



KC-493

Seat No. _____

B. Sc. (Sem. V) Examination

October/November - 2017

Nuclear Physics & Molecular Spectra :

CC - PHY - 503

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

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

૧ (અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો : ૧૨

(૧) α -ક્ષય વર્ણપટનું સૂક્ષ્મ સ્વરૂપ યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

(૨) β -ક્ષય માટે ફર્મિવાદ સમજાવી ઘનતા $\rho_1(E)$ ની ગણતરી કરો.

(૩) β કણો માટે પાઉલીનો વાદ સમજાવો.

(બ) કોઈ પણ ચાર પ્રશ્નોના જવાબ આપો : ૪

(૧) ન્યુટ્રીનોનું ડિરેક્શન કરવું મુશ્કેલ છે. કારણ આપો.

(૨) ન્યુક્લિયસનો વ્યાસ _____ છે.

(૩) નીચેની પ્રક્રિયા પૂર્ણ કરો :



(૪) ફર્માવાદ મુજબ β^- ક્ષયના ઉત્સર્જન વખતે ઉત્પન્ન થતા કણનું નામ આપો.

(ન્યુટ્રીનો, પ્રોટોન, એન્ટીન્યુટ્રીનો)

(૫) $z=0$ હોય ત્યારે ફર્મા વિધેયનું મૂલ્ય _____ છે.
(0, 1)

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો :

૪

(૧) સમજાવો : ન્યુક્લિયર આઈસોમેરીઝમ.

(૨) α -ક્ષય વિભંજન ઊર્જાનું સૂત્ર મેળવો.

૨ (અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

૧૨

(૧) ન્યુટ્રોન પ્રેરિત વિખંડન સમજાવો.

(૨) 'હેડ્રોન્સ' પર નોંધ લખો.

(૩) વિખંડન શૃંખલા પ્રક્રિયા સમજાવો.

(બ) કોઈ પણ ચાર પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

૪

(૧) ઈલેક્ટ્રોનનો પ્રતિક્ષા _____ છે.

(૨) ન્યુટ્રોનનું ક્વાર્ક બંધારણ આપો.

(૩) લેપ્ટોન _____ સ્પિન ધરાવે છે.

(૪) ન્યુક્લિયર ભટ્ટીમાં વપરાતા મોડરેટરનું નામ આપો.

(૫) 'Four factor' કોર્મ્યુલા લખો.

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો :

૪

(૧) જો વિખંડન પ્રક્રિયા 1000 ન્યુટ્રોનથી શરૂ થતી હોય અને 100ની જનરેશનમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા 1.25×10^5 હોય તો મલ્ટીપ્લીકેશન ફેક્ટર (k) શોધો.

(૨) 'ક્વાર્ક' પર નોંધ લખો.

૩ (અ) કોઈ પણ બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

૧૨

(૧) અણુને દૃઢ પરિભ્રમણક તરીકે સ્વીકારી દર્શાવો કે વર્ણપટમાં મળતી રેખાઓ વચ્ચેનું અંતર $2B$ જેટલું અચળ રહે છે.

(૨) ક્વોન્ટમવાદને આધારે રામન વર્ણપટની સમજૂતી આપો.

(૩) અણુને પ્રસંવાદી દોલક તરીકે સ્વીકારી દર્શાવો કે વર્ણપટમાં 'ω' એ એક પટો મળે છે.

(બ) કોઈ પણ ચાર પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

૪

(૧) કયા અણુઓ શુદ્ધ પરિભ્રમણ વર્ણપટ આપે છે ?

(૨) શૂન્ય ઊર્જા ઊર્જા એટલે શું ?

(૩) રામન સ્થાનાંતર એ _____ ની લાક્ષણિકતા છે.

(૪) ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટની વ્યાખ્યા આપો.

(૫) પોલી એટોમીક અણુનું ઉદાહરણ આપો.

(ક) કોઈ પણ એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો :

(૧) રામન વર્ણપટ માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણ વર્ણવો.

(૨) $H^1 F^{19}$ અણુના દૂરના પારસ્કત વર્ણપટમાં બે રેખા

વચ્ચેનું અંતર 40.5 cm^{-1} અચળ છે. જડત્વની

ચાકમાત્રા અને આંતર-ન્યુક્લિયર અંતર ગણો.

$$h = 6.62 \times 10^{-27} \text{ e arg-sec}$$

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}$$

$$N_A = 6.023 \times 10^{23}$$

૪ કોઈ પણ પાંચ પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

૧૦

- (૧) પરિભ્રમણ વર્ણપટ પર સમસ્થાનિક અસર સમજાવો.
- (૨) મૂળભૂત આંતરક્રિયાના નામ લખો.
- (૩) લેપ્ટોનનું ત્રીજી પેઢી સુધી વર્ગીકરણ કરો.
- (૪) ડિલેન્યુટ્રોનનું ઉત્સર્જન સમજાવો.
- (૫) કન્વર્ઝશન અચળાંક એટલે શું ?
- (૬) રામન વર્ણપટ અને IR વર્ણપટ વચ્ચે તફાવત આપો.
- (૭) સ્ટોક અને એન્ટીસ્ટોક રામન રેખા સમજાવો.
- (૮) ^{235}U ના વિખંડન દરમિયાન છૂટી થતી ઊર્જાનું વિતરણ જણાવો.

ENGLISH VERSION

Instructions : (1) Symbols are of usual meaning.
(2) Figures to the **right** indicate the marks of the question.

1 (a) Attempt any two : 12

- (1) Explain fine structure of α -decay spectrum with suitable example.
- (2) Explain Fermi theory of β -decay and calculate the density $\rho_1(E)$.
- (3) Explain Pauli's hypothesis for β -particle.

(b) Attempt any four : 4

- (1) Give reason why detection of neutrino is difficult.
- (2) Diameter of nucleus is _____.

(3) Complete the reaction :



(4) According to Fermi's theory which particle is emitted in β^- decay.

(Neutrino, Proton, Anti-neutrino)

(5) Value of Fermi's function is _____ at $z = 0$.

(0, 1)

(c) Attempt any **one** : 4

(1) Explain : Nuclear Isomerism.

(2) Obtain equation for disintegration energy for α -decay.

2 (a) Attempt any **two** : 12

(1) Explain neutron induced fission.

(2) Write a note on : 'Hydrons'.

(3) Explain Fission chain reaction.

(b) Attempt any **four** : 4

(1) Antiparticle of electron is _____.

(2) Give quark's structure of neutron.

(3) Spin of Lepton is _____.

(4) Give name of moderator used in nuclear reactor.

(5) Write 'Four factor' formula.

(c) Attempt any **one** :

4

- (1) If the fission processes starts with 1000 neutrons and the number of neutron in 100th generation is 1.25×10^5 , then calculate multiplication factor K.
- (2) Write a note on : 'Quarks'.

3 (a) Attempt any **two** :

12

- (1) Consider molecule as a rigid rotator. Show that its spectra consists lines with constant separation $2B$.
- (2) Explain Raman spectra on the basis of quantum theory.
- (3) Consider molecule as a harmonic oscillator. Show that spectra consists only a band at ' ω '.

(b) Attempt any **four** :

4

- (1) Which molecules gives pure rotational spectra ?
- (2) What is zero point energy ?
- (3) Raman displacement is a characteristic of _____.
- (4) Give definition of electronic spectra.
- (5) Give example of polyatomic molecule.

(c) Attempt any **one** :

4

- (1) Describe experimental arrangement of Raman Spectra.

- (2) The far intra-red spectrum of H^1F^{19} molecule consists of lines having a nearly constant separation of 40.5 cm^{-1} . Calculate the moment of inertia and the interuclear distance of the molecule.

$$h = 6.62 \times 10^{-27} \text{ erg-sec}$$

$$c = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}$$

$$N_A = 6.023 \times 10^{23}$$

4 Attempt any five :

10

- (1) Explain isotopic effect on rotational spectra.
- (2) Give name of fundamental interaction.
- (3) Classify Letpton's third generation.
- (4) Explain 'Delay neutron' emission.
- (5) What is conservation constant ?
- (6) Give difference between Raman Spectra and IR Spectra.
- (7) Explain Stoke and Anti-Stoke Raman Lines.
- (8) Describe distribution of energy produced from fission of ^{235}U .