Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 5 – EXAMINATION – Summer-2026

Subject Code: 3350505 **Date: 25-05-2026**
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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.**
5. **English version is authentic.**

Q.1 Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**

1. Define thermodynamics
૧. થર્મોડાયનેમિક્સ નિ વ્યાખ્યા આપો
2. Define System
૨. પ્રણાલી નિ વ્યાખ્યા આપો
3. What is "Z" and what is the value for ideal gas?
૩. " Z " શું છે અને આદર્શ ગેસનું મૂલ્ય શું છે?
4. Define critical point. State the values of critical point of water
૪. ક્રિટિકલ પોઇંટ ની વ્યાખયા આપો અને પાણી ની ક્રિટિકલ પોઇંટ ની કિમંત આપો
5. Define Energy and Work
૫. ઉર્જા અને કાર્ય ની વ્યાખયા આપો
6. Define: Ideal Gas
૬. વ્યાખ્યા આપો:આદર્શ વાયુ
7. What is compressibility factor?
૭. ક્મપ્રેસીબીલીટિ ફેક્ટર શુ છે?
8. Derive the relation between the S.I and C.G.S units of pressure
૮. દબાણના S.I અને C.G.S એકમો વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો
9. State the mathematical equation of enthalpy for constant pressure process
૯. સતત દબાણ પ્રક્રિયા માટે એન્થાલ્પીનું ગાણિતિક સમીકરણ લખો
10. Define flow work and specific volume
૧૦. ફ્લો કાર્ય અને સ્પેશિફીક ઘનતા ની વ્યાખ્યા આપો

Q.2 (a) Explain temperature scale with the help of zeroth law of thermodynamics **03**
પ્રશ્ન. ૨ (અ) ઉષ્માગતિ શાસ્ત્ના ઝીરોથ નિયમ પરથી ટેમ્પરેચર સ્કેલ સમજવો **૦૩**

OR

(a) Explain Phase Rule in detail with examples **03**
(અ) ફેઝ નિયમ સમજાવો ઉદાહરણ સાથે સમજાવો **૦૩**

(b) Calculate(i) Degree of freedom of a system of the system ice-water-water vapour (ii)Degree of freedom for system of liquid water, liquid toluene (immiscible) in equilibrium with its vapor **03**
(બ) ગણતરી (i) બરફ-પાણી-પાણીની વરાળ સિસ્ટમની સ્વતંત્રતાની ડિગ્રી હશે (ii) પ્રવાહી પાણી, પ્રવાહી ટોલ્યુએન (અવિચલિત) તેની વરાળ સાથે સમતુલામાં માટે ડિગ્રીઓફ ફ્રિડમ શોધો **૦૩**

OR

(b) Derive an equation of first law of thermodynamics for non flow process. **03**

(બ) નોન ફ્લો પ્રોસેસ માટે ઉષ્માગતિશસ્ત્રાના પહેલા નિયમ નુ સૂત્ર તારવો **૦૩**

(c) A manometer fluid has a specific gravity 2.45.It is used to measure a pressure of 1.05 bar. The barometric pressure is 760 mmHg .What height will the manometric fluid indicate? **04**

(ક) મેનોમીટર પ્રવાહીમાં ચોક્કસ ગુરુત્વાકર્ષણ 2.45 હોય છે. તેનો ઉપયોગ 1.05 બારના દબાણને માપવા માટે થાય છે. બેરોમેટ્રિક દબાણ 760 mmHg છે .મેનોમેટ્રિક પ્રવાહી કેટલી ઊંચાઈ સૂચવે છે? **૦૪**

OR

(c) Explain Point Function and Path Function with appropriate examples **04**

(ક) પોઇન્ટ ફંક્શન અને પાથ ફંક્શન ઊદાહરણ સાથે સમજાવો **૦૪**

(d) Explain in detail Reversible Process and Irreversible Process with examples **04**

(ડ) રિવ્સિવલ અને ઇરિવિસલ પ્રર્ક્રિયા સમજાવો **૦૪**

OR

(d) Explain Entropy as a State Function **04**

(ડ) એન્ટ્રોપીને સ્ટેટ ફંક્શન તરીકે સમજાવો **૦૪**

Q.3 (a) Prove Cp – Cv =R for an ideal gas from the definition of enthalpy **03**

પ્રશ્ન. 3 (અ) એંથ્લ્પિ ની વ્યખ્યા થી આદ્ર્શ વાયુ માટે Cp – Cv =R સાબીત કરો **૦૩**

OR

(a) Mention the names of different laws of Second Law of Thermoynamics and state the statement of any one law **03**

(અ) થર્મોયનેમિક્સના બીજા કાયદાના વિવિધ કાયદાઓના નામનો ઉલ્લેખ કરો અને કોઈપણ એક કાયદાનું નિવેદન જણાવો

(b) Explain Hess's law of constant heat summation **03**

(બ) હેશ લો નુ કોંસ્ટેંટે ઉષ્મા સમેશન લખો **૦૩**

OR

(b) Explain PT behavior of pure fluids.with neat diagram **03**

(બ) શુધ પ્રવાહી માટે **PT** વર્તણુક સમ્જાવો સ્વચ્છ આક્રુતિ સાથે **૦૩**

(c) Derive the equation for constant pressure process for an ideal gas **04**

(ક) આદર્શ ગેસ માટે સતત દબાણ પ્રક્રિયા માટે સમીકરણ મેળવો ૦૪

OR

(c) State different heat effects accompanying chemical reactions and explain any one in detail. **04**

(ક) રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ સાથેની વિવિધ હીટની અસરો જણાવો અને કોઈપણ એકને વિગતવાર સમજાવો. **૦૪**

(d) Calculate standard heat of reaction at 25^0C of the following reaction **04**
$Na2CO3_{(s)} + Fe2O3_{(s)} \rightarrow Na2O.Fe2O3_{(s)} + CO2_{(g)}$, using following data:
Standard heat of formation of $Na2CO3_{(s)}$ = -1130.68 kJ/mol
Standard heat of formation of $Fe2O3_{(s)}$ = -817.3 kJ/mol
Standard heat of formation of $Na2O.Fe2O3_{(s)}$ = -1412.2 kJ/mol
Standard heat of formation of $CO2_{(g)}$= -393.51 kJ/mol

(ડ) 25^0C એ $Na2CO3_{(s)} + Fe2O3_{(s)} \rightarrow Na2O.Fe2O3_{(s)} + CO2_{(g)}$ ની standard heat of reaction શોધો **૦૪**
Standard heat of formation of $Na2CO3_{(s)}$ = -1130.68 kJ/mol
Standard heat of formation of $Fe2O3_{(s)}$ = -817.3 kJ/mol
Standard heat of formation of $Na2O.Fe2O3_{(s)}$ = -1412.2 kJ/mol
Standard heat of formation of $CO2_{(g)}$= -393.51 kJ/mol

OR

	(d)	A heat engine operates between 550 ^{0} C and 105^0 C. Calculate maximum efficiency.	**04**
	(ડ)	એક હિટ એંજિન એ 550 ^{0}C ઉષ્મા મેળવે અને એ 105^0 C ફેંકે છે .તો તેની મહત્તમ કાર્યક્ષમતા શોધો	**૦૪**
Q.4	(a)	Explain in brief Compressibility charts.	**03**
પ્રશ્ન. ૪	(અ)	Compressibility charts વિશે ટૂંક લખો	**૦૩**

OR

	(a)	Differentiate heat engine and heat pump with diagram	**03**
	(અ)	હિટ એંજિન અને હિટ પમ્પ વચ્ચે તફાવત લખો આકૃતિ સાથે	**૦૩**
	(b)	What is the change in entropy when 1 mol of an ideal gas at 335 K & 10 bar is expanded irreversibly to 300 K and 1 bar ? Take Cp= 29.3 J/mol.K ,R=8.314J/mol.K	**04**
	(બ)	જો એક મોલ આદર્શ વાયુ 335 કેલ્વિન અને 10 બાર થી 300 કેલ્વિન અને એક બાર ઇરવેશેબીલી એક્સ્પાંડ થાય તો એંટ્રોપી નુ તફાવત શોધો . Cp = 29.3 J/mol K, R=8.314 J/mol K	**૦૪**

OR

	(b)	From a reservoir at 600 K, 1000 J of heat is transferred to an engine that operates on the Carnot cycle. The engine rejects heat to a reservoir at 300 K. Determine the thermal efficiency of the cycle and the work done by the engine.	**04**
	(બ)	600 K પરના જળાશયમાંથી, 1000 J ગરમી એવા એન્જિનમાં ટ્રાન્સફર થાય છે જે કાર્નોટ ચક્ર પર ચાલે છે. એન્જિન 300 K પર જળાશયમાં ગરમીને નકારે છે. ચક્રની થર્મલ કાર્યક્ષમતા અને એન્જિન દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય નક્કી કરો.	**૦૪**
	(c)	For an ideal gas, derive PV $^{\surd}$for adiabatic process.	**07**
	(ક)	આદર્શ વાયુ માટે એડિયબેટિક પ્રક્રિયા માટે સાબિત કરો PV$^{\surd}$ =અચળ	**૦૭**
Q.5	(a)	Show that Work is a path function	**04**
પ્રશ્ન. ૫	(અ)	બતાવો કે કાર્ય એ પાથ ફંક્શન છે	**૦૪**
	(b)	Explain the steps of Carnot cycle with neat diagram	**04**
	(બ)	સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે કારનોટ સાઇક્લ સમ્જાવો	**૦૪**
	(c)	Explain thermodynamic equilibrium state.	**03**
	(ક)	Thermodynamic equilibrium state સમજાવો.	**૦૩**
	(d)	State Vander Waals Equation of State and Virial Equation of State	**03**
	(ડ)	વેન્ડર વેલ્સનું સમીકરણ અને વિરીયલ સમીકરણ લખો	**૦૩**

****