# B.Sc. II Year Examination, 2018 (*Unified Syllabus*)

## Physics-VI

## Elements of Quantum Mechanics : Atomic and Moleculars Spectra

Time : 3 Hrs.] (B-218) [M.M. :50

**Note :** इस प्रश्न-पत्र को पाँच खण्डों-अ, ब, स, द एवं इ में विभाजित किया गया है। खण्ड-अ (लघु उत्तरीय प्रश्न) में एक लघु उत्तरीय प्रश्न हैं, जिसके दस भाग हैं। ये सभी दस भाग अनिवार्य हैं। खण्डों-ब, स, द तथा इ (विस्तृत उत्तरीय प्रश्न) प्रत्येक में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न करना है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। This paper is divided into five Sections-A, B, C, D & E. Section-A (Short Answer Questions) contains one question of ten parts requiring short answer. All these ten parts are compulsory. Sections-B, C, D & E (Descriptive Answer Questions) each contains two questions. Attempt one question from each Section. Answer must be descriptive.

### खण्ड-अ (Section-A)

**Note :** इस खण्ड में एक प्रश्न के दस भागों के लघु उत्तर अपेक्षित हैं। प्रत्येक भाग 2 अंक का है। This Section contains one question of ten parts requiring short answers. Each part carries 2 marks.

**1.(i)** प्रकाशवैद्युत् प्रभाव क्या है? What is photoelectric effect ?

**(ii)** परमाणु के आयनन एवं उत्तेजन विभव क्या हैं?
What are ionization and excitation potential of an atom?

**(iii)** तरंग वेग व समूह वेग में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।
Establish relation between wave velocity and group velocity.

**(iv)** मुक्त कण के लिये श्रोडिंगर समीकरण लिखिए।
Write Schrodinger equation for a free particle.

**(v)** हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त बताइए।
Explain Heisenberg uncertainty principle.

**(vi)** भारी हाइड्रोजन को परिभाषित कीजिए। Define heavy hydrogen.

**(vii)** X-किरण अवशोषण कोर से आप क्या समझते हैं? What do you mean by X-ray absorption edge?

**(viii)** समानीत द्रव्यमान $\mu$ वाले द्विपरमाणुक अणु की कम्पन्न शून्यांकी ऊर्जा क्या होती है? समानीत द्रव्यमान की व्याख्या कीजिए।
What is the zero point energy of a vibrating diatomic molecule of a reduced mass $\mu$? Explain reduced mass.

Scanned with CamScanner

(ix) X-किरण अवशोषण स्पैक्ट्रम में उत्सर्जन रेखायें अवशोषण रेखाओं के रूप में प्राप्त क्यों नहीं होती हैं?
Why the emission lines can not be observed as absorption lines in X-ray absorption spectra?

(x) क्षारीय स्पैक्ट्रम क्या हैं? What is alkali spectrum?

**खण्ड-ब, स, द एवं इ (Sections-B, C, D & E)**

**Note :** प्रत्येक खण्ड में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7.5 अंक का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है।
Each Section contains two questions. Attempt one question from each Section. Each question carries 7.5 marks. Answer must be descriptive.

**खण्ड-ब (Section-B)**

2. द्रव्य तरंगों के लिए दे-ब्रॉगली का सिद्धान्त दीजिए। इलैक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति दर्शाने हेतु डेविसन-जर्मर प्रयोग की व्याख्या कीजिए।।
Give de-Broglie theory of matter waves. Describe Davisson-Germer experiment to demonstrate the wave character of electrons.

**अथवा**

3. कॉम्पटन प्रभाव में प्रकीर्णित एक्स-किरणों के तरंगदैर्ध्य में परिवर्तन के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। समझाइए कि कॉम्पटन प्रभाव दृश्य प्रकाश के लिए क्यों प्रेक्षित नहीं होता है। Derive an expression for the change in wavelength for the scattered X-rays in Compton effect. Explain why is Compton effect experimentally not observed for visible light rays.

**खण्ड-स (Section-C)**

4. वर्गीकार विभव कूप में स्थित किसी कण के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण प्राप्त कीजिए तथा जब कूप अनन्त गहरा हो तो ऊर्जा स्तरों की व्याख्या कीजिए। Obtain Schrodinger wave equation for a particle in a square well potential and discuss energy levels when the well is infinitely deep.

**अथवा**

5. श्रोडिंगर समीकरण को हल करते हुए एकविमीय आवर्ती दोलक के आइगेन मानों के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। Solving Schrodinger equation, find the expression of eigenvalues of one-dimensional harmonic oscillator. What is the zero point energy of this oscillator?

**खण्ड-द (Section-D)**

6. सोमरफेल्ड के हाइड्रोजन परमाणु के आपेक्षकीय सिद्धान्त का वर्णन कीजिए। यह $H_\alpha$ स्पैक्ट्रमी रेखा की सूक्ष्म संरचना की किस प्रकार व्याख्या करता है? Discuss Sommerfeld relativistic theory of hydrogen atom. How does it explain the fine structure of $H_\alpha$ line?

**अथवा**

7. बहुइलैक्ट्रॉन परमाणुओं में L-S तथा J-J युग्मनों का विवरण दीजिए। दर्शाइये कि दोनों युग्मनों में परमाणु के अन्तिम ऊर्जा स्तरों का संग्रह समान होता है।
Discuss L-S and J-J coupling in multielectron atoms. Show that both couplings result into same collection of final energy levels.

**खण्ड-इ (Section-E)**

8. द्विपरमाणुक अणुओं के निकट अवरक्त स्पैक्ट्रम के मुख्य लक्षणों का वर्णन कीजिए। इनकी व्याख्या किस प्रकार की जाती है?
Give an account of salient features of near infrared spectra of diatomic molecules. How are they explained?

**अथवा**

9. द्विपरमाणुक अणुओं के घूर्णन बैण्ड स्पैक्ट्रम के मुख्य लक्षणों का वर्णन कीजिए। अणु को दृढ़ घूर्णी मानते हुए इन लक्षणों की व्याख्या कैसे करेंगे?
Describe the features of pure rotational band spectra of diatomic molecules. How are they explained treating the molecules as a rigid rotator?

Scanned with CamScanner