

9. (a) Determine the pH of the solution at 25°C from the following data : 3,3

Pt, H<sub>2</sub> (1 atm.) / H<sup>+</sup> (a = x) // Normal calomel electrode

$$E_{\text{Cal}} = 0.2800 \text{ V}; E_{\text{Cell}} = 0.6346 \text{ V}$$

- (b) How can you determine the pH of the unknown solution using Hydrogen electrode.

- (क) निम्नलिखित आँकड़े से 25°C पर विलयन के pH का निर्धारण कीजिए : 3,3

Pt, H<sub>2</sub> (1 atm.) / H<sup>+</sup> (a = x) // सामान्य कैलोमेल इलेक्ट्रोड

$$E_{\text{Cal}} = 0.2800 \text{ V}; E_{\text{Cell}} = 0.6346 \text{ V}$$

- (ख) हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड का उपयोग करते हुए अज्ञात विलयन के pH का निर्धारण आप कैसे करेंगे ?

B.Sc. 4th Semester (New Scheme) Examination,  
May-2016

CHEMISTRY

Paper-CH-205 [P-XII]

Physical Chemistry

Time allowed : 3 hours ]

[ Maximum marks : 30

Note : Attempt five questions in all. Question No. 1 is compulsory. Selecting one question from each section.

नोट : कुल पाँच प्रश्न कीजिए, प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न चुनें।

1. (a) Define Electrochemistry.
- (b) Define an Electrode.
- (c) Define Entropy.
- (d) What is the value of Free energy change at equilibrium ?
- (e) Define Electrochemical series.
- (f) Define Efficiency of Heat engine.
- (क) विद्युत रसायनशास्त्र को परिभाषित कीजिए।
- (ख) इलेक्ट्रोड को परिभाषित कीजिए।
- (ग) ऐन्ट्रॉपी को परिभाषित कीजिए।
- (घ) साम्यावस्था पर मुक्त ऊर्जा परिवर्तन का मान क्या है ?
- (ङ) विद्युत-रासायनिक श्रेणी को परिभाषित कीजिए।
- (व) ऊष्मा इंजन की कुशलता को परिभाषित कीजिए।

(2)

92202

## Section-I

## खण्ड-I

2. (a) To prove that  $\Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{P_1}{P_2}$  2,2,2

(b) Calculate the entropy change involved in isothermal reversible expansion of 2 moles of an ideal gas from a volume of 1 litre to a volume of 10 litres at 27°C.

(c) Write different statements of 2<sup>nd</sup> law of thermodynamics.

(क) सिद्ध करना है कि:

$$\Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{P_1}{P_2} \quad 2,2,2$$

(ख) 27°C पर एक आदर्श गैस के 2 मोल के 1 लीटर आयतन से 10 लीटर आयतन तक समतापीय व्युत्क्रमणीय विस्तार में सम्मिलित ऐन्ट्रॉपी परिवर्तन की गणना कीजिए।

(ग) तापगतिकी के द्वितीय नियम के विभिन्न कथनों को लिखिए।

3. (a) To prove that:  $\eta = \frac{W}{Q_2} = \frac{[T_2 - T_1]}{T_2} = \frac{[Q_2 - Q_1]}{Q_2}$  2,2,2

(3)

92202

(b) Calculate the entropy change for the fusion of 1 mole of a solid which melts at 300 K. The latent heat of fusion is 2.51 KJ/mol.

(c) Explain the factors affecting the entropy of the system.

(क) सिद्ध करना है कि:

$$\eta = \frac{W}{Q_2} = \frac{[T_2 - T_1]}{T_2} = \frac{[Q_2 - Q_1]}{Q_2}$$

2,2,2

(ख) किसी ठोस के 1 मोल के संलयन के लिए ऐन्ट्रॉपी परिवर्तन की गणना कीजिए जो 300 K पर पिघलता है। संलयन की गुप्त ऊष्मा 2.51 KJ/मोल है।

(ग) निकाय की ऐन्ट्रॉपी को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या कीजिए।

## Section-II

## खण्ड-II

4. (a) To prove that  $dA = -PdV - SdT$  2,2,2

(b) To Prove that  $-W_{\text{useful}} = \Delta G$

(c) Calculate the free energy change involved in isothermal reversible expansion of 1 mole of an  $\text{CO}_2$  gas from a pressure of 5 atm. to a pressure of 50 atm. at 27°C. Given  $\log 10 = 1$ .

92202

92202

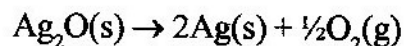
[P.T.O.]

- (क) सिद्ध करना है कि  $dA = -PdV - SdT$ . 2,2,2
- (ख) सिद्ध करना है कि  $-W_{उपयोगी} = \Delta G$ .
- (ग)  $27^\circ\text{C}$  पर एक  $\text{CO}_2$  गैस के 1 मोल के 5 atm दाब से 50 atm दाब तक समतापीय उल्लमणीय विस्तार में सम्मिलित मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की गणना कीजिए। दिया है  $\log 10 = 1$ .

5. (a) To prove that  $[\Delta G]_T = nRT \ln \frac{V_1}{V_2}$  2,2,2

(b) Explain Nernst Heat theorem.

(c) Calculate the temperature at which the reaction

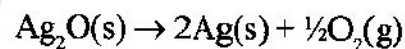


at 1 atm. Pressure will be in equilibrium. The values of  $\Delta H$  and  $\Delta S$  for the reaction are 40 KJ and 80 J/K respectively and these values do not change much with temperature.

(क) सिद्ध करना है कि  $[\Delta G]_T = nRT \ln \frac{V_1}{V_2}$  2,2,2

(ख) नर्नेस्ट ऊष्मा प्रमेय की व्याख्या कीजिए।

(ग) तापमान की गणना कीजिए जिस पर अभिक्रिया



1 atm दाब पर साम्यावस्था में होगी। अभिक्रिया के लिए  $\Delta H$  तथा  $\Delta S$  के मान क्रमशः 40 KJ तथा 80 J/K हैं तथा यह मान तापमान के साथ अधिक परिवर्तनीय नहीं होते हैं।

## Section-III

## खण्ड-III

6. (a) Explain the formation of products on anode and cathode during the electrolysis of molten  $\text{NaCl}$ .  
2,1,1,1,1
- (b) How many coulombs are required for the reduction of one mole of  $\text{Al}^{3+}$  ions ?
- (c) How will you represent an oxidation half cell formed by dipping Zn-rod in  $\text{ZnSO}_4$  solution ?
- (d) Explain the two type of circuits in Electrochemical cell.
- (e) What is the reduction potential value of standard hydrogen electrode ?
- (क) पिघले  $\text{NaCl}$  के विद्युत अपघटन के दौरान धनाग्र तथा ऋणाग्र पर उत्पादों के निर्माण की व्याख्या कीजिए। 2,1,1,1,1
- (ख)  $\text{Al}^{3+}$  आयनों के एक मोल के उपचायन के लिए कितने कूलाम्बों की आवश्यकता होती है ?
- (ग)  $\text{ZnSO}_4$  विलयन में Zn-छड़ डुबोकर बनाए गए एक ऑक्सीडेशन अर्ध सेल को आप किस प्रकार से निरूपित करेंगे ?
- (घ) विद्युत-रासायनिक सेल में परिपथों के दो प्रकारों की व्याख्या कीजिए।
- (ङ) मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड का अपचायन विभव मान क्या है ?



(6)

92202

7. (a) Draw well sketch diagram of :
- (i) Weston standard cell
- (ii) Calomel electrode. 2,1,2,1
- (b) What are the essential conditions of standard cell?
- (c) Calculate the EMF of the cell



Given  $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = -0.76 \text{ V}$  and

$$E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\circ} = -0.13 \text{ V}$$

- (d) How the free energy change of a cell reaction is related with the equilibrium constant ?
- (क) निम्न का अच्छी तरह से निर्मित चित्र बनाइए :
- (i) वेस्टन मानक सेल
- (ii) कैलोमेल इलेक्ट्रोड। 2,1,2,1
- (ख) मानक सेल की आवश्यक शर्तें क्या हैं ?
- (ग)  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} (0.1 \text{ M}) // \text{Pb}^{2+} (0.02 \text{ M})/\text{Pb}$  सेल के EMF की गणना कीजिए दिया गया है  $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = -0.76 \text{ V}$  तथा  $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\circ} = -0.13 \text{ V}$
- (घ) किसी सेल अभिक्रिया का मुक्त ऊष्मा परिवर्तन किस प्रकार से साम्यावस्था स्थिरांक के साथ संबंधित है ?

92202

(7)

92202

## Section-IV

## खण्ड-IV

8. (a) Explain :
- (i) Concentration cell with transference
- (ii) Concentration cell without transference. 3,3
- (b) Calculate the free energy change of following cell at  $25^{\circ}\text{C}$  :
- $$\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} (a = 1.0) // \text{Cu}^{2+} (a = 1.0) / \text{Cu}$$
- Given : Standard EMF of the cell is 1.10 volt.
- Given  $\log 10 = 1$ .
- (क) व्याख्या कीजिए :
- (i) संक्रमण सहित सांद्रण सेल
- (ii) संक्रमण रहित सांद्रण सेल 3,3
- (ख)  $25^{\circ}\text{C}$  पर निम्नलिखित सेल के मुक्त ऊर्जा परिवर्तन की गणना कीजिए :
- $$\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} (a = 1.0) // \text{Cu}^{2+} (a = 1.0) / \text{Cu}$$
- दिया है : सेल का मानक EMF 1.10 वोल्ट है। दिया है  $\log 10 = 1$ .

92202

[P.T.O.]