

Physics (General) 5th Sem. (2019-20)

DSE-1A (or)

F.M. 60

Nuclear and Particle Physics

Answer any ten of the following questions:

2x10

(a) একটি নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ $R = 1.4A^{1/3}$ fm, A ভরসংখ্যা, একটি নিউক্লিয়াসের ভর 1.7×10^{-27} kg হলে, নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব নির্ণয় করো।

(b) নিউক্লিয়নের চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় করো। দেওয়া আছে কার্বন $^{12}_6\text{C}$ -এর ভর 12।

(c) কোনো নিউক্লিয়াসের চতুর্ভ্রামক (quadrupole moment) ধনাত্মক রাশি। নিউক্লিয়াসের আকার সম্বন্ধে তুমি কী ধারণা করতে পার?

(d) পটাশিয়াম ($^{39}_{19}\text{K}$) নিউক্লিয়াসের বন্ধন শক্তি নির্ণয় করো।

(Given, the mass of proton = 1.007825u, mass of neutron 1.008665u, mass of $^{39}_{19}\text{K}$ 36.102u) ($1u = 931.5\text{MeV}$).

(e) তরলবিন্দু ও পরমাণুর নিউক্লিয়াসের মধ্যে দুটি সাদৃশ্য উল্লেখ করো।

(f) যুগ্ম উৎপাদন (pair production) শূন্য মাধ্যমে ঘটে না—ব্যাখ্যা করো।

(g) কোনো তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 90 দিন। মৌলটির 1/3 অংশ বিঘটিত হতে কত সময় লাগবে? (h) সংগ্রহ (pick up) ও বিচ্ছিন্ন (stripping) নিউক্লিয় বিক্রিয়া

মৌলিকভাবে বলে? প্রত্যেকটির একটি করে উদাহরণ দাও। (i) পদার্থের সঙ্গে γ -রশ্মি কী কী ধরনের মিথস্ক্রিয়া (interaction) ঘটায়? (j) আমরা কি আয়নিত কক্ষে আগত

কণার শক্তি পরিমাপ করতে পারি? উত্তরের যথার্থতা বিচার করো। (k) আমরা কি সাইক্লোট্রন যন্ত্রে ইলেকট্রনকে ত্বরান্বিত করতে পারি? যুক্তি দাও। (l) শক্তিশালী

নিউক্লিয় বলের দুটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করো। (m) প্রোটন (p) ও পায়ন (π^0)-এর কোয়ার্ক গঠন লেখো। (n) নিম্নলিখিত বিঘটনে দেখাও যে বেরিয়ন ও লেপটন

সংখ্যা সংরক্ষিত হয়। $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$

Answer any four questions:

5x4

a)(i) প্রতি নিউক্লিয়ন বন্ধনশক্তি ও ভরসংখ্যার লেখচিত্র অঙ্কন করো। এর থেকে হালকা ভরের ও ভারী ভরের নিউক্লিয়াসের স্থায়িত্ব ব্যাখ্যা করো।

(ii) ভর ত্রুটি কী? বন্ধন শক্তির সঙ্গে এর সম্পর্ক কী?

b) অর্ধ প্রায়োগিক ভরসূত্র লেখো ও প্রথম তিনটি পদের ব্যাখ্যা করো। নিউক্লিয়াসের ভর সংখ্যা বাড়ার সাথে সাথে কেবলমাত্র নিউট্রনের সংখ্যা বাড়ে কেন? 4+1

(c)(i) কোনো তেজস্ক্রিয় মৌলের সক্রিয়তা বলতে কী বোঝ? তেজস্ক্রিয় সক্রিয়তা 't' সময় পরে প্রাথমিক সক্রিয়তার সাহায্যে প্রকাশ করো।

(ii) Find the activity of 1.0 mg of Radon ($^{222}_{86}\text{Rn}$) after one week. (Half life of $^{222}_{86}\text{Rn}$ is 3.8 days).

(d)(i) নিউক্লিয় বিক্রয়ার প্রস্থচ্ছেদ বলতে কী বোঝ? নিউক্লিয় বিক্রয়ার প্রস্থচ্ছেদ, কণার সংখ্যা (N_t), উন্মুক্ত ক্ষেত্রফল (A), নিউক্লিয় বিক্রিয়ায় অংশ নেওয়া কণার সংখ্যা (N), প্রতি একক আয়তনে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা (n)-এর সাহায্যে প্রকাশ করো।

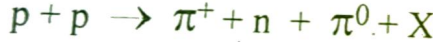
(ii) নিউক্লিয় বিক্রয়ার প্রস্থচ্ছেদের একক কী?

(e)(i) আলোক তড়িৎক্রিয়া কাকে বলে? আলোক তড়িৎক্রিয়া সংক্রান্ত আইনস্টাইন সমীকরণ লেখো ও সূচনা কম্পাঙ্কের উল্লেখ করো।

(ii) অতিবেগুনী রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 350nm কোনো পটাশিয়াম পাতের উপর পটাশিয়ামের আলোক তড়িৎ কার্য অপেক্ষক 2.2eV হলে, নির্গত ইলেকট্রন গতিশক্তি নির্ণয় করো।

(f)(i) কী কী চার ধরনের প্রাথমিক মিথস্ক্রিয়া আছে? হ্যাড্রন ও লেপটন কী?

(ii) নিচের বিক্রয়ার অজানা কণা 'X' নির্ণয় করো।



3. Answer any two questions:

(a)(i) তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে নির্গত হওয়া α -কণার ব্যাখ্যা সনাতন কণাবিদ্যা নি করা যায় না কেন? (ii) ' α ' কণার নির্গমন গ্যামো তত্ত্বের সাহায্যে সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

(iii) Show that the disintegration energy of α -particle is $Q_\alpha = T_\alpha \frac{A-4}{A}$

Where T_α is the kinetic energy of a α particle. A is the mass number of parent nucleus.

(b)(i) নিউক্লিয়াসের কক্ষ মডেলের (shell model) বৈশিষ্ট্যগুলো লেখো।

(ii) ম্যাজিক নিউক্লিয়াসের স্থিতি কক্ষ মডেলের (shell model) সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

(iii) Predict the ground state and parity of $^{27}_{13}\text{Al}$ and $^{33}_{10}\text{S}$.

(c)(i) What are the essential parts of a particle accelerator

(ii) Draw the schematic diagram of cyclotron and explain the principle of operation.

B. Sc. General Sem. V & VI 2020 20.20/131

(iii) A cyclotron having segments of radius 0.4 m is adjusted for accelerating proton. The polarity is reversed 3×10^7 times a second. Calculate the energy of the particle. Assume mass of proton 1.67×10^{-27} kg.

(d)(i) গাইগার মুলার (Geiger Muller) অঞ্চলের বিশেষ বৈশিষ্ট্য আলোচনা করো।

(ii) What is the quenching of a G.M. counter? Why is it necessary?

What do you mean by 'self quenching' in G.M. counter?

(iii) What do you mean by 'dead time' of G.M. counter?

2+6+2
