

OPTION-E

Paper : PHY-RE-5056

(*Nuclear and Particle Physics*)

Full Marks : 80

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

Answer **either** in English **or** in Assamese.

1. Answer **any ten** questions of the following :
1×10=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো দহটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is β -decay ?

বিটা ক্ষয় কি?

(b) What is Cherenkov radiation ?

চেৰেনক'ভ বিকীৰণ কি?

(c) Which basic force in nature is the strongest ?

কোনটো প্ৰাকৃতিক মৌলিক বল সকলোতকৈ শক্তিশালী?

(d) What is the mediator particle in nuclear interaction ?

নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ মধ্যস্থতাকাৰী কণা কি?

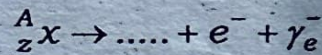
(e) If N is the total number of neutrons and Z is the total number of protons, what does $N = Z$ signify ?

যদি N মুঠ নিউট্ৰনৰ সংখ্যা আৰু Z মুঠ প্ৰট'নৰ সংখ্যা হয়, $N = Z$ -এ কি সূচায় ?

(f) If the ratio of mass numbers of two nuclei is 8:27, what is the ratio of this radii ?

যদি দুটা নিউক্লিয়াচৰ ভৰ সংখ্যাৰ অনুপাত 8:27 হয়, সিহঁতৰ ব্যাসাৰ্দ্ধৰ অনুপাত কি হ'ব ?

(g) Complete the following equation :



তলৰ সমীকৰণটো সম্পূৰ্ণ কৰা :



(h) What happens to the mass number and atomic number of an element when it undergoes β -decay ?

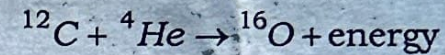
কোনো এটা মৌলৰ বিটা ক্ষয় হ'লে, ভৰ সংখ্যা আৰু আণৱিক সংখ্যাৰ কি হয় ?

(i) What process creates the energy of the sun ?

কি প্ৰক্ৰিয়াই সূৰ্য্যৰ শক্তি সৃষ্টি কৰে ?

(j) The following reaction is an example of which type of nuclear reaction ?

তলৰ বিক্ৰিয়াটো কি প্ৰকাৰৰ নিউক্লীয় বিক্ৰিয়া ?



(k) Why was the existence of neutrino postulated ?

নিউট্ৰিন'ৰ অৱস্থিতি কিয় ধাৰণা কৰা হৈছিল ?

(l) What is the main drawback of liquid drop model ?

তৰল টোপাল আৰ্হিৰ প্ৰধান প্ৰতিবন্ধকতা কি ?

(m) What is energy range of γ -ray ?

গামা ৰশ্মিৰ শক্তি পৰিসৰ কি ?

(n) What is nuclear fission reaction ?

নিউক্লীয় বিভংগন বিক্ৰিয়া কি ?

(o) State true **or** false :
 α particles are high energy photons.

সঁচা-মিছা লিখা :

আলফ কণাসমূহ অতিশক্তিয়ুক্ত ফট'ন।

(p) Define radioactivity.

তেজস্ক্রিয়তাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(q) What is nuclear stability ?

নিউক্লীয় স্থিৰতা কি?

(r) What is the difference between nuclear fission and fusion ?

নিউক্লীয় বিভংগন আৰু সংযোজনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি?

2. Answer **any five** : $2 \times 5 = 10$

যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain nuclear fusion reaction with example.

নিউক্লীয় সংযোজন বিক্রিয়া উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is nuclear chain reaction ?

নিউক্লীয় শৃংখল বিক্রিয়া কি?

(c) Describe briefly, what determines stability of nucleus ?

নিউক্লিয়াছৰ স্থিৰতা কিহে নিৰূপণ কৰে চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Explain what is β -decay.

বিটা ক্ষয় কি ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Draw variation of binding energy with mass number.

ভৰ সংখ্যাৰ লগতে বন্ধন শক্তিৰ তাৰতম্য আঁকা।

(f) What is Compton scattering ?

কম্পটন প্রকীৰ্ণন কি?

(g) Describe how electron capture occurs.

ইলেকট্ৰন পৰিগ্রহণ কি বৰ্ণনা কৰা।

(h) What is photo-electric effect ?

প্রকাশবিদ্যুৎ প্রভাৰ কি?

(i) Discuss effect of magic number on nuclear stability.

নিউক্লীয় স্থিৰতাৰ ওপৰত জাদুকৰী সংখ্যাৰ প্রভাৰ আলোচনা কৰা।

(j) Mass defect of an atom is 0.137 amu . Find its binding energy.

এটা পৰমাণুৰ ভৰ বিসংগতি 0.137 amu . ইয়াৰ বন্ধন শক্তি নির্ণয় কৰা।

3. Answer **any four** questions : 5×4=20

যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Describe neutron interaction with matter.

নিউট্ৰনৰ পদাৰ্থৰ সৈতে হোৱা ক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা।

(b) Describe liquid drop model of nucleus.

নিউক্লিয়াছৰ তৰল টোপাল আৰ্হি বৰ্ণনা কৰা।

(c) Describe the working principle of ionization chamber.

আয়নীকৰণৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

(d) Explain the working principle of neutron detector.

নিউট্ৰন সংসূচকৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

(e) Describe the types of nuclear reaction with example.

নিউক্লীয় সমীকৰণৰ প্ৰকাৰসমূহ উদাহৰণ দৰ্শাই বৰ্ণনা কৰা।

(f) Describe how particle can be accelerated using Van de Graaff generator.

ভান-ডে-গ্ৰাফ জেনেৰেটৰৰ সহায়ত কণা কিদৰে ত্বৰিত কৰিব পাৰি বৰ্ণনা কৰা।

(g) What is α -decay? Describe the basics of α -decay.

আলফা ক্ষয় কি? আলফা ক্ষয়ৰ মূলতত্ত্ব বৰ্ণনা কৰা।

(h) What is neutrino hypothesis? Describe it.

নিউট্ৰন পৰিকল্পনা কি? ইয়াক বৰ্ণনা কৰা।

4. Answer **any four** questions : 10×4=40

যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Derive Bethe-Bloch formula for energy lost by charged particle due to ionization.

আয়নীকৰণৰ বাবে হোৱা আবেশিত কণাৰ শক্তিক্ষয়ৰ বেথে-ব্লক সূত্ৰটো উলিওৱা।

- (b) Describe Rutherford's alpha particle scattering experiment and find an expression for Rutherford's scattering formula. $4+6=10$

বাদাৰফ'ৰ্ডৰ আলফা কণা প্ৰকীৰ্ণন প্ৰয়োগ বৰ্ণনা কৰা
আৰু বাদাৰফ'ৰ্ডৰ প্ৰকীৰ্ণন সূত্ৰটোৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

- (c) Describe the constituents of nucleus and their intrinsic properties. Find an expression for nuclear density. $5+5=10$

নিউক্লিয়াছৰ সংঘটকসমূহ আৰু সিহঁতৰ গুণ বৰ্ণনা কৰা।
নিউক্লীয় ঘনত্বৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

- (d) Describe how evidence of nuclear shell structure was obtained. What are nuclear magic numbers? Describe the properties of nuclear force. $4+3+3=10$

নিউক্লীয় খোল আৰ্হিৰ উমান কিদৰে পোৱা গৈছিল?
জাদুকৰী সংখ্যাসমূহ কি? নিউক্লীয় বলৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ
লিখা।

- (e) Find an expression for Geiger-Nuttal law of radioactivity. Write a short note on β -decay. $5+5=10$

তেজস্ক্ৰিয়তাৰ গাইগাৰ-নাটাল সূত্ৰটো লিখা। বিটা ক্ষয়ৰ
ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

- (f) Describe conservation laws for nuclear reaction. What are Q-value and reaction cross-section of nuclear reaction? Briefly describe the concept of compound and direct reaction. $4+1+1+2+2=10$

নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ শক্তি সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰসমূহ বৰ্ণনা
কৰা। নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ Q-মান আৰু অনুপস্থ প্ৰস্থচ্ছেদ
কি? যৌগ আৰু প্ৰত্যক্ষ বিক্ৰিয়াৰ বিষয়বস্তু চমুকৈ বৰ্ণনা
কৰা।

- (g) Describe the working principle of proton synchrotron. Differentiate proton synchrotron from cyclotron. $6+4=10$

প্ৰট'ন চিনক্ৰট্ৰ'নৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা। প্ৰট'ন চিনক্ৰট্ৰ'ন
আৰু চাইক্লট্ৰ'নৰ মাজৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা।

(h). Describe the types of particles and their families. State and explain conservation laws of particles. $6+4=10$

কণাৰ প্ৰকাৰ আৰু ইয়াৰ পৰিয়াল বৰ্ণনা কৰা। কণাৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰসমূহ লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(i) Describe how Geiger-Muller counter is used for detection of charged particle. Describe its advantages and disadvantages. Describe its difference with ionization chamber. $5+3+2=10$

গাইগাৰ-মুলাৰ গাণনিক কিদৰে আহিত কণা নিৰূপণৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয় বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ লাভ আৰু হানি বৰ্ণনা কৰা। আয়নীয় কক্ষৰ লগত ইয়াৰ পাৰ্থক্য বৰ্ণনা কৰা।

(j) What are quarks? Mention the types of quarks and their properties. Define parity, baryon number, Lepton number, Isospin and strangeness for elementary particles. $1+4+5=10$

কোৱাৰ্ক কি? কোৱাৰ্কৰ প্ৰকাৰ আৰু বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা। প্ৰাথমিক কণাৰ সমানতা, বেৰিয়ন সংখ্যা, লেপটন সংখ্যা, সমভাৰিক প্ৰচক্ৰণ' আৰু বিচিত্ৰতা'ৰ সংজ্ঞা দিয়া।