Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – V • EXAMINATION – WINTER- 2016

Subject Code: 3350505 **Date: 29- 11- 2016**
Subject Name: CHEMICAL ENGINEERING THERMODYAMICS
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 કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**

1. Define Pressure and Work.
૧. દબાણ અને કાર્યની વ્યાખ્યા આપો.
2. Explain Extensive properties and Intensive properties.
૨. એક્સ્ટેંસીવ અને ઇંટેંસીવ ગુણધર્મો સમજાવો.
3. Explain Compressibility Factor.
૩. કોમ્પ્રેસીબીલીટી ફેક્ટર સમજાવો.
4. What is Zeroth law of thermodynamics?
૪. થર્મોડાયનેમિક્સનો ઝીરોથ નિયમ શું છે?
5. Explain reversible and irreversible process.
૫. રીવર્સીબલ અને ઇરરીવર્સીબલ પ્રક્રિયા સમજાવો.
6. Write the Vander Waals equation for real gas behavior.
૬. રીઅલ ગેસ બીહેવીયર માટે વાંડરવાલનું સૂત્ર લખો.
7. Define Heat capacity and Enthalpy.
૭. હીટ કેપેસીટી અને એંથાલ્પીની વ્યાખ્યા આપો.
8. Define Standard heat of formation.
૮. સ્ટાન્ડર્ડ હીટ ઓફ ફોર્મેશનની વ્યાખ્યા આપો.
9. Define Internal energy.
૯. આંતરિક ઉર્જાની વ્યાખ્યા આપો.
10. Explain open system and closed system.
૧૦. ઓપન સિસ્ટમ અને ક્લોઝ્ડ સિસ્ટમ સમજાવો.

Q.2 (a) Write Hess's law of constant heat summation. **03**
પ્રશ્ન. ૨ (અ) અચળ હીટ સમેશન માટે હેસનો નિયમ લખો. **03**

OR

(a) Write First law of thermodynamics. **03**
(અ) થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ લખો. **03**

	(b)	Explain Standard heat of reaction.	**03**
	(બ)	સ્ટાન્ડર્ડ હીટ ઓફ રીએક્શન સમજાવો.	૦૩
		OR	
	(b)	How Zeroth law of thermodynamics is helpful in measuring the temperature?	**03**
	(બ)	તાપમાનમાપવા માટે થર્મોડાયનેમિક્સનો ઝીરોથ નિયમ કેવી રીતે ઉપયોગી છે?	૦૩
	(c)	Derive Cp – Cv = R for an ideal gas.	**04**
	(ક)	આદર્શ વાયુ માટે Cp – Cv = R સૂત્ર તારવો.	૦૪
		OR	
	(c)	A system consisting of some fluid is stirred in a tank. The rate of work done on the system by the stirrer is 2.25 hp . The heat generated due to stirring is dissipated to the surroundings. If the heat transferred to the surroundings is 3400 KJ/h , determine the change in internal energy.	**04**
	(ક)	કેટલુંક પ્રવાહી ટાંકીમા સ્ટર્ડ થાય એવી પ્રણાલી છે. પ્રણાલી પર થતા કાર્યનો દર 2.25 hp છે. સ્ટરરીંગ દરમિયાન ઉત્પન્ન થતી ઉષ્માનું બાહ્ય વાતાવરણમાં શોષણ થાય છે. જો બાહ્ય વાતાવરણમાં ટ્રાંસફર થતી ઉષ્મા 3400 KJ/h,તો આંતરિક ઊર્જામાં થતો ફેરફાર શોધો.	૦૪
	(d)	Discuss Carnot cycle.	**04**
	(ડ)	કારનોટ સાઇકલ ની ચર્ચા કરો.	૦૪
		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. Cv=20.785 kJ/kmol and molecular wt. of air = 29.	**04**
	(ડ)	10 kg હવા કે જે શરુઆતમાં 100 kPa અને 300 K હોય અને જયાં સુધી તાપમાન 600 K થાય ત્યાં સુધી એમાં ઉષ્મા ટ્રાંસફર થાય છે. તો અચળ કદ પ્રક્રિયા માટે આંતરિક ઊર્જામાં થતો ફેરફાર તથા એંથાલ્પીમાં થતો ફેરફાર શોધો. ધારો કે હવા એક આદર્શવાયુ છે. Cv=20.785 kJ/kmol અને હવાનો અણુભાર = 29.	૦૪
Q.3	(a)	What is Clausius in equality?	**03**
પ્રશ્ન. 3	(અ)	ક્લેસિયસ ઇન ઇક્વલીટી શું છે?	૦૩
		OR	
	(a)	Explain phase rule.	**03**
	(અ)	ફેઇઝનો નિયમ સમજાવો.	૦૩
	(b)	Write the limitations of First law of thermodynamics with example.	**03**
	(બ)	થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમની મર્યાદાઓ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.	૦૩
		OR	
	(b)	Assuming air as an ideal gas calculate it's molar volume at 350^0C and 10^5 N/m^2, R = 8.314 J/mol^{0}K.	**03**
	(બ)	ધારો કે હવા આદર્શ વાયુ છે તો 350^0C અને 10^5 N/m^2, R = 8.314 J/mol^{0}K. માટે	૦૩

એનું મોલર કદ શોધો.

	(c)	Explain PVT behavior of pure fluid.	**04**
	(ક)	શુધ્ધ ફ્લ્યુડ માટે PVT બીહેવીયર સમજાવો.	૦૪
		OR	
	(c)	One kilomol CO_2 occupies a volume of 0.381 m^3 at 313 K. Calculate the pressures by Ideal gas equation and Vander Waals equation. Take contant $a = 0.365\ Nm^4/mol^2$ and $b = 4.28 \times 10^{-5}\ m^3/mol$.	**04**
	(ક)	0.381 m^3 કદ એક કિલોમોલ CO_2 313 K તાપમાને રોકે છે. તો આદર્શ વાયુ અને વાંડરવાલ સમીકરણથી દબાણની ગણતરી કરો. અચળાંકનું મુલ્ય $a = 0.365\ Nm^4/mol^2$ અને $b = 4.28 \times 10^{-5}\ m^3/mol$. લો.	૦૪
	(d)	Derive an equation for the first law of thermodynamics for flow process.	**04**
	(ડ)	ફ્લો પ્રોસેસ માટે થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમનું સૂત્ર તારવો.	૦૪
		OR	
	(d)	Using Hess's law, calculate heat of formation of liquid ethyl acetate at 298 K using following data: Standard heat of formation of CO_2 (g) = -393.51 kJ/mol Standard heat of formation of H_2O (l) = -285.83 kJ/mol Standard heat of combustion of liquid ethyl acetate $C_4H_8O_2$ = -2230.91 kJ/mol	**04**
	(ડ)	નીચે આપેલા ડેટા ના આધારે 298 K તાપમાને ઇથાઇલ એસીટેટ પ્રવાહીની હીટ ઓફ ફોર્મેશન હેસનો નિયમનો ઉપયોગ કરીને શોધો. સ્ટાંડર્ડ હીટ ઓફ ફોર્મેશન ઓફ CO_2 (g) = -393.51 kJ/mol સ્ટાંડર્ડ હીટ ઓફ ફોર્મેશન ઓફ H_2O (l) = -285.83 kJ/mol સ્ટાંડર્ડ હીટ ઓફ ફોર્મેશન ઓફ પ્રવાહી ઇથાઇલ એસીટેટ $C_4H_8O_2$ = -2230.91 kJ/mol.	૦૪
Q.4	(a)	Discuss the Virial equation.	**03**
પ્રશ્ન. ૪	(અ)	વીરીઅલ સમીકરણની ચર્ચા કરો.	૦૩
		OR	
	(a)	Write Kelvin-Planck statement of second law.	**03**
	(અ)	કેલ્વિન-પ્લાંક સ્ટેટમેંટ ઓફ સેકંડ લો લખો.	૦૩
	(b)	Define Heat engine and Heat pump.	**04**
	(બ)	હીટ એંજિન અને હીટ પમ્પ ની વ્યાખ્યા આપો.	૦૪
		OR	
	(b)	Explain " Entropy as a state function" in thermodynamics.	**04**
	(બ)	થર્મોડાયનેમિક્સમાં એંટ્રોપી એક સ્ટેટ ફંક્શન તરીકે સમજાવો.	૦૪
	(c)	For an ideal gas, derive PV^{γ} for adiabatic process.	**07**
	(ક)	આદર્શ વાયુ માટે PV^{γ} એડિયાબેટીક પ્રોસેસનું સમીકરણ તારવો.	૦૭
Q.5	(a)	Calculate degree of freedom for binary distillation.	**04**
પ્રશ્ન. ૫	(અ)	બાયનરી ડીસ્ટીલેશન માટે ડીગ્રી ઓફ ફ્રીડમ ની ગણતરી કરો.	૦૪

(b)	Explain Entropy and Irreversibility.	**04**
(બ)	એંટ્રોપી અને ઇરરીવર્સીબીલીટી સમજાવો.	૦૪
(c)	Calculate entropy change if 2 Kg of gas at 287 K is heated at constant volume to 378 K, C_v = 1.42 KJ/Kg K	**03**
(ક)	જો 2 Kg વાયુ અચળ કદે 287 K તાપમાનથી 378 K તાપમાન સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. તો એંટ્રોપીમા થતો ફેરફાર શોધો. C_v = 1.42 KJ/Kg K.	૦૩
(d)	Describe the ideal gas temperature scale.	**03**
(ડ)	આદર્શવાયુ તાપમાન સ્કેલ ની ચર્ચા કરો.	૦૩

****