



KT-5272

Seat No. \_\_\_\_\_

**B. Sc. (Sem. V) Examination**

November / December - 2014

**Physics : CC-PHY-503**

*(Nuclear Physics & Molecular Spectra)*

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- સૂચના : (૧) સંજ્ઞાઓ રૂઢિગત અર્થ મુજબ છે.  
(૨) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

૧ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો. ૧૨

- (૧)  $\alpha$ -ક્ષય માટે બેરિયર ભેદન વિરોધાભાસ ચર્ચો.  
(૨)  $\gamma$ -ક્ષયના વિકલ્પ સ્વરૂપ આંતરિક રૂપાંતરણ ઘટના સવિસ્તાર સમજાવો.  
(૩)  $\beta$ -ક્ષયની બાબતમાં પેરીટીનું સંરક્ષણ થતું નથી તે સમજાવી  $\beta$ -ક્ષયમાં આભાસી અદિશની પરખ કરવા માટેની પ્રાયોગિક પદ્ધતિ સમજાવો.

(બ) ગમે તે ચારના જવાબ આપો. ૪

- (૧)  $\alpha$ -કણની અવધી એટલે શું ?  
(૨) એન્ટી ન્યૂટ્રિનોની સ્પિન \_\_\_\_\_ છે.  $(-\frac{1}{2}, 0, +\frac{1}{2}, 1)$   
(૩) સમીકરણ પૂર્ણ કરો.  $\pi^0 \rightarrow \dots + \gamma$ . ( $\alpha, \beta, \gamma, \pi^+$ )  
(૪)  $\alpha$ -કણના વેગનું મૂલ્ય \_\_\_\_\_  
(૫) ન્યૂટ્રિનો હેલિસિટીનું મૂલ્ય લખો.

- (ક) ગમે તે એકનો જવાબ આપો. ૪
- (૧) પાઉલીની ન્યૂટ્રિનોની પૂર્વધારણા સમજાવો.
- (૨)  $\beta$ -કણના સતત વર્ણપટ્ટ સમજવામાં પડતી મુશ્કેલીઓ સમજાવો.
- ૨ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો. ૧૨
- (૧) ક્વાર્ક પર નોંધ લખો.
- (૨) ન્યૂટ્રોન પ્રેરિત વિખંડન સમજાવો.
- (૩) મૂળભૂત કણો માટે ક્વોન્ટમ નંબર સમજાવો.
- (બ) ગમે તે ચારના જવાબ આપો. ૪
- (૧) મેસોનના પ્રકાર જણાવો.
- (૨) \_\_\_\_\_ લેપ્ટોન કણ છે. (પાયોન, કેયોન, ઈલેક્ટ્રોન)
- (૩) પોઝિટ્રોન \_\_\_\_\_ નો પ્રતિકણ છે.  
(ઈલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન, ન્યૂટ્રોન)
- (૪) પ્રોટોનનું બંધારણ જણાવો.
- (૫) ન્યૂટ્રોનના ક્ષયનું સમીકરણ લખો.
- (ક) ગમે તે એકનો જવાબ આપો. ૪
- (૧) હલકા ન્યૂક્લિયસોનું વિખંડન સમજાવો.
- (૨)  $U^{235}$  તત્ત્વનું વિખંડન થતાં મુક્ત થતી ઊર્જા પર નોંધ લખો.
- ૩ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો. ૧૨
- (૧) આણુને દૃઢ પરિભ્રમણાંક તરીકે ગણી દર્શાવો કે તેનો શોષણ વર્ણપટ્ટ 2B જેટલા અચળ તફાવતથી સમાન અંતરે રેખાઓની શ્રેણી ધરાવે છે.

(૨) અણુને ડાર્મોનિક દોલક તરીકે લઈ જરૂરી સૂત્રો તારવો.

(૩) શુદ્ધ પરિભ્રમણ રામન વર્ણપટ્ટની સમજ આપી પરિભ્રમણ રામન રેખાઓના તરંગ અંક સમજાવો.

(બ) ગમે તે ચારના જવાબ આપો.

૪

(૧) ઈલેક્ટ્રોન વર્ણપટ્ટ એટલે શું ?

(૨) શુદ્ધ ચક્રિય વર્ણપટ્ટની રેન્જ \_\_\_\_\_ .

( $1\mu$  થી  $100\mu$ ,  $100\mu$  થી  $1000\mu$ ,  $1A^\circ$  થી  $100A^\circ$ )

(૩) પ્રસંવાદી દોલક માટે શૂન્ય બિંદુ ઊર્જા એટલે શું ?

(૪)  $22946 \text{ cm}^{-1}$  વર્ણપટ્ટ રેખાનો તરંગ અંક હોય તો \_\_\_\_\_  $A^\circ$  તેની તરંગ લંબાઈ મળે.

(4768, 5896, 6874, 4358)

(૫) વિષમનાભી અણુઓના બે ઉદાહરણ આપો.

(ક) ગમે તે એકનો જવાબ આપો.

૪

(૧) ચક્રિય વર્ણપટ્ટની સમજ આપી તે મેળવવા માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણ સમજાવો.

(૨) દોલન ચક્રિય વર્ણપટ્ટના મુખ્ય લક્ષણો સમજાવો.

૪ ગમે તે પાંચના જવાબ આપો.

૧૦

(૧) ટર્બવેલ્યુ એટલે શું ?

(૨) એન્ટીસ્ટોક અને સ્ટોક રેખાઓની સમજ આપો.

(૩)  $^{28}\text{Al}$  ના  $\beta$  ક્ષય વખતે  $\gamma$  કિરણ રૂપે ઉત્સર્જિત ઊર્જાની સરખામણી કરો.

- (૪)  $\alpha$  કણની વિભજન ઊર્જા તેની ગતિઊર્જા જેટલી ક્યારે થાય ?
- (૫)  $\gamma$  કિરણો માટે મલ્ટિપ્લિકેશન અવયવનો અર્થ સમજાવો.
- (૬) ન્યૂટ્રિનોનું ડિટેક્શન કરવું શામાટે અઘરું છે ?
- (૭) ન્યૂક્લિયર રિએક્ટર એટલે શું ?
- (૮) HF અણુ માટે શુદ્ધ ચક્રિય વર્ણપટ્ટમાં સરેરાશ અંતર \_\_\_\_\_ તથા આંતર અણુકીય અંતર \_\_\_\_\_.

### ENGLISH VERSION

- Instructions :** (1) Symbols are as usual meaning.  
 (2) Figures at right side indicate marks of question.

1 (a) Give answer any **two**.

12

- (1) Discuss  $\alpha$ -decay paradox barrier penetration.
- (2) Explain fully an internal conversion process. Process which is an alternative to  $\gamma$ -decay.
- (3) Explain nonconservation of parity in  $\beta$ -decay and discuss the experiment designed to detect pseudo scalar in  $\beta$ -decay.

(b) Give answer any **four**. 4

(1) What is range of  $\alpha$ -particle ?

(2) \_\_\_\_\_ is spine at Antineutrino.

$$\left(-\frac{1}{2}, 0, +\frac{1}{2}, 1\right)$$

(3) Complete equation.  $\pi^0 \rightarrow \dots + \gamma$ .

$$(\alpha, \beta, \gamma, \pi^+)$$

(4) \_\_\_\_\_ is the velocity of  $\alpha$ -particle.

(5) Write value of neutrino helicity.

(c) Give answer any **one**. 4

(1) Explain neutrino pauli assumption.

(2) Explain difficulties in understanding of  $\beta$ -rays continuous spectrum.

2 (a) Give answer any **two**. 12

(1) Write note on 'Quark'.

(2) Explain neutron induced fission.

(3) Explain quantum number of basic particle.

(b) Give answer any **four**. 4

(1) Write types at Meson.

(2) \_\_\_\_\_ is Lepton particle.

(Pion, Kaon, Electron)

(3) \_\_\_\_\_ is an antiparticle of positron.

(Electron, Proton, Neutron)

(4) State structure of proton.

(5) Write equation of neutron decay.

(c) Give answer any **one**.

4

- (1) Explain fission of light nuclei.
- (2) Write note on explanation of energy released in fission of  $U^{235}$ .

3 (a) Give answer any **two**.

12

- (1) Considering molecule as a rigid rotator. Show that its absorption spectra is consists of a series of equidistant line with constant separation  $2B$ .
- (2) Derive necessary equations for considering molecule as harmonic vibrator.
- (3) Explain pure rotational Raman spectra and explain rotational Raman line wave index.

(b) Give answer any **four**.

4

- (1) What is Electron spectra ?
- (2) \_\_\_\_\_ is the range of pure rotational spectra.  
( $1\mu$  to  $100\mu$ ,  $100\mu$  to  $1000\mu$ ,  $1A^\circ$  to  $100A^\circ$ )
- (3) What is zero point energy for harmonic oscillator ?
- (4)  $22946 \text{ cm}^{-1}$  is wave index of spectral line  
\_\_\_\_\_  $A^\circ$  is its wave length.  
(4768, 5896, 6874, 4358)
- (5) Give two example of heteronuclei.

(c) Give answer any **one**. 4

- (1) Explain rotational spectra. Discuss experimental arrangement for getting it.
- (2) Explain main characteristic of vibrational rotational spectra.

4 Give answer any **five**. 10

- (1) What is term value ?
  - (2) Explain Antistock's and Stock's line.
  - (3) Compare the energy of  $\gamma$ -rays emitted in  $\beta$ -decay of  $^{28}\text{Al}$ .
  - (4) Where the disintegration energy and kinetic energy become equal for  $\alpha$ -particle ?
  - (5) State the meaning of multiplication factor for  $\gamma$ -rays.
  - (6) Why the detection of neutrino is complicated ?
  - (7) What is nuclear reactor ?
  - (8) \_\_\_\_\_ average distance and \_\_\_\_\_ internal molecular distance in pure rotational spectra for HF molecule.
-