

Roll No.

94105

**B. Sc. Physics 6th Semester
Examination – December, 2024**

NUCLEAR PHYSICS

Paper : Phy-602

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 45

Before answering the questions, candidates should ensure that they have been supplied the correct and complete question paper. No complaint in this regard, will be entertained after examination.

प्रश्नों के उत्तर देने से पहले परीक्षार्थी यह सुनिश्चित कर लें कि उनको पूर्ण एवं सही प्रश्न-पत्र मिला है। परीक्षा के उपरान्त इस संबंध में कोई भी शिकायत नहीं सुनी जायेगी।

Note : Attempt *five* questions in all, selecting at least *one* question from each Unit. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

P. T. O.

94105-1600-(P-8)(Q-8)(24)

1. (a) Explain the following terms :

6

निम्नलिखित शब्दों की व्याख्या करें :

- (i) Nuclear magnetic dipole moment

नाभिकीय चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण

- (ii) Nuclear electric quadrupole moment

नाभिकीय विद्युत चतुर्ध्रुवी आघूर्ण

- (iii) Nuclear spin

नाभिकीय स्पिन

- (b) Find the average binding energy per nucleon for $^{16}\text{O}_8$. Mass of $^{16}\text{O}_8 = 16.0000$ a. m. u. Mass of neutron = 1.00897 a. m. u. Mass of proton = 1.00758 a. m. u.

3

$^{16}\text{O}_8$ के लिए प्रति न्यूक्लियॉन औसत बंधन ऊर्जा ज्ञात करें।

$^{16}\text{O}_8$ के द्रव्यमान = 16.000 a.m.u. न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.00897 a.m.u. प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.00758 a. m. u.

2. (a) Describe the principle, construction and working of Bain-bridge and Jordon's mass spectrograph. How do you find nuclear mass using it. What are its advantages ? 6

बैन-ब्रिज और जॉर्डन के द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ के सिद्धांत, निर्माण और कार्यप्रणाली का वर्णन करें। आप इसका उपयोग करके नाभिकीय द्रव्यमान कैसे ज्ञात करते हैं। इसके क्या लाभ हैं ?

- (b) Explain how nuclear radius can be determined by Rutherford theory of scattering of α -particles. 3

बताइए कि α -कणों के प्रकीर्णन के रदरफोर्ड सिद्धांत द्वारा नाभिकीय त्रिज्या कैसे निर्धारित की जा सकती है ?

UNIT – II

इकाई – II

3. (a) Discuss the process by which heavy charged particles interact with matter. 3

उस प्रक्रिया पर चर्चा करें जिसके द्वारा भारी आवेशित कण पदार्थ के साथ परस्पर क्रिया करते हैं।

- (b) Discuss energy-life time relationships for α -particles. 3

α -कणों के लिए ऊर्जा-जीवन काल संबंधों पर चर्चा करें।

- (c) Discuss energetics of α -disintegration. Also, define range and straggling of α -particles. 3

α -विघटन के ऊर्जा-विज्ञान पर चर्चा करें। साथ ही, α -कणों की परास और स्ट्रगलिंग को परिभाषित करें।

4. (a) Explain the Process of β -decay, positron emission and electron capture. 5

β -क्षय, पॉजिट्रॉन उत्सर्जन और इलेक्ट्रॉन कैचर की प्रक्रिया की व्याख्या करें।

- (b) Discuss the motion of high energy electron through the medium. How does a fast electron lose energy on its passage through matter? 4

माध्यम के द्वारा उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन की गति पर चर्चा करें। एक तीव्र इलेक्ट्रॉन पदार्थ से गुजरने पर अपनी ऊर्जा कैसे खो देता है ?

5. (a) Find the threshold wavelength for proton-antiproton production. The rest mass energy of a proton or antiproton is 938 MeV. 3

प्रोटॉन-एंटीप्रोटॉन उत्पादन के लिए थ्रेशोल्ड तरंगदैर्घ्य को ज्ञात कीजिए। एक प्रोटॉन या एंटीप्रोटॉन की शेष द्रव्यमान ऊर्जा 938 MeV है।

- (b) Discuss the various processes by virtue of which gamma ray photons lose their energy on its passage in a medium. Explain the concept of absorption of γ -rays by matter. 6

विभिन्न प्रक्रियाओं पर चर्चा करें जिसके कारण गामा किरण फोटॉन एक माध्यम में अपने मार्ग पर अपनी ऊर्जा खो देते हैं। पदार्थ द्वारा γ -किरणों के अवशोषण की अवधारणा की व्याख्या करें।

6. (a) What is a nuclear reaction ? Discuss various types of nuclear reactions. Explain the conservation laws that hold in a nuclear reaction. 7

परमाणु अभिक्रिया क्या है ? विभिन्न प्रकार की परमाणु अभिक्रियाओं पर चर्चा करें। परमाणु अभिक्रिया में लागू होने वाले संरक्षण नियमों की व्याख्या करें।

- (b) Distinguish between nuclear fission and nuclear fusion. 2

परमाणु विखंडन और परमाणु संलयन के बीच अंतर करें।

7. (a) Explain construction and working of Drift tube linear accelerator with necessary theory. 6

आवश्यक सिद्धांत के साथ ड्रिफ्ट ट्यूब रैखिक त्वरक के निर्माण और कार्य को समझाएँ।

(b) Calculate the excitation energy of the $^{236}\text{U}_{92}$ nucleus when a thermal neutron ($E_n \sim 0.025 \text{ eV}$) is absorbed by a $^{235}\text{U}_{92}$ nucleus. Mass of neutron = 1.0087 u, mass of $^{235}\text{U}_{92} = 235.0439 \text{ u}$ and mass of $^{236}\text{U}_{92} = 236.0457 \text{ u}$. 3

जब एक थर्मल न्यूट्रॉन ($E_n \sim 0.025 \text{ eV}$) एक नाभिक $^{235}\text{U}_{92}$ द्वारा अवशोषित किया जाता है, तो नाभिक $^{236}\text{U}_{92}$ की उत्सर्जित ऊर्जा की गणना करें। न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.0087 u, $^{235}\text{U}_{92}$ का द्रव्यमान = 235.0439 u और $^{236}\text{U}_{92}$ का द्रव्यमान = 236.0457 u।

8. (a) Explain the principle, construction and operation of a scintillation counter. What are its advantages over other counters ? 6

एक सिंटिलेशन काउंटर के सिद्धांत, निर्माण और संचालन की व्याख्या करें। अन्य काउंटरो की तुलना में इसके क्या लाभ हैं ?

(b) Explain the phenomenon of quenching in G. M. counter. How it is achieved internally and externally ?

3

जी० एम० काउंटर में शमन की घटना की व्याख्या करें। इसे आंतरिक और बाहरी रूप से कैसे प्राप्त किया जाता है ?
