Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGG.- IVth SEMESTER–EXAMINATION – JUNE- 2012

Subject code: 340504 **Date: 20/06/2012**

Subject Name: Mass transfer - I

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 considered to be Authentic**

Q.1 (a) Define following **07**

1. Ideal stage 2. Molar flux 3. Interphase mass transfer
4. Raffinate 5. Cascade 6. Murphree tray efficiency
7. Raoult's law

(b) Derive an equation for steady state diffusion of A through non diffusing B. **07**

Q.2

(a) Give the detail classification of various mass transfer operations. **07**

(b) Explain film theory and penetration theory **07**

OR

(b) Ammonia gas (A) diffuses through nitrogen gas (B) under steady state conditions with nitrogen non diffusing. The partial pressure of A at location 1 is 1.5×10^4 Pa and that at location 2 is 5×10^3 Pa. The locations 1 and 2 are 0.15 m apart. The total pressure is 1.013×10^5 Pa and temperature is 298 ˚K. Calculate the flux of diffusion of ammonia. Take the value of diffusivity at prevailing conditions as 2.30×10^{-5} m^2/s. **07**

Q.3

(a) Gas containing 2% by volume solute A is fed to a counter current absorption tower at a rate of 0.35 m^3/s at 299˚K and 106.658 kPa pressure. 95% of original solute is removed by absorbing it in solvent B. Solvent containing 0.005 mole fraction of solute enters the tower at top and exit liquid stream from absorption tower contains 0.12 mole A per mole B. Find out the flow rate of liquid solvent entering the absorption tower on solute free basis. **10**

(b) Write down the characteristics of ideal solution. **04**

OR

Q.3 (a) Derive material balance for one component transferred in counter current gas absorption. **07**

(b) Define HETP and explain minimum liquid gas ratio for absorber with neat figure. **07**

Q.4

(a) Nicotine (C) in water (A) solution containing 1% nicotine is to be extracted with kerosene (B) at 20˚C. Water and kerosene are essentially insoluble. Determine the percentage extraction of nicotine if 100 kg of feed solution is extracted with 150 kg solvent. **07**

Data:

x' = kg nicotine / kg water	0	0.001011	0.00246	0.00502
y'*= kg nicotine	0	0.000807	0.001961	0.00456

kg kerosene				

x' = kg nicotine / kg water	0.00751	0.00998	0.0204
y'*= kg nicotine / kg kerosene	0.00686	0.00913	0.0187

(b) Explain triangular coordinates and representation of composition of liquid mixture on it. **07**

OR

Q. 4 (a) What is diffusion? State the Fick's law of diffusion and write brief note on diffusivity. **07**

(b) Write down selection criteria for solvent in extraction and explain centrifugal extractor in brief. **07**

Q.5

(a) Explain Ball man extractor with neat sketch. **07**

(b) Explain heap leaching and in place leaching. **07**

OR

Q.5 (a) What is leaching? Write down industrial applications of leaching. **07**

(b) Explain shank system for leaching in detail with neat sketch. **07**

પ્રશ્ન–૧ અ વ્યાખ્યા આપો. **07**

૧. આદર્શ સ્ટેજ ૨. મોલાર ફ્લક્સ ૩. ઈન્ટર ફેઝ માસ ટ્રાન્સફર ૪. રેફીનેટ ૫. કાસ્કેડ ૬. મર્ફી ટ્રે કાર્યક્ષમતા ૭. રાઉલ્ટનો નિયમ

બ A નુ બિનપ્રસરણીય B માંથી સ્ટેડીસ્ટેટ પ્રસરણનુ સુત્ર તારવો. **07**

પ્રશ્ન–૨ અ જુદા-જુદા માસ ટ્રાન્સફર ઓપરેશનોનુ વિસ્તૃત વર્ગીકરણ આપો. **07**

બ ફીલ્મ થીયરી અને પેનેટ્રેશન થીયરી સમજાવો. **07**

અથવા

બ એમોનીયા ગેસ (A) નું બિનપ્રસરણીય નાઈટ્રોજન ગેસ (B) માં સ્ટેડીસ્ટેટ પ્રસરણ થાય છે. A નું લોકેશન 1 ઉપર આંશીક દબાણ 1.5×10^4 Pa અને લોકેશન 2 ઉપર આંશીક દબાણ 5×10^3 Pa છે. લોકેશન 1 અને 2 એકબીજાથી 0.15 m ના અંતરે છે. કુલ દબાણ 1.013×10^5 Pa અને તાપમાન 298 °K છે. એમોનીયાનુ પ્રસરણ ફ્લક્સ શોધો. આપેલ તાપમાન અને દબાણે પ્રસરણાંક 2.30×10^{-5} m^2/s છે. **07**

પ્રશ્ન–૩

અ એક ગેસ કે જેમાં 2% (કદ) દ્રાવ્ય A છે. તેને કાઉન્ટર કરન્ટ એબસોર્પસન ટાવરમાં 0.35 m^3/s ના દરે 299°K તાપમાન અને 106.658 kPa દબાણ પર પસાર કરવામાં આવે છે. મુળ દ્રાવ્ય (A) ના 95% નું દ્રાવક (B) માં એબસોર્પસન થાય છે. દ્રાવક (B) જ્યારે ટાવરમાં ઉપરથી દાખલ થાય છે ત્યારે તેમાં દ્રાવ્ય (A) નુ મોલ ફ્રેક્શન 0.005 છે. અને બહાર આવે છે ત્યારે તેમાં દ્રાવ્ય (A) નું પ્રમાણ 0.12 mole (મોલ A / મોલ B) છે. એબસોર્પસન ટાવરમાં દાખલ થતા પ્રવાહી દ્રાવક (દ્રાવ્ય વગરનુ) નો દર શોધો. **10**

બ આદર્શ દ્રાવણની લાક્ષણીકતાઓ લખો. **04**

અથવા

પ્રશ્ન–૩

અ કાઉન્ટર કરન્ટ એબસોર્પસન માટે એક ઘટક સ્થળાંતર માટે દ્રવ્યમાન સંમતુલન તારવો. **07**

બ HETP ની વ્યાખ્યા આપો અને એબઝોર્બર માટે ન્યુનતમ પ્રવાહી વાયુ ગુણોતર સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. **07**

પ્રશ્ન–૪

અ નીકોટીન (C) ના પાણી (A) માં બનાવેલા 1% સાંદ્રતા વાળા દ્રાવણનું 20°C તાપમાને કેરોસીન (B) ની મદદથી એક્ષ્ટ્રેકશન કરવામાં આવે છે. કેરોશીન પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે. **07**

(૧) જો 100 kg દ્રાવણ નું 150 kg સોલ્વન્ટની મદદથી એક્ષ્ટ્રેકશન કરવામાં આવે તો કેટલા % નીકોટીન એક્ષ્ટ્રેક થાય ?

માહિતી:

$x' = \frac{\text{kg nicotine}}{\text{kg water}}$	0	0.001011	0.00246	0.00502
$y'^* = \frac{\text{kg nicotine}}{\text{kg kerosene}}$	0	0.000807	0.001961	0.00456

$x' = \frac{\text{kg nicotine}}{\text{kg water}}$	0.00751	0.00998	0.0204
$y'^* = \frac{\text{kg nicotine}}{\text{kg kerosene}}$	0.00686	0.00913	0.0187

બ ત્રિકોણીય આલેખ અને પ્રવાહી મીશ્રણના બંધારણનુ આલેખ પર આલેખન સમજાવો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૪

અ પ્રસરણ એટલે શું ? પ્રસરણ માટે ફિક્સનો નિયમ લખો અને પ્રસણાંક વિશે ટૂંકમાં લખો. **07**

બ એક્ષ્ટ્રેકશનમાં દ્રાવકની પસંદગી માટે ના ક્રાઈટેરીયા લખો અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ એક્ષ્ટ્રેકશન વિશે ટૂંકમાં સમજાવો. **07**

પ્રશ્ન–૫

અ બોલમેન એક્ષ્ટ્રેકટરને સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. **07**

બ હીપ લીચીંગ અને ઈનપ્લેસ લીચીંગ સમજાવો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૫

અ લીચીંગ એટલે શું ? લીચીંગની ઔદ્યિયોગીક ઉપયોગીતા લખો. **07**

બ લીચીંગ માટેની સેંક પ્રણાલી સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. **07**

****