



SB-0711
Second Year B. Sc. Examination
March/April – 2011
Physical Chemistry : Paper - V

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના :

(૧)

<p>નીચે દર્શાવેલ નિશાનીવાળી વિગતો ઉત્તરવહી પર અવશ્ય લખવી. Fillup strictly the details of signs on your answer book.</p> <p>Name of the Examination :</p> <p>← S. Y. B. Sc.</p> <p>Name of the Subject :</p> <p>← Physical Chemistry : Paper - 5</p> <p>← Subject Code No. : 0 7 1 1 ← Section No. (1, 2,.....): Nil</p>	<p>Seat No. :</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td></tr></table> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 10px;">Student's Signature</div>						

(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 ΔG ની સંજ્ઞા +ve કે -ve થશે ?

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

(૪) મુક્ત ઊર્જાની વ્યાખ્યા કરો.

(૫) પાણીના આયનિક ગુણાકારની કિંમત 25°C તાપમાને કેટલી છે ?

(૬) આયનિક વહનાંકની વ્યાખ્યા આપો.

(૭) કોહલરોશનો આપનોના સ્વતંત્ર વહનનો નિયમ લખો.

(૮) વિતરણ સહગુણાંકની વ્યાખ્યા કરો.

(૯) જળવિભાજનની વ્યાખ્યા લખો.

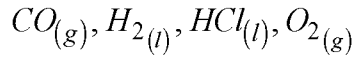
(૧૦) એક એવી પ્રક્રિયા લખો જેમાં પ્રક્રિયકો વાયુ અવસ્થામાં અને ઉદ્દીપક ઘન અવસ્થામાં હોય.

(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 ? ΔS , ΔG 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) વિદ્યુતવિભાજનની વ્યાખ્યા કરી ફેરેડના બંને નિયમો લખો. ૪

અથવા

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

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

1.519×10^{-6} અને 1.576×10^{-6} મ્હો સેમી⁻¹ છે. અનંત મંદને,

KNO_3 , KBr અને $AgNO_3$ ના દ્રાવણોની તુલ્યવાહકતા અનુક્રમે

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

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

અથવા

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

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

અથવા

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

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

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

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 ΔG .
- (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°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

(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 ΔS , ΔG 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 1.519×10^{-6} and 1.576×10^{-6} mho/cm respectively. 3

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.

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 cm^{-1} . Calculate force constant of this molecule in Nm^{-1} . $H = 1 \text{amu}$, $\text{Cl} = 35.5 \text{amu}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ Avogadro no. = 6.023×10^{23} .
-