

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 °F to °C (2) 450 Liter to m³ (3) 3 m² to ft²
 (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(C₂H₅OH) and 200gm Methanol(CH₃OH) 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(C₆H₅NH₂) is heated from 150 °C to 350 °C. The heat capacity of Aniline is given by $C_p = 2.86 + 39.5 \times 10^{-3}T - 85.23 \times 10^{-7}T^2$ kcal/kmol°K. Calculate heat added per 500 kg of Aniline. **07**
- Q.3**
- (a) Calculate the standard heat of following reaction : **07**
 $4 \text{NH}_{3(g)} + 5 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 4 \text{NO}_{(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 Enthalpy of formation ΔH_f^0 are $\text{NH}_{3(g)} = -46.2$, $\text{NO}_{(g)} = +90.3$, $\text{H}_2\text{O}_{(g)} = -241.6$ kcal/mol
- (b) An Air water vapor sample has a dry bulb temperature of 60 °C and percentage humidity of 36% at atmospheric pressure. Calculate (1) Absolute molal humidity (2) Percentage relative humidity **07**
 Vapor pressure of Water at 60°C = 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**
 $\text{Pb} + \text{S} + 1.5 \text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_3 \quad \Delta H = -87.43 \text{ kcal/mole}$
 $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbSO}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -29.90 \text{ kcal/mole}$
 $\text{SO}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -47.06 \text{ kcal/mole}$
- Q.4**
- (a) A solution of ethyl alcohol(C₂H₅OH) 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**
 $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$
 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**
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_{2(g)}$
 $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_{2(g)}$
 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 °ફે ને °સે (૨) ૪૫૦ લીટરને મી^૩ (૩) ૩ મી^૨ ને ફીટ^૨

(૪) ૧૫ કીગ્રાને પાઉન્ડમાં (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($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) અને ૨૦૦ ગ્રામ મિથેનોલ(CH_3OH) ને ૫૦૦ મીલી પાણીમાં ઓગાળેલ છે. દ્રાવણનાં ઘટકોનું મોલ આધારીત પ્રમાણ શોધો. **07**

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

અથવા

બ એનીલીન($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) ને ૧૫૦ °સે થી ૩૫૦ °સે સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. **07**

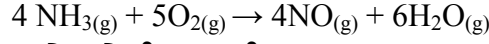
એનીલીનની ઉષ્મીય ક્ષમતા $C_p = 2.86 + 39.5 \times 10^{-3} T - 85.23 \times 10^{-7} T^2$

કીલોકેલરી/કીલોમોલ °ફે છે. ૫૦૦ કીગ્રા એનીલીનને આપવી પડતી ઉષ્મા ગણો.

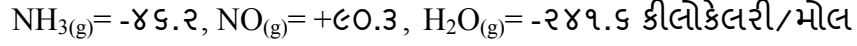
પ્રશ્ન-૩

અ નીચેની પ્રક્રિયાની પ્રમાણિત ઉષ્મા ગણો :

07



સંયોજનોની પ્રમાણિત બંધારણ ઉષ્મા ΔH_f^0 આ પ્રમાણે છે :



બ હવા-પાણીની વરાળના નમુનાનું સુકા ગોલકનું તાપમાન 50 °સે તથા

07

વાતાવરણના દબાણે પ્રતિશત ભિનાશ 35% છે. ગણતરી કરો:

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

50 °સે પાણીનું બાષ્પદબાણ = ૧૫૦મીલીમીટર પારાની ઉંચાઈ.

અથવા

પ્રશ્ન-૩

અ નીચેની વ્યાખ્યા આપો

07

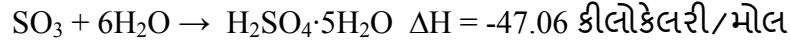
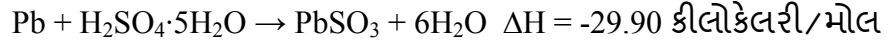
(૧) ડાલ્ટનનો નિયમ (૨) આંશિક દબાણ (૩) બાષ્પ દબાણ

(૪) રાઉલ્ટનો નિયમ (૫) નિરપેક્ષ મોલાર ભિનાશ

(૬) ભિના ગોલકનું તાપમાન (૭) ભેજયુક્ત કદ

બ નીચેની માહિતી પરથી $\text{SO}_{3(g)}$ ની બંધારણ ઉષ્મા ગણો.

07



પ્રશ્ન-૪

અ ઇથાઇલ આલ્કોહોલનું ૧૦% આલ્કોહોલવાળું દ્રાવણ ૨૦૦૦કીગ્રા/કલાકનાં દરથી

07

નિષ્ક્રિય સ્તંભમાં દાખલ થાય છે. ટોચ પરથી મળતી નિપજ ૮૫%

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.

બ મગફળીનાં બીયાંનો નમૂનો ૪૫% તેલ, ૪૫% ઘનભાગ અને બાકીનો ભેજ

07

ધરાવે છે. તેમાંથી બનતો ખોળ ૫% તેલ, ૮૦% ઘનભાગ અને બાકીનો ભેજ

ધરાવે છે. તેલની પુનઃપ્રાપ્તિનાં ટકા ગણો.

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. $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$

07



તો, શોધો: (૧) મર્યાદિત પ્રક્રિયક (૨) પ્રક્રિયા ૬૦% પૂર્ણ થઈ હોયતો અંતિમ

નિપજના ઘટકોનું પ્રમાણ શોધો.

- અ યુનાનાં ખ્થરનું પુથ્થકરણ ૮૪.૫ % CaCO_3 , ૧૧.૫ % MgCO_3 અને બાકીનો નિષ્ક્રિય ભાગ છે. ઊંચા તાપમાને યુનાનાં ખ્થરનું કેલ્સાયનેશન પ્રક્રિયા દરમિયાન વિઘટન થાય છે:
- $$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_{2(g)}$$
- $$\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_{2(g)}$$
- જો કેલ્સાયનેશન ૮૦% પૂર્ણ થયું હોયતો ૧૦૦કિગ્રા યુનાનાં ખ્થરદીઠ ઉત્પન્ન 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 ધુમ્રવાયુઓનું મોલાર પ્રમાણ શોધો.

અથવા

- અ ભૂગર્ભ કચરાનાં વાયુનાં નમુનાનું પુથ્થકરણ(કદ%) : CH_4 - ૬૭%, CO_2 -૩૦%, NH_3 - ૨ %, H_2S -૦.૮%, and SO_2 -૦.૨% છે. વાયુનો સરેરાશ પરમાણુભાર શોધો. એસટીપી એ વાયુની ઘનતા પણ શોધો.
- બ એક બળતણમાટેનું તેલ ૮૮ % C અને ૧૨ % H ધરાવે છે. ધુમ્રવાયુઓનાં ઘટકોનું મોલ આધારીત પ્રમાણ આ મુજબ છે :
- CO_2 -૧૩.૪ %, O_2 -૩.૬ % અને N_2 -૮૩ %. અધીક હવાનાં ટકા શોધો.
