Seat No. : _______________

N33-120

December-2014

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

Paper - VI : Chemistry

Structural Chemistry

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 70**

સૂચના : (1) સૂચના મુજબ પ્રશ્નોના ઉત્તર લખવા.

(2) જરૂર હોય ત્યાં નામનિર્દેશનવાળી આકૃતિઓ દર્શાવવી.

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

SECTION - I

1. (અ) નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ લખો : **12**

(1) નીચેના અણુઓના બિંદુ સમૂહ શોધો :

(i) ટ્રાંસ-$Pt(Cl)_2(NH_3)_2$

(ii) સીસ-$Pt(Cl)_2(NH_3)_2$

(iii) NO_2

(2) સ્ટેગર્ડ ઈથેનમાં S_3 અખ દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં દરેક સંમિતિ ક્રિયાવિધિ તારવો. તેમાંથી શું તારવશો ?

અથવા

નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ લખો :

(1) નીચેના અણુઓનાં બંધારણ તથા સંમિતિ ક્રિયાવિધિ દોરો.

(i) C_1

(ii) C_s

(iii) C_3

(2) NH_3 નાં અણુ (C_3v) માટે બિંદુ સમૂહ કોઠો બનાવો. સાબિત કરો કે તે સમૂહના ચારેય નિયમનું પાલન કરે છે.

(બ) નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ ટૂંકમાં લખો : **2**

(i) સમતુલ્ય સંમિતિ તત્ત્વો વ્યાખ્યાયિત કરો.

(ii) σv અને σd સંમિતિ તલ વચ્ચે મુખ્ય કયો તફાવત છે ?

2. (અ) નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ લખો : **12**

(1) d^2 બંધારણ માટે કબુતર ક્ષાના આકૃતિ સમજાવો. તેમાં આવતી તમામ શક્ય ટર્મ સંજ્ઞાઓ તારવો. તેમને શક્તિનાં ચઢતાં ક્કમમાં ગોઠવો.

(2) $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ માટે ઈલેક્ટ્રોનિક સ્પેક્ટ્રા સમજાવો.

અથવા

નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ લખો :

(1) (i) ^1G, (ii) ^2H અને (iii) ^3F સંજ્ઞા માટે અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા, સ્પીન ગુણકતા, કખીય સમશક્તિત્વ તથા કુલ સમશક્તિત્વ ગણો.

(2) સ્પેક્ટ્રોકેમિકલ શ્રેણી સમજાવો.

(બ) નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ ટૂંકમાં લખો : **2**

(1) લાપોર્ટે કખીય પસંદગીનો નિયમ લખો.

(2) યાન-ટેલર અસર એટલે શું ?

3. (અ) નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ લખો : **12**

(1) રાસાયણિક સમઘટિય સ્થાનફેર સમજાવો.

(2) IR અને રામન સ્પેટ્રા વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

અથવા

નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ લખો :

(1) આયર્નનાં સંકીર્ણનો મોસબાર વર્ણપટ સમજાવો.

(2) AB_2 પ્રકારના અણુઓ માટે IR અને રામન સ્પેટ્રા સમજાવો.

(બ) નીચે દર્શાવેલ સવાલના જવાબ ટૂંકમાં લખો : **2**

(i) ડોપ્લર અસર એટલે શું ?

(ii) રેખીય અણુમાં શક્ય મૂળભૂત આંદોલનોની સંખ્યા જણાવો.

SECTION - II

4. (અ) ગમે તે **બે** પ્રશ્નના જવાબ લખો : **5**

(1) IR સ્પેક્ટ્રોસ્કોપીમાં ક્ષેંચાણ તથા નમન આંદોલનની ચર્ચા કરો.

(2) ફિંગરપ્રિન્ટ વિભાગ પર નોંધ લખો.

(3) એક કાર્બનિક સંયોજનનું અણુસૂત્ર $C_4H_6O_3$ છે. તે IR વર્ણપટમાં નીચે પ્રમાણે શિખરો આપે છે. $1830_{(s)}$, $1760_{(s)}$, $1120_{(s)}$ cm^{-1}. સંયોજનનું બંધારણ નક્કી કરો.

(બ) ગમે તે **બે** પ્રશ્નોના જવાબ લખો : **5**

(1) સ્પીન-સ્પીન યુગ્મીકરણ સમજાવો.

(2) NMR વર્ણપટમાં ડ્યુટેરિયમ લેબલીંગનો ઉપયોગ જણાવો.

(3) નીચેની NMR માહિતી પરથી બંધારણ મેળવો.

અણુભાર = 58 gm

NMR : Singlet $\delta = 9.6$ ppm

(ક) દળ વર્ણપટનો સિદ્ધાંત સમજાવો. **2**

અથવા

સમજાવો :

બેઈઝ પીક, મોલેક્યુલર આયન પીક

(ડ) ટૂંકમાં લખો : **2**

(1) CO_2 અણુમાં મૂળભૂત કંપનોની સંખ્યા જણાવો.

(2) સમાન પ્રોટોનનું ઉદાહરણ આપો.

5. (અ) કોઈપણ **બે** દાખલા, નામ, બંધારણીય સૂત્ર અને સમજૂતી આપી ગણો : **12**

(1) અણુભાર = 73 ગ્રામ/મોલ

U.V. = λ_{max} 219 nm

IR : $3413_{(m)}$, $3236_{(m)}$, $3030_{(m)}$, $2945_{(m)}$, $1667_{(s)}$, $1460_{(s)}$ cm^{-1}

NMR :			
	a ટ્રીપ્લેટ	$\delta = 1.1$ ppm	3H
	b ક્વાર્ટેટ	$\delta = 2.25$ ppm	2H
	c સિંગ્લેટ	$\delta = 6.5$ ppm	2H

(2) અણુભાર = 120 ગ્રામ/મોલ

U.V. = λ_{max} 268 nm

IR : 3067 – $2907_{(m)}$, $1608_{(m)}$, $1473_{(m)}$ cm^{-1}

NMR :	a સિંગ્લેટ	$\delta = 6.79$	10.4 sq
	b સિંગ્લેટ	$\delta = 2.26$	31.0 sq

(3) અણુભાર = 89 ગ્રામ/મોલ

U.V. = λ_{max} 204 nm અને 276 nm

IR : 3030 – $2924_{(s)}$, $1555_{(m)}$, $1456_{(s)}$ cm^{-1}

NMR :	ડબ્લેટ	$\tau = 8.47$ ppm	6H
	સેપ્ટેટ	$\tau = 5.3$ ppm	1H

(4) અણુભાર = 130 ગ્રામ/મોલ

U.V. = 210 nm (પારદર્શી)

IR : 2960 – $2851_{(m)}$, $1342_{(m)}$, $1075_{(s)}$ cm^{-1}

NMR :	સિંગ્લેટ	$\delta = 1.05$ ppm	18H

(બ) ટૂંકમાં જવાબ આપો : **2**

(1) ઈથાઈલ બેન્ઝીનમાં NMR સિગ્નલની સંખ્યા જણાવો.

(2) નમન આંદોલનના પ્રકાર લખો.

Seat No. : _______________

N33-120

December-2014

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

Paper - VI : Chemistry

Structural Chemistry

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 70**

Instructions : (1) Write answers as per the instruction given.

(2) Represent labelled diagram where necessary.

(3) Right side figures indicates marks of the questions.

SECTION – I

1. (A) Answer the following questions : **12**

(1) Find out the point groups for the following molecules :

(i) trans-$Pt(Cl)_2(NH_3)_2$

(ii) cis-$Pt(Cl)_2(NH_3)_2$

(iii) NO_2

(2) Carryout all the symmetry operation generated by S_3 axis in staggered ethane. What can you prove from it ?

OR

Answer the following questions :

(1) Draw the structures and all the symmetry operations for the following point groups : (i) C_1(ii) C_s (iii) C_3

(2) Prepare the group multiplication table for the NH_3 molecule (C_3v). Prove that it obeys all the four laws of the group.

(B) Answer the following questions in short : **2**

(i) Define equivalent symmetry elements.

(ii) What is the basic difference between σv and σd symmetry planes ?

2. (A) Answer the following questions : **12**

(1) Explain the pigeon hole diagram for d^2 configuration. Deduce all the possible term symbols arising from it. Arrange them in increasing order of their energy.

(2) Explain the electronic spectra of $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$.

OR

Answer the following questions.

(1) Calculate number of unpaired electrons, spin multiplicity, orbital degeneracy and total degeneracy corresponding to the following terms :

(i) ^1G (ii) ^2H and (iii) ^3F

(2) Explain spectrochemical series.

(B) Answer the following questions in short. **2**

(1) State 'Laporte orbital selection rule'.

(2) What is Jahn-Teller effect ?

3. (A) Answer the following questions : **12**

(1) Explain chemical isomer shift.

(2) Give the differences between IR and Raman spectra.

OR

Answer the following questions.

(1) Explain the Mossbauer spectra of iron complexes.

(2) Explain IR and Raman spectra of AB_2 type of molecules.

(B) Answer the following questions in short. **2**

(i) What is Doppler effect ?

(ii) How many fundamental modes of vibrations are possible in a linear molecule ?

SECTION – II

4. (A) Answer any **two** of the following : **5**

(1) Explain stretching and bending vibration in IR spectroscopy.

(2) Write note on "Fingerprint region".

(3) Compound having M.F. $C_4H_6O_3$ gives following IR peaks :

$1830_{(s)}, 1760_{(s)}, 1120_{(s)}$ cm^{-1}

Deduce the structure of the compound.

(B) Answer any **two** of the following : **5**

(1) Explain spin-spin coupling.

(2) In NMR spectroscopy why deuterium is used for labelling ?

(3) Deduce the structure on basis of the following NMR data :

M.W. = 58 gm

NMR : Singlet $\delta = 9.6$ ppm

(C) Explain the principle of Mass spectra. **2**

OR

Explain : Base peak

Molecular ion peak

(D) Answer in short : **2**

(1) Write the number of vibration of CO_2 molecules.

(2) Give the example of equivalent proton.

5. (A) Solve any **two** problems giving name, structural formula and explanation : **12**

(1) M.W. = 73 gm/mole

U.V. = λ_{max} 219 nm.

IR : $3413_{(m)}$, $3236_{(m)}$, $3030_{(m)}$, $2945_{(m)}$, $1667_{(s)}$, $1460_{(s)}$ cm^{-1}

NMR :	a	Triplet	$\delta = 1.1$ ppm	3H
	b	Quartet	$\delta = 2.25$ ppm	2H
	c	Singlet	$\delta = 6.5$ ppm	2H

(2) M.W. = 120 gm/mole

U.V. = λ_{max} 268 nm

IR : 3067 – $2907_{(m)}$, $1608_{(m)}$, $1473_{(m)}$ cm^{-1}

NMR :	a Singlet	δ = 6.79	10.4 sq
	b Singlet	δ = 2.26	31.0 sq

(3) M.W. = 89 gm/mole

U.V. = λ_{max} 204 nm & 276 nm

IR : 3030 – $2924_{(s)}$, $1555_{(m)}$, $1456_{(s)}$ cm^{-1}

NMR :	Doublet	τ = 8.47 ppm	6H
	Septet	τ = 5.3 ppm	1H

(4) M.W. = 130 gm/mole

U.V. = 210 nm (Transparent)

IR : 2960 – $2851_{(m)}$, $1342_{(m)}$, $1075_{(s)}$ cm^{-1}

NMR :	Singlet	δ = 1.05 ppm	18H

(B) Answer in short : **2**

(1) Give the number of NMR signals in ethyl benzene.

(2) Give types of bending vibration.

SELECTED SPECTRAL DATA

	Group	Compound	Frequencies (cm^{-1})
(a)	-C-H	Alkane, stretching	2850-2950
		Alkane, bending	1340-1480
	=C-H	Alkene, Stretching	3040-3100
		Alkene, bending (cis)	700-780
		Alkene, bending (trans)	900-980
	≡C-H	Alkyne, Stretching	3200-3300
	=C-H	Aromatic, stretching	3000-3100
		Aromatic, bending (mono)	700, 750
		Aromatic, bending (o,m,p)	750, 780, 830
	O=C-H	Aldehyde, (two bands)	{ 2700-2740
			{ 2830-2900
(b)	-C-C	Alkane	600-1500
	-C=C-	Alkene cis 1650-1660	1620-1680
		trans 1670-1680	
	-C≡C-	Alkyne	2100-2260
	-C=C-	Aromatic	1500-1600
(c)	-C-O-	Alcohols, Phenols, Acids, Ethers	1050-1200
	-C=O	Aldehyde, Ketone, Acid, Ester	1690-1760
	-C=O	Amide (-$CONH_2$)	1650-1680
	C=O	Anhydride (two bands)	{ 1740-1790
			{ 1800-1850
(d)	-O-H	Alcohols, Phenols, Monomeric	3500-3600
	-O-H	Acids, Monomeric	2500-3000
	-O-H-	Hydrogen bonded	3200-3500
(e)	C≡N	Nitrile	2240-2280
	C−X	Halide	500-800
	C-N	Amide, Amine	1220-1340
	-N-H	Amide, Amine	3200-3500
	-NO_2	Nitro (two bands)	{ 1300-1370
			{ 1500-1580

N.M.R. CHIMICAL SHIFTS (ppm)

Type of Proton	δ
H-C-C	1.0-1.5
H-C=C	4.5-6.0
H-C≡C	2.0-3.0
H-Ar	6.0-8.4
H-C-Ar	2.2-3.0
H-C-C=C	1.5-1.7
H-C-C*l*	3.0-4.0
H-C-Br	2.5-4.0
H-C-I	2.0-4.0
H-C-OR	3.3-4.0
H-C-OH	3.4-4.0
H-C-C=O	2.0-2.7
H-C-COOH	2.6-3.0
H-C-COO	2.0-2.2
COO-C-H	3.7-4.0
H-C=O (Aldehyde)	9-10
-COOH (Acids)	10.5-12.0
-OH (Alcohol)	4.0-6.0
OH (Phenol)	4.0-12.0
$-NH_2$ (Amine)	1.0-5.0