



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2023

PHSGDSE04T-PHYSICS (DSE2)

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 50

The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words
and adhere to the word limit as practicable.

প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর করিবে।

All symbols are of usual significance.

Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১ নং প্রশ্নটি আবশ্যিক এবং বাকি থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any **fifteen** questions from the following:

2×15 = 30

নিম্নলিখিত যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) Find spin parity of the ${}_9\text{F}^{19}$ nucleus.

${}_9\text{F}^{19}$ নিউক্লিয়াসের spin parity নির্ণয় করো।

(b) The half life of an unstable nucleus is τ . What fraction of the original nucleus will be decayed in time 2τ ?

একটি নিউক্লিয়াসের অর্ধায়ু τ । মূল নিউক্লিয়াসটির কত শতাংশ 2τ সময় পরে অবশিষ্ট থাকবে?

(c) Determine the unknown particle, X in reaction ${}_{18}\text{O}^8 ({}_2\text{H}^1, p)\text{X}$.

${}_{18}\text{O}^8 ({}_2\text{H}^1, p)\text{X}$ বিক্রিয়াটির অজানা কণাটি (X) কি তা নির্ণয় করো।

(d) Write down the Geiger-Nuttal law for α -decay by radioactive nuclei.

α কণা বিঘটন সংক্রান্ত Geiger-Nuttal সূত্রটি লেখো।

(e) What are the Magic Numbers for both proton and neutron?

নিউট্রন ও প্রোটনের ম্যাডিক সংখ্যাগুলি কি কি?

(f) Write the spontaneous alpha decay equation of ${}^{235}\text{U}_{92}$.

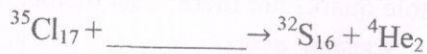
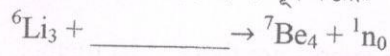
${}^{235}\text{U}_{92}$ নিউক্লিয়াস থেকে আলফা কণার স্বতঃস্ফূর্ত নির্গমন এর বিক্রিয়াটি লেখো।

(g) What is the essential difference between an electron and β -ray?

একটি ইলেকট্রন এবং একটি β রশ্মির মধ্যে প্রয়োজনীয় পার্থক্য কী?

(h) Complete the following nuclear reaction:

নিম্নলিখিত পারমাণবিক বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করো:



(i) What do you mean by mirror nuclei? Give an example.

দর্পণ নিউক্লিয়াস (mirror nuclei) বলতে কি বোঝো? ইহার একটি উদাহরণ দাও।

- (j) Calculate the binding energy per nucleon for ${}_{92}^{235}\text{U}$?
 ${}_{92}^{235}\text{U}$ -এর নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধন শক্তি বাহির করো।
- (k) What is packing fraction?
 সমাবেশ-ভগ্নাংশ (packing fraction) কি ?
- (l) Name the accelerator that works on the principle of EM induction.
 তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ এর উপর নির্ভর করে কোন ত্বরণকারক কার্যপ্রণালী নির্ধারিত হয় ?
- (m) What are the basic features of weak interaction?
 Weak interaction-এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।
- (n) What is radiation?
 বিকিরণ কি ?
- (o) Define mass defect.
 ভর ত্রুটি কী ?
- (p) Explain the basic assumptions of the nuclear shell model.
 নিউক্লিয় খোলস প্রতিরূপ (nuclear shell model)-এর প্রাথমিক ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করো।
- (q) Is the reaction $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$ possible? Give reasons.
 $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$, এই বিক্রিয়া কি সম্ভব ? কারণ সহ ব্যাখ্যা করো।
- (r) In which process of radioactivity accompanied by mono-energetic X-rays.
 কোন তেজস্ক্রিয় পদ্ধতিতে একক-শক্তি সম্পন্ন X রশ্মি প্রাসঙ্গিক ?
- (s) Explain clearly what is meant by Q value of a nuclear reaction.
 নিউক্লিও বিক্রিয়ায় Q সংখ্যার মান বলতে কি বোঝা ব্যাখ্যা করো।
- (t) Calculate the distance of closest approach for an alpha particle with kinetic energy 5 MeV hitting a Au_{79} nucleus.
 5 MeV গতিশক্তি সম্পন্ন একটি আলফা কণা একটি Au_{79} নিউক্লিয়াসের সবচেয়ে কাছে যে দূরত্ব অর্ধি যেতে সক্ষম হবে তার মান নির্ণয় করো।
2. (a) Give an example of a nucleus that shows β decay. 1
 বিটা কণা বিঘটনকারী নিউক্লিয়াসের উদাহরণ দাও।
- (b) Do the electrons come out with the same energy from such nucleus? 1
 এই নিউক্লিয়াসগুলি থেকে নির্গত electron-এর শক্তি কি সবসময় একই হয় ?
- (c) Explain clearly what is the energy conservation problem in β -decay phenomenon. 4
 ক্ষয় পদ্ধতিতে শক্তি সংরক্ষণ কি তা স্পষ্টভাবে ব্যাখ্যা করো।
- (d) How was it solved? 4
 এটির সমাধান হয় কিভাবে ?
3. (a) What do you mean by quarks? How many possible quarks are there? List them. 2+1
 Quark কাকে বলে ? কতগুলি সম্ভাব্য Quark আছে ? তাদের সারিবদ্ধ করো।
- (b) Write down the properties of nuclear force. 2
 নিউক্লিও বলের বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।

- (c) Define nuclear cross-section. 2
নিউক্লিও বিক্রিয়ার প্রস্থচ্ছেদ কী ?
- (d) Uranium-238 emits α -particles of kinetic energy 4.27 MeV. Determine the α -disintegration energy of Uranium-238. 3
 U^{238} নিউক্লিয়াসটি 4.27 MeV গতিশক্তি সম্পন্ন α কণা নির্গত করে। U^{238} নিউক্লিয়াসটির আলফা বিঘটন শক্তি কত নির্ণয় করো।
4. (a) For each of the following decays state the conservation law that forbids it: 4
নিম্নলিখিত প্রতিটি বিঘটন যে সংরক্ষণ আইন দ্বারা নিষিদ্ধ তা বিবৃত করোঃ
- $n \rightarrow p + e^-$
 $n \rightarrow \pi^+ + e^-$
 $n \rightarrow p + \pi^-$
 $n \rightarrow p + \gamma$
- (b) The kinetic energy of photoelectrons range from zero to 4.0×10^{-19} J when light of wavelength 300 nm falls on a metal surface. Determine the stopping potential and threshold wavelength. 3
যখন 300 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো কোনও ধাতব-পৃষ্ঠের উপরে পড়ে, তখন নির্গত ফোটো-ইলেকট্রনগুলির গতিশক্তির ব্যাপ্তি শূন্য থেকে 4.0×10^{-19} J অবধি। Stopping potential এবং প্রান্তিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ধারণ করো।
- (c) What is meant by internal conversion? 3
'Internal conversion' বলতে কি বোঝো ?
5. (a) Outline the similarities between a nucleus and a liquid drop. Why the Weisacker mass formula is called semi-empirical mass formula? 2+3
নিউক্লিয়াস আর তরল-এর বিন্দুর মধ্যে যে সাদৃশ্য আছে তা বোঝাও। Weisacker-এর ভর সূত্রকে semi-empirical ভর সূত্র কেন বলা হয় ?
- (b) How binding energy and stability are related? 2
নিউক্লিয়াস-এর বন্ধন শক্তি ও তার স্থিরতা কীভাবে সম্পর্কযুক্ত ?
- (c) Calculate the binding energy of ${}_{15}N^7$. Given $M({}_{15}N^7) = 15.000109u$, $M({}_1H^1) = 1.007825u$, $M_n = 1.008665u$. 3
 ${}_{15}N^7$ এর বন্ধন শক্তি নির্ণয় করো। দেওয়া আছেঃ $M({}_{15}N^7) = 15.000109u$, $M({}_1H^1) = 1.007825u$, $M_n = 1.008665u$.

—x—