Total number of printed pages–11

1 (Sem–5/FYUGP) PHY05MN/(A)

2025

PHYSICS

(Minor)

Paper : PHY0500504

(SET–A)

(Atomic and Molecular Physics)

Full Marks : 60

Time : 2½ hours

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

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

1. Choose the correct option : 1×8=8

শুদ্ধ উত্তৰটো লিখা ঃ

(a) The possible relation between radii of orbits and principal quantum number

কক্ষপথৰ ব্যাসাৰ্দ্ধ আৰু মুখ্য কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ সম্ভাব্য সম্পৰ্কটো হ'ল

(i) $r_n \alpha n^2$

(ii) $r_n \alpha \frac{1}{n}$

(iii) $r_n \alpha \frac{1}{n^2}$

(iv) $r_n \alpha \sqrt{n}$

(b) The electron of H atom is excited to the n^{th} orbit. The total number of emission lines

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেকট্ৰনটো nতম কক্ষপথলৈ উত্তেজিত কৰা হ'ল। নিৰ্গমন ৰেখাৰ মুঠ সংখ্যা

(i) $\frac{1}{2}n(n-1)$

(ii) $\frac{1}{2}n(n+1)$

(iii) $n(n-1)$

(iv) $n(n+1)$

(c) The minimum number of electrons in a sub-shell with orbital angular momentum quantum number l is

উপকক্ষপথ এটাৰ কক্ষীয় কৌণিক ভৰবেগ কোৱাণ্টাম সংখ্যা l. কক্ষপথটোত ন্যূনতম কিমান ইলেকট্ৰন থাকিব পাৰে?

(i) $2(2l+1)$

(ii) $(2l-1)$

(iii) $2(2l-1)$

(iv) $(2l+1)$

(d) In spectroscopy the selection rule for allowed transition is

বৰ্ণালীবিজ্ঞানত অনুমোদিত ৰেখাৰ বাবে নিয়মটো

(i) $\Delta l = 0, \pm 1$

(ii) $\Delta l = 0$

(iii) $\Delta l = \pm 1$

(iv) $\Delta l = \pm 2$

(e) The energy levels of a multielectron atom depends on

বহুসংখ্যক ইলেকট্ৰন থকা পৰমাণু এটাৰ শক্তিৰ স্তৰ নিৰ্ভৰ কৰে

(i) n

(ii) l

(iii) Both n and l

(iv) Both n and s

(f) X-rays can be deflected

X-ৰশ্মিৰ বিচ্যুতি ঘটাব পাৰি

(i) By an electric field

বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ দ্বাৰা

(ii) By a magnetic field

চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ দ্বাৰা

(iii) Both electric and magnetic field

বিদ্যুৎ আৰু চুম্বক ক্ষেত্ৰ উভয়ৰ দ্বাৰা

(iv) Neither electric and magnetic field

বিদ্যুৎ আৰু চুম্বক ক্ষেত্ৰ উভয়ৰে নোৱাৰি

(g) The rotational energy of molecules is of the order of

অণু এটাৰ ঘূৰ্ণন শক্তিৰ পৰিমাণ প্ৰায়

(i) $1 MeV$

(ii) $10 MeV$

(iii) $10^{-3} eV$

(iv) $1 eV$

(h) Frequency of Raman lines depend on

ৰমন ৰেখাৰ কম্পনাংক নিৰ্ভৰ কৰে

(i) Frequency of incident light

আপতিত পোহৰৰ কম্পনাংক

(ii) Scattering substance

যিটো পদাৰ্থৰ পৰা বিচ্ছুৰণ হয়

(iii) Intensity of incident light

আপতিত পোহৰৰ প্ৰাবল্য

(iv) Strength of magnetic field

চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য

2. Answer ***any six*** of the following :

2×6=12

তলৰ *যিকোনো ছয়টাৰ* উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Write the postulates of Bohr's atomic model.

বৰ'ৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ স্বীকাৰ্য্য কেইটা লিখা।

(b) The energy of the electron in the ground state of hydrogen atom is $-13{\cdot}6eV$. What will be the energy of the electron in 2nd orbit ?

ভূমিস্তৰত হাইড্ৰ'জেনৰ ইলেকট্ৰনৰ শক্তি $-13{\cdot}6eV$. দ্বিতীয় কক্ষপথত ইলেকট্ৰনটোৰ শক্তি কিমান?

(c) Write *two* limitations of Sommerfeld atomic model.

চমাৰফিল্ডৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ *দুটা* সীমাবদ্ধতা লিখা।

(d) What is Paschen-back effect?

পাশ্চেন-বেক পৰিঘটনা কি?

(e) For principal quantum number 3, what are the possible values of orbital quantum number (l).

মুখ্য কোৱাণ্টাম সংখ্যা 3 হলে সম্ভাব্য কক্ষীয় কোৱাণ্টাম সংখ্যা (l) মানবোৰ কি?

(f) A hydrogen atom is in P state. Find the value of J.

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু এটা P অৱস্থাত আছে। J-ৰ মান কিমান?

(g) State Moseley's law.

মচেলীৰ নিয়মটো লিখা।

(h) Find the maximum frequency of the X-rays emitted by an X-ray tube operating at $30kV$.

$30kV$ত কাৰ্যক্ষম হোৱা X-ৰশ্মি টিউব এটাৰ পৰা সৰ্বোচ্চ কিমান কম্পনাংকৰ X-ৰশ্মি ওলাব?

(i) What are diatomic molecules? Give example.

দ্বিপাৰমাণবিক অণু কি? উদাহৰণ দিয়া।

(j) What are Stokes' and anti-Stokes' line?

ষ্টক আৰু এণ্টি-ষ্টক ৰেখা কি?

3. Answer ***any four*** of the following : 5×4=20

তলৰ *যিকোনো চাৰিটাৰ* উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Describe the different series for hydrogen atom explained by Bohr's model.

বৰ'ৰ আৰ্হি মতে হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ বৰ্ণালীৰ বিভিন্ন শ্ৰেণীসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(b) Find the expression of magnetic moment due to orbital motion of electron.

ইলেকট্ৰনৰ কক্ষবোৰৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বিক ভ্ৰামকৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

(c) Explain L-S coupling.

L-S সংযুক্তকৰণ ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Find the value of Lande g factor for $^2S_{\frac{1}{2}}$.

$^2S_{\frac{1}{2}}$-ৰ বাবে Lande g-ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Write short note on Pauli's exclusion principle.

পাউলীৰ এক্সক্লুচন নীতিটোৰ চমু টোকা লিখা।

(f) What is diffraction of X-rays? Obtain Bragg's law.

X-ৰশ্মিৰ বিচ্ছুৰণ কি? ব্ৰেগৰ সূত্ৰটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(g) Explain the difference between atomic and molecular spectra.

পাৰমাণবিক আৰু আণবিক বৰ্ণালীৰ পাৰ্থক্য ব্যাখ্যা কৰা।

(h) Explain the different quantum numbers associated with vector atom model.

ভেক্তৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ লগত জড়িত বিভিন্ন কোৱাণ্টাম সংখ্যাবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer ***any two*** of the following : 10×2=20

তলত দিয়া *যিকোনো দুটাৰ* উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Explain how Sommerfeld model can explain the fine structure of H_α line.

চমাৰফিল্ডৰ আৰ্হিয়ে H_α ৰেখাৰ মাজত সূক্ষ্ম ৰেখাৰ অৱস্থিতি কেনেদৰে ব্যাখ্যা কৰিছে, লিখা।

(b) What is Zeeman effect? Explain Quantum theory of normal Zeeman effect.

জিমান পৰিঘটনা কি? সাধাৰণ জিমান পৰিঘটনাৰ কোৱাণ্টাম তত্ত্বটো ব্যাখ্যা কৰা।

(c) What is Compton effect? Derive the expression of Compton shift.

কম্পটন পৰিঘটনা কি? কম্পটন শ্বিফটৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

(d) What is Raman effect? Explain the Quantum theory of Raman effect. Derive the expression of change in frequency during Raman transition.

ৰমন পৰিঘটনা কি? ৰমন পৰিঘটনাৰ কোৱাণ্টাম তত্ত্বটো ব্যাখ্যা কৰা। ৰমন পৰিঘটনাৰ কম্পনাংকৰ পৰিবৰ্তনৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

(e) What is rotational spectra? Show that in rotational spectrum of molecules the lines are equally spaced in frequency.

ঘূৰ্ণন বৰ্ণালী কি? দেখুওৱা যে অণুৰ ঘূৰ্ণন বৰ্ণালীত ৰেখাবোৰৰ কম্পনাংকৰ পাৰ্থক্য সমান।