

**Paper III : Elements of Quantum Mechanics
(Atomic and Molecular Spectra)**

Section—A

1 × 10 = 10

1. Photo electric effect was discovered by : प्रकाश वैद्युत प्रभाव की खोज की थी—

- (a) Eistein आइन्सटाइन ने (b) Lenard लेनार्ड ने
(c) Hissenberg हाईजनबर्ग ने (d) Hertz हर्ट्ज ने।

2. The nature of light is : प्रकाश की प्रकृति है—

(a) Transverse Nature अनुदैर्घ्य प्रकृति (b) Longitudinal Nature अनुप्रस्थ प्रकृति (c) Quantum Nature क्वाण्टम प्रकृति (d) Dual Nature द्वैती प्रकृति।

3. Normalization condition for wave function is : तरंग फलनों के प्रसामान्यीकरण की शर्त है—

- (a) $\int \psi^* \psi dx = 1$ (b) $\int \psi^* \psi dt = 1$
(c) $\int \psi^* x \psi = 1$ (d) $\psi^* \psi = 1$.

4. The potential energy for free particle is : मुक्त कण की स्थितिज ऊर्जा होती है—

- (a) Zero शून्य (b) Infinite अनन्त
(c) One एक (d) All these इनमें से सभी।

5. The Heisenberg's uncertainty principle is : हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त है—

- (a) $\Delta E. \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$ (b) $\Delta P. \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$
(c) $\Delta P. \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$ (d) $\Delta E. \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$.

6. If $l = 1, s = 1/2$ then j can be take values : यदि $l = 1, s = 1/2$ तब j के लिए मान होंगे—

- (a) 0, 1 (b) $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}$ (c) $1, \frac{1}{2}$ (d) $\frac{3}{2}, \frac{5}{2}$.

7. A transition between $3D_2$ to $3P_0$ is forbidden because : $3D_2$ से $3P_0$ का संक्रमण सम्भव नहीं है क्योंकि—

- (a) $\Delta J = 2$ (b) $\Delta L = 1$ (c) $\Delta T = 1$ (d) $\Delta S = 0$.

8. Which of the following series comes in visible region : इनमें से कौन-सी श्रेणी दृश्य क्षेत्र में होगी—

- (a) Lyman लाइमन (b) Balmer बॉमर
(c) Paschen पाश्चन (d) Fund फुन्ड।

9. The characteristic X-ray spectra depends : एक अभिलाक्षणिक X-किरण स्पेक्ट्रा निर्भर करता है—

(a) Only on applied votage केवल लगाये गये विभव पर (b) Only on Target Material केवल टारगेट पदार्थ पर (c) Both दोनों पर (d) None of these इनमें किसी पर नहीं।

10. Energy Eigen value of Simple Harmonic Oscillator is : सरल आवर्त दोलित्र का ऊर्जा आइगन मान होगा—

(a) $E_v = (v + 1) h\nu_0$

(b) $E_v = \left(v + \frac{1}{2}\right) h\nu_0$

(c) 0

(d) None of these इनमें से कोई नहीं।

Section—B

2 × 5 = 10

1. Explain Heisenberg's Uncertainty Principle. हाईजनबर्ग के अनिश्चितता के सिद्धान्त को समझाइए।

2. Show the relationship between phase velocity and group velocity. कला वेग तथा समूह वेग में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

3. State and explain Moseley's law. मोजले के नियम को उल्लेखित तथा स्पष्ट कीजिए।

4. What is meant by Normalization and orthogonality of a wave function. एक तरंग फलन के सामान्यीकरण तथा लम्ब रेखीयकरण का क्या अर्थ होता है ?

5. Difference between X-ray spectrum and optical spectrum. X-किरण स्पेक्ट्रम तथा प्रकाशिक स्पेक्ट्रम में अन्तर बताइए।

6. How the rotational spectrum is explain in any Molecule ? किसी अणु के घूर्णी स्पेक्ट्रम की व्याख्या किस प्रकार से की जा सकती है ?

7. Compare the features of vibrational and rotational spectra. दोलनात्मक तथा घूर्णनात्मक स्पेक्ट्रमों के अभिलक्षणों की तुलना कीजिए।

8. What is Compton wavelength ? Calculate the Compton shift for the angle of Scattering 60° . कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य क्या होता है ? 60° प्रकीर्णन कोण के लिए कॉम्पटन शिफ्ट की गणना करो।

9. Explain Duane and Haunt's law. डयून एवं हन्ट नियम को समझाइए।

10. Explain L-S and J-J Coupling. L-S तथा J-J युग्मन समझाइए।

Section—C

10 × 3 = 30

1. State and prove Ehrenfest theorem. एहरेनफेस्ट प्रमेय का कथन लिखिए एवं सिद्ध कीजिए।

2. Explain Compton effect and obtain Compton shift formula. कॉम्पटन प्रभाव का वर्णन कीजिए तथा कॉम्पटन शिफ्ट का सूत्र स्थापित कीजिए।

3. Obtain time dependent and time independent wave equation. Derive energy operator formula. समय परतन्त्र तथा समय स्वन्त्र रूप में तरंग समीकरण स्थापित कीजिए। ऊर्जा ओपरेटर के लिए सूत्र स्थापित कीजिए।

4. Give the laws of photo electric emission. Derive Einstein photo electric equation and how does it explain there laws. प्रकाश वैद्युत प्रभाव के नियम लिखिए। आइन्सटाइन के प्रकाश वैद्युत समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए एवं दिखाइए यह किस प्रकार इन नियमों की व्याख्या करता है।

5. Explain Hydrogen atom spectrum by Bohr Principle. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की व्याख्या बोहर के सिद्धान्त से कीजिए।