

Roll No.

ED-2757

B. Sc./B. Sc. B. Ed. (Part III) EXAMINATION, 2021

CHEMISTRY

Paper Third

(Physical Chemistry)

Time : Three Hours

Maximum Marks : 34

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) हाइड्रोजन परमाणु के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण ध्रुवीय निर्देशांक के पदों में लिखिए तथा उसको तीन समीकरणों में पृथक् कर लिखिए। 3

Write Schrödinger wave equation for hydrogen atom in term of polar coordinate, separate it and write the three equation.

P. T. O.

- (ब) $4.55 \times 10^{-25} \text{ J}$ गतिज ऊर्जा के इलेक्ट्रॉन की तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। (दिया गया है कि $h = 6.6 \times 10^{-24} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$) 3

Calculate the wavelength of an electron with kinetic energy $4.55 \times 10^{-25} \text{ J}$. (Given that $h = 6.6 \times 10^{-24} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$, $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

- (स) यदि किसी इलेक्ट्रॉन की स्थिति में अनिश्चितता शून्य है, तो संवेग ज्ञात करने की अनिश्चितता होगी : 1

(i) शून्य

(ii) $\frac{h}{2\pi}$

(iii) $\frac{\hbar}{2\pi}$

(iv) अनन्त

If uncertainty in position of electron is zero, the uncertainty in determining its momentum will be :

(i) Zero

(ii) $\frac{h}{2\pi}$

(iii) $\frac{\hbar}{2\pi}$

(iv) Infinity

अथवा

(Or)

- (अ) कॉम्पटन प्रभाव क्या है ? सिद्ध कीजिए कि कॉम्पटन प्रभाव लिये गये पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर नहीं करता, वरन् कोण θ पर निर्भर करता है। 3

What is Compton effect ? Prove that Compton effect is independent of nature of target material but depends upon the angle θ .

- (ब) हीलियम परमाणु (क्वाण्टम तंत्र) के लिए हेमिल्टोनियन लिखिए। 2

Write the Hamiltonian for the Helium atom (Quantum system).

- (स) यदि फलन $\psi = 4e^{4x}$ एक आइगेन फलन हो, तो $\frac{d}{dx}$ संकारक के लिए आइगेन मान ज्ञात कीजिए। 2

If function $\psi = 4e^{4x}$ is an eigen function of the operator $\frac{d}{dx}$, what is eigen value ?

इकाई—2

(UNIT—2)

2. (अ) *sp* सल्फर आर्बिटल के लिए तरंग फलन के गुणांक प्राप्त कीजिए। 3

Obtain the coefficients of wave function for *sp*-hybrid orbitals.

- (ब) आण्विक कक्षक सिद्धान्त की क्वाण्टम यान्त्रिकीय अवधारणा को समझाइए। 2

Explain quantum mechanical approach of molecular orbital theory.

- (स) σ एवं π आण्विक कक्षकों की विशेषताएँ स्पष्ट कीजिए। 2

Explain characteristics of σ and π molecular orbitals.

अथवा

(Or)

- (अ) संयोजकता बंध सिद्धान्त एवं आण्विक ऑर्बिटल सिद्धान्त की विषमताओं का उल्लेख कीजिए। 3

Differentiate the Valence Bond Theory (VBT) and Molecular Orbital Theory (MOT).

- (ब) हकेल के सिद्धान्त को समझाइए। 2

Explain Huckel's theory'.

- (स) (i) आबन्धी, (ii) अनाबन्धी व (iii) प्रतिआबन्धी कक्षकों से आप क्या समझते हैं ? 2

What do you understand by (i) Bonding, (ii) Non-bonding and (iii) Anti-bonding orbital ?

इकाई—3

(UNIT—3)

3. (अ) घूर्णन स्पेक्ट्रम के लिए आवश्यक दो शर्तों तथा इसके दो अनुप्रयोग लिखिए। 2

Write *two* necessary condition for the rotational spectra and write its *two* applications.

- (ब) चिरसम्मत यांत्रिकी के आधार पर रमन प्रभाव का स्पष्टीकरण दीजिए। 3

Give the classical mechanical explanation of Raman effect.

- (स) HCl अणु 2890cm^{-1} की आवृत्ति पर एक अवशोषण बैंड देता है, तो HCl के बल स्थिरांक की गणना कीजिए। दिया है कि $M_{\text{H}} = 1.008$; $M_{\text{Cl}} = 35.46$ एवं $N = 6.023 \times 10^{23}$ । 2

The HCl molecule gives a fundamental vibrational bond at 2890cm^{-1} , calculate the force constant for HCl molecule. Given that $M_{\text{H}} = 1.008$; $M_{\text{Cl}} = 35.46$ and $N = 6.023 \times 10^{23}$.

अथवा

(Or)

- (अ) घूर्णन वर्णक्रम पर समस्थानिक प्रतिस्थापन का प्रभाव समझाइए। 2

Explain the effect of isotopic substitution on rotational spectra.

- (ब) बल नियतांक से आप क्या समझते हैं ? बल नियतांक का निर्धारण आप कैसे करेंगे ? 2

What do you understand by force constant ? How will you determine the force constant ?

- (स) द्विपरमाणु अणु के लिए घूर्णी ऊर्जा स्तरों की अपभ्रष्टता परिकलित कीजिए : 3

(i) $J = 0$

(ii) $J = 2$

(iii) $\sigma \cdot \frac{h^2}{8\pi^2 I}$

Calculate the degeneracy of diatomic molecule of the following rotational energy levels :

(i) $J = 0$

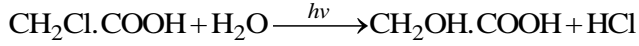
(ii) $J = 2$

(iii) $\sigma \cdot \frac{h^2}{8\pi^2 I}$

इकाई—4

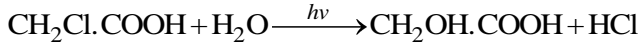
(UNIT—4)

4. (अ) प्रकाशरासायनिक अभिक्रिया :



में पाया गया कि यदि विलयन की 253.7 nm तरंगदैर्घ्य के प्रकाश में 837 मिनट तक किरणित किया जाय तो यह 3.436×10^8 अर्ग की ऊर्जा का अवशोषण का 3.46×10^{-5} मोल HCl बनाता है। अभिक्रिया की क्वाण्टम लब्धि की गणना कीजिए। 3

In the photochemical reaction :



it was found that after irradiating the solution at 253.7 nm for 837 minutes 3.436×10^8 ergs of energy was absorbed and 3.46×10^{-5} mole of HCl were formed; Calculate the quantum yield of the reaction.

- (ब) क्वाण्टम दक्षता के प्रायोगिक निर्धारण की विधि का वर्णन कीजिए। 3

Describe the method of experimental determination of quantum yield.

अथवा

(Or)

- (अ) जेबलोन्स्की आरेख बनाकर अणु की उत्तेजित अवस्था में घटित होने वाले विभिन्न प्रक्रमों को समझाइए। 3

Explain the various processes occurring in the excited state of molecule of Jablonski diagram.

- (ब) ऊष्मीय एवं प्रकाशीय रासायनिक अभिक्रिया में अन्तर स्पष्ट कीजिए। 2

Distinguish between thermal reaction and photochemical reaction.

- (स) क्वाण्टम लब्धि क्या है ? 1

What is quantum yield ?

इकाई—5

(UNIT—5)

5. (अ) परावैद्युत स्थिरांक से आप क्या समझते हैं ? मोसोटी-क्लासियस समीकरण को समझाइए। 3

What do you understand by dielectric constant ? Explain the Mossotti-Clausius equation.

- (ब) ज्यामितीय समावयवियों में भिन्नता बताने के लिए द्विध्रुवीय आघूर्ण का क्या उपयोग है ? समझाइए।

Give the application of dipole moment measurement in the differentiating geometrical isomers.

- (स) H-I बंध की लम्बाई 1.60 \AA है तथा इसका द्विध्रुव आघूर्ण 0.38 D है। H-I के प्रतिशत आयनिक लक्षण की गणना कीजिए। (इलेक्ट्रॉन पर आवेश $= 4.80 \times 10^{-10} \text{ e.s.u.}$)

The bond length of H-I bond is 1.60 \AA and its dipole moment is 0.38 D . Calculate the percentage of ionic character of H-I bond (Charge on electron $= 4.80 \times 10^{-10} \text{ e.s.u.}$)

अथवा

(Or)

(अ) ध्रुवीय और अध्रुवीय अणुओं को उदाहरण देकर समझाइए। 3

Explain polar and non-polar molecules with examples.

(ब) ऊष्मागतिकी के तृतीय नियम के विभिन्न अनुप्रयोगों को समझाइए। 2

Explain the different applications of third law of thermodynamics.

(स) द्विध्रुव आघूर्ण के मापन की अपवर्तनांक विधि की विवेचना कीजिए। 2

Discuss the refraction method for the measurement of dipole moment.