

MO-132

March-2019

B.Sc., Sem.-VI

**CC-309 : Chemistry
(Physical Chemistry)**

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચના : જરૂરી અચળાંકો :

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

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

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

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

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

1. (a) નીચેનું સમીકરણ ઊષ્મા ગતિશાસ્ત્રીય રીતે મેળવો :

14

$$k_f = \frac{0.002 T_o^2}{l_f}$$

જ્યાં T_o = દ્રાવકનું ઠારબિંદુ l_f = દ્રાવકની ગલન ગુપ્ત ઊષ્મા પ્રતિ ગ્રામ k_f = મોલલ અવનયન અચળાંક

અને નીચેનો દાખલો ગણો.

100 ગ્રામ મિથાઈલ એસિટેટમાં 0.65 ગ્રામ નેપ્થેલીન (આણુભાર = 128 ગ્રામ/મોલ) ઓગાળતા મિથાઈલ એસિટેટનું દ્રાવણ 0.103 °C નો ઉત્કલન બિંદુમાં વધારો દર્શાવે છે. જો શુદ્ધ મિથાઈલ એસિટેટનું ઉત્કલન બિંદુ 57 °C હોય તો મિથાઈલ એસિટેટનો આણુ ઊન્નયન અચળાંક અને બાષ્પીભવન મોલર ઊષ્મા ગણો.

મિથાઈલ એસિટેટનો આણુભાર = 74 ગ્રામ/મોલ

અથવા

(i) રાસાયણીક પોટેન્શીયલ એટલે શું? તેની મદદથી સક્રિય જથ્થાનો નિયમ મેળવો. 7

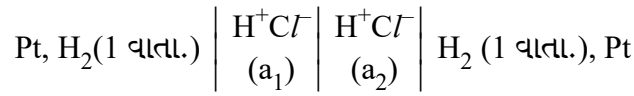
(ii) 100 ગ્રામ કાર્બન ડાઈ સલ્ફાઈડમાં 5.0 ગ્રામ સલ્ફર ધરાવતા દ્રાવણનું ઉત્કલન બિંદુ દ્રાવકના સામાન્ય ઉત્કલન બિંદુ કરતાં 0.476 °C ઊંચું હોય છે. કાર્બન ડાઈસલ્ફાઈડમાં સલ્ફર (ગંધક) નું આણુસૂત્ર નક્કી કરો.

કાર્બન ડાઈસલ્ફાઈડનું સામાન્ય ઉત્કલન બિંદુ 46.30 °C છે અને તેની બાષ્પીભવન ગુપ્ત ગરમી 84.1 કેલરી/ગ્રામ છે. (S = 32) 7

- (b) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો : (ગમે તે ચાર) 4
- મોલલ ઊન્નયન અચળાંક (k_b) ની વ્યાખ્યા આપો.
 - મોલલ અવનયન અચળાંક (k_f) ની વ્યાખ્યા આપો.
 - તાપમાનની વ્યાખ્યા આપો.
 - ઉત્કલન બિંદુની વ્યાખ્યા આપો.
 - ઊષ્માગતિશાસ્ત્રના ત્રીજા નિયમ અનુસાર ક્યાં તાપમાને સંપૂર્ણ શુદ્ધ સ્ફટિકમય ઘન પદાર્થની એન્ટ્રોપી શૂન્ય હોય છે ?
 - દ્રાવણના સંખ્યાત્મક ગુણધર્મની વ્યાખ્યા આપો.

2. (a) નિર્ગમન સિવાયનાં સાંદ્રતા કોષ માટેનું ઈ.એમ.એફ.નું સમીકરણ મેળવો અને નીચે દર્શાવેલ દાખલો ગણો. 14

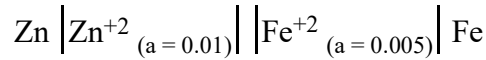
25 °C તાપમાને નીચેના કોષનો પ્રવાહી સંગમ પોટેન્શિયલ 0.01106 વોલ્ટ છે.



જેમાં $a_1 = 0.01751$ અને $a_2 = 0.009048$ છે, તો H^+ અને Cl^- આયનના વહનાંક શોધો.

અથવા

- ઓવર વોલ્ટેજ એટલે શું ? હાઈડ્રોજન ઓવર વોલ્ટેજ અને તેની ક્રિયાવિધિ વિશે નોંધ લખો. 7
- નીચે દર્શાવેલ કોષનો ઈ.એમ.એફ. ગણો, તેમજ કોષ પ્રક્રિયા લખો. 7



$$E_{\text{Zn}^{+2}|\text{Zn}}^{\circ} = -0.763 \text{ વોલ્ટ}$$

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

- (b) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો : (ગમે તે ચાર) 4
- સાંદ્રતા કોષની વ્યાખ્યા આપો.
 - વિઘટન વોલ્ટેજની વ્યાખ્યા આપો.
 - પ્રવાહી સંગમ પોટેન્શિયલની વ્યાખ્યા આપો.
 - ક્યા રસાયણોનો ઉપયોગ ક્ષાર સેતુ બનાવવા માટે થાય છે ?
 - પ્રવાહી સંગમ પોટેન્શિયલ કેવી રીતે દૂર કરી શકાય ?
 - નિર્ગમન સહિતનાં સાંદ્રતા કોષના ઈ.એમ.એફ. માટેનું સ્ક્રીપ્ટ સમીકરણ લખો.

3. (a) ઔદ્યોગિક નકામા પ્રવાહીમાંથી કોપર અને આર્ચનની પુનઃપ્રાપ્તિ કેવી રીતે થઈ શકે તે જણાવો અને નીચેનો દાખલો ગણો.

એક હાઈડ્રોકાર્બનનું 744 મી.મી. દબાણે વરાળ સાથે ઉ.બિં. 95 °C છે. આ ઉષ્ણતામાને શુદ્ધ પાણીનું બાષ્પ દબાણ 634 મી.મી. છે. નિસ્ચંદિત પ્રવાહીના 60% હાઈડ્રોકાર્બન (વજનમાં) છે, તો તેનો આણુભાર શોધો.

14

અથવા

- (i) Pb-Ag પ્રણાલીની ચર્ચા કરો. 7
- (ii) એક ઔદ્યોગિક નકામુ પાણી NiSO_4 ધરાવે છે. દ્રાવણની મોલારીટી 0.150 M છે. આ પાણીના 30 મી.લી. નું 0.04 એમ્પીયરનો પ્રવાહ વાપરીને 50 મિનિટ માટે વિદ્યુત વિભાજન કરવામાં આવ્યું.
- (1) પ્રત્યેક ધ્રુવ પર થતી પ્રક્રિયાના સમીકરણો લખો.
- (2) દ્રાવણમાંથી ધાતુ આયનો દૂર કરવા માટે કેટલો સમય લાગશે ? [Ni = 59] 7

- (b) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો : (ગમે તે ત્રણ) 3
- (i) ઝિયોટ્રોપિક મિશ્રણની વ્યાખ્યા આપો.
- (ii) એઝિયોટ્રોપીક મિશ્રણની વ્યાખ્યા આપો.
- (iii) ફેઈઝના નિયમની વ્યાખ્યા આપો.
- (iv) પ્રતિવર્તી ઓસ્મોસીસની વ્યાખ્યા આપો.
- (v) સંઘનિત ફેઈઝના નિયમમાં કયા મુક્તિ અંશને અવગણવામાં આવે છે ?

4. (a) તટસ્થ દ્રાવણમાં લોખંડનું ક્ષારણ સમજાવો અને નીચેનો દાખલો ગણો.

$\lambda = 4000 \text{ \AA}$ હોય તેવા પ્રકાશ માટે એક આઈન્સ્ટાઈનનું મૂલ્ય કિલો. કેલરી/મોલમાં મેળવો. 14

અથવા

- (i) ક્વોન્ટમ ક્ષમતા એટલે શું ? ઊંચી અને નીચી ક્વોન્ટમ ક્ષમતાના કારણો લખો. 7
- (ii) ડિફરન્શીયલ એરેશન સિદ્ધાંત પર નોંધ લખો. 7

(b) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો : (ગમે તે ત્રણ)

3

- (i) રસાયણ સ્ફૂરણ (કેમીલ્યુમીનેશન્સ) ની વ્યાખ્યા આપો.
 - (ii) સ્ફૂરણ (ફ્લોરેસન્સ)ની વ્યાખ્યા આપો.
 - (iii) પ્રકાશ સંવેદીત પ્રક્રિયામાં નિરોધકોનો ઉપયોગ શું છે ?
 - (iv) ધાતુ ક્ષારણ પ્રક્રિયામાં નિરોધકોનો ઉપયોગ શું છે ?
 - (v) ક્ષારણની વ્યાખ્યા આપો.
-

MO-132

March-2019

B.Sc., Sem.-VI

**CC-309 : Chemistry
(Physical Chemistry)****Time : 2:30 Hours]****[Max. Marks : 70****Instructions :** Necessary Constants :

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

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

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

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

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

1. (a) Derive thermodynamically the following equation :

14

$$k_f = \frac{0.002 T_o^2}{l_f}$$

where, T_o = Freezing point of solvent

l_f = latent heat of fusion of solvent per gram.

k_f = Molal depression constant

and calculate given below example :

0.65 gram naphthalene (molecular weight = 128 gm/mole) was dissolved in 100 gm methyl acetate. Elevation of boiling point of methyl acetate solution was 0.103 °C. If boiling point of pure methyl acetate is 57 °C, calculate molal elevation constant (k_b) and molar heat of vaporization of methyl acetate.

Molecular weight of methyl acetate = 74 gm/mole

OR

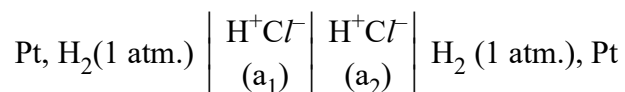
- (i) What is chemical potential ? Obtain law of mass action with its help. **7**
- (ii) The boiling point of solution of 5.0 gm Sulphur in 100 gm carbon di-sulphide is higher by 0.476 °C than normal boiling point of solvent. Determine the molecular formula of Sulphur in carbon di-sulphide.

The normal boiling point of carbon di-sulphide is 46.30 °C and its latent heat of vaporization is 84.1 cal/gm (S = 32) **7**

- (b) Answer briefly : (any **four**) 4
- (i) Define : Molal elevation constant (k_b).
 - (ii) Define : Molal depression constant (k_f).
 - (iii) Define : Temperature.
 - (iv) Define : Boiling Point.
 - (v) According to third law of thermodynamics at which temperature entropy of a perfectly pure crystalline solid is zero ?
 - (vi) Define : Colligative properties for solution.

2. (a) Derive equation of e.m.f. for a concentration cell without transference and calculate given below example : 14

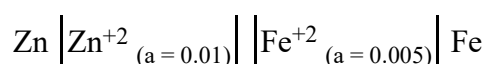
At 25 °C liquid junction potential of given below cell is 0.01106 volt.



Where $a_1 = 0.01751$ and $a_2 = 0.009048$, calculate transport number of H^+ and Cl^- ions.

OR

- (i) What is over voltage ? Write a note on Hydrogen over voltage with its mechanism. 7
- (ii) Calculate e.m.f. of given below cell and also write cell reaction of the cell 7



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

$$E_{\text{Fe}^{+2}|\text{Fe}}^\circ = -0.440 \text{ volt}$$

- (b) Answer briefly : (any **four**) 4
- (i) Define : Concentration cell.
 - (ii) Define : Decomposition voltage.
 - (iii) Define : Liquid junction potential.
 - (iv) Which chemicals are used to making salt bridge ?
 - (v) How liquid junction potential is avoided ?
 - (vi) Write only equation for the e.m.f. of concentration cell with transference.

3. (a) Explain the recovery of Cu and Fe from waste industrial liquid materials and calculate given below example.

At 744 mm pressure steam distillation of mixture of H₂O and hydrocarbon gives 60% hydrocarbon in the distillate and boiling point of the mixture is found to be 95 °C. At this temperature the vapour pressure of water is 634 mm. Calculate the molecular weight of hydrocarbon. 14

OR

- (i) Discuss Pb-Ag system. 7
- (ii) A useless industrial waste water contains NiSO₄ and molarity of this solution is 0.150 M. For 30 ml of this solution electrolysis is carried out by passing current of 0.04 ampere for 50 minute.
- (a) Write an equation of reaction occurred at each electrode.
- (b) How much time required to completely remove metal ions from this solution ? [Ni = 59] 7

- (b) Answer briefly : (any **three**) 3
- (i) Define : Zeotropic mixtures
- (ii) Define : Azeotropic mixtures
- (iii) Define : Phase rule
- (iv) Define : Reverse Osmosis
- (v) Which degree of freedom is neglected in condensed phase rule ?

4. (a) Explain the corrosion of iron in neutral medium and calculate given below example.

Calculate the value of one einstein in k.cal/mole for radiation of wavelength 4000 Å. 14

OR

- (i) What is quantum efficiency ? Give reason for high and low quantum yield. 7
- (ii) Write a note on differential aeration principle. 7

(b) Answer briefly : (any **three**)

3

- (i) Define : Chemiluminescences.
 - (ii) Define : Fluorescence.
 - (iii) Give an example of photo sensitized reaction inhibitors.
 - (iv) What is use of inhibitors in metal corrosion reaction ?
 - (v) Define : Corrosion.
-