Seat No.: ________ Enrolment No.___________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–III • EXAMINATION – WINTER 2013

Subject Code: 330503 **Date: 02-12-2013**

Subject Name: Industrial Stoichiometry

Time: 02:30 pm - 05:00 pm **Total Marks: 70**

Instructions:

1. **Attempt any five questions.**
2. **Make suitable assumptions wherever necessary.**
3. **Figures to the right indicate full marks.**
4. **Each question carry equal marks (14 marks)**

Q.1 (a) Convert the following. **06**

- i. 150 ^{o}C to ^{o}R
- ii. 10 atm to N/m^2
- iii. 15 Hp to watt

(b) Define following. **08**

- i. Wet Bulb Temperature
- ii. Normality
- iii. Yield
- iv. Fundamental Quantity (With Example)

Q.2 (a) Explain Molarity and Molality. **06**

(b) 1. Convert the following. **04**

- i. 50 gm/l HCl to molarity
- ii. 2 N NaOH to gm/l

2. Substance A and B forms an azeotrope containing 96% A by weight. Find the composition of azeotrope by mole%. (Molecular weight of A = 46 and Molecular weight of B = 18) **04**

OR

(b) Sodium Hydroxide solution has a molarity of 15.62 and molality of 107. Calculate the density of solution. **08**

Q.3 (a) A natural gas has the following composition by volume. CH_4 = 78 % C_2H_6 = 15 % and N_2 = 7 %. Calculate the density at 293 K and 101.325kPa and composition in weight percent. **07**

(b) A mixture of H_2 and O_2 contains 21.21 % H_2 by weight. Calculate the following. **07**

- i. Average molecular weight
- ii. Partial pressure of O_2 and H_2 at 100 kPa and 30 ^{o}C.

OR

Q.3 (a) A natural gas has the following composition by volume. CH_4 = 84 % C_2H_6 = 13 % and N_2 = 3 %. **14**

Calculate the heat to be added to heat 100 Kmol of natural gas from 298 K to 523 K using heat capacity data given below.

Gas	a	b * 10^3	c * 10^6	d * 10^9
CH_4	19.2494	52.1135	11.973	-11.3173
C_2H_6	5.4129	178.0872	-67.3749	8.7147
N_2	29.5909	-5.141	19.1829	-4.968

Q.4 (a) Write short note on following.

- i. Percentage Humidity **03**
- ii. Humid Heat **02**

iii. Humid Volume **02**

(b) An aqueous solution of 15% Ethanol is distilled. The distillate stream is 10% of feed and contains 60% Ethanol. Calculate flow rate and composition of bottom stream. **07**

OR

Q. 4 (a) The dry bulb temperature and dew point of atmospheric air are 29 ^{o} C and 18 ^{o}C. Ambient pressure of the location is 750 mmHg. Vapor pressure of water at 29 ^{o} C and 18 ^{o} C are 30 mmHg and 15.5 mmHg respectively. **07**

Calculate :

(1) Absolute molal humidity (2) Absolute humidity (3) %RH

(b) Soybean seeds are extracted with hexane. The flaked seeds contain 18% oil, 69% solids and 13% moisture. After extraction cake is separated from hexane oil solution. Cake contains 1% oil, 87.7% solids and 11.3% Moisture. All percentages are by weight. Find the percentage recovery of oil by extraction. **07**

Q.5 (a) Analysis of the flue gases from a chimney is: CO2 11.4%, O2 4.2%, N2 84.4%. Assuming complete combustion, calculate the percentage of excess air used. **08**

(b) Define following **06**

(1) Process flow diagram (2) Recycling (3) Bypass

(4) Material balance (5) Batch process (6) Continuous process

OR

Q.5 (a) Acetylene reacts with water as follow : **08**

$$C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHO$$

If the flow rate of Acetylene is 1.5 ton/hr, conversion is 55%, and yield is 95%, Calculate the amount of Aldehyde formed.

(b) Define following **06**

(1) Gross calorific value (2) Proximate analysis (3) Ultimate analysis

(4) Excess air (5) Combustion (6) Net calorific value

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧ અ નીચેના જથ્થાને એક એકમમાંથી બીજા એકમમાં રૂપાંતર કરો. ૦૬

૧. ૧૫૦ સે. ને રેન્કીન

૨. ૧૦ atm. ને N/m^2

3. ૧૫ Hp ને watt

બ નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો. ૦૮

૧. વેટ બલ્બ તાપમાન

૨. નોર્માલીટી

૩. યીલ્ડ

૪. ફંડામેંટલ ક્વોંટીટી

પ્રશ્ન. ૨ અ મોલારીટી અને મોલાલીટી વિશે સમજાવો. ૦૬

બ ૧ નીચેનાને રૂપાંતર કરો. ૦૪

૧. ૫૦ gm/l હાઇડ્રોક્લોરીક એસીડ ને મોલારીટી

૨. ૨ N સોડીયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ ને gm/l

૨. બે અલગ પદાર્થો A અને Bનાં મીશ્રણમાં , A ૯૬ % (W/W) A હોય ત્યારે એજીઓટ્રોપ બનાવે છે. તો તેનું કોમ્પોજીશન મોલ %માં શોધો. ૦૪

અથવા

બ સોડીયમ હાઇડ્રોક્સાઇડની મોલારીટી ૧૫.૬૨ અને મોલાલીટી ૧૦૭ છે. તો તેની ઘનતા શોધો. ૦૭

પ્રશ્ન. 3 અ કુદરતી ગેસમાંનું કોમ્પોજીશન (મોલ %) નીચે પ્રમાણે છે. ૦૭

CH_4 = 78 % C_2H_6 = 15 % and N_2 = 7 %.

તો કુદરતી ગેસની ઘનતા 293 K તાપમાને અને 101.325kPa દબાણે શોધો અને વજનમાં કોમ્પોજીશન શોધો.

બ H_2 અને O_2 નાં મીશ્રણમાં 21.21 % H_2 (W/W) આવેલો છે. ૦૭

નીચેનાંના ગણતરી કરો.

૧. એવરેક મોલેક્યુલર વેઇટ

૨. આંશીક દબાણ O_2 અને H_2 at 100 kPa અને 30 ^{o} C.

અથવા

પ્રશ્ન. 3 અ કુદરતી ગેસમાંનું કોમ્પોજીશન (વોલ્યુમ %) નીચે પ્રમાણે છે. ૧૪

CH_4 = 84 % C_2H_6 = 13 % and N_2 = 3 %.

૧૦૦ કિગ્રામોલ કુદરતી ગેસને ૨૯૮ કે. થે ૫૨૩ કે. સુધી ગરમ કરવા માટે કેટલી હીટની જરૂર પડે તેની ગણતરી કરો.

ગેસ	a	b * 10^3	c * 10^6	d * 10^9
મીથેન	19.2494	52.1135	11.973	-11.3173

ઇથેન	5.4129	178.0872	-67.3749	8.7147
નાઇટ્રોજન	29.5909	-5.141	19.1829	-4.968

પ્રશ્ન. ૪ અ નીચેના વિશે ટૂંક નોંધ લખો.

૧. % હ્યુમીડીટી ૦૩

૨. હ્યુમીડ હિટ ૦૨

૩. હ્યુમીડ વોલ્યુમ ૦૨

બ ૧૫ % આલ્કોહોલ ધરાવતા ઇથેનોલના દ્રાવણનું ડીસ્ટીલેશન કરવામાં આવે છે. ડીસ્ટીલેટ સ્ટ્રીમ એ ફીડ સ્ટ્રીમના ૧૦% છે અને ૬૦% ઇથેનોલ ધરાવે છે. તો બોટમ સ્ટ્રીમના ફ્લો રેટ અને કોમ્પોજીશન શોધો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૪ અ વાતાવરણીય હવાનું ડ્રાય બલ્બ તાપમાન અને ડ્યુ પોઇંટ 29 °C અને 18 °C છે. એમ્બીયંટ દબાણ 750 mmHg છે. પાણીનું વેપર દબાણ 29 °C અને 18 °C તાપમાને અનુક્રમે 30 mmHg અને 15.5 mmHg છે. ૦૭

નીચેની ગણત્રી કરો.

(1) એબસોલ્યુટ મોલલ હ્યુમીડીટી

(2) એબસોલ્યુટ હ્યુમીડીટી (3) % રીલેટીવ હ્યુમીડીટી

બ સોયાબીનનું હેકઝેનની મદદથી એસટ્રેક્શન કરવામાં આવે છે. એસટ્રેક્શન થયાં બાદ દાણામાં 18% તેલ , 69% સોલીડ અને 13% ભેજ છે. એસટ્રેક્શન થયાં બાદ તેલ કાઢેલાં દાણા તેલ-હેકઝેનનાં મીશ્રણમાંથી અલગ કરવામાં આવે છે. ૦૭

પ્રશ્ન. ૫ અ ચીમનીમાંથી નીકળતા ફ્લ્યુ ગેસનું કોમ્પોજીશન CO2 11.4%, O2 4.2%, N2 84.4%.પૂર્ણ દહનની ધારણા કરીને % એક્સેસ હવાની ગણતરી કરો. ૦૮

બ નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો ૦૬

૧. પ્રોસેસ ફ્લો ડાયાગ્રામ ૨. રીસાઇકલ ૩. બાયપાસ

૪. મટીરીયલ બેલેન્સ ૫. બેચ પ્રોસેસ ૬. કન્ટીન્યૂસ પ્રોસેસ

અથવા

પ્રશ્ન. ૫ અ એસીટીલીન પાણી જોડે નીચી મુજ્બ પ્રક્રિયા કરે છે. ૦૮

$C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHO$

એસીટીલીનનો ફ્લો રેટ 1.5 ton/hr હોય, કન્વરજન 55%, અને યીલ્ડ 95% હોય તો કેટલા પ્રમાણમાં આલ્ડીહાઇડ બને તે શોધો.

બ નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો. ૦૬

૧. ગ્રોસ કેલરીફિક વેલ્યુ ૨. પ્રોક્સીમેટ એનાલીસીસ ૩. અલ્ટીમેટ એનાલીસીસ

૪. એક્સેસ એર ૫. કમ્બશટન ૬. નેટ કેલરીફિક વેલ્યુ

****