

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

## FS(R)-12

April-2007

Chemistry

Paper – I

(New Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (1) ઉત્તર સ્પષ્ટ અને ટૂંકમાં લખો.  
(2) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સરખા છે.  
(3) જમણી બાજુએ દર્શાવેલા અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.  
(4) ઉત્તરવહીમાં પ્રશ્નક્રમાંક સાચો દર્શાવવો.

1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(અ) (i) કિર્યોફનું સમીકરણ મેળવો. (3)

અથવા

સાબિત કરો કે  $C_p - C_v = R$  (3)

(ii) 100 °C તાપમાને એક વાયુના 1.0 મોલનું સમતાપી પ્રતિવર્તી વિસ્તરણ થતાં તેનું દબાણ 10 વાતાવરણથી ઘટીને 0.1 વાતાવરણ થાય છે. તો થયેલા કાર્યની ગણતરી કરો.  
[ $C_v = 5$  કેલરી અંશ<sup>-1</sup>. મોલ<sup>-1</sup>] (2)

(બ) બંને પ્રક્રિયકોની શરૂઆતની સાંદ્રતા સમાન ( $a = b$ ) હોય તેવી દ્વિતીય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે વેગ અચળાંકનું સૂત્ર મેળવો. (4)

અથવા

(બ) પ્રથમ ક્રમની એક પ્રક્રિયાનો અર્ધ પ્રક્રિયા સમય 100 સેકન્ડ છે. તો આ પ્રક્રિયાને 60% જેટલી પૂર્ણ થવા માટે કેટલો સમય લાગશે ?

(ક) વાયુનો અણુભાર નક્કી કરવાની સીમાંત ઘનતાની રીત વર્ણવો. (5)

અથવા

(ક) વાન્ડરવાલ્સનું સમીકરણ મેળવો. (5)

2. (અ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (10)

(1) કોહ્લરાશનો સ્વતંત્ર આયોનિક ચલનનો નિયમ અને તેની ઉપયોગિતા સમજાવો.

(2) વિશિષ્ટવાહકતા અને તુલ્યવાહકતાની વ્યાખ્યા આપો. વિશિષ્ટ વાહકતા માપવાની “વિહ્સ્ટન બ્રિજ”ની રીત વર્ણવો.

(3) બફર દ્રાવણો એટલે શું ? તેમની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો. બફર વિસ્તાર અને બફર ક્ષમતા સમજાવો.

(4) ક્ષારનું જળવિભાજન એટલે શું ? પ્રબળ એસિડ અને નિર્બળ બેઈઝ વચ્ચેની પ્રક્રિયાથી નિપજતા ક્ષારના જળવિભાજન અચળાંક અને તેના દ્રાવણની pH માટેનું સૂત્ર તારવો.

- (બ) ગમે તે એકની ગણતરી કરો : (4)
- (1) 0.2 M  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ના દ્રાવણની pH શોધો.  
[ $K_w = 1.0 \times 10^{-4}$ ;  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ]
- (2) 0.02 M નિર્બળ મોનો બેઝિક એસિડની વિશિષ્ટ વાહકતા  $0.0003 \text{ ઓહમ}^{-1} \text{ સે.મી.}^{-1}$  છે. અનંત મંદતાએ એની અણુવાહકતા  $375 \text{ ઓહમ}^{-1} \text{ સે.મી.}^2$  હોય તો 0.02 M એસિડના દ્રાવણ માટે આયનીકરણ અંશ અને આયનીકરણના ટકા ગણો.
3. (અ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (07)
- (1) સમજાવો “ગાઈગર-નટલનો નિયમ”
- (2) રેડિયો એક્ટીવ વિભંજનનો સિદ્ધાંત ચર્ચો.
- (3) સમજાવો પેક પ્રમાણ અને  ${}^4_2\text{He}$  નું પેક પ્રમાણ શોધો.  
[He નું આઈસોટોપીક દળ = 4.00387].
- (બ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (07)
- (1) હેમિલ્ટોનીયન કારક એટલે શું ? હાઈડ્રોજન અણુ ( $\text{H}_2$  અણુ) માટે હેમિલ્ટોનીયન કારક રચો.
- (2) આયગન વિધેય અને આયગન મૂલ્યો સમજાવો.
- (3) તરંગ વિધેય  $\psi$  અને  $\psi^2$  નું ભૌતિક અર્થઘટન ચર્ચો.
4. ગમે તે ત્રણ નો જવાબ આપો : (14)
- (1) સ્ફટિક રચનાઓ નક્કી કરવામાં “ત્રિજ્યાઓના મર્યાદિત ગુણોત્તર”નું મહત્ત્વ ચર્ચો.
- (2) વિસ્થાનીકૃત  $\pi$  બંધન ધરાવતા  $\text{SO}_3^{2-}$  અથવા  $\text{CO}_3^{2-}$  આયન માટે આણ્વીય કક્ષક સિદ્ધાંતની ચર્ચા કરો.
- (3) સિજવીક-પોવેલ સિદ્ધાંતને આધારે નીચેના અણુઓના આકાર સમજાવો.  
 $\text{PCl}_5$  ;  $\text{CF}_3$
- (4) અધિવાહકો એટલે શું ? તેનો ઉપયોગ ચર્ચો અને તેમાં પડતી મુશ્કેલીઓ જણાવો.
- (5) સંકરણ એટલે શું ?  $\text{SP}^3$  સંકરણ ઉદાહરણ આપી સમજાવો.
5. (અ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (08)
- (1) સંકીર્ણની સ્થિરતા ઉપર અસર કરતાં પરિબળોની ચર્ચા કરો.
- (2) સંયોજકતા બંધનવાદને આધારે નીચેનાં સંકીર્ણોનું બંધારણ સમજાવો.  
 $[\text{NiF}_4]^{2-}$ ;  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  [Fe : z : 26 ; Ni : z : 28]
- (3) સ્ફટિક ક્ષેત્રવાદની ધારણાઓ ચર્ચો.
- (4) કાર્બધાત્વિય સંયોજનો એટલે શું ? કાર્બધાત્વિય સંયોજનોનું વર્ગીકરણ લખો.
- (બ) ગમે તે એક નો જવાબ આપો : (06)
- (1) ઇલ્મેનાઈટ ( $\text{FeTiO}_3$ ) ખનીજમાંથી ટિટેનીયમ ધાતુનાં નિષ્કર્ષણની વિધિ લખો.
- (2) ડાયબોરેન બનાવવાની રીત લખો. અને ડાયબોરેનમાંના બંધની સમજૂતી આપો.

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

## FS(R)-12

April-2007

Chemistry

Paper – I

(New Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instruction :**
- (1) Write short and precise answer.
  - (2) Each question carries equal marks.
  - (3) Figures on the right indicate full marks.
  - (4) Write correct number of question in answer book.

1. Answer the following :

- (a) (i) Derive Kirchoff's Equation. (3)

**OR**

Prove that  $C_p - C_v = R$  (3)

- (ii) Pressure decreased from 10 atmosphere to 0.1 atmosphere when 1.0 mole of a gas responds isothermally and reversibly at 100 °C. Calculate the work done in it. [ $C_v = 5 \text{ cal deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$ ] (2)

- (b) Derive an equation for the rate constant of a second order reaction in which initial concentration of both the reactants are equal ( $a = b$ ) (4)

**OR**

- (b) For the first order reaction half life time is 100 seconds. What time will be required for 60% of the reaction to take place. (4)

- (c) Describe the limiting density method for the determination of the molecular weight of a gas. (5)

**OR**

- (c) Derive Vander Waals equation. (5)

2. (a) Answer any **two** : (10)

- (1) Explain "Kohlarusch's law of independent migration of ions and its applications".
- (2) Define specific conductance and equivalent conductance. Describe the "Wheatstone bridge" method to measure the specific conductance.
- (3) What is buffer solution ? State its characteristics. Explain buffer range and buffer capacity.

- (4) What is hydrolysis of salts ? Derive an equation for hydrolysis constant and pH of an aqueous solution of a salts obtained from strong acid and weak base.
- (b) Calculate any **one** : (4)
- (1) Calculate pH of the 0.2 M  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  solution  
 $[\text{K}_w = 1.0 \times 10^{-14}; \text{K}_b = 1.8 \times 10^{-5}]$
- (2) Specific conductance of 0.02 M weak monobasic acid is  $0.0003 \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . Calculate degree of ionization and percentage of ionization for 0.02 M solution of an acid. Its molar conductance is  $375 \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^2$  at infinite dilution.
3. (a) Answer any **two** : (07)
- (1) Explain “Geiger–Nuttal’s law”.
- (2) Explain theory of radioactive disintegration.
- (3) Explain “Packing fraction” and calculate packing fraction for  ${}^4_2\text{He}$ .  
 [Isotopic mass for He is 4.00387].
- (b) Answer any **two** : (07)
- (1) What is Hamiltonian operator ? Construct Hamiltonian operator for  $\text{H}_2$  molecule.
- (2) Explain “Eigen function and Eigen values”.
- (3) Discuss Physical significance of  $\psi$  &  $\psi^2$ .
4. Answer any **three** : (14)
- (1) Discuss the importance of “Limiting radius ratio” in the determining crystal structure.
- (2) Discuss M.O theory for  $\text{SO}_3^{2-}$  or  $\text{CO}_3^{2-}$  ions having delocalise  $\pi$  bonding.
- (3) Explain the shape of the following molecules on the basis of Sidgwick–Powell principle.  
 $\text{PCl}_5$  ;  $\text{CF}_3$
- (4) What are Super Conductors ? Discuss their uses and difficulties.
- (5) What is hybridization ? Explain  $\text{SP}^3$  hybridization with illustration.
5. (a) Answer any **two** : (08)
- (1) Discuss the factors effecting the stability of the complex salts.
- (2) Explain the following complexes on the basis of V.B. theory.  
 $[\text{NiF}_4]^{2-}$ ;  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  [Fe : z : 26 ; Ni : z : 28]
- (3) Discuss the postulates of crystal field theory.
- (4) What are Organo Metallic Compounds ? Write classification of O.M.C.
- (b) Answer any **one** : (06)
- (1) Write a process for the extraction of Titanium metal from Ilmenite ( $\text{FeTiO}_3$ ) Ore.

- (2) Write methods for the preparation of diborane and explain bonding in diborane.

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

## FS(R)-12

April-2007

Chemistry

Paper – I

(Old Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચના : (1) ઉત્તર સ્પષ્ટ અને ટૂંકમાં લખો.  
(2) દરેક પ્રશ્નના ગુણ સરખા છે.  
(3) જમણી બાજુએ દર્શાવેલા અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.  
(4) ઉત્તરવહીમાં પ્રશ્નક્રમાંક સાચો લખો.

1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

- (અ) (i) થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમનું વિવિધ વિધાનોમાં નિવેદન કરો. (3)

અથવા

એન્ટ્રોપી એટલે શું ? સમજાવો. (3)

- (ii) 0 °C તાપમાને 5 ગ્રામ બરફનું પાણીમાં રૂપાંતર થાય છે. તો એન્ટ્રોપી ફેરફાર ગણો.  
(બરફની ગલન ગુપ્ત ગરમી = 80 કેલેરી પ્રતિ ગ્રામ છે.) (2)

- (બ) પ્રક્રિયકોની શરૂઆતની સાંદ્રતા સમાન ન હોય ( $a \neq b$ ) તેવી દ્વિતીય ક્રમની પ્રક્રિયા માટે વેગ અચળાંક માટેનું સૂત્ર મેળવો. (4)

અથવા

- (બ) નીચેની માહિતી ઉપરથી  $H_2O_2$  નું વિઘટન પ્રથમ ક્રમની પ્રક્રિયા છે. તેમ દર્શાવો. (4)

Time 't' મિનિટ	0	10	20
$KMnO_4$ સાથેનું અવલોકન	22.8	13.7	8.25
V મિલી. ( $a - x$ )	મિલી.	મિલી.	મિલી.

- (ક) ક્રાન્તિ અચળાંકો અને વાન્ડરવાલ્સ અચળાંકો વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો. (5)

અથવા

- (ક) વાયુના પ્રવાહીકરણની વિવિધ પદ્ધતિઓના સિદ્ધાંત ચર્ચો. (5)

2. (અ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (10)

- (1) આંતર આયોનિક આકર્ષણનો ડિબાય-હ્યુકેલનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

- (2) નીચેનાં પદો સમજાવો :

વિશિષ્ટ વાહકતા ; તુલ્યવાહકતા ; કોષ અચળાંક

- (3) નિર્બળ એસિડ અને નિર્બળ બેઈઝના ક્ષારના જલીય દ્રાવણનો જળવિભાજન અચળાંક, જળ વિભાજન માત્રા અને pH માટેનું સૂત્ર મેળવો.
- (4) બફર દ્રાવણો પર નોંધ લખો.
- (બ) ગમે તે એક ની ગણતરી કરો : (4)
- (1) 25 મિલી. 0.1 N CH<sub>3</sub>COOH અને 25 મિલી. 0.1 N NaOH ને મિશ્રિત કરવામાં આવે છે. તો મિશ્રણની pH શોધો. [pka = 4.76]
- (2) 25 °C તાપમાને એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (NH<sub>4</sub>OH) નો વિયોજન અચળાંક  $1.81 \times 10^{-5}$  છે. તો એમોનિયમ ફ્લોરાઈડના 0.01 M દ્રાવણનો જળવિભાજન અંશ ગણો. [K<sub>w</sub> 25 °C તાપમાને =  $1.008 \times 10^{-14}$ ]
3. (અ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (07)
- (1) ન્યુક્લિયસની સ્થિરતામાં કયા પરિબલો ભાગ ભજવે છે ? કોઈપણ એક પરિબલની ચર્ચા કરો.
- (2) ગાઈગર નટલના નિયમ પર નોંધ લખો.
- (3) <sup>14</sup><sub>6</sub>C ના કેન્દ્રની બંધ શક્તિ 105.52 MeV છે. તો <sup>14</sup><sub>6</sub>C નું પરમાણુ દળ amu માં ગણો. [પ્રોટોનનું દળ = 1.00783 amu; ન્યુટ્રોનનું દળ = 1.00870 amu]  
1 amu = 931.4 MeV.
- (બ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (07)
- (1) હાઈઝન બર્ગનો અનિશ્ચિતતાનો નિયમ સમજાવો.
- (2) આયગન વિધેય અને આયગન મૂલ્ય સમજાવો.
- (3) સમાનીકૃત અને ઓર્થોગોનલ તરંગ વિધેય સમજાવો.
4. ગમે ત્રણ ના જવાબ આપો : (14)
- (1) લેટાઈશ શક્તિ એટલે શું ? KC/સ્ફટિક માટે બોર્ન-હેબર ચક્ર દોરો અને સમજાવો.
- (2) સિજીવીક પોવેલના સિદ્ધાંતને આધારે નીચેના અણુઓના આકાર સમજાવો.  
BF<sub>3</sub> ; CH<sub>4</sub>
- (3) અણુ કક્ષકવાદને આધારે ધાત્વિક બંધની સમજૂતી આપો.
- (4) બિનપ્રમાણ સંયોજનોમાં ધાતુના અધિકતમથી અને ઉણપથી ઉદ્ભવતી ખામીઓ ચર્ચો.
- (5) સ્ફટિક રચનાઓ નક્કી કરવામાં “ત્રિજ્યાઓના મર્યાદિત ગુણોત્તર”નું મહત્ત્વ ચર્ચો.
5. (અ) ગમે તે બે ના જવાબ આપો : (10)
- (1) સંકીર્ણ ક્ષાર માટેનો વર્નરનો સિદ્ધાંત સમજાવો.
- (2) સંયોજકતા બંધનવાદની અગત્યતાઓ અને મર્યાદાઓ ચર્ચો.
- (3) સંકીર્ણોની સ્થિરતા ઉપર અસર કરતાં પરિબલોની ચર્ચા કરો.
- (4) કિલેટ્રસ પર નોંધ લખો.
- (બ) ગમે તે એક નો જવાબ આપો : (04)

- (1) આર્જેન્ટીફેરસ લેડમાંથી સિલ્વર મેળવવાની પેટિન્સન પદ્ધતિ વર્ણવો.
  - (2) ઝિંક બ્લેન્ડી (ZnS)માંથી ઝિંક ધાતુ મેળવવાની ઉર્ધ્વ રિટોર્ટની વિધિ લખો.
-

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

## FS(R)-12

April-2007

Chemistry

Paper – I

(Old Course)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :**
- (1) Write short and precise answer.
  - (2) Each question carries equal marks.
  - (3) Figures on the right indicate full marks.
  - (4) Write correct number of question in answer book.

1. Answer the following :

- (a) (i) Give various statements of Second law of thermodynamics. (3)

**OR**

What is entropy ? Explain. (3)

- (ii) Calculate entropy change when 5.0 gms of ice is converted into water at 0 °C. [Latent heat of fusion for ice is 80 cal/gm] (2)

- (b) Derive an equation for the rate constant of a second order reaction in which initial concentration of both the reactants are not equal ( $a \neq b$ ) (4)

**OR**

- (b) From the following information prove that the decomposition of  $H_2O_2$  is a first order reaction. (4)

Time (t) minutes	0	10	20
Reading with $KMnO_4$ V ml. ( $a - x$ )	22.8 ml	13.7 ml	8.25 ml

- (c) Derive relation between Critical Constant and Vander Waal's Constants. (5)

**OR**

- (c) Discuss the principles of various methods of liquification of gases. (5)

2. (a) Answer any **two** : (10)

- (1) Explain Debye–Huckel theory of interionic attraction.
- (2) Explain the following terms :  
Specific Conductance; Equivalent Conductance; Cell Constant.
- (3) Derive an expression for the hydrolysis constant, degree of hydrolysis and pH for hydrolysis of a salt of weak acid and weak base.
- (4) Write short note on “Buffer solutions”.



- (b) Answer any **one** : (4)
- (1) 25 ml 0.1 N  $\text{CH}_3\text{COOH}$  and 25 ml 0.1 N NaOH are mixed. Calculate pH of the mixture. [ $\text{p}K_a = 4.76$ ]
  - (2) At 25 °C temperature dissociation constant of Ammonium hydroxide ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) is  $1.81 \times 10^{-5}$ , Calculate degree of hydrolysis of 0.01 M Ammonium Chloride ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). [ $K_w$  at 25 °C =  $1.008 \times 10^{-14}$ ]
3. (a) Answer any **two** : (07)
- (1) Which are the factors that effect the stability of the nucleus ? Discuss any one of them.
  - (2) Write short note on “Geiger–Nuttal’s law”.
  - (3) The binding energy of  $^{14}_6\text{C}$  nucleus is 105.52 MeV. Calculate the atomic mass of  $^{14}_6\text{C}$  in amu.  
[Mass of Proton = 1.00783 amu; Mass of neutron = 1.00870 amu; 1 amu = 931.4 MeV.]
- (b) Answer any **two** : (07)
- (1) Explain Heisenberg’s uncertainty principle.
  - (2) Explain “Eigen function and Eigen values.
  - (3) Explain normalized and Orthogonal wave functions.
4. Answer any **three** : (14)
- (1) What is lattice energy ? Draw and explain Born–Haber cycle for  $\text{KCl}$  crystal.
  - (2) Explain the shape of the following molecule on the basis of Sidgwick–Powell principle.  
 $\text{BF}_3$  ;  $\text{CH}_4$
  - (3) Explain “Metallic bonding” on the basis of M.O. theory.
  - (4) Explain non–stoichiometric defects due to the excess of metal and deficiency of metal.
  - (5) Discuss the importance of “Limiting radius ratio” in the determining crystal structure.
5. (a) Answer any **two** : (10)
- (1) Explain Werner’s theory for complex salts.
  - (2) Discuss importance and limitations of V.B. theory.
  - (3) Discuss the factors effecting the stability of the complex salts.
  - (4) Write a note on “Chelates”.
- (b) Answer any **one** : (04)
- (1) Explain Pattinson’s process for the extraction of Silver from argentiferous lead.
  - (2) Write vertical retort process for the extraction of zinc metal for Zinc blende ( $\text{ZnS}$ ).