

Seat No. : _____

KI-108

March-2014

T.Y.B.Sc. (Annual Pattern)

Chemistry, (Paper-VI)

(Structural Chemistry)

(Old Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચના : (1) સૂચના મુજબ પ્રશ્નોના ઉત્તર લખવા.

Instructions : Write answers as per the instruction given.

(2) જરૂરી હોય ત્યાં નામનિર્દેશનવાળી આકૃતિઓ દર્શાવવી.

Represent labelled diagram where necessary.

(3) દરેક પ્રશ્નની જમણી બાજુ પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવેલ છે.

Right side of the question, marks indicated for it.

(4) ઉત્તરવહીના દરેક પાનાનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવો અને કોરા પાના બીનજરૂરી રીતે છોડવા નહીં.

Use all pages of the answer sheet and avoid leaving blank pages unnecessarily.

વિભાગ-I / Section – I

1. (a) નીચે દર્શાવેલ અણુઓ માટે સ્વચ્છ, નામાંકિત આકૃતિ દર્શાવી, યોગ્ય સંમિતિ તત્ત્વો દ્વારા બિંદુસમૂહ નક્કી કરો. 6

(i) ફેરોસીન ($\text{Ee}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$)

(ii) SOCl_2

Find out the point group of the following molecule with the help of proper symmetry element and represent it in labelled diagram.

(i) Ferrocene ($\text{Ee}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$)

(ii) SOCl_2

અથવા/OR

અણુઓ માટે બિંદુસમૂહ નક્કી કરવાની રીત, વર્ગીકરણ સહિત સમજાવો.

Explain method for assigning point group of the molecule with classification.

- (b) નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો. 6
 Answer the following questions :
- (i) H₂O અણુના ઉદાહરણની મદદથી સમુહ ગુણનના નિયમો સમજાવો.
 Explain laws of group multiplication with example of H₂O molecule.
- (ii) σ_{xy} , σ_{yz} & σ_{xz} માટેના શ્રેણિકો મેળવો.
 Derive matrices for σ_{xy} , σ_{yz} & σ_{xz} .
- અથવા/OR**
- (i) સંમિતિ અને દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા પર નોંધ લખો.
 Write a note on symmetry and dipole moment.
- (ii) શ્રેણિક ગુણાકારનો ઉપયોગ કરી દર્શાવો કે; $S_2^1 = i^1$.
 Use matrix multiplication for $S_2^1 = i^1$.
- (c) ટૂંકમાં ઉત્તર દર્શાવો. 2
 Answer in short :
- (i) ઈકલિપ્સ બંધારણ ધરાવતા અણુ માટે (Sn અને Cn વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો n ના મૂલ્યને આધારે)
 Give relation between Sn and Cn, with respect to the value of 'n' for the molecule with eclipsed structure.
- (ii) અયોગ્ય ભ્રમણ અક્ષની વ્યાખ્યા લખો.
 Define improper Axis of Rotation.
2. (a) L-S યુગ્મીકરણ સમજાવો અને ટર્મ સંજ્ઞા નક્કી કરવાના નિયમો સમજાવો. 6
 Explain L-S coupling and Rules for determining term symbol.
- અથવા/OR**
- (a) Ti²⁺ અને Co²⁺ માટે ટર્મ સંજ્ઞા તારવો.
 Determine term symbol for Ti²⁺ & Co²⁺.
- (b) સમજાવો : [Ni(H₂O)₆]²⁺ એ ત્રણ શોષણ વક્ર વાળો વર્ણપટ આપે છે. 6
 Explain : [Ni(H₂O)₆]²⁺ shows three adsorption bands.
- અથવા/OR**
- વાઈબ્રોનિક કપલિંગ સમજાવો.
 Explain Vibronic coupling.
- (c) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો. 2
 Answer in short :
- (i) “સ્પેક્ટ્રોકેમિકલ શ્રેણી” ની વ્યાખ્યા આપો.
 Define “Spectrochemical Series”.
- (ii) સ્પેક્ટ્રલ ટર્મ P(કક્ષક) માટેની મુલિકન ટર્મ સંજ્ઞા લખો.
 Give Mullikan term symbol for spectral term P (orbital).

3. (a) કોઈપણ એક પ્રશ્નનો ઉત્તર લખો. 6
- Attempt any **one** :
- (i) કેમિકલ શિફ્ટ, શીલ્ડેડ (રક્ષિત) અને અરક્ષિત પ્રોટોન પર નોંધ લખો.
Write a note on “Chemical Shift”, shielded and unshielded protons.
- (ii) અણુનું બંધારણ નક્કી કરવા માટે રામન વર્ણપટનો ઉપયોગ ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.
Explain the use of Raman spectra to determine the molecular structure with example.
- (b) ગમે તે એક નો ઉત્તર લખો. 6
- Answer any **one** :
- (i) મોઝબાર અસર અને તેની મર્યાદાઓ પર નોંધ લખો.
Write a note one “Mossbauer” effect and its limitations.
- (ii) “કેમિકલ આઈસોમર શિફ્ટ” સમજાવો અને તેને અસર કરતાં કોઈપણ બે પરિબળો સમજાવો.
Explain “chemical isomer shift and any two factors affecting it”.
- (c) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો. 2
- Answer in short :
- (i) ડાયાસ્ટીરીયોમેરીક પ્રોટોનની લાક્ષણિકતા દર્શાવો.
State the characteristics of diastereomeric proton.
- (ii) મોઝબાર વર્ણપટ માટે વપરાતાં γ -તરંગ ઉદ્ભવ (સોર્સ) નું નામ આપો.
Give the name of source of γ -rays in Mossbauer spectroscopy.
- વિભાગ – II / Section – II**
4. (a) નીચે પૈકી ગમે તે બે ના જવાબ આપો. 5
- Answer any **two** of the following :
- (1) અંગુલીછાપ પ્રદેશ પર નોંધ લખો.
Write a note on Finger Print Region.
- (2) પારરક્ત વર્ણપટ દ્વારા નીચેનાને એકબીજાથી ભિન્ન કેવી રીતે પારખશો ?
- (i) એસિટેમાઈડ અને ઈથાઈલ એમાઈન
- (ii) o-નાઈટ્રોફિનોલ અને p-નાઈટ્રોફિનોલ
- How will you differentiate following by IR spectra ?
- (i) Acetamide and Ethylamine
- (ii) o-Nitrophenol and p-Nitrophenol

- (3) એક કાર્બનિક સંયોજન (અણુભાર = 108) તેના IR વર્ણપટમાં નીચે પ્રમાણે શિખરો આપે છે :

3401 (s, b), 3077 (w), 2899(m), 1499 (w, sh), 1456(w)cm⁻¹. સંયોજનનું બંધારણ નક્કી કરો.

An organic compound (molecular weight = 108) gives following peaks in its IR spectrum

3401 (s, b), 3077 (w), 2899(m), 1499 (w, sh), 1456(w)cm⁻¹. Deduce the structure of the compound.

- (b) નીચે પૈકી ગમે તે બે ના જવાબ આપો.

5

Answer any **two** of the following :

- (1) રક્ષિત અને અરક્ષિત પ્રોટોન ચર્ચો.

Discuss shielded and unshielded protons.

- (2) નીચેની NMR માહિતી પરથી બંધારણ મેળવો.

અણુસૂત્ર : C₄H₇O₂Br

δ 1.08 ટ્રિપ્લેટ (3H)

2.00 ક્વીન્ટેટ (2H)

2.3 ટ્રિપ્લેટ (1H)

10.2 સિંગ્લેટ (1H)

Deduce the structure on the basis of the following NMR data :

Molecular Formula : C₄H₇O₂Br

δ 1.08 Triplet (3H)

2.00 Quintet (2H)

2.3 Triplet (1H)

10.2 Singlet (1H)

- (c) સમજાવો : બેઝ પિક, મોલેક્યુલર આયન પીક

2

Explain : Base peak, Molecular ion peak.

અથવા/OR

દબ વર્ણપટની ઉપયોગિતા ચર્ચો.

State applications of mass spectra.

(d) નીચેના ઉત્તર ટૂંકમાં આપો.

2

Answer the following in brief :

(1) બેન્ઝીનમાં મૂળભૂત પ્રસામાન્ય કંપનોની સંખ્યા જણાવો.

Give the number of fundamental modes of vibrations in Benzene.

(2) 60 MHz NMR સ્પેક્ટ્રોમીટરમાં રાસાયણિક સ્થાનફેર $\delta = 0.9$ ppm છે. આ શિફ્ટ ને H_2 માં ફેરવો.

The NMR spectrometer operates at 60 MHz. Convert the chemical shift $\delta = 0.9$ ppm into H_2 .

5. (a) કોઈપણ બે દાખલા નામ, બંધારણીય સૂત્ર અને સમજૂતી આપી ગણો.

12

Solve any **two** problems giving name, structural formula and explanation.

(1) અણુભાર = 101

C = 71.29%, H = 14.85%, N = 13.86%

U.V. : 200 nm ઉપર પારદર્શી

IR : 2950 – 2840, 1280 cm^{-1}

NMR : δ 2.60 ક્વાર્ટેટ (6.8 sq.)

1.15 ટ્રિપ્લેટ (10.3 sq.)

Mol. Wt. = 101

C = 71.29%, H = 14.85%, N = 13.86%

U.V. : Transparent above 200 nm

IR : 2950 – 2840, 1280 cm^{-1}

NMR : δ 2.60 Quartet (6.8 sq.)

1.15 Triplet (10.3 sq.)

(2) અણુભાર = 62

C = 38.7%, H = 9.67%

U.V. : 200 nm ઉપર પારદર્શી

IR : 3340(b, s), 3025(m), 1285(s) cm^{-1}

NMR : δ 4.7 સિંગ્લેટ (7.2 sq.)

4.38 સિંગ્લેટ (15.1 sq.)

Mol. Wt. = 62

C = 38.7%, H = 9.67%

U.V. : Transparent above 200 nm

IR : 3340(b, s), 3025(m), 1285(s) cm^{-1}

NMR : δ 4.7 Singlet (7.2 sq.)

4.38 Singlet (15.1 sq.)

(3) અણુભાર = 73

U.V. : λ_{\max} 219 nm

IR : 3413(m), 3030(m), 1667(s), 1634(m), 1460(m) cm^{-1}

NMR : δ 6.5 સિંગલેટ (13 sq.)

2.25 ક્વાર્ટેટ (12.8 sq.)

1.10 ટ્રિપ્લેટ (19.7 sq.)

Mol. Wt. = 73

U.V. : λ_{\max} 219 nm

IR : 3413(m), 3030(m), 1667(s), 1634(m), 1460(m) cm^{-1}

NMR : δ 6.5 Singlet (13 sq.)

2.25 Quartet (12.8 sq.)

1.10 Triplet (19.7 sq.)

(4) અણુસૂત્ર : $\text{C}_3\text{H}_5\text{ON}$

U.V. : 200 nm ઉપર પારદર્શી

IR : 3040(w), 2245(m), 1400(s) cm^{-1}

NMR : τ 5.72 સિંગલેટ (5.7 sq.)

6.48 સિંગલેટ (8.8 sq.)

Molecular Formula : $\text{C}_3\text{H}_5\text{ON}$

U.V. : Transparent above 200 nm

IR : 3040(w), 2245(m), 1400(s) cm^{-1}

NMR : τ 5.72 Singlet (5.7 sq.)

6.48 Singlet (8.8 sq.)

(b) નીચેનાના ઉત્તર ટૂંકમાં આપો.

2

Answer the following in brief :

(1) એસિટિક એનહાઈડ્રાઈડની ઓછામાં ઓછી બે IR લાક્ષણિક આવૃત્તિઓ આપો.

Give atleast two characteristic IR frequencies of Acetic anhydride.

(2) p-ઝાયલેમ અને ઈથાઈલ બેન્ઝીનને તેમની NMR સિગ્નલની સંખ્યાને આધારે કેવી રીતે જુદા ઓળખશો ?

How will you differentiate p-Xylem and ethyl benzene on the basis of the number of their NMR signals ?

