4/101 **2203E1294** Candidate's Seat No :________

B.Sc. Semester-5 Examination

CC 302

Physics

Time : 2-30 Hours] **March-2024** **[Max. Marks : 70**

પ્રશ્ન-1 (અ) ભ્રમકીય વર્ણપટ માટે આણ્વિક જરૂરિયાતની ચર્ચા કરો. દ્વિ-પર્માણ્વિક અણુના શુદ્ધ ભ્રમકીય વર્ણપટના અભ્યાસ માટેની પ્રાયોગિક રીત નું વર્ણન કરો. (09)

OR

(અ) દોલનીય-ભ્રમકીય વર્ણપટની લાક્ષણિક્તાઓ આપો. એનહારમોનીક દોલકની દોલીય આવૃત્તિ અને બળ અચળાંકની શોધો. હાયપોથેટિકલ અવસ્થા માટે એનહારમોનીક દોલકની આવૃત્તિ ω_c શોધો. (09)

(બ) કંપિત-ભ્રમકીય વર્ણપટની લાક્ષણિક્તાઓ આપો. (05)

OR

(બ) ટૂંકનોંધ લખો (1) અજડત્વીય ભ્રમક (2) આઇસોટોપ અસર. (05)

પ્રશ્ન-2 (અ) ઈલેક્ટ્રોનિક ટ્રાન્ઝીશનની પસંદગી નિયમો જણાવો. તેના આધારે દર્શાવો કે, ટ્રાન્ઝીશન $Eu^{+} \rightarrow Eg^{+}$ સ્વીકૃત છે. (08)

OR

(અ) ક્લાસિકલ વાદ મુજબ રામન અસર સમજાવો. (08)

(બ) રામન રેખાઓ , રામન સ્થાનાંતર અને રેલે રેખાઓની વ્યાખ્યા આપો. અણુઓમાં રામન વર્ણપટ મેળવવા માટે કાયમી દ્વિ ધ્રુવી ચાકમાત્રા જરૂરી છે? (06)

OR

(બ) નીચે દર્શાવેલ ક્વૉન્ટ્મ સ્થિતિ માટે પેટા સ્થિતિનાઘટકોની ગણતરી કરો : (06)

(1) 2π (2) 3π (3)4π (4)4Δ

પ્રશ્ન-3 (અ) વાયુના અણુઓની કંપિત ગતિ માટે પાર્ટીશન વિધેય નું સૂત્ર મેળવો, તે પરથી હેલ્મોટ્ઝ મુક્ત ઊર્જા અને એન્ટ્રોપી ના સૂત્ર મેળવો. (07)

OR

(અ) ઈલેક્ટ્રોનિક પાર્ટીશન વિધેય નું સૂત્ર મેળવો, તે પરથી હેલ્મોટ્ઝ મુક્ત ઊર્જા અને એન્ટ્રોપી ના સૂત્ર મેળવો. (07)

(બ) બોઝ – આઈન્સ્ટાઈન અને ફર્મી -ડીરાક વિતરણ વિધેય ના સમીકરણો મેળવો. (07)

OR

(બ) સંમિત અને અસંમિત અવસ્થા વિધેયો વચ્ચે ના ભેદ સ્પસ્ટ કરો. (07)

P.T.O

E1294-2

પ્રશ્ન-4 (અ) મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન માટે ત્રિ-પરિમાણમાં શ્રોડિંજર સમીકરણ નો ઉકેલ મેળવો, તે પરથી ફર્મી – ઊર્જા અને અવસ્થા ઘનતાના સમીકરણ મેળવો. (07)

OR

(અ) ફર્મી -ડીરાક વિતરણ વિધેય પર તાપમાનની અસર વર્ણવો. (07)

(બ) સ્થિતિ સ્થાપક ઊર્જા ઘનતા અને સંમિતિ દલીલોની મદદ થી સાબિત કરો કે ઘન સ્ફટિકો માટેના 36 દુર્ગમ્યતા અચલાંકો 3 સ્વતંત્ર અચલાંકો માં ફેરવાઇ જાય છે. (07)

OR

(બ) ઘન સ્ફટિકમાં [100] દિશામાં પ્રસરતા સ્થિતિસ્થાપક તરંગોનું સમીકરણ મેળવો. (07)

પ્રશ્ન-9 ટૂંકા પ્રશ્નો, attempt any seven. (14)

1. શીર્ષ બિંદુ એટ્લે શું?
2. શુધ્ધ પરિભ્રમણ સંક્રાંતિ ($J=1$) માટે પરિભ્રમણ અચળાંકB નું મૂલ્ય 10.1 cm^{-1} છે, તો તેનીતરંગ સંખ્યા υ નું સમીકરણ લખો.
3. વર્ણપટ ના પ્રકાર જણાવો.
4. દોલનીય-ભ્રમકીયવર્ણપટની પસંદગી ના નિયમો આપો.
5. કંપન ક્વોન્ટાએટ્લે શું?
6. રમનશિફ્ટએટ્લે શું?
7. એનસેંબલએટ્લે શું?
8. મુક્તતાનાઅંશોએટ્લે શું?
9. હિટરોનુક્લિયર દ્વિ-પર્માણ્વિકઅણુંએટ્લે શું?
10. યંગમોડ્યુલસનો એકમ આપો.
11. S_{11}ના પરિમાણ આપો.
12. હુકના નિયમનું વિધાન લખો.

E 1294-3

Que. – 1(A) Discuss the molecular requirement for molecular spectra. Describe an experiment for the study of pure rotational spectra of di-atomic molecule. (09)

OR

(A) Discuss the salient feature of vibrational rotational spectra. Find the vibrational frequency and force constant for harmonic oscillator. Find the frequency ω_c of anharmonic oscillator for a hypothetical state. (09)

(B) Give salient features of rotational spectra. (05)

OR

(B) Write short note on (1) non-rigid rotor (2) Isotope effect. (05)

Que.–2 (A) State the selection rules of electronic transition and hence show that the transition $Eu^+ \rightarrow Eg^+$ is allowed. (08)

OR

(A) What is Raman effect? Explain the classical theory of Raman effect. (08)

(B) Define Raman lines, Raman displacement and Rayleigh lines. Is it necessary to have permanent dipole moment to produce Raman spectra in molecule? (06)

(B) Calculate the components for substates for the following quantum states

(1) 2π (2) 3π (3) 4π (4) 4Δ (06)

Que.–3 (A) Obtain the expressions for partition function of vibrational motion of gas molecule and hence derive expression for Helmotz free energy and entropy.(07)

OR

(A) Obtain the expressions for electronic partition function of and hence derive expression for Helmotz free energy and entropy. (07)

(B) Obtain expressions for Bose – Einstein and Fermi – Dirac distribution function. (07)

OR

(B) Distinguish between symmetric and asymmetric wave functions. (07)

P. T. O

E 1294 -4

Que.–4 (A) Solve the Schrodinger equation for free electron gas in three dimensions and hence obtain equations of Fermi energy and density of states. (07)

OR

(A) Describe the effect of temperature on Fermi Dirac distribution function. (07)

(B) Prove with the help of elastic energy density and symmetry arguments that for a cubic crystal 36 elastic stiffness constants are reduced to 3 independent ones. (07)

OR

(B) Drive the equation of elastic waves propagating in crystal along [100] direction. (07)

Que. – 9 (A) Short questions, attempt any seven. (14)

1. What is band head?
2. For pure rotational transition (J=1), the rotational constant B is 10.1 cm^{-1}. Find value of wave number υ.
3. Give different types of spectra.
4. Write selection rules for vibrating rotor spectra.
5. What is mean by vibrational quanta?
6. What is Raman shift?
7. What is ensemble?
8. What are degrees of freedom?
9. What is hetero nuclear diatomic molecule?
10. Give unit of Young's Modulus.
11. Give dimensions of s_{11}
12. State Hooke's law.