

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER- V EXAMINATION –Summer- 2019

Subject Code: 3350505**Date: 18-05-2019****Subject Name: Chemical Engineering Thermodynamics****Time: 02:30 PM to 05:00 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 કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. State zeroth law of thermodynamics.
૧. ઉષ્માગતિ શાસ્ત્રના શૂન્ય નિયમ વિષે લખો.
2. Define heat source and heat sink.
૨. હીટ સોર્સ અને હીટ સીક ની વ્યાખ્યા આપો.
3. Define compressibility factor.
૩. કમ્પ્રેસીબીલીટી ફેક્ટર ની વ્યાખ્યા આપો.
4. Define triple point. What is the triple point of water?
૪. ટ્રીપલ પોઇન્ટ ની વ્યાખ્યા આપો. પાણીનો ટ્રીપલ પોઇન્ટ શું છે?
5. Define internal energy with its unit.
૫. આંતરિક ઉર્જાની વ્યાખ્યા એકમ સાથે લખો.
6. Draw P-V diagram for pure fluid
૬. શુદ્ધ પ્રવાહી માટે નો P-V ડાયાગ્રામ દોરો.
7. Define extensive and intensive properties with two example of each.
૭. એક્સટેન્સિવ અને ઈન્ટેન્સિવ ગુણધર્મો બે ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.
8. Define adiabatic flame temperature.
૮. એડિયાબેટીક ફ્લેમ તાપમાન ની વ્યાખ્યા આપો.
9. Define closed system with example.
૯. બંધ પ્રણાલી ની વ્યાખ્યા ઉદાહરણ સાથે આપો.
10. Write mathematical equation of enthalpy for constant pressure process
૧૦. અચળ દબાણ માટે એન્થાલ્પી સમીકરણ આપો.

Q.2**પ્રશ્ન. ૨**

(a) Calculate the degree of freedom for binary distillation system.

03

(અ) બાયનરી ડીસ્ટિલેશન માટે ડિગ્રી ઓફ ફ્રીડમ ગણો.

03

OR

(a) Calculate the degree of freedom for system of water, vapor and ice are in equilibrium.

03

(અ) જ્યારે પાણી, વરાળ અને બરફ જો equilibrium માં હોય ત્યારે આ પ્રણાલી માટે ડિગ્રી ઓફ ફ્રીડમ ગણો.

03

(b) Give the difference between reversible and irreversible process.

03

- (બ) રિવર્સિબલ અને ઈર રિવર્સિબલ પ્રક્રિયા વચ્ચેનો તફાવત આપો. 03
- OR
- (b) Differentiate state and path function with example. 03
- (બ) સ્ટેટ અને પાથ ફંક્શન નો તફાવત ઉદાહરણ સાથે લખો. 03
- (c) Write short note on “Carnot Cycle”. 04
- (ક) કાર્નોટ સાઇકલ વિષે ટૂંક નોંધ લખો. 04
- OR
- (c) Explain the importance of entropy in thermodynamics. 04
- (ક) ઉષ્માગતિ શાસ્ત્ર માં એન્ટ્રોપી નું મહત્વ સમજાવો. 04
- (d) A closed system executes adiabatic process due to which a change in internal energy takes place. A work of 130 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. 04
- (d) બંધ પ્રણાલી જ્યારે એડીયાબેટિક પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે આંતરિક ઊર્જા માં ફેરફાર થાય છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન 130 kJ જેટલું કાર્ય પ્રણાલી દ્વારા વાતાવરણમાં થાય છે. જો પ્રણાલી 0.5 કીલો માસ ધરાવે તો change of specific internal energy શોધો. 04
- OR
- (d) Heat is transferred to 10 kg of air which is initially at 100 kPa and 300 K until its temperature reaches 600 K. Determine the change in internal energy and change in enthalpy for constant volume process. Assume air is an ideal gas. $C_v=20.785$ kJ/kmol and molecular wt. of air = 29. 04
- (d) 10 kg હવા કે જે શરૂઆતમાં 100 kPa અને 300 K હોય અને જ્યાં સુધી તાપમાન 600 K થાય ત્યાં સુધી એમાં ઉષ્મા ટ્રાન્સફર થાય છે. તો અચળ કદ પ્રક્રિયા માટે આંતરિક ઊર્જામાં થતો ફેરફાર તથા એનથાલ્પીમાં થતો ફેરફાર શોધો. ધારો કે હવા એક આદર્શ વાયુ છે. $C_v=20.785$ kJ/kmol અને હવાનો અણુભાર=29. 04
- Q.3** (a) Explain Standard heat of combustion. 03
- પ્રશ્ન. 3** (અ) પ્રમાણિત દહન ઉષ્માની વ્યાખ્યા આપો. 03
- OR
- (a) Describe the effect of temperature on reaction. 03
- (અ) તાપમાનની રિએક્શન પર થતી અસર વર્ણવો. 03
- (b) Write down statements for second law of thermodynamics. 03
- (બ) ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના બીજા નિયમના વિધાનો લખો. 03
- OR
- (b) Explain clausius inequality. 03
- (બ) ક્લોસીયસ ઇનઇક્વલિટી સમજાવો. 03
- (c) Explain PVT behavior of pure fluids. 04
- (ક) શુદ્ધ પ્રવાહી માટે PVT વર્તણુક સમજાવો. 04
- OR
- (c) Explain Polytropic process. 04
- (ક) પોલીટ્રોપિક પ્રક્રિયા સમજાવો. 04
- (d) One kilomol CO_2 occupies a volume of 0.381 m³ at 313 K. Calculate the pressures by Ideal gas equation and Vander Waals equation. Take constant a = 04

- 0.365 Nm⁴/mol² and b = 4.28 x 10⁻⁵ m³/mol.
- (S) 0.381 m³ કદ એક કિલોમોલ CO₂ 313 K તાપમાને રોકે છે. તો આદર્શ વાયુ અને વાંડરવાલ સમીકરણથી દબાણની ગણતરી કરો. અચળાંકનું મૂલ્ય a = 0.365 Nm⁴/mol² અને b = 4.28 x 10⁻⁵ m³/mol છે. 0૪
- OR
- (d) Prove Cp – Cv = R for ideal gases. 04
- (S) આદર્શ વાયુ માટે Cp – Cv = R સાબિત કરો. 0૪
- Q.4** (a) Write limitations of first law of thermodynamics. 03
- પ્રશ્ન. ૪ (અ) ઉષ્માગતિ શાસ્ત્ર ના પ્રથમ નિયમની મર્યાદાઓ લખો. 03
- OR
- (a) Discuss the Virial equation. 03
- (અ) વીરીયલ સમીકરણ વિષે ચર્ચા કરો. 03
- (b) A heat engine operates between 850 K and 350 K. Calculate the maximum efficiency. 04
- (બ) એક હીટ એન્જિન 850 K એ ઉષ્મા મેળવે છે અને 350 K ઉષ્મા ફેંકે છે. તો તેની મહત્તમ કાર્યક્ષમતા શોધો. 0૪
- OR
- (b) 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 Cv = 1.42 kJ/kg K 04
- (બ) જો 2 kg આદર્શ વાયુ 277 K થી 368 K સુધી અચલ કદે ગરમ કરવામાં આવે તો એન્ટ્રોપી માં થતો ફેરફાર શોધો. Cv = 1.42 kJ/kg K લો. 0૪
- (c) For an ideal gas, derive equation of work done for isothermal process. 07
- (ક) આદર્શ વાયુ માટે, આઈસોથર્મલ પ્રોસેસ માટે કાર્ય નું સૂત્ર તારવો. 0૭
- Q.5** (a) Derive an equation of first law of thermodynamics for flow process. 04
- પ્રશ્ન. ૫ (અ) ફ્લો પ્રોસેસ માટે ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના પહેલા નિયમનું સૂત્ર તારવો. 0૪
- (b) Calculate the heat of formation of methane gas using Hess's Law. Following is the heat of combustion data for methane gas: 04
- a) CH₄(g) + 2O₂(g) → CO₂(g) + 2H₂O(l); ΔH°₂₉₈ = -800 KJ
- b) C(s) + O₂(g) → CO₂(g); ΔH°₂₉₈ = -300 KJ
- c) H₂(g) + ½ O₂(g) → H₂O(l); ΔH°₂₉₈ = -200 KJ
- (બ) Hess's નિયમ નો ઉપયોગ કરીને મિથેન વાયુ ની heat of formation નીચે આપેલી માહિતીનો ઉપયોગ કરી ગણતરી કરો. 0૪
- a) CH₄(g) + 2O₂(g) → CO₂(g) + 2H₂O(l); ΔH°₂₉₈ = -800 KJ
- b) C(s) + O₂(g) → CO₂(g); ΔH°₂₉₈ = -300 KJ
- c) H₂(g) + ½ O₂(g) → H₂O(l); ΔH°₂₉₈ = -200 KJ
- (c) Explain Heat engine and Heat pump. 03
- (ક) હીટ એન્જિન અને હીટ પંપ સમજાવો. 03
- (d) Explain equation of state for real gases 03
- (S) વાસ્તવિક વાયુ માટે ઈક્વેશન ઓફ સ્ટેટ સમજાવો. 03
