



DREAM TOPPER

Best E-learning Platform

Download pdf..

www.dreamtopper.in

SACHIN DAKSH

B.Sc. II Year Examination, 2020 (Unified Syllabus)

Physics: Elements of Quantum Mechanics : Atomic and Molecular 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 है, 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) प्रकाश-वैद्युत के प्रभाव को आइनस्टीन का समीकरण देते हुए संक्षेप में समझाइए। Explain in brief photoelectric effect giving Einstein's equation.
- (ii) कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य क्या होती है, फोटॉन के 180° पर प्रकीर्णित होने पर कितने कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य का अन्तर (शिफ्ट) प्राप्त होगा? What is Compton wavelength, on 180° scattering of photon how many Compton wavelengths shift will be obtained?
- (iii) नील बोहर के पूरक सिद्धान्त को उल्लिखित कीजिए। State Niel Bohr's complementary principle.
- (iv) क्लासिकी भौतिकी किस प्रकार हाइड्रोजन अणु के स्थायित्व को समझाने में अपर्याप्त है? How classical physics is inadequate to explain the observed stability of hydrogen atom?

- (v) वेल बिहेव्ड (स्वीकार्य) तरंग फलन हेतु क्या शर्तें हैं? Write conditions of a well behaved wave function.
- (vi) टनल प्रभाव क्या होता है? एक उदाहरण भी दीजिए। What is the tunnel effect? Also give one example.
- (vii) L-S युग्मन क्या है, भारी परमाणुओं और चुम्बकीय क्षेत्रों में यह युग्मन क्यों टूटने लगता है? What is L-S coupling, why is heavier atoms or magnetic fields this coupling begins to break?
- (viii) बाल्मर श्रेणी के द्वितीय सदस्य की तरंग दैर्घ्य 4862\AA है, रिडबर्ग नियतांक की गणना कीजिए। The wavelength of the second member of Balmer series is 4862\AA , find the Rydberg constant.
- (ix) परमशून्यांकी ऊर्जा क्या है? What is zero point energy?
- (x) 1930 में एक भारतीय वैज्ञानिक को नोबेल पुरस्कार से नवाजा गया था उनका क्या नाम था? उनके द्वारा खोजे गये प्रभाव को बहुत संक्षेप में बताइए। In 1930 an Indian scientist was awarded Nobel prize who was he? Explain in very brief the effect he discovered.

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. हाइजनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त पर विस्तार में चर्चा कीजिए तथा तरंग एवं तरंग समूह (वेग ग्रुप) की घटनाओं से इस समझाइए। Discuss Heisenberg's uncertainty principle in detail, explain it using the phenomena of wave and wave group.

3. डि ब्रोगे (ब्रोग्ली) की परिकल्पना क्या है? पदार्थ (द्रव्य) तरंगों की संकल्पना को समझाइए। द्रव्य तरंगों के प्रयोगात्मक सत्यापन के लिए एक प्रयोग को विस्तार में दीजिए। What is De Broglie's hypothesis? Explain the concept of matter waves. Give one experiment in detail for the experimental verification of matter waves.

खण्ड-स (Section-C)

4. एरेनफेस्ट प्रमेय को लिखिए तथा समझाइए। गतिक चर राशियों के अपेक्षित मानों का प्रयोग कर श्रोडिंगर समीकरण से न्यूटन के द्वितीय नियम को प्राप्त कीजिए। Write and explain Eherenfest's theorem using expectation values of required dynamical variables obtain Newtons second law of motion from Schrödinger's equation.

अथवा

5. एक विमीय दृढ़ बक्से में बंद स्वतन्त्र कण की समस्या को हल कीजिए। प्राप्त तरंग फलनों एवं प्रायिकता घनत्वों को चित्रों के माध्यम से दर्शाइए। Solve the problem of a free particle trapped in one dimensional rigid box, represent obtained wave functions and probability densities in figures.

खण्ड-द (Section-D)

6. क्षारीय मृदा वर्णक्रम (एलकलाइन अर्थ स्पैक्ट्रम) को विभिन्न प्रकार की रेखाओं, मुख्य शृंखलाओं तथा सूक्ष्म संरचना की चर्चा करते हुए वर्णित कीजिए। Give an account of alkaline earth spectra discussing types of spectral lines, main spectral series and find structures.

अथवा

7. X-किरणों की खोज का श्रेय किसे दिया जाता है, प्रथम बार ये कैसे प्राप्त हुई X-किरण प्राप्त करने की सरल व्यवस्था को चित्रित कर समझाइए। सतत् एवं विविक्त X-किरणों में विभेद कीजिए। हुआने हंट नियम क्या है, मूल सिद्धान्तों से इसे प्राप्त कीजिए। Who is credited with the discovery of X-rays, how were these first obtained? Draw and explain a simple arrangement for obtaining X-rays. Distinguish between continuous and discrete X-ray spectra. What is Duane Hunt law, obtain it from basic principles.

खण्ड-इ (Section-E)

8. विभिन्न आण्विक ऊर्जा स्तरों तथा सम्बन्धित वर्णक्रमों का अवलोकन प्रस्तुत कीजिए, आवश्यक चित्र, सूत्र तथा वरण नियम (सेलेक्शन रूल्स) दीजिए। Present an overview on the types of molecular energy states and associated spectra, give necessary diagrams, relations and selection rules.

अथवा

9. (a) CO अणु के बन्ध का बल नियतांक 1870 Nm^{-1} है। प्रथम उत्तेजित कम्पित स्तर की ऊर्जा (इलेक्ट्रॉन वोल्ट में) की गणना कीजिए। CO अणु का समानीत द्रव्यमान $1.14 \times 10^{-26}\text{ kg}$ तथा प्लांक नियतांक $6.63 \times 10^{-34}\text{ J-sec}$ है। The force constant of the bond in CO molecule is 1870 Nm^{-1} . Find the energy (in electron volts) of the first excited vibrational level. Reduced mass of CO molecule $1.14 \times 10^{-26}\text{ kg}$ and Planck's constant = $6.63 \times 10^{-34}\text{ J-sec}$.

- (b) CO अणु का जड़त्व आघूर्ण $1.46 \times 10^{-46}\text{ kg-m}^2$ है। निम्नतम घूर्णीय स्तर ($J=1$) की ऊर्जा (इलेक्ट्रॉन वोल्ट में) ज्ञात कीजिए। $J=1$ से $J=0$ संक्रमण में क्या आवृत्ति उत्सर्जित होगी? Moment of inertia of CO molecule is $1.46 \times 10^{-46}\text{ kg-m}^2$. Calculate energy (in electron volts) of the lowest rotational energy level ($J=1$). What frequency will be emitted in $J=1$ to $J=0$ transition?