

**MD-103**

March-2025

B.Sc., Sem.-V

**CC-303 : Chemistry  
(Physical Chemistry)**

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- સૂચનાઓ : (1) બધા પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.  
 (2) પ્રશ્નોના ટૂંકમાં અને સચોટ ઉત્તર આપો.  
 (3) જમણી બાજુએ દર્શાવેલ અંક પ્રશ્નનો ગુણભાર દર્શાવે છે.

1. (A) થર્મોડાયનેમિક્સનો શૂન્ય નિયમ લખો અને સમજાવો. 7  
 (B) પાણી અને ક્લોરોફોર્મના સામાન્ય ઉત્કલન બિંદુઓ અનુક્રમે 100 °સે. અને 60 °સે. એ બાષ્પીભવનની ઉષ્મા અનુક્રમે 12.0 અને 7.0 કિ. કેલરી/મોલ છે. બંને પ્રવાહીઓ કયા તાપમાને એક સરખા બાષ્પદબાણ ધરાવશે તે નક્કી કરો. 7

**અથવા**

1. (A) વોન્ટહોફ પ્રક્રિયા સમતાપી સમીકરણ મેળવો. 7  
 (B) ટોલ્યુઈન ટ્રોટનના નિયમને અનુસરે છે, જે માટે 77° સે. ટોલ્યુઈનના બાષ્પદબાણની ગણતરી કરો. ટોલ્યુઈનનું સામાન્ય ઉત્કલનબિંદુ 110.6 °સે. છે.  
 (ટ્રોટનનો અચળાંક  $\Delta S = 88$  જૂલ મોલ<sup>-1</sup> ડિગ્રી<sup>-1</sup> છે.) 7

2. (A) નન્સર્ટનું સિંગલ ઈલેક્ટ્રોડ પોટેન્શિયલનું સમીકરણ તારવો. 7  
 (B) નીચેની પ્રક્રિયા માટે 25° સે. તાપમાને સંતુલન અચળાંક શોધો : 7  

$$2\text{Fe}^{+2} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{+3} + 2\text{I}^-$$

$$E^0_{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}} = 0.771 \text{ વોલ્ટ}, E^0_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.535 \text{ વોલ્ટ}$$

**અથવા**

2. (A) કાચના ધ્રુવ (glass electrode) પર નોંધ લખો. 7  
 (B) 25 °સે. તાપમાને નીચેના કોષનો પોટેન્શિયલ ગણો : 7  

$$\text{V}/\text{V}^{+3} (0.001\text{m}) / \text{Ni}^{+2} (0.025 \text{ m}) / \text{Ni}$$

$$E^0_{\text{V}^{+3}/\text{V}} = -0.890 \text{ Volt}, E^0_{\text{Ni}^{+2}/\text{Ni}} = -0.230 \text{ Volt.}$$

3. (A) દ્વિતીયક ક્ષાર અસર સમજાવો. 7  
 (B) પોલીમર દ્રવ્યતાનું ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર સમજાવો. 7
- અથવા**
3. (A) વિષમાંગ વાયુ પ્રક્રિયાઓના ગતિશાસ્ત્રની ચર્ચા કરો. 7  
 (B) પોલીમરનો સંખ્યા સરેરાશ આણુભાર ( $\bar{M}_n$ ) નક્કી કરવા માટેની રસાકર્ષણ દબાણ માપનની પદ્ધતિ વર્ણવો. 7
4. (A) જુદા-જુદા ક્ષેત્રોમાં રેડિયો-સમસ્થાનિકોની ઉપયોગિતાઓ જણાવો. 7  
 (B) આણુઓના પરીભ્રમણીય આંદોલનીય વર્ણપટ માટેનું સમીકરણ મેળવો. 7
- અથવા**
4. (A) નાયરના દ્વિ કેન્દ્રીકરણ માસ સ્પેક્ટ્રોગ્રાફનું વર્ણન કરો. 7  
 (B)  $\text{CO}_2$  આણુની મૂળભૂત આંદોલનીય આવૃત્તિ  $2170.2 \text{ cm}^{-1}$  છે. આણુનો બળ અચળાંક શોધો. (C = 12.00, O = 16.00). 7
5. પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર આપો : (કોઈપણ સાત) 14
- (1) ક્રાંતિ તાપમાન એટલે શું ? ઉત્કલનબિંદુ અને ક્રાંતિ તાપમાન વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો.  
 (2) ઉષ્મા અને તાપમાનની વ્યાખ્યા આપો.  
 (3) ક્રાફ્ટ સમીકરણ લખો. ક્રાફ્ટનું સમીકરણ કયા બે સમીકરણોના સમન્વયથી બને છે, તે બે સમીકરણોના નામ આપો.  
 (4) પ્રમાણિત વેસ્ટનકોષની કોષરચના તેમજ કોષ પ્રક્રિયા લખો.  
 (5) જ્યારે તાપમાન સહગુણાંક  $\left(\frac{dE}{dT}\right)_p$  નું મૂલ્ય શૂન્ય, ધન અને ઋણ હોય ત્યારે  $\Delta G$  &  $\Delta H$  વચ્ચેના સંબંધો આપો.  
 (6) જુદા-જુદા પ્રકારના પ્રતિવર્તી ધ્રુવોના નામ યોગ્ય ઉદાહરણો આપી લખો.  
 (7) ક્ષાર અસર એટલે શું ? બ્રોનસ્ટેડ-જેરમ સમીકરણ લખો.  
 (8) મુક્તમૂલક બહુલીકરણમાં સમારંભકોનો ફાળો યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે લખો.  
 (9) પોલીમર માટે  $\bar{M}_n$  અને  $\bar{M}_w$  શું દર્શાવે છે ? બહુપરિક્ષેપનતા સૂચકાંક એટલે શું ?  
 (10) સમસ્થાનિક એટલે શું ? યોગ્ય ઉદાહરણ આપી સમજાવો.  
 (11) પદ સમજાવો : આવૃત્તિ અને તરંગ સંખ્યા તેમના એકમ પણ લખો.  
 (12) હાઈડ્રોજનની માફક કયા આણુઓ ઓર્થો અને પેરા સ્વરૂપ ધરાવે છે ?

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

# MD-103

March-2025

B.Sc., Sem.-V

CC-303 : Chemistry  
(Physical Chemistry)

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

- Instructions :**
- (1) All the questions carry equal marks.
  - (2) Answer the questions in short and precisely.
  - (3) Figures on right show marks of the question.

- (A) State and explain the Zeroth law of thermodynamics. 7  
(B) The normal boiling points of water and chloroform are 100 °C and 60 °C. The heat of vaporization of water and chloroform are 12.0 Kcal/mole and 7.0 Kcal/mole respectively. Calculate the temperature at which both the liquids have the same vapour pressure. 7

**OR**

- (A) Derive the expression for Van't Hoff isotherm. 7  
(B) Calculate the vapour pressure of toluene at 77 °C if it obeys the Trouton's rule. The normal boiling point of toluene is 110.6 °C.  
(Trouton's constant  $\Delta S = 88 \text{ J mole}^{-1} \text{ deg}^{-1}$ ). 7

- (A) Derive Nernst's single electrode potential equation. 7  
(B) Calculate equilibrium constant for the following reaction at 25 °C : 7  
$$2\text{Fe}^{+2} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{+3} + 2\text{I}^-$$
  
$$E^0_{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}} = 0.771 \text{ Volt}, E^0_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.535 \text{ Volt.}$$

**OR**

- (A) Write a note on glass electrode. 7  
(B) Calculate the e.m.f (Cell-potential) of following cell at 25 °C : 7  
$$\text{V}/\text{V}^{+3} (0.001\text{m}) / \text{Ni}^{+2} (0.025 \text{ m}) / \text{Ni}$$
  
$$E^0_{\text{V}^{+3}/\text{V}} = -0.890 \text{ Volt}, E^0_{\text{Ni}^{+2}/\text{Ni}} = -0.230 \text{ Volt.}$$

3. (A) Explain secondary salt effect. 7  
 (B) Explain thermodynamics of polymer dissolution. 7

**OR**

3. (A) Discuss the kinetics of Heterogeneous gas reactions. 7  
 (B) Describe Osmotic pressure measurement method for the determination of average number of molecular weight ( $\bar{M}_n$ ) of polymer. 7

4. (A) Discuss the applications of radioactive isotopes in various fields. 7  
 (B) Derive an equation for the vibrational rotational spectra of molecules. 7

**OR**

4. (A) Describe Nier's double focussing mass spectrograph. 7  
 (B) The fundamental vibrational frequency for CO<sub>2</sub> molecule is 2170.2 cm<sup>-1</sup>. Calculate force constant of molecule. (C = 12.00, O = 16.00). 7

5. Answer in short : (Any Seven) 14

- (1) What is critical temperature ? Give relation between boiling point and critical temperature.
- (2) Define Heat and Temperature.
- (3) Write Craft's equation. Crafts equation is the combination of which two equations ? Give name of these two equations.
- (4) Write cell arrangement and cell reaction of standard Weston cell.
- (5) Give relations between  $\Delta G$  &  $\Delta H$ , if value of temperature co-efficient  $\left(\frac{dE}{dT}\right)_p$  is zero, positive & negative.
- (6) Give names of different types of reversible electrodes with suitable examples.
- (7) What is salt effect ? Write Bronsted-Bjerrum equation.
- (8) Write role of Initiators in free radical polymerization with suitable examples.
- (9) What is meaning of  $\bar{M}_n$  and  $\bar{M}_w$  for polymer ? What is polydispersity index ?
- (10) What is isotope ? Illustrate with suitable example.
- (11) Explain the term : Frequency and wave number. Write their units also.
- (12) Like hydrogen, which molecules show ortho and para position ?