

Seat No. : \_\_\_\_\_

**KL-110**

April-2014

**T.Y. B.Sc. (Annual Pattern)**

**Chemistry : (Paper – IX)**

**(Physical Chemistry)**

**Time : 3 Hours]**

**[Max. Marks : 70**

**સૂચના :** બધા પ્રશ્નોનાં ગુણ સરખા છે.

**Instruction :** All questions carry equal marks

જરૂરી અચળાંકો :

Necessary Constants :

$R = 1.987$  કેલરી/ડિગ્રી/મોલ =  $8.314$  જૂલ/ડિગ્રી/મોલ

$R = 1.987 \text{ cal} \cdot \text{deg}^{-1} \text{ mole}^{-1} = 8.314 \text{ J} \cdot \text{deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$

$N = 6.022 \times 10^{23}$  મોલ<sup>-1</sup>

$N = 6.022 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$

$h = 6.623 \times 10^{-27}$  અર્ગ · સેકન્ડ =  $6.623 \times 10^{-34}$  જૂલ · સેકન્ડ

$h = 6.623 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sec} = 6.623 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec}$

$c = 3.0 \times 10^{10}$  સેમી/સેકન્ડ =  $3.0 \times 10^8$  મીટર/સેકન્ડ

$c = 3.0 \times 10^{10} \text{ cm} \cdot \text{sec}^{-1} = 3.0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$

$F = 96500$  કુલંબ

$F = 96500 \text{ Coulomb}$

1. (a) ગમે તે બે પ્રશ્નોનાં ઉત્તર લખો :

**8**

Answer any **two** of the following :

(1) ઉષ્ણતામાન સાથે સમતોલન અચળાંકનાં ફેરફારને સાંકળી લેતું વોન્ટહોફ સમીકરણ મેળવો.

Derive the Vant Hoff equation relating the change in equilibrium constant with temperature.

(2) નીચેનું સમીકરણ ઉષ્માગતિશાસ્ત્રીય રીતે મેળવો.

$$K_b = \frac{R T_b^2}{1000 I_v} \text{ જ્યાં}$$

$T_b$  – દ્રાવકનું ઉત્કલન બિંદુ

$I_v$  – દ્રાવકની બાષ્પાચન ઉષ્મા પ્રતિ ગ્રામ

$K_b$  – મોલલ ઉન્નયન અચળાંક

Derive thermodynamically the following equation :

$$K_b = \frac{R T_b^2}{1000 l_v} \text{ where}$$

$T_b$  – boiling point of the solvent.

$l_v$  – latent heat of vaporization of solvent per gram

$K_b$  – molal elevation constant

- (3) ક્રાફ્ટના સમીકરણ ઉપર નોંધ લખો.

Write note on Craft's equation.

- (4) ઉષ્માગતિશાસ્ત્રનો ત્રીજો નિયમ લખો. આ નિયમ પરથી પદાર્થની એન્ટ્રોપી કેવી રીતે મેળવી શકાય છે તે દર્શાવો.

State the third law of thermodynamics and show how the absolute entropy of a substance can be obtained with the help of this law.

- (b) ગમે તે એક દાખલો ગણો :

4

Calculate any **one** of the following example :

- (1) 25 °C તાપમાને એક પ્રક્રિયાનો સમતોલન અચળાંક  $1.00 \times 10^{-4}$  છે. 35 °C તાપમાને આ પ્રક્રિયાનો સમતોલન અચળાંક ગણો.  $\Delta H = 12600$  કેલરી ( $\Delta H$  નું મૂલ્ય તાપમાનથી સ્વતંત્ર છે તેમ ધારવું)

The equilibrium constant of a reaction at 25 °C is  $1.0 \times 10^{-4}$ . Calculate equilibrium constant of this reaction at 35 °C.  $\Delta H = 12600$  cal. (Assume that  $\Delta H$  is independent from temperature).

- (2) પ્રવાહી 2, 2, 4 ટ્રાયમિથાઈલ પેન્ટેનનાં બાષ્પદબાણ 20.7 °C અને 29.1 °C તાપમાને અનુક્રમે 40 અને 60 મી.મી. છે. પ્રવાહીની બાષ્પાયન ઉષ્મા ગણો.

The vapour pressure of 2, 2, 4 tri methyl pentane at 20.7 °C and 29.1 °C are 40 mm and 60 mm respectively. Calculate heat of vaporization of the liquid.

- (c) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં એક કે બે લીટીમાં ઉત્તર લખો. (ગમે તે બે)

2

Answer any **two** of the following questions in **one** or **two** lines :

- (1) ઉષ્ણતામાનની વ્યાખ્યા આપો.

Define Temperature.

- (2) ટ્રોટનનો નિયમ લખી તેમાં આવતા પદો સમજાવો.

Write Trauton's equation and explain the terms.

- (3) મોલલ અવનયન અચળાંક  $K_f$ ની વ્યાખ્યા આપો.

Define Molal depression constant  $K_f$ .

- (4) રાસાયણિક પોટેન્શિયલની વ્યાખ્યા આપો.

Define Chemical Potential.

2. (a) ગમે તે બે પ્રશ્નોનાં ઉત્તર લખો :

8

Answer any **two** of the following :

(1) ક્વીન હાઈડ્રોન વિજથ્રૂવ પર નોંધ લખો.

Write note on Quinhydrone electrode.

(2) પ્રવાહી-પ્રવાહી જંકશન પોટેન્શિયલ એટલે શું ? તે માટેનાં પોટેન્શિયલનું સમીકરણ મેળવો. તે અસર કેવી રીતે નાબૂદ કરી શકાય છે તે જણાવો ?

What is liquid-liquid junction potential ? Derive the equation for that potential. How this effect is nullified ?

(3) અલ્પદ્રાવ્ય ક્ષારની દ્રાવ્યતા અને દ્રાવ્યતા ગુણાકાર નક્કી કરવામાં e.m.f. માપનનાં ઉપયોગની ચર્ચા કરો.

Discuss the use of e.m.f. measurement for determination of Solubility and Solubility Product of sparingly soluble salt.

(4) ટાફેલ સમીકરણ ઉપર નોંધ લખો.

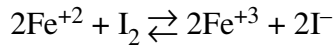
Write note on Tafel's equation.

(b) ગમે તે એક દાખલો ગણો.

4

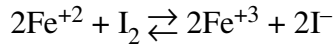
Calculate any **one** of the following example :

(1) 25 °C તાપમાને નીચેની પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક ગણો.



$$E_{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}}^{\circ} = 0.771 \text{ વોલ્ટ}, E_{\text{I}_2/\text{I}^-}^{\circ} = 0.535 \text{ વોલ્ટ}$$

Calculate equilibrium constant at 25 °C of the following reaction :



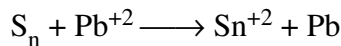
$$E_{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}}^{\circ} = 0.771 \text{ volt}, E_{\text{I}_2/\text{I}^-}^{\circ} = 0.535 \text{ volt}$$

(2)  $\text{S}_n + \text{Pb}^{+2} \longrightarrow \text{Sn}^{+2} + \text{Pb}$  પ્રક્રિયા માટે 25 °C તાપમાને સંતુલન અચળાંકની ગણતરી કરો.

$$E_{\text{Sn}/\text{Sn}^{+2}}^{\circ} = 0.140 \text{ વોલ્ટ}, E_{\text{Pb}/\text{Pb}^{+2}}^{\circ} = 0.126 \text{ વોલ્ટ}$$

$$25 \text{ }^{\circ}\text{C તાપમાને } 2.303 \frac{\text{RT}}{\text{F}} = 0.05915 \text{ છે.}$$

Calculate equilibrium constant of the following reaction at 25 °C temperature.



$$E_{\text{Sn}/\text{Sn}^{+2}}^{\circ} = 0.140 \text{ volt}, E_{\text{Pb}/\text{Pb}^{+2}}^{\circ} = 0.126 \text{ volt}$$

$$\text{At } 25 \text{ }^{\circ}\text{C } 2.303 \frac{\text{RT}}{\text{F}} = 0.05915.$$

(c) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં એક કે બે લીટીમાં ઉત્તર લખો : (ગમે તે બે)

2

Answer any **two** of the following questions in **one** or **two** lines :

(1) સાંદ્રતા કોષની વ્યાખ્યા આપો.

Define Concentration Cell.

(2) પ્રતિવર્તી કોષની વ્યાખ્યા આપો.

Define Reversible Cell.

(3) વિઘટન વોલ્ટેજ એટલે શું ?

What is Decomposition Voltage ?

(4) સંદર્ભ વિજદ્રૂવ એટલે શું ?

What is Reference Electrode ?

3. (a) દ્વિતીયક ક્ષાર અસર સમજાવો.

4

Explain Secondary Salt Effect.

**અથવા/OR**

27 °C તાપમાને  $PCl_5$  ના વિઘટનની પ્રક્રિયાનો દર  $4.378 \times 10^{-5}$  સેકન્ડ<sup>-1</sup> છે. પ્રક્રિયા માટે આવૃત્તિ અવયવ  $4.3 \times 10^{13}$  સેકન્ડ<sup>-1</sup> હોય તો સક્રિયકરણ શક્તિનું મૂલ્ય શોધો.

( $R = 1.987$  કેલરી ડિગ્રી<sup>-1</sup> મોલ<sup>-1</sup>)

At 27 °C temperature the rate of decomposition of  $PCl_5$  is  $4.378 \times 10^{-5}$  sec<sup>-1</sup>. The frequency factor A for the reaction is  $4.3 \times 10^{13}$  sec<sup>-1</sup>. Calculate the value of activation energy. ( $R = 1.987$  cal · deg<sup>-1</sup> · mole<sup>-1</sup>)

(b) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં ઉત્તર લખો.

8

Answer the following questions :

(1) નિયત ઉત્કલનબિંદુ ધરાવતા મિશ્રણોની ચર્ચા કરો.

Discuss the Azeotropic mixtures.

**અથવા/OR**

ઝોન શુદ્ધિકરણ પર નોંધ લખો.

Write a note on Zone refining.

(2) પોલીમર્સનું વર્ગીકરણ ઉદાહરણ સાથે આપો.

Give the classification of Polymers with example.

**અથવા/OR**

પોલીમર દ્રાવ્યતાનું ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર સમજાવો.

Explain thermodynamics of Polymer dissolution.

- (c) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં એક કે બે લીટીમાં ઉત્તર લખો. (ગમે તે બે) 2  
 Answer any **two** of the following questions in **one** or **two** lines :
- (1) ક્ષાર અસર એટલે શું ?  
What is Salt effect ?
  - (2) અવયવની વ્યાખ્યા આપો.  
Define Component.
  - (3) પોલીમરાઈઝેશન એટલે શું ?  
What is Polymerization ?
  - (4) સુગલનબિંદુ એટલે શું ?  
What is Eutectic Point ?
4. (a) નાયરનાં દ્વિકેન્દ્રીકરણ માસ સ્પેક્ટ્રોગ્રાફનું વર્ણન કરો. 4  
 Describe Nier's double Focussing Mass Spectrograph.  
**અથવા/OR**  
 ટ્રેસર ટેકનિક પર નોંધ લખો.  
 Write a note on Tracer-Technique.
- (b) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં ઉત્તર લખો. 8  
 Answer the following questions :
- (1) ઓર્થો અને પેરા હાઈડ્રોજન પર નોંધ લખો.  
Write a note on Ortho and Para hydrogen.  
**અથવા/OR**  
 અણુઓનાં પરિભ્રમણીય વર્ણપટ્ટ માટેનું સમીકરણ મેળવો.  
 Derive an equation for the rotational spectra of Molecules.
  - (2) રસાયણ સ્ફૂરણ પર નોંધ લખો.  
Write a note on Chemiluminescence.  
**અથવા/OR**  
 પ્રકાશ સંવેદિત પ્રક્રિયાઓ ઉપર નોંધ લખો.  
 Write a note on Photosensitized reactions.
- (c) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં એક કે બે લીટીમાં ઉત્તર લખો. (ગમે તે બે) 2  
 Answer any **two** of the following questions in **one** or **two** lines :
- (1) પરિભ્રમણીય વર્ણપટ્ટની વ્યાખ્યા આપો.  
Define Rotational Spectra.
  - (2) ક્વાન્ટમ ક્ષમતાની વ્યાખ્યા આપો.  
Define Quantum Efficiency.
  - (3) પ્રસ્ફૂરણ એટલે શું ?  
What is Fluorescence ?
  - (4) કેન્દ્રીય ખંડનની વ્યાખ્યા આપો.  
Define Nuclear Fission.

5. (a) ગમે તે બે પ્રશ્નોનાં ઉત્તર લખો.

8

Answer any **two** of the following :

(1) પ્રતિગામી અભિસરણ પર નોંધ લખો.

Write note on Reverse Osmosis.

(2) બળતણ કોષો શું છે ? આવા કોષોમાં છિદ્રાળુ વિજદ્રૂવનો ઉપયોગ શા માટે કરવામાં આવે છે ?

What are Fuel cells ? Why Porous electrodes are used in such cells ?

(3) ડિફરેન્શિયલ એરેશનનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

Explain the Differential aeration principle.

(4) ઔદ્યોગિક નકામાં પ્રવાહીમાંથી Cu, Ag અને Fe કેવી રીતે પાછાં મેળવી શકાય છે ?

Recovery of Cu, Ag and Fe from wastage industrial solution materials.

(b) ગમે તે એક દાખલો ગણો.

4

Calculate any **one** of the following example :

(1) પિગાળેલાં NaCl માં વિદ્યુતવિભાજન દરમ્યાન 15 એમ્પિયર વિજપ્રવાહ 4 મિનિટ માટે પસાર કરતા કેટલાં ગ્રામ ઓક્સિજન વાયુ ઉત્પન્ન થશે ? (Cl = 35.5 ગ્રામ)

How many grams of oxygen gas can be produced by electrolysis of Molten NaCl at a current of 15 ampere for 4 minutes ? (Cl = 35.5 gram)

(2) 25 °C તાપમાને pH = 10 વાળા દ્રાવણમાં લોખંડનું ક્ષારણ થશે ?

સમજાવો :  $E_{Fe/Fe^{+2}}^{\circ} = 0.440$  વોલ્ટ

પ્રક્રિયા  $O_2 + 2H_2O + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}$  માટે  $E^{\circ} = 0.401$  વોલ્ટ

Will iron corrode in neutral solution of pH = 10 at 25 °C temperature ?

$E_{Fe/Fe^{+2}}^{\circ} = 0.440$  volt.

For reaction  $O_2 + 2H_2O + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}$   $E^{\circ} = 0.401$  volt

(c) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં એક કે બે લીટીમાં ઉત્તર લખો : (ગમે તે બે)

2

Answer any **two** of the following questions in **one** or **two** lines :

(1) બળતણ કોષની વ્યાખ્યા આપો.

Define Fuel Cell.

(2) પ્રદૂષણની વ્યાખ્યા આપો.

Define Pollution.

(3) એનોડ અને કેથોડની વ્યાખ્યા આપો.

Define Anode and Cathode.

(4) ધાતુક્ષારણ અટકાવવાની રીતોનાં નામ આપો.

Give the names of methods to prevent Metal Corrosion.