

PH-11**Nuclear Physics**

(नाभिकीय भौतिकी)

Bachelor of Science (BSC-12/16)

Third Year, Examination, 2017

Time : 3 Hours**Max. Marks : 40**

Note : This paper is of **forty (40)** marks containing **three (03)** sections A, B and C. Learners are required to attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्न पत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों 'क', 'ख' तथा 'ग' में विभाजित है। शिक्षार्थियों को इन खण्डों में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

Section-A / खण्ड-क**(Long Answer Type Questions) / (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)**

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of nine and half ($9\frac{1}{2}$) marks each. Learners are required to answer *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं।
प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ ($9\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित हैं।
शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Discuss the phenomenon of natural radioactivity. State fundamental laws of radioactivity and derive the Rutherford-Soddy law. If the radioactive substance is placed in vacuum, what will be the effect on its rate of disintegration ?

प्राकृतिक रेडियोसक्रियता की घटना की व्याख्या कीजिए।
रेडियोसक्रियता के मूल नियमों को दर्शाइए तथा रदरफोर्ड-सोडी
के नियम का निगमन कीजिए। यदि एक रेडियोसक्रिय पदार्थ
को निर्वात में रख दिया जाए तो इसके क्षय होने की दर पर
क्या प्रभाव पड़ेगा ?

2. What are cosmic rays ? State the main features of these rays. Discuss the effect of these rays on earth's magnetic field and latitude. What light do these effects throw on the nature of cosmic rays ?

अन्तरिक्ष कण क्या होते हैं ? इनके मुख्य लक्षण लिखिए। पृथ्वी
के चुम्बकीय क्षेत्र, अक्षांश पर इनके प्रभाव की व्याख्या कीजिए।
ये ब्रह्मांडीय किरणों की प्रकृति पर क्या प्रभाव डालते हैं ?

3. Discuss the properties of nuclear forces. Explain why a stable system of di-neutron has not been observed. Show the deuteron cannot be in excited state (but still be bound) at $L > 0$.

नाभिकीय बल के गुणों की व्याख्या कीजिए। स्पष्ट कीजिए की डार्ड-न्यूट्रॉन की एक स्थिर प्रणाली को क्यों नहीं देखा जाता है ? दर्शाइए कि डियूट्रॉन $L > 0$ पर उत्तेजित अवस्था में नहीं हो सकता।

4. Discuss the principle and working of gaseous detector. Explain the G. M. Counter. What is quenching and why is it required ?

गैसीय संसूचक के सिद्धान्त और कार्यविधि की व्याख्या कीजिए। जी. एम. काउण्टर को समझाइए। शमन क्या है और यह क्यों आवश्यक है ?

Section-B / खण्ड-ख

(Short Answer Type Questions) / (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Discuss the semi-empirical mass formula for the nucleus and explain its different terms.

किसी नाभिक के सेमी इम्पीरिकल द्रव्यमान सूत्र की व्याख्या कीजिए तथा इसके विभिन्न पदों को समझाइए।

2. Discuss the various nuclear models to explain the property of nucleus.

नाभिकीय व्याख्या किये जाने वाले विभिन्न मॉडलों की व्याख्या कीजिए।

3. What is radiocarbon dating ? Compute the age of fossil, if it has 10% carbon-14 compared to leaving sample.

कार्बन डेटिंग क्या है ? एक जीवाश्म की आयु की गणना कीजिए यदि वह जीवित नमूने की तुलना में 10% कार्बन-14 है।

4. Define the half life and mean life of a radionuclide. If the activity of a radioactive sample is decreased by a factor of 8 in thirty days, calculate the half life and average life of the sample.

रेडियो नाभिकीय अर्द्धआयु और औसत आयु बताइए। यदि एक रेडियोएक्टिव नमूना तीस दिन में घटकर आठवाँ भाग रह जाता है तो इसकी अर्द्धआयु और औसत आयु की गणना कीजिए।

5. Explain the concept of strangeness and the principle of associate production.

विचित्रता और सहयोगी उत्पादन के सिद्धान्त की अवधारणा को समझाइए।

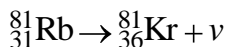
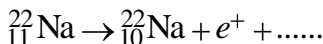
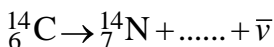
6. Discuss the nuclear fusion and comment on 'to initiate a fusion reaction, we require a fission reaction.'

नाभिकीय संलयन की घटना की व्याख्या कीजिए एवं बताइए कि "संलयन अभिक्रिया को प्रारम्भ करने के लिए विखण्डन अभिक्रिया की जरूरत होती है"।

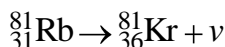
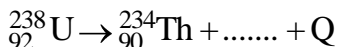
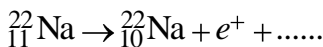
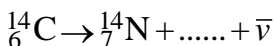
7. Discuss in detail the principle and working of linear accelerator. What are the advantages of a linear accelerator over the circulation accelerator ?

रेखीय त्वरित के सिद्धान्त एवं कार्यविधि का विस्तृत उल्लेख कीजिए। बताइए कि प्रसरण त्वरित की तुलना में रेखीय त्वरित क्यों लाभप्रद है ?

8. Complete the following reaction :



निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :



Section-C / खण्ड-ग

(Objective Type Questions) / (वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half ($\frac{1}{2}$) mark each. All the questions of this section are compulsory.

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) वस्तुनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा ($\frac{1}{2}$) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. The decay constant of a radioactive nuclide is $2.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. The half-life of the nuclide, in minutes is closest to :

- (a) 6.7
- (b) 3.6
- (c) 2.6
- (d) 4.6

एक रेडियो नाभिक का क्षय नियतांक $2.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ है। इस नाभिक की अर्द्धआयु, मिनट में, निम्न के बराबर होगी :

- (अ) 6.7
- (ब) 3.6
- (स) 2.6
- (द) 4.6

2. For chain reaction to continue, the multiplication factor (K) should be :

- (a) $K > 1$
- (b) $K < 1$
- (c) $K = 1$
- (d) None of the above

शृंखला अभिक्रिया के लिए गुणात्मक घटक (K) को होना चाहिए :

- (अ) $K > 1$
- (ब) $K < 1$
- (स) $K = 1$
- (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं

3. An element is presented by the formula : A_ZX . What is the name of index Z ?

- (a) Mass number
- (b) Atomic number
- (c) Neutron number
- (d) Quantum number

एक तत्व A_ZX से परिभाषित किया जाता है। इसमें Z क्या है ?

- (अ) मास संख्या
- (ब) एटोमिक संख्या
- (स) न्यूट्रॉन संख्या
- (द) क्वाण्टम संख्या

4. The reaction ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 3{}_0^1n$ is called :

- (a) Fusion
- (b) Fission
- (c) Alpha decay
- (d) Gamma decay

यह अभिक्रिया ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 3{}_0^1n$ कहलाती है :

- (अ) नाभिकीय संलयन
- (ब) नाभिकीय विखण्डन
- (स) एल्फा क्षय
- (द) गामा क्षय

5. Nucleus ${}_5^X$ has radius R . The radius of nucleus ${}_{35}^{45}\text{Y}$ is closest to :

- (a) $8 R$
- (b) R
- (c) $2 R$
- (d) $1.4 R$

${}_5^X$ नाभिक की त्रिज्या R है। ${}_{35}^{45}\text{Y}$ नाभिक की त्रिज्या नजदीक है :

- (अ) $8 R$
- (ब) R
- (स) $2 R$
- (द) $1.4 R$

6. A conservation law that is not universal but applies only to certain kinds of interactions is conservation of :

- (a) Lepton number
- (b) Baryon number
- (c) Spin
- (d) Strangeness

एक संरक्षण नियम सार्वभौमिक नहीं है लेकिन केवल कुछ अभिक्रियाओं के लिए संरक्षित रहता है :

- (अ) लेप्टॉन संख्या
- (ब) बारयॉन संख्या
- (स) स्पिन
- (द) स्ट्रेन्जनेस

7. A moderator is use to slow :

- (a) Protons
- (b) Alpha particle
- (c) Neutrons
- (d) Beta particles

मंदक का उपयोग कम करने के लिए होता है :

- (अ) प्रोटॉन
- (ब) एल्फा कण
- (स) न्यूट्रॉन
- (द) बीटा कण

8. The anti particle of electron is :

- (a) Positron
- (b) Neutron
- (c) Proton
- (d) Negatron

इलेक्ट्रॉन का एन्टी कण है :

- (अ) पॉजिट्रॉन
- (ब) न्यूट्रॉन
- (स) प्रोटॉन
- (द) निगेट्रॉन

9. Which of the following is not a property of nuclear forces ?

- (a) Spin dependent
- (b) Saturation property
- (c) Short range
- (d) Charge dependent

इनमें से कौन नाभिकीय बल का गुण नहीं है ?

- (अ) चक्रण निर्भर
- (ब) परिपूर्णता गुण
- (स) कम दूरी
- (द) चार्ज निर्भर

10. Liquid scintillators are used for which of the following materials ?

- (a) Low energy beta material
- (b) High energy beta material
- (c) Low energy gamma material
- (d) High energy gamma material

निम्नलिखित में से किन पदार्थों के लिए द्रव सिटिलेटर उपयोग किया जाता है ?

- (अ) कम ऊर्जा बीटा सामग्री
- (ब) उच्च ऊर्जा बीटा सामग्री
- (स) कम ऊर्जा गामा सामग्री
- (द) उच्च ऊर्जा गामा सामग्री