

B.Sc. (Part III) Internal Examination, 2020

CHEMISTRY

Paper Third

(Physical Chemistry)

Time: Three Hours

Maximum Marks : 100

नोट: सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। लघुगणक सारणी एवं कैलकुलेटर का उपयोग किया जा सकता है।

Attempt all the *five* questions. *One* question from each Unit is compulsory. Log table and calculator may be used.

इकाई—1

(UNIT—1)

1. (अ) एक विमीय बॉक्स में उपस्थित कण के लिए श्रोडिंजर तरंग समीकरण हल कीजिये। **7**

Solve Schrödinger wave equation for particle in one-dimensional box.

- (ब) आइगेन मान तथा आइगेन फलन से आप क्या समझते हैं ? **7**

What do you mean by Eigen value and Eigen function ?

(A-42) P. T. O.

(ब) परमाणु कक्षकों के संयोग से आण्विक कक्षक बनने के लिए दशाओं की विवेचना कीजिए। 7

Discuss the conditions for formation of molecular orbital by the combination of atomic orbital.

(स) VBT के अनुसार H_2 अणु के कुल तरंग फलन के लिए व्यंजक लिखिए एवं इसकी तुलना MOT से प्राप्त व्यंजक के साथ कीजिए। 6

Write the expression for total wave function for H_2 molecule according to VBT and compare with that obtained by MOT.

अथवा

(Or)

(अ) sp^2 संकर ऑर्बिटल के लिए तरंग फलन के गुणांक प्राप्त कीजिए। 7

Obtain the coefficients of wave functions for sp^2 hybrid orbitals.

(ब) परमाणु कक्षकों के संयोग से σ , σ^* , π एवं π^* अणु कक्षकों के बनने को चित्र द्वारा समझाइये। 7

Explain the formation of σ , σ^* , π and π^* molecular orbitals by the combination of atomic orbitals with diagrams.

(स) LCAO से क्या तात्पर्य है ? स्पष्ट कीजिए। 6
What is meant by LCAO ? Clarify.

(A-42) P. T. O.

(स) प्रकाश-विद्युत प्रभाव को क्वाण्टम यांत्रिकी द्वारा स्पष्ट कीजिए। 6

Explain Photoelectric effect by Quantum Mechanics.

अथवा

(Or)

(अ) प्लांक का विकिरण नियम क्या है ? कृष्ण पिण्ड विकिरण के स्पेक्ट्रल वितरण की व्याख्या क्वाण्टम यांत्रिकी के आधार पर कीजिये। 7

What is Planck's Radiation law ? Explain the spectral distribution of black body radiation on the basis of quantum mechanics.

(ब) क्वाण्टम यांत्रिकी के विभिन्न अभिगृहीत लिखिए। 7
Write the various postulates of quantum mechanics.

(स) 3Å तरंगदैर्घ्य के फोटॉन विश्रामावस्था में युक्त इलेक्ट्रॉन द्वारा कॉम्पटन प्रकीर्णित होता है। यदि प्रकीर्ण कोण 90° का हो तो प्रतिक्षिप्त इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा की गणना कीजिए। 6

A photon of 3Å wavelength undergoes Compton scattering by an electron at rest. Calculate the kinetic energy of the recoil electron if the scattering angle is 90° .

इकाई-2

(UNIT-2)

2. (अ) H_2^+ आयन के ऊर्जा स्तरों का आकलन तरंग फलन से अणु कक्षक विधि द्वारा कीजिये। 7

Calculate energy levels of H_2^+ ion from wave function by MO method.

(A-42)

- (iii) CO₂
 (iv) HCl
 (v) Br₂

Which molecule among the following will show (1) Microwave spectrum (2) Vibration spectrum ?

- (i) H₂O
 (ii) H₂
 (iii) CO₂
 (iv) HCl
 (v) Br₂

इकाई—4

(UNIT—4)

(अ) विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण को समझाइये एवं इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रा के अनुप्रयोग की विवेचना कीजिए। 7

Explain the various types of electronic transitions and discuss the applications of electronic spectra.

(ब) आइन्स्टीन का प्रकाशरासायनिक तुल्यता का नियम क्या है ? तरंगदैर्घ्य 286 nm के विकिरण के लिए आइन्स्टीन में ऊर्जा की गणना कीजिए। 7

What is Einstein's law of photochemical equivalence ? Calculate the energy for radiation with 286 nm wavelength in terms of Einstein.

(स) स्फुरदीप्ति से क्या तात्पर्य है ? 6

What is meant by Phosphorescence ?

अथवा

(Or)

(अ) क्वाण्टम दक्षता को परिभाषित कीजिये। H₂ एवं Br₂ के संयोजन अभिक्रिया के लिए क्वाण्टम दक्षता का मान 0.01 है, क्यों ? समझाइये। 7

(A-42) P. T. O.

इकाई—3

(UNIT—3)

3. (अ) दृढ़ घूर्णक के ऊर्जा स्तरों के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये एवं घूर्णन स्पेक्ट्रा की उत्पत्ति को समझाइए। 7

Derive the expression for energy levels of rigid rotor and explain the origin of rotational spectra.

(ब) अनहार्मोनिक दोलक संकल्पना क्या है ? मौलिक एवं अधिस्वरक बैंड को समझाइए। 7

What is the concept of Anharmonic Oscillator ? Explain fundamental and overtone bands.

(स) 4358 Å की मरकरी रेखा रमन प्रकीर्णन के पश्चात् 4435 Å पर दिखायी देती है। cm⁻¹ में रमन शिफ्ट क्या होगी ? 6

Mercury line of 4358 Å after Raman scattering appears at 4435 Å. What will be the Raman shift in cm⁻¹ ?

अथवा

(Or)

(अ) रमन प्रभाव के क्वाण्टम सिद्धान्त को समझाइये एवं विद्युद्व घूर्णन रमन स्पेक्ट्रा की विवेचना कीजिए। 7

Explain quantum theory of Raman effect and discuss pure rotational Raman spectra.

(ब) घूर्णन स्पेक्ट्रम रेखाओं की तीव्रता पर एक टिप्पणी लिखिए। 7

Write a note on intensity of rotational spectral lines.

(स) निम्नलिखित में से कौन-सा अणु (1) घूर्णन स्पेक्ट्रम, (2) कम्पन स्पेक्ट्रम प्रदर्शित करेगा ? 6

- (i) H₂O
 (ii) H₂

(A-42)

Define Quantum Yield. The value of quantum yield for combination reaction of H_2 and Br_2 is 0.01, why? Explain.

(ब) फ्रैंक-कोण्डॉन सिद्धान्त की स्थितिज ऊर्जा वक्रों की सहायता से व्याख्या कीजिए। 7

Explain Franck-Condon principle with the help of potential energy curves. 6

(स) प्रकाशसुग्राहीकरण को सोदाहरण परिभाषित कीजिए।
Define Photosensitization with example.

इकाई-5
(UNIT-5)

5. (अ) नर्स्ट ऊष्मा प्रमेय को समझाइये। इसके परिणाम एवं सीमाएँ लिखिए। 7

Explain Nernst Heat Theorem. Write its consequences and limitations.

(ब) द्विध्रुव आघूर्ण के मापन की तापक्रम विधि की विवेचना कीजिए। 7

Discuss the temperature method for the measurement of dipole moment.

(स) क्यूरी-वाइस नियम क्या है? 6

What is Curie-Weiss Law?

अथवा

(Or)

(अ) ऊष्मागतिकी के तृतीय नियम की विवेचना कीजिए एवं इसकी सहायता से किसी ठोस क्रिस्टलीय पदार्थ की परम एन्ट्रॉपी का निर्धारण कैसे किया जाता है? समझाइए। 7

(A-42)

Discuss Third Law of Thermodynamics and explain, how absolute entropy of solid crystalline substance can be determined using it.

(ब) चुम्बकीय प्रवृत्ति तथा चुम्बकीय आघूर्ण के बीच सम्बन्ध को स्थापित कीजिए। 7

Establish relationship between Magnetic susceptibility and Magnetic moment.

(स) CO_2 का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य होता है, किन्तु H_2O का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य नहीं होता है। स्पष्ट कीजिए। 6

The dipole moment of CO_2 is zero, whereas that of H_2O is not equal to zero. Justify.