

NC-109

November-2021

B.Sc., Sem.-V

CC-302 : Physics

[Max. Marks : 50

Time : 2 Hours]

- સૂચનાઓ : (1) વિભાગ-Iના બધા જ પ્રશ્નો સરખા ગુણ ધરાવે છે.
(2) વિભાગ-Iમાંથી કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો.
(3) વિભાગ-II ફરજિયાત છે.

વિભાગ-I

1. (A) ભ્રમકીય વર્ણપટ માટે આણ્વિક જરૂરીયાતની ચર્ચા કરો. દ્વિ-પરમાણ્વિક આણુના શુદ્ધ ભ્રમકીય વર્ણપટના અભ્યાસ માટેની પ્રાયોગિક રીતનું વર્ણન કરો. 7
(B) દોલનીય-ભ્રમકીય વર્ણપટોની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ ચર્ચો અને હાર્મોનિક દોલકની દોલીય આવૃત્તિ અને બળ અચળાંક શોધો. હાઈપોથેટીકલ અવસ્થા માટે હાર્મોનિક દોલકની આવૃત્તિ ω_c શોધો. 7
2. (A) પારસ્કત વર્ણપટના સૂક્ષ્મ બંધારણની સમજૂતી આણુને દોલનીય-ભ્રમક તરફ દર્શાવીને વિગતથી ચર્ચો. 7
(B) આણુને દૃઢ ભ્રમક તરફ સમજાવો અને તે પરથી શુદ્ધ ભ્રમણીય વર્ણપટની સમજૂતી આપો. 7
3. (A) રામન રેખાઓ, રામન સ્થાનાંતર અને રેલે રેખાઓની વ્યાખ્યા આપો. આણુઓમાં રામન વર્ણપટ મેળવવા માટે કાયમી દ્વિ-ધ્રુવી ચાકમાત્રા જરૂરી છે ? 7
(B) ફ્લોરોસન્ટ ઉત્સર્જન યાંત્રિકી પર ટૂંકનોંધ લખો. 7
4. (A) રામન અસરની ક્વોન્ટમ રજૂઆત અને દોલક રામન વર્ણપટ સવિસ્તાર સમજાવો. 7
(B) ઇલેક્ટ્રોનિક સંક્રાંતિના પસંદગીના નિયમો લખો. નીચે દર્શાવેલ ક્વોન્ટમ અંક માટે પેટા સ્થિતિના ઘટકોની ગણતરી કરો. (i) 2π (ii) 4π (iii) 4Δ 7
5. (A) એક પરમાણ્વિક તથા દ્વિ-પરમાણ્વિક આણુઓ માટે રેખીય પાર્ટીશન વિધેયના સૂત્રો મેળવો. 7
(B) ઇલેક્ટ્રોનિક પાર્ટીશન વિધેયનું સૂત્ર મેળવો અને તે પરથી (i) હેલ્મોલ્ટઝ મુક્ત ઉર્જા (ii) એન્ટ્રોપીના સૂત્રો મેળવો. 7

6. (A) વાયુના આણુઓની ભ્રમણ ગતિ માટે પાર્ટીશન વિધેય મેળવો. 7
 (B) બોઝ આઈન-સ્ટાઈન અને ફર્મી-ડીરાક વિતરણ વિધેયના સૂત્રો મેળવો. 7
7. (A) હુકના નિયમનું કથન લખો. ઘન સ્ફટિકમાં કમ્પલાયન્સ અને સ્થિતિ સ્થાપક જડતા અચળાંકોના પદમાં 36 તણાવ ઘટકો અને 36 પ્રતિબિંબ ઘટકોના સમીકરણ લખો. ઘન સ્ફટિકમાં સમાન કદ પ્રસાર માટે બલ્ક મોડ્યુલસ વ્યાખ્યાયિત કરો. 7
 (B) ઘન સ્ફટિકમાં [100] દિશામાં પ્રસરતા તરંગ સમીકરણના સૂત્રો મેળવો, તરંગ વેગનું સૂત્ર મેળવો. 7
8. (A) ક્વોન્ટમ સ્વચ્છાતનાં સંદર્ભમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન માટે એક પરિમાણમાં શ્રોડિંગર સમીકરણનો ઉકેલ મેળવો અને ફર્મી ઉર્જાનું સૂત્ર મેળવો. 7
 (B) ધાતુઓમાં પ્રાયોગિક ઉષ્મા ધારીતા વિશે ટૂંકનોંધ લખો. 7

વિભાગ - II

9. ગમે તે 8ના જવાબ આપો : 8
- (1) વર્ણપટના પ્રકાર જણાવો.
 - (2) ફર્મી ઉર્જા વ્યાખ્યાયિત કરો.
 - (3) અવસ્થા ઘનતાની વ્યાખ્યા આપો.
 - (4) S.I. એકમ પદ્ધતિમાં વિદ્યુત દ્વિ-ધ્રુવી ચાકમાત્રાનો એકમ લખો.
 - (5) શીર્ષ બિંદુ એટલે શું ?
 - (6) રામન શિફ્ટ એટલે શું ?
 - (7) લ્યુમિનોસન્સની વ્યાખ્યા આપો.
 - (8) દોલન પરિભ્રમણીય વર્ણપટ માટે પસંદગીના નિયમો લખો.
 - (9) પાર્ટીશન વિધેય એટલે શું ?
 - (10) કેનોનિકલ એન્સેમ્બલની શરતો આપો.
 - (11) ગ્રાન્ડ કેનોનિકલ એન્સેમ્બલ એટલે શું ?
 - (12) તંત્રની મુક્ત ઉર્જાનું સમીકરણ લખો.
 - (13) પ્રતિબિંબની વ્યાખ્યા આપો.
 - (14) કદ વિકૃતિનો એકમ આપો.
 - (15) અચળાંક C_{44} ના પરિમાણ લખો.
 - (16) યંગ મોડ્યુલસનો એકમ આપો.

Seat No. : _____

NC-109
November-2021
B.Sc., Sem.-V
CC-302 : Physics

Time : 2 Hours]

[Max. Marks : 50

- Instructions :** (1) All Questions in Section – I carry equal marks.
(2) Attempt any three questions in Section – I.
(3) Section – II is Compulsory.

Section – I

1. (A) Discuss the molecular requirement for rotational spectra. Describe the experimental method for the study of pure rotational spectra of diatomic molecule. 7
(B) Discuss salient features of vibrational rotational spectra. Find the vibrational and force constant for an harmonic oscillator. Find the frequency ω_c of an harmonic oscillator for a hypothetical state. 7
2. (A) Discuss in detail how the fine structure of infrared spectra can be explained by considering the molecule as vibrating rotator. 7
(B) Explain the molecule as rigid rotor and hence discuss pure rotational spectrum. 7
3. (A) Define Raman lines, Raman displacement and Rayleigh lines. Is it necessary to have permanent dipole moment to produce Raman spectra in molecule? 7
(B) Write short note on mechanism of Fluorescent Emission. 7
4. (A) Discuss in detail the Quantum theory of Raman effect and vibrational Raman Spectrum. 7
(B) Write selection rules of electronic transition. Obtain the correct designations for sub-states of (i) 2π , (ii) 4π , (iii) 4Δ . 7
5. (A) Obtain expressions of Translational Partition function for mono-atomic and diatomic molecules. 7
(B) Derive an expression for electronic partition function and hence obtain expressions for (i) Helmholtz free energy (ii) Entropy. 7

6. (A) Obtain expression of partition function for rotational motion of gas molecule. 7
 (B) Obtain expression for Bose-Einstein and Fermi-Dirac distribution functions. 7
7. (A) Give statement of Hooke's law. Write 36 components of strain and 36 components of stress in cubic crystal in terms of elastic compliance and elastic stiffness constants. Define Bulk modulus for uniform dilatation in cubic crystals. 7
 (B) For a cubic crystal, obtain equation of a wave propagating along [100] direction. 7
 Also obtain equation for wave velocity. 7
8. (A) Taking quantum theory, solve Schrodinger equation in one dimension for free electron and obtain equation of Fermi-energy. 7
 (B) Write short note on 'Experimental heat capacity of metals'. 7

Section – II

9. Attempt any eight : 8
- (1) Give the types of molecular spectra.
 - (2) Define Fermi energy.
 - (3) Define Density of States.
 - (4) Give S.I. unit of electric dipole moment.
 - (5) What is Band Head ?
 - (6) What is Raman Shift ?
 - (7) Define Luminescence.
 - (8) Write selection rules for vibrating rotator spectra.
 - (9) Define partition function.
 - (10) Give conditions for Canonical ensemble.
 - (11) What is Grand Canonical ensemble ?
 - (12) Write formula of Free energy of system.
 - (13) Define Stress.
 - (14) Give unit of bulk modulus.
 - (15) Give dimension of C_{44} .
 - (16) Give unit of Young's modulus.