

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER- 3(NEW) EXAMINATION –SUMMER-2020

Subject Code: 3330504**Date: 29-10-2020****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.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. Define : theoretical air
૧. વ્યાખ્યા આપો: થિયોરીટીકલ એર
 2. Define : Excess reactant
૨. વ્યાખ્યા આપો: અધિક પ્રક્રિયક
 3. Convert: 150 Joule to Calorie
૩. ફેરવો: 150 Joule ને Calorie માં
 4. Define : Latent heat of vaporization
૪. વ્યાખ્યા આપો: ઉત્કલન ગુપ્ત ઉષ્મા
 5. Define : Heat of reaction
૫. વ્યાખ્યા આપો: હીટ ઓફ રીએક્શન
 6. Define : Sensible heat
૬. વ્યાખ્યા આપો: સેંસીબલ હીટ
 7. Convert 1000 dyne to N.
૭. 1000 dyne ને N માં ફેરવો.
 8. Convert: 5 lit to m³
૮. ફેરવો: 5 lit ને m³ માં
 9. Define : heat capacity
૯. વ્યાખ્યા આપો: ઉષ્મીય ક્ષમતા
 10. Define : excess air
૧૦. વ્યાખ્યા આપો: એક્સેસ એર
- Q.2** (a) Describe the Bypass operation with sketch. **03**
પ્રશ્ન. ૨ (અ) બાયપાસ ઓપરેશન આકૃતિ સાથે સમજાવો. **૦૩**
- OR
- (a) Describe the material balance of the evaporation operation. **03**
(અ) ઇવેપોરેશન ઓપરેશનનું મટિરીયલ બેલેન્સ સમજાવો. **૦૩**
 - (b) Discuss SI system in brief. **03**
(બ) SI સિસ્ટમ ટૂંકમાં વર્ણવો. **૦૩**
- OR
- (b) Find grams of HCl required to prepare 5 liters, 2N solution. **03**

- (બ) 5 liters, 2 N દ્રાવણ બનાવવા માટે જરૂરી HCl ના ગ્રામ શોધો. ૦૩
- (c) Find normality and molarity of solution containing 80 grams caustic soda in 500 ml water. ૦૪
- (ક) એક સોલ્યુશનમાં 80 grams caustic soda, 500 ml water માં છે. તેની નોર્માલિટી અને મોલારિટી શોધો. ૦૪

OR

- (c) 500 grams of acetic acid and 1000 grams of water are mixed. Find mole ratio of acetic acid and water. ૦૪
- (ક) 500 grams એસીટિક એસિડ અને 1000 grams પાણી ને મિક્સ કરીએ તો એસીટિક એસિડ અને પાણીનો મોલ રેશિયો શોધો. ૦૪
- (d) A sample of groundnut seeds contain 45% oil, 45 % solids and rest moisture. The cake after extraction contains 80% solids, 5% oil and rest moisture. Find % recovery of oil. ૦૪
- (S) મગફળીના બીજના એક સેમ્પલમાં 45 % ઓઇલ, 45 % સોલિડ્સ અને બાકી ભેજ છે. એક્સ્ટ્રેક્શન પછી કેકમાં 80% સોલિડ્સ, 5 % ઓઇલ અને બાકી ભેજ છે. તો ઓઇલ કેટલા % રીકવર થયુ તે શોધો. ૦૪

OR

- (d) A stream of CO₂ 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, ૦૪
- $$C_p = 21.37 + 0.0643T - 41.05 \times 10^{-6} T^2 + 9.8 \times 10^{-9} T^3 \text{ kJ/kmol.}$$
- (S) CO₂ વાયુ 298 K થી 333 K સુધી ગરમ થાય છે. જો ગેસનો પ્રવાહ દર 50 kmol/min હોય તો આપવી પડતી ઉષ્મા શોધો. ગેસની મોલર હિટ કેપેસિટી આ મુજબ છે. ૦૪
- $$C_p = 21.37 + 0.0643T - 41.05 \times 10^{-6} T^2 + 9.8 \times 10^{-9} T^3 \text{ kJ/kmol.}$$

Q.3
પ્રશ્ન. 3

- (a) Explain Yield and Selectivity with equation. ૦૩
- (અ) યીલ્ડ અને સીલેક્ટિવિટી સૂત્ર સાથે સમજાવો. ૦૩

OR

- (a) Explain ultimate analysis in detail. ૦૩
- (અ) અલ્ટિમેટ એનાલિસિસ સમજાવો. ૦૩
- (b) A Urea sample is 90% pure. Find Nitrogen content in it. ૦૩
- (બ) એક યુરિયા સેમ્પલ 95% શુદ્ધ છે. એમાં નાઇટ્રોજન નુ પ્રમાણ શોધો. ૦૩

OR

- (b) Explain Recycle operation. ૦૩
- (બ) રિસાઇકલ ઓપરેશન સમજાવો. ૦૩
- (c) Define: partial pressure and vapor pressure. ૦૪
- (ક) વ્યાખ્યા આપો: (૧) આંશિક દબાણ (૨) વેપર દબાણ ૦૪

OR

- (c) Prove that Mole % = Pressure % ૦૪
- (ક) સાબિત કરો કે મોલ % = દબાણ % ૦૪

- (d) 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 ૦૪
- (S) એમોનિયાની બનાવટ માટે ($N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$) 56 kmol/h નો નાઇટ્રોજનનો પ્રવાહદર છે. હાઇડ્રોજનની સ્ટોઇક્યોમેટ્રિક માત્રા શોધો અને 35% રુપાંતર થાય તો બનતો એમોનિયા શોધો. ૦૪

OR

- (d) In manufacture of sulfur dioxide, feed to reactor consists of 50 kmol sulfur dioxide and 150 kmol air. Calculate % excess air used. **04**
- (S) સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ ની બનાવટમાં રિએક્ટરની અંદર મોકલેલ ફ્રિડમાં 50 kmol સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ અને 150 kmol હવા છે. તો % એક્સેસ એર શોધો. **૦૪**

- Q.4** (a) A tray dryer is fed with 1000 kg of wet orthonitroaniline containing 10% water. The dried product contains 99.5% orthonitroaniline and rest water. Find the amount of water removed in the dryer. **03**

- પ્રશ્ન. ૪** (અ) 10% પાણી ધરાવતા 1000 કિગ્રા ઓર્થોનાઇટ્રોએનીલીનને ટ્રે ડ્રાયરમાં નાખવામાં આવે છે. ડ્રાય થયેલી પ્રોડક્ટમાં 99.5 % ઓર્થોનાઇટ્રોએનીલીન અને બાકીનું પાણી છે. ડ્રાયરમાંથી દૂર થતી પાણીની માત્રા શોધો. **૦૩**

OR

- (a) Write about importance of material balance in chemical engineering. **03**
- (અ) કેમિકલ એન્જીનીયરીંગમાં મટિરીયલ બેલેન્સ ના મહત્વ વિશે લખો. **૦૩**
- (b) An aqueous solution of 15% ethanol is distilled. The distillate stream is 20% of feed and contains 60% ethanol. Calculate composition of bottom stream. **04**
- (બ) કોઈ 15% ઇથેનોલ ધરાવતા એક્વીયસ સોલ્યુશનનું નિસ્કંદન કરવામાં આવે છે. જો ડિસ્ટિલેટ સ્ટ્રીમ ફિડના 20% હોય તથા તે 60% ઇથેનોલ ધરાવતું હોય તો બોટમ સ્ટ્રીમનું કમ્પોઝીશન શોધો. **૦૪**

OR

- (b) Assuming air contains 21% O₂ and 79% N₂ by volume. Calculate the density of air at NTP condition. **04**
- (બ) હવાની અંદર 21% ઓક્સીજન અને 79% નાઇટ્રોજન કદનાં સંદર્ભમાં રહેલ હોય તો NTP સ્થિતિએ હવાની ઘનતા શોધો. **૦૪**
- (c) For ideal gas derive: $C_p - C_v = R$ **07**
- (ક) આદર્શ વાયુ માટે સુત્ર તારવો: $C_p - C_v = R$ **૦૭**

- Q.5** (a) Calculate the gross and net calorific values of the natural gas at 298 K having the following molar composition: **04**

CH₄ : 89.4%, C₂H₆ : 5%, C₃H₈ : 1.9%, n-C₄H₁₀ : 1%, CO₂ : 0.7% and N₂ : 2%
Data:

Component	GCV, kJ/mol	NCV, kJ/mol
CH ₄	890.65	802.62
C ₂ H ₆	1560.69	1428.64
C ₃ H ₈	2219.17	2043.11
C ₄ H ₁₀	2877.40	2657.32

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

- પ્રશ્ન. ૫** (અ) 298 K તાપમાને નીચે પ્રમાણેનાં મોલર કોમ્પોઝીશન ધરાવતા કુદરતી વાયુની ગ્રોસ અને નેટ હીટીંગ વેલ્યુ શોધો. **૦૪**

CH₄ : 89.4%, C₂H₆ : 5%, C₃H₈ : 1.9%, n-C₄H₁₀ : 1%, CO₂ : 0.7% and N₂ : 2%
ડેટા

Component	GCV, kJ/mol	NCV, kJ/mol
CH ₄	890.65	802.62
C ₂ H ₆	1560.69	1428.64
C ₃ H ₈	2219.17	2043.11
C ₄ H ₁₀	2877.40	2657.32

298 K તાપમાન અને 101.3kPa દબાણે વિશિષ્ટ કદ = 24.465 m³/kmol

- (b) The dilute acid containing 25% sulphuric acid is mixed with 98% to obtain 65 % concentrated acid. Find quantities of acids required to make 1000 kg desired acid. **04**

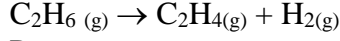
- (બ) 25% sulphuric acid ધરાવતા મંદ એસિડને 98% sulphuric acid સાથે મિક્સ કરીને 65 % સાંદ્ર એસિડ બનાવવુ છે. 1000 kg desired acid બનાવવા માટે જરુરી બન્ને એસિડની માત્રા શોધો. **૦૪**

- (c) 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	$\Delta H^{\circ}c$ kJ/kmol
$C_2H_6 (g)$	-1506.69
$C_2H_4(g)$	-1411.2
$H_2(g)$	-285.83

- (ક) નીચેની પ્રક્રિયા માટે 25 °C તાપમાને સ્ટાન્ડર્ડ હીટ ઓફ રિએક્શન શોધો. **૦૩**



Data:

Component	$\Delta H^{\circ}c$ kJ/kmol
$C_2H_6 (g)$	-1506.69
$C_2H_4(g)$	-1411.2
$H_2(g)$	-285.83

- (d) 120 kg sodium hydroxide and 560 kg potassium hydroxide are mixed. Calculate composition by weight % and mole %. **03**

- (S) 120 kg સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ અને 560 kg પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ મિક્સ કરવામાં આવે છે. માસ% અને મોલ% શોધો. **૦૩**
