Seat No. : _____

NE-110

November-2022

B.Sc., Sem.-V

304 : Chemistry
(Analytical Spectroscopic Techniques)

Time : 2½ Hours] **[Max. Marks : 70**

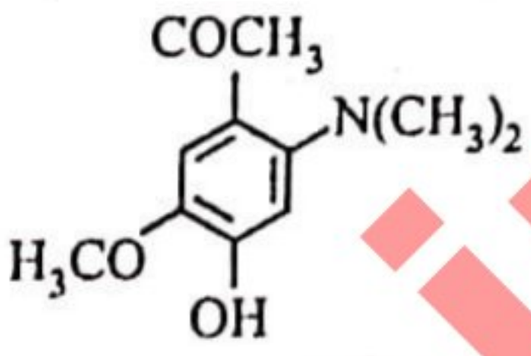
સૂચના : જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :
   (i) પારજાંબલી વર્ણપટ્ટમાં લાલ સ્થાનાંતર અને વાદળી સ્થાનાંતર પર ટૂંકનોંધ લખો. 7
   (ii) ટૂંકનોંધ લખો : પારજાંબલી વર્ણપટ્ટનો સંક્ષિપ્ત ઈતિહાસ 7

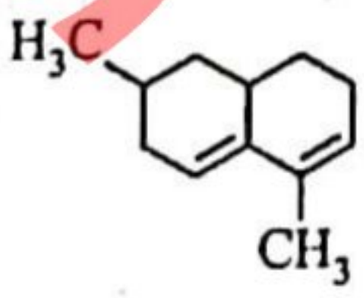
   અથવા

   (i) પારજાંબલી વર્ણપટ્ટમાં દ્રાવકની અસરો ચર્ચો. 7
   (ii) λ_{max} ગણો : (ગમે તે બે) 7

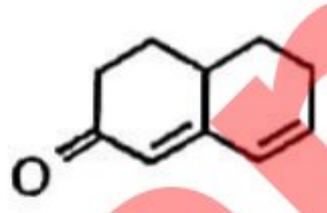
   (a)



   (b)



   (c)



2. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :
   (i) IRમાં અંગુલી નિર્દેશ પર ટૂંકનોંધ લખો. 7
   (ii) રામન વર્ણપટ્ટનો સિદ્ધાંત સમજાવો. 7

   અથવા

   (i) IR અને રામનને પ્રભેદિત કરો. 7
   (ii) નીચેના IR ડેટા પરથી બંધારણ શોધો : 7

   અણુસૂત્ર : C_8H_8O

   3070-3010(m), 2970-2860(m), 1685(m), 1605(m), 1582(m), 1450(m), 758(m), 688(m) cm^{-1}

   (b) અણુસૂત્ર : C_2H_3N

   3010-2950(m), 2225(m), 1370 cm^{-1}

3. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(i) NMRમાં સ્પિન-સ્પિન યુગ્મીકરણની અસરો પર ચર્ચા કરો. 7

(ii) NMRમાં TMS સંદર્ભ સંયોજન તરીકે વપરાય છે. સમજાવો. 7

અથવા

(i) NMRમાં રક્ષિત અને અરક્ષિત અસર ચર્ચો. 7

(ii) નીચેના ડેટા પરથી બંધારણ તારવો : (ગમે તે બે) 7

(a) **અણુસૂત્ર : $C_9H_{11}ON$**

UV: λ_{max} 235 nm, 336 nm

IR:2820(m), 2740, 1645(s), 1600, 1567, 1528, 808, 720 cm^{-1}

NMR: સિંગલેટ δ=9.72 (1H), સિંગ્લેટ δ=2.98 (6H),

મલ્ટીપ્લેટ δ=6.65 (2H), મલ્ટીપ્લેટ δ=7.7 (2H),

(b) **અણુભાર :134**

UV: λ_{max} 265 nm.

IR: 3100-3000(m), 2960-2875(m), 1899 (w), 1790(w), 1740(vw), 1550(m), 1465(m), 1385(m), 1365(s),813(s) cm^{-1}

NMR: ડબ્લેટ δ=1.22, 6H, સિંગ્લેટ δ=2.28, 3H,

સેપ્ટેટ δ=2.82, 1H,

સિંગ્લેટ δ=7.99, 4H

(c) **અણુભાર : 102 %C=58.8 %, H= 9.8,**

UV:λ_{max} 204 nm.

IR: 2950-2840(m), 1720(s), 2660(b,w) cm^{-1}

NMR: સિંગ્લેટ τ= –0.92, 3.2sq, સિંગ્લેટ τ=9.15, 29.1sq.

4. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(i) બિયર અને લેમ્બર્ટનો નિયમ લખો અને સમીકરણ તારવો. 7

(ii) FES અને AASની સરખામણી કરો. 7

અથવા

(i) ટોટલ કન્ઝમ્પશન બર્નર અને પ્રિમિક્ષ્ડ ચેમ્બર બર્નર પર નોંધ લખો. 7

(ii) ICPES સમજાવો. 7

5. એક કે બે લીટીમાં જવાબ લખો : (ગમે તે સાત) **14**

(1) યુ.વી.માં ઈનોન ઉપર β-આલ્કાઈલ વિસ્થાપન હોય તો કેટલો વધારો ગણાય ?

(2) યુ.વી. વર્ણપટ્ટનો વિસ્તાર જણાવો.

(3) $\pi - \pi^*$ સંક્રાન્તિ વ્યાખ્યાયિત કરો.

(4) એક સંયોજન 1755 cm^{-1} એ IR આપે છે. ક્રિયાશીલ સમૂહ જણાવો.

(5) IR વર્ણપટ્ટથી mNA અને pNA કેવી રીતે પ્રભેદિત કરી શકાય ?

(6) નમન આંદોલન એટલે શું ?

(7) વ્યાખ્યા લખો : પ્રતિબિંબિક પ્રોટોન

(8) કયો સંબંધ દર્શાવવા પાસ્કલનો ત્રિકોણ ઉપયોગી છે ?

(9) o-ડાયક્લોરોબેન્ઝિનમાં સંકેતોનું વિભાજન ભાખો.

(10) ગ્રેટીંગમાં કઈ તરંગલંબાઈવાળો પ્રકાશ વપરાય છે ?

(11) વ્યાખ્યા કરો : આણ્વ અવશોષણતા

(12) હોલો કેથોડ લેમ્પમાં વપરાતા વાયુઓનાં નામ આપો.

Seat No. : _____

NE-110

November-2022

B.Sc., Sem.-V

304 : Chemistry
(Analytical Spectroscopic Techniques)

Time : 2½ Hours] **[Max. Marks : 70**

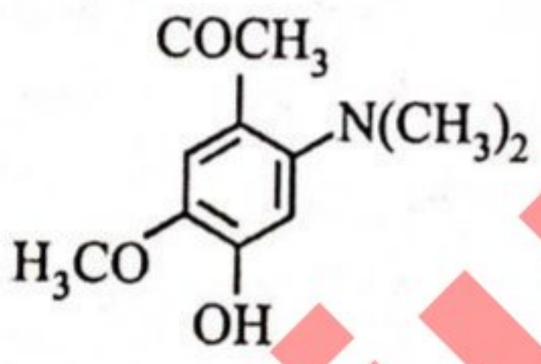
Instruction : Figures on R.H.S. indicate marks.

1. Write the following questions :
   (i) Write short note on red shift and blue shift in UV spectroscopy. 7
   (ii) Write short note: Brief history of UV spectroscopy. 7

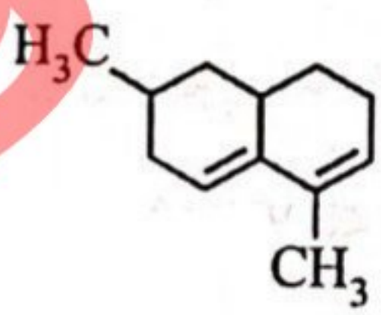
OR

   (i) Discuss effects of solvent in UV spectroscopy. 7
   (ii) Calculate λ_{max} : (Any **two**) 7

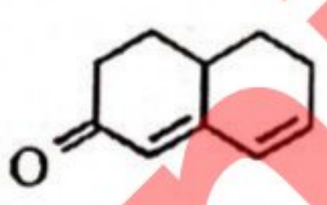
(a)



(b)



(c)



2. Write the following questions :
   (i) Write short note on finger prints in IR. 7
   (ii) Explain principle of the Raman spectroscopy. 7

OR

   (i) Differentiate IR and Raman. 7
   (ii) Find out structure for the following IR data : 7

(a) M.F.: C_8H_8O

3070-3010(m), 2970-2860(m), 1685(m), 1605(m), 1582(m), 1450(m), 758(m), 688(m) cm^{-1}

(b) M.F.: C_2H_3N

3010-2950(m), 2225(m), 1370 cm^{-1}

3. Write the following questions :

(i) Discuss effects of spin-spin coupling in NMR. 7

(ii) TMS is used as a reference compound in NMR - Explain. 7

OR

(i) Discuss shielding and deshielding effect in NMR. 7

(ii) Deduce structure from the following data : (Any two) 7

(a) M.F.: $C_9H_{11}ON$

UV: λ_{max} 235 nm, 336 nm

IR:2820(m), 2740, 1645(s), 1600, 1567, 1528, 808, 720 cm^{-1}

NMR: Singlet δ=9.72 (1H), Singlet δ=2.98 (6H),

Multiplet δ=6.65 (2H), Multiplet δ=7.7 (2H),

(b) M.W.:134

UV: λ_{max} 265 nm.

IR: 3100-3000(m), 2960-2875(m), 1899 (w), 1790(w), 1740(vw), 1550(m), 1465(m), 1385(m), 1365(s),813(s) cm^{-1}

NMR: Doublet δ=1.22, 6H, Singlet δ=2.28, 3H,

Septet δ=2.82, 1H,

Singlet δ=7.99, 4H

(c) M.W.: 102 %C=58.8 %, H= 9.8,

UV:λ_{max} 204 nm.

IR: 2950-2840(m), 1720(s), 2660(b,w) cm^{-1}

NMR: Singlet τ= –0.92, 3.2sq, Singlet τ=9.15, 29.1sq.

4. Write the following questions :

(i) Write Lambert and bear's law and derive equation. 7

(ii) Compare FES and AAS. 7

OR

(i) Write note on Total consumption burner and premixed chamber burner. 7

(ii) Explain ICPES. 7

5. Answer in **one** or **two** lines : (Any **seven**)

(1) How many increments for β-alkyl substitution on enones in UV ?

(2) What is the range of UV spectroscopy ?

(3) Define : $\pi - \pi^*$ transition.

(4) A compound gave IR at 1755 cm^{-1}. Predict functional group.

(5) How could IR spectroscopy useful to distinguish mNA and pNA ?

(6) What is bending vibration ?

(7) Define : Enantiotopic proton.

(8) Pascal's triangle is useful for which relation ?

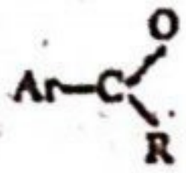
(9) Predict splitting of signals in o-dichlorobenzene.

(10) What is the wavelength of light used in grating ?

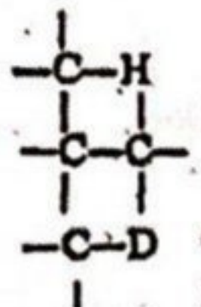
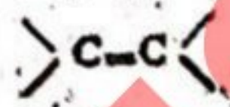
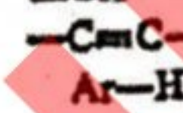
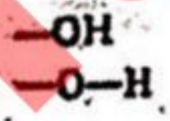
(11) Define : Molar absorptivity.

(12) Name gases used .n hollow cathode lamp.

Empirical Rules for Benzoyl Derivative

Parent chromophore 	
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

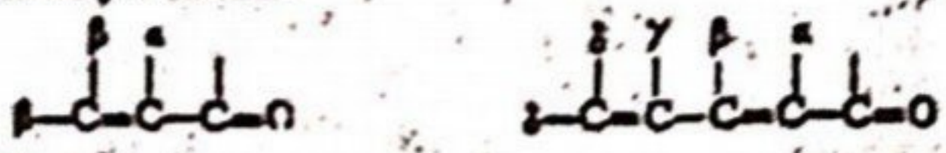
Infra-red Data

Alkane ✓		2850-2960(s)
		600-1500(w)
	—C—D	~2200(s)
Alkene	=C—H	3010-3095(m) 675-995(s) cm^{-1}
Alkene		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		1690-1760(s)
Nitro Compound	$-NO_2$	1500-1570(s)
	—CO	1300-1370(s)
Anhydride		1850-1800(s)
		1790-1740(s)
Ether	—O—	1150-1070(s)

Empirical Rules for Dienes

	Homoannular (cisoid) λ=255 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	
	λmax(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	HC—OH	3·4—4
Sec.	R$_2$CH$_2$	1·3	Ethers	HC—OR	3·3—4
Tert.	R$_3$CH	1·5	Esters	RCOO—CH	3·7—4·1
Vinylic	C=C—H	4·6—5·9	Esters	HC—COOR	2—2·2
Acetylenic	C≡C—H	2—3	Acids	HC—COOH	2—2·6
Aromatic	Ar—H	6—8·5	Carbonyl	HC—C=O	2—2·7
Benzylic	Ar—C—H	2·2—3	Aldehydic	RCHO	9—10
Allylic	C=C—CH$_3$	1·7	Hydroxylic	R—OH	1—5·5
Chloride	HC—Cl	3—4	Phenolic	Ar—OH	4—12
Bromides	HC—Br	2·5—4	Enolic	C=C—OH	15—17
Iodides	HC—I	2—4	Carboxylic	R—COOH	10·5—12
			Amine	R—NH$_2$	1—5