

LE-111

April-2014

B.Sc., Sem.-VI

CC-308 : Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચના : (1) બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.

Instructions : All questions carry equal marks.

(2) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

Symbols have their usual meaning.

1. (a) ઉત્સર્જનમાં ઈલેક્ટ્રોનિક પટ-તંત્ર (band System) નું ગ્રોસ કંપન બંધારણ યોગ્ય સમીકરણો સાથે સંપૂર્ણપણે સમજાવો. 7

Explain with appropriate expression fully the gross vibrational structure of electronic band system in emission.

અથવા/OR

ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટની રચનાની ચર્ચા કરો.

Discuss the formation of Electronic Spectra.

- (b) ઈલેક્ટ્રોનિક કંપન સંક્રાંતિઓનાં ભ્રમણીય સૂક્ષ્મ બંધારણની ચર્ચા કરો. ફોરટ્રાટ આકૃતિ શું છે ? 7

Discuss rotational fine structure of electronic vibrational transitions. What is fortrat diagram ?

અથવા/OR

ફ્રેન્ક-કોન્ડન સિદ્ધાંતનું ક્વાન્ટમ મેકેનિકલ વાદની ચર્ચા કરો.

Discuss the Quantum-mechanical formulation of Frank-Condon principle.

2. (a) સંવહન ઘટનાઓની ચર્ચા કરો અને તે પરથી વાયુમાં શ્યાનતા ગુણાંકનું સૂત્ર મેળવો. તે કઈ બાબતો પર આધાર રાખે છે તે પણ જણાવો. 7

Discuss transport phenomena and hence derive an expression for the coefficient of Viscosity of gas. Also mention the factors on which it depends.

અથવા/OR

ઉષ્માજનિત ઉત્સર્જન એટલે શું ? તેના માટે રિચાર્ડસન-દુશ્માન સમીકરણ મેળવો.

What is thermionic emission ? Derive Richardson-Dushman equation for it.

- (b) ઉષ્માવાહકતા અંકની વ્યાખ્યા આપો. સંવહન ઘટનાઓનો ઉપયોગ કરી તેના માટેનું સૂત્ર મેળવો. 7

Define coefficient of thermal conductivity. Using transport phenomena, derive an expression for the coefficient of thermal conductivity.

અથવા/OR

ફોટો ઈલેક્ટ્રિક અસરની વ્યાખ્યા આપો અને તેના માટે સ્ટેટિસ્ટીકલ વાદની ચર્ચા કરો.

Define photoelectric effect and hence discuss in detail the statistical theory of it.

3. (a) ડાયલેક્ટ્રિકનું ધ્રુવીભવન સમજાવો. દર્શાવો કે જ્યારે ડાયલેક્ટ્રિક અચળાંક (k) ધરાવતા ડાયલેક્ટ્રિકને કેપેસિટરની બે પ્લેટની વચ્ચે દાખલ કરવામાં આવે છે ત્યારે વિદ્યુત ક્ષેત્ર અને પ્લેટ વચ્ચેના વિદ્યુત સ્થિતિમાનની તફાવત એ બંને તેમના મૂળ મૂલ્યોનાં (1/k) ગણા બને છે. 7

Explain polarization of dielectric. Show that when a dielectric having dielectric constant (k) is introduced between the plates of a capacitor, then both the electric field and potential difference across the plates of a capacitor reduces to (1/k) of their respective original values.

અથવા/OR

ડાયલેક્ટ્રિક માધ્યમમાં ઊર્જા વ્યય વ્યાખ્યાયિત કરો અને તે પરથી દર્શાવો કે તે ડાયલેક્ટ્રિક અચળાંક $\epsilon''(\omega)$ નો કાલ્પનિક ભાગ જેટલો હોય છે.

Define energy loss in a dielectric medium and hence show that is proportional to the imaginary part $\epsilon''(\omega)$ of dielectric constant.

- (b) ડાયલેક્ટ્રિક ધ્રુવણીયતા અને પ્રકાશીય શોષણનાં સિદ્ધાંતની ચર્ચા કરો. 7

Discuss the theory of electronic polarizability and optical absorption.

અથવા/OR

આયનિક ધ્રુવીભવનની ચર્ચા કરો અને તે પરથી પ્રાકૃતિક અનુનાદ આવૃત્તિ માટેનું સૂત્ર મેળવો.

Discuss ionic polarization and hence obtain the expression for natural resonant frequency.

4. (a) ડાયામેગ્નેટિક માટેનાં લેંગવીનના સિદ્ધાંતની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો અને દર્શાવો કે ડાયામેગ્નેટિક દ્રવ્યની ચુંબકીય સસેપ્ટીબીલિટી ઋણ હોય છે અને તાપમાન પર આધાર રાખતો નથી. 7

Discuss in detail the Langevin's theory of diamagnetism. Show that the magnetic susceptibility of a diamagnetic substance is negative and independent of temperature.

અથવા/OR

પેરામેગ્નેટિક માટેનાં લેંગવીનનું સિદ્ધાંતની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો અને દર્શાવો કે પેરામેગ્નેટિક દ્રવ્યની ચુંબકીય સસેપ્ટીબીલિટી ધન હોય છે અને તાપમાનના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

Discuss in detail the Langevin's theory of paramagnetism. Show that the magnetic susceptibility of a paramagnetic substance is positive and inversely proportional to temperature.

(b) ન્યુક્લિયર મેગનેટિક અનુનાદ (N.M.R.) ની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો.

7

Discuss in detail Nuclear Magnetic Resonance (NMR).

અથવા/OR

પાઉલી-પેરામેગનેટિઝમ પર ટૂંકનોંધ લખો.

Write a short note on Pauli paramagnetism.

5. ટૂંકમાં જવાબ આપો :

14

Answer in short :

(1) સરેરાશ મુક્ત પથની વ્યાખ્યા આપો.

Define mean free path.

(2) શ્યાનતાની વ્યાખ્યા આપો.

Define the term viscosity.

(3) ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટ કયા વિસ્તારમાં દેખાય છે ?

In which region, the electronic spectra appears ?

(4) H_2 , N_2 , O_2 અણુઓ ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટ ઉત્પન્ન કરે છે. શા માટે ?

Does H_2 , N_2 , O_2 molecules produce electronic spectra ? Why ?

(5) ધ્રુવીભવનની વ્યાખ્યા આપો.

Define the term polarization.

(6) ચુંબકીય સસેપ્ટીબીલિટીની વ્યાખ્યા આપો.

Define magnetic susceptibility.

(7) ચુંબકીય ચાકમાત્રાનો S.I. એકમ આપો.

Give S.I. unit of magnetic moment.

(8) ઈફ્યુઝનની વ્યાખ્યા આપો.

Define Effusion.

(9) પ્રકિર્ણન આડછેદ (scattering cross-section)ની વ્યાખ્યા આપો.

Define scattering cross-section.

(10) ધાતુનાં વર્ક-ફંક્શનની વ્યાખ્યા આપો.

Define work function of the metal.

(11) લોરેન્ઝ અંક શું છે ?

What is Lorentz number ?

(12) બોહર મેગ્નેટોન એટલે શું ?

What is Bohr magneton ?

(13) દ્વિ-પરમાણ્વિક અણુ માટે શોષણ વર્ણપટ, ઉત્સર્જન વર્ણપટ કરતા કઈ રીતે જુદો પડે છે ?

In what way the absorption spectra of diatomic molecules differs from emission spectra ?

(14) ઊષ્માવાહકતા અંકનો S.I. એકમ આપો.

Write S.I. unit of coefficient of thermal conductivity.

Seat No. : _____

AD-110

April-2015

B.Sc., Sem.-VI

PHY-308 : Physics

(New)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :**
- (1) All questions carry equal marks.
 - (2) The symbols have ideal meaning.
 - (3) Figures in RHS show marks.

1. (a) Continuous visible or ultraviolet light pass through a long tube containing gas of diatomic molecule at room temperature to produce electronic spectra. Derive its wave number equations and explain possible electronic transition levels. 7

OR

Obtain wave number equations of P and R-branch for rotational structure of electronic band. Write single parabolic equation and explain its fortate parabola.

- (b) Write statement of Franck-Condon Principle. Explain intensity distribution in Emission Band using Condon parabola. 7

OR

Zero point energy of N_2 molecule in upper and lower electronic states are 1134 cm^{-1} and 490 cm^{-1} respectively. If the value of ω_e for upper and lower electronic states are 2274.2 cm^{-1} and 988.4 cm^{-1} respectively then find out anharmonicity constants in both the states. If the energy difference ' V_e ' between the minima of two potential energy curves is 49356 cm^{-1} then find out corresponding wave length of this zero point energy transition.

2. (a) Derive the equation of electrical conductivity $\sigma_{el} = \frac{ne^2}{m} \frac{l_F}{v_F}$ for a given system. If

Fermi energy ϵ_F increases then what will be its effect on electrical conductivity ? 7

OR

What is photoelectric emission ? Derive the equation of current density in the case of photoelectric effect.,

- (b) Obtain Fick's law of diffusion and derive the equation for co-efficient of Diffusion $D = 1/3 \langle v \rangle l$. 7

OR

Derive Einstein's relation equation for mobility.

3. (a) A parallel plate capacitor with insulating medium of permittivity ϵ_m is charged by d.c. potential difference. Derive the equations of relative permittivity ϵ and its electric displacement $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$. 7

OR

Explain Dielectric polarizability using suitable equations. Write three sources of total polarizability in dielectric crystal.

- (b) In the case of dielectric losses derive equation of loss-factor. Also obtain equation of energy dissipated in dielectric. 7

OR

Write short note on "Optical phonon modes in ionic crystals".

4. (a) Obtain equation of Larmor frequency ω_L for diamagnetism and derive Langevin's relation. 7

OR

Derive quantum theory of magnetic susceptibility.

- (b) Derive expression for temperature independent paramagnetism. 7

OR

Explain cooling of a system by adiabatic Demagnetization.

5. Answer the following questions in short. 14

- (1) Selection rule of simplest electronic transition $^1\Sigma \rightarrow ^1\Sigma$ is _____.
- (2) Why in the electronic spectra of I_2 molecule, vibrational levels are much closer ?
- (3) Draw intensity distribution bands for CO and I_2 molecule.
- (4) Write general expression of vibrational state for diatomic molecule in electronic spectra.
- (5) Define mean free path.
- (6) Write dimension of scattering cross section.
- (7) In thermal conductivity heat transport along z-coordinate Q_z is proportional to _____.
- (8) If Force $F(t)$ acting on a particle of mass 'M' at time 't' then write equation of motion of particle.
- (9) Write Clausius-Mossotti relation.
- (10) Write an equation of dielectric constant $\epsilon(\omega)$ of free electron gas in terms of plasma frequency ω_p .
- (11) Write a statement of Hund's First rule.
- (12) Write a relation between effective Bohr magneton number 'p' and Lande splitting factor 'g'.
- (13) Define Pauli paramagnetism.
- (14) Give full form of ESR and NMR.

AC-101

April-2016

B.Sc., Sem.-VI**CC-308 : Physics****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

- Instructions :** (1) All questions carry equal marks.
 (2) The symbols have usual meaning.

1. (a) Explain salient features of molecular electronic spectra. (4)

OR

Explain how the absorption spectra of diatomic molecules differs from the emission spectra.

- (b) Discuss the rotational structure of electronic bands. (6)

OR

Explain with appropriate expressions fully the gross vibrational structure of electronic band system in absorption.

- (c) Using Frank-Condon principle, explain the intensity distribution in emission bands. (4)

OR

The rotational analysis of one band system is given by: $\gamma = 24762 + 25 m - 2.1m^2\text{cm}^{-1}$. Deduce the position of head band and find the values of B'_v and B''_v .

2. (a) On the basis of transport phenomena, discuss about the terms Effusion and Diffusion. (7)

OR

Define thermionic emission? Derive Richardson-Dushman equation for it.

- (b) On the basis of transport phenomena, discuss the phenomenon of molecular collisions. (7)

OR

Define differential scattering cross-section. Obtain the expression of differential scattering cross-section in terms of scattering parameter.

3. (a) Explain polarization of dielectric. Define the term dielectric constant and hence show that :
 $\epsilon = 1 + \chi_e$ (7)

OR

Define dielectric polarizability and hence obtain Clausius-Mossotti relation for a cubic lattice.

- (b) Mention the sources of polarizability. Discuss the classical theory of electronic polarizability in detail. (7)

OR

Write a short note on plasma oscillations.

4. (a) Discuss the Langevin's theory of paramagnetism and hence show that the magnetic susceptibility of a paramagnetic substance is inversely proportional to temperature. (8)

OR

Discuss in detail the theory of atomic magnetic moment.

- (b) Show that the magnetic moment associated with orbital motion is an integer multiple of Bohr magneton. (6)

OR

Write a short note on Nuclear paramagnetism.

5. Answer in short: (14)
- (1) Define collision probability.
 - (2) Give S.I. unit of work function.
 - (3) Why electronic spectra of molecules are usually found in visible and ultraviolet region?
 - (4) Give unit of wave number.
 - (5) Define coefficient of viscosity.
 - (6) Define the term polarization.
 - (7) Give one important difference between a paramagnetic and a diamagnetic substance.
 - (8) Give S.I. unit of Bohr magneton.
 - (9) Define Diffusion.
 - (10) State Hund's first rule.
 - (11) Give any two properties of a dielectric substance.
 - (12) Give S.I. unit of Intensity of Magnetization (M).
 - (13) Define relative permeability of material.
 - (14) Give S.I. unit of gyromagnetic ratio.

Seat No. : _____

AH-109

April-2017

B.Sc., Sem.-VI

CC-308 – Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :** (1) All questions carry equal marks.
(2) Symbols have their usual meaning.

1. (a) Explain with appropriate expression fully the gross vibrational structure of electronic band system in emission. 6

OR

Write statement of Franck – Condon principle. Explain intensity distribution in absorption band using Franck – Condon principle.

- (b) Discuss completely the appropriate expression of electronic band system in absorption. 8

OR

- Discuss rotational fine structure of electronic vibrational transitions. What is Fortrat diagram ?

2. (a) Discuss transport phenomena and hence derive an expression for the coefficient of viscosity of gas. 7

OR

What is photoelectric emission ? Derive the equation of current density in the case of photoelectric effect.

- (b) What is thermionic emission ? Derive Richardson – Dushman equation for it. 7

OR

Derive Einstein's relation equation for mobility.

3. (a) Explain phenomenon of polarization in detail. 7

OR

Derive formula showing relationship between dielectric constant and electric susceptibility of di-electric medium. From that derive formula for displacement vector. $D = \epsilon_0 E + P$

AH-109

3

P.T.O.

- (b) Using Lorentz method derive formula of local electric field at an atomic site assumed at the centre of an imaginary cavity. 7

OR

Give theory of electric polarizability and derive formula of static dielectric constant.

4. (a) Give Hund's rules with appropriate examples. Explain them. 6

OR

Give classical theory of Para magnetism of Langevin and derive formula corresponding to saturation magnetization.

- (b) Write short note on Nuclear Para magnetism. 8

OR

Write short note on Nuclear Paramagnetic resonance.

5. Answer in short : 14

- (1) In what way the absorption spectra of diatomic molecules differ from emission spectra.
 - (2) Draw intensity distribution bands for CO and I₂ molecules.
 - (3) Give the unit of wave number.
 - (4) Define the term viscosity.
 - (5) Define effusion.
 - (6) Write general expression of vibrational state for diatomic molecule in electronic spectra.
 - (7) Define electrical conductivity.
 - (8) Define the term polarization.
 - (9) Give S.I. unit of magnetic moment.
 - (10) Write Clausius – Mossotti relation.
 - (11) Define Pauli Para magnetism.
 - (12) Give full form of ESR and NMR.
 - (13) Give S.I. unit of Bohr magneton.
 - (14) Give any two properties of a dielectric substance.
-

Seat No. : _____

AC-113

April -2018

B.Sc., Sem.-VI

CC-308 : Physics

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચનાઓ : (1) બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.
(2) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

1. (a) આણ્વિક ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટના મહત્ત્વના લક્ષણો જણાવો. 5

અથવા

ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટની રચનાની ચર્ચા કરો.

- (b) ઈલેક્ટ્રોનિક બેન્ડની ભ્રમણ સંરચના માટે R અને P શાખાના તરંગ સંખ્યા સમીકરણો મેળવો. આ સંરચના માટે એકમ પરવલય સમીકરણ લખો અને તેના ફોરેટ્ટ પરવલય વિશે સમજ આપો. 9

અથવા

ઈલેક્ટ્રોનિક કંપન સંક્રાંતિઓનાં ભ્રમણીય સૂક્ષ્મ બંધારણની ચર્ચા કરો.

2. (a) સંવહન ઘટનાઓની ચર્ચા કરો અને તે પરથી ઉષ્માવાહકતા અંકનું સૂત્ર મેળવો. 7

અથવા

આપેલ તંત્રની વિદ્યુત વાહકતાનું સમીકરણ $\sigma_{el} = \frac{ne^2}{m} \cdot \frac{If}{vf}$ સાબિત કરો.

- (b) વિસરણ માટેનો 'ફિકનો નિયમ' મેળવો અને આ વિસરણ-ગુણાંકનું સમીકરણ $D = \frac{1}{3} (v)(l)$ મેળવો. 7

અથવા

વિકલિત પ્રકીર્ણ આડછેદની વ્યાખ્યા આપો. વિકલિત પ્રકીર્ણ આડછેદનું સૂત્ર પ્રકીર્ણ પ્રાચલના પદમાં મેળવો.

3. (a) ડાઈ-ઈલેક્ટ્રિકનું ધ્રુવીભવન સમજાવો. દર્શાવો કે જ્યારે ડાઈ-ઈલેક્ટ્રિક અચળાંક (k) ધરાવતાં ડાઈ-ઈલેક્ટ્રિકને કેપેસિટરની બે પ્લેટની વચ્ચે દાખલ કરવામાં આવે છે, ત્યારે વિદ્યુતક્ષેત્ર અને પ્લેટ વચ્ચેના વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો તફાવત એ બંને તેમના મૂળ મૂલ્યોનાં (1/k) ગણા બને છે. 7

અથવા

ડાઈ-ઈલેક્ટ્રિક માધ્યમ માટે ડાઈ-ઈલેક્ટ્રિક અચળાંક અને વિદ્યુત સસેપ્ટીબિલિટી વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતું સમીકરણ મેળવો. તેના પરથી સ્થાનાંતર સદિશ $D = \epsilon_0 E + P$.

(b) વિદ્યુત દ્વિ-ધ્રુવીભવનનો વાદ આપો અને સ્થિત વિદ્યુત અચળાંકનું સૂત્ર મેળવો.

7

અથવા

આયનિક ધ્રુવીભવનની ચર્ચા કરો અને તે પરથી પ્રાકૃતિક અનુનાદ આવૃત્તિ માટેનું સૂત્ર મેળવો.

7

4. (a) ચુંબકીય સુગ્રાહિતા માટે ક્વોન્ટમવાદની સવિસ્તાર રજૂઆત કરો.

અથવા

પેરામેગ્નેટિકમ માટેનાં લેંગવીનનો પ્રશિષ્ટવાદ (કલાસિકલ વાદ) આપો.

(b) ન્યુક્લિયર મેગ્નેટિક અનુવાદ (N.M.R.)ની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો.

7

અથવા

દર્શાવો કે કક્ષીય ગતિ સાથે સંકળાયેલી ચુંબકીય ચાકમાત્રા બોહર મેગ્નેટોનમાં પૂર્ણાંક ગુણાંક જેટલી હોય છે.

5. ટૂંકમાં જવાબ આપો :

14

- (1) ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટ કયા વિસ્તારમાં દેખાય છે ?
- (2) પ્રકિર્ણન આડછેદનું પરિણામ આપો.
- (3) સરેરાશ મુક્તપથની વ્યાખ્યા આપો.
- (4) CO અને I_2 પરમાણુની તીવ્રતાની વહેંચણી દર્શાવતી આકૃતિ દોરો.
- (5) Z દિશામાં તંત્રની ઉષ્મા વાહકતા માટે ઊર્મિવહન Q_z તે _____ ના સમપ્રમાણ હોય છે.
- (6) કાર્યવિધેયનો S.I. એકમ આપો.
- (7) તરંગ સંખ્યાનો એકમ આપો.
- (8) મેગ્નેટાઈઝેશન તીવ્રતાનો S.I. એકમ આપો.
- (9) દ્રવ્યની સાપેક્ષ પરમિએબિલિટીની વ્યાખ્યા આપો.
- (10) કલોસીયસ-મોસોટી સંબંધ લખો.
- (11) હુંડના પ્રથમ નિયમનું કથન કરો.
- (12) ESR અને NMRના પૂરા નામ લખો.
- (13) ચુંબકીય સસ્પેન્ડીબિલિટીની વ્યાખ્યા આપો,.
- (14) લોરેન્ઝ અંક શું છે ?