Seat No.__________

S. Y. B. Sc. Examination APRIL-2016

SUB.: PHYSICS **PAPER– 203** **CODE: 8387/8391**

(Nuclear Physics, Spectroscopy, Electronics and Solid State Physics)

[Time: 2:00 Hour] **[Total Marks: 75 Max.]**

Instructions:

- **Symbols have their usual meanings.**
- **Figure to the right of the question indicates marks of the question.**

Que–1:(A) Explain concept of barrier penetration. Derive an equation of transmission co-efficient (T) of the barrier. **15**

(B) Describes the conditions for the spontaneous emission of β^- particles. **04**

OR

Que–1:(A) Discuss the construction and operation of Geiger – Muller counter. How is quenching achieved in Geiger – Muller counter? **09**

(B)(1) Discuss the anomalies of continuous β particle spectrum. **06**

(B)(2) Explain Pauli's neutrino hypothesis. **04**

Que–2: (A) What is Zeeman Effect? Classify the types of Zeeman effect. Show that the change in wavelength in the presence of strong magnetic field ($\vec{B}$) is given by $\Delta\lambda = -\frac{\lambda^2}{c}\frac{eB}{4\pi m}$. **08**

(B)(1) What is CRO? Explain the construction and working of a cathode ray tube. Give the uses of CRO. **08**

(B)(2) Convert: (i) $(87654)_{10}$ into Hexa decimal (ii) $(1100.11)_2$ into decimal. **03**

OR

Que–2: (A) Explain Raman shift in short. Describes the experimental arrangement to study Raman spectra with the help of schematic diagram. **08**

(B)(1) Define feedback. Derive an expression of voltage gain of positive feedback amplifier. **08**

(B)(2) Calculate: (i) $AB_{16} \times CD_{16}$ (ii) $1010111_2 - 110110_2$ **03**

Que–3 :(A) Explain the principle, construction and working of Field Effect Transistor (FET). Write the differences between FET and bipolar transistor. **10**

(B)(1) Define stability factor (S). Why the stabilization is required for the transistor based circuit? Derive the necessary formula for the stability factor (S). **06**

(B)(2) In a transistor circuit, collector load is 4 kΩ whereas zero signal collector current is 2 mA. **03**

(i) What is the operating point if $V_{CC} = 10$ V?

(ii) What will be the operating point if $R_C = 5$ kΩ?

OR

Que–3 :(A) What is Oscillator? Draw the neat circuit diagram of 'Hartley' oscillator and explain circuit operation of it. Derive an equation for the frequency of oscillation for it. **10**

(B)(i) Explain voltage divider bias method with circuit diagram. **06**

(B)(ii) When negative voltage feedback is applied to an amplifier of gain 100, the overall gain falls to 50. **03**

(i) Calculate the fraction of the output voltage feedback.

(ii) If this fraction is maintained, calculate the value of the amplifier gain required if the overall voltage gain is to be 75.

Que–4: (A) Describes the first and second Brillouin zone for square lattice. Draw the first Brillouin zone for Hexagonal closed pack structure. **09**

(B)(i) Write differences between primary and secondary bonds in solids. **06**

(B)(ii) Show that the Madelung constant for one-dimensional array of ions of alternating sign with a distance 'a' between successive ions is given by 2ln2. **03**

OR

Que–4: (A) Define crystal defect. Describes the different types of crystal defects. **09**

(B)(i) Derive a relation between a, b, c and a*, b*, c* for the crystal. **06**

(B)(ii) Calculate the cohesive energy per ion-pair of LiCl crystal using the following data: **03**

Madelung constant	1.748
$Li^+ - Cl^-$ spacing	2.57 Å
Ionization energy of Li	5.4 eV

-: ગુજરાતી વર્ઝન :-

પ્રશ્ન–૧: (અ) બેરિયર ભેદનની વિભાવના સમજાવો. બેરિયરના પારગમન સહગુણક(T)નું સમીકરણ તારવો. ૧૫

(બ) β^- કણના સ્વતઃ (spontaneous) ઉત્સર્જનની શરતોનું વર્ણન કરો. ૦૪

અથવા

પ્રશ્ન–૧: (અ) ગાઇગર મૂલર કાઉન્ટરનું બંધારણ અને કાર્ય ચર્ચો. ગાઇગર મૂલર કાઉન્ટરમાં કવિન્ચીંગ કઈ રીતે મેળવવામાં આવે છે, તે જણાવો. ૦૯

(બ)(૧) β કણના સળંગ વર્ણપટ્ટની વિસંગતતાઓ ચર્ચો. ૦૬

(બ)(૨) પૌલીના ન્યુટ્રિનોની પરિકલ્પના સમજાવો. ૦૪

પ્રશ્ન–૨: (અ) ઝીમાન અસર એટલે શું? ઝીમાન અસરના પ્રકારોનું વર્ગીકરણ કરો. દર્શાવો કે પ્રબળ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ($\vec{B}$) ની હાજરીમાં તરંગલંબાઈમાં થતો ફેરફાર $\Delta\lambda = -\frac{\lambda^2}{c}\frac{eB}{4\pi m}$ વડે અપાય છે. ૦૮

(બ)(૧) CRO એટલે શું? કેથોડ રે ટ્યુબનું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો. તેની ઉપયોગિતાઓ જણાવો. ૦૮

(બ)(૨) (i) $(87654)_{10}$ ને હેક્ઝા ડેસિમલમાં રૂપાંતરિત કરો. ૦૩

(ii) $(1100.11)_2$ ને ડેસિમલમાં રૂપાંતરિત કરો.

અથવા

પ્રશ્ન–૨: (અ) રામન શીફ્ટ ટુંકમાં સમજાવો. રામન વર્ણપટ્ટના અભ્યાસ માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણનું વર્ણન રેખાચિત્ર ની મદદથી કરો. ૦૮

(બ)(૧) પ્રતિપૃષ્ટિ વિર્વધકને વ્યાખ્યાયિત કરો. ધન પ્રતિપૃષ્ટિ વિર્વધક માટે વોલ્ટેજ વિભવ (ગેઈન)નું સમીકરણ તારવો. ૦૮

(બ)(૨) નીચેનાની ગણતરી કરો: ૦૩

(i) $AB_{16} \times CD_{16}$ (ii) $1010111_2 - 110110_2$

પ્રશ્ન–૩: (અ) ફિલ્ડ ઈફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર (FET) નો સિધાંત, બંધારણ અને કાર્ય પધ્ધતિ સમજાવો. FET અને બાય પોલાર ટ્રાન્ઝિસ્ટાર વચ્ચેના તફાવતો લખો. ૧૦

(બ)(૧) સ્થિરતા અંક (S) ને વ્યાખ્યાયિત કરો. શા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર બેઇઝડ પરીપથ માટે સ્થિરતાની જરૂરીયાત હોય છે? તે જણાવો. સ્થિરતા અંક (S) માટેનું જરૂરી સૂત્ર તારવો. ૦૬

(બ)(૨) ટ્રાન્ઝિસ્ટર પરીપથમાં, કલેક્ટર લોડ (અવરોધ) 4 kΩ હોય ત્યારે ઝીરો કલેક્ટર પ્રવાહ 2 mA મળે છે, તો ૦૩

(i) જો $V_{CC} = 10$ V હોય તો કાર્યકારી બિંદુ શું હોય?

(ii) જો $R_C = 5$ kΩ હોય તો કાર્યકારી બિંદુ શું હોઈ શકે?

અથવા

પ્રશ્ન–૩: (અ) આંદોલક એટલે શું? 'હાટલી' આંદોલકનો સ્વચ્છ પરીપથ દોરી, તેના પરીપથની કાર્યપધ્ધતિ સમજાવો. તેના આંદોલનની આવૃત્તિનું સમીકરણ તારવો. ૧૦

(બ)(૧) પરીપથસહ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ પધ્ધતિ સમજાવો. ૦૬

(બ)(૨) જ્યારે 100 ગેઇન ધરાવતા વિર્વધકમાં ઋણ વોલ્ટેજ પ્રતિપૃષ્ટિ આપતા ઓવરોલ વોલ્ટેજ ગેઇન ઘટીને 50 થાય છે, તો ૦૩

(i) પ્રતિપૃષ્ટિ આઉટપુટ વોલ્ટેજ ગુણોત્તરની ગણતરી કરો.

(ii) જો પ્રતિપૃષ્ટિ ગુણોત્તર જાળવી રાખવામાં આવે તો, ઓવરોલ વોલ્ટેજ ગેઇન ઘટીને 75 થાય ત્યારે જરૂરી વિર્વધક ગેઇનના મૂલ્યની ગણતરી કરો.

પ્રશ્ન–૪: (અ) ચોરસ લેટીસ માટે પ્રથમ અને દ્વિતિય બ્રિલિયોન ઝોનનું વર્ણન કરો. હેક્ઝાગોનલ કલોઝડ પેક બંધારણ માટે પ્રથમ બ્રિલિયોન ઝોન દોરો. ૦૯

(બ)(૧) ઘન પદાર્થોમાં જોવા મળતા પ્રાથમિક અને ગૌણ બંધનો વચ્ચેના તફાવતો લખો. ૦૬

(બ)(૨) દર્શાવો કે જુદા જુદા સાઇન ધરાવતા આયનો અને બે ક્રમિક આયનો વચ્ચે 'a' જેટલું અંતર ધરાવતા એક પરીમાણ્વીય ગોઠવણ માટે મેડલંગ અચળાંક 2ln2 વડે અપાય છે. ૦૩

અથવા

પ્રશ્ન–૪: (અ) સ્ફટીક ખામીને વ્યાખ્યાયિત કરો. જુદા જુદા પ્રકારના સ્ફટીક ખામીઓનું વર્ણન કરો. ૦૯

(બ)(૧) સ્ફટીક માટે a, b, c અને a*, b*, c* વચ્ચેનો સંબંધ તારવો. ૦૬

(બ)(૨) નીચેની માહિતીનો ઉપયોગ કરીને LiCl સ્ફટીક માટે આયન–યુગ્મ દીઠ સંસક્તિ ઊર્જાની ગણતરી કરો: ૦૩

મેડલંગ અચળાંક	1.748
$Li^+ - Cl^-$ અંતરાલ	2.57 Å
Li ની આયનિકરણ ઊર્જા	5.4 eV