

Seat No. : _____

XC-117

T.Y. B.Sc.

March-2013

Chemistry : Paper – IX

(Physical Chemistry)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચના : (1) બધા જ પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.

(2) જરૂરી અચળાંકો :

$$R = 1.987 \text{ cal. deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1} = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mole}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$$

$$N = 6.022 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$$

$$h = 6.623 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec} = 6.623 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec.}$$

$$C = 3.0 \times 10^{10} \text{ cm} \cdot \text{sec}^{-1} = 3.0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$$

$$F = 96500 \text{ coulomb}$$

1. (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ લખો :

8

(1) નીચેનું સમીકરણ ઉષ્માગતિ શાસ્ત્રીય રીતે મેળવો :

$$K_f = \frac{0.002 \cdot T_0^2}{l_f} \text{ જ્યાં}$$

T_0 = દ્રાવકનું ઠાર બિંદુ

l_f = દ્રાવકની ગલન ગુપ્ત ઉષ્મા પ્રતિગ્રામ

K_f = મોલલ અવનયન અચળાંક

(2) ઉષ્માગતિ શાસ્ત્રનો ત્રીજો નિયમ લખો. આ નિયમ પરથી પદાર્થની એન્ટ્રોપી કેવી રીતે મેળવી શકાય છે તે દર્શાવો.

(3) ટ્રોટનના નિયમ પર નોંધ લખો.

(4) વોન્ટહોફ પ્રક્રિયા સમતાપી સમીકરણ મેળવો.

(બ) ગમે તે એક દાખલો ગણો :

4

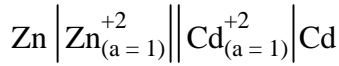
(1) 30 °C તાપમાને એક પ્રક્રિયાનો સમતોલન અચળાંક 1.2×10^{-4} છે. 40 °C તાપમાને આ પ્રક્રિયાનો સમતોલન અચળાંક ગણો. $\Delta H = 12800$ કેલરી. (ΔH નું મૂલ્ય તાપમાનથી સ્વતંત્ર છે તેમ ધારવું)

(2) એક કાર્બનિક પદાર્થનું 0.600 ગ્રામ વજન 12 ગ્રામ પાણીમાં ઓગાળતા ઉત્કલનબિંદુમાં 0.16 °C નો વધારો થાય છે. પાણીની બાષ્પીભવન ગુપ્તઉષ્મા 540.0 કેલરી/ગ્રામ હોય તો મોલલ ઉન્નયન અચળાંક અને પદાર્થનો અણુભાર શોધો.

- (ક) ગમે તે બે પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો : 2
- (1) ઉષ્માગતિ શાસ્ત્રના શૂન્ય નિયમની વ્યાખ્યા આપો.
 - (2) મોલલ ઉન્નયન અચળાંક (K_p) ની વ્યાખ્યા આપો.
 - (3) રાસાયણિક પોટેન્શિયલની વ્યાખ્યા આપો.
 - (4) નીચા ઉત્કલનબિંદુ ધરાવતા પ્રવાહી માટે C_n મૂલ્ય કેટલું હોય છે ?

2. (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ લખો : 8
- (1) કાચના ધ્રુવ [Glass electrode] પર નોંધ લખો.
 - (2) ટફેલનું સમીકરણ ઊપજાવો અને ઓવર વોલ્ટેજની ઉપયોગીતા વર્ણવો.
 - (3) નિર્ગમન સિવાયના સાંદ્રતાકોષ માટેનું ઈ.એમ.એફ.નું સમીકરણ મેળવો.
 - (4) પાણીનો આયનિક ગુણાકાર નક્કી કરવામાં ઈ.એમ.એફ. માપનનો ઉપયોગ ચર્ચો.

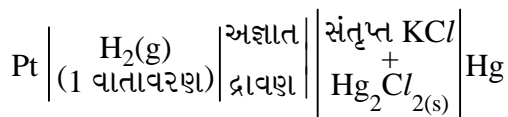
- (બ) નીચેનામાંથી ગમે તે એક દાખલો ગણો : 4
- (1) 25 °C તાપમાને નીચેનો કોષ આપેલ છે :



$$E^{\circ}_{\text{Zn}/\text{Zn}^{+2}} = 0.763 \text{ volt}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cd}/\text{Cd}^{+2}} = 0.408 \text{ volt}$$

- (i) કોષ પ્રક્રિયા લખો.
 - (ii) કોષનો સંતુલન અચળાંક શોધો.
- (2) 25 °C તાપમાને નીચેના કોષનો e.m.f. 0.714 volt છે. કોષમાંના અજ્ઞાત દ્રાવણની pH શોધો :



$$[\text{સંતૃપ્ત કેલોમલ ઈલેક્ટ્રોડનો રીડક્શન પોટેન્શિયલ} = 0.242 \text{ volt}]$$

- (ક) ગમે તે બે પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો : 2
- (1) ઓવર વોલ્ટેજની વ્યાખ્યા આપો.
 - (2) સાંદ્રતા કોષની વ્યાખ્યા આપો.
 - (3) ક્ષારસેતુ બનાવવા માટે કયા રસાયણોનો ઉપયોગ કરી શકાય ?
 - (4) સંદર્ભ વીજ ધ્રુવ એટલે શું ?

3. (અ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ લખો : 8
- (1) પ્રક્રિયાદરનો સક્રિયકૃત સંકીર્ણવાદ ચર્ચો.
- અથવા**
- દ્વિતીયક ક્ષાર અસર સમજાવો.
- (2) પોલીમરનો સંખ્યા સરેરાશ અણુભાર (\bar{M}_n) નક્કી કરવા માટેની રસાકર્ષણ દબાણ માપનની પદ્ધતિ વર્ણવો.
- અથવા**
- પોલીમર દ્રાવ્યતાનું ઉષ્માગતિ શાસ્ત્ર સમજાવો.
- (બ) ગમે તે એક પ્રશ્નનો જવાબ લખો : 4
- (1) સંઘનિત ફેઈઝનો નિયમ સમજાવો. Zn – Cd પ્રણાલીની ચર્ચા કરો.
- (2) એઝિયોટ્રોપીક મિશ્રણોની ચર્ચા કરો.
- (ક) ગમે તે બે પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો : 2
- (1) સક્રિયકરણ શક્તિની વ્યાખ્યા આપો.
- (2) ઝીયોટ્રોપીક પ્રવાહી મિશ્રણની વ્યાખ્યા આપો.
- (3) પોલિમરાઈઝેશન અંશની વ્યાખ્યા આપો.
- (4) સાપેક્ષ સ્નિગ્ધતાની વ્યાખ્યા આપો.
4. (અ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ લખો : 8
- (1) બ્રેઈનબ્રીજના દળ સ્પેક્ટ્રોગ્રાફ ઉપર નોંધ લખો.
- અથવા**
- સમસ્થાનિકના ટ્રેસર તરીકેના ઉપયોગની ચર્ચા કરો.
- (2) અણુઓના પરિભ્રમણીય-આંદોલનીય વર્ણપટ્ટ માટેનું સમીકરણ મેળવો.
- અથવા**
- ઓર્થો-પેરા હાઈડ્રોજન પર નોંધ લખો.
- (બ) ગમે તે એક પ્રશ્નનો જવાબ લખો : 4
- (1) રસાયણ સ્ફુરણ (પ્રદિપ્તી) પર નોંધ લખો.
- (2) ઝબક પ્રકાશ વિઘટન ઉપર નોંધ લખો.
- (ક) ગમે તે બે પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો : 2
- (1) પરિભ્રમણીય વર્ણપટ્ટની વ્યાખ્યા આપો.
- (2) ક્વોન્ટમ નિપજ (ϕ) ની વ્યાખ્યા આપો.
- (3) સમસ્થાનિકો (આઈસોટોપ્સ)ની વ્યાખ્યા આપો.
- (4) ફ્લોરેસન્સ (પ્રસ્ફુરણ)ની વ્યાખ્યા આપો.

5. (અ) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ લખો :

8

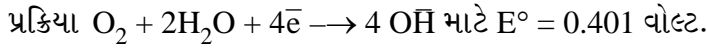
- (1) ડીફરન્શીયલ એરેશનનો સિદ્ધાંત સમજાવો.
- (2) રીવર્સ ઓસ્મોસીસ વિશે નોંધ લખો.
- (3) નીચા તાપમાને કામ કરતા બળતણ કોષોમાં વપરાતા વિભિન્ન વીજઘુવોની ચર્ચા કરો.
- (4) ઔદ્યોગિક નકામા વહેતા પ્રવાહીમાંથી સાયનાઈડ સંયોજનોને કેવી રીતે દૂર કરવામાં આવે છે સમજાવો.

(બ) ગમે તે એક દાખલો ગણો :

4

- (1) એક ઔદ્યોગિક નકામા પાણીમાંથી આયોડાઈડ દૂર કરવા તેનું વિદ્યુત વિભાજન કરવામાં આવ્યું. એનોડ પર આયોડિન અને કેથોડ પર ઓક્સિજન મળે છે. જો 5.20 એમ્પીયરનો વીજપ્રવાહ 46 મિનિટ પસાર કરવામાં આવે તો કેટલા ગ્રામ I_2 નો જથ્થો મળશે ? ($I = 127$ ગ્રામ)
- (2) $25^\circ C$ તાપમાને $pH = 8$ વાળા તટસ્થ દ્રાવણમાં લોખંડનું ક્ષારણ થશે કે નહીં ? તે સમજાવો.

$$E_{Fe/Fe^{2+}}^{\circ} = 0.440 \text{ વોલ્ટ}$$



(ક) ગમે તે બે પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો :

2

- (1) ક્ષારણ નિરોધકો એટલે શું ?
- (2) ક્ષારણ દરમ્યાન એનોડ અને કેથોડ પર થતી પ્રક્રિયા જણાવો.
- (3) બળતણ કોષની વ્યાખ્યા આપો.
- (4) પોલેરાઈઝેશન એટલે શું ?

Seat No. : _____

XC-117

T.Y. B.Sc.

March-2013

Chemistry : Paper – IX

(Physical Chemistry)

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

Instructions : (1) **All** questions carry equal marks.

(2) Necessary Constants :

$$R = 1.987 \text{ cal. deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1} = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mole}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$$

$$N = 6.022 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$$

$$h = 6.623 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec} = 6.623 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec.}$$

$$C = 3.0 \times 10^{10} \text{ cm} \cdot \text{sec}^{-1} = 3.0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$$

$$F = 96500 \text{ coulomb}$$

1. (a) Answer any **two** of the following :

8

(1) Derive thermodynamically the following equation :

$$K_f = \frac{0.002 \cdot T_0^2}{l_f} \text{ where}$$

T_0 = Freezing point of solvent

l_f = Latent heat of fusion of solvent per gram.

K_f = Molal depression constant

(2) State the Third Law of Thermodynamics and show how the absolute entropy of a substance can be obtained with the help of Third Law.

(3) Write a note on Trouton's Rule.

(4) Derive an expression for Vant's Hoff isotherm.

(b) Calculate any **one** example :

4

(1) The equilibrium constant for the reaction occurring at 30 °C is 1.2×10^{-4} . Calculate equilibrium constant of this reaction at 40 °C. $\Delta H = 12800$ calories. (Assume that ΔH is independent from the temperature.)

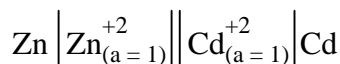
(2) When 0.600 gm of an organic substance dissolved in 12 gm of water, the increase in boiling point is 0.16 °C. The latent heat of vaporization of water is 540.0 cal/gm. Find out molal elevation constant and molecular weight of organic substance.

- (c) Answer any **two** of the following in short : 2
- (1) Define Zeroth law of thermodynamics.
 - (2) Define Molal elevation constant (K_b).
 - (3) Define Chemical Potential.
 - (4) What is the value of factor C for low boiling point liquids ?

2. (a) Answer any **two** of the following : 8
- (1) Write a note on Glass electrode.
 - (2) Derive Tafel's equation and describe applications of over voltage.
 - (3) Derive an equation for the e.m.f. of concentration cell without transference.
 - (4) Discuss the use of e.m.f. measurement for determination of ionic product of water.

- (b) Calculate any **one** example of the following : 4

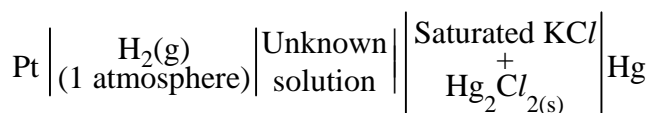
- (1) The following cell is given at 25 °C



$$E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{+2}}^{\circ} = 0.763 \text{ volt}$$

$$E_{\text{cd}/\text{cd}^{+2}}^{\circ} = 0.408 \text{ volt}$$

- (i) Write a cell reaction.
 - (ii) Calculate equilibrium constant of the cell.
- (2) The e.m.f. of the following cell at 25 °C is 0.714 volt. Calculate the pH of the unknown solution in the cell.



[Reduction potential of saturated calomel electrode = 0.242 volt]

- (c) Answer any **two** of the following in short : 2
- (1) Define Over voltage.
 - (2) Define Concentration cell.
 - (3) Which chemicals are used for making salt bridge ?
 - (4) What is reference electrode ?

3. (a) Answer the following : 8
- (1) Discuss the activated complex theory of reaction rate.
- OR**
- Explain Secondary Salt effect.
- (2) Describe Osmotic pressure measurement method for the determination of number average molecular weight (\bar{M}_n) of polymer.
- OR**
- Explain thermodynamics of polymer dissolution.
- (b) Answer any **one** of the following : 4
- (1) Explain condensed phase rule. Discuss Zn – Cd system.
- (2) Discuss Azeotropic mixtures.
- (c) Answer any **two** of the following in short : 2
- (1) Define Energy of activation.
- (2) Define Zeotropic liquid mixtures.
- (3) Define Degree of Polymerization.
- (4) Define Relative Viscosity.
4. (a) Answer the following : 8
- (1) Write a note on Brain bridge mass spectrograph.
- OR**
- Discuss the use of isotopes as tracers.
- (2) Derive an equation for the vibrational-rotational spectra of molecules.
- OR**
- Write a note on Ortho-para hydrogen.
- (b) Answer any **one** of the following : 4
- (1) Write a note on Chemiluminescence.
- (2) Write a note on Flash-Photolysis.
- (c) Answer any **two** of the following in short : 2
- (1) Define Rotational Spectra.
- (2) Define Quantum Yield (ϕ).
- (3) Define Isotopes.
- (4) Define Fluorescence.

5. (a) Answer any **two** of the following : **8**
- (1) Explain differential aeration principle.
 - (2) Write a note on reverse osmosis.
 - (3) Discuss different types of electrodes used in fuel cells are working at low temperature.
 - (4) Explain removal of cyanides from industrial waste solution.
- (b) Calculate any **one** example : **4**
- (1) A useless industrial water was electrolysed to remove iodide. Iodine is obtained at anode and oxygen obtained at cathode. How much gram of I_2 will be liberated, if a current of 5.20 ampere is passed for 46 minutes ? ($F = 127 \text{ gm}$)
 - (2) Iron will corrode in neutral solution with $\text{pH} = 8$ at 25°C temperature ?
 $E^\circ_{\text{Fe}/\text{Fe}^{+2}} = 0.440 \text{ volt}$.
For reaction $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4 \text{OH}^- E^\circ = 0.401 \text{ volt}$.
- (c) Answer any **two** of the following in short : **2**
- (1) What is corrosion inhibitors ?
 - (2) Gives the reaction occurs at anode and cathode during corrosion.
 - (3) Define Fuel cell.
 - (4) What is Polarization ?
-