

[51/A-20]  
Eng

SEAT No. \_\_\_\_\_

No. of printed pages : 03

SARDAR PATEL UNIVERSITY  
B.Sc. ( SEMESTER – III ) EXAMINATION  
Saturday , 24<sup>th</sup> NOVEMBER - 2018  
Time : 02:00 TO 05:00 p.m.  
PHYSICAL CHEMISTRY: US03CCHE02

Maximum marks : 70

\*\*\*\*\*

Q.-1. Choose the correct option for the following MCQs. [10]

- Which of the following is a Boltzmann entropy equation? \_\_\_\_\_  
(a)  $S = k^2 \ln W$  (b)  $S = R \ln W$  (c)  $S = nR \ln W$  (d)  $S = k \ln W$
- The entropy of mixing is always, \_\_\_\_\_  
(a) Zero (b) Negative (c) Positive (d) None of these
- Which of the following condition is necessary for a process to be reversible?  
(a)  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{surr} < 0$  (b)  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{surr} = 0$   
(c)  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{surr} > 0$  (d) None of these
- The ebullioscopic constant of a solvent is the ratio of the elevation in boiling point to, \_\_\_\_\_  
(a) Molality (b) Molarity (c) Normality (d) Formality
- The freezing point of a 0.01 M aqueous solution of NaCl will be, \_\_\_\_\_  
(a) Below  $0^\circ \text{C}$  (b)  $0^\circ \text{C}$  (c)  $1^\circ \text{C}$  (d)  $2^\circ \text{C}$
- Which of the following is a property of the solution of an electrolyte, \_\_\_\_\_  
(a) Ionic mobility (b) Ionic strength (c) Ionic charge (d) All of these
- The unit of specific resistance is, \_\_\_\_\_  
(a) Ohm (b)  $\text{Ohm}^{-1}\text{m}^{-1}$  (c) Ohm m (d) Mho
- The ionic strength of 0.25 M  $\text{K}_2\text{SO}_4$  solution is,  $\mu =$  \_\_\_\_\_  
(a) 0.25 (b) 0.50 (c) 0.75 (d) None of these
- For the half cell reaction,  $\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}(l) + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-_{(aq)}$ ,  $-\Delta G^\circ/FE^\circ =$  \_\_\_\_\_  
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
- The cell potential is a, \_\_\_\_\_  
(a) Colligative property (b) Thermodynamic property  
(c) Extensive property (d) Intensive property

Q.-2. Give the answer of following questions in short. [ Any Ten ] [20]

- Give the different statements for the second law of thermodynamics.
- Calculate the entropy increases in the evaporation of one mole of water at  $100^\circ \text{C}$ . Heat of vaporisation of water at  $100^\circ \text{C}$  is  $2259.4 \text{ Jgm}^{-1}$ . [ Given that : molar mass of water =  $18 \text{ gmol}^{-1}$  ].
- Define isochoric process. Write the equation for entropy changes of an ideal gas in isochoric process.
- Define molal boiling point elevation constant. Derive the unit of it.
- Define the terms : Isotonic solution and Colligative property.
- Explain the term depression in freezing point.
- Define : Molar conductance and specific conductance.



(P.T.O.)

8. What is cell constant? How is it determined?
9. What is meant by the term transference number? Is it constant for an ion? Why?
10. Write the cell reaction for the following electrochemical cell:  
Zn/ZnSO<sub>4</sub> || K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Hg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/Hg.
11. Represent schematically the cell made up of the following half cell reactions:
 
$$\begin{array}{l} \text{Mg} \longrightarrow \text{Mg}^{2+}_{(0.01\text{M})} + 2\text{e}^- \quad E^{\circ} = 2.34 \text{ Volt} \\ \text{Sn}^{2+}_{(0.1\text{M})} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn} \quad E^{\circ} = -0.136 \text{ Volt.} \end{array}$$
12. Explain with example electrode concentration cell and electrolyte concentration cell.

Q.-3.

- (a) Show that entropy change for the state of an ideal gas depends upon the initial and final volumes as well as the initial and final temperatures. [06]
- (b) One mole of nitrogen gas is mixed with three moles of oxygen gas at 25<sup>o</sup> C to form a mixture at the final pressure of one atmosphere, the initial pressure of each being also one atmosphere. Calculate the molar entropy of mixing. [R = 8.314 JK<sup>-1</sup>mole<sup>-1</sup>] [04]

OR

Q.-3.

- (a) Explain the terms Gibbs free energy and Helmholtz free energy. Derive an expression for variation of free energy with temperature and pressure. [06]
- (b) Derive an expression for entropy of a mixture of ideal gases. [04]

Q.-4.

- (a) Explain osmosis and osmotic pressure. Derive the relation between osmotic pressure and molar mass of solute. [06]
- (b) The molar heat of vaporization of water at 100<sup>o</sup> C is 40.585 KJ mole<sup>-1</sup>. At what temperature will be a solution containing 5.60 gm of glucose per 1000 gm of water boil? [R = 8.314 JK<sup>-1</sup>mole<sup>-1</sup>, M<sub>2</sub> = 180 gram/mole]. [04]

RO

Q.-4.

- (a) Derive the Raoult's law for vapour pressure lowering. How the law can be used to determine the molar mass of solute? [06]
- (b) An aqueous solution containing 0.25 gm of a solute dissolved in 20.0 gm of water froze at -0.42<sup>o</sup> C. Calculate the molar mass of solute. Enthalpy of fusion of ice at 0<sup>o</sup> C is 6024.6 Jmole<sup>-1</sup>. [R = 8.314 JK<sup>-1</sup>mole<sup>-1</sup>]. [04]

Q.-5.

- (a) Explain Van't Hoff factor. How the degree of dissociation of an electrolyte can be determined from the colligative property of its solution? [06]
- (b) At 25<sup>o</sup> C, the specific conductance of a 0.01 M aqueous solution of CH<sub>3</sub>COOH is 1.63 X 10<sup>-2</sup> Ω<sup>-1</sup>m<sup>-1</sup> and the molar conductance at infinite dilution is 390.7 X 10<sup>-4</sup> Ω<sup>-1</sup>m<sup>2</sup>mole<sup>-1</sup>. Calculate the dissociation constant of CH<sub>3</sub>COOH. [04]

2

OR

Q.-5.

- (a) Derive an expression relating mean activity coefficient and dissociation constant of weak acid and also explain how one them is determined. [06]
- (b) At 25<sup>0</sup> C, the degree of dissociation of pure water is  $1.92 \times 10^{-9}$ . Calculate the molar conductance and specific conductance of water at this temperature. The molar ionic conductance of H<sup>+</sup> and OH<sup>-</sup> are  $349.83 \times 10^{-4}$  and  $198 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^2 \text{mole}^{-1}$  respectively. [Density of H<sub>2</sub>O is 0.997 gm mL<sup>-1</sup>] [04]

Q.-6. Enlist different types of reversible electrode and describe each in detail. [10]

OR

Q.-6. Discuss the method to determine standard cell potential graphically for the cell : Pt / H<sub>2</sub>(1bar) / HCl(c) / AgCl(s) / Ag. [10]

~~XXXXXXXXXX~~

(2)



[51/A-20]

GUJ

SEAT No. \_\_\_\_\_

No. of printed pages :03

SARDAR PATEL UNIVERSITY  
B.Sc. ( SEMESTER – III ) EXAMINATION  
Saturday ,24<sup>th</sup> NOVEMBER - 2018  
Time : 02:00 TO 05:00 p.m.  
PHYSICAL CHEMISTRY:US03CCHE02

Maximum marks :70

\*\*\*\*\*

Q-1. આપેલ વિકલ્પમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. [10]

- આમાંથી કયું સમીકરણ બોલ્ટ્ઝમેન એન્ટ્રોપી સમીકરણ છે?  
(a)  $S = k^2 \ln W$  (b)  $S = R \ln W$  (c)  $S = nR \ln W$  (d)  $S = k \ln W$
- મિશ્રણની એન્ટ્રોપી હંમેશા \_\_\_\_\_ હોય છે.  
(a) શૂન્ય (b) ઋણ (c) ધન (d) આમાંથી એક પણ નહીં
- પ્રતિવર્તી પ્રક્રમ માટે નીચે આપેલમાંથી કઈ શરત જરૂરી છે?  
(a)  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{surr} < 0$  (b)  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{surr} = 0$   
(c)  $\Delta S_{sys} + \Delta S_{surr} > 0$  (d) None of these
- દ્રાવકનો એબ્યુલિઓસ્કોપિક અચળાંક એ તેના ઉત્કલન બિંદુ ઉન્નયન નો \_\_\_\_\_ સાથેનો ગુણોત્તર છે.  
(a) મોલાલીટી (b) મોલારીટી (c) સપ્રમાણતા (d) ફોર્માલીટી
- 0.01 M NaCl ના જલીય દ્રાવણનું ઠારણ બિંદુ \_\_\_\_\_ થાય.  
(a) 0°C થી ઓછું (b) 0°C (c) 1°C (d) 2°C
- આમાંથી કયો ગુણધર્મ એક વિદ્યુત વિભાજ્ય દ્રાવણનો ગુણધર્મ છે?  
(a) આયોનિક ચલન (b) આયોનિક પ્રબળતા  
(c) આયોનિક વીજભાર (d) બધાજ
- વિશિષ્ટ વાહકતાનો એકમ \_\_\_\_\_ છે.  
(a) ઓહમ (b) ઓહમ<sup>-1</sup>મી<sup>-1</sup> (c) ઓહમ.મી. (d) મ્હો
- 0.25 M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> દ્રાવણ ની આયોનિક પ્રબળતા,  $\mu =$  \_\_\_\_\_  
(a) 0.25 (b) 0.50 (c) 0.75 (d) આમાંથી એક પણ નહીં
- આપેલ અર્ધ કોષ પ્રક્રિયા,  $O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4OH_{(aq)}$ , માટે  
 $-\Delta G^0/FE^0 =$  \_\_\_\_\_  
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
- કોષનો પોટેન્શિયલ એ એક \_\_\_\_\_ છે.  
(a) સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ (b) ઉષ્માંગતીશાસ્ત્રીય ગુણધર્મ  
(c) જથ્થાત્મક ગુણધર્મ (d) વિશિષ્ટ ગુણધર્મ

1

Q-2. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. [ગમે તે દસ] [20]

1. ઉષ્મા ગતિશાસ્ત્રના બીજા નિયમના વિવિધ વિધાન લખો.
2.  $100^{\circ}\text{C}$  તાપમાને એક મોલ પાણી ના બાષ્પીભવન દરમ્યાન એન્ટ્રોપી માં થતો વધારો ગણો.  $100^{\circ}\text{C}$  તાપમાને પાણીની બાષ્પીભવન ઉષ્મા  $2259.4$  જુલગ્રામ $^{-1}$  [આપેલ : પાણી નો અણુભાર =  $18\text{ gm mol}^{-1}$ ].
3. સમકદી પ્રક્રમ એટલે શું ? આદર્શ વાયુના સમકદી પ્રક્રમ માટે એન્ટ્રોપી ફેરફારનું સમીકરણ લખો.
4. મોલલ ઉત્કલન બિંદુ ઉજ્જયન અચળાંકની વ્યાખ્યા આપો. તેનો એકમ તારવો.
5. વ્યાખ્યા આપો : સમ અભિસારી દ્રાવણ અને સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ
6. ઠારબિંદુ અવનયન પદ સમજાવો.
7. વ્યાખ્યા આપો : મોલર વાહકતા અને વિશિષ્ટ વાહકતા
8. કોષ અચળાંક એટલે શું? તે કેવી રીતે નક્કી કરી શકાય?
9. વહનાંક એટલે શું? આયન માટે તે અચળ છે? શા માટે?
10. નીચે આપેલ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે કોષ પ્રક્રિયા લખો :  
 $\text{Zn/ZnSO}_4 \parallel \text{K}_2\text{SO}_4, \text{Hg}_2\text{SO}_4/\text{Hg}$ .
11. નીચે આપેલ અર્ધ પ્રક્રિયાઓ માટે કોષનું સાંકેતિક નિરૂપણ લખો:  
$$\begin{array}{l} \text{Mg} \longrightarrow \text{Mg}^{+2}_{(0.01\text{M})} + 2\text{e}^- \quad E^{\circ} = 2.34 \text{ Volt} \\ \text{Sn}^{+2}_{(0.1\text{M})} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Sn} \quad E^{\circ} = -0.136 \text{ Volt.} \end{array}$$
12. ધ્રુવ સાંદ્રતા કોષ અને વિદ્યુત વિભાજ્ય સાંદ્રતા કોષ સમજાવો.

Q-3.

- (a) દર્શાવો કે આદર્શ વાયુ માટે એન્ટ્રોપી ફેરફાર એ તેના શરૂઆત અને અંતિમ કદ [06]  
ઉપરાંત તેના શરૂઆત અને અંતિમ તાપમાન પર પણ આધારિત છે.
- (b)  $25^{\circ}\text{C}$  તાપમાને એક મોલ નાઈટ્રોજન વાયુ ત્રણ મોલ ઓક્સિજન વાયુ સાથે [04]  
મિશ્ર કરતાં તેનું અંતિમ દબાણ એક વાતાવરણ થાય છે. જો બંનેનું શરૂઆતનું  
દબાણ પણ એક વાતાવરણ હોય તો મિશ્રણની મોલર એન્ટ્રોપી ગણો.  
[  $R = 8.314$  જુલ કે $^{-1}$ મોલ $^{-1}$  ].

OR

Q-3.

- (a) ગીબ્સ મુક્ત ઉર્જા અને હેલ્મ-હોલ્ડ્રઝ મુક્ત ઉર્જા પદો સમજાવો. મુક્ત ઉર્જાનું [06]  
તાપમાન અને દબાણ સાથેના ફેરફાર નું સમીકરણ તારવો.
- (b) આદર્શ વાયુઓના મિશ્રણ માટે એન્ટ્રોપી નું સમીકરણ તારવો. [04]

(2)

Q.-4.

- (a) અભિસરણ અને અભિસરણ દબાણ સમજાવો. અભિસરણ દબાણ અને દ્રાવ્ય [06]  
ના અણુભાર વચ્ચેનો સંબંધ તારવો.
- (b) 100° C તાપમાને પાણીની મોલર બાષ્પીભવન ઉષ્મા 40.585 કિલોજુલ મોલ<sup>-1</sup> છે. [04]  
5.60 gm ઋજુકોઝ ધરાવતા 1000 ગ્રામ પાણીમાં બનાવેલ દ્રાવણના ઉત્કલન  
માટે કેટલું તાપમાન જોઈએ? [R = 8.314 JK<sup>-1</sup>mole<sup>-1</sup>, M<sub>2</sub> = 180 gram/mole].

OR

Q.-4.

- (a) બાષ્પ દબાણના ઘટાડા માટે રાઉલ્ટનો નિયમ તારવો. દ્રાવ્ય નો અણુભાર નક્કી [06]  
કરવા માટે આ નિયમનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરી શકાય?
- (b) 20.0 gm પાણીમાં ઓગાળેલા 0.25 gm દ્રાવ્ય પદાર્થનું જલીય દ્રાવણનું ઠારણ [04]  
-0.42° C તાપમાને થાય છે. દ્રાવ્યનો અણુભાર ગણો. 0° C તાપમાને બરફની  
ઠારણઉષ્મા 6024.6 જુલમોલ<sup>-1</sup> છે [R = 8.314 જુલકે<sup>-1</sup>મોલ<sup>-1</sup>].

Q.-5.

- (a) વોલ્ટ-હોફ અવયવ સમજાવો. દ્રાવણના સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ પરથી વિદ્યુત [06]  
વિભાજનનો વિયોજન અચળાંક કેવી રીતે નક્કી કરી શકાય?
- (b) 25° C તાપમાને, 0.01 M CH<sub>3</sub>COOH ના જલીય દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા [04]  
1.63 X 10<sup>-2</sup> Ω<sup>-1</sup>m<sup>-1</sup> અને અનંતમંદને આ દ્રાવણની મોલરવાહકતા  
390.7 X 10<sup>-4</sup> Ω<sup>-1</sup>m<sup>2</sup>mole<sup>-1</sup> હોય તો CH<sub>3</sub>COOH ના દ્રાવણનો વિયોજન અચળાંક ગણો.

OR

Q.-5.

- (a) નિર્બળ એસીડ માટે સરેરાશ સક્રિયતા સહગુણાંક અને વિયોજન અચળાંક નો [06]  
સંબંધ તારવો અને સમજાવો કે તે કેવી રીતે નક્કી કરી શકાય છે?
- (b) 25° C તાપમાને, શુદ્ધ પાણીનો વિયોજન અંશ 1.92 X 10<sup>-9</sup> છે. આ તાપમાને [04]  
પાણીની મોલર વાહકતા અને વિશિષ્ટ વાહકતા ગણો. H<sup>+</sup> અને OH<sup>-</sup> ની મોલર  
આયોનિક વાહકતા અનુક્રમે 349.83 X 10<sup>-4</sup> અને 198 X 10<sup>-4</sup> Ω<sup>-1</sup>m<sup>2</sup>mole<sup>-1</sup> છે.  
[H<sub>2</sub>O ની ઘનતા 0.997 gm mL<sup>-1</sup> છે]

- Q.-6. વિવિધ પ્રકારના પ્રતિવર્તી ધ્રુવોની માહિતી આપો અને દરેકને વિગતવાર [10]  
સમજાવો.

OR

- Q.-6. આપેલ કોષ માટે આલેખીય રીતે પ્રમાણિત કોષ પોટેન્શીયલ નક્કી કરવાની [10]  
પદ્ધતિ સમજાવો. : Pt / H<sub>2</sub>(1bar) / HCl(c) / AgCl(s) / Ag.

— X —  
(3)

