

Uka Tarsadia University (Diwaliba Polytechnic)

Diploma in Chemical Engineering

Assignment (Mass Transfer II -020050501)

Unit 1 Distillation

- 1) Discuss about steam distillation.
સ્ટીમ ડિસ્ટીલેશન વિશે ચર્ચા કરો.
- 2) Explain about Minimum reflux ratio.
મીનીમમ રિફ્લક્ષ રેશીઓ વિશે ચર્ચા કરો.
- 3) Explain minimum and maximum boiling azeotrope.
લઘુત્તમ અને મહત્તમ બોઇલિંગ એઝિઓટ્રોપ વિશે સમજાવો.
- 4) Discuss the main components of Distillation Columns.
ડિસ્ટીલેશન કોલમનાં મુખ્ય ભાગો વિશે ચર્ચા કરો.
- 5) Write short note on optimum reflux ratio.
ઓપ્ટિમમ રીફ્લક્ષ રેશીઓ વિશે ટૂંકનોંધ લખો.
- 6) Methanol and ethanol form an ideal solution. Compute vapour- liquid equilibrium data and prepare plots of x-y and T-x-y at 1 atm pressure. The following pure component vapour pressure data is given in Table.

Vapour Pressure – Temperature Data:

Vapour Pressure, mm Hg	200	400	760	1520
Temperature °C, ethanol	48.4	62.5	78.4	97.5
Temperature °C, methanol	34.8	49.9	64.7	84

What value of relative volatility will you recommend for this system?

મિથેનોલ અને ઇથેનોલ આદર્શ દ્રાવણ બનાવે છે. વેપર – લિક્વિડ ઇક્વિલિબ્રિયમ ડેટાની ગણતરી કરો અને 1 atm દબાણે x-y અને T-x-y પ્લોટ બનાવો. શુદ્ધ ઘટકોનાં બાષ્પદબાણ ટેબલમાં દર્શાવ્યા છે.

વેપર પ્રેશર અને તાપમાનનાં ડેટા:

બાષ્પદબાણ, mm Hg	200	400	760	1520
તાપમાન °C, ethanol	48.4	62.5	78.4	97.5
તાપમાન °C, methanol	34.8	49.9	64.7	84

આ પ્રણાલી માટે તમે કેટલી સાપેક્ષ બાષ્પશિલતા નક્કી કરશો.

- 7) Discuss about azeotropes.
એઝિઓટ્રોપ વિશે ચર્ચા કરો.
- 8) Discuss differential distillation in detail.

ડિફરન્શિયલ ડિસ્ટિલેશન વિશે સવિસ્તાર માહિતિ આપો.

- 9) Vapour pressures of chlorobenzene and water are given in table.

Pressure, mm Hg	100	50	30	26
Temperature °C, Chlorobenzene	70.4	53.7	42.7	34.5
Temperature °C, Water	51.7	38.5	29.9	22.5

If steam is blown into the still containing a mixture of these two components and the total pressure is 130 mm Hg, estimate the temperature of boiling and the composition of the distillate. The two components are immiscible in the liquid.

ક્લોરોબેન્ઝિન અને પાણીનું બાષ્પદબાણ નીચે પ્રમાણે છે

દબાણ, mm Hg	100	50	30	26
તાપમાન °C, ક્લોરોબેન્ઝિન	70.4	53.7	42.7	34.5
તાપમાન °C, પાણી	51.7	38.5	29.9	22.5

બે ઘટકો ધરાવતા મિશ્રણને સ્ટીલ (પાત્ર) માં દાખલ કરી સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે અને ટોટલ દબાણ 130 mm Hg જેટલું જાળવવામાં આવે છે. બોઇલીંગ તાપમાન શોધો અને ડિસ્ટિલેટનાં ઘટકોનું પ્રમાણ પણ શોધો. પ્રવાહીમાં બંને ઘટકો અમિશ્રિત છે.

- 10) Explain about azeotropic distillation.
એઝિઓટ્રોપિક ડિસ્ટિલેશન વિશે સમજાવો.
- 11) Discuss about Total reflux ratio.
ટોટલ રિફ્લક્ષ રેશીઓ વિશે ચર્ચા કરો.
- 12) Discuss the boiling Point of Liquids.
પ્રવાહીનાં ઉત્કલન બિંદુ વિશે ચર્ચા કરો.
- 13) Explain the Flash vaporization in detail.
ફ્લેશ વેપરાઇઝેશન વિશે સમજાવો.
- 14) Describe extractive distillation in detail.
એક્સ્ટ્રેક્ટિવ ડિસ્ટિલેશન વિશે સવિસ્તાર વર્ણન કરો.
- 15) Explain about Relative Volatility.
સાપેક્ષ બાષ્પશીલતા વિશે સમજાવો.

Unit 2 Adsorption & Ion – Exchange

- 1) Differentiate between physical adsorption and chemisorption.
ભૌતિક અધિશોષણ અને રાસાયણિક અધિશોષણ વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
- 2) Explain about Silica Gel and Activated Alumina adsorbents.
સિલિકા જેલ અને સક્રિય એલ્યુમિના અધિશોષક વિશે સમજાવો.
- 3) Give industrial applications of Adsorption.
અધિશોષણની ઔદ્યોગિક ઉપયોગિતાઓ લખો.
- 4) Discuss about Activated Carbon adsorbent.
સક્રિય કાર્બન અધિશોષક વિશે ચર્ચા કરો.
- 5) Give the applications of Ion Exchange.
આયન એક્સચેન્જની ઉપયોગિતાઓ લખો.
- 6) Describe about Zeolites.
ઝિઓલાઇટ વિશે ચર્ચા કરો.
- 7) Describe the characteristics of Adsorbents.
અધિશોષકની લાક્ષણિકતાઓ લખો.
- 8) Discuss about the fundamental principles of Ion exchange .
આયન એક્સચેન્જનાં મૂળભૂત સિદ્ધાંત વિશે ચર્ચા કરો.
- 9) Write down the advantages and disadvantages of Ion exchange Process.
આયન એક્સચેન્જ પ્રક્રિયાનાં લાભ અને ગેરલાભ લખો.
- 10) Experiments on decolourization of oil yielded the following equilibrium relationship:
 $y = 0.5x^{0.5}$
where, y = gm of colour removed/gm of adsorbent
a. x = colour in the oil, 1000 gm of colour/gm of color free oil
100 kg oil containing 1 part of colour to 3 parts of oil is agitated with 25 kg of the adsorbent. If 25 kg of adsorbent is used in one step then calculate the percentage of colour removed.
ઓઇલમાંથી કલર દૂર કરવાનાં પ્રેક્ટીકલમાં નીચે પ્રમાણે સંતુલિત અવસ્થાનું સમીકરણ મળે છે.
b. $y = 0.5x^{0.5}$
જ્યાં, y = દૂર થયેલા કલરનું વજન (ગ્રામ) /અધિશોષકનું વજન (ગ્રામ)
 x = ઓઇલમાં રહેલો કલર, 1000 ગ્રામ કલર/કલર વગરનાં ઓઇલનું વજન (ગ્રામ)
100 kg ઓઇલમાં 3 ભાગ ઓઇલ દીઠ 1 ભાગ કલર છે. આ ઓઇલને 25 kg અધિશોષક સાથે મિશ્રિત કરવામાં આવે છે. જો એક જ સ્ટેપમાં 25 kg અધિશોષક ઉપયોગમાં લેવામાં આવેતો દૂર થયેલા કલરની ટકાવારી શોધો.

Unit 3 Crystallization

- 1) Discuss about Mier's Super saturation theory.
મેઘરની સુપર સેચ્યુરેશન થીયરી વિશે ચર્ચા કરો.
- 2) Describe about Swenson Walker Crystallizer.
સ્વેન્સર વોલ્કર ક્રિસ્ટલાઇઝર વિશે ચર્ચા કરો.
- 3) A salt solutions weighing 10,000 kg with 30 wt% Na_2CO_3 is cooled to 293 K. The salt crystallizes the decahydrate. What will be the yield of $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ crystals if the solubility is 21.5 kg anhydrous $\text{Na}_2\text{CO}_3/100$ kg of total water considering no water evaporation.
10,000 kg અને 30 wt % Na_2CO_3 ના દ્રાવણને 293 K તાપમાને ઠંડુ કરવામાં આવે છે. મીઠાનું ડેકાહાઇડ્રેટમાં સ્ફટિકીકરણ થાય છે. પાણીનું બાષ્પિભવન ન થાય એ ધ્યાનમાં લઇએ અને 100 kg સંપૂર્ણ પાણી દીઠ 21.5 kg શુદ્ધ Na_2CO_3 દ્રાવ્ય હોય તો $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ની યીલ્ડ (ઉપજ) શોધો.
- 4) Explain about vacuum crystallizer.
વેક્યુમ ક્રિસ્ટલાઇઝર વિશે સમજાવો.
- 5) Describe about Progression of Crystallization.
સ્ફટિકીકરણની વિકાસ પદ્ધતિ પર માહિતિ આપો.
- 6) A salt solutions weighing 20,000 kg with 40 wt% Na_2CO_3 is cooled to 293 K. The salt crystallizes the decahydrate. What will be the yield of $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ crystals if the solubility is 22.5 kg anhydrous $\text{Na}_2\text{CO}_3/100$ kg of total water considering no water evaporation.
20,000 kg અને 40 wt % Na_2CO_3 ના દ્રાવણને 293 K તાપમાને ઠંડુ કરવામાં આવે છે. મીઠાનું ડેકાહાઇડ્રેટમાં સ્ફટિકીકરણ થાય છે. પાણીનું બાષ્પિભવન ન થાય એ ધ્યાનમાં લઇએ અને 100 kg સંપૂર્ણ પાણી દીઠ 22.5 kg શુદ્ધ Na_2CO_3 દ્રાવ્ય હોય તો $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ની યીલ્ડ (ઉપજ) શોધો.
- 7) Describe about Oslo cooler crystallizer.
ઓસ્લો ફુલર ક્રિસ્ટલાઇઝર વિશે માહિતિ આપો.
- 8) Explain caking of crystals in the crystallization operation.
ક્રિસ્ટલાઇઝેશન (સ્ફટિકીકરણ) પ્રક્રિયામાં ક્રિસ્ટલનું (સ્ફટિકનું) કેકિંગ સમજાવો.
- 9) A salt solutions weighing 10,000 kg with 30 wt % Na_2CO_3 is cooled to 293 K. The salt crystallizes the decahydrate. What will be the yield of $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ crystals if the solubility is 21.5 kg anhydrous $\text{Na}_2\text{CO}_3/100$ kg of total water considering 3 % of the total weight of the solution is lost by evaporation of water in cooling.
10,000 kg અને 30 wt % Na_2CO_3 ના દ્રાવણને 293 K તાપમાને ઠંડુ કરવામાં આવે છે. મીઠાનું ડેકાહાઇડ્રેટમાં સ્ફટિકીકરણ થાય છે. પાણીનાં બાષ્પિભવન દ્વારા દ્રાવણનાં ટોટલ વજનના 3% જેટલા વજનનો વ્યય થાય એ ધ્યાનમાં લઇએ અને 100 kg સંપૂર્ણ પાણી દીઠ 21.5 kg શુદ્ધ Na_2CO_3 દ્રાવ્ય હોય તો $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ની યીલ્ડ (ઉપજ) શોધો.
- 10) Discuss about Oslo Evaporating Crystallizer.
ઓસ્લો ઇવેપોરેટિંગ ક્રિસ્ટલાઇઝર વિશે ચર્ચા કરો.

11) Discuss about yield of crystallization process.

ક્રિસ્ટલાઇઝેશન (સ્ફટિકીકરણ) પ્રક્રિયાની ઉપજ વિશે ચર્ચા કરો.

12) A salt solutions weighing 20,000 kg with 40 wt % Na_2CO_3 is cooled to 293 K. The salt crystallizes the decahydrate. What will be the yield of $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ crystals if the solubility is 22.5 kg anhydrous $\text{Na}_2\text{CO}_3/100$ kg of total water considering 3 % of the total weight of the solution is lost by evaporation of water in cooling.

20,000 kg અને 40 wt % Na_2CO_3 ના દ્રાવણને 293 K તાપમાને ઠંડુ કરવામાં આવે છે. મીઠાનું ડેકાહાઇડ્રેટમાં સ્ફટિકીકરણ થાય છે. પાણીનાં બાષ્પિભવન દ્વારા દ્રાવણનાં ટોટલ વજનના 3% જેટલા વજનનો વ્યય થાય એ ધ્યાનમાં લઈએ અને 100 kg સંપૂર્ણ પાણી દીઠ 22.5 kg શુદ્ધ Na_2CO_3 દ્રાવ્ય હોય તો $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ની યીલ્ડ (ઉપજ) શોધો.

13) Discuss about agitated tank crystallizer.

એજિટેટેડ ટેન્ક ક્રિસ્ટલાઇઝર વિશે ચર્ચા કરો.

14) Explain the principles of Crystallization.

સ્ફટિકીકરણનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

15) A feed solution of 2268 kg at 327.6 K (54.4°C) containing 48.2 kg $\text{MgSO}_4/100$ kg total water is cooled to 293.2 K (20°C), where $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ crystals are removed. The solubility of the salt is 35.5 kg $\text{MgSO}_4/100$ kg total water (P1). The average heat capacity of the feed solution can be assumed as 2.93 kJ/kg.K (H1). The heat of solution at 291.2 K (18°C) is -13.31×10^3 kJ/kg mol $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (P1). Calculate the yield of crystals and make a heat balance to determine the total heat absorbed, q, assuming that no water is vaporized.

48.2 kg $\text{MgSO}_4/100$ kg સંપૂર્ણ પાણી ધરાવતા દ્રાવણનું વજન 2268 kg જેટલું અને તાપમાન 327.6 K (54.4°C) જેટલું છે. હવે આ દ્રાવણને 293.2 K (20°C) તાપમાને ઠંડુ કરવામાં આવે છે જ્યાંથી $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ સ્ફટિકને દૂર કરવામાં આવે છે. સોલ્ટની દ્રાવ્યતા 35.5 kg $\text{MgSO}_4/100$ kg સંપૂર્ણ પાણી છે. ફીડ દ્રાવણની સમાસ ઉષ્માક્ષમતા 2.93 kJ/kg.K જેટલી ધારવામાં આવે છે. 291.2 K (18°C) તાપમાને દ્રાવણ ઉષ્મા -13.31×10^3 kJ/kg mol $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ છે. સ્ફટિકની ઉપજ (યિલ્ડ) શોધો. ધારિતો કે પાણીનું બાષ્પિભવન થતું નથી તો હીટ બેલેન્સ કરીને શોષાયેલી ઉષ્માની ગણતરી કરો.

Unit 4 Liquid Extraction

- 1) Differentiate between Extraction & Leaching.
એક્સ્ટ્રેક્શન અને લિચિંગ વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
- 2) Discuss about perforated plate tower for liquid – liquid extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે પરફોરેટેડ પ્લેટ ટાવર વિશે ચર્ચા કરો.
- 3) Draw the neat sketch for multistage cross current extraction operation.
મલ્ટીસ્ટેજ ક્રોસ કરન્ટ એક્સ્ટ્રેક્શન ઓપરેશનની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- 4) Write down the application of Liquid Liquid Extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણની ઉપયોગિતા લખો.
- 5) Explain about spray tower for liquid – liquid extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે સ્પ્રે ટાવર વિશે સમજાવો.
- 6) Write down the following term used in liquid – liquid extraction
1) Solvent, 2) Raffinate, 3) Extract
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો.
1) સોલ્વેન્ટ, 2) રેફિનેટ, 3) એક્સ્ટ્રેક્ટ
- 7) Draw the neat sketch of liquid – liquid extraction process.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- 8) State the factors to be considered in choosing suitable solvent for extraction.
નિષ્કર્ષણ માટે સોલ્વેન્ટની પસંદગી માટે ધ્યાનમાં લેવામાં આવતા પરિબલો વિશે માહિતિ આપો.
- 9) List the extraction solvents.
નિષ્કર્ષણ માટે વપરાતા સોલ્વેન્ટનું લિસ્ટ બનાવો.
- 10) Write down some of the examples for liquid liquid extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટેના કેટલાક ઉદાહરણ લખો.
- 11) Draw the neat sketch for multi stage counter current extraction operation.
મલ્ટીસ્ટેજ કાઉન્ટર કરન્ટ એક્સ્ટ્રેક્શન ઓપરેશનની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- 12) Describe about rotating disk contactor for liquid – liquid extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે રોટેટિંગ ડિસ્ક કોન્ટેક્ટર વિશે માહિતિ આપો.
- 13) Draw the triangular diagram for the system of three liquids.
નિષ્કર્ષણ માટે ત્રણ પ્રવાહી ધરાવતી પ્રણાલીની ત્રિકોણીય આકૃતિ દોરો.
- 14) Explain about mixer & settler for liquid – liquid extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે મિક્સર અને સેટલર વિશે સમજાવો.
- 15) Discuss about Packed tower for liquid – liquid extraction.
પ્રવાહી પ્રવાહી નિષ્કર્ષણ માટે પેકડ ટાવર વિશે ચર્ચા કરો.

Unit 5 Leaching

- 1) Explain the principles of leaching.
લિચિંગનો સિદ્ધાંત સમજાવો.
- 2) Discuss the factors affecting on leaching operations.
લિચિંગ ઓપરેશન પર અસર કરતા પરિબલો વિશે ચર્ચા કરો.
- 3) Describe the multistage cross-current operation for leaching.
લિચિંગ માટે મલ્ટી સ્ટેજ ક્રોસ કરન્ટ ઓપરેશન વિશે સમજાવો.
- 4) Write down some examples on leaching operation.
લિચિંગ ઓપરેશનનાં કેટલાક ઉદાહરણો લખો.
- 5) Explain about theory of leaching.
લિચિંગની થિયરી સમજાવો.
- 6) Discuss about Dorr Agitator for leaching process.
લિચિંગ ઓપરેશન માટે ડોર એજિટેટર વિશે સમજાવો.
- 7) Write down uses on leaching operation.
લિચિંગ ઓપરેશનની ઉપયોગિતાઓ લખો.
- 8) Explain leaching equipment like Bollman extractor.
લિચિંગ માટે વપરાતા બોલમેન એક્સટ્રેક્શન સાધન વિશે સમજૂતી આપો.
- 9) Explain about Pachuka tank for leaching operation.
લિચિંગ ઓપરેશન માટે પચુકા ટેન્ક વિશે સમજાવો.
- 10) Explain the single-stage operation for leaching.
લિચિંગ માટે સિંગલ સ્ટેજ ઓપરેશન વિશે સમજાવો.
- 11) Discuss about percolation tank for leaching operation.
લિચિંગ ઓપરેશન માટે વપરાતી પરકોલેશન ટેન્ક વિશે ચર્ચા કરો.
- 12) Explain in brief about Multistage counter-current operation for leaching.
લિચિંગ માટે મલ્ટી સ્ટેજ કાઉન્ટર કરન્ટ ઓપરેશન વિશે સમજાવો.
- 13) Draw the neat sketch of single stage leaching and write down the material balance for it.
સિંગલ સ્ટેજ લિચિંગ માટેની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી તેને માટેનું મટીરીયલ બેલેન્સ લખો.
- 14) Explain Rotocel Extractor for leaching.
લિચિંગ માટે રોટોસેલ એક્સટ્રેક્ટર વિશે સમજાવો.
- 15) Draw the neat labelled diagram for leaching of coffee.
કોફીનાં લિચિંગ માટેની નામ નિર્દેશનવાળી સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.

Unit 6 Membrane Separation

- 1) Write down industrial application of Microfiltration and Ultrafiltration.
માઇક્રોફિલ્ટ્રેશન અને અલ્ટ્રાફિલ્ટ્રેશનની ઔદ્યોગિક ઉપયોગિતાઓ લખો.
- 2) Define the terms of following:
1) Membrane, 2) Permeate, 3) Retentate, 4) Reverse Osmosis, 5) Microfiltration, 6) Nanofiltration.
નિચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો.
1) મેમ્બ્રાન, 2) પરમિએટ, 3) રિટેન્ટેટ, 4) રિવર્સ ઓસ્મોસિસ, 5) માઇક્રોફિલ્ટ્રેશન, 6) નેનોફિલ્ટ્રેશન.
- 3) Write down advantages of membrane separation.
મેમ્બ્રાન સેપરેશનનાં લાભો લખો.
- 4) Explain about spiral wound module for separation process.
સેપરેશન પ્રોસેસ માટે સ્પાઇરલ વાઉન્ડ મોડ્યુલ વિશે સમજાવો.
- 5) Write down disadvantages of membrane separation.
મેમ્બ્રાન સેપરેશનનાં ગેરલાભો લખો.
- 6) Discuss about hollow fibre module for separation process.
સેપરેશન પ્રોસેસ માટે હોલો ફાઇબર મોડ્યુલ વિશે ચર્ચા કરો.
- 7) Explain theory of membrane separation.
મેમ્બ્રાન સેપરેશનની થિયરી સમજાવો.
- 8) Write down industrial application of Reverse osmosis and Dialysis.
રિવર્સ ઓસ્મોસિસ અને ડાયાલિસિસની ઔદ્યોગિક ઉપયોગિતાઓ લખો.
- 9) Write down industrial application of membrane filtration process.
મેમ્બ્રાન ફિલ્ટ્રેશન પ્રોસેસની ઔદ્યોગિક ઉપયોગિતાઓ લખો.
- 10) Draw the neat sketch of Spiral wound membrane module for separation.
સેપરેશન માટે સ્પાઇરલ વાઉન્ડ મેમ્બ્રાન મોડ્યુલની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.