



GAF-472

Seat No. _____

B. Sc. (Sem. V) Examination

November / December - 2015

**CC PHY - 503 : Nuclear Physics &
Molecular Spectra**

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- સૂચના : (1) સંજ્ઞાઓના અર્થ પ્રચલિત પ્રશ્નાલી મુજબ છે.
(2) જમણી બાજુના અંક પેટાપ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

1 (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો. 12

- (1) α -ક્ષય માટે બેરિયર ભેદન વિરોધાભાસના ઉકેલની ચર્ચા કરો.
(2) β -ક્ષયની બાબતમાં પાઉલીની અવધારણા કેવી રીતે મદદરૂપ થાય છે તે સમજાવો.
(3) γ -ક્ષયની જુદી-જુદી પ્રક્રિયાની ચર્ચા કરો.

(બ) ગમે તે ચારના જવાબ આપો. 4

- (1) ગાઈગર-નટ્રલનો નિયમ લખો.
(2) ન્યુટ્રીનો કણ _____ કણ તરીકે ઓળખાય છે.
(બોઝોન, ફોટોન, ફર્મિઓન)
(3) નીચેની પ્રક્રિયા પૂર્ણ કરો.
 $e^+ + e^- \rightarrow$ _____
(4) ઈલેક્ટ્રોન કણની Rest ઊર્જા _____ છે.
(1.02 MeV, 0.511 MeV, 0MeV)
(5) ન્યુટ્રિનો હેલિસિટીનું મૂલ્ય લખો.

(ક) ગમે તે એકનો જવાબ આપો. 4

(1) α -ક્ષય ડીસઈન્ટીગ્રેશન ઊર્જા માટેનું સૂત્ર મેળવો.

(2) α -કણ વર્ણપટનું સૂક્ષ્મ સ્વરૂપ યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

2 (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો. 12

(1) અસંમિત વિખંડન-દ્રવ્ય ઉત્પાદકતાની ચર્ચા કરો.

(2) 'લેપ્ટોન' કણો પર નોંધ લખો.

(3) U^{235} વિખંડન પ્રક્રિયામાં ઉત્પન્ન થતી ઊર્જાની ચર્ચા કરો.

(બ) ગમે તે ચારના જવાબ આપો. 4

(1) પ્રેરિત ન્યુટ્રોનની વ્યાખ્યા આપો.

(2) નીચેની પ્રક્રિયા પૂર્ણ કરો.



(3) મૂળભૂત આંતરક્રિયાનાં નામ આપો.

(4) ન્યૂક્લીયર ભઠ્ઠી (Reactor) માં વપરાતા મોડરેટરનું નામ આપો.

(5) વિખંડન પ્રક્રિયામાં બોહર-વ્હીલરની લિમિટ છે -

$$\frac{Z^2}{A} \geq \underline{\hspace{1cm}}. (48, 44, 46, 42)$$

(ક) ગમે તે એકનો જવાબ આપો : 4

(1) હલકા ન્યુક્લીયસનું વિખંડન સમજાવો.

(2) મૂળભૂત કણોમાં આવતા ક્વોન્ટમ અંકોની ચર્ચા કરો.

3 (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો : 12

(1) જરૂરી સૂત્રો તારવી સિદ્ધ કરો કે પરિભ્રમણ વર્ણપટ સમાન અંતરે આવેલી વર્ણપટ રેખાઓનો બનેલ છે.

(2) જરૂરી સમીકરણ તારવી કંપન-વર્ણપટ સીંગલ બેન્ડનો બનેલ છે, તેમ સાબિત કરો.

(3) રામન વર્ણપટની ક્વોન્ટમવાદ મુજબ સમજૂતી આપો.

(બ) ગમે તે ચારના જવાબ આપો :

4

(1) C_6H_6 અણુ ઈન્ફ્રારેડ વર્ણપટ આપે છે. સાચું કે ખોટું ?

(2) સમાન ન્યૂક્લીયસ ધરાવતા અણુઓ ઈન્ફ્રારેડ વર્ણપટ કેમ નથી આપતા ?

(3) રામન ડીસપ્લેસમેન્ટ $\Delta\nu$ _____ ની લાક્ષણિકતા છે.
(કુદરત, અણુ, આપાત પ્રકાશ)

(4) રામન વર્ણપટ મેળવવા કઈ આપાત પ્રકાશ વર્ણપટ રેખાનો ઉપયોગ કરી શકાય ?

(5) તરંગ-સંખ્યાને વ્યાખ્યાઈત કરો.

(ક) ગમે તે એકનો જવાબ આપો :

4

(1) ભ્રમણ (rotational) વર્ણપટ મેળવવા માટે પ્રાયોગિક ગોઠવણની ચર્ચા કરો.

(2) CO અણુ માટે બળ અચળાંકનું મૂલ્ય 1870 N/m છે.
કંપન-આવૃત્તિનું મૂલ્ય મેળવો અને કંપન ઊર્જાનું મૂલ્ય eV માં મેળવો.

(COનું દળ = $1.14 \times 10^{-26} \text{ kg}$,

$h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg-sec}$).

4 ગમે તે પાંચનાં જવાબ આપો :

10

(1) ન્યૂક્લીયર રિએક્ટર સમજાવો.

(2) ભ્રમણ (rotational) વર્ણપટનાં મુખ્ય લક્ષણો વર્ણવો.

(3) ઈલેક્ટ્રોનિક વર્ણપટનાં મુખ્ય લક્ષણો જણાવો.

- (4) રામન અસર અને વર્ણપટ શું છે ?
- (5) ક્વાર્ક શું છે ?
- (6) રામન વર્ણપટ અને ઈન્ફ્રારેડ વર્ણપટ વચ્ચે શું તફાવત છે ?
- (7) પરમાણુ વર્ણપટ અને અણુકીય વર્ણપટમાં મુખ્ય તફાવત શું છે ?
- (8) સ્થિર ન્યૂક્લીયસ અને અસ્થિર ન્યૂક્લીયસ વચ્ચે શું તફાવત છે ?

ENGLISH VERSION

Instructions :

- (1) Symbols used have their usual meaning.
- (2) Figures to the right indicate the marks of the question.

1 (a) Attempt any two : 12

- (1) Discuss resolution of α -decay paradox.
- (2) Explain how the Paulli's Newtrino hypothesis helps to understand β -decay spectrum.
- (3) Discuss γ -emission process.

(b) Attempt any four : 4

- (1) Write Geiger-Nuttle rule.
- (2) Neutrino particle known as _____.
(Boson, Fermion, Quarks)
- (3) Complete the reaction :
 $e^+ + e^- \rightarrow$ _____
- (4) Rest energy of the electron is _____.
(1.02 MeV, 0.511 MeV, 0MeV)
- (5) Write the value of neutrino helicity.

(c) Attempt any one : 4

(1) Obtain an equation for α -disintegration energy.

(2) Explain fine structure of α -spectrum with suitable example.

2 (a) Attempt any two : 12

(1) Discuss Asymmetrical Fission-Mass yield.

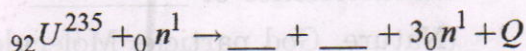
(2) Write note on 'Leptons'.

(3) Discuss energy released in the process of U^{235} .

(b) Attempt any four : 4

(1) Define induce neutron.

(2) Complete reaction :



(3) Give the name of fundamental interactions.

(4) Give the name of moderators used in Nuclear Reactor.

(5) Bohr-Wheeler limit for nuclear fission reaction is

$$\frac{Z^2}{A} \geq \underline{\hspace{1cm}} \quad (48, 44, 46, 42)$$

(c) Attempt any one : 4

(1) Explain Fission of Lighter Nuclei.

(2) Discuss elementary particle quantum numbers.

3 (a) Attempt any two : 12

(1) By obtaining necessary equations prove that rotational spectra consists of an equidistance lines.

(2) By obtaining necessary equation prove that vibrational spectra consists of single band.

(3) Explain Quantum Theory to understand Raman spectra.

(b) Attempt any four : 4

(1) C_6H_6 molecule gives infrared spectra. Is it true or false ?

(2) Why the homonuclear molecule does not give infrared spectra ?

(3) Raman displacement $\Delta\nu$ is a characteristics of _____.

(Nature, God particle, Molecule)

(4) To obtain Raman spectra which spectral line can be used ?

(5) Define Wave number.

(c) Attempt any one : 4

(1) Discuss the experimental arrangement to obtain Rotational spectra.

(2) The force constant of the bond in CO molecule is 1870 N/m. Calculate the frequency of vibration of the molecule and spacing between its vibrational energy levels in eV.

(Given : Mass of CO = 1.14×10^{-26} kg,
 $h = 6.63 \times 10^{27}$ erg-sec).

- (1) Explain Nuclear Reactor.
 - (2) Explain salient features of Rotational spectra.
 - (3) Explain salient features of Electronic spectra.
 - (4) What is Raman effect and spectra ?
 - (5) What is Quarks ?
 - (6) What is difference between Raman spectra and Infrared spectra ?
 - (7) What is difference between Atomic and Molecular spectra?
 - (8) What is difference - Stable Nucleus and Unstable nucleus ?
-