Seat No. : _______________

AI-126

April-2022

B.Sc., Sem.-VI

CC-308 : Chemistry (Inorganic)

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

વિભાગ – I

સૂચના : નીચેનામાંથી કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો :

1. (A) નીચે દર્શાવેલ પદો માટે ટર્મ સંજ્ઞાઓ મેળવો : 7
   - (a) Sc^{+2} (Z = 21)
   - (b) Ti (Z = 22)
   - (c) N (Z = 7)

   (B) L-S સંયોજન પદ્ધતિ (કપલિંગ સ્કિમ) સમજાવી તેના આધારે ધરાસ્થિતિની ટર્મ સંજ્ઞા નક્કી કરવાના નિયમો લખો. 7

2. (A) નીચેના પદને અનુરૂપ અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા, સ્પિન ગુણકતા, કક્ષકીય સમ-શક્તિત્વ તથા કુલ સમ-શક્તિત્વ આપો : 7
   - (a) ^3F
   - (b) ^1D

   (B) $[Mn(H_2O)_6]^{+2}$ આછો ગુલાબી રંગ ધરાવે છે. કારણ આપી સમજાવો. 7

3. (A) હર્મિશીયન કારકની વ્યાખ્યા આપો. સાબિત કરો કે હર્મિશીયન કારકના આયગન મૂલ્યો હંમેશા વાસ્તવિક હોય છે. 7

   (B) તરંગ ફલનનું સમાનીકરણ એટલે શું ? નીચે દર્શાવેલ તરંગ ફલનનું સમાનીકરણ કરો : 7

   $$\psi = A \sin \frac{n\pi}{a}x \text{ જ્યાં } 0 \le x \le a$$

4. (A) ઘન પેટીમાં ગતિ કરતા ઈલેક્ટ્રોન માટે ડીજનરેસી અને ક્વાન્ટીકરણની ઘટના ઉદાહરણ સાથે સમજાવો. 7

   (B) ϕ-સમીકરણ લખો અને સમજાવો. ϕ-સમીકરણનો ઉકેલ ચુંબકીય ક્વાન્ટમ આંક સમજવા માટે ઉપયોગી છે. સમજાવો. 7

5. (A) દ્વિ-પરમાણ્વિય કક્ષકોના રેખીય સંમિશ્રણ $\psi = C_1\phi_1 + C_2\phi_2$ માટે સેક્યુલર ડીટરમીનેન્ટ ઉપજાવો. 7

   (B) સંકરણ એટલે શું ? તેના પ્રકાર જણાવો. sp સંકર કક્ષકો માટે તરંગ વિધેય ઉપજાવો. 7

6. (A) એલાયલ પ્રણાલી માટે સાદો હ્યુકેલનો સિદ્ધાંત સમજાવો. **7**

(B) વેરિએશન સિદ્ધાંત (variation principle) લખો અને સમજાવો. તેની અગત્યતા ચર્ચો. **7**

7. (A) નીચે દર્શાવેલ ધાતુ કાર્બોનિલ સંયોજનોનું બંધારણ ચર્ચો : **7**

(1) $Fe_3(CO)_{12}$

(2) $Cr(CO)_6$

(3) $Mn_2(CO)_{10}$

(B) સેન્ડવીચ પ્રકારના કાર્બ-ધાત્વિય સંયોજનોનું બંધારણ ચર્ચો. **7**

8. (A) ધાતુ કાર્બોનિલ સંયોજનોના અભ્યાસમાં IR વર્ણપટનો ઉપયોગ ચર્ચો. **7**

(B) કાર્બ-ધાત્વિય સંયોજનોની વ્યાખ્યા આપી, બંધન પ્રમાણે તેઓનું વર્ગીકરણ કરો. **7**

વિભાગ – II

9. નીચેના પ્રશ્નોમાંથી કોઈપણ **આઠ** પ્રશ્નોના જવાબ ટૂંકમાં આપો : **8**

(1) સ્પેક્ટ્રોકેમિકલ શ્રેણી લખો.

(2) 'ટર્મ સિમ્બોલ'ની વ્યાખ્યા આપો.

(3) નીચેનામાંથી કયા સંકિર્ણના રંગની તીવ્રતા સૌથી વધુ હશે ?

(a) $[Cu(NH_3)_6]^{+2}$

(b) $[CuCl_6]^{-4}$

(4) 2_D ટર્મ સિમ્બોલ ધરાવતા સંકિર્ણમાં અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કેટલી હશે ?

(5) હર્મિશીયન કારકનું કોઈપણ એક ઉદાહરણ આપો.

(6) હેમિલ્ટોનિઅન કારકની શું ઉપયોગિતા છે ?

(7) તરંગફલનનું સમાનીકરણ શા માટે કરવામાં આવે છે ?

(8) ઘન પેટીમાંના ઈલેક્ટ્રોન માટે શૂન્ય બિંદુ શક્તિ દર્શાવો.

(9) 'કુલમ્બિક ઈન્ટિગ્રલ' એટલે શું ?

(10) sp^2 સંકરણમાં બંધ કોણ કેટલો હોય છે ?

(11) એલાયલ પ્રણાલીઓના પ્રકાર જણાવો.

(12) કયા પ્રમેયનો ઉપયોગ તરંગ ફલન સાથે સંલગ્ન નિમ્નતમ શક્તિ ગણવા માટે થાય છે ?

(13) બેક બોન્ડિંગ એટલે શું ?

(14) $CO_2(CO)_8$ માં કેટલા બ્રીજ કાર્બોનિલ છે ?

(15) કાર્બ-ધાત્વિય સંયોજનોની વ્યાખ્યા આપો.

(16) $HMn(CO)_5$નું બંધારણ દોરો.

Seat No. : ______________

AI-126

April-2022

B.Sc., Sem.-VI

CC-308 : Chemistry (Inorganic)

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

SECTION – I

Instruction : Answer any **three** of the following :

1. (A) Derive the term symbols for the following : **7**
   (a) Sc^{+2} (Z = 21)
   (b) Ti (Z = 22)
   (c) N (Z = 7)

   (B) Explain the L-S coupling scheme. Give the rules for determining the term symbol for the ground state as per this scheme : **7**

2. (A) Calculate unpaired electrons, spin multiplicity, orbital degeneracy and total degeneracy for the following terms. **7**
   (a) ^3F
   (b) ^1D

   (B) $[Mn(H_2O)_6]^{+2}$ has a light pink colour. Explain giving reason. **7**

3. (A) Define Hermitian operator. Show that eigen values of Hermitian operators are always real. **7**

   (B) What is normalization of wave function ? Normalize the following wave function : **7**

$$\psi = A \sin \frac{n\pi}{a} x \text{ where } 0 \le x \le a$$

4. (A) Explain with example the degeneracy and quantization for a moving electron in a cubical box. **7**

   (B) Write and explain the ϕ-equation. The solution of ϕ-equation plays an important role for understanding magnetic quantum numbers. Explain. **7**

5. (A) The linear combination of two atomic orbitals is $\psi = C_1\phi_1 + C_2\phi_2$.

   Derive the secular determinant for the above system.. **7**

   (B) What is hybridization ? Describe its types. Obtain the wave function for sp hybrid orbitals. **7**

6. (A) Explain the simple Huckel theory for Allyl system. **7**

(B) Write and explain the variation principle. Give its importance. **7**

7. (A) Discuss the structures of the following metal carbonyl compounds : **7**

(1) $Fe_3(CO)_{12}$

(2) $Cr(CO)_6$

(3) $Mn_2(CO)_{10}$

(B) Discuss the structure of Sandwich type of organometallic compounds. **7**

8. (A) Discuss the use of IR spectra in the studies of metal Carbonyl compounds. **7**

(B) Give the definition of organometallic compounds. Classify them as per the bonding mechanism. **7**

SECTION – II

9. Answer any **eight** of the following questions in short : **8**

(1) Write the spectrochemical series.

(2) Give the definition of term symbol.

(3) Which of the following complexes shows intense colour ?

(a) $[Cu(NH_3)_6]^{+2}$

(b) $CuCl_6]^{-4}$

(4) What will be the number of unpaired electrons in a complex having term symbol 2_D ?

(5) Give any one example of Hermitian operator.

(6) What is the application of Hemiltonian operator ?

(7) Why do we normalize a wave function ?

(8) Write the zero point energy for an electron in a cubical box.

(9) What is 'Coulombic integral' ?

(10) Give the bond angle in sp^2 hybrid orbitals.

(11) Write the types of Allyl systems.

(12) Which theorem is used to calculate minimum energy associated with a wave function ?

(13) What is back bonding ?

(14) How many bridge carbonyls are there in $CO_2(CO)_8$?

(15) Give the definition of organometallic compounds.

(16) Draw the structure of $HMn(CO)_5$.