

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Diploma Engineering - SEMESTER – IV • EXAMINATION – WINTER 2012

Subject code: 340504

Date: 28/12/2012

Subject Name: Mass Transfer - I

Time: 02.30 pm - 05.00 pm

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt any five 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) Write an importance of mass transfer operations. **07**
(b) What are the fundamental design principals in mass transfer operations? **07**
- Q.2** (a) Write about the preparation of solids for leaching. **07**
(b) Write an effect of temperature and concentration on diffusivity. **07**
- OR**
- (b) A mixture containing 47.5% acetic acid and 52.5% water (by wt.) is being separated by the extraction in a counter current multistage unit. The operating temperature is 297 K and the solvent used is pure iso-propyl ether. Using the solvent in the ratio of 1.3 kg/kg feed, the final extraction composition on a solvent free basis is found to be 82% by wt. of acetic acid. The reffinate is found to contain 14% by wt. of acetic acid on a solvent-free basis. Calculate the percentage of acid of the original feed which remains un extracted. **07**
- Q.3** (a) (i) What is the concept of equilibrium? **04**
(ii) What is local overall mass transfer co-efficient? **03**
(b) Oxygen is diffusing in a mixture of oxygen-nitrogen at 1.2 atmospheric pressure and 30⁰C. Concentration of oxygen at planes 3 mm apart are 22 and 12 volume % respectively. There is equimolar counter diffusion of the two phases. Calculate the flux of oxygen. Diffusivity of oxygen in nitrogen = $1.89 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{sec}$. **07**
- OR**
- Q.3** (a) Define gas absorption. Give its industrial applications. **07**
(b) Derive a relation between N_A & P_A for Equimolar counter current diffusion of A and B. **07**
- Q.4** (a) Write a short note on choice of solvent for Gas absorption. **07**
(b) Describe material balances for counter current flow one component transferred for gas absorption. **07**
- OR**
- Q. 4** (a) Describe packed tower absorber with figure. **07**
(b) Describe equilateral triangular co-ordinates for extraction. **07**
- Q.5** (a) (i) Define liquid extraction, extract and reffinate. **03**
(ii) Give industrial application of liquid extraction. **04**
(b) Write Raoult's law. What is the Characteristics of ideal liquid solution? **07**
- OR**
- Q.5** (a) Define leaching. Describe heap leaching. **07**

- (b) A multiple contact counter-current extractor is employed to extract oil from halibut livers with the help of ethyl ether. The fresh livers are charged to the extractor at the rate of 1000kg/h and contains 25.7% oil (by wt.). Pure ether enters the bottom of the extractor. The over flow from the extractor contains 70% oil (by wt.). The underflow rate is 0.23 kg solution/kg of oil-free solids and is known to contain 12.8% oil (by wt.). Based on these operating conditions, make the complete material balance and find the flow rate of ether to the extractor. Also, compute the percentage recovery of oil. 07

- પ્રશ્ન-૧ અ માસ ટ્રાંસ્ફર ઓપરેશનનું મહત્વ લખો. 07
બ માસ ટ્રાંસ્ફરમાઓપરેશનમાં ડિજાઇન માટેના પાયાના સિદ્ધાંતો કયા છે? 07

- પ્રશ્ન-૨ અ લીચીંગમાંઘનના પ્રીપરેશનવિષે લખો. 07
બ ડિફ્યુઝીવિટી ઉપર તાપમાન અને સાંદ્રતાની અસર લખો. 07

અથવા

- બ 47.5% એસેટિક એસીડ અને 52.5% પાણી વાળા મિશ્રણનું સામ સામે પ્રવાહવાળા એકમમાં એક્સ્ ટ્રેક્શનકરવામાં આવે છે. ઓપરેશનનુ તાપમાન 297 કે અને iso-propyl ether દ્રાવક તરીકે વાપરેલ છે. દ્રાવકની પ્રમાણતા 1.3 કિ/કિ ફીડ અને અંતિમ એક્ષ્ટ્રેક્શન પ્રમાણતા દ્રાવક ફી આધારે એસેટિક એસીડના વજન ના 82% મળે છે. રેફીનેટ દ્રાવક ફી આધારે એસેટિક એસીડના વજન ના 14 % મળે છે મુખ્ય ફીડ માં એક્ષ્ટ્રેક્શનવગર રહેલ એસીડ ના ટકા શોધો. 07

પ્રશ્ન-૩

- અ (1) સમતોલીયનનો વિવાદ શું છે ? 04
(2) સ્થાનિક ઓવરઓલ માસ ટ્રાંસ્ફર કોઇફિસીયંટ શું છે ? 03
બ 1.2 વાતાવરણ દબાણ અને 30°સે ઓક્ષીજન અને નાઇટ્રોજન ના મિશ્રણમાંથી ઓક્ષીજનનું પ્રશરણ થાય છે. ઓક્ષીજનની પ્રમાણતા 3 મીમી ના અંતરાલે અનુક્રમે 22 અને 12 કદ % છે. બે ફેઝમાં સામ સામે સમાન પ્રશરણ થાય છે. ઓક્ષીજનનો ફલક્ષ શોધો. ઓક્ષીજનની નાઇટ્રોજનમાં ડીફ્યુઝીવિટી = 1.89×10^{-5} મી²/સે. છે. 07

અથવા

પ્રશ્ન-૩

- અ ગેસ એબ્સોર્શનની વ્યાખ્યા આપો. એની ઔદ્યોગિક ઉપયોગીતા આપો. 07
બ સમાન મોલાર A અને B ના સામ સામે પ્રસરન માટે N_A અને P_A વચ્ચે સબંધ મેળવો. 07

પ્રશ્ન-૪

- અ ગેસ એબ્સોર્શન માટે દ્રાવકની પસંદગીઉપર ટૂંકનોંધ લખો. 07
બ ગેસ એબ્સોર્શનમાં સામ સામે પ્રવાહ માટે એક પદાર્થના પ્રસરણ માટે મટરીયલ બેલેંસ વર્ણવો. 07

અથવા

પ્રશ્ન-૪

- અ આકૃતી સાથે પેક ટાવર એબ્સોર્બર વર્ણવો. 07
- બ એક્સ્ટ્રેક્શન માટે સમબાજુ ત્રિકોણીય કો ઓર્ડીનેટ વર્ણવો. 07
- પ્રશ્ન-૫
- અ (1) પ્રવાહી એક્સ્ટ્રેક્શન એક્સ્ટ્રેક્ટ અને રેફીનેટની વ્યાખ્યા આપો. 03
- (2) પ્રવાહી એક્સ્ટ્રેક્શન ની ઔદ્યોગિક ઉપયોગીતા આપો. 04
- બ રાઉલ્ટનો નિયમ લખો. આદર્શ પ્રવાહીની લાક્ષણિકતા શું છે ? 07
- અથવા

પ્રશ્ન-૫

- અ લીચીંગની વ્યાખ્યા આપો. હીપ લીચીંગ વર્ણવો. 07
- બ ઇથાઇલ ઇથર ની મદદથી હેલિબટ લીવરમાંથી ઓઇલના એક્સ્ટ્રેક્શન માટે મલ્ટિપલ સંપર્કક સામ સામે એક્સ્ટ્રેક્ટર વાપરેલ છે. 25.7 % (વજન આધારે) ઓઇલ વાળુ ફેશ લીવર 1000 કિ /ક ના દરે એક્સ્ટ્રેક્ટરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. શુદ્ધ ઇથર એક્સ્ટ્રેક્ટરની તળીયેથી દાખલ થાય છે. એક્સ્ટ્રેક્ટરના ઓવર ફ્લો 70 % ઓઇલ (વજન આધારે) ધરાવે છે. અંડર ફ્લો નો દર 0.23 કિ દ્રાવણ/ કિ ઓઇલ ફી ધન અને 12.8 % ઓઇલ (વજન આધારે) ધરાવે છે. આ ઓપરેટીંગ સ્થિતીના આધારે પૂરેપુરુ મટરીયલ સમતોલન કરો અને એક્સ્ટ્રેક્ટરમાં ઇથરનો પ્રવાહ દર શોધો. તેમજ રેકવરી ટકાવારી ગણો. 07
