

This question paper contains 4 printed pages.

B.Sc. (Pt. - III)

3170 - II

Roll No.....

Nuc. & Par. Phy.

B.Sc. (Part - III) EXAMINATION - 2020

(Faculty of Science)

[Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. Part - III]

(Three-Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS - II

(Nuclear and Particle Physics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum marks :33

Answers of all the questions (Short answer as well as descriptive) are to be given in the main answer book only. Answers of short answer type questions must be given in sequential order. Similarly all the parts of one question of descriptive part should be answered at one place in the answerbook. One complete question should not be answered at different places in the answerbook.

सभी (लघुत्तरात्मक तथा वर्णनात्मक) प्रश्नों के उत्तर मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही लिखें। लघुत्तरात्मक प्रश्नों के उत्तर प्रश्नों के क्रमानुसार ही दें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल करें।

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जाएगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिए कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर सही ढंग से लिखें।

Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

Attempt all questions. Question . No.1 of 9 marks has parts 6 with answers not exceeding half page.

Question Nos. 2 to 5 6 marks each have two parts each, namely compulsory (a) part and (b) part with internal choice.

सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न सं. 1 के 9 अंक हैं तथा उनके 6 भाग के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा में नहीं देने हैं। प्रश्न सं. 2 से 5 के दो भाग हैं जिसमें (a) भाग अनिवार्य है तथा (b) भाग में आन्तरिक विकल्प है। प्रत्येक प्रश्न 6 अंक का है।

- 1.(a) Write down three characteristics of a graph between binding energy per nucleon (B/A) and atomic mass number.

बंधन ऊर्जा / न्यूक्लियॉन व द्रव्यमान संख्या के मध्य ग्राफ की तीन विशेषतायें लिखिये। 1½

- (b) Write down three merits of liquid drop model.

द्रव बूँद मॉडल के तीन गुण लिखिए। 1½

- (c) What do you mean by non-central properties of nuclei?

नाभिक की अकेन्द्रीय विशेषता से आप क्या समझते हो? 1½

- (d) Explain the nuclear reaction cross-section and write the unit also.

नाभिकीय अभिक्रिया परिक्षेत्र को समझाइये तथा इकाई भी लिखिये। 1½

- (e) Write down range of four fundamental forces.

चार मूलभूत बलों की परास लिखिये। 1½

- (f) Write down properties of quenching agent.

शमनकारक की विशेषताएँ लिखिये। 1½

- 2.(a) Show that the scattering angle ϕ and atomic number Z and impact parameter is related for α - particle scattering

$$b = \frac{kZe^2}{E} \cot\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

Where E is the energy of α - particle and $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ 3

प्रदर्शित कीजिये कि α - कण प्रकीर्णन में प्रकीर्णन कोण ϕ परमाणु संख्या Z तथा टक्कर प्राचाल में सम्बंध है—

$$b = \frac{kZe^2}{E} \cot\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

जहाँ E, α - कण की ऊर्जा तथा $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

- (b) Define binding energy. Plot a graph between mass number (A) and binding energy per nucleon(B/A) and explain the curve. <http://www.uoronline.com> 3

बंधन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। द्रव्यमान संख्या (A) व बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन (B/A) के मध्य ग्राफ रेखांकित कीजिए और वक्र को समझाइये।

OR/अथवा

- (b) Determine the formula of Z for most stable nucleus for odd A using semi-empirical mass formula. 3

अर्ध-मूलानुपाती द्रव्यमान सूत्र का उपयोग करके एक विषम A वाले नाभिक के सर्वाधिक स्थायी नाभिक के लिए Z ज्ञात कीजिए।

3.(a) Explain the Fermi theory of β^- -decay, and draw the β^- and β^+ spectra with energy. 3

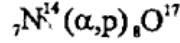
बीटा (β) विघटन का फर्मी सिद्धांत समझाइये, तथा β^- व β^+ कणों का स्पेक्ट्रम ऊर्जा के साथ रेखांकित कीजिये।

(b) Explain spontaneous fission with the help of potential barrier penetration theory. 3

स्वतः विखण्डन की विभव प्राचीर भेदन सिद्धांत द्वारा सम्बंधित आरेख के साथ व्याख्या कीजिए।

OR/ अथवा

(b) Find out the Q - value and threshold energy for the below reaction :-

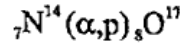


3

Given : $M({}_{7}\text{N}^{14}) = 14.0031 \text{ amu}$, $M({}_{2}\text{He}^4) = 4.0026 \text{ amu}$

$M({}_{8}\text{O}^{17}) = 16.9991 \text{ amu}$, $M({}_{1}\text{H}^1) = 1.0078 \text{ amu}$

निम्न अभिक्रिया के लिए Q - मान तथा देहली ऊर्जा की गणना कीजिए :-



दिया है: $M({}_{7}\text{N}^{14}) = 14.0031 \text{ amu}$, $M({}_{2}\text{He}^4) = 4.0026 \text{ amu}$

$M({}_{8}\text{O}^{17}) = 16.9991 \text{ amu}$, $M({}_{1}\text{H}^1) = 1.0078 \text{ amu}$

4.(a) Explain the main processes of gamma ray interaction with matter. 3

गामा किरणों के पदार्थ के साथ अन्योन्य क्रिया के मुख्य प्रक्रमों को समझाइये।

(b) What do you mean by the self - quenching? In GM counter how is it achieved? 3

स्वतः शमन से आप क्या समझते हो? गाइगर-मूलर गणित्र में इसे कैसे प्राप्त किया जाता है?

OR/ अथवा

(b) Discuss the principle and working of Van - de - graff high voltage generators. 3

वान-डी-ग्राफ उच्च विभव जनित्र के सिद्धांत तथा कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए।

5.(a) What are Leptons? What is Lepton conservation law? Using above that β^- emission anti-neutrino and

in β^+ emission neutrino is emitted. 3

लेप्टॉन क्या होते हैं? लेप्टॉन संरक्षण नियम क्या है? इसका उपयोग कर सिद्ध कीजिए कि β^- उत्सर्जन में

प्रति-न्यूट्रिनो तथा β^+ उत्सर्जन में न्यूट्रिनो उत्सर्जित होते हैं।

(b) Explain the quark structure of following particles.

(i) n (neutron) (ii) Σ^0 (Sigma) (iii) Ω^- (Omega) (iv) Λ (Lambda) 3

निम्नलिखित कणों की क्वार्क संरचना समझाइए।

(i) n (न्यूट्रॉन) (ii) Σ^0 (सिग्मा) (iii) Ω^- (ओमेगा) (iv) Λ (लेम्डा)

OR/ अथवा

(b) Using conservation laws, examine the possibility of the following transformations:

3

(i) $p \rightarrow n + e^- + \nu_e^-$ (ii) $\Lambda^0 \rightarrow \Sigma^+ + \pi^-$

(iii) $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$

संरक्षण नियमों को काम में लेते हुये निम्न रूपांतरणों की सम्भाव्यता की परीक्षा कीजिये :

(i) $p \rightarrow n + e^- + \nu_e^-$ (ii) $\Lambda^0 \rightarrow \Sigma^+ + \pi^-$

(iii) $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$