Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – III EXAMINATION –WINTER - 2018

Subject Code:3330504 **Date: 28-11-2018**

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. **Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.**
5. **Use of only simple calculator is permitted in Mathematics.**
6. **English version is authentic.**
7. **Atomic weight : H=1,Cl=35.5, P=31, O=16, N= 14, P=39, Na=23**

Q.1 Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો. **14**

1. Define: Normality and Molarity
૧. વ્યાખ્યા આપો: નોર્મલિટી અને મોલરિટી

2. 73 gm/l HCl concentration in 1-liter solution. Convert into Normality.
૨. ૧ લિટર દ્રાવણમાં ૭3 ગ્રામ HCl ઓગળેલ છે. દ્રાવણ ની નોર્મલિટી શોધો.

3. Define: Limiting Reactant and Excess Reactant
૩. વ્યાખ્યા આપો: લિમિટિંગ પ્રક્રિયક અને એક્સેસ પ્રક્રિયક

4. Calculate molecular weight of H_3PO_4
૪. H_3PO_4 નો આનુભાર શોધો.

5. What specific heat? Write its SI unit.
૫. સ્પેસિફિક હિટ એટ્લે શું? તેનો SI એકમ લખો,

6. Writs Dalton's law and Amagat's law.
૬. ડાલ્ટનનો અને એમાગતનો નિયમ લખો.

7. Write law of Conservation of mass.
૭. માસ ઓફ કરસરવેશનનો નિયમ લખો.

8. Explain yield and selectivity.
૮. યીલ્ડ અને સિલેક્ટિવિટી સમજાવો.

9. What is Tie Material?
૯. ટાઈ મટિરિયલ એટ્લે શું?

10. Convert: a) 180 lit in cm^3 b) 3.5 atm in torr
૧૦. રૂપાંતર કરો: અ) ૧૮૦ લિટરને સેંટીમીટર^3 બ) ૩.૫ એટમોસ્ફિયર ને ટોર

Q.2 (a) Pressure reactor operate at 5 atmospheres. Convert it in kPa, torr and bar. **03**
પ્રશ્ન. ૨ (અ) પ્રેસર રીએક્ટર ૫ એટમોસ્ફિયર પર ચાલે છે. તેને ફેરવો kPa, torr અને bar **૦૩**

OR

(a) What is NTP and STP? Write its conditions. **03**
(અ) NTP અને STP એટલે શું? તેની કંડીશન લખો. **૦૩**

(b) Calculate the density of Methane gas at 2 atm pressure and 68 ^{0}C. **03**
(બ) મિથેન વાયુની ઘનતા 2 atm પ્રેસર અને ૬૮ ^{0}C શોધો. **૦૩**

GTUQuestionPapers.com

OR

(b) Prove that Cp – Cv = R **03**

(બ) સાબિત કરો Cp – Cv = R ૦૩

(c) Derive equation of Ideal gas law. **04**

(ક) આદર્શ વાયુનું સૂત્ર તારવો. ૦૪

OR

(c) Write material balance of binary distillation operation. **04**

(ક) બાઈનરી પદાર્થ માટે ડિસ્ટીલેસન ઓપરેશનનું મટિરિયલ બેલેન્શ લખો. ૦૪

(d) Explain types of fuels. **04**

(ડ) બળતણના પ્રકારો લખો. ૦૪

OR

(d) If air is an ideal gas. Calculate mass of air for 3 m^3 of air at 200 kPa pressure and 45 ^{0}C. Also calculate its density. (Take molecular weight of air= 29 kg/kmol) **04**

(ડ) હવાને આદર્શ વાયુ ગણો. હવાનું વજન ગણો જ્યારે 3 મીટર^3 અને ૨૦૦ kPa પ્રેશર અનર ૪૫ °C. તેની ઘનતા શોધો. (હવાનો અણુભાર = ૨૯ કિગ્રા/કિલોમોલ) ૦૪

Q.3 (a) Calculate value of R in SI unit. **03**

પ્રશ્ન. 3 (અ) R ની કિંમત SI એકમમાં ગણો. ૦૩

OR

(a) Explain Fundamental Quantities and Derived quantities with 3 examples of each. **03**

(અ) ફંડામેટલ ક્વોન્ટિટી અને ડિરાઈવ્ડ ક્વોન્ટિટી 3 ઉદાહરણ આપી સમજાવો. ૦૩

(b) Calculate the standard heat of reaction at 25°C of following reaction: **03**

$C_2H_{6\,(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$

Data:

	Component	ΔH^0c, KJ/kmol
1	$C_2H_{6(g)}$	-1506.69
2	$C_2H_{4(g)}$	-1411.2
3	$H_{2(g)}$	-285.83

(બ) નીચેની પ્રક્રિય ની સ્ટાન્ડર્ડ હીટ ઓફ રીએક્શન ૨૫°C તાપમને શોધો. ૦૩

$C_2H_{6\,(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$

આપેલ કીંમત:

	ઘટક	ΔH^0c, KJ/kmol
1	$C_2H_{6(g)}$	-૧૫૦૬.૬૯
2	$C_2H_{4(g)}$	-૧૪૧૧.૨
3	$H_{2(g)}$	-૨૮૫.૮૩

OR

(b) Calculate the gross and net calorific values of the natural gas at 298 K having the following molar composition: **03**

CH_4: 85%, C_2H_6: 7.4%, C_3H_8: 4.6%, n-C_4H_{10}: 1.5%, CO_2: 0.7% and N_2: 0.8%

Data:

Component	GCV, KJ/mol	NCV, KJ/mol
CH_4	890.65	802.62
C_2H_6	1560.69	1428.64
C_3H_8	2219.17	2043.11
C_4H_{10}	2877.40	2657.32

Specific volume at 298 K and 101.3 kpa = 24.465 m3/kmol.

GTUQuestionPapers.com

(બ) ૨૯૮ K તાપમાને નીચે પ્રમાણેનું મોલર કોમ્પોઝીસન ધરાવતા કુદરતી વાયુ ની ગ્રોસ અને નેટ હીટીંગ વેલ્ય શોધો. ૦૩

CH_4: 85%, C_2H_6: 7.4%, C_3H_8: 4.6%, n-C_4H_{10}: 1.5%, CO_2: 0.7% and N_2: 0.8%

આપેલી કિંમત:

ઘટક	GCV, KJ/mol	NCV, KJ/mol
CH_4	890.65	802.62
C_2H_6	1560.69	1428.64
C_3H_8	2219.17	2043.11
C_4H_{10}	2877.40	2657.32

(c) In production of sulphur trioxide (SO_3), 180 kmol of SO_2 and 100 kmol of O_2 are fed to reactor. The product stream is found to contain 120 kmol SO_3. Find percent conversion of SO_2. **04**

(ક) સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઈડ (SO_3) બનાવવા માટે, ૧૮૦ **kmol SO_2** અને ૧૦૦ **kmol O_2** ઉમેરવામાં આવે છે. પ્રોડક્ટમાં ૧૨૦ **kmol SO_3** મળે છે. તો **SO_2** નું કન્વર્ઝન શોધો. ૦૪

OR

(c) In Ammonia synthesis reaction ($N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$) nitrogen flows at rate of 56 kmol/h. Calculate stoichiometric proportion of hydrogen required and kg of ammonia produced for 35 % conversion. **04**

(ક) એમોનિયા બનાવવા માટે ($N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$) ૫૬ kmol /કલાક નો પ્રવાહ છે. સ્ટોચિઓમેટ્રિ બેલેન્સ મુજબ જરૂરી હાઈડ્રોજન શોધો અને ૩૫ % કન્વર્ઝન માટે બનતો એમોનિયા શોધો. ૦૪

(d) A stream of CO_2 is to be heated from 298 K to 333 K. Calculate heat to be added for gas flow rate of 50 Kmol/min. The molar heat capacity of gas is given by, $Cp = 21.37 + 0.0643T - 41.05 \times 10^{-6} T^2 + 9.8 \times 10^{-9} T^3$ KJ/Kmol. **04**

(ડ) CO_2 વાયુ ૨૯૮K થી ૩૩૩ K સુધી ગરમ થાય છે. ૫૦ kmol / કલાક ના વાયુના પ્રવાહ માટે જરૂરી ઉષ્મા ગણો. મોલર કેપેસિટી ગેસની આ મુજબ છે. ૦૪

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

OR

(d) An aqueous solution of 10% Ethanol is distilled. The distillate stream is 10% of feed and contains 60% Ethanol on distillate. Calculate flow rate and composition of bottom stream. (all composition by mass) **04**

(ડ) ૧૦ % ઈથેનોલ નું એકવિયસ દ્રાવણનું ડિસ્ટીલેશન કરવામાં આવે છે. ડિસ્ટીલેટ ની ક્વોન્ટિટી ફીડના 10 % જેટલી છે અને 60% ડિસ્ટીલેટમાં મળે છે.તો નીચેથી મળતી પ્રોડક્ટનો જથ્થો અને કંપોજીશન શોધો.(માસ %માં ટકાવારી આપેલ છે) ૦૪

Q.4 (a) Give the importance of material balance in chemical industry. **03**

પ્રશ્ન. ૪ (અ) કેમિકલ ઈન્ડસ્ટ્રીમાં મટીરિયલ બેલેન્સનું મહત્વ સમજાવો. ૦૩

OR

(a) Justify the importance of Stoichiometry **03**

(અ) સ્ટોચિઓમેટ્રીનું મહત્વ સમજાવો. ૦૩

(b) Explain ultimate analysis in detail. **04**

(બ) અલ્ટિમેટ એનાલિસિસને સમજાવો. ૦૪

OR

(b) 3500 kg/hr of wet solids containing 55% moisture by weight are fed to dryer. After drying product contain 0.5 % moisture by weight. Calculate kg water evaporated per hour. **04**

(બ) ૩૫૦૦ કિગ્રા/કલાક વેટ સોલિડમાં ૫૫ % ભેજ ડ્રાયરમાં રહેલો છે. ડ્રાઈંગ પછી ૦.૫ % ભેજ રહેલ છે. પ્રતિ કલાક કેટલું પાણીનું બાષ્પીભવન કરવું પડશે? ૦૪

GTUQuestionPapers.com

(c) Prove Pressure % = Volume % = Mole %. **07**

(ક) સાબિત કરો પ્રેસર % = કદ % = મોલ % ૦૭

Q.5 (a) 120 kg sodium hydroxide and 560 kg potassium hydroxide are mixed. Calculate composition by weight % and mole %. **04**

પ્રશ્ન. ૫ (અ) ૧૨૦ કી.ગ્રા. સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ અને ૫૬૦ કી.ગ્રા. પોટેસીયમ હાઈડ્રોક્સાઈદડ ભેગું કરવામાં આવે છે. માસ % અને મોલ % સોધો. ૦૪

(b) Calculate total available nitrogen in a solution if it contains 35% urea (NH_2CONH_2), 25% ammonium sulphate $(NH_4)_2SO_4$ and 25% ammonium nitrate (NH_4NO_3) by weight rest is water. **04**

(બ) મિક્ષરમાં રહેલ નાઈટ્રોજન સોધો. મિકસરમાં ૩૫ % યુરીયા (NH_2CONH_2), ૨૫ % એમોનિયમ સલ્ફેટ $(NH_4)_2SO_4$ અને ૨૫ % (NH_4NO_3) અને બાકીનું પાણી રહેલ છે. ૦૪

(c) Explain Recycle operation. **03**

(ક) રીસાયકલ ઓપરેશન સમજાવો. ૦૩

(d) Explain Bypass operation. **03**

(ડ) બાઈપસ ઓપરેશન સમજાવો. ૦૩

****

GTUQuestionPapers.com