



GAF-474

Seat No. \_\_\_\_\_

**B. Sc. (Sem. V) Examination**

November / December - 2015

**CC-CH-504 : Structural Analytical Chemistry**

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના : બધા પ્રશ્નોના જવાબ લખવા ફરજિયાત છે.

1 (અ) નીચેના પ્રશ્નોમાંથી ગમે તે બેના જવાબ આપો : 14

(1) નીચેના બિંદુ સમૂહો માટે કારણો આપી ઉદાહરણો જણાવો.

$D_{3d}$ ,  $C_{4v}$ ,  $D_{3h}$

(2) આરસી તલ એટલે શું ? યોગ્ય ઉદાહરણ દ્વારા વિવિધ પ્રકારનાં આરસી તલ સમજાવો.

(3) નીચેના અણુઓની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી તેમાં હાજર સમમિતિ તત્ત્વો દર્શાવો :

(i) નેપ્થેલીન

(ii) એમોનિયા

(iii) ડાયકલોરામિથેન

(બ) ગમે તે એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો : 6

(1)  $C_{2v}$  બિંદુ સમૂહ માટે ગુણન કોઠો દર્શાવો અને સાબિત કરો કે તે સમુહની વ્યાખ્યાના ચારેય નિયમોનું પાલન કરે છે.

(2) યોગ્ય ઉદાહરણ દ્વારા  $C_n^n = E$  તથા  $C_n^{n-1} = C_n^{-1}$  ની

સમજૂતી આપો.

2 (અ) નીચેના પ્રશ્નોમાંથી ગમે તે બેના જવાબ આપો :

14

(1) NMR વર્ણપટમાં બેન્ઝિનના પ્રોટોન ડાઉન ફિલ્ડમાં જ્યારે એસીટીલીનના પ્રોટોન અપ ફિલ્ડમાં સ્થાનફેર પામે છે કારણ આપી સમજાવો.

(2) સ્પીન-સ્પીન યુગ્મિકરણ સમજાવો.

(3) તફાવત આપો : રાસાયણિક સ્થાનાંતર અને યુગ્મીકરણ અચળાંક

(બ) ગમે તે એક પ્રશ્નનો જવાબ આપો :

(1) “ડ્યુટેરિયમ વિનિમય પ્રક્રિયાઓનો NMRમાં ઉપયોગ” વિશે ટૂંકનોંધ લખો.

(2) રાસાયણિક સ્થાનાંતરને અસર કરતાં પરિબળો પૈકી પાડોશી  $\pi$  ઈલેક્ટ્રોનની અસર વર્ણવો.

3 (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

14

(1)  $H_3PO_4$  નું  $NaOH$  વડે અનુમાપન કરતાં દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુ પછી અને તૃતીય સમતુલ્ય બિંદુ મેળવતાં પહેલાં  $CaCl_2$ નું જલીય દ્રાવણ ઉમેરવામાં આવે છે. શા માટે ? સમજાવો.

(2) ટૂંકનોંધ લખો : બફર દ્રાવણો.

(3) કાર્બોનેટ, બાયકાર્બોનેટ તથા હાઈડ્રોક્સાઈડ આયનના મિશ્રણનું અનુમાપન કેવી રીતે કરી શકાય તે જણાવો અને ફિનોલ્ફથેલીન સૂચક વાપરીને અને મિથાઈલ ઓરેન્જ સૂચક વાપરીને મેળવેલાં બ્યુરેટ રીડીંગના આધારે કયા પ્રકારનું મિશ્રણ હશે તે દર્શાવો.

(બ) ગમે તે એકનો જવાબ આપો :

6

(1) 50 મિલિ 0.1 M દ્વિબેઝિક એસીડ નું અનુમાપન 0.1 M NaOH વડે કરવામાં આવે ત્યારે પ્રથમ અને દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુએ pH ગણો.

( $K_{a1}=1\times 10^{-3}$  અને  $K_{a2}=1\times 10^{-8}$ )

(2) 0.1 N HCl વડે 25 ml 0.1 N NaOHના દ્વાવણનું અનુમાપન કરવામાં આવે છે. અનુમાપનના વિવિધ તબક્કે pHની ગણતરી કરો.

4 નીચેના પ્રશ્નોમાંથી ગમે તે દસના ટૂંકમાં જવાબ આપો :

10

(1)  $PCl_5$  માં મુખ્ય ભ્રમણ અક્ષ જણાવો.

(2)  $CH_4$  નો બિંદુ સમુહ જણાવો.

(3)  $IF_5$  માં કઈ મુખ્ય ભ્રમણ અક્ષ આવેલી છે ?

(4)  $C_6H_6$  નો બિંદુ સમુહ જણાવો.

(5) TMS માં કુલ કેટલા સમાન પ્રોટોન આવેલા છે ?

(6) PMR માં નીચેના પૈકી કયું સંયોજન એક જ સિગ્નલ આપશે :  $CH_3OH$ ,  $CH_3COOH$  અને  $N(CH_3)_3$ .

(7) ડાયઇથાઇલ કીટોન PMR વર્ણપટમાં કેટલાં સિગ્નલ આપશે ?

(8) કયા પરમાણુકેન્દ્રો NMR સક્રિય હોય છે ?

(9)  $H_3BO_3$ નું અનુમાપન કરતાં પહેલાં તેમાં પોલીહાઈડ્રોક્સિ પદાર્થો ઉમેરવામાં આવે છે, શા માટે ?

(10) 50 મિલિ 0.1 M HClમાં 50 મિલિ 0.1M NaOH ઉમેરતા મળતા દ્રાવણની pH કેટલી થશે ?

(11) 0.01 N  $H_2SO_4$  ના દ્રાવણની pH શોધો

(12)  $NH_4Cl$  અને 0.1 M જલીયદ્રાવણ એસીડીક હશે કે બેઝિક તે જણાવો, શા માટે ?

## ENGLISH VERSION

**Instructions :** (1) As per the instruction No. 1 of Page No.1.

(2) All questions are compulsory.

1 (a) Answer any two :

14

(1) Assign example to the following groups giving reasons :  $D_{3d}$ ,  $C_{4v}$ ,  $D_{3h}$

(2) What is mirror plane ? Explain various types of mirror planes giving suitable examples.

(3) Draw the structural figure of the following molecules and write symmetry elements present in each of them.

(i) Naphthalene (ii) Ammonia

(iii) Dichloromethane.

(b) Answer any one : 6

(1) Prepare multiplication table for  $C_{2v}$  point group and prove that it obeys all the four rules for group definition.

(2) Explain  $C_n^n = E$  and  $C_n^{n-1} = C_n^{-1}$  by giving suitable examples.

2 (a) Answer any two : 14

(1) Explain giving scientific reason that protons of benzene shifts to downfield while protons of acetylene shifts to upfield in NMR.

(2) Explain spin-spin coupling.

(3) Differentiate chemical shift and coupling constant.

(b) Answer any one : 6

(1) Write a short note on "Use of Deuterium exchange reactions in NMR".

(2) Discuss "effect of neighbouring  $\pi$  electrons" under factors affecting to chemical shift.

3 (a) Answer any two : 14

(1) During neutralisation titration of  $\text{H}_3\text{PO}_4$  by  $\text{NaOH}$ , aqueous solution of  $\text{CaCl}_2$  is added after second equivalent point and before third equivalent point. Why ?

(2) Write a short note on "Buffer solutions".

(3) Explain how to titrate mixture of carbonate, bicarbonate and hydroxide ions ? Also mention how to predict about constituents of mixture on the basis of burette readings taken using methyl orange and phenolphthalein indicators.

(b) Answer any one : 6

(1) Calculate pH at first and second equivalent points, when 50 ml. 0.1 M dibasic acid ( $\text{H}_2\text{A}$ ) is titrated by 0.1 M  $\text{NaOH}$ .

$$(\text{K}_{a1}=1 \times 10^{-3} \text{ and } \text{K}_{a2}=1 \times 10^{-8})$$

(2) 25 ml 0.1 N  $\text{NaOH}$  is titrated by 0.1 N  $\text{HCl}$ , calculate pH at various steps of titration.

4 Answer any ten : 10

(1) Give principal rotational axis in  $\text{PCl}_5$ .

(2) Give point group for  $\text{CH}_4$ .

(3) Which principal rotational axis is present in  $\text{IF}_5$  ?

(4) Give point group for  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

(5) How many equivalent protons are present in TMS ?

- (6) Which of the following compounds will give a single signal in PMR ?  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  or  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ .
  - (7) How many signals will be obtained in PMR spectrum of diethyl ketone ?
  - (8) Which atomic nuclei are NMR active ?
  - (9) Before performing titration of  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , polyhydroxy compounds are added in it ? Why ?
  - (10) Calculate pH of the resultant solution when 50 ml 0.1 M HCl mixed with 50 ml 0.1 M NaOH.
  - (11) Calculate pH of 0.01 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (aq) solution.
  - (12) Whether the solution of  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (aq) will be acidic or basic ? Why ?
-