Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Semester -III Regular / Remedial Examination December - 2010

Subject code: 330503 Subject Name: Industrial stoichiometry

Date: 29 /12 /2010 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. **English version Authentic.**
5. **Programmable calculator is not allowed.**
6. **Atomic weight : O-16, C-12, N-14, H-1, Air-28.8, Na-23, S-32, Pb-207.2, Ca-40.1, Mg-24.3, Cl-35.5**

Q.1 a) Attempt the following **06**

(1) Differentiate Fundamental and Derived quantities

(2) Explain Unit and Dimensions

(b) Convert the following **08**

(1) 50 ^oF to ^oC (2) 450 Liter to m^3 (3) 3 m^2 to ft^2

(4)15 Kg to lb_m (5) 180 Joule to Calorie (6) 1000 Watt to HP

(7) 40 N to Kg_f (8) 600 mmHg to atm

Q.2

(a) 100 gm Ethanol(C_2H_5OH) and 200gm Methanol(CH_3OH) is dissolved in 500 ml of Water. Find Molar Composition of this Solution. **07**

(b) Derive Ideal gas law PV = nRT **07**

OR

(b) Aniline($C_6H_5NH_2$) is heated from 150 ^0C to 350 ^0C. The heat capacity of Aniline is given by $C_p = 2.86+39.5\times10^{-3}T-85.23\times10^{-7}T^2$ kcal/kmol^{o}K. Calculate heat added per 500 kg of Aniline. **07**

Q.3

(a) Calculate the standard heat of following reaction : **07**

$4\ NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

Enthalpy of formation ΔH_f^0 are $NH_{3(g)}$= -46.2, $NO_{(g)}$= +90.3, $H_2O_{(g)}$= -241.6 kcal/mol

(b) An Air water vapor sample has a dry bulb temperature of 60 ^0C and percentage humidity of 36% at atmospheric pressure. Calculate (1)Absolute molal humidity (2) Percentage relative humidity **07**

Vapor pressure of Water at 60^0C = 150 mmHg

OR

Q.3 (a) Define following **07**

(1) Dalton's law (2) Partial Pressure (3) Vapor Pressure

(4) Raoult's law (5) Absolute molal humidity

(6) Wet bulb temperature (7) Humid volume

(b) From the data given below find the heat of formation of $SO_{3(g)}$ **07**

$Pb + S + 1.5O_2 \rightarrow PbSO_3$ ΔH = -87.43 kcal/mole

$Pb + H_2SO_4{\cdot}5H_2O \rightarrow PbSO_3 + 6H_2O$ ΔH = -29.90 kcal/mole

$SO_3 + 6H_2O \rightarrow H_2SO_4{\cdot}5H_2O$ ΔH = -47.06 kcal/mole

Q.4

(a) A solution of ethyl alcohol(C_2H_5OH) containing 10% alcohol is fed at the rate of 2000 kg/hr. to a distillation column. The top product contains 95% alcohol. The bottom product contains 1% alcohol. Calculate the mass flow rate of top and bottom products and percentage loss of alcohol in residue. **07**

(b) A sample of groundnut seeds contains 45% oil, 45% solids and rest moisture. The resultant cake contains 80% solids, 5%oil and rest moisture. Find the percentage recovery of oil. **07**

OR

Q. 4 (a) Define following **07**

(1) Stoichiometric Proportion (2) Energy balance (3) Law of mass conservation (4) STP & NTP (5) API gravity (6) Mean heat capacity (7) Latent heat of fusion

(b) Chlorine gas is manufactured from NaCl by following reaction **07**

$2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$

If 50 kg of NaCl reacts with 10 kg H_2O, find (1) Limiting reactant (2) Composition of final product if the reaction is 60% complete.

Q.5

(a) The analysis of limestone is 84.5 % $CaCO_3$, 11.5 % $MgCO_3$ and rest inert. Limestone decomposes during calcinations at high temperature: **07**

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_{2(g)}$$
$$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_{2(g)}$$

If the calcinations is 90% complete calculate the mass of CO_2 produced per 100 kg of limestone calcined.

(b) The coke contains 70 % C, 6% H, 21 % ash and 3 % Moisture. If 20 % excess air(dry) is used calculate the molar composition of flue gases on dry and wet basis. **07**

OR

Q.5 (a) The analysis(vol%) of a sewage gas sample : CH_4 – 67%, CO_2-30%, NH_3- 2 %, H_2S-0.8%, and SO_2-0.2%. Find average molecular weight of gas. Also find density of gas at STP. **07**

(b) A fuel oil contains 88 % C and 12 % H. The flue gases has following composition(mol %): CO_2-13.4 %, O_2-3.6 % and N_2-83 % **07**

Calculate the percentage of excess air used.

પ્રશ્ન–૧ અ નીચેનાંના જવાબ આપો. **06**

(૧) મૂળભૂત રાશી અને સાધિત રાશી વચ્ચેનો તફાવત લખો.

(૨) સમજાવો : એકમ અને પરિમાણ

બ નીચેનાંને રૂપાંતરીત કરો **08**

(૧) ૫૦ ^{o}ફે ને ^{o}સે (૨) ૪૫૦ લીટરને મી^{૩} (૩) ૩ મી^{૨} ને ફીટ^{૨}

(૪) ૧૫ કીગ્રાને પાઉંડમાં (૫) ૧૮૦ જૂલને કેલરી

(૬) ૧૦૦૦ વોટને હો.પા. (૭) ૪૦ ન્યૂટનને કીગ્રાબળ

(૮) ૬૦૦ મીલીમીટર પારાના દબાણને વાતાવરણ દબાણમાં

પ્રશ્ન–૨ અ ૧૦૦ ગ્રામ ઇથેનોલ(C_2H_5OH) અને ૨૦૦ ગ્રામ મિથેનોલ(CH_3OH) ને ૫૦૦ મીલી પાણીમાં ઓગાળેલ છે. દ્રાવણનાં ઘટકોનુ મોલ આધારીત પ્રમાણ શોધો. **07**

બ આદર્શ વાયુ નિયમ $PV = nRT$ તારવો. **07**

અથવા

બ એનીલીન($C_6H_5NH_2$) ને ૧૫૦ ^{o}સે થી ૩૫૦ ^{o}સે સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. એનીલીનની ઉષ્મીય ક્ષમતા $C_p = 2.86 + 39.5\times10^{-3}\ T - 85.23\times10^{-7}\ T^2$ કીલોકેલરી/કીલોમોલ ^{o}કે છે. ૫૦૦ કીગ્રા એનીલીનને આપવી પડતી ઉષ્મા ગણો. **07**

પ્રશ્ન–૩

અ નીચેની પ્રક્રીયાની પ્રમાણીત ઉષ્મા ગણો : **07**

$4\ NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

સંયોજનોની પ્રમાણીત બંધારણ ઉષ્મા ΔH_f^0 આ પ્રમાણે છે :

$NH_{3(g)}$= -૪૬.૨, $NO_{(g)}$= +૯૦.૩, $H_2O_{(g)}$= -૨૪૧.૬ કીલોકેલરી/મોલ

બ હવા-પાણીની વરાળના નમુનાનુ સુકા ગોલકનુ તાપમાન ૬૦ ^{o}સે તથા વાતાવરણના દબાણે પ્રતિશત ભિનાશ ૩૬% છે. ગણતરી કરો: **07**

(૧) નિરપેક્ષ મોલાલ ભિનાશ (૨) પ્રતિશત સાપેક્ષ ભિનાશ.

૬૦ ^{o}સે પાણીનુ બાષ્પદબાણ = ૧૫૦મીલીમીટર પારાની ઉંચાઇ.

અથવા

પ્રશ્ન–૩

અ નીચેની વ્યાખ્યા આપો **07**

(૧) ડાલ્ટનનો નિયમ (૨) આંશિક દબાણ (૩) બાષ્પ દબાણ

(૪)રાઉલ્ટનો નિયમ (૫) નિરપેક્ષ મોલાલ ભિનાશ

(૬) ભિના ગોલકનુ તાપમાન (૭)ભેજયુક્ત કદ

બ નીચેની માહિતી પરથી $SO_{3(g)}$ની બંધારણ ઉષ્મા ગણો. **07**

$Pb + S + 1.5O_2 \rightarrow PbSO_3$ ΔH = -87.43 કીલોકેલરી/મોલ

$Pb + H_2SO_4{\cdot}5H_2O \rightarrow PbSO_3 + 6H_2O$ ΔH = -29.90 કીલોકેલરી/મોલ

$SO_3 + 6H_2O \rightarrow H_2SO_4{\cdot}5H_2O$ ΔH = -47.06 કીલોકેલરી/મોલ

પ્રશ્ન–૪

અ ઇથાઇલ આલ્કોહોલનુ ૧૦% આલ્કોહોલવાળુ દ્રાવણ ૨૦૦૦કીગ્રા/કલાકનાં દરથી નિષ્યનંદન સ્તંભમાં દાખલ થાય છે. ટોચ પરથી મળતી નિપજ ૯૫% આલ્કોહોલ ધરાવે છે. તળીયેથી મળતી નિપજ ૧% આલ્કોહોલ ધરાવે છે. ટોચ અને તળીયાંની નિપજનો દ્રવ્ય પ્રવાહદર શોધો તેમજ શેષભાગમાં જવાથી થતાં આલ્કોહોલના વ્યયનાં ટકા શોધો. **07**

બ મગફળીનાં બીયાંનો નમૂનો ૪૫% તેલ, ૪૫% ઘનભાગ અને બાકીનો ભેજ ધરાવે છે. તેમાંથી બનતો ખોળ ૫% તેલ, ૮૦% ઘનભાગ અને બાકીનો ભેજ ધરાવે છે. તેલની પુન:પ્રાપ્તિનાં ટકા ગણો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ નીચેની વ્યાખ્યા આપો **07**

(૧) પ્રક્રિયાનો તુલનાત્મક અંશ (૨)ઊર્જા સમતોલન (૩) દ્રવ્ય સંરક્ષણનો નિયમ

(૪) એસટીપી અને એનટીપી (૫) એપીઆઇ ઘનતા (૬) સરેરાશ ઉષ્મીય ક્ષમતા

(૭) સંગલનની ગુપ્ત ઉષ્મા

બ ક્લોરીન વાયુ NaCl માંથી નીચેની પ્રક્રિયા દ્વારા બનાવાય છે. $2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$ જો ૫૦ કીગ્રા NaCl ૧૦ કિગ્રા H_2O સાથે પ્રક્રિયા કરે તો, શોધો: (૧) મર્યાદિત પ્રક્રિયક (૨) પ્રક્રિયા ૬૦% પૂર્ણ થઇ હોયતો અંતિમ નિપજના ઘટકોનુ પ્રમાણ શોધો. **07**

પ્રશ્ન–૫

અ ચુનાનાં પ્થ્થરનું પ્રુથ્થકરણ ૮૪.૫ % $CaCO_3$, ૧૧.૫ % $MgCO_3$ અને બાકીનો નિષ્ક્રિય ભાગ છે. ઊંચા તાપમાને ચુનાનાં પ્થ્થરનું કેલ્સાયનેશન પ્રક્રિયા દરમિયાન વિઘટન થાય છે: **07**

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_{2(g)}$

$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_{2(g)}$

જો કેલ્સાયનેશન ૯૦% પૂર્ણ થયુ હોયતો ૧૦૦કિગ્રા ચુનાનાં પ્થ્થરદીઠ ઉત્પન થતો CO_2 નો જથ્થો શોધો.

બ કોક ૭૦%C, ૬% H, ૨૧%રાખ અને ૩% ભેજ ધરાવે છે. જો ૨૦% અધિક હવા(સુકી)નો ઉપયોગ કરવામાં આવેતો સુકા અને ભેજયુક્ત આધાર પર ધુમ્રવાયુઓનુ મોલાર પ્રમાણ શોધો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૫

અ ભૂગર્ભ કચરાનાં વાયુનાં નમુનાનું પ્રુથ્થકરણ(કદ%) : CH_4 – ૬૭%, CO_2-30%, NH_3- ૨ %, H_2S-૦.૮%, and SO_2-૦.૨% છે. વાયુનો સરેરાશ પરમાણુભાર શોધો. એસટીપી એ વાયુની ઘનતા પણ શોધો. **07**

બ એક બળતણમાટેનું તેલ ૮૮ % C અને ૧૨ % H ધરાવે છે. ધુમ્રવાયુઓનાં ઘટકોનુ મોલ આધારીત પ્રમાણ આ મુજબ છે : **07**

CO_2-૧૩.૪ %, O_2-૩.૬ % અને N_2-૮૩ %. અધીક હવાનાં ટકા શોધો.

****