MPH-08

June - Examination 2026
M.Sc. (Final) Examination
PHYSICS
Nuclear Physics, Atomic and Molecular Spectroscopy
नाभिकीय भौतिकी, परमाण्वीय एवं आण्विक स्पेक्ट्रोस्कॉपी
Paper : MPH-08

[*Time: **3** Hours*] [*Maximum Marks: **80***]

Note :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions in each section.

निर्देश :– यह प्रश्न–पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section-A **8×2=16**

(Very Short Answer Type Questions)

Note :- Answer **all** questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries **2** marks.

खण्ड–'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **2** अंक का है।

1. (i) What is nuclear binding energy?
   नाभिकीय बंधन ऊर्जा क्या है?

   (ii) Explain the term scattering length.
   प्रकीर्णन लंबाई को समझाइए।

   (iii) Explain the D-state admixture in deuteron.
   ड्यूटेरॉन डी–अवस्था मिश्रण को समझाइए।

   (iv) Define attenuation coefficient.
   क्षीणन गुणांक को परिभाषित कीजिए।

   (v) Define G.M. counter.
   जी.एम. काउन्टर को परिभाषित करो।

   (vi) State Pauli's Exclusion principle.
   पॉली का अपवर्जन सिद्धांत लिखिए।

   (vii) What is Bohr magneton?
   बोर मैग्नेटॉन क्या है?

   (viii) State the Born-oppenheimer approximation.
   बोर्न–ओपेन हाइमर सन्निकटन का कथन लिखिए।

Section-B 4×8=32

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer **any four** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **200** words. Each question carries **8** marks.

खण्ड–'ब'

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **8** अंक का है।

2. Derive semi-empirical mass formula.

   सामि–आनुभाविक द्रव्यमान सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए।

3. Discuss proton-proton scattering at low energy.

   निम्न ऊर्जा पर प्रोटॉन–प्रोटॉन प्रकीर्णन की चर्चा कीजिए।

4. Explain working of Ionization chamber.

   आयनन प्रकोष्ठ की कार्यविधि समझाइए।

5. Explain the Sommerfeld relativistic correction.

   सोमरफेल्ड की सापेक्षित संशोधन को समझाइए।

6. Discuss LS and JJ coupling.

   LS एवं JJ युग्मन को समझाइए।

7. Describe normal and anomalous Zeeman effect.

   सामान्य एवं असामान्य ज़ीमान प्रभाव का वर्णन कीजिए।

8. Describe salient features of vibrational-rotational spectra.

   कंपन व घूर्णन स्पेक्ट्रा की मुख्य विशेषताओं का वर्णन कीजिए।

9. Describe classical theory of Raman effect.

   रमन प्रभाव के चिरसम्मत सिद्धांत का वर्णन करो।

Section-C 2×16=32

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries **16** marks.

खण्ड–'स'

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **16** अंक का है।

10. Discuss coherent scattering of neutrons by protons in ortho and para hydrogen molecules. How do the experimental observation lead to the determination of scattering length?

ऑर्थो एवं पैरा–हाइड्रोजन अणुओं में प्रोटॉनों द्वारा न्यूट्रॉनों के सुसंगत प्रकीर्णन का वर्णन कीजिए। प्रायोगिक प्रेक्षणों से प्रकीर्णन लंबाई कैसे निर्धारित की जाती है?

11. Describe the working and construction of a proportional counter. Derive the relation between primary ionization and output pulse height.

आनुपातिक काउन्टर की संरचना एवं कार्यविधि का वर्णन कीजिए। प्राथमिक आयनीकरण एवं निर्गत पल्स ऊँचाई के मध्य संबंध स्थापित कीजिए।

12. Explains the types of molecular spectra and also the origin, characteristics and spectral regions associated with rotational spectra.

आणविक स्पेक्ट्रा के प्रकार स्पष्ट कीजिए एवं घूर्णन स्पेक्ट्रा की उत्पत्ति, अभिलाक्षणिक एवं वर्णक्रमी क्षेत्र की व्याख्या कीजिए।

13. State and explain Franck-Condon Principle. Discuss the intensity distribution in electronic spectra on the basis of Franck-Condon factors.

फ्रैंक–कॉन्डन सिद्धांत का कथन देकर व्याख्या कीजिए। फ्रैंक–कॉन्डन गुणांकों के आधार पर इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रा में तीव्रता वितरण की विवेचना कीजिए।
