

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER –V EXAMINATION – WINTER - 2017

Subject Code: 3350505**Date: 14-11-2017****Subject Name: Chemical Engineering Thermodynamics****Time: 10:30 am to 01:00 pm****Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

Q.1

Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. Define heat capacity and give its unit.
૧. હીટ કેપેસિટી ની વ્યાખ્યા એકમ સાથે લખો.
2. Write statement of zeroth and first law of thermodynamics.
૨. થર્મોડાયનેમિક્સનો ઝીરોથ તથ પ્રથમ મન્યમ લખો.
3. Write value of Temperature and Pressure of triple point of water.
૩. પાણી ના ટ્રીપલ પોઈન્ટ નું તાપમાન અને પ્રેસર લખો.
4. Define state and path function with one example each.
૪. State અને path function ની વ્યાખ્યા એક ઉદાહરણ સાથે લખો.
5. Differentiate between Work and Energy.
૫. Work and Energy નો તફાવત આપો.
6. Write equation of work done for an ideal gas in adiabatic process.
૬. Adiabatic process માં આદર્શવાયુ માટે કાર્ય નું સુત્ર લખો.
7. Write the any two virial equations for real gas behavior.
૭. રીયલ ગેસ બીહેવીયર માટે કોઈ પણ બે વિરિયલ સુત્ર લખો.
8. Give Kelvin-Plank statement for second law of thermodynamics.
૮. Second law of thermodynamics માટે Kelvin-Plank statement આપો.
9. Define Constant Pressure process
૯. Constant Pressure process વ્યાખ્યાયિત કરો.
10. What is compressibility factor?
૧૦. Compressibility factor શું છે?

Q.2

(a) Explain phase rule.

03

પ્રશ્ન. ૨

(અ) ફેઝ રુલ સમજાવો.

03

OR

(a) Explain Hess's law of constant heat summation.

03

(અ) Hess's law of constant heat summation સમજાવો.

03

(b) A system contains 10 kg of a gas. During a process 15 kJ work is done on the system and 35 kJ heat is rejected from the system. Find change of specific internal energy of the system.

03

- (બ) એક પ્રણાલી 10 કીલો વાયુ ધરાવે છે . પ્રક્રીયા દરમીયાન 15 kJ જેટલું કાર્ય પ્રાણાલી ઉપર કરવામા આવે છે અને 35kJ જેટલી ઉષ્મા ફેકવામા આવે છે તો change of Specific internal energy શોધો. 03

OR

(b) A closed system executes adiabatic process due to which a change in internal energy takes place. A work of 15 kJ is done by the system on surroundings during this process. Determine change of specific internal energy of the system if system contains mass of 0.5 kg.

- (બ) એક બંધ પ્રણાલી એડીયાબેટીક પ્રક્રીયા કરે છે ત્યારે આંતરિક ઉષ્મા મા ફરફાર થાય છે . આ પ્રક્રીયા દરમીયાન 20 kJ જેટલું કાર્ય પ્રણાલી દ્વારા વાતાવરણમાં થાય છે . જો પ્રણાલી 0.5 કીલો માસ ધારવે તો change of specific internal energy શોધો. 03
- (c) What is the change in entropy when 2 kg of an ideal gas at 277 K is heated at constant volume to a temperature of 368 K? Take $C_v = 1.42 \text{ kJ/kg K}$ 04
- (ક) જો 2 kg આદર્શ વાયુ 277 K થી 368 K સુધી અચળ કદે ગરમ કરવામાં આવેતો change in entropy શોધો. $C_v = 1.42 \text{ kJ/kg K}$ લો. 04
- (d) If a system expands from 500 lit to 1500 lit volume at constant pressure of $9 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, find boundary work during the process. 04
- (ડ) જો કોઈ મસ્ટ્રમ ન કદ 500 lit થી 1500 lit અચળ દબણ $9 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ વીસ્તરણ થય છે તો તેન પ્રક્રીય દરમ્ય ન boundary work શોધો 04

OR

- (d) Calculate standard heat of reaction at 25°C of the following reaction $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, using following data
Standard heat of formation of $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) = -1130.68 \text{ kJ/mol}$
Standard heat of formation of $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) = -817.3 \text{ kJ/mol}$
Standard heat of formation of $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1412.2 \text{ kJ/mol}$
Standard heat of formation of $\text{CO}_2(\text{g}) = -393.51 \text{ kJ/mol}$ 04
- (ડ) 25°C એ $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ની standard heat of reaction શોધો 04
- Standard heat of formation of $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) = -1130.68 \text{ kJ/mol}$
Standard heat of formation of $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) = -817.3 \text{ kJ/mol}$
Standard heat of formation of $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1412.2 \text{ kJ/mol}$
Standard heat of formation of $\text{CO}_2(\text{g}) = -393.51 \text{ kJ/mol}$

- Q.3** (a) Explain Carnot cycle. 03
પ્રશ્ન. 3 (અ) Carnot cycle સમજાવો. 03

OR

- (a) If a Carnot engine receives heat at 600 K and rejects heat at 400 K, what is its thermal efficiency? 03
- (અ) જો Carnot engine 600 K એ ઉષ્મા મેળવે અને 400 K એ ફેક છે .તો તેની thermal efficiency શોધો ? 03
- (b) Explain Clausius statement for second law of thermodynamics. 03
- (બ) Second law of thermodynamics માટે Clausius statement સમજાવો. 03
- OR**
- (b) Write a note on thermodynamic temperature scale. 03

- (બ) Thermodynamic temperature scale પર ટાંક નોંધ લખો 03
- (c) Draw the neat sketch of turbine system and show boundary and state type of system. 04
- (ક) Turbine system ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો, તેની સીમા બતાવો અને પ્રણાલીના પ્રકાર લખો. 08

OR

- (c) Explain open, closed system with reversible and irreversible process. 04
- (ક) સમજાવો.. open system, closed system, reversible and irreversible process 08
- (d) What is the change in entropy when 1 mol of an ideal gas at 335 K and 10 bar is expanded irreversibly to 300 K and 1 bar? Take $C_p = 29.3 \text{ J/mol K}$, $R=8.314 \text{ J/mol K}$ 04
- (ડ) જો 1 mol આદર્શ વાયુ 335 K અને 10 bar થી 300 K and 1 bar સધી irreversibly expand થાય તો change in entropy શોધો? $C_p = 29.3 \text{ J/mol K}$ અને $R=8.314 \text{ J/mol K}$ લો. 08

OR

- (d) Calculate entropy change of evaporation of dry saturated steam at 500 kPa and 425 K, Latent heat of vaporization is 2106 KJ/Kg 04
- (ડ) ડ્રાઈ સેચ્યુરેટેડ વરાળ માટે એન્ટરોપી ચેન્જ શોધો, જ્યારે પ્રેશર 500 kPa અને તાપમાન 425 કે હોય. 08

- Q.4** (a) Write the limitations of first law of thermodynamics. 03
- પ્રશ્ન. ૪ (અ) First law of thermodynamics ની મર્યાદાઓ લખો. 03

OR

- (a) What is Clausius inequality? 03
- (અ) Clausius inequality શું છે? 03
- (b) Draw the Sketch of Heat engine and Heat pump and explain them. 04
- (બ) Heat engine અને Heat pump ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી વર્ણવો. 08

OR

- (b) Write a note on Compressibility charts. 04
- (બ) Compressibility charts વીશે ટૂંક નોંધ લખો 08
- (c) For an ideal gas, derive $PV^\gamma = \text{constant}$ for adiabatic process. 07
- (ક) Ideal gas માટે, adiabatic process માટે $PV^\gamma = \text{constant}$ તારવો. 09

- Q.5** (a) Prove $C_p - C_v = R$ for an ideal gas from the definition of enthalpy. 04
- પ્રશ્ન. ૫ (અ) Enthalpy ની વ્યાખ્યા ઉપરથી Ideal gas માટે $C_p - C_v = R$ તારવો. 08
- (b) Derive equation for first law of thermodynamic for flow process. 04
- (બ) First law of thermodynamic માં flow process માટેનું સમીકરણ તારવો. 08
- (c) Using Hess's law, calculate heat of formation of Benzoic acid crystals ($C_7H_6O_2$) at 25°C using following data: 03

Standard heat of formation of $\text{CO}_2 (\text{g}) = -393.51 \text{ kJ/mol}$

Standard heat of formation of H₂O (l) = -285.83 kJ/mol

- (ક) Hess's law નો ઉપયોગ કરી, Benzoic acid crystals (C₇H₆O₂) ની heat of Formation 25⁰C એ નીચેનીમાહિતી નો ઉપયોગ કરી ગણો. 03
- Standard heat of formation of CO₂ (g) = -393.51 kJ/mol
- Standard heat of formation of H₂O (l) = -285.83 kJ/mol
- Standard heat of combustion of C₇H₆O₂ = -3226.95 kJ/mol
- (d) Explain PVT behavior of pure fluids. 03
- (ડ) સુધ્યુ પ્રવાહી માટે PVT વર્તણુક સમજાવો. 03

GTUQuestionPapers.com