Seat No. : _______________

JJ-112

January-2021

B.Sc., Sem.-V

CC-304 : Chemistry

(Analytical Spectroscopic Techniques)

Time : 2 Hours] **[Max. Marks : 50**

સૂચના : (1) વિભાગ-Iનાં બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સમાન છે.

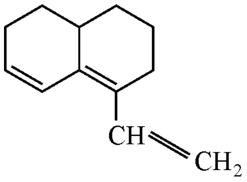
(2) વિભાગ-Iમાંથી કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(3) વિભાગ-IIનો પ્રશ્ન-9 ફરજીયાત છે.

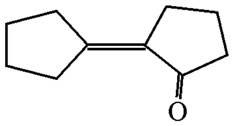
વિભાગ – I

1. (A) રેડશિફ્ટ, ઓક્ઝોક્રોમ અને હાયપરક્રોમિક અસરની ચર્ચા કરો. 7

(B) નીચેના સંયોજનોની ટોટલ λ_{max} ગણો : 7



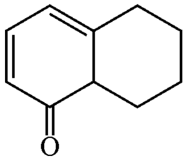
(I)



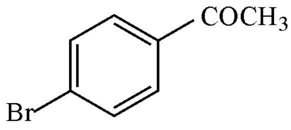
(II)

2. (A) $\eta \rightarrow \sigma^*$ અને $\pi \rightarrow \pi^*$ સંક્રાંતિ સમજાવો. 7

(B) નીચેના સંયોજનોની ટોટલ λ_{max} ગણો : 7



(I)



(II)

3. (A) પારરક્ત (IR) આવૃત્તિને અસરકર્તા પરિબળો યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે ચર્ચો. 7

(B) પારરક્ત અને રામન વર્ણપટની સરખામણી કરો. 7

4. (A) IR માં H બંધન પર નોંધ લખો. 7

(B) "રામન અસર" ઘટના સમજાવો. 7

5. (A) રક્ષિત અને અરક્ષિત પ્રોટોન ઉદાહરણ સહિત સમજાવો. **7**

(B) નીચેના દાખલાઓના નામ, બંધારણ અને સમજૂતી આપી ગણો : **7**

(1) આણુભાર = 82 gm/mol

U.V. = λ_{max} 220 nm થી વધુ નહિ.

IR: = $3030_{(m)}$, $2930\text{-}2845_{(m)}$, $1658_{(s)}$ $715_{(s)}$ cm^{-1}

NMR : = (a) $\delta = 1.65$; 2 H (સંકિર્ણ)

(b) $\delta = 2.00$; 2H (સંકિર્ણ)

(c) $\delta = 5.64$; 1H (t)

(2) આણુસૂત્ર = C_2H_3N

U.V. = અવશોષણ 220 nm થી વધુ નહિ.

IR= $3010\text{-}2950_{(m)}$, $2255_{(m)}$, 1370 cm^{-1}

NMR : સિંગલેટ $\delta = 1.8$

6. (A) રાસાયણિક સ્થાનફેર એટલે શું ? તેના પર અસરકરતાં પરિબળો ચર્ચો. **7**

(B) નીચેના દાખલાઓના નામ, બંધારણ અને સમજૂતી આપી ગણો : **7**

(1) આણુભાર = 126 gm/mol

U.V. = 274 nm

IR: = 3510, 3015, 1582, 1462 cm^{-1}

NMR = (a) $\delta = 4.95$ ppm ; 3 $H_{(s)}$

(b) $\delta = 7.40$ ppm ; 3 $H_{(s)}$

(2) આણુસૂત્ર = C_2H_3ClO

U.V. = λ_{max} 244 nm

IR= $2940_{(m)}$, $1817_{(s)}$, 586 cm^{-1}

NMR : $\delta = 2.64$; 3 $H_{(s)}$

7. (A) ટોટલ કન્ઝંપશન બર્નર અને પ્રીમીક્સ બર્નરનાં AAS માં ઉપયોગીતા પર નોંધ લખો. **7**

(B) લેમ્બર્ટ-બિયરનો નિયમ આપી, તેની મર્યાદાઓ ચર્ચો. **7**

8. (A) ડબલ-બીમ સ્પેક્ટ્રોફોટોમીટરના ઘટકો લખો અને U.V. સ્પેક્ટ્રોફોટોમીટરમાં વપરાતા મોનોક્રોમેટર વિશે ચર્ચા કરો. **7**

(B) જ્યોત ઉત્સર્જન વર્ણપટ (FES) ચર્ચા કરો. **7**

વિભાગ – II

9. નીચેનામાંથી કોઈપણ **આઠ** (8)ના ટૂંકમાં જવાબ આપો : **8**

(1) સંક્રાંતિ એટલે શું ?

(2) U.V. વર્ણપટમાં વપરાતા બે દ્રાવકોના નામ આપો.

(3) કયા પ્રકારની સંક્રાંતિમાં 0 થી 200 nm નો અવશોષણ વર્ણપટ જોવા મળે છે ?

(4) ક્રોમોફોર એટલે શું ?

(5) CO_2 અણુ માટે મૂળભૂત કંપનોની સંખ્યા જણાવો.

(6) કઈ તરંગલંબાઈ વિસ્તારમાં રામન વર્ણપટ પારખી શકાય ?

(7) નીચી આવૃત્તિ ધરાવતી રામન રેખાઓ ઉંચી આવૃત્તિએ જતાં કયા નામે ઓળખાય છે. ?

(8) નીચે આપેલા બંધોને પારરક્ત પર્ણપટની ખેંચાણ આવૃત્તિને (m^{-1}) ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો :

$C \equiv N$, NH_2, $C = O$

(9) NMR વર્ણપટમાં 2-ક્લોરો પ્રોપેન કેટલા સિગ્નલ આપે છે ?

(10) NMR સક્રીય તત્ત્વોના નામ આપો.

(11) કપલીંગ અચળાંક (J)નો એકમ શો છે ?

(12) TMS નું બધારણ દોરો.

(13) વ્યાખ્યા આપો : "મોલર અવશોષણતા".

(14) AASમાં વપરાતુ પ્રકાશ ઉદ્‌ગમ સ્થાન કયુ છે ?

(15) UV અને દશ્યમાન સ્પેક્ટ્રોમીટરમાં વપરાતા ઉદ્‌ગમ સ્થાનના નામ આપો.

(16) હોલો કેથોડ લેમ્પમાં કયા વાયુઓ ભરવામાં આવે છે ?

Seat No. : _______________

JJ-112

January-2021

B.Sc., Sem.-V

CC-304 : Chemistry

(Analytical Spectroscopic Techniques)

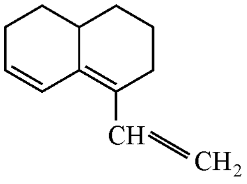
Time : 2 Hours] **[Max. Marks : 50**

Instructions : (1) **All** questions in Section – I carry equal marks.
(2) Attempt any **THREE** questions in Section – I.
(3) Question **9** in Section – II is COMPULSORY.

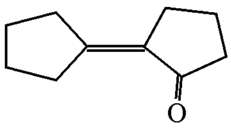
SECTION – I

1. (A) Discuss Redshift, Auxochrome & Hyperchromic effect. **7**

   (B) Calculate the total λ_{max} of the following : **7**



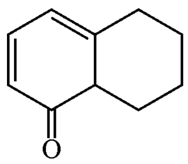
(I)



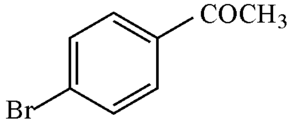
(II)

2. (A) Explain $\eta \rightarrow \sigma^*$ and $\pi \rightarrow \pi^*$ transition. **7**

   (B) Calculate the total λ_{max} of the following : **7**



(I)



(II)

3. (A) Discuss factors affecting IR frequencies with suitable example. **7**

   (B) Give comparisons between IR and Raman spectra. **7**

4. (A) Write a note on H bonding in IR. **7**

   (B) Explain the phenomenon called "Raman effect". **7**

5. (A) Explain Shielded and de-shielded protons by suitable examples. **7**

(B) Calculate following examples with name, structural formula and explanation. **7**

(1) M.W. = 82 gm/mol

U.V. = λ_{max} not above 220 nm

IR: = $3030_{(m)}$, $2930\text{-}2845_{(m)}$, $1658_{(s)}$ $715_{(s)}$ cm^{-1}

NMR : = (a) δ = 1.65 ; 2H (complex)

(b) δ = 2.00; 2H (complex)

(c) δ = 5.64; 1H (t)

(2) Molecular Formula = C_2H_3N

U.V. = No absorption above 220 nm

IR= $3010\text{-}2950_{(m)}$, $2255_{(m)}$, 1370 cm^{-1}

NMR : Singlet δ = 1.8

6. (A) What is chemical shift ? Discuss factors affecting on it. **7**

(B) Calculate following examples with name, structure formula and explanation. **7**

(1) M.W. = 126 gm/mol

U.V. = 274 nm

IR: = 3510, 3015, 1582, 1462 cm^{-1}

NMR = (a) δ = 4.95 ppm ; 3 $H_{(s)}$

(b) δ = 7.40 ppm ; 3 $H_{(s)}$

(2) Molecular Formula = C_2H_3ClO

U.V. = λ_{max} 244 nm

IR= $2940_{(m)}$, $1817_{(s)}$, 586 cm^{-1}

NMR : δ = 2.64 ; 3 $H_{(s)}$

7. (A) Write a note on uses of total consumption burner and premix burner in AAS. **7**

(B) State Lambert-Beer law and discuss its limitations. **7**

8. (A) Write the parts of Double beam spectrophotometer and discuss monochromator used in U.V. spectrophotometer. **7**

(B) Discuss Flame Emission Spectroscopy (FES). **7**

SECTION – II

9. Give short answer of any **EIGHT** in following : **8**

(1) What is Transition ?

(2) Give names of two solvents used in U.V. Spectra.

(3) Which type of transition gives absorption spectra between 0 to 200 nm ?

(4) What is Chromophore ?

(5) Write the number of vibrations of CO_2 molecule,

(6) In which region Raman spectroscopy is generally carried out ?

(7) The Raman lines on the lower frequency side of the excitation frequency are called ?

(8) Rank the following bonds in order of increasing stretching frequency (Cm^{-1}) in IR spectroscopy :

$C \equiv N$, NH_2, $C = O$

(9) How many signals 2-Chloro Propane would give in NMR spectra ?

(10) Give names of NMR active elements.

(11) What is the unit of coupling constant (J) ?

(12) Draw the structure of TMS.

(13) Define : "Molar absorptivity".

(14) Which light source is used in AAS ?

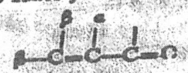
(15) Give the names sources are used in UV and Visible spectrometer.

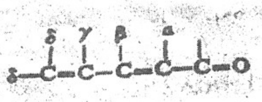
(16) Which gases are used to fill Hollow cathode lamp ?

Empirical Rules for Dienes

	Homoannular (cisoid) λ=253 nm	Heteroannular (transoid) λ=214 nm
Parent		
Increments for double bond extending conjugation	30	30
alkyl subst. or ring residue	5	5
Exocyclic double bond	5	5
Polar groupings :—		
$-OCOCH_3$	0	0
$-OR$	6	6
$-Cl$, $-Br$	5	5
$-NR_2$	60	60

Empirical Rules for Enones





Base Values

6-membered ring or acyclic parent enone	=215 nm
5-membered ring parent enone	=202 nm
Acyclic Dienone	=245 nm

Increments for :—

Double bond extending conjugation	30 nm
Alkyl group or ring residue	α 10 nm
	β 12 nm
	γ or higher 18 nm

Polar groupings :—

$-OH$	α 35; β 30; δ 50	nm
$-OCOCH_3$	α, β, δ 6	nm
$-OCH_3$	α 35, β 30; γ 17; δ 31	nm
$-Cl$	α 15 β 12	nm
$-Br$	α 25 β 30	nm
$-NO_2$	β 95	nm
Exocyclic Double bond	5	nm
Homocyclic Diene Component	39	nm
Solvent correction	Variable	

EtOH

λ_{max}(calc). =Total

N.M.R. Chemical Shifts

Type of Proton		Chemical Shift ppm (δ)	Type of Proton		Chemical Shift ppm (δ)
Primary	RCH_3	0·9	Alcohols	<u>H</u>C—OH	3·4—4
Sec.	R_2CH_2	1·3	Ethers	<u>H</u>C—OR	3·3—4
Tert.	R_3CH	1·5	Esters	RCOO—C<u>H</u>	3·7—4·1
Vinylic	C=C—<u>H</u>	4·6—5·9	Esters	<u>H</u>C—COOR	2—2·2
Acetylenic	C≡C—<u>H</u>	2—3	Acids	<u>H</u>C—COOH	3—2·6
Aromatic	Ar—<u>H</u>	6—8·5	Carbonyl	<u>H</u>C—C=O	2—2·7
Benzylic	Ar—C—<u>H</u>	2·2—3	Aldehydic	RC<u>H</u>O	9—10
Allylic	C=C—CH_3	1·7	Hydroxylic	R—O<u>H</u>	1—5·5
Chloride	<u>H</u>C—Cl	3—4	Phenolic	Ar—O<u>H</u>	4—12
Bromides	<u>H</u>C—Br	2·5—4	Enolic	C=C—O<u>H</u>	15—17
Iodides	<u>H</u>C—I	2—4	Carboxylic	R—COO<u>H</u>	10·5—12
			Amino	R—NH_2	1—5

Empirical Rules for Benzoyl Derivative

Parent chromophore Ar—C(=O)—R

R = alkyl or ring residue	246 nm
R = H	250 nm
R = OH or O Alkyl	230 nm

Increments for each substituent :—

—alkyl or ring residue	O, m 3; p 10 nm
—OH, —OCH_3—, O Alkyl	O, m 7; p 25 nm
—O—	O 11; m 20; p 78 nm
—Cl	O, m 0 (zero); p 10 nm
—Br	O, m 2; p 15 nm
—NH_2	O, m 13; p 58 nm
—$NHCOCH_3$	O, m 20; p 45 nm
—$NHCH_3$	p 73 nm
—$N(CH_3)_2$	O, m 20; p 85 nm

Infra-red Data

Alkane	—C—H	2850-2960(s)
	—C—C—	600-1500(w)
	—C—D	~2200(s)
Alkene	=C—H	3010-3095(m) 675-995(s) cm^{-1}
Alkene	>C=C<	1620-1680 (v)
Alkyne	≡CH	3230-3300(s)
Alkyne	—C≡C—	2100-2260(v)
Aromatic	Ar—H	3010-3100(m) 690-900(s)
Aromatic ring	C=C	1500-1600(v)
Monomeric alcohol phenol	—OH	3590-3650(v)
H-bonded alcohol phenol	—O—H	3200-3600(v)
Monomeric carboxylic acid	—O—H	3500-3650(m)
H-bonded mono carboxylic acid	—O—H	2500-300(v, b)
Amine, Amide	—N—H	3300-3500(m)
Amine, Amide	—C=N—	1180-1360(s)
Nitrile	—C≡N	2210-2280(s)
Alcohol, Ester, Carboxylic acid	—C—O—	1050-1300(s)
Aldehyde, Ketone, Carboxylic acid, Ester	>C=O	1690-1760(s)
Nitro Compound	—NO_2	1500-1570(s)
	—CO	1300-1370(s)
Anhydride	>O	1850-1800(s)
	—CO	1790-1740(s)
Ether	—O—	1150-1070(s)