2025

PHYSICS

(Minor)

Paper : PHY0500604

(Heat and Thermodynamics)

(Set—A)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. Choose the correct answer : 1×5=5

শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

(a) The ratio of two specific heats $\left(\frac{C_P}{C_V}\right)$ of a diatomic gas is

দ্বিপাৰমাণৱিক গেছৰ ক্ষেত্ৰত দুই ম'লাৰ আপেক্ষিক তাপৰ অনুপাত $\left(\frac{C_P}{C_V}\right)$ হ'ব

(i) 1·67 *(ii)* 1·4

(iii) 1·00 *(iv)* 2

(b) In Carnot cycle, the first step is

কাৰ্ণ'ট চক্ৰত প্ৰাথমিক পৰ্যায়টো হ'ল

(i) isothermal expansion

সমোষ্ণী প্ৰসাৰণ

(ii) isothermal compression

সমোষ্ণী সংকোচন

(iii) adiabatic expansion

ৰুদ্ধতাপী প্ৰসাৰণ

(iv) adiabatic compression

ৰুদ্ধতাপী সংকোচন

(c) Net entropy change of a system in Carnot's cycle is always

কাৰ্ণট চক্ৰ এটাত এটা থূলৰ লব্ধ এন্ট্ৰ'পি পৰিৱৰ্তন সদায়

(i) zero

শূন্য

(ii) positive

ধনাত্মক

(iii) negative

ঋণাত্মক

(iv) more than 1

1 তকৈ বেছি

(d) Helmholtz free energy function is defined by

হেলমহল্টজৰ মুক্ত শক্তিৰ ফলনৰ সংজ্ঞা হ'ল

(i) $F = U + TS$

(ii) $F = U - TS$

(iii) $F = U + PV$

(iv) $F = U + PV - TS$

(e) The value of Boltzmann constant is

ব'ল্টজমেনৰ ধ্ৰুৱকৰ মান হ'ল

(i) $1 \cdot 38 \times 10^{-16}$ JK^{-1}

(ii) $1 \cdot 38$ JK^{-1}

(iii) $1 \cdot 38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

(iv) $8 \cdot 314$ JK^{-1}

2. Answer any *five* of the following questions : 2×5=10

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Define adiabatic and isothermal process. 1+1=2

ৰুদ্ধতাপী আৰু সমোষ্ণী প্ৰক্ৰিয়াৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) Write Maxwell's four thermodynamical relations. ½×4=2

মেক্সৱেলৰ তাপগতিক সম্পৰ্ক চাৰিটা লিখা।

(c) Write the two statements of second law of thermodynamics. 1+1=2

তাপগতিবিজ্ঞানৰ দ্বিতীয় সূত্ৰৰ উক্তি দুটা লিখা।

(d) State the zeroth law of thermodynamics. Hence define temperature. 1+1=2

তাপগতিবিজ্ঞানৰ শূন্যতম সূত্ৰটো লিখা। তাৰ পৰা উষ্ণতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(e) Explain the physical significance of entropy.

এন্ট্ৰ'পিৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য বৰ্ণনা কৰা।

(f) Explain Brownian motion from kinetic theory of gases.

গেছৰ গতিতত্ত্বৰ পৰা ব্ৰাউনীয় গতিৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা।

(g) Calculate the r.m.s. velocity of the molecule of nitrogen at 20 °C. Given, molecular weight of nitrogen is 28 g/mol and $R = 8 \cdot 31 \times 10^3$ joule/kilomole/degree.

20 °C উষ্ণতাত নাইট্ৰ'জেন অণুৰ গড় বৰ্গমূল বেগৰ মান গণনা কৰা। দিয়া আছে, নাইট্ৰ'জেনৰ আণৱিক ভৰ 28 g/mol আৰু $R = 8 \cdot 31 \times 10^3$ joule/kilomole/ডিগ্ৰী।

(h) Using Maxwell's thermodynamical relations, show that

মেক্সৱেলৰ তাপগতিক সম্পৰ্কবোৰ প্ৰয়োগ কৰি দেখুওৱা যে

$$\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right) = T\left(\frac{\partial^2 S}{\partial V \partial T}\right) = T\left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)$$

(i) Write the effect of temperature and pressure on viscosity of a gas. 1+1=2

এটা গেছৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা।

(j) Define molar heat capacity at constant volume and molar heat capacity at constant pressure. 1+1=2

স্থিৰ আয়তনত ম'লাৰ তাপধৃতি আৰু স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপধৃতিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

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

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is mean free path? Obtain an expression for it. 1+4=5

গড় মুক্ত পথ কি? ইয়াৰ বাবে প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

(b) From the first law of thermodynamics, prove that

তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰৰ পৰা প্ৰমাণ কৰা যে

$$C_P - C_V = R$$

(c) Show that for a perfect gas

আদৰ্শ গেছৰ ক্ষেত্ৰত দেখুওৱা যে

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$$

(d) What is degree of freedom? Calculate the degrees of freedom of monoatomic, diatomic and triatomic molecules. 2+3=5

স্বতন্ত্ৰতা মাত্ৰা কি ?এক পাৰমানৱিক, দ্বিপাৰমানৱিক আৰু ত্ৰিপাৰমানৱিক অণুৰ স্বতন্ত্ৰতা মাত্ৰাৰ মান গণনা কৰা।

(e) Draw Andrew's curve for CO_2 at different temperatures and explain them. 2+3=5

বিভিন্ন উষ্ণতাত CO_2ৰ বাবে এনড্ৰ'ৰ বক্ৰ অংকন কৰা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(f) Derive an expression for Joule-Thomson coefficient.

জুল-থমছনৰ গুণাংকৰ প্ৰকাশৰাশিটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(g) The diameter of nitrogen molecule is $3 \cdot 2 \times 10^{10}$ m. The number of molecules at 0 °C and 1 atmospheric pressure is $2 \cdot 69 \times 10^{25}$ per m^3. Calculate the mean free path for the nitrogen molecule.

নাইট্ৰ'জেন অণু এটাৰ ব্যাস $3 \cdot 2 \times 10^{10}$ m. 0 °C উষ্ণতাত আৰু 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপত ইয়াৰ অণুৰ সংখ্যা প্ৰতি ঘনমিটাৰত $2 \cdot 69 \times 10^{25}$. নাইট্ৰ'জেন অণুৰ গড় মুক্ত পথ গণনা কৰা।

(h) State and prove Carnot's theorem. 1+4=5

কাৰ্ণটৰ সূত্ৰটো উল্লেখ কৰা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

4. Answer any *one* of the following questions : 10

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Deduce van der Waals' equation of state of a gas. Compare its theoretical curves with the Andrew's experimental curves. 7+3=10

গেছৰ ক্ষেত্ৰত ভান ডাৰ ৱালছৰ সমীকৰণ প্ৰতিষ্ঠা কৰা। ইয়াৰ তাত্ত্বিক বক্ৰৰেখাবোৰ এনড্ৰ'ৰ পৰীক্ষামূলক বক্ৰৰেখাবোৰৰ লগত তুলনা কৰা।

(b) Derive Maxwell-Boltzmann distribution law of molecular velocities for a perfect gas. Hence find the expression for the most probable velocity and root mean square velocity. 6+2+2=10

এটা আদৰ্শ গেছৰ ক্ষেত্ৰত মেক্সৱেল-ব'ল্টজমেনৰ আণৱিক বেগ বিতৰণ বিধিৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। ইয়াৰ পৰা অতি সাম্ভাব্য বেগ আৰু গড় বৰ্গমূল বেগৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

(c) What do you mean by thermodynamic scale of temperature? Show that thermodynamic scale is identical with the perfect gas scale. 5+5=10

উষ্ণতাৰ তাপগতিক স্কেল বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে তাপগতিক স্কেল আৰু আদৰ্শ গেছৰ স্কেল একেই।

(d) Derive Maxwell's four thermodynamical relations.

মেক্সৱেলৰ তাপগতিক সম্পৰ্ক চাৰিটা প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

★★★

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 হল। 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 : $2\times6=12$

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 অবস্থাত 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.

ভেক্টৰ 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।

Total number of printed pages–11

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 ফিলামেন্ট 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 : $2\times6=12$

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 $20kV$.

X-ৰশ্মি নলীত প্ৰয়োগ কৰা বিভৱভেদ $20kV$. 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 : 5×4=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 : 10×2=20

তলৰ *যিকোনো দুটাৰ* উত্তৰ দিখা ঃ

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

প্ৰয়োজনীয় তত্ত্বৰ সহায়ত ষ্টাৰ্ন-গাৰলিচ ৰ পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা।

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

জিমান পৰিঘটনা কি? এন'মলাচ জিমান পৰিঘটনাৰ কোৱাণ্টাম তত্ত্বটো 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?
