

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2024

Subject Code: 4340502

Date: 26-11-2024

Subject Name: Mass Transfer -I

Time: 02:30 PM TO 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. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted
5. English version is authentic.

		Marks
Q.1	(a) Classify Mass transfer operations based on phases.	03
પ્રશ્ન.1	(અ) માસ ટ્રાન્સફર ઓપરેશન નું વર્ગીકરણ ફેઝ ના આધારે કરો.	૦૩
	(b) Explain Solute Recovery & Fractionation method for conducting mass transfer operations.	04
	(બ) માસ ટ્રાન્સફર ઓપરેશન કરવા માટેની સોલ્યુટ રિકવરી અને ફેક્શન ની મેથડ સમજાવો	૦૪
	(c) Explain Concept of Equilibrium in mass transfer operations. & Write down Use of Local overall mass transfer coefficients.	07
	(ક) માસ ટ્રાન્સફર ઓપરેશનમાં સંતુલન નો કોન્સેપ્ટ સમજાવો અને લોકલ માસ ટ્રાન્સફર કોફીસિયન્ટ નો ઉપયોગ લખો	૦૭
OR		
	(c) What is cascade? Explain Two stages cross flow cascade & two stage countercurrent cascade with block diagram.	07
	(ક) કાસ્કેડ શું છે? બે સ્ટેજ ક્રોસ ફ્લો કાસ્કેડ અને બે સ્ટેજ કાઉન્ટરકરન્ટ કાસ્કેડ બ્લોક ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.	૦૭
Q.2	(a) Define Molecular diffusion and eddy diffusion	03
પ્રશ્ન.2	(અ) મોલેક્યુલર પ્રસરણ અને એડી પ્રસરણ વ્યાખ્યાયિત કરો.	૦૩
	(b) Write statement of Fick's first law for diffusivity & Derive ($D_{AB}=D_{BA}$).	04
	(બ) ડિફ્યુસિવિટી માટે ફિક્સના પ્રથમ નીયમ નું સ્ટેટમેન્ટ લખો અને ($D_{AB}=D_{BA}$) તારવો.	૦૪
	(c) Oxygen (A) is diffusing through carbon monoxide (B) under steady state conditions, with the carbon monoxide nondiffusing. The total pressure is $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ and Temperature 0°C , The partial pressure of oxygen at two phases 2.0 mm apart is respectively, 13000 & 6500 N/m^2 . The diffusivity for the mixture is 1.87×10^{-5} . Calculate the rate of diffusion of oxygen in kmol / s through each square meter of the two planes.	07
	(ક) ઓક્સિજન (A) કાર્બન મોનોક્સાઇડ (B) દ્વારા સ્થિર સ્થિતિમાં પ્રસરે છે,	૦૭

કાર્બન મોનોક્સાઇડ નોનડિફ્યુઝિંગ સાથે. કુલ દબાણ $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ અને તાપમાન 0°C છે 2.0 મીમીના અંતરે રહેલા ફેઝ પરઓક્સિજનનું આંશિક દબાણ અનુક્રમે 13000 અને 6500 N/m^2 છે, મિશ્રણની ડિફ્યુઝીવિટી 1.87×10^{-5} છે. ઓક્સિજનના પ્રસરણના દરની ગણતરી kmol / s માં દરેક ચોરસ મીટર માટે કરો.

OR

- | | | | |
|----------|-----|---|----|
| Q.2 | (a) | Describe Effect of concentration, Temperature and Pressure on diffusivity. | 03 |
| પ્રશ્ન.2 | (અ) | ડિફ્યુઝીવિટી ઉપર સાંદ્રતા, તાપમાન અને દબાણની અસર સમજાવો | ૦૩ |
| | (b) | Explain steady –state diffusion of A through nondiffusing B and derive relation between N_A and P_A | 04 |
| | (બ) | નોનડિફ્યુઝિંગ B દ્વારા A ના સ્થિર-સ્થિતિ પ્રસરણને સમજાવો અને N_A અને P_A વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો | ૦૪ |
| | (c) | Derive equation for Steady state equimolar counter diffusion | 07 |
| | (ક) | સ્ટેડી સ્ટેટ ઇક્વિમોલર કાઉન્ટર ડિફ્યુઝન માટે સમીકરણ મેળવો | ૦૭ |
| Q. 3 | (a) | Define Equilibrium and free moisture Content. | 03 |
| પ્રશ્ન.3 | (અ) | ઇક્વિલીબ્રિયમ અને ફ્રી મોઇશ્ચર કન્ટેન્ટ વ્યાખ્યાયિત કરો | ૦૩ |
| | (b) | Describe Rotary drier with principle, Construction and working. | 04 |
| | (બ) | રોટરી ડ્રાયરનું વર્ણન સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ સાથે કરો. | ૦૪ |
| | (c) | Derive Equation of drying for constant rate period & falling rate period | 07 |
| | (ક) | ડ્રાયીંગ માટે સ્થિર દર સમયગાળા અને ઘટતા દર સમયગાળા નું સમીકરણ મેળવો | ૦૭ |
| | | OR | |
| Q. 3 | (a) | Define Bound and unbound moisture Content. | 03 |
| પ્રશ્ન.3 | (અ) | બાઉન્ડ અને અનબાઉન્ડ મોઇશ્ચર કન્ટેન્ટને વ્યાખ્યાયિત કરો | ૦૩ |
| | (b) | Describe spray drier with principle, Construction and working. | 04 |
| | (બ) | સ્પ્રે ડ્રાયરનું સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ સાથે વર્ણન કરો. | ૦૪ |
| | (c) | Slabs of paper pulp $100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$ are to be dried under constant drying conditions from 67 % to 30 % moisture. The value of equilibrium moisture for the material is 0.5% If the critical moisture content is 60% and the rate of drying at the critical point is $1.5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ calculate the drying time. The dry weight of each slab is 2.5 kg. all moisture contents are on weight basis. The falling rate may be assumed to be linear. | 07 |
| | (ક) | $100 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$ ના કાગળના પલ્પના સ્લેબને 67 % થી 30 % ભેજ સુધી સતત સૂકવવાની સ્થિતિમાં સૂકવવાના છે. ઇક્વિલીબ્રિયમ મોઇશ્ચર કન્ટેન્ટ નું મૂલ્ય 0.5% છે અને ક્રીટિકલ મોઇશ્ચર કન્ટેન્ટ નું પ્રમાણ 60% છે, નિર્ણાયક બિંદુએ સૂકવવાનો દર $1.5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$ છે તો સૂકવવાના સમયની ગણતરી કરો. રેક સ્લેબનું શુષ્ક વજન 2.5 કિગ્રા છે. બધી મોઇશ્ચર કન્ટેન્ટ વજન ના બેઝ પર છે. ઘટી રહેલા દર રેખીય હોવાનું માની શકાય છે. | ૦૭ |
| Q. 4 | (a) | Define liquid extraction and write down its industrial application. | 03 |
| પ્રશ્ન.4 | (અ) | પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની ઔદ્યોગિક એપ્લિકેશન લખો. | ૦૩ |
| | (b) | Describe system of three liquids -- one pair partially soluble for LLE. | 04 |

	(બ) LLE માટે ત્રણ પ્રવાહીની પ્રણાલીનું વર્ણન કરો -- એક જોડી આંશિક રીતે દ્રાવ્ય.	૦૪
	(c) Describe single stage extraction on ternary diagram and derive equations to find out quantities of Extract and Raffinate.	07
	(ક) ટર્નરી ડાયાગ્રામ પર એક સ્ટેજ નિષ્કર્ષણનું વર્ણન કરો અને એક્સ્ટ્રેક્ટ અને રેફિનેટના જથ્થાને શોધવા માટે સમીકરણો મેળવો.	૦૭
	OR	
Q. 4	(a) Describe any four criteria for solvent selection for Liquid extraction.	03
પ્રશ્ન.4	(અ) પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે દ્રાવકની પસંદગી માટેના કોઈપણ ચાર માપદંડોનું વર્ણન કરો.	૦૩
	(b) Describe system of three liquids -- Two pair partially soluble for LLE.	04
	(બ) LLE માટે ત્રણ પ્રવાહીની પ્રણાલીનું વર્ણન કરો -- બે જોડી આંશિક રીતે દ્રાવ્ય.	૦૪
	(c) 100 kg of a nicotine-water solution containing 1% nicotine is to be extracted with 150 kg of kerosene at 293 K. Water and Kerosene are essentially immiscible in each other. Determine the percentage extraction of nicotine after single stage. For system the equilibrium relationship is $Y^*=0.9X$ Where Y expressed as kg nicotine/kg kerosene and X are kg nicotine/kg water.	07
	(ક) 1% નિકોટિન ધરાવતું 100 કિલો નિકોટિન-પાણીનું દ્રાવણ નું 150 કિલો કેરોસીન સાથે એક્સ્ટ્રેક્ટ કરવાનું છે. પાણી અને કેરોસીન આવશ્યકપણે એકબીજામાં ઇમમીશીબલ છે. સિંગલ સ્ટેજ પછી નિકોટિનના નિષ્કર્ષણની ટકાવારી નક્કી કરો. સિસ્ટમ માટે સંતુલન સંબંધ $Y^*=0.9X$ છે જ્યાં Y એ kg નિકોટિન/kg કેરોસીન તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યું છે અને X એ kg નિકોટિન/kg પાણી છે.	૦૭
Q.5	(a) Explain Mixer settler for Liquid liquid Extraction.	03
પ્રશ્ન.5	(અ) લિક્વિડ લિક્વિડ એક્સ્ટ્રેક્શન માટે મિક્સર સેટલર સમજાવો.	૦૩
	(b) Write down principle ,Construction & working of Kennedy Extractor	04
	(બ) કેનેડી એક્સ્ટ્રેક્ટરના સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ લખો	૦૪
	(c) Define leaching and write down its industrial application & Explain leaching by Shanks system.	07
	(ક) લીચિંગને વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની ઔદ્યોગિક ઉપયોગો લખો અને શૅંક સિસ્ટમ દ્વારા લીચિંગ સમજાવો.	૦૭
	OR	
Q.5	(a) Explain In place leaching & Heap leaching in brief.	03
પ્રશ્ન.5	(અ) ઇન પ્લેસ લીચિંગ અને હીપ લીચિંગને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો	૦૩
	(b) Write down principle ,Construction & working of Continuous horizontal Extractor	04
	(બ) કન્ટીન્યુઅલ હોરીઝન્ટલ એક્સ્ટ્રેક્ટરના સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ લખો	૦૪
	(c) Explain effect of temperature on leaching. & Explain Continuous counter current decantation with flow sheet	07
	(ક) લીચિંગ પર તાપમાનની અસર સમજાવો, કાઉન્ટર કરંટ ડિકેન્ટેશન ફ્લો શીટ સાથે સમજાવો.	૦૭
