

MSCPH-06

June - Examination 2017

MSc (Final) Physics Examination**Nuclear Physics and Analytical Techniques**

नाभिकीय भौतिकी तथा एनेलिटिकल तकनीक

Paper - MSCPH-06**Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 80**

Note: The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions. Before starting the paper check your paper code and paper title. In case of any discrepancy English version will be final.

निर्देश : यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों का उत्तर दीजिए। प्रश्नपत्र शुरू करने से पूर्व प्रश्नपत्र कोड एवं प्रश्नपत्र शीर्षक जाँच लें। किसी भी विसंगतता की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अन्तिम होगा।

Section - A**8 × 2 = 16**

(Very Short Answer Questions) (Compulsory)

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) (अनिवार्य)

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 अंकों का है।

- 1) (i) If radius of nucleus is $r_0 = 1.5$ Fermi and atomic mass unit = 1.6×10^{-24} gram. Calculate the density of the nucleus.
यदि नाभिक की त्रिज्या $r_0 = 1.5$ फर्मी तथा परमाणु द्रव्यमान मात्रक 1.6×10^{-24} ग्राम है। नाभिक के घनत्व की गणना कीजिए।
- (ii) Write down the formula for Electric quadrupole moment of nucleus.
नाभिक के वैद्युत चतुर्ध्रुव आघूर्ण का सूत्र लिखिए।
- (iii) Find the binding energy of ${}_{10}\text{N}^{20}$. Here $m_n = 1.008665$ a.m.u., $m_p = 1.007825$ a.m.u. and mass of ${}_{10}\text{Ne}^{20}$ is 19.9924 a.m.n. and 1 a.m.u. = 931.5 Mev/c².
 ${}_{10}\text{N}^{20}$ की बंधन ऊर्जा ज्ञात कीजिए। यहाँ $m_n = 1.008665$ a.m.u., $m_p = 1.007825$ a.m.u. तथा ${}_{10}\text{Ne}^{20}$ नाभिक का द्रव्यमान 19.9924 a.m.n. एवं 1 a.m.u. = 931.5 Mev/c².
- (iv) Write down Geiger - Nuttal relation between λ and R.
 λ एवं R के बीच गाइगर - नटल सम्बन्ध लिखो।
- (v) If spin - lattice relaxation time is 0.1 sec. Find the spread in the upper energy level. ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ JS)
उच्च ऊर्जा स्तर में फैलाव ज्ञात कीजिए यदि स्पिन-जालक विश्रान्ति काल का मान 0.1 sec हो। ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ JS)

(vi) Briefly explain the conversion of neutron into proton through beta decay.

न्यूट्रॉन से प्रोटॉन में रूपान्तरण को संक्षिप्त में बताओ जो कि बीटा क्षय द्वारा होता है।

(vii) Mention any two popular methods that are employed in controlling the temperature in DSC instruments.

डीएससी (DSC) उपकरणों में तापनियन्त्रित करने के लिए काम में लिये जानेवाली दो प्रमुख विधियाँ बताइये।

(viii) If baryon quantum number is 1 and strangeness quantum number is -2 , then what is the hyper charge quantum number?

यदि बेरीओनक्वांटम संख्या 1 है तथा विचित्रता क्वांटम संख्या -2 है तो हाइपर आवेश क्वांटम संख्या क्या है?

Section - B

$4 \times 8 = 32$

(Short Answer Type Questions)

Note: Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 08 marks.

(खण्ड - ब)

(लघु उत्तर वाले प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 08 अंकों का है।

2) Write about fine structure of alpha spectrum and its importance. α -स्पेक्ट्रम की सूक्ष्म संरचना के बारे में लिखो एवं इसके महत्व को समझाओ।

- 3) What is the basic difference between liquid drop model and shell model of the Nucleus?

नाभिक के द्रव्य बून्द माडल एवं शैल माडल में मुख्य अन्तर क्या है?

- 4) Define Q-value of a nuclear reaction and derive an expression for it.

नामिकीय अभिक्रिया के लिए Q मान को परिभाषित करो एवं इसके लिए व्यंजक उत्पन्न करो।

- 5) Describe the spin spin relaxation time mechanisms.

स्पिन स्पिन विश्रांतिकाल क्रिया विधियों का वर्णन करो।

- 6) Discuss what is meant by neutron leakage rate and thermal diffusion length.

न्यूट्रान क्षरण दर एवं तापीय विसरण: लम्बाई का क्या अर्थ है? विवेचना कीजिए।

- 7) Discuss the principle of electron microscopy.

इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शिता सिद्धान्त की विवेचना कीजिए।

- 8) Explain the NMR spectra of pure methyl alcohol at low temperature.

कमताप पर शुद्ध मिथाइल एल्कोहल के (NMR) नामिकीय चुम्बकीय अनुनाद स्पेक्ट्रम को समझाओ।

- 9) Explain the selection rules for gamma emission.

गामा उत्सर्जन के लिए चयन नियमों को समझाओ।

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 उत्तर वाले प्रश्न)

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

10) Give the fermi theory β -Decay. Discuss how it explains the important features of β -spectrum.

β -क्षय के फर्मी सिद्धान्त को समझाओ। यह किस प्रकार β -स्पेक्ट्रम के मुख्य तथ्यों की व्याख्या करता है?

11) What is nuclear binding energy? Describe the semi empirical mass formula for nucleus, explain the meaning of each term.

नाभिकीय बन्धन ऊर्जा क्या होती है? नाभिक के लिए अर्ध आनुभाविक द्रव्यमान सूत्र का वर्णन करो। इसके प्रत्येक पद को समझाइये।

12) What is mossbauer effect? Describe the experimental Set-up to study the mossbauer effect. Explain briefly how mossbauer spectrum can be obtained using this set-up.

मोसबार प्रभाव क्या है? मोसबार प्रभाव का अध्ययन करने के लिए आवश्यक प्रायोगिक व्यवस्था का विवरण कीजिए। इस प्रायोगिक व्यवस्था से मोसबार स्पेक्ट्रम किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है संक्षिप्त में व्याख्या करो।

13) What do you mean by ESR phenomenon? Explain the working of the ESR spectrometer.

ESR प्रभाव से आपका क्या तात्पर्य है? ESR स्पेक्ट्रोमीटर की कार्य प्रणाली को समझाओ।
