

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Winter-2024

Subject Code: 3330504

Date: 09-12-2024

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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

Atomic weight: H=2, O=16, S=32, C=12, N=14, K=39, Cl=35.5, Mg=24.3

Q.1 Define any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતની વ્યાખ્યા આપો. **14**

1. Force
૧. બળ
2. Power
૨. શક્તિ
3. Fundamental quantities
૩. મૂળભૂત રાશી
4. Normality
૪. નોર્મલિટી
5. Specific gravity
૫. ચોક્કસ ગુરુત્વાકર્ષણ
6. Mole
૬. મોલ
7. STP Condition
૭. STP સ્થિતિ
8. Law of conversation of energy
૮. લો ઓફ કન્વર્સેશન ઓફ એનર્જી
9. Combustion
૯. દહન
10. Law of conversation of mass
૧૦. લો ઓફ કન્વર્સેશન ઓફ માસ

Q.2 (a) Explain different unit systems **03**

Q.2 (અ) વિવિધ એકમ પ્રણાલીઓ સમજાવો **૦૩**

OR

(a) Five litre solution is prepared by adding 1200gm of H_2SO_4 into water Find its Normality **03**

(અ) પાણીમાં 1200 ગ્રામ H_2SO_4 ઉમેરીને પાંચ લિટર દ્રાવણ તૈયાર કરવામાં આવે છે તેની સામાન્યતા શોધો **૦૩**

(b) Convert the following : (i) $150^\circ C$ to $^\circ R$ (ii) 15 Hp to watt **03**

(બ) નીચેનાને કન્વર્ટ કરો: (i) $150^\circ C$ થી $^\circ R$ (ii) 15 Hp થી વોટ **૦૩**

OR

	(b) An aqueous solution contains 35% NH_3 and 50% NH_2CONH_2 . Calculate available nitrogen per 100kg solution	03
	(બ) જલીય દ્રાવણમાં 35% NH_3 અને 50% NH_2CONH_2 હોય છે. 100 કિગ્રા સોલ્યુશન દીઠ ઉપલબ્ધ નાઇટ્રોજનની ગણતરી કરો	૦૩
	(c) NaCl weighing 500gm is mixed with 300gm KCL. Find the composition of the mixture in (i) wt.% (ii) mole%	04
	(ક) 500 ગ્રામ વજનના NaCl ને 300 ગ્રામ KCL સાથે મિશ્રિત કરવામાં આવે છે. માં મિશ્રણ ના કંપોઝીશન શોધો (i) વેઈટ.% (ii) મોલ%	૦૪
	OR	
	(c) Air containing 79% N_2 and 21% O_2 by vol. then Find out density of air at NTP.	04
	(ક) વોલ્યુમ દ્વારા 79% N_2 અને 21% O_2 ધરાવતી હવાની NTP પર ઘનતા શોધો.	૦૪
	(d) Derive relation between mole%, = volume% of ideal gases	04
	(ડ) આદર્શ વાયુઓના મોલ%, = વોલ્યુમ% વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો	૦૪
	OR	
	(d) Explain importance of material and energy balance	04
	(ડ) મટરીયલ અને એનર્જી બેલેન્સનું મહત્વ સમજાવો	૦૪
Q.3	(a) Describe recycling operations	03
Q.3	(અ) રિસાયકલિંગ ઓપરેશનનું વર્ણન કરો	૦૩
	OR	
	(a) Describe by passing operations	03
	(અ) બાયપાસિંગ ઓપરેશનનું વર્ણન કરો	૦૩
	(b) 100 kg weak liquor containing 5% Caustic soda is concentrated to 28% soda, Calculate mass of water evaporated	03
	(બ) 5% કોસ્ટિક સોડા ધરાવતો 100 કિલો વીક લીકર ની સાદ્રતા વધારીને 28% કરવામાં આવે કેન્દ્રિત છે,તો બાષ્પીભવન થયેલ પાણીના સમૂહની ગણતરી કરો	૦૩
	OR	
	(b) Define: Limiting reactant and selectivity	03
	(બ) વ્યાખ્યાયિત કરો: મર્યાદિત રિએક્ટન્ટ અને પસંદગીતા	૦૩
	(c) An aqueous solution of 12% Ethanol is distilled. The distillate stream is 10% of feed and contains 60% Ethanol. Calculate flow rate and composition of bottom stream	04
	(ક) 12% ઇથેનોલનું જલીય દ્રાવણનું નિસ્યંદિત કરવામાં આવે છે. ડિસ્ટિલેટ સ્ટ્રીમ ફીડનો 10% છે અને તેમાં 60% ઇથેનોલ છે. પ્રવાહ દર અને કંપોઝીશનની ગણતરી કરો	૦૪
	OR	
	(c) Seeds contain 18.6% oil, 69 % solids and 12.4% moisture. They are extracted with hexane. Cake has 0.8% oil, 87.7% solids and 11.5% moisture. Calculate percentage recovery of oil.	04
	(ક) બીજમાં 18.6% તેલ, 69% ઘન અને 12.4% ભેજ હોય છે. તેઓ હેક્સેન સાથે કાઢવામાં આવે છે. કેકમાં 0.8% તેલ, 87.7% ઘન અને 11.5% ભેજ હોય છે. તેલની ટકાવારીની પુનઃપ્રાપ્તિની ગણતરી કરો.	૦૪
	(d) HCL is produced by the reaction $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCL}$ At 90% conversion of limiting gas calculate the molar composition of product gas mixture if feed contains 3kg H_2 and 100kg chlorine gas	04

- (S) HCL પ્રતિક્રિયા દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે : $H_2 + Cl \rightleftharpoons 2HCL$ ૦૪
મર્યાદિત ગેસના 90% રૂપાંતરણ પર, જો ફીડમાં 3kg H_2 અને 100kg ક્લોરિન ગેસ હોય તો ઉત્પાદન ગેસ મિશ્રણના કંપોઝિશનની ગણતરી કરો.
- OR
- (d) 6gms of magnesium react with excess of a H_2SO_4 . Find the amount of H_2 produced in gm 04
- (S) 6 ગ્રામ મેગ્નેશિયમ વધુ H_2SO_4 સાથે પ્રતિક્રિયા આપે છે. તો ગ્રામમાં ઉત્પાદિત H_2 નું પ્રમાણ શોધો ૦૪
- Q.4 (a) Define: Heat capacity and sensible heat and 03
- Q.4 (અ) વ્યાખ્યાયિત કરો: ગરમીની ક્ષમતા અને સેન્સીબલ ગરમી ૦૩
- OR
- (a) Define: Latent heat vaporization and standard heat of reaction 03
- (અ) વ્યાખ્યાયિત કરો : સુષુપ્ત ગરમીનું બાષ્પીભવન અને પ્રતિક્રિયાની પ્રમાણભૂત ગરમી ૦૩
- (b) Calculate the standard heat of reaction $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$ 04
Enthalpy of formation ΔH_f^0 are $NH_3(g) = -46.2$, $NO(g) = +90.3$ $H_2O(g) = -241.6$ kJ/gmol
- (બ) પ્રતિક્રિયા $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$ ની પ્રમાણિત ગરમીની ગણતરી કરો. રચનાની એન્થાલ્પી ΔH_f^0 : $NH_3(g) = -46.2$, $NO(g) = +90.3$ $H_2O(g) = -241.6$ kJ/gmol ૦૪
- OR
- (b) Calculate the total heat required to convert 8kgmol water at $35^\circ C$ to super heated stream at $120^\circ C$ and 1atm pressure. 04
Latent heat of vaporization at 1atm pressure = 539 kcal /kg
Average specific heat of stream = 1.72 kcal /kg K
Average sp. Heat of water = 1 kcal /kg k
- (બ) $35^\circ C$ પર 8kgmol પાણીને $120^\circ C$ અને 1atm દબાણ પર સુપર હીટેડ સ્ટ્રીમમાં કન્વર્ટ કરવા માટે જરૂરી કુલ ગરમીની ગણતરી કરો. ૦૪
1atm દબાણ = 539 kcal/kg પર બાષ્પીભવનની સુષુપ્ત ગરમી
પ્રવાહની સરેરાશ ચોક્કસ ગરમી = 1.72 kcal /kg K
સરેરાશ સ્પેસિફિક હીટ ઓફ વોટર = 1 kcal/kg k
- (c) A stream of nitrogen flowing at a rate of 100kmol/h is heated from 303 K (30 C) to 373 K ($100^\circ C$). Calculate the heat that must be transferred. 07
Data: C_p for nitrogen = $29.5909 - 5.141 \times 10^{-3} T + 11.1829 \times 10^{-6} T^2$ (Kj/Kmole K)
- (ક) 100 kmol/h ના દરે વહેતો નાઇટ્રોજનનો પ્રવાહ 303 K (30 C) થી 373 K ($100^\circ C$) સુધી ગરમ થાય છે. સ્થાનાંતરિત થનારી ગરમીની ગણતરી કરો. ૦૭
ડેટા: નાઇટ્રોજન માટે $C_p = 29.5909 - 5.141 \times 10^{-3} T + 11.1829 \times 10^{-6} T^2$ (Kj/Kmole K)
- Q.5 (a) The GHV of gaseous n-butane(C_4H_{10}) is 2877.4 kj/mol at 298k Calculate its NHV in Kj/mol. Latent heat of vaporization of Water at $25^\circ C$ (λ) = 2442.5 KJ/KG 04
- Q.5 (અ) વાયુયુક્ત n-બ્યુટેનનું GHV 298k પર 2877.4 KJ/mol છે તેના NHVની ગણતરી KJ/mol માં કરો ૦૪
- (b) If methane is burnt with 10% excess air, calculate composition of flue gas mixture. 04
- (બ) જો મિથેન 10% વધારાની હવા સાથે બળી જાય, તો ફ્લુ ગેસ મિશ્રણના કંપોઝિશનની ગણતરી કરો. ૦૪
- (c) Classify fuels 03

- | | |
|---------------------------------|----|
| (ક) ઇંધણનું વર્ગીકરણ કરો | ૦૩ |
| (d) Explain Proximate analysis | 03 |
| (ડ) પ્રોક્સિમેટ વિશ્લેષણ સમજાવો | ૦૩ |
