Seat No.: _____ Enrolment No.______

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Semester -III Remedial Examination May – 2011

Subject code: 330503
Subject Name: Industrial Stoichiometry

Date: 27 /05 /2011 **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 Weight : H=1 S=32 O=16 N=14 Na=23, Cl=35.5, C=12**

Q.1 Answer the following question. **14**

1 Explain STP and NTP.
2 Define the terms Pressure and Heat.
3 Define Specific Gravity.
4 Differentiate Exothermic and Endothermic Reactions.
5 Explain Latent heat of Sublimation.
6 State first Law of Thermodynamics.
7 Define Heat of Mixing.

Q.2 Answer The Following Question

(a) Prove that C_p-C_v = R **07**

(b) Find the Value of universal gas constant R, When n is in gm. Mole pressure is in atm. Volume in cm3 and temperature in ^{0}k **07**

OR

(b) A mixture of gases has following composition by mass: **07**

O_2 :16%, CO :4%, CO_2 :17% and N_2 :63%.

Calculate the molar composition and average molecular weight of gas mixture.

Q.3 Answer The Following

(a) A distillation column separates an ethyl alcohol – water feed into high purity ethyl alcohol and waste water. The feed has a composition of 20 % (by mole) ethyl alcohol. The distillate contain 85%(mole) while residue contain 3% (mole) alcohol concentration. Calculate : **08**

1.The quantities of distillate and residue for 100 Kg.mole/ hr of feed.
2. Percentage recovery of alcohol in distillate.

(b) For Ideal Gas Prove that PV=nRT **06**

OR

Q.3 (a) A heat exchanger for cooling a hot refinery oil uses 10,000 Kg/hr of cooling water. Water enters at 294^{0}K. Hot oil flow rate is 5000 Kg/hr and temperature is 423^{0}K. Average heat capacities of hot oil and water are 2.51 KJ/Kg^{0}K and 4.19 KJ/Kg^{0}K. Outlet temperature of oil is 350^{0}K. Calculate the outlet temperature of water in ^{0}C. **08**

(b) For ideal Gas Prove that mole % = volume % = Pr. % **06**

Q.4		Answer The Following	
	(a)	Heat capacity data for gaseous SO_2 is given by the following equation $C_p^0 = 43.458 + 10.634 \times 10^{-3}\ T - 5.945 \times 10^5\ T^{-2}$ Calculate the heat required to raise the temperature of 1 kmol pure SO_2 from 300 K to 1000 K	**08**
	(b)	Define : 1. Heat Capacity 2. Heat of Combustion 3. % Conversion	**06**
		OR	
Q. 4	(a)	Oxidation of ethylene to produce ethylene oxide is given by reaction $C_2H_4 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow C_2H_4O$ If air is used 20% in excess of that theoretically required. Calculate : The quantity of air supplied based on 100 kmol of ethylene fed to converter	**08**
	(b)	Define: 1.Limiting Component 2. Yield 3. % Excess	**06**
Q.5		Answer The Following	
	(a)	The dry bulb temperature and dew point of ambient air were found to be 302 K and 291 K respectively. Barometer reads 100 kPa. Calculate: 1. The absolute molal humidity. 2. The absolute humidity 3. % RH 4. % Saturation Vapour Pr. of water at 291 K = 2.0624 kPa Vapour Pr. of water at 302 K = 4.004 kPa	**08**
	(b)	Define: 1. Dew Point 2. Relative humidity 3.Humid heat	**06**
		OR	
Q.5	(a)	A furnace is fired with fuel oil. The Orsat analysis of fuel gases by volume is given as CO2:10.6% O2 : 6% and N2: 83.4% Calculate : 1. % excess air 2. C:H ratio in the fuel oil (Assume that fuel does not contain Nitrogen)	**08**
	(b)	Write short note on calorific value of Fuels	**06**

પ્રશ્ન–૧		નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો.	૧૪
	૧	સમજાવો.એસ.ટી.પી અને એન.ટી.પી.	
	૨	દબાણ અને ઉષ્મા આ બંન્ને રાશિઓની વ્યાખ્યા આપો.	
	૩	વિશિષ્ઠ ઘનતા ની વ્યાખ્યા આપો.	
	૪	ઉષ્માક્ષેપી અને ઉષ્માશોષી પ્રતિક્રીયાઓ વચ્ચેનો તફાવત લખો.	
	૫	ઉર્ધ્વપતનની ગુપ્ત ઉષ્મા સમજાવો.	
	૬	થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ સિધ્ધાંત જણાવો.	
	૭	મિશ્રણની ઉષ્માની વ્યાખ્યા આપો.	
પ્રશ્ન–૨		નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો.	
	અ	C_p-C_v = R સાબીત કરો.	૦૭
	બ	સાર્વત્રીક વાયુ અચળાંક “R” ની કિંમત શોધો. અહીં n ગ્રામ મોલમાં, દબાણ વાતાવરણ દાબમાં, કદ ઘ.સેમી.માં અને તાપમાન ^{0}K છે.	૦૭
		અથવા	

બ વાયુના એક મિશ્રણનું પ્રતિશત સંઘટન વજનથી નીચે મુજબ છે. ૦૭

O_2 : 16%, CO : 4%, CO_2 : 17% અને N_2 : 63%.

ગણત્રી કરો: પ્રતિશત સંઘટન કદથી અને સરેરાશ અણુભાર.

પ્રશ્ન–૩ નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

અ ઇથાઇલ આલ્કોહોલ અને પાણીના મિશ્રણને શુધ્ધ ઇથાઇલ આલ્કોહોલ અને નકામા પાણીમાં જુદાપાડવા માટે નિસ્યંદન સ્તંભ વપરાય છે. સંભરણ ૨૦% (મોલથી) ઇથાઇલ આલ્કોહોલ ધરાવે છે.આવસમાં ૮૫% (મોલ) અને રેસીડ્યુમાં ૩%(મોલ) આલ્કોહોલ ધરાવે છે. ગણત્રી કરો:- ૧૦૦ કિ.મોલ પ્રતિ કલાકના સંભરણ દર માટે આવસ અને રેસીડ્યુનો જથ્થો. ૨. આસમાં આલ્કોહોલ ની પ્રતિશત પ્રાપ્તિ. ૦૮

બ આદર્શ વાયુ માટે સાબિત કરો કે PV = nRT ૦૬

અથવા

પ્રશ્ન–૩ અ એક હિટ એક્ષ્ચેંજરમાં ગરમ રિફાઇનરી ઓઇલને ઠંડુ પાડવા માટે ૧૦૦૦૦ કિ.ગ્રા/કલાકના દરે ઠંડુ પાણી વહી રહ્યુ છે. પાણી ૨૯૪ ^{0}કે તાપમાને આવી રહ્યુ છે. ગરમ રિફાઇનરી ઓઇલનો પ્રવાહ ૫૦૦૦ કિ.ગ્રા/કલાક, અને તાપમાન ૪૨૩^{0}કે છે. ગરમ ઓઇલ અને પાણીની સરેરશ વિશિષ્ઠ ઉષ્મા અનુક્રમે ૨.૫૧ કિ.જૂલ/કિ.ગ્રા.^{0}કે અને ૪.૧૯ કિ.જૂલ/કિ.ગ્રા.^{0}કે છે. બહાર નિકળતા ઓઇલનું તાપમાન ૩૫૦ ^{0}કે છે. બહારા નિકળતા પાણીનું તાપમાન ^{0}સે. માં શોધો. ૦૮

બ આદર્શ વાયુ માટે સાબીત કરો કે કદ%=મોલ%=દબાણ% ૦૬

પ્રશ્ન–૪ નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

અ SO_2 ગેસની ઉષ્મા ધારક શક્તિ નીચેના સમીકરણ વડે આપી શકાય ૦૮

$$C_p^0 = 43.458 + 10.634 \times 10^{-3}\, T - 5.945 \times 10^{5}\, T^{-2}$$

તો, ૧ કિ.મોલ SO_2 નું તાપમાન ૩૦૦ કે. થી ૧૦૦૦ કે વધારવા આપવી પડતી ઉષ્માના જથ્થાની ગણત્રી કરો

બ સમજાવો: ૧. ઉષ્મા ધારક શક્તિ ૨. દહન ઉષ્મા ૩. % કંન્વર્ઝન ૦૬

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ ઓક્ષીડેશન દ્વારા ઇથીલીન માંથી ઇથીલીન ઓક્ષાઇડ નિચેના સમીકરણથી બને છે. ૦૮

$$C_2H_4 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow C_2H_4O$$

જો કંન્વર્ટરમાં થીયરીટીકલ જરૂરીયાત કરતા ૨૦ % વધુ હવા આપવામા આવે તો, ૧૦૦ કિ.મોલ ઇથીલીન ના જથ્થા માટે કેટલી હવાની જરૂરીયાતા રહે તેની ગણત્રી કરો.

બ સમજાવો: ૧. લીમીટીંગ પ્રક્રિયક ૨. યીલ્ડ ૩.% વધારો ૦૬

પ્રશ્ન–૫		નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.	
	અ	વાતાવરણની હવાનું ડ્રાયા બલ્બ તાપમાન અને ડ્યુ પોઇંટ અનુક્રમે ૩૦૨ કે. અને ૨૯૧ કે. છે. બેરોમીટર ૧૦૦કિ.પા. બતાવે છે. તો ગણેત્રી કરો ૧. એબ્સોલ્યુટ મોલલ હ્યુમીડીટી ૨. એબ્સોલ્યુટ હ્યુમીડીટી ૩. % RH ૪. % સેચ્યુરેશન પાણીનું વાયુમય દબાણ ૨૯૧ કે. તાપમાને= ૨.૦૬૨૪ કી.પા. પાણીનું વાયુમય દબાણ ૩૦૨ કે. તાપમાને = ૪.૦૦૪ કી.પા	૦૮
	બ	સમજાવો. ૧. ડ્યુ પોઇંટ 2. રીલેટીવ હ્યુમીડીટી 3. હ્યુમીડ હીટ	૦૬

અથવા

પ્રશ્ન–૫	અ	ભઠ્ઠીમાં ઇંધણ ને બળવામાં આવે છે. ઇંધણ વાયુનું ઓરસેટ પૃથ્થકરણ (કદથી) આ પ્રમાણે છે. CO_2:10.6% , O_2 : 6% and N_2: 83.4% ગણત્રી કરો: 1. % વધારાની હવા 2. ઇંધણમાં રહેલ C:H નો ગુણોત્તર (ઇંધણમાં નાઇટ્રોજન રહેલ નથી.)	૦૮
	બ	ઇંધણની કેલોરીફીક મુલ્ય વિષે ટૂંકનોંધ લખો.	૦૬

****