Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–III • EXAMINATION – SUMMER • 2014

Subject Code: 330503 **Date: 19-06-2014**

Subject Name: Industrial Stoichiometry

Time: 10:30 am - 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.**

Q.1 (a) Define (1) Mole % (2) Work(3) Molarity (4) Equivalent weight (5) STP & NTP(6) Heat Capacity(7) Molality **07**

(b) Do the following conversion **07**
(1) 60^0F to K (2) 2 atm to N/m^2 (3) 4 g/cm^3 to Kg/ m^3
(4) 150 J to calorie (5) 4.5 hp to Watt(6)0.1 N to HCl to Molarity
(7) 10 kgf to Newton

Q.2 (a) Prove that Mole % = Pressure % = Volume% **07**

(b) Find total available nitrogen content in aq. solution having 30 % Urea (NH_2CONH_2), 20% ammonium sulphate ($(NH_4)_2$ SO4) and 20% potassium chloride (KCl).All percentages are by mass. **07**

OR

(b) A feed to distillation tower contains 20% Methanol and 80% water. Distillate contains 98% Methanol and bottom contains 1% Methanol. Calculate mass flow rate of distillate and bottom for 10000 kg of feed per hour. Also calculate % recovery of Methanol . All percentages are by mass. **07**

Q.3 (a) Derive equation for Ideal gas law. **07**

(b) Gas mixture has following composition by volume at 101.325 KPa and 300 K , O_2 =5% ,Br_2 = 28 %, Cl_2 = 67% . Calculate average molecular weight and density of gas mixture. **07**

OR

Q.3 (a) Prove that Cp – Cv = R **07**

(b) In Decon 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 acid oxidized **07**

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

Q.4 (a) Define(1) Limiting Reactant(2) Excess reactant (3)Conversion (4)Yield **07**

(b) Explain in brief "Importance of recycling and bypass operation." **07**

OR

Q. 4 (a) Define (1) Humid heat (2) Absolute Humidity (3) Wet bulb tempeterature **07**

(b) A gas mixture containing benzene vapor is saturated at 101.325 Kpa and 323 K.Calculate the absolute humidity if other component in the mixture is **07**

(a) Nitrogen and (b) Carbon dioxide. Vapor Pressure of benzene at 323 K = 36.664 Kpa.

Q.5 (a) Define (1)Sensible heat(2) latent heat of fusion (3) latent heat of sublimation (4) latent heat of vaporization. **07**

(b) A stream of CO2 is to be heated from 298 K to 383 K.Calculate heat to be added for gas flow rate of 100 Kmol/min.The molal heat capacity of gas is given by , **07**

$Cp = 21.37 + 0.0643T - 41.05 \times 10^{-6} T^2 + 9.8 \times 10^{-9} T^3$ KJ/Kmol.

OR

Q.5 (a) Briefly explain Proximate and Ultimate analysis of coal. **07**

(b) Find out Net Calorific Values for following two gases at 298 K **07**

(1) Methane (CH_4) ,GCV=890.65 KJ/Mol

(2) Ethane (C_2H_6) , GCV=1561 KJ/Mol

Latent heat of water vapor = 2442.5 KJ/Kg.

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧ **અ** વ્યાખ્યા આપો: (૧) મોલ % (૨) કાર્ય (૩) મોલારીટી (૪) તુલ્યભાર (૫) STP અને NTP(૬) હીટ કેપેસીટી (૭) મોલાલીટી **૦૭**

બ રુપાંતર કરો.(૧) 60 ^{o} F થી K (૨) 2 વાતાવરણ થી ન્યુ/મી^{2} (૩) 4 ગ્રા./સે.મી.^{3} થી કિ.ગ્રા./મી.^{3} (૪) 150 જૂલ થી કેલરી (૫) 4.5 હો.પા. થી વોટ (૬) 0.1N HCl થી મોલારિટી. (૭) 10 કિ.ગ્રા. બળ થી ન્યુટન. **૦૭**

પ્રશ્ન. ૨ **અ** સાબિત કરો કે મોલ % = દબાણ % = કદ % **૦૭**

બ જલીય દ્રાવણ 30 % યુરીયા (NH_2CONH_2), 20% એમોનિયમ સલ્ફેટ ($(NH_4)_2$ SO4) અને 20% પોટેશિયમ ક્લોરાઇડ (KCl) ધરાવે છે. તો આ મિશ્રણમાં ઉપલબ્ધ નાઇટ્રોજન ગણો. **૦૭**

અથવા

બ નિસ્યંદન ટાવરનું ફીડ 20% મિથેનોલ 80% પાણી વજન દ્વારા ધરાવે છે.નિસ્યંદિત પ્રવાહ ૯૮% મિથેનોલ અને તળિયાનો પ્રવાહ 1% મિથેનોલ ધરાવે છે. તો 10000 કિ.ગ્રા./કલાક ફીડ માટે નિસ્યંદિત પ્રવાહ અને તળિયાના પ્રવાહ તથા મિથેનોલ રીકવરી ટકામાં ગણો. **૦૭**

પ્રશ્ન. ૩ **અ** આદર્શ વાયુ માટેના નિયમનુ સમીકરણ તારવો. **૦૭**

બ વાયુના એક મિશ્રણની 101.325 KPa દબાણે અને 300 K તાપમાને કદ પ્રમાણે ટકાવારી આ પ્રમાણે છે. O_2 =5% ,Br_2 = 28 %, Cl_2 = 67% . તો આ મિશ્રણનો સરેરાશ અણુભાર તથા ઘનતા શોધો. **૦૭**

અથવા

પ્રશ્ન. ૩ **અ** સાબિત કરો કે Cp – Cv = R. **૦૭**

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

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

પ્રશ્ન. ૪ અ વ્યાખ્યા આપો: (૧) લિમીટીંગ પ્રક્રિયક (૨) એક્ષેસ પ્રક્રિયક (૩) કંવર્ઝન (૪) યીલ્ડ ૦૭

બ રીસાઇકલીંગ અને બાયપાસીંગ ઓપરેશનનું મહત્વ સમજાવો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૪ અ વ્યાખ્યા આપો: (૧) ભેજ ઉષ્મા(૨) નિરપેક્ષ ભેજ (૩) ભીના ગોલકનુ તાપમાન ૦૭

બ બેંઝિનની બાષ્પ ધરાવતું વાયુ મિશ્રણ 101.325 Kpa અને 323K તાપમાને સંત્રુપ્ત છે, જો આ મિશ્રણમાં બીજો ઘટક (૧) નાઇટ્રોજન અને (૨) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ હોય તો નિરપેક્ષ ભેજની ગણતરી કરો. બેઝિન માટે 323K તાપમાને બાષ્પદબાણ = 36.664 Kpa. ૦૭

પ્રશ્ન. ૫ અ વ્યાખ્યા આપો: (૧) સેંસિબલ હીટ (૨) લેટંટ હીટ ઓફ ફ્યુજન (૩) લેટંટ હીટ ઓફ સબ્લીમેશન (૪) લેટંટ હીટ ઓફ વેપોરાઇઝેશન. ૦૭

બ 100 કિ.મોલ/ મિનિટ CO2 પ્રવાહ ને 298K થી 383K ગરમ કરવામા આવે છે. જો મોલલ હીટ કેપેસિટી ૦૭

$Cp = 21.37 + 0.0643T - 41.05 \times 10^{-6} T^2 + 9.8 \times 10^{-9} T^3$ KJ/Kmol હોય તો આપવામાં આવેલ હીટનું મુલ્ય શોધો.

અથવા

પ્રશ્ન. ૫ અ સમજાવો: કોલસાનું પ્રોક્ષિમેટ અને અલ્ટીમેટ એનાલિસીસ. ૦૭

બ નીચેના બે વાયુઓ માટે નેટ કેલોરીફીક વેલ્યુની 298K તાપમાને ગણતરી કરો. ૦૭

(૧) મિથેન (CH_4) ,GCV= 890.65KJ/Mol

(૨) ઇથેન(C_2H_6) , GCV=1561KJ/Mol

લેટંટ હીટ ઓફ વોટર વેપોર = 2442.5 KJ/Kg.

****