



## B.Sc. II Year Examination, 2014 (Unified Syllabus)

### PHYSICS-VI

#### (Elements of Quantum Mechanics (Atomic & Molecular Spectra))

Time: Three Hours

(B-218)

MM: 50

**Note:** 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. Section-B, C, D & E (Descriptive Answer Questions) each contains two questions. Attempt one question from each Section. Answer must be descriptive. 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 है, जिसके दस भाग हैं। ये सभी दस भाग अनिवार्य हैं। खण्ड-ब, स, द एवं इ (विस्तृत उत्तरीय प्रश्न) प्रत्येक में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न कीजिए। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है।

#### Section-A

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

- (a) Explain photoelectric effect. प्रकाशवैद्युत प्रभाव समझाइये।  
(b) What is Compton effect? कॉम्पटन प्रभाव क्या है?  
(c) Establish relation between wave velocity and group velocity. तरंग वेग व समूह वेग में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।  
(d) Explain Heisenberg uncertainty principle. हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त बताइए।  
(e) Explain eigen functions and eigen values. आइगन-फलन तथा आइगन-मान बताइये।  
(f) What are the postulates of quantum mechanics. क्वांटम यांत्रिकी के अभिग्रहीत क्या हैं?  
(g) Explain potential barrier. विभव प्राचीर बताइये।  
(h) What is alkali spectra? क्षारीय स्पैक्ट्रम क्या है?  
(i) What is L-S coupling? L-S युग्मन क्या है?  
(j) What is Moseley's law? मोज़ले का नियम क्या है?

#### Section-B, C, D & E

**Note:** Each section contains two questions. Attempt one question from each Section. Each question carries 7½ marks. Answer must be descriptive. प्रत्येक खण्ड में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7½ अंक का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है।

#### Section-B

2. Give de-Broglie theory of matter waves. Derive an expression for the de-Broglie theory of matter waves. Show that electrons accelerated through a potential difference of  $V$  volt have a wave of wave length

$12.27/\sqrt{V}$  Å associated with them. द्रव्य तरंगों के लिए दे-ब्रॉग्ली का सिद्धान्त दीजिए। द्रव्य तरंगों की दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। दर्शाइये कि  $V$  वोल्ट विभवान्तर से त्वरित इलैक्ट्रानों के साथ तरंगदैर्घ्य

$12.27/\sqrt{V}$  Å की तरंगें सम्बद्ध होती हैं।

OR

3. Derive the expression for the change in wavelength for the scattered X-rays in Compton effect. कॉम्पटन प्रभाव में प्रकीर्णित एक्स-किरणों के तरंगदैर्घ्य में परिवर्तन के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।  
4. Establish the time independent Schrödinger equation for a particle and give the physical significance of

Section-C

wave function. एक कण के लिए श्रोडिंजर की काल अनाश्रित समीकरण स्थापित कीजिए तथा तरंग फलन की भौतिक सार्थकता समझाइए। **OR**

5. Obtain Schrödinger wave equation for a particle in a rigid one-dimensional box and obtain its eigenvalues. एक विमीय दृढ़ बक्से में बन्द एक कण की गति के लिए श्रोडिंजर समीकरण हल कीजिए तथा इसके आइगन-मान प्राप्त कीजिए। **Section-D**

6. Describe the observed series in the spectrum of Hydrogen atom. How have they been explained from Bohr's theory of hydrogen spectrum? हाइड्रोजन परमाणु के स्पैक्ट्रम में प्राप्त श्रेणियों का विवरण दीजिए। हाइड्रोजन स्पैक्ट्रम के बोहर सिद्धान्त द्वारा इन श्रेणियों की व्याख्या किस प्रकार की गई? **OR**

7. Discuss L-S and J-J coupling in multielectron atoms. Show that both couplings result into the same collection of final energy levels. बहुइलेक्ट्रॉन 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। **Section-E**

8. Give an account of the salient features of vibration-rotational spectra of diatomic molecules. Why are such spectra not obtained for homonuclear molecules? द्विपरमाणुक अणुओं के कम्पन-घूर्णन स्पैक्ट्रमों के मुख्य लक्षणों का वर्णन कीजिए। ये स्पैक्ट्रम समनाभिकीय अणुओं के लिए क्यों नहीं प्राप्त होते? **OR**

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

