1 (Sem–5/FYUGP) PHY05MN/(B)

2025

PHYSICS

(Minor)

Paper : PHY0500504

(SET–B)

(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) In which of the following atomic transition will have the wavelength be minimum?

তলত কোনটোত পাৰমাণবিক বৰ্ণালীত তৰংগদৈৰ্ঘ্য সৰ্বনিম্ন হ'ব?

(i) $n=5$ to $n=4$

(ii) $n = 4$ to $n = 3$

(iii) $n = 3$ to $n = 2$

(iv) $n = 2$ to $n = 1$

(b) An electron revolves about a proton in second excited state. The angular momentum of the electron is

এটা প্ৰটনৰ চাৰিওফালে এটা ইলেকট্ৰনে দ্বিতীয় উত্তেজিত কক্ষপথত ঘূৰি আছে। ইলেকট্ৰনটোৰ কৌণিক ভৰবেগ

(i) $\dfrac{h}{2\pi}$

(ii) $\dfrac{h}{\pi}$

(iii) $\dfrac{3h}{2\pi}$

(iv) 0

(c) The shape of the electron orbit is determined by the quantum number.

কোনটো কোৱাণ্টাম সংখ্যাই ইলেকট্ৰনৰ কক্ষপথৰ আকৃতি নিৰ্ণয় কৰে—

(i) n

(ii) l

(iii) j

(iv) m_j

(d) Which of the spectroscopic term is not allowed ?

বৰ্ণালীবিজ্ঞানত তলৰ কোনটো ৰাশি গ্ৰহণযোগ্য নহয় ?

(i) $^2D_{\frac{3}{2}}$

(ii) $^2F_{\frac{5}{2}}$

(iii) $^2P_{\frac{3}{2}}$

(iv) $^2D_{\frac{1}{2}}$

(e) In X-ray tube, the current in the circuit for heating the filament is increased. The cutoff wavelength

X-ৰশ্মি নলীত ফিলামেণ্ট গৰম কৰা বৰ্তনীত প্ৰবাহৰ মান বঢ়োৱা হ'ল। অন্তক তৰংগদৈৰ্ঘ্য

(i) will increase

বাঢ়িব

(ii) will decrease

কমিব

(iii) will change abruptly

হঠাতে বহুত সলনি হ'ব

(iv) will remain unchanged

সলনি নহয়

(f) The wavelength of X-ray is nearer to the order of

X-ৰশ্মিৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য তলৰ কোনটোৰ ওচৰাওচৰি

(i) $10^{-4}m$

(ii) $10^{-2}m$

(iii) $10^{3}m$

(iv) $10^{-10}m$

(g) The vibrational spectra of diatomic molecules lies in

দ্বিপাৰমাণবিক অণু এটাৰ কম্পন বৰ্ণালী

(i) Microwave Region

মাইক্ৰৱেভ অঞ্চলত

(ii) Visible Region

দৃশ্যমান অঞ্চলত

(iii) Ultraviolet Region

অতিবেঙুনীয়া অঞ্চলত

(iv) Infrared Region

অৱলোহিত অঞ্চলত

(h) The frequency of stokes lines

ষ্টক ৰশ্মিৰ কম্পনাংক

(i) same as incident light

আপতিত পোহৰৰ লগত একে

(ii) more than the incident light

আপতিত পোহৰতকৈ বেছি

(iii) less than the incident light

আপতিত পোহৰতকৈ কম

(iv) does not depend on incident light

আপতিত পোহৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে

2. Answer ***any six*** of the following : $2 \times 6 = 12$

তলৰ *যিকোনো ছয়টাৰ* উত্তৰ দিয়া ঃ

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

বৰ'ৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ সীমাবদ্ধতা লিখা।

(b) The energy of the electron in the ground state of hydrogen atom is $-13{\cdot}6eV$. What will be energy released when the electron jumps from 3rd orbit to 1st orbit?

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ভূমিস্তৰত ইলেকট্ৰনটোৰ শক্তি $-13{\cdot}6eV$. ইলেকট্ৰনটোৱে যেতিয়া তৃতীয় কক্ষপথৰ পৰা প্ৰথম কক্ষপথলৈ জাপ মাৰিলে কিমান শক্তি নিৰ্গত হ'ব?

(c) What is Stark effect?

ষ্টাৰ্ক পৰিঘটনা কি?

(d) For orbital quantum (l) 2 what are the possible values of orbital magnetic quantum number (m_l)?

কক্ষীয় কোৱাণ্টাম সংখ্যা 2-ৰ বাবে সম্ভাব্য কক্ষীয় চুম্বকীয় কোৱাণ্টাম সংখ্যা (m_l) কি হ'ব?

(e) What are soft and hard X-rays?

কোমল আৰু কঠিন X-ৰশ্মি কি?

(f) Find the cutoff wavelength when the potential difference applied to X-ray tube is $20 kV$.

X-ৰশ্মি নলীত প্ৰয়োগ কৰা বিভৱভেদ $20 kV$. অন্তক তৰংগদৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা।

(g) Write the postulates of vector atom model.

ভেক্তৰ পৰমাণু আৰ্হিৰ স্বীকাৰ্য্য কেইটা লিখা।

(h) The atomic number of Boron is 5. What is its electronic configuration?

বৰনৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যা 5. পৰমাণুটোৰ ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা।

(i) Write *two* factors on which energy of a molecule depends.

অণু এটাৰ শক্তি নিৰ্ভৰ কৰা *দুটা* কাৰকৰ নাম লিখা।

(j) Why a molecule does not rotate in its ground state?

ভূমিস্তৰত অণু এটাৰ ঘূৰ্ণন কিয় নাথাকে?

3. Answer ***any four*** of the following : $5\times4=20$

তলৰ *যিকোনো চাৰিটাৰ* উত্তৰ দিয়া ঃ

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

ইলেকট্ৰনৰ কক্ষীয় বেগৰ বাবে উৎপন্ন হোৱা চৌম্বিক ভ্ৰামকৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(b) Explain J-J coupling.

J-J সংযুক্তকৰণ ব্যাখ্যা কৰা।

(c) State and explain Hunds rule.

হুন্দৰ নিয়মটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Explain fine structure of Alkali metals (*Na*).

ক্ষাৰক ধাতু (*Na*) সুক্ষ্ম বৰ্ণালী গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Explain infrared spectroscopy and Raman spectroscopy.

অৱলোহিত বৰ্ণালীবিজ্ঞান আৰু ৰমন বৰ্ণালীবিজ্ঞান ব্যাখ্যা কৰা।

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

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

(g) Write a short note on Compton effect.

কম্পটন ক্ৰিয়াৰ চমু টোকা লিখা।

(h) Explain the arrangement of elements in periodic table using Pauli's exclusion principle.

পাউলীৰ এক্সক্লুচন নীতিয়ে পৰ্যাবৃত্ত তালিকাত মৌলসমূহ কেনেদৰে সজাইছিল ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer ***any two*** of the following : $10 \times 2 = 20$

তলৰ *যিকোনো দুটাৰ* উত্তৰ দিখা ঃ

(a) Describe Stern-Gerlach Experiment with necessary theory.

প্ৰয়োজনীয় তত্বৰ সহায়ত ষ্টাৰ্ন-গাৰলিচ ৰ পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা।

(b) What is Zeeman effect? Explain quantum theory of anomalous Zeeman effect.

জিমান পৰিঘটনা কি? এনʼমলাচ জিমান পৰিঘটনাৰ কোৱাণ্টাম তত্বটো ব্যাখ্যা কৰা।

(c) What is X-rays? Write *two* properties of X-rays. Explain the mechanism of continuous and characteristic X-ray spectra.

X-ৰশ্মি কি? X-ৰশ্মিৰ *দুটা* ধৰ্ম লিখা। অবিচ্ছিন্ন আৰু বৈশিষ্ট্যমূলক X-ৰশ্মি বৰ্ণালী কাৰ্যনীতি ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Discuss vibrational-rotational spectra of diatomic molecules.

দ্বিপাৰমাণৱিক অণুৰ কম্পন-ঘূৰ্ণন বৰ্ণালী আলোচনা কৰা।

(e) What is Raman effect? Describe the experimental arrangement to study this effect. What are stoke's and antistoke's line?

ৰমন পৰিঘটনা কি? এই পৰিঘটনা অধ্যয়ন কৰিবলৈ কৰা পৰীক্ষাটো ব্যাখ্যা কৰা। ষ্টক আৰু এন্টিষ্টক ৰেখা কি?