Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–III • EXAMINATION – SUMMER 2013

Subject Code: 330503 **Date: 13-06-2013**

Subject Name: Industrial Stoichiometry

Time: 02:30 pm - 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. **English version is Authentic**
5. **Atomic/ Molecular weight Na=23,S=32,O=16,H=1,Cl=35.5,C=12,Air=28.8**

Q.1 (a) Define (1) Mole % (2) Power(3) Molarity(4) Specific Gravity (5) STP & NTP(6) Derived quantity(7) Equivalent weight **07**

(b) Do the following conversion **07**
(1) 10 lit to cm^3 (2) 2 atm to N/m^2 (3) 2 g/cm^3 to Kg/ m^3
(4) 150 J to Calorie (5) 3.5 hp to Watt(6)0.1 N to H_2SO_4 to Molarity
(7) 10 kgf to Newton

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

(b) A gas mixture has SO_2= 17.2%, O_2=10.2 % and rest N_2 by mass. Find average molecular weight and density of mixture at 473 K and 304 Kpa absolute pressure. **07**

OR

(b) Find total available nitrogen content in aq. solution having 30 % Urea (NH_2CONH_2), 20% ammonium sulphate ($(NH_4)_2$ SO4) and 20% ammonium nitrate (NH_4NO_3).All percentages are by mass. **07**

Q.3 (a) Prove that Cp – Cv = R **07**

(b) Mixed acid containing 40 % HNO_3, 43% H_2SO_4 and 17% H_2O is prepared by mixing 98% H_2SO_4 and HNO_3 of unknown strength.Finfout strength of unknown HNO_3 and weight ratio of H_2SO_4 and HNO_3 mixed. All percentages are by mass. **07**

OR

Q.3 (a) Explain recycling and bypassing operations with their significance. **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 **07**

Q.4 (a) Define(1) Limiting Reactant(2) Excess reactant (3)Conversion (4)Yield **08**

(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 **06**

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

OR

Q. 4 (a) Define (1) Wet bulb tempeterature (2) Absolute Humidity (3) Dew point **06**

(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 (a) **08**

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

Q.5 (a) Explain sensible heat, latent heat of fusion, latent heat of sublimation and 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) 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.

****

પ્ર- ૧ અ. વ્યાખ્યા આપો: (૧) મોલ % (૨) પાવર (૩) મોલારીટી (૪) વિશિષ્ટ ઘનતા (૫) ક્ત. અને દ્ત.(૬) સાધિત રાશિઓ (૭) તુલ્યભાર. ૭

બ રુપાંતર કરો.(૧) 10 લિટર થી સે.મી.^{3} (૨) 2 વાતાવરણ થી ન્યુ/મી^{2} (૩) 2 ગ્રા./સે.મી.^{3} થી કિ.ગ્રા./મી.^{3} (૪) 150 જૂલ થી કેલરી (૫) 3.5 હો.પા. થી વોટ (૬) 0.1દ H_2SO_4 થી મોલારિટી. (૭) 10 કિ.ગ્રા. બળ થી ન્યુટન. ૭

પ્ર- ૨ અ. સાબિત કરો કે મોલ % = દબાણ % = કદ % ૭

બ. વાયુના એક મિશ્રણની વજનથી ટકાવારી આ પ્રમાણે છે. - SO_2= 17.2%, O_2=10.2 % અને શેષ N_2 , તો આ મિશ્રણનો સરેરાશ અણુભાર તથા ઘનતા 473 K અને 304 Kpa નિરપેક્ષ દબાણે શોધો. ૭

અથવા

બ. જલીય દ્રાવણ 30 % યુરીયા (NH_2CONH_2), 20% એમોનિયમ સલ્ફેટ ($(NH_4)_2$ SO4) અને 20% એમોનિયમ નાઇટ્રેટ (NH_4NO_3) ધરાવે છે. તો આ મિશ્રણમાં ઉપલબ્ધ નાઇટ્રોજન ગણો. ૭

પ્ર- ૩ અ. સાબિત કરો કે $Cp - Cv = R$ ૭

બ. 98% H_2SO_4 અને અધ્યાત સાંદ્રતા ધરાવતુ HNO_3 નું દ્રાવણ મિક્ષ કરી 40 % HNO_3, 43% H_2SO_4 અને 17% H_2O ધરાવતુ મિક્ષ એસિડ બનાવવામા આવે છે. તો આ માટે વપરાયેલ અધ્યાત HNO_3 ની સાંદ્રતા ગણો તથા H_2SO_4 અને HNO_3 ના વજનનો ગુણોત્તર ગણો. ૭

અથવા

પ્ર- ૩ અ. રિસાઇક્લિંગ તથા બાયપાસીંગ ઓપરેશન ની અગત્યતા સાથે ચર્ચા કરો. ૭

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 ૭

ટકામાં ગણો.

પ્ર- ૪ અ. વ્યાખ્યા આપો: (૧) લિમીટીંગ પ્રક્રિયક (૨) એક્ષેસ પ્રક્રિયક (૩) કંવર્ઝન (૪) યીલ્ડ ૮

બ. ડેકન પ્રોસેસમાં HCl નું 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. ૬

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

અથવા

પ્ર- ૪ અ. વ્યાખ્યા આપો: (૧) ભીના ગોલકનું તાપમાન (૨) નિરપેક્ષ ભેજ (૩)ઓસ બિંદુ. ૬

બ. બેંઝિનની બાષ્પ ધરાવતું વાયુ મિશ્રણ 101.325 છઉબ અને 323છ તાપમાને સંત્રુપ્ત છે, જો આ મિશ્રણમાં બીજો ઘટક (૧) નાઇટ્રોજન અને (૨) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ હોય તો નિરપેક્ષ ભેજની ગણતરી કરો. બેઝિન માટે 323છ તાપમાને બાષ્પદબાણ = 36.664 છઉબઈ ૮

પ્ર- ૫ અ. સમજાવો. સેંસિબલ હીટ , લેટંટ હીટ ઓફ ફ્યુજન , લેટંટ હીટ ઓફ સબ્લીમેશન, લેટંટ હીટ ઓફ વેપોરાઇઝેશન. ૭

બ. 100 કિ.મોલ/ મિનિટ હફ× પ્રવાહ ને 298છ થી ઘટઘછ ગરમ કરવામા આવે છે. જો મોલલ હીટ કેપેસિટી ૭

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

અથવા

પ્ર- ૫ અ. સમજાવો: કોલસાનું પ્રોક્ષિમેટ અને અલ્ટીમેટ એનાલિસીસ. ૭

બ. નીચેના બે વાયુઓ માટે નેટ કેલોરીફીક વેલ્યુની 298K તાપમાને ગણતરી કરો. ૭

(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.

****