

[33]
Eng.



Seat No.: _____

No. of printed pages: 02

SARDAR PATEL UNIVERSITY

Bachelor of Science (Semester III) Examination - 2022

US03CCHE22: Physical Chemistry

Date: 16th November 2022, Wednesday

Time: 10:00 AM to 01:00 PM

Total: 70 Marks

Q-1. Choose the correct option (Multiple choice questions). (10)

- (i) For the ideal gas, the compressibility factor Z is _____.
(a) greater than 1 (b) less than 1 (c) equal to 1 (d) unpredictable
- (ii) In general, viscosity _____ with increase in temperature.
(a) decreases (b) increases (c) remains same (d) none
- (iii) The excluded volume per molecule of a gas is, _____ times the actual volume of a gas molecule.
(a) three (b) four (c) five (d) six
- (iv) Which of the following solution has highest freezing point at one atmospheric pressure?
(a) 0.1 M sugar (b) 0.1 M NaCl (c) 0.1 M BaCl₂ (d) 0.1 M FeCl₃
- (v) The vapor pressure of a dilute solution of a solute is not influenced by _____.
(a) temperature of solution (b) melting point of solute
(c) mole fraction of solute (d) degree of dissociation of solute
- (vi) The osmotic pressure of a solution increases if _____.
(a) number of solute molecules is increased (b) temperature is lowered
(c) volume is increased (d) none of these
- (vii) What is the relation between heat capacities of gases at constant volume and constant pressure?
(a) $C_p - C_v = H$ (b) $C_p - C_v = R$ (c) $C_v - C_p = R$ (d) $C_p + C_v = R$
- (viii) Which of the following is intensive property?
(a) mass (b) volume (c) density (d) energy
- (ix) Which of the following is weak electrolyte?
(a) HCl (b) HOAc (c) KCl (d) H₂C₂O₄
- (x) The Λ^0 of weak electrolyte is calculated by using _____ law.
(a) Arrhenius. (b) Kirchoff (c) Debye Huckel (d) Kohlrausch

Q-2. Answer the following questions (Any ten). (20)

- (i) Explain the term cohesion and adhesion
- (ii) State Boyle's law and Charles' law.
- (iii) Calculate the excluded volume per molecule.
- (iv) Define with example: An open system and closed system.
- (v) Show that $\Delta E = q_v$.

P.T.O.

- (vi) Give two important properties of state function.
- (vii) Define colligative property and give names of colligative properties.
- (viii) State Raoult's law with its mathematical expression.
- (ix) Find the molal elevation constant of water which evaporates at 100 °C with the absorption of 40669.2 joule per mole heat. ($R=8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).
- (x) Define transference number and give its relation.
- (xi) Define conductance and write its unit.
- (xii) Define strong electrolyte and weak electrolyte.

Q-3 (a) Define surface tension. Discuss the capillary rise method for the determination of surface tension. (06)

(b) Calculate the Van der Waals constants 'a' and 'b' for CO_2 gas. Given: $T_c = 304.2^\circ\text{K}$, $P_c = 72.8 \text{ atm}$, $R = 0.08206 \text{ dm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ (04)

OR

Q-3 (a) Discuss the 'Ostwald's viscometer' method for measurement of viscosity. (06)

(b) Discuss the Van der Waal's equation at low pressure and at high temperature. (04)

Q-4 (a) Define heat capacity. Establish the relation between C_p and C_v . (06)

(b) When 1 mole of ice melts at 0 °C and constant pressure of 1 atm., 1440 cal of heat absorbed by the system. The volumes of ice and water are 0.0196 and 0.0180 liter respectively. Calculate ΔE and ΔH . (04)

OR

Q-4 (a) Derive Kirchoff's equation. (06)

(b) When 78 g of benzene is burnt completely in oxygen to form liquid water and CO_2 gas, 781 Kcal of heat is evolved at 25°C. Calculate the value of ΔE of this reaction. ($R = 1.987 \text{ cal deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) (04)

Q-5 (a) Prove that osmotic pressure is a colligative property. (06)

(b) Discuss the Landsberger method to measure elevation in boiling point. (04)

OR

Q-5 (a) Prove that depression in freezing point is a colligative property. (06)

(b) Discuss dynamic method to measure lowering of vapor pressure. (04)

Q-6 (a) Define Van't Hoff factor. Derive the relation between Van't Hoff factor and degree of dissociation of an electrolyte in solution. (06)

(b) Explain the effect of dilution on molar conductance of aqueous solution of strong and weak electrolyte. (04)

OR

Q-6 (a) Discuss the different types of conductometric titrations. (06)

(b) The molar conductance of CH_3COONa , HCl and NaCl at infinite dilution are 0.0091, 0.042616 and $0.012645 \text{ ohm}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$ respectively at 25°C. Calculate the molar conductance at infinite dilution for CH_3COOH . (04)

————— X —————

[33]
વ્ય.



Seat No.: _____

No. of printed pages: 03

SARDAR PATEL UNIVERSITY

Bachelor of Science (Semester III) Examination - 2022

US03CCHE22: Physical Chemistry

Date: 16th November 2022, Wednesday

Time: 10:00 AM to 01:00 PM

Total: 70 Marks

- Q-1 આપેલ બહુવિકલ્પમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો. (10)
- (i) આદર્શ વાયુ માટે સમ્પીડકતા ગુણાંક (compressibility factor) Z _____ છે.
(a) 1 કરતાં ઓછો (b) 1 કરતાં વધારે (c) બરાબર 1 (d) આમાંથી કશું પણ નહીં
- (ii) સામાન્ય રીતે સ્નિગ્ધતા તાપમાન વધતા _____ છે.
(a) ઘટે છે (b) વધે છે (c) અચળ રહે છે (d) આમાંથી કોઈ નહિ
- (iii) વાયુ નું પ્રતિ અણુ નિષ્પિદ્ધ (એક્સક્લુડેડ) કદ તેના વાસ્તવિક કદ કરતા _____ ગણું હોય છે.
(a) ત્રણ (b) ચાર (c) પાંચ (d) છ
- (iv) નીચેનામાંથી કયા દ્રાવણનું એક વાતાવરણ દબાણે ઠારબિંદુ સૌથી વધુ (highest) હોય છે?
(a) 0.1 મોલર ખાંડ (b) 0.1 મોલર NaCl (c) 0.1 મોલર BaCl₂ (d) 0.1 મોલર FeCl₃
- (v) દ્રાવ્ય ના મંદ દ્રાવણના બાષ્પ દબાણ પર _____ ની અસર થતી નથી.
(a) દ્રાવણના તાપમાન (b) દ્રાવ્યનાં ગલનબિંદુ
(c) દ્રાવ્યનાં મોલ અંશ (d) દ્રાવ્યનાં આયણિકરણ અંશ
- (vi) _____, દ્રાવણનું અભિસરણ દબાણ વધે છે.
(a) દ્રાવ્યના અણુઓની સંખ્યા વધારતા, (b) તાપમાન ઘટાડતા,
(c) કદ વધારતા, (d) આમાંથી કોઈ નહિ
- (vii) અચળ કદે અને અચળ દબાણે વાયુઓની ઉષ્મા ક્ષમતા વચ્ચેનો સંબંધ શું છે?
(a) $C_p - C_v = H$ (b) $C_p - C_v = R$ (c) $C_v - C_p = R$ (d) $C_p + C_v = R$
- (viii) નીચેના માંથી કોણ વિશિષ્ટ ગુણધર્મો ધરાવે છે?
(a) દળ (b) કદ (c) ઘનતા (d) ઉર્જા
- (ix) નીચેના માંથી કયું પ્રબળ વિદ્યુત વિભાજ્ય છે?
(a) HCl (b) HOAc (c) KCl (d) H₂C₂O₄
- (x) નિર્બળ વિદ્યુત વિભાજ્ય નો Λ^0 _____ ના નિયમ પરથી ગણાય છે.
(a) આર્હેનિયસ. (b) કિર્ચહોફ (c) ડિબે હકલ (d) કોહ્લરાઉશ

Q-2 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ ટૂંકમાં આપો (ગમે તે દસ) (20)

- (i) સંવાદિતા અને સનલગ્નતા સમજાવો.
(ii) બોઇલ્સ અને ચાર્લ્સનો નિયમ લખો.
(iii) પ્રતિ અણુ કદ (excluded volume) ગણો.

P.T.O.

①

- (iv) ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યાયિત કરો: ખુલ્લી પ્રણાલી અને બંધ પ્રણાલી.
- (v) $\Delta E = q_v$ સાબિત કરો .
- (vi) સ્થિતિ વિધેયકના બે અગત્યના ગુણધર્મો આપો.
- (vii) સંખ્યાત્મક ગુણધર્મની વ્યાખ્યા આપો અને સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ ના નામ લખો.
- (viii) રાઉલ્ટ નો નિયમ લખો અને તેની ગાણિતિક પદાવલી આપો.
- (ix) 100 °સેલ્સિયસે પાણીનું બાષ્પમાં રૂપાંતરણ થાય છે જે દરમિયાન 40669.2 જૂલ પર મોલ ઉષ્માનું શોષણ થાય છે, તો પાણીનો મોલલ ઉન્નયન અચળાંક (molal elevation constant) શોધો. ($R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).
- (x) ટ્રાન્સફરન્સ નંબરની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો સંબંધ લખો.
- (xi) વિદ્યુત વાહકતાની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એકમ લખો.
- (xii) પ્રબળ વિદ્યુત વિભાજ્ય અને નિર્બળ વિદ્યુત વિભાજ્યની વ્યાખ્યા લખો.

- Q-3 (a) પૃષ્ઠતાણની વ્યાખ્યા લખો. પૃષ્ઠતાણના માપનની કેપિલરી રાઈઝ પદ્ધતિનું વર્ણન કરો. (06)
- (b) CO_2 વાયુ માટે વાન્ડરવાલ આચળાંક 'a' અને 'b' ગણો. ($T_c = 304.2^\circ\text{K}$, $P_c = 72.8 \text{ atm}$, $R = 0.08206 \text{ dm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) (04)

OR

- Q-3 (a) પ્રવાહીની સ્નિગ્ધતા માપનની 'ઓસ્વાલ્ડ વિસ્કોમીટર' પદ્ધતિનું વર્ણન કરો. (06)
- (b) નીચા દબાણે અને ઊંચા તાપમાને વાન્ડરવાલના સમીકરણની ચર્ચા કરો. (04)

- Q-4 (a) ઉષ્મા ક્ષમતા એટલે શું? તેના પરથી C_p અને C_v વચ્ચેનો સંબંધ સ્થાપિત કરો. (06)
- (b) જ્યારે બરફનો ૧ મોલ 0°C અને ૧ વાતાવરણના અચળ દબાણે પીગળે છે, ત્યારે પ્રણાલી દ્વારા 1440 કેલરી ઉષ્માનું શોષણ થાય છે. બરફ અને પાણીનું કદ અનુક્રમે 0.0196 અને 0.0180 લિટર છે. તો ΔE અને ΔH ની ગણતરી કરો. (04)

OR

- Q-4 (a) કિર્યોફનું સમીકરણ તારવો. (06)
- (b) જ્યારે 78 ગ્રામ બેન્ઝીનનું સંપૂર્ણ દહન કરવામાં આવે ત્યારે પાણી અને CO_2 વાયુ મળે છે ત્યારે 25°C તાપમાને 781 કિલોકેલરી ઉષ્મા છૂટી પડે છે. આ પ્રક્રિયા માટે ΔE ની કિંમતની ગણતરી કરો. ($R = 1.987 \text{ cal deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) (04)

- Q-5 (a) સાબિત કરો કે અભિસરણ દબાણએ સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ છે. (06)
- (b) ઉત્કલન બિંદુનો વધારો માપવા માટેની લેન્ડસબર્ગર (Landsberger) પદ્ધતિની ચર્ચા કરો. (04)

OR

- Q-5 (a) સાબિત કરો કે ઠાર બિંદુમાં ઘટાડો એ સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ છે. (06)

(b) બાષ્પદબાણમાં ઘટાડાના માપન માટેની ડાયનામિક પદ્ધતિની ચર્ચા કરો. (04)

Q-6 (a) વોન્ટ-હોફ અવયવ વ્યાખ્યાયિત કરો. વિદ્યુતવિભાજનના દ્રાવણ માટે આયનીકરણ અંશ 'α' અને વોન્ટ-હોફ અવયવ 'i' વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતું સુત્ર તારવો. (06)

(b) પ્રબળ વિદ્યુત વિભાજ્ય અને નિર્બળ વિદ્યુત વિભાજ્યના જલીય દ્રાવણની મોલર વાહકતા પર થતી મંદતાની અસર (dilution effect) સમજાવો. (04)

OR

Q-6 (a) જુદી જુદી રીતના કન્ડક્ટોમેટ્રિક ટાઇટ્રેશન (conductometric titrations) વિષે ચર્ચા કરો. (06)

(b) 25°C. તાપમાને CH_3COONa , HCl અને NaCl ની અનંત મંદતા એ મોલર વાહકતા અનુક્રમે 0.0091, 0.042616 and $0.012645 \text{ ohm}^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$ છે. તો CH_3COOH ની અનંત મંદતા એ મોલર વાહકતા ગણો. (04)

————— X —————

