



SB-0711

Second Year B. Sc. Examination

March/April – 2011

Physical Chemistry : Paper - V

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના :

(૧)

નીચે દર્શાવેલ નિશાનીવાળી વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી.  
Fillup strictly the details of signs on your answer book.

Name of the Examination :  
S. Y. B. Sc.

Name of the Subject :  
Physical Chemistry : Paper - 5

Subject Code No. : 0 7 1 1 Section No. (1, 2,.....): Nil

Seat No. :

Student's Signature

(૨) પ્રશ્ન ૧ ના બધા જ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.

(૩) ટૂંકા અને મુદ્દાસર ઉત્તર જરૂરી આકૃતિ સાથે લખો.

(૪) જમણી બાજુના અંક પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.

૧ નીચેનાના ટૂંકમાં જવાબ આપો :

૧૫

(૧) અંક પ્રણાલીથી થતું કુલ કાર્ય 860 જૂલ છે.  $\Delta G = -9.8\text{KJ}$  છે. તો તેના

યાંત્રિક (PV) કાર્યનું મૂલ્ય શોધો.

(૨) જો કોઈ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક 0.2 હોય તો તેની  $\Delta G$ ની સંજ્ઞા +ve

કે -ve થશે ?

(૩) ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા માટે  $\ln kp$  vs  $1/T$  નો આલેખ દોરો.

(૪) મુક્ત ઊર્જાની વ્યાખ્યા કરો.

(૫) પાણીના આયનિક ગુણાકારની કિંમત  $25^\circ\text{C}$  તાપમાને કેટલી છે ?

(૬) આયનિક વહનાંકની વ્યાખ્યા આપો.

(૭) કોહલરોશનો આપનોના સ્વતંત્ર વહનનો નિયમ લખો.

(૮) વિતરણ સહગુણાંકની વ્યાખ્યા કરો.

SB-0711]

1

[Contd...

(૯) જળવિભાજનની વ્યાખ્યા લખો.

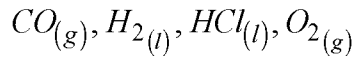
(૧૦) એક એવી પ્રક્રિયા લખો જેમાં પ્રક્રિયકો વાયુ અવસ્થામાં અને ઉદ્દીપક ઘન અવસ્થામાં હોય.

(૧૧) 'આઈન્સ્ટાઈન'ની વ્યાખ્યા લખો.

(૧૨) ગ્રોથસ - ડ્રેપર નિયમ લખો.

(૧૩) દ્વિતીય ક્રમની પ્રક્રિયા જ્યાં સમય સેકન્ડમાં અને સાન્દ્રતા મોલ/લિટરમાં મપાય તો પ્રક્રિયા દર અચળાંકના એકમ લખો.

(૧૪) નીચેનામાંથી કયા અણુ પરિભ્રમણ વર્ણપટ આપશે ? શા માટે



(૧૫) એન્ટીસ્ટોક રેખાની આવૃત્તિ આપાત પ્રકાશની આવૃત્તિ કરતાં વધારે શા માટે હોય છે ?

૨ (અ) ગીબ્સ અને હેલ્મહોલ્ટ્ઝના કાર્યવિધેય વચ્ચેના તફાવતો લખો. ૪

અથવા

(અ) અચળ તાપમાને સંતુલન અચળાંક અને મુક્ત ઊર્જા તફાવત વચ્ચેનો સંબંધ ૪ નીપજાવો. (વોન્ટહોફ સમતાપ સમીકરણ).

(બ) પ્રક્રિયાનો મુક્ત ઊર્જા તફાવત અને તેના તાપમાન સહગુણાંક વચ્ચેનો સંબંધ ૪ દર્શાવતું ગીબ્સ હેલ્મહોલ્ટ્ઝ સમીકરણ સાધિત કરો.

અથવા

(બ) પ્રક્રિયાની સ્વયંભૂચિતા શું છે ?  $\Delta S$ ,  $\Delta G$  અને  $K_p$ ની સંજ્ઞાના સંદર્ભમાં ૪ સવિસ્તર સમજાવો.

(ક) યુરિયાના જલીય દ્રાવણનું ઉત્કલન બિંદુ  $100.128^\circ C$  છે. જો  $K_b = 0.512$  ૩ અને  $K_f = 1.86 K/m$  હોય તો દ્રાવણનું ઠારબિંદુ શોધો.

૩ (અ) કદમાપક અનુમાપનોની સાપેક્ષે વાહકતામિતિય અનુમાપનના ફાયદા લખો. ૪ આ અનુમાપનોમાં શી કાળજી લેવી પડે તે વર્ણવો.

અથવા

(અ)  $AgCl$ નો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર નક્કી કરવામાં કોહ્લરોશના નિયમની ૪ ઉપયોગિતા સમજાવી, સંપૂર્ણ રીતે વર્ણવો.

(બ) વિદ્યુતવિભાજ્યની વ્યાખ્યા કરી ફેરેડના બંને નિયમો લખો. ૪

અથવા

(બ) ફિટોઈનો પ્રયોગ વર્ણવી તેમાંથી મળતા નિષ્કર્ષો સમજાવો. ૪

(ક)  $20^{\circ}C$  તાપમાને પાણી અને  $AgBr$  દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા અનુક્રમે ૩

$1.519 \times 10^{-6}$  અને  $1.576 \times 10^{-6}$  મહો સેમી<sup>-1</sup> છે. અનંત મંદને,

$KNO_3$ ,  $KBr$  અને  $AgNO_3$  ના દ્રાવણોની તુલ્યવાહકતા અનુક્રમે

181.3, 187.4 અને 121.0 મહો છે. તો  $AgBr$  ક્ષારનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર શોધો.

૪ (અ) બેન્ઝોઈક એસિડના પાણી અને બેન્ઝિન વચ્ચે થતાં વિતરણ માટે યોગ્ય સમીકરણ નીપજાવો. ૪

અથવા

(અ) ઈથીનના હાઈડ્રોજનેશનનું ઉદાહરણ લઈ ઉદ્દીપક માટેનો અધિશોષણવાદ સમજાવો. ૪

(બ) ભૌતિક અને રાસાયણિક અધિશોષણ વચ્ચેના સમગ્ર તફાવતો લખો. ૪

અથવા

(બ) એસિડ બેઈઝ સૂચક માટેનો બેન્ઝોઈક-ક્વિનોઈડ-સિદ્ધાંત કોઈ બે સૂચકના બંધારણીય સૂત્રો દોરી સમજાવો. ૪

(ક) 1 લિટર જલીય દ્રાવણ જેમાં 5gm આયોડીન છે, તેને 50 મિલિ.  $CS_2$  દ્રાવકથી નિષ્કર્ષિત કરતાં સંતુલન સમયે જલીય દ્રાવણમાં બાકી રહેતા આયોડીનનો જથ્થો ગણો.  $CS_2$  તથા પાણી વચ્ચે  $I_2$  નો  $K_D = 90$ . ૩

૫ (અ) વીજચુંબકીય વર્ણપટ શું છે ? તેના દરેક પ્રદેશના નામ તથા તેમની સાથે સંકળાયેલ આવૃત્તિ, તરંગલંબાઈ અને શક્તિની કિંમતો લખી તેમાં થઈ શકતી સ્પેક્ટ્રોસ્કોપીના ફક્ત નામ આપો. ૪

અથવા

- (અ) સંઘાત સિધ્ધાંતની મદદથી પ્રક્રિયા દર અચળાંકનું સમીકરણ મેળવો. ૪
- (બ) પ્રકાશસમતુલ્યતાનો આન્સ્ટાઈનનો નિયમ લખો. ઊંચી તથા નીચી ૪  
કવોન્ટમ કાર્યક્ષમતા માટેના કારણો લખો.

અથવા

- (બ) ફ્લોરોસન્સ તથા ફોસ્ફોરસન્સ પર નોંધ લખો. ૪
- (ક) કોઈ એક પ્રક્રિયાના અર્હેનિયસ સમીકરણનાં આવૃત્તિ અવયવ  $A$  અને પ્રક્રિયા ૩  
દર અચળાંક  $k$  ના મૂલ્યો અનુક્રમે  $4 \times 10^{13} S^{-1}$  અને  $1.155 \times 10^{-3} S^{-1}$   
છે. તો  $400K$  તાપમાને સક્રિયકરણ શક્તિ  $E_a$  શોધો.  
 $R = 8.314 JK^{-1} mol^{-1}$ .

- ૬ (અ) રામન વર્ણપટ પર નોંધ લખો. કંપન વર્ણપટ એટલે શું ? ૪

અથવા

- (અ) પરિભ્રમણ વર્ણપટનું સમીકરણ છે : ૪  
 $\bar{\nu}_{j \rightarrow j+1} = 2B(J+1) cm^{-1}$  તો તેના પરથી બંધ લંબાઈ કઈ રીતે શોધાય  
તે સમજાવો. કયા સંક્રમણો પ્રતિબંધિત છે ? પરિભ્રમણ વર્ણપટ મેળવવા  
માટેની અણુ માટે કઈ બે મુખ્ય શરતો છે ?
- (બ) (૧)  $IR$  વર્ણપટ માટે  $P, Q$ , અને  $R$  શાખાઓ શું છે તે આકૃતિ સહિત ૪  
સમજાવો.
- (૨)  $CO$  માટેની જડત્વની ચાકમાત્રા  $1.46 \times 10^{-46} kgm^2$  હોય તો તેની  
પ્રથમ ઉત્તેજિત અવસ્થા માટેની પરિભ્રમણ શક્તિ જૂલમાં શોધો.  
 $h = 6.626 \times 10^{-34} Js$ .

અથવા

- (બ)  $IR$  વર્ણપટની ઉપયોગિતા સવિસ્તર લખો. ૪
- (ક)  $HCl$  ની મુખ્ય આંદોલન આવૃત્તિ  $2890 cm^{-1}$  છે. તો અણુનો બળ ૩  
અચળાંક  $Nm^{-1}$  શોધો.  $H = 1 amu$   $Cl = 35.5 amu$   $C = 3 \times 10^8 ms^{-1}$   
એવોગેડ્રો આંક  $N = 6.023 \times 10^{23}$

## ENGLISH VERSION

- Instructions :**
- (1) As per instruction no. 1 of page 1.
  - (2) All sub questions of Q. 1 are compulsory.
  - (3) Answer pointwise with proper figure.
  - (4) The no. on right indicates full marks.

1 Answer in brief : 15

- (i) A system does total work of 860J, and its  $\Delta G = -9.8\text{kJ}$  calculate mechanical work done by it.
- (ii) If equilibrium constant of a reaction is 0.2, predict sign of  $\Delta G$ .
- (iii) Draw the plot of  $\ln K_p$  vs.  $1/T$  for endothermic reaction.
- (iv) Define free energy.
- (v) What is the value of ionic product of water at  $25^\circ\text{C}$ ?
- (vi) Define transport number.
- (vii) State Kohlraush's law of independent migration of ions.
- (viii) What is distribution coefficient ?
- (ix) Define hydrolysis.
- (x) Write a chemical reaction in which reactants are in gaseous state and catalyst in solid state.
- (xi) Define Einstein.
- (xii) Write Grotthus Draper law.
- (xiii) Give the unit of second order rate constant when time is measured in sec and concentration in terms mole/litre.
- (xiv) Which molecule will give rotational spectrum and give the reason :  
$$\text{CO}_{(g)}, \text{H}_2_{(l)}, \text{HCl}_{(l)}, \text{O}_2_{(g)}$$
- (xv) Why antistokes line has higher frequency than frequency of incident radiation ?

2 (a) Compare Gibbs' and Helmholtz's work function. 4

OR

SB-0711]

5

[Contd...

- (a) Derive relation between equilibrium constant and free energy change at constant temperature (van't Hoff reaction isotherm) 4
- (b) How free energy change is related to its temperature coefficient; derive Gibbs Helmholtz equation. 4

OR

- (b) What is spontaneity of a reaction ? Write criteria for spontaneity in terms of  $\Delta S$ ,  $\Delta G$  and  $K_p$ . 4
- (c) The boiling point of aqueous solution of urea is  $100.128^\circ C$  calculate its freezing point . 3
- $K_b = 0.512 \text{ K/m}$ ,  $K_f = 1.86 \text{ K/m}$

- 3 (a) State advantages of conductometric titration over volumetric titrations. Discuss precautions taken in this titrations. 4

OR

- (a) Explain how Kohlrausch law can be used to determine solubility product of AgCl. 4
- (b) Define electrolyte. Explain both the laws of Faraday. 4

OR

- (b) Discuss Hittorff experiment and conclusion drawn from it. 4
- (c) At  $20^\circ C$ , specific conductivity of water and AgBr soln. are  $1.519 \times 10^{-6}$  and  $1.576 \times 10^{-6}$  mho/cm respectively. At infinite dilution equivalent conductance of  $KNO_3$ ,  $KBr$  and  $AgNO_3$  soln. are 181.3, 187.4 and 121.0 mho respectively. Calculate solubility product of AgBr. 3

- 4 (a) Derive equation for distribution of benzoic acid between water and benzene. 4

OR

- (a) Explain adsorption theory of catalysis taking hydrogenation of ethene as an example. 4
- (b) Differentiate between physical and chemical adsorption. 4

OR

- (b) Discuss benzenoid-quinonoid theory of acid base indicators with proper structures of atleast two indicators. 4
- (c) An aqueous soln. contains 5gm. of iodine in 1 liter is extracted with 50 ml. carbondisulphide; calculate the amount of iodine remaining in aqueous layer after extraction.  $K_D$  of iodine between carbondisulphide and water=90. 3
- 5 (a) What is electromagnetic spectrum ? Give the names of region, frequency values wavelength values and energies values and spectroscopy involved in different region of spectrum. 4

OR

- (a) Derive the equation of rate constant from collision theory. 4
- (b) State Einstein law of photochemical equivalence; give reasons for high and low quantum efficiency. 4

OR

- (b) Write a note on fluorescence and phosphorescence. 4
- (c) In the Arrhenius equation for a certain reaction, the value of frequency factor A and rate constant k are  $4 \times 10^{13} \text{s}^{-1}$  and  $1.155 \times 10^{-3} \text{s}^{-1}$  respectively, calculate  $E_a$  at 400K ( $R=8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ). 3
- 6 (a) Explain briefly vibrational spectra and Raman spectra. 4

OR

- (a) The equation for rotational spectrum is  $\bar{\nu}_{J \rightarrow J+1} = 2B(J+1) \text{ cm}^{-1}$ . Explain how bond length can be obtained using this equation. Which transitions are spectroscopically forbidden ? What are the two important conditions of a molecule to show rotational spectrum ? 4

- (b) (i) What are P, Q and R branches of IR spectrum? 4  
Explain figure.
- (ii) The moments of inertia of CO molecule is  $1.46 \times 10^{-46} \text{kg m}^2$ . Calculate rotational energy in joules for first excited state.  
 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{Js}$ .

OR

- (b) Discuss applications of IR spectroscopy.
- (c) The fundamental vibrational frequency of HCl is 3  
 $2890 \text{ cm}^{-1}$ . Calculate force constant of this molecule in  $\text{Nm}^{-1}$ .  $H = 1 \text{amu}$ ,  $\text{Cl} = 35.5 \text{amu}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$  Avogadro no. =  $6.023 \times 10^{23}$ .