



KC-226

Seat No. _____

Third Year B. Sc. Examination

March/April - 2013

Chemistry : Paper - IX

(Physical Chemistry)

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

સૂચના : (૧) પ્રત્યેક પ્રશ્નના ૧૪ ગુણ છે.

(૨) જમણી બાજુએ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

જરૂરી અચળાંકો :

(૧) $N = 6.02 \times 10^{23}$ મોલ⁻¹

(૨) $C = 3.0 \times 10^{10}$ સેમી - સેકન્ડ⁻¹

(૩) $h = 6.624 \times 10^{-27}$ અર્ગ - સેકન્ડ
 $= 6.624 \times 10^{-34}$ જૂલ - સેકન્ડ

(૪) $K = 1.38 \times 10^{-16}$ અર્ગ અંશ⁻¹ અણુ⁻¹
 $= 1.38 \times 10^{-23}$ અર્ગ અંશ⁻¹ અણુ⁻¹

(૫) $R = 1.987$ કેલેરી અંશ⁻¹ મોલ⁻¹
 $= 8.314$ જૂલ અંશ⁻¹ મોલ⁻¹

(૬) $F = 96500$ કુલમ્બ

(૭) $1 \text{ \AA} = 10^{-8}$ સે.મી. $= 10^{-10}$ મીટર

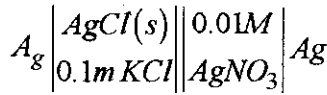
(૮) $1 \text{ eV} = 8066$ સે.મી.⁻¹

૧ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો... ૧૦

- (૧) સાંદ્રતા કોષો એટલે શું ? તેના પ્રકાર ઉદાહરણ સહિત દર્શાવો.
- (૨) પ્રવાહી-પ્રવાહી જોડાણ વચ્ચે emf કેવી રીતે ઉદ્ભવે છે ? તે સમજાવો. પ્રવાહી-પ્રવાહી જોડાણ પોટેન્શિયલ માટેનું સમીકરણ મેળવો.
- (૩) અલ્પ દ્રાવ્ય ક્ષારની દ્રાવ્યતા નક્કી કરવામાં emf માપનની ઉપયોગિતા જણાવો.

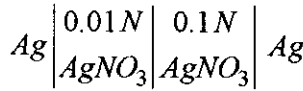
(બ) ગમે તે એક દાખલો ગણો : ૪

- (૧) નીચેના કોષનો emf 25° સે. તાપમાને 0.415 વોલ્ટ છે :



$AgCl$ નો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર ગણો. ક્ષારનો સક્રિયતા ગુણાંક એકમ છે તેમ સ્વીકારવું.

- (૨) 25° સે. ઉષ્ણતામાને નીચેના કોષનો પ્રવાહી જોડાણ પોટેન્શિયલ 0.0032 વોલ્ટ છે.



ઘનાયન અને ઋણાયનનો વહનાંક ગણો.

૨ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો : ૬

- (૧) હાઈડ્રોજન ઓવર વોલ્ટેજનું કાર્ય રહસ્ય સમજાવો.
- (૨) સાંદ્રતા ધ્રુવીભવન એટલે શું ? ધ્રુવીભવન દૂર કરવાની રીતો ચર્ચો.
- (૩) 'વિઘટન વોલ્ટેજ' પર ટૂંકનોંધ લખો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો. ૮

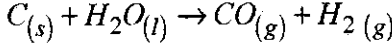
- (૧) ઉષ્માગતિશાસ્ત્રનો ત્રીજો નિયમ લખો અને આ નિયમની મદદથી પદાર્થની નિરપેક્ષ એન્ટ્રોપી કેવી રીતે મેળવી શકાય તે દર્શાવો.

અથવા

- (૧) નન્ડર્ટનો ઉષ્મા પ્રમેય સમજાવો.
 (૨) 20 K તાપમાને યુરેનિયમ ધાતુ માટે C_V નું મૂલ્ય $3.04 \text{ Jk}^{-1}\text{mol}^{-1}$ છે તો આ ધાતુની 20 K તાપમાને નિરપેક્ષ એન્ટ્રોપી $\text{Jk}^{-1}\text{mol}^{-1}$ માં શોધો.

અથવા

- (૨) નીચેની પ્રક્રિયાની પ્રમાણિત એન્ટ્રોપી ગણો :



$$S^\circ \rightarrow 5.69 \text{ Jk}^{-1} \text{ 70.29 Jk}^{-1} \text{ 197.90 Jk}^{-1} \text{ 130 Jk}^{-1}$$

- ૩ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો. ૧૦

- (૧) બંધારણને આધારે પોલિમરનું વર્ગીકરણ ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.
 (૨) પોલીમરનો અણુભાર શોધવાની વિવિધ રીતો જણાવો. પોલીમરના અણુભાર શોધવાની પ્રકાશ-પ્રકિર્ણન પદ્ધતિની ચર્ચા કરો.
 (૩) 'પોલીમરાઈઝેશન અંશ' પર નોંધ લખો.

- (બ) ગમે તે એક દાખલો ગણો. ૪

- (૧) એક પોલીમર નમૂનામાં 10^3 અણુભાર ધરાવતા 100 પોલીમર અણુઓ અને 10^4 અણુભાર ધરાવતા 200 પોલીમર અણુઓ આવેલા છે. આ પોલીમર નમૂનાની સંખ્યા સરેરાશ અણુભાર અને વજન સરેરાશ અણુભાર ગણો.
 (૨) બે ઘટકોના સરખા વજન મિશ્ર કરી પોલીમર નમૂનો બનાવ્યો છે. તેમના અણુભારનો ગુણોત્તર 2 છે. સા. ક. કે પોલિમર નમૂનાનો સંખ્યા સરેરાશ અણુભાર નાના ઘટકના અણુભાર કરતાં $4/3$ ગણો હોય છે.

- ૪ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો. ૧૦

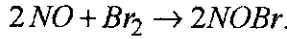
- (૧) ક્વોન્ટમ ક્ષમતા એટલે શું ? તે માપવાની પ્રાયોગિક રીતો વર્ણવો.
 (૨) પ્રકાશ રાસાયણિક પ્રક્રિયા અને ઉષ્મીય પ્રક્રિયા વચ્ચેનો તફાવત આપો. પ્રકાશરાસાયણિક સમતોલન ઉપર નોંધ લખો.
 (૩) 'લેસર પદ્ધતિ' પર નોંધ લખો.

(બ) ગમે તે એક દાખલો ગણો : ૪

- (૧) કોઈ એક પ્રજ્વાલી પ્રકાશના 2.0×10^{10} ક્વોન્ટમનું પ્રતિ સેકન્ડ શોષણ કરે છે. 20 મિનિટને અંતે એમ માલૂમ પડ્યું કે વિકિરણ જેના પર પડ્યું તે પદાર્થના 0.002 મોલે પ્રક્રિયા અનુભવી છે. આ પ્રક્રિયાની ક્વોન્ટમ કાર્ય ક્ષમતા કેટલી ?
- (૨) એક મિલિમોલ HI નું વિઘટન કરવા માટે 3000 \AA તરંગલંબાઈના પ્રકાશમાંથી 2.5×10^9 અર્ગ શક્તિની જરૂર પડે છે. ક્વોન્ટમ નિપજ શોધો.

૫ (અ) ગમે તે બેના જવાબ આપો. ૬

- (૧) ત્રિ-આણ્વિક પ્રક્રિયાઓના ઉદાહરણ આપો. ટ્રાઉટ્ઝના સિદ્ધાંતને આધારે નીચેની પ્રક્રિયા સમજાવો.



- (૨) દ્રાવણમાં આયનો વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા માટે નિરપેક્ષ પ્રક્રિયાદરના સિદ્ધાંતની ઉપયોગિતા ચર્ચો.
- (૩) દ્વિતીયક ક્ષાર અસર સમજાવો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો. ૮

- (૧) ફર્મિ-ડિરાક સ્ટેટેસ્ટીક સમીકરણ તારવો.

અથવા

- (૧) આંદોલનીય વિતરણફલન માટેનું સમીકરણ ઉપજાવો.
- (૨) 1 વાતાવરણ દબાણે અને 25°C તાપમાને 1 મોલ O_2 વાયુનું સ્થાનાતરીય વિતરણ ફલન ગણો. O_2 વાયુ આદર્શવાયુ તરીકે વર્તે છે તેમ માનવું.

$$R = 82.06 \text{ મીલી/મો.કે.},$$

$$O_2(M.W.) = 32 \text{ ગ્રામ/મોલ.}$$

અથવા

- (૨) 300 K તાપમાને I_2 માટે આંદોલનીય વિતરણ ફલનની ગણતરી કરો. (આંદોલનીય આવૃત્તિ = 214 સેમી.⁻¹)

ENGLISH VERSION

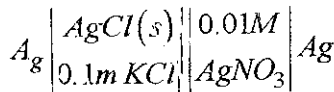
- Instructions :** (1) Each question carries 14 marks.
(2) Figures to the right indicate marks of the questions.
(3) Necessary constants are given in Gujarati version.

1 (a) Answer any **two** : 10

- (1) What are concentration cells ? Explain its types with examples.
- (2) Explain how emf arises at a liquid-liquid junction. Derive an expression for the value of the liquid-liquid junction potential.
- (3) Describe the use of emf measurement in determining the solubility product of a sparingly soluble salt.

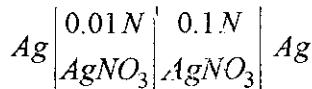
(b) Solve any **one** : 4

- (1) At 25°C the emf of the following cell is 0.415 volt.



Calculate the solubility product of AgCl . Assume that the coefficient of salt is one.

- (2) The liquid junction potential of the following cell at 25°C is 0.0032 volt.



Calculate the transport number of cation and anion.

2 (a) Answer any **two** : 6

- (1) Explain the mechanism of hydrogen overvoltage.

(2) What is concentration polarisation ?
Discuss the methods used to remove polarisation.

(3) Write a short note on 'Decomposition voltage'.

(b) Answer the following :

8

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

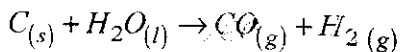
OR

(1) Explain 'Nernst heat theorem'.

(2) C_v for Uranium metal is $3.04 \text{ Jk}^{-1}\text{mol}^{-1}$ at 20 k. Calculate the absolute entropy of the metal in $\text{Jk}^{-1}\text{mol}^{-1}$ at 20 k.

OR

(2) Calculate standard entropy of the following reaction :



$$S^\circ \rightarrow 5.69 \text{ Jk}^{-1} \quad 70.29 \text{ Jk}^{-1} \quad 197.90 \text{ Jk}^{-1} \quad 130 \text{ Jk}^{-1}$$

3 (a) Answer any two :

10

(1) Explain the classification with examples of polymers according to their structure.

(2) Show the different methods which are used to determine the molecular weight of polymer. Discuss the light scattering method for determining the molecular weight of polymer.

(3) Write a note on 'Degree of polymerization'.

(b) Solve any **one** :

4

(1) In a particular sample of a polymer, 100 molecules have molecular weight 10^3 each.

200 molecules have molecular weight 10^4 each. Calculate the number-average and weight average molecular weight.

(2) A polymer sample is prepared by mixing two contents. The ratio of it's molecular weight is 2. Prove that the number average molecular weight of the polymer sample is greater in molecular weight of the small content by $4/3$.

4 (a) Answer any two :

10

(1) What is quantum efficiency ? Describe the methods to measure it.

(2) Give difference between photochemical reaction and thermal reaction. Write a note on 'Photochemical equilibrium'.

(3) Write a note on 'Lesser technique.'

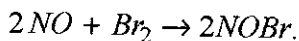
(b) Solve any **one** :

4

(1) A certain system absorbs 2.0×10^{10} quanta of light per second. On irradiation for 20 minutes 0.002 mole of the reactant was found to have reacted. Calculate the quantum efficiency of the system.

(2) 2.5×10^9 ergs radiation of wave length 3000 \AA required to decompose one millimole of hydrogen iodide. Determine the quantum yield.

- 5 (a) Answer any two : 6
- (1) Give examples of trimolecular reaction.
Explain the following reaction by using
Trautz's theory :



- (2) Discuss the application of theory of absolute
reaction rate to reaction between ions in
solution.
- (3) Explain - Secondary salt effect.
- (b) Answer the following : 8
- (1) Derive the equation of Fermi-Dirac statistics.

OR

- (1) Derive the equation of vibrational
partition function.
- (2) Calculate the translation partition function
for 1 mole of O_2 gas at 1 atm. pressure at -
 $25^\circ C$. Assuming the gas to behave ideally.
 $R = 82.06 \text{ C.C atm/M.K.}$,
 $O_2(M.W.) = 32 \text{ gm/mole.}$

OR

- (2) Calculate the vibrational partition function of
the I_2 molecule at 300 K.
(Vibrational frequency = 214 cm^{-1})
-