on it. What will be the kinetic energy of ejected electrons?

किसी धातु की प्रकाश विद्युत देहली तरंग दैर्घ्य 2300 \AA है। यदि 1800 \AA तरंगदैर्घ्य वाली विकिरण उस धातु पर आपतित हो तो उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा क्या होगी?

2. (a) Apply Schrodinger wave equation to the particle in a one dimensional box. Obtain expressions for it's wave function and energy. 4+3=7

श्रोडिंजर तरंग समीकरण का प्रयोग एक विमीय बॉक्स में उपस्थित कण पर कीजिए। इसके तरंग फलन एवं ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

- (b) Explain following:-

(i) Radial function and Angular function

(ii) Zeeman effect

निम्न की व्याख्या कीजिए:-

(ii) त्रिज्य फलन और कोणीय फलन

(ii) जीमान प्रभाव

UNIT - II / इकाई - II

3. (a) Give a brief account on shape and process of formation of σ , σ^* , π and π^* molecular orbitals. 5+2=7

σ , σ^* , π और π^* आण्विक कक्षकों की आकृति एवं बनने की प्रक्रिया का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

- (b) Why O_2 and B_2 molecules are Paramagnetic?

O_2 तथा B_2 अणु अनुचुम्बकीय क्यों हैं?

4. (a) What is Hybridization? Calculate the coefficients of atomic orbitals for SP^2 and SP^3 hybridization. 5

संकरण क्या है? SP^2 तथा SP^3 संकरण के लिए परमाण्विक कक्षकों के लिए मिश्रित गुणांकों की गणना कीजिए।

- (b) Write a short note on limitations of Valence Bond Theory. 2

संयोजकता बन्ध सिद्धान्त की सीमाओं पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

UNIT - III / इकाई - III

5. Write short notes on following: 2½+2½+2=7

(i) Franck-Condon Principle

(ii) Stokes and Anti-Stokes lines

(iii) Energy levels of Harmonic Oscillator

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए:

(i) फ्रैंक-कॉन्डन सिद्धान्त

(ii) स्टॉक एवं एन्टी-स्टॉक रेखाएँ

(iii) सरल हार्मोनिक दोलित्र के ऊर्जा स्तर

6. What is a Rigid Rotator? Calculate the Rotational Energy by assuming a Diatomic Molecule as a Rigid Rotator. 7

What is Selection Rule for Rotational Spectra?

एक दृढ़ रोटेटर क्या है? एक द्विपरमाण्विक अणु को दृढ़ रोटेटर मानते हुए इसके लिए घूर्णन ऊर्जा की गणना कीजिए। घूर्णन स्पैक्ट्रा के लिए चयन नियम क्या हैं?

UNIT - IV / इकाई - IV

7. (a) Write a comparative note on Fluorescence and Phosphorescence 3+2+1½=6½
 (b) What is Stark-Einstein Law?
 (c) What do you mean by Photosensitized Reactions?
 (अ) प्रतिदीप्ती और स्फुरदीप्ती पर एक तुलनात्मक टिप्पणी लिखो।
 (ब) स्टार्क-आइन्सटीन नियम क्या है?
 (स) प्रकाश-संवेदी अभिक्रियाओं से आप क्या समझते हैं?
8. What is meant by Polarizability of Molecules? Derive the Clausius - Mossotti equation. 6½
 अणुओं की ध्रुवणता से क्या तात्पर्य है? क्लासियस-मोसोट्टी समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए।

UNIT - V / इकाई - V

9. (a) Describe Ostwald and Walker method for the measurement of lowering of Vapour-pressure. 3+1½+2=6½
 (b) What do you mean by Van't Hoff's factor?
 (c) 13 gm Solute is dissolved in 100 gm water at 30°C. Find out the molecular weight of solute if the vapour-pressure of solution is 27.271 mm of Hg. Vapour pressure of water at this temperature is 28.06 mm.
 (अ) वाष्प दाब के अवनमन को ज्ञात करने की ओस्टवाल्ड तथा वाकर विधि का वर्णन कीजिए।
 (ब) वॉन्ट हॉफ गुणांक से आप क्या समझते हैं?
 (स) 30°C ताप पर 13 gm विलेय को 100 ग्राम जल में घोला जाता है। यदि विलयन का वाष्प दाब 27.271 मि.मी. पारा हो तो विलेय का अणुभार ज्ञात कीजिए। इस ताप पर जल का वाष्प दाब 28.06 मि.मी. है।
10. (a) Define Molal Depression Constant. Give a brief account on Thermodynamic derivation of ΔT_f . 4½+2=6½
 (b) If a solution of 50 gm organic substance into 11 gm Benzene solvent shows 1.8°C freezing point depression. Calculate the molecular weight of the organic substance. (K_f for benzene = 5 K. kg mol⁻¹).
 (अ) मोलल अवनमन स्थिरांक को परिभाषित कीजिए। ΔT_f की उष्मागतिकीय व्युत्पत्ति पर एक लेख लिखिए।
 (ब) यदि 50 ग्राम कार्बनिक पदार्थ का 11 ग्राम बेन्जीन विलायक में बना विलयन 1.8°C का हिमांक अवनमन दर्शाता है तो कार्बनिक पदार्थ के अणुभार की गणना कीजिए। (बेन्जीन के लिए $K_f = 5 \text{ K. Kg mol}^{-1}$)