Seat No.: _____ Enrolment No.: _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – III • EXAMINATION – WINTER 2015

Subject Code: 330503 **Date: 07 -12 -2015**

Subject Name: INDUSTRIAL STOICHIOMETRY

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. **Each question carry equal marks (14 marks)**
5. **Atomic/ Molecular weight Na=23, S=32, O=16, H=1, Cl=35.5, C=12, P=31, Air=28.8, Br= 80, Fe=56, S=32.**

Q.1	(a)	Define:(1) Limiting Reactant (2) Excess reactant (3) Conversion (4) Yield	**07**
પ્રશ્ન. ૧	**અ**	વ્યાખ્યા આપો: (૧) લિમીટીંગ પ્રક્રિયક (૨) એક્ષેસ પ્રક્રિયક (૩) કંવર્ઝન (૪) યીલ્ડ	**07**
	(b)	Do the following conversion (1) -40^{0}F to ^{0}C (2) 5 atm to N/m^2 (3) 3 g/cm^3 to Kg/ m^3 (4) 150 J to calorie (5) 4.5 hp to Watt (6) 0.1 N to H_2SO_4 to Molarity (7) 10 kgf to Newton	૦૭
	બ	રુપાંતર કરો.(૧) -40 ^{0} F થી ^{0}C (૨) 5 વાતાવરણ થી ન્યુ/મી^{2} (૩) 3 ગ્રા./સે.મી.^{3} થી કિ.ગ્રા./મી.^{3} (૪) 150 જૂલ થી કેલરી (૫) 4.5 હો.પા. થી વોટ (૬) 0.1N H_2SO_4 થી મોલારિટી. (૭) 10 કિ.ગ્રા. બળ થી ન્યુટન.	૦૭
Q.2	(a)	Prove that Cp – Cv = R	**07**
પ્રશ્ન. ૨	**અ**	સાબિત કરો કે Cp – Cv = R	**07**
	(b)	Calculate mass of NaOH required to prepare 2000 ml of aqueous (1) 0.1 N solution (2) 0.5 M solution (3) 0.2 molal solution, Density of solution 1.11 gm/cc.	૦૭
	બ	નીચે આપેલ 2000 ml જલીય દ્રાવણ બનાવવા માટે જરૂરી NaOH ના વજનની ગણતરી કરો.(1) 0.1 N દ્રાવણ (2) 0.5 M દ્રાવણ (3) 0.2 મોલલ દ્રાવણ, દ્રાવણની ઘનતા = 1.11 ગ્રામ /સે.મી.^{3}.	૦૭
		OR	
	(b)	Gas mixture has following composition by volume at 101.325 KPa and 300 K , O_2 =16% ,CO = 4 %, CO_2 = 17% and N_2 = 63%. Calculate average molecular weight and density of gas mixture.	**07**
	બ	વાયુના એક મિશ્રણની 101.325 KPa દબાણે અને 300 K તાપમાને કદ પ્રમાણે ટકાવારી આ પ્રમાણે છે. O_2 =16% ,CO = 4 %, CO_2 = 17% અને N_2 = 63%. તો આ મિશ્રણનો સરેરાશ અણુભાર તથા ઘનતા શોધો.	
Q.3	(a)	Prove that Mole % = Pressure % = Volume%	**07**
પ્રશ્ન. ૩	**અ**	સાબિત કરો કે મોલ % = દબાણ % = કદ %	**07**
	(b)	Derive equation for Ideal gas law.	૦૭

	બ	આદર્શ વાયુ માટેના નિયમનુ સમીકરણ તારવો.	૦૭

OR

Q.3	(a)	Explain Hess's Law of constant heat summation with example.	**07**
પ્રશ્ન. ૩	અ	હેસનો નિયમ ઉદહરણ સાથે સમજાવો.	**07**
	(b)	A stream of O_2 is to be heated from 350 K to 1500 K.Calculate heat to be added for gas flow rate of 1 Kmol of O_2.The molal heat capacity of gas is given by , $Cp = 26.0257 + 11.75 \times 10^{-3}T - 2.3426 \times 10^{-6} T^2 - 0.5623 \times 10^{-9} T^3$ KJ/Kmol.	૦૭
	બ	1 કિ.મોલ O_2 પ્રવાહ ને 350 K થી 1500 K ગરમ કરવામા આવે છે. જો મોલલ હીટ કેપેસિટી $Cp = 26.0257 + 11.75 \times 10^{-3}T - 2.3426 \times 10^{-6} T^2 - 0.5623 \times 10^{-9} T^3$ KJ/Kmol. હોય તો આપવામાં આવેલ હીટનું મુલ્ય શોધો.	૦૭
Q.4	(a)	Explain sensible heat, latent heat of fusion, latent heat of sublimation and latent heat of vaporization.	**07**
પ્રશ્ન. ૪	અ	સમજાવો. સેંસિબલ હીટ , લેટંટ હીટ ઓફ ફ્યુજન , લેટંટ હીટ ઓફ સબ્લીમેશન, લેટંટ હીટ ઓફ વેપોરાઇઝેશન.	**07**
	(b)	Acetic acid is manufactured by oxidation of acetaldehyde.100 kmol acetaldehyde fed to rector per hour. The product leaving the reactor contains14.81 %acetaldehyde ,59.26 % acetic acid and rest oxygen(on mole basis).Calculate % conversion of acetaldehyde.	૦૭
	બ	એસિટાલ્ડીહાઇડના ઓક્સિડેશનથી એસિટીક એસિડ નું ઉત્પાદન કરવામા આવે છે. 100 kmol એસિટાલ્ડીહાઇડ પ્રતિ કલાક રિએક્ટરમાં ફીડ કરવામા આવે છે. રિએક્ટરની નિપજ 14.81 % એસિટાલ્ડીહાઇડ ,59.26 % એસિટીક એસિડ અને શેષ ઓક્સિજન મોલદ્વારા ધરાવે છે. તો એસિટાલ્ડીહાઇડનુ કન્વર્જન ટકામાં ગણો.	૦૭

OR

Q.4	(a)	Explain recycling and bypassing operations with their significance.	**07**
પ્રશ્ન. ૪	અ	રિસાઇક્લિંગ તથા બાયપાસીંગ ઓપરેશન ની અગત્યતા સાથે ચર્ચા કરો.	**07**
	(b)	A feed to distillation tower contains28% benzene and 72% toluene. Distillate contains 52% benzene and bottom contains 5% benzene. Calculate mass flow rate of distillate and bottom for 1000 Kg of feed per hour. Also calculate % recovery of benzene. All percentages are by mass	૦૭
	બ	નિસ્યંદન ટાવરનું ફીડ 28% બેંઝિન 72% ટોલ્વિન વજન દ્વારા ધરાવે છે.નિસ્યંદિત પ્રવાહ 52% બેંઝિન અને તળિયાનો પ્રવાહ 5% બેંઝિન ધરાવે છે. તો 1000 કિ.ગ્રા./કલાક ફીડ માટે નિસ્યંદિત પ્રવાહ અને તળિયાના પ્રવાહ તથા બેંઝિન રીકવરી ટકામાં ગણો.	૦૭
Q.5	(a)	Define (1)Mole % (2)Power (3)Molarity (4) Specific Gravity (5) STP & NTP(6) Derived quantities (7) Equivalent weight	**07**
પ્રશ્ન. ૫	અ	વ્યાખ્યા આપો: (૧) મોલ % (૨) પાવર (૩) મોલારીટી (૪) વિશિષ્ટ ઘનતા (૫) STP અને NTP(૬) સાધિત રાશિઓ (૭) તુલ્યભાર.	**07**
	(b)	In Deacon process, HCl is oxidized by air to produce Chlorine.30% excess air than theoretical requirement is used. Find out weight if air supplied per kg of	૦૭

acid oxidized

$$4HCl + O_2 \longrightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$$

બ ડેકન પ્રોસેસમાં HClનું ઓક્ષિડેશન હવાદ્વારા કરી ક્લોરિન વાયુ બનાવવામાં આવે છે. આ માટે સિન્ધાતિક જરુરત કરતા 30% વધુ હવા વાપરવામાં આવે છે, તો 1 કિ.ગ્રા. એસિડ માટે વપરાયેલ હવાની ગણતરી વજનમાં કરો. ૦૭

$$4HCl + O_2 \longrightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$$

OR

Q.5 (a) Find out Net Calorific Values for following two gases at 298 K **07**

(1) Propane (C3H8) ,GCV=2219.71 KJ/Mol

(2) n- Butane (C4H10) , GCV=2877.40 KJ/Mol

Latent heat of water vapor = 2442.5 KJ/Kg.

પ્રશ્ન. ૫ **અ** નીચેના બે વાયુઓ માટે નેટ કેલોરીફીક વેલ્યુની 298K તાપમાને ગણતરી કરો. **07**

(૧) પ્રોપેન (C3H8) ,GCV=2219.71 KJ/Mol

(૨) નોર્મલ બ્યુટેન (C4H10) , GCV=2877.40 KJ/Mol

લેટંટ હીટ ઓફ વોટર વેપોર = 2442.5 KJ/Kg.

(b) Briefly explain Proximate and Ultimate analysis of coal. ૦૭

બ સમજાવો: કોલસાનું પ્રોક્ષિમેટ અને અલ્ટીમેટ એનાલિસીસ. ૦૭

****