

સૂચનાઓ : (૧) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

(૨) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

Q.1(a) અણુને પ્રસંવાદી દોલક તરીકે ગણીને કંપિત ભ્રમણીય વર્ણપટની સમજૂતી આપો. (7)

OR

(a) કંપિત પરિભ્રમણીય અણુનું સુગઠિત બંધારણ સમજાવો અને તેની તરંગ સંખ્યાનું R - શાખામાં સમીકરણ મેળવો. (7)

(b) શુદ્ધ ભ્રમણીય શોષણ વર્ણપટના અભ્યાસ માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણીનું વર્ણન કરો. (7)

OR

(b) OH - રેડીકલમાં મૂળભૂત પદ અને ઓવરટોન અનુક્રમે  $2600 \text{ cm}^{-1}$  અને  $4038 \text{ cm}^{-1}$  તરંગ સંખ્યા ધરાવે છે. આ અણુ માટે  $W_e$ ,  $W_e \chi_e$ , દોલન આવૃત્તિ અને તેના સરળ આવર્ત બળ અચળાંકની ગણતરી કરો. (ઓક્સિજન = 16, હાયડ્રોજન = 1,  $N_A = 6.025 \times 10^{23}$ ,  $C = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}$ ) (7)

Q.2(a) રામન અસર એટલે શું? રામન અસર માટે પ્રચલિત (ક્લાસિકલ) વાદની ચર્ચા કરો. (7)

OR

(a) “ફ્લોરોસન્ટ ઉત્સર્જન યાંત્રિકી” પર ટૂંકનોંધ લખો. (7)

(b) રામન વર્ણપટની સંપૂર્ણ પ્રાયોગિક ગોઠવણી વર્ણવો. (7)

OR

(b) ઈલેક્ટ્રોનિક સંક્રાંતિ માટેના પસંદગીના નિયમ લખો. નીચે દર્શાવેલ ક્વાન્ટમ અંક માટે પેટા સ્થિતિના ઘટકોની ગણતરી કરો. (૧)  $^3\pi$  (૨)  $^2\phi$  (7)

Q.3(a) કવાન્ટમ યંત્રશાસ્ત્ર સામ્યતાની મદદથી લીઓવિલે પ્રમેય વર્ણવો. (7)

OR

(a) દોલનીય પાર્ટીશન વિધેય માટેનું સુત્ર મેળવો. (7)

(b) બોઝ આઈનસ્ટાઇન અને ફર્મી ડીરાક વિતરણ વિધેયના સુત્ર મેળવો. (7)

OR

(b) સંમિત અને અસંમિત અવસ્થા વિધેયનો ભેદ સ્પષ્ટ કરો, (7)

Q.4(a) મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન માટે એક પરિમાણમાં શ્રોડીન્જર સમીકરણનો ઉકેલ મેળવી ફર્મી ઉર્જા માટેનું સુત્ર મેળવો. (7)

OR

(a) ઘન સ્ફટિકમાં [110] દિશામાં પ્રસરતા તરંગોના સમીકરણ મેળવો. (7)

(b) ફર્મી ડીરાક વિતરણ પર તાપમાનની અસર ચર્ચો. (7)

OR

(b) ધાતુઓમાં પ્રાયોગિક ઉષ્માધારિતા વિષે ટૂંક નોંધ લખો. (7)

Q.5 ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કોઈ પણ સાત) (14)

(i) અણુઓના વર્ણપટ અભ્યાસમાં બોર્ન-ઓપનહેમર સંનિકટતા શા માટે વપરાય છે?

(ii) વર્ણપટના પ્રકાર જણાવો.

(iii) સમાનીત દ્રવ્યમાનનું સમીકરણ લખો.

(iv) લ્યુમિનિસન્સની વ્યાખ્યા આપો.

(v) વિદ્યુત દ્વિ-ધ્રુવી ચાકમાંત્રાનો SI એકમ લખો.

(vi) રામન રેખા રેલે રેખાથી કેવી રીતે જુદી પડે છે?

(vii) મુક્તતાના અંશો એટલે શું?

(viii) એનસેમ્બલ્સના પ્રકાર જણાવો.

(ix) સ્તરોની ઘનાતાને વ્યાખ્યાયિત કરો.

(x) કયા ઉર્જા સ્તરને ફર્મી ઉર્જા સ્તર કહેવાય છે?

(xi) પ્રતીબળ અને વિકૃતિની વ્યાખ્યા આપો.

(xii)  $C_{11}$  and  $S_{11}$  ના પરિમાણ આપો.

**ENGLISH VERSION**

[973-3]

November 2023

**B.Sc. Semester-V**

**302 : PHYSICS**

**Time: 2:30 Hours**

**TOTAL MARKS: 70**

**Instructions:** (1) Figures to the right indicate marks of the questions.  
(2) Symbols have their usual meanings.

Q.1(a) Explain in detail the molecule as a harmonic oscillator for vibrational rotational spectra. (7)

OR

(a) For molecule as a vibrating rotator, explain its fine structure and derive the equation of wave number in R – branch. (7)

(b) Describe an experimental arrangement to obtain pure rotational spectra in Absorption. (7)

OR

(b) Fundamental band and first overtone observed in OH – radical are at  $2600 \text{ cm}^{-1}$  and  $4038 \text{ cm}^{-1}$  respectively. Calculate  $W_e$ ,  $W_e \chi_e$ , the vibrational frequency and its simple harmonic force constant. (Oxygen = 16, Hydrogen = 1,  $N_A = 6.025 \times 10^{23}$ ,  $C = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}$ ) (7)

Q.2(a) What is Raman effect? Describe the classical theory of Raman effect. (7)

OR

(a) Write a note on “mechanism of fluorescent emission”. (7)

(b) Describe the complete experimental arrangement to obtain Raman Spectra. (7)

OR

(b) Write the selection rules for electronic transitions. Obtain the correct designations for the substates of (1)  $^3 \pi$  (2)  $^2 \phi$  (7)

Q.3(a) Describe the quantum mechanical analogue of Liouville’s theorem. (7)

OR

(a) Obtain an expression for vibrational partition function. (7)

E-973-4

(b) Obtain expression for Bose-Einstein and Fermi-Dirac distribution functions. (7)

OR

(b) Distinguish between symmetric and anti-symmetric state functions. (7)

Q.4(a) Solve the Schrodinger equation in one dimension for free electron and obtain equation of Fermi energy. (7)

OR

(a) Derive wave equation for elastic wave propagating along [110] direction in cubic crystal. (7)

(b) Discuss the effect of temperature on Fermi-Dirac distribution. (7)

OR

(b) Write a note on experimental Heat Capacity of metals. (7)

Q.5 Answer in short (Any Seven) (14)

(i) Why do we use Born-Openheimer approximation in molecular spectra?

(ii) Give the types of spectra.

(iii) Write the equation of reduced mass.

(iv) Define luminescence.

(v) Give SI unit of Electric Dipole Moment.

(vi) How Raman line differs from Rayleigh line?

(vii) What is degrees of freedom?

(viii) Give types of ensembles.

(ix) Define density of states.

(x) Which energy level is called Fermi energy level?

(xi) Define stress and strain.

(xii) Give the dimensions of  $C_{11}$  and  $S_{11}$ .