Total Pages : 11 Roll No. .....

PH-11

Nuclear Physics

(नाभिकीय भौतिकी)

Bachelor of Science (BSc-12/16)

Third Year Examination, 2019 (June)

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

Note : This paper is of Forty (40) marks divided into three (03) sections A, B and C. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

नोट : यह प्रश्नपत्र चालीस (40) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों क, ख तथा ग में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

SECTION–A/(खण्ड-क)

(Long Answer Type Questions)/(दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'A' contains four (04) long answer type questions of Nine and half (9½) marks each. Learners are required to answer any two (2) questions only.

(2×9½=19)

नोट : खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढे नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Explain artificial transmutation and artificial radioactivity with some suitable examples. How can stable nuclei be made radioactive?

उपयुक्त उदाहरण सहित कृत्रिम रूपान्तरण एवं कृत्रिम रेडियोएक्टिव को परिभाषित कीजिए। स्थायी नाभिक को रेडियोएक्टिव कैसे बनाया जाता है?

2. Explain the principle of gas ionization detectors. Discuss the mode of operation of GM Counter. What advantages has it over other type of detectors?

गैस आयोनाइजोन संसूचक का सिद्धान्त परिभाषित कीजिए। जी.एम. कांउटर के कार्य प्रणाली की व्याख्या कीजिए। अन्य संसूचकों की तुलना में इनकी क्या उपयोगिता है?

3. What are Mesons? Discuss the properties of different kinds of Mesons.

मेसोन क्या है। मेसोन की विभिन्न प्रकारों के गुणों की व्याख्या कीजिए।

4. What do you mean by chain reaction? Explain uncontrolled and controlled chain reactions. Show that below the critical size the chain reaction would not occur.

श्रृंखला अभिक्रिया से आप क्या समझते है? अनियंत्रित और नियंत्रित श्रृंखला अभिक्रियाओं को परिभाषित कीजिए। दर्शाइए कि कृतिकल आकार से कम पर श्रृंखला अभिक्रिया नहीं हो सकती।

SECTION–B/(खण्ड-ख)

(Short Answer Type Questions)/(लघु उत्तरों वाले प्रश्न)

Note : Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of four (04) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (4×4=16)

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले 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. Explain in brief the Yukawa's views regarding the origin of nuclear forces.

नाभकीय बल की उत्पत्ति में यूकावा मत को संक्षेप में समझाइए।

2. Calculate the binding energy per nucleon in ^{12}C. Masses of proton, neutron and ^{12}C are 1.00728, 1.00867 and 12.0000 amu respectively.

^{12}C को बंधन ऊर्जा की गणना कीजिए यदि प्रोटॉन न्यूटॉन एवं कार्बन–12 के द्रव्यमान क्रमशः 1.00728, 1.00867 और 12.000 amu है।

3. State the main assumption of nuclear shell model. What are experimental evidences which suggest this model?

नाभकीय सेल मॉडल की मुख्य अर्भिधारणों को बताइए। वो क्या प्रयोगात्मक सबूत है जो इस मॉडल के बारे में बताते है।

4. Compute the Q-value of the reaction ${}^{4}_{2}\text{He} + {}^{9}_{4}\text{Be} \rightarrow {}^{12}_{6}\text{C} + {}^{1}_{0}n$ in MeV. The masses of ^{9}Be, ^{4}He, ^{12}C and neutron are 9.012182, 4.002603, 12.00000 and 1.00867 amu respectively.

अभिक्रिया ${}^{4}_{2}\text{He} + {}^{9}_{4}\text{Be} \rightarrow\rightarrow {}^{12}_{6}\text{C} + {}^{1}_{0}n$ के Q–मान की गणना MeV कीजिए। ^{9}Be, ^{4}He, ^{12}C एवं न्यूट्रॉन के द्रव्यमान क्रमशः 9.012182, 4.002603, 12.00000 और 1.00867 amu हैं।

5. Complete the following reactions :

(a) ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{27}_{12}\text{Mg} + ...$

(b) ${}^{23}_{14}\text{Si} + {}^{1}_{0}\text{H} \rightarrow {}^{28}_{13}\text{Al} + ...$

(c) ${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^{1}_{1}\text{H} \rightarrow {}^{20}_{10}\text{Ne} + ...$

(d) ${}^{6}_{3}\text{Li} + ... \rightarrow {}^{7}_{3}\text{Be} + {}^{1}_{0}n$

निम्न अभिक्रियाओं को पूरा कीजिए।

(a) ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{27}_{12}\text{Mg} + ...$

(b) ${}^{23}_{14}\text{Si} + {}^{1}_{0}\text{H} \rightarrow {}^{28}_{13}\text{Al} + ...$

(c) ${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^{1}_{1}\text{H} \rightarrow {}^{20}_{10}\text{Ne} + ...$

(d) ${}^{6}_{3}\text{Li} + ... \rightarrow {}^{7}_{3}\text{Be} + {}^{1}_{0}n$

6. Show that for the simple case of a direct head on collision of a neutron with nucleus of atomic mass A, the ratio of neutron energy after the collision that of before is given by

$\frac{E}{E_0} = \left(\frac{A-1}{A+1}\right)^2$ where E_0 and E are the energies of before and after collision.

दिखाइए कि न्यूट्रॉन की एक A द्रव्यमान के नाभिक से प्रत्यक्ष संघट्य में, संघट्य से बाद एवं संघट्य से पहले की न्यूट्रॉन ऊर्जाओं का अनुपात $\frac{E}{E_0} = \left(\frac{A-1}{A+1}\right)^2$ है, जहाँ E_0 संघट्य से पहले एवं E संघट्य के बाद की ऊर्जा है।

7. Discuss the principle of scintillation detector. What advantages has it over other type of nuclear detector.

सिन्टीलेशन संसूचक के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए। इसकी अन्य संसूचकों की अपेक्षा क्या उपयोगिता है?

8. What is nuclear fission ? Discuss the Bohr-Wheeler theory of nuclear fission.

नाभिकीय विखण्डन क्या है? बोहर–वीलर की सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए।

SECTION–C/(खण्ड–ग)

(Objective Type Questions)/(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

Note : Section 'C' contains ten (10) objective type questions of half (½) mark each. All the questions of this section are compulsory. (10×½=05)

नोट : खण्ड 'ग' में दस (10) तथ्यनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आधा (½) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. If M is the atomic mass and A is the mass number of nuclei, then $\frac{M-A}{M}$ is called

(a) mass defect

(b) packing fraction

(c) mass formula

(d) energy correction.

यदि एक नाभिक का परमाणु भार M है तथा द्रव्यमान संख्या A है, तो $\frac{M-A}{M}$ कहलाता है।

(अ) द्रव्यमान दोष

(ब) पैकिन्ग अंश

(स) द्रव्यमान सूत्र

(द) ऊर्जा संशोधन।

2. Nuclear forces are

(a) Short range

(b) always attractive

(c) Charge Independent

(d) having all the above characteristics.

नाभिकीय बल है :

(अ) कम दूरी के

(ब) सदैव आर्कषक

(स) आवेश स्वतंत्र

(द) इनमें से सभी गुण।

3. Cosmic rays, as they arrive at the top of the atmosphere, consists mainly of

(a) High energy electron

(b) heavy-atom

(c) heavy nuclei

(d) proton

वायुमंडल के शीर्ष पर पहुँचने के कारण अंतरिक्ष की किरणें मुख्य रूप से होती हैं।

(अ) उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन

(ब) भारी परमाणु

(स) भारी न्यूक्ली

(द) प्रोटोन।

4. The age of fossil when C-14: C-12 in bone is one fourth of ratio in bone of living animal and half-life of C-14 is 5732 years is

(a) 100 years

(b) 11460 years

(c) 1000 years

(d) 1200 years

एक जीवश्म की आयु, जब C-14 हड्डी में C-12 का आयु की एक चौथाई है और C-14 का अर्द्ध-आयु 5732 साल है, होगी।

(अ) 100 वर्ष

(ब) 11450 वर्ष

(स) 1000 वर्ष

(द) 1200 वर्ष।

5. Wilson-Cloud chamber is used to detect

(a) α-particles

(b) β-particles

(c) γ-particles

(d) α and β both.

विलसन-क्लाउड चेम्बर का उपयोग निरीक्षण करने से होता है

(अ) α-कण

(ब) β-कण

(स) γ-कण

(द) दोनो α और β।

6. Minimum energy required to pull nucleons apart is called

(a) Ionization energy

(b) separation energy

(c) chemical energy

(d) binding energy

न्यूक्लियॉन से अलग करने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा को कहते है :

(अ) आयनिक ऊर्जा

(ब) सेपरेशन ऊर्जा

(स) रसायन ऊर्जा

(द) बंधन ऊर्जा

7. If the half life of the radioactive element is $T_{1/2}$ then at the end of this time the number of atoms in the sample will become

(a) one quarter

(b) double

(c) half

(d) triple.

यदि किसी रेडियोएक्टिव पदार्थ की अर्द्ध आयु $T_{1/2}$ है तो इस समय में पदार्थ में परमाणु की संख्या रहेगी।

(अ) एक चौथाई

(ब) दुगुनी

(स) आधी

(द) तिगुनी

8. The radioactive isotope used in the study of thyroid is

(a) Carbon

(b) Cobalt

(c) Iron

(d) Iodine

थाइरॉइड के अध्ययन में किस रेडियोकर्मी समस्थानिक का उपयोग होता है

(अ) कार्बन

(ब) कोबाल्ट

(स) आयरन

(द) आयोडीन।

9. The main source of solar energy is

(a) Nuclear fission

(b) Nuclear fusion

(c) combustion

(d) Gravitational contraction

सौर ऊर्जा का मुख्य स्रोत है:

(अ) नाभिकीय विघटन

(ब) नाभिकीय संलयन

(स) ज्वलन

(द) गुरुत्वाकर्षण सिकुड़न।

10. If the activity of a sample of radioactive bismuth decreases to 1/8 of its original activity in 15 days, then the sample's half life will be

(a) 3 days

(b) 10 days

(c) 5 days

(d) 7 days

अगर रेडियोधर्मी बिस्मथ के नमूने की एक्टिविटी 15 दिनों में अपनी मूल एक्टिविटी के 1/8 तक घट जाती है, तो नमूने की अर्द्ध-आयु होगी।

(अ) 3 दिन

(ब) 10 दिन

(स) 5 दिन

(द) 7 दिन।