[52/A-20 Eng]

Seat No :________ No. of Printed Pages : 02

SARDAR PATEL UNIVERSITY, VALLABH VIDYANAGAR
B.Sc. (SEMESTER -III) EXAMINATION
Wednesday, 27th November 2019
2.00 pm – 5.00 pm
PHYSICAL CHEMISTRY: US03CCHE22

Marks-70

Q -1 Select one most appropriate response out of the four provided to you. **(10)**

(i) The SI unit of viscosity is
(a) Kgm^{-2} S^{-} (b) Kg m^{-} S^{-} (c) Kg M^{-} S^{-} (d) Nm^{-2} S

(ii) For the ideal gas, the compressibility factor Z is
(a) greater than 1 (b) less than 1 (c) equal to 1 (d) unpredictable

(iii) By convention, the standard heat of formation of all elements is assumed to be
(a) zero (b) negative (c) positive (d) infinity

(iv) Which of the following sets of properties constitute intensive properties?
(a) density, temperature (b) volume, temperature
(c) mass ,temperature (d) density, internal energy

(v) In an exothermic reaction the heat energy is ______ while in an endothermic reaction it is ______.
(a) absorbed, released (b) released, released
(c) released, absorbed (d) absorbed, absorbed

(vi) The lowering of vapor pressure is represented by the equation
(a) $(P_1^o - P_1) / P_1^o$ (b) $(P_1 - P_1^o)$ (c) $(P_1 - P_1^o) / P_1$ (d) $(P_1^o - P_1)$

(vii) The colligative properties of dilute solutions depend on the number of particles of _________.
(a) solute (b) solvent (c) solution (d) none of these

(viii) The change in chemical potential of the solution with respect to pressure at constant temperature and at constant composition gives the value of ______.
(a) molar volume (b) partial molar volume (c) enthalpy (d) energy

(ix) The degree of dissociation α = ________.
(a) Λ_c / Λ_m (b) Λ^0 / Λ (c) Λ / Λ^0 (d) Λ_m / Λ_c

(x) For the aqueous solution of weak electrolyte, the concentration is replaced by____.
(a) activity (b) ionic strength (c) ionic mobility (b) none of these

Q -2 Give answers of any ten questions given below. **(20)**

(i) Define Boyle's law and Charles law.
(ii) What happens to volume of gas when excess pressure is applied to it and which postulates of kinetic theory of gases is affected by it?
(iii) Calculate the excluded volume per molecule.
(iv) Classify the system according to number of phases present in the system.
(v) State and give mathematical expression of law of conservation of energy.
(vi) Give two important properties of state function.
(vii) State Raoult's law with its mathematical expression.
(viii) Describe static method for measurement of vapor pressure lowering.
(ix) An aqueous solution of a non-volatile solute boils at 100.17°C. At what temperature would it freeze? For water K_b is 0.52 K Kg mol^{-} and K_f is 1.86 K Kg mol^{-}.
(x) Define van't Hoff factor and degree of freedom.
(xi) What is cell constant? How it can be determined?
(xii) Define electrolysis and electrolyte.

(P.T.O)

Q -3(a) Explain the surface tension of a liquid. Discuss the methods for measurement of surface tension. (05)

(b) Calculate pressure exerted by one mole of carbon dioxide gas in 1.32 dm^3 vessel at 48 °C using ideal gas equation and van der Waals equation. The van der Waals constants are a = 3.59 atm dm^6 mol^{-2} and b = 0.0427 dm^3 mol^{-}. (R = 0.08206 dm^3 atm K^{-} mol^{-}) (05)

OR

Q -3 (a) Establish relation between critical constants and van der Waal's constants. (06)

(b) Benzene takes 46 seconds to flow through an Ostwald viscometer while water takes 68 seconds, at the same temperature. Their respective densities are 0.8 $gmcm^{-3}$ and 0.998 $gmcm^{-3}$. Coefficient of viscosity of water at the prevailing temperature is 1.008 centipoise. Calculate the coefficient of viscosity of benzene. (04)

Q -4 (a) Prove that work and heat are not state functions. (05)

(b) Calculate heat of formation of H_2SO_4 using the data given below. (05)
Enthalpies of formation of $SO_{2(g)}$ and $H_2O_{(l)}$ are –70.9 and – 68.4 Kcal mol^{-}, heat of combustion of $SO_{2(g)}$ to $SO_{3(g)}$ is – 23.494 Kcal mol^{-},

$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(l)}$ $\Delta H° = -31.14$ Kcal mol^{-}

OR

Q -4 (a) Derive Kirchhoff's equation. (05)

(b) The standard heat of formation of gaseous NH_3 is –11.02 Kcal mol^{-} at 298 K. Heat capacities of N_2, H_2 and NH_3 are 6.96, 6.89 and 8.38 cal deg^{-} mol^{-} respectively. Calculate $\Delta H°$ at 398 and 773 K. (05)

Q -5 (a) What is depression of freezing point? Derive the relation between depression of freezing point and molality. (05)

(b) A solution containing 6 gm of a solute dissolved in 250 ml of water gave an osmotic pressure 4.5 atm at 300 K. Calculate the boiling point of the solution. For water, K_b = 0.52 K Kg mol^{-}, R = 0.08206 dm^3 atm K^{-} mol^{-}. (05)

OR

Q -5 (a) Explain osmosis and osmotic pressure. Derive an equation correlating osmotic pressure with solution concentration. (05)

(b) Certain solution of benzoic acid in benzene boils at 82.6 °C and freezes at 3.1 °C. What information about the number of particles and the structure of benzoic acid at two temperatures can be deduced from the above data? The boiling point of pure benzene is 80.1°C and freezing point is 5.5 °C. K_b = 2.67 K Kg mol^{-} and K_f = 5.12 K Kg mol^{-}. (05)

Q -6 What is ionic mobility? Derive an expression for determination of ionic mobility through the measurements of conductance of solution. (10)

OR

Q -6 Derive an expression relating mean activity coefficient and dissociation constant of weak acid, also explain how mean activity coefficient and dissociation constant can be determined. (10)

— X —

52/A-20 GUJ

Seat No :________

No. of Printed Pages : 02

SARDAR PATEL UNIVERSITY, VALLABH VIDYANAGAR
B.Sc. (SEMESTER –III) EXAMINATION
Wednesday, , 27th November 2019
2.00 pm – 5.00 pm
PHYSICAL CHEMISTRY: US03CCHE22

Marks-70

પ્રશ્ન-૧ નીચે આપેલ વિકલ્પમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો. (૧૦)

(I) સ્નિગ્ધતાનો SI એકમ____ છે.

(a) $Kgm^{-2}\ S^{-}$ (b) $Kg\ m^{-}\ S^{-}$ (c) $Kg\ M^{-}\ S^{-}$ (d) $Nm^{-2}\ S$

(ii) આદર્શ વાયુ માટે સમ્પીડકતા ગુણક(compressibility factor Z) ______છે.

(a) ૧ કરતાં ઓછો (b) ૧ કરતાં વધારે (c) =૧ (d) આમાંથી કશું પણ નહિ

(iii) બધાજ તત્વોની બનાવટ ઉષ્મા(standard heat of formation) _____ માનવામાં આવે છે.

(a) શુન્ય (b) ઋણ (c) ધન (d) અનંત

(iv) નીચેના માંથી કયુ યુગ્મ વિશિષ્ટ ગુણ (intensive properties)ધરાવે છે.

(a) ઘનતા, તાપમાન (b) કદ, તાપમાન (c) દળ , તાપમાન (d) ઘનતા, આંતરિક ઊર્જા

(v) ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયામાં ઉષ્માશક્તિનુ _______ અને ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયામાં _______ થાય છે.

(a) શોષણ, મુક્ત (b) મુક્ત, મુક્ત (c) મુક્ત, શોષણ (d) શોષણ, શોષણ

(vi) બાષ્પ દબાણમાં ઘટાડો _________ સમીકરણ થી દર્શાવવામા આવે છે.

(a) $(P_1^o - P_1) / P_1^o$ (b) $(P_1 - P_1^o)$ (c) $(P_1 - P_1^o) / P_1$ (d) $(P_1^o - P_1)$

(vii) મંદ દ્રાવણના સંખ્યાદર્શક ગુણધર્મો _______ ની સંખ્યા પર આધાર રાખે છે.

(a) દ્રાવ્ય (solute) (b) દ્રાવક (c) દ્રાવણ (d) એક પણ નહિ

(viii) અચળ તાપમાને અને સંઘટને, દબાણ ના સાપેક્ષમાં દ્રાવણ ના રાસાયણીક વિભવ માં થતો ફેરફાર _____ નુ મૂલ્ય આપે છે.

(a) મોલીય કદ (b) આંશિક મોલીય કદ (c) પુર્ણઉષ્મા (d) ઊર્જા

(ix) વિયોજન કક્ષા α = _______.

(a) Λ_c / Λ_m (b) Λ^0 / Λ (c) Λ / Λ^0 (d) Λ_m / Λ_c

(x) જલીય નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્ય માટે સાંદ્રતા ને બદલે _____ લખી શકાય.

(a) સક્રિયતા (b)આયનિક સામર્થ્ય (c) આયનિકગતિશીલતા (b) એક પણ નહિ

પ્રશ્ન-૨ નીચેના પ્રશ્નો માંથી ગમે તે દશ ના જવાબ આપો. (૨૦)

(i) બોઇલ્સ અને ચાર્લ્સના નિયમો વ્યાખ્યાયિત કરો.

(ii) વાયુને વધારાનું દબાણ આપવામાં આવે તો તેના કદમાં શું ફેરફાર થશે? આ દરમ્યાન વાયુના ગતિશાસ્ત્રના કયા postulate ઉપર અસર થશે?

(iii) પ્રતિ અણુ excluded કદ ગણો.

(iv) કલાની સંખ્યાને આધારે પ્રણાલીનુ વર્ગીકરણ કરો.

(v) ઊર્જાના સંરક્ષણ નો નિયમ લખો અને તેની ગાણિતિક પદાવલી (mathematical expression) આપો.

(vi) સ્થિતિ વિધેયકના બે અગત્યના ગુણધર્મો આપો.

(vii) રાઉલ્ટ નો નિયમ લાખો અને તેની ગાણિતિક પદાવલી આપો.

(viii) બાષ્પ દબાણમાં ઘટાડો માપવાની static પદ્ધતિનુ વર્ણન કરો.

(ix) અબાષ્પશીલ દ્રાવ્યના જલીય દ્રાવણનુ ઉત્કલનબિંદુ 100.17°C છે.કયા તેનું ઠારબિંદુકેટલું થશે? પાણી માટે $K_b = 0.52\ K\ Kg\ mol^{-}$ અને $K_f = 1.86\ K\ Kg\ mol^{-}$.

(x) વાન્ટ હોફ પરિબળ (Van't Hoff factor) અને વિયોજન કક્ષા (degree of freedom) વ્યાખ્યાયિત કરો.

(xi) કોષ અચળાંક એટલે શું? તે કેવી રીતે મેળવી શકાય?

(xii) વિદ્યુત પૃથ્થકરણ અને વિદ્યુતવિભાજ્ય વ્યાખ્યાયિત કરો.

(P.T.O)

પ્રશ્ન-3(a) પ્રવાહીના પૃષ્ઠતાણ વિષે સમજાવો અને તેના માપનની પદ્ધતિઓનુ વર્ણન કરો. (૦૫)

(b) આદર્શ વાયુ સમીકરણ તેમજ વાન્ડરવાલ સમીકરણ નો ઉપયોગ કરીને ૧.૩૨ dm^3 ના vessel માં રહેલા એક મોલ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ નુ દબાણ ગણો. (van der Waals constants are a = 3.59 atm $dm^6\ mol^{-2}$ and b= 0.0427 $dm^3\ mol^-$.(R = 0.08206 dm^3 atm $K^-\ mol^-$) (૦૫)

OR

પ્રશ્ન-3(a) ક્રાંતિક નીયતાંક અને વાન્ડરવાલ નીયતાંક વચ્ચેનો સંબંધ સ્થાપિત કરો. (૦૬)

(b) Ostwald વિસ્કોમીટર માં બેન્ઝીન અને પાણી નો flow સમય અનુક્રમે ૪૬ અને ૬૮ સેકંડ છે. તેમની ઘનતા અનુક્રમે 0.8 $gmcm^{-3}$ અને 0.998 $gmcm^{-3}$ છે. પાણીનો સ્નિગ્ધતાગુણાંક 1.008 centipoise છે.બેન્ઝીનનો સ્નિગ્ધતાગુણાંક ગણો. (૦૪)

પ્રશ્ન-૪(a) સાબિત કરો કે કાર્ય અને ઉષ્મા સ્થિતિ વિધેયક નથી. (૦૫)

(b) H_2SO_4 ની બનાવટ ઉષ્મા આપેલ માહિતી પરથી ગણો. $SO_{2(g)}$ and $H_2O_{(l)}$ ની બનાવટ ઉષ્મા અનુક્રમે –70.9 અને – 68.4 Kcal mol^- છે. $SO_{2(g)}$ માંથી $SO_{3(g)}$ ના રૂપાંતર માટેની દહન ઉષ્મા – 23.494 Kcal mol^- છે. $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(l)}$ ΔH° = – 31.14 Kcal mol^-. (૦૫)

OR

પ્રશ્ન-૪(a) Kirchhoff નુ સમીકરણ તારવો. (૦૫)

(b) 298 K તાપમાને NH_3 વાયુની બનાવટ ઉષ્મા –11.02 Kcal mol^- છે. N_2, H_2 અને NH_3 ની ઉષ્માગુંજાશ . અનુક્રમે 6.96,6.89 and 8.38 cal $deg^-\ mol^-$ છે. 398 અને 773 K તાપમાને ΔH° ગણો. (૦૫)

પ્રશ્ન-૫ (a) ઠારબિંદુમાં ઘટાડો એટલે શું? ઠારબિંદુમાં ઘટાડો અને molality ને જોડતું સમીકરણ તારવો. (૦૫)

(b) ૬ ગ્રામ દ્રાવ્ય ,૨૫૦ ગ્રામ પાણીમાં ઓગાળેલ હોય તેવા દ્રાવણનું ૩૦૦ K તાપમાને અભીસરણીય (osmotic) દબાણ ૪.૫ atm છે. દ્રાવણનુ ઉત્કલનબિંદુ ગણો. (K_b = 0.52 K Kg mol^-, R = 0.08206 dm^3 atm $K^-\ mol^-$.) (૦૫)

OR

પ્રશ્ન-૫ (a) અભિસરણ (osmosis) અને અભીસરણીય (osmotic) દબાણ સમજાવો. અભીસરણીય દબાણ અને દ્રાવણની સાંદ્રતા ને જોડતુ સમીકરણ તારવો. (૦૫)

(b) બેન્ઝીન માં બેન્ઝોઇક એસીડના દ્રાવણનુ ઉત્કલનબિંદુ ૮૨.૬ અને ગલનબિંદુ ૩.૧°C છે. આ માહિતી પરથી બેન્ઝોઇક એસીડના અણુની સંખ્યા અને બંધારણ વિષે શું માહિતી મળશે? શુદ્ધ બેન્ઝીનનુ ઉત્કલનબિંદુ ૮૦.૧ અને ગલનબિંદુ ૫.૫°C છે. (K_b = 2.67 K Kg mol^- અને K_f = 5.12 K Kg mol^-). (૦૫)

પ્રશ્ન-૬ આયનિક ગતિશીલતા એટલે શું? દ્રાવણની વાહકતા ની મદદથી આયનિક ગતિશીલતા શોધવા માટેનુ સમીકરણ તારવો. (૧૦)

OR

પ્રશ્ન-૬ નિર્બળ એસીડ માટે, સરેરાશ સક્રિયતા (mean activity) સહગુણાંક અને વિયોજનાંક (dissociation constant) ને જોડતું સમીકરણ તારવો. સરેરાશ સક્રિયતા સહગુણાંક અને વિયોજનાંક કેવી રીતે શોધી શકાય? (૧૦)

— X —