

CH302/CP302

Roll No. : .....

2020

## OPERATIONS OF MASS TRANSFER

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **FOUR** questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. (1) किसी द्रव घोल में उपस्थित दो या अधिक द्रवों का पृथक्करण निम्न विधि द्वारा किया जा सकता है

(a) वाष्पन

(b) प्रभाजी क्रिस्टलीकरण

(c) आसवन

(d) द्रव-द्रव निष्कर्षण

Separation of two or more components of a liquid solution can be done by following method

(a) Evaporation

(b) Fractional Crystallization

(c) Distillation

(d) Liquid-Liquid Extraction

(2) स्ट्रीपिंग प्रक्रिया का अर्थ है

(a) निर्जलीकरण

(b) डिजोर्पसन

(c) एब्जॉर्पसन

(d) डिएरियेशन

Stripping operation means

(a) Dehydration

(b) Desorption

(c) Absorption

(d) Deacration

(3) एब्जॉर्बर के लिए पैकिंग्स के चयन में मुख्य बिन्दु है

(a) साइज

(b) ड्यूरेबिलिटी

(c) पैकड कॉलम में रन्ध्रता

(d) आकृति

An important point in the selection of packings for Absorber is

(a) Size

(b) Durability

(c) Porosity of packed column

(d) Shape

(4) विलायक निष्कर्षण नाम निम्न के लिए प्रयुक्त होता है

- (a) ठोस-द्रव निष्कर्षण (b) द्रव-गैस ट्रॉन्सफर  
(c) द्रव-द्रव निष्कर्षण (d) ठोस गैस निष्कर्षण

Solvent extraction is the name used for

- (a) Solid-Liquid Extraction (b) Liquid-Gas Transfer  
(c) Liquid-Liquid Extraction (d) Solid-Gas Extraction

(5) आदर्श घोल पालन करते हैं

- (a) डाल्टन नियम (b) हनरी नियम  
(c) राउल्ट्स नियम (d) फिक्स नियम

Ideal solutions obey

- (a) Dalton's Law (b) Henry's Law  
(c) Roul't's Law (d) Fick's Law

(6) आसवन में रिफ्लक्स अनुपात बढ़ाने से आवश्यक प्लेटों की संख्या

- (a) बढ़ती है। (b) घटती है।  
(c) स्थिर रहती है। (d) उक्त में से कोई नहीं

In distillation, by increasing Reflux Ratio, the required number of plates

- (a) Increases (b) Decreases  
(c) Remains constant (d) None of these

(7) इनड्यूस्ड ड्राफ्ट कूलिंग टावर में पंखा लगा होता है

- (a) टावर के तले पर (b) टावर की ऊपरी सतह पर  
(c) टावर में कहीं भी (d) इनमें से कोई नहीं

In induced draft cooling tower fan is placed

- (a) at the bottom (b) at the top  
(c) anywhere (d) none of these

(8) निम्न में से किस प्रकार की नमी को हटाना सरल है ?

- (a) साम्य नमी (b) बन्धक नमी  
(c) निर्बन्धक नमी (d) क्रान्तिक नमी

Which of following types of moisture is easier to remove ?

- (a) Equilibrium moisture (b) Bond moisture  
(c) Unbond moisture (d) Critical moisture

(9) बैच टाइप ट्रे ड्रायर से निम्न नुकसान है

- (a) असमान एवं कम उत्पादन  
(b) निर्माण लागत एवं मेंटीनेन्स लागत अधिक  
(c) कम ऊष्मा एकोनोमी एवं ज्यादा लेबर लागत  
(d) इनमें से कोई नहीं

Disadvantage of batch type tray dryer is

- (a) Ununiform & low output  
(b) High manufacturing & maintenance cost  
(c) Low heat economy and high labour cost  
(d) None of these

(10) रोटेरी ड्रायर का उपयोग होता है

- (a) फ्री फ्लोइंग पदार्थों के लिए (b) चिपकीले पदार्थों के लिए  
(c) समस्त पदार्थों के लिए (d) इनमें से कोई नहीं

Rotary Dryer is used for

- (a) Free flowing materials (b) Sticky materials  
(c) All materials (d) None of these

(11) अंडे का पाउडर उत्पादन के लिए उपयुक्त उपकरण है

- (a) ड्रम ड्रायर (b) स्प्रे ड्रायर  
(c) निर्वात शेल्फ ड्रायर (d) रोटेरी ड्रायर

For production of egg powder, suitable device is

- (a) Drum Dryer (b) Spray dryer  
(c) Vacuum shelf dryer (d) None of these

(12) शक्कर की रिफाइनिंग के लिए अधिशोषक पदार्थ है

- (a) सिलिका जेल (b) बोन चार  
(c) एक्टिवेटेड क्ले (d) इनमें से कोई नहीं

For refining of sugar, the adsorbent is

- (a) Silica Gel (b) Bone char  
(c) Activated clay (d) None of these

(13) प्राकृतिक ड्राफ्ट कूलिंग टॉवर का अनुप्रस्थ काट होता है

- (a) सम्पूर्ण ऊंचाई में समान (b) ऊपर से चौड़ा  
(c) नीचे से चौड़ा (d) इनमें से कोई नहीं

Cross-section of natural draft cooling tower is

- (a) Uniform throughout height  
(b) Wider at Top  
(c) Wider at Bottom  
(d) None of these

(14) भौतिक अधिशोषण है

- (a) वेन्डर वाल्स बाल के कारण (b) रासायनिक क्रिया के कारण  
(c) ऊष्मा के अवशोषण के कारण (d) इनमें से कोई नहीं

Physical adsorption is

- (a) Due to Vander Waal's forces  
(b) Due to chemical reaction  
(c) Due to heat absorption  
(d) None of these

(15) गैस अवशोषण के लिए निम्न में क्या अमान्य है ?

- (a) विलायक में गैस की घुलनशीलता अधिक होनी चाहिए ।
- (b) विलायक का वाष्प दाब कम होना चाहिए ।
- (c) विलायक की श्यानता कम होनी चाहिए ।
- (d) विलायक ज्वलनशील होना चाहिए ।

Which of the following is not true for gas absorption ?

- (a) Solubility of gas in solvent should be high.
- (b) Vapour pressure of solvent should be low.
- (c) Viscosity of solvent should be low.
- (d) Solvent should be flammable.

(16) द्विपरत थ्योरी का उपयोग है

- (a) अवशोषण
- (c) शुष्कन

(b) आसवन

(d) इनमें से कोई नहीं

Two film theory is used for

- (a) Absorption
- (c) Drying

(b) Distillation

(d) None of these

(17) सममोलर विपरीत विसरण एवं एक अवयव विसरण की दर में सम्बन्ध है

(a)  $N_A = \frac{D_{AB}}{RTZ} (P_{A_1} - P_{A_2})$

(b)  $N_A = \frac{D_{AB}}{RTZ} \cdot \frac{P}{P_{bm}} (P_{A_1} - P_{A_2})$

(c)  $N_A$  एक अवयव विसरण एवं  $N_A$  सममोलर विसरण की दर का अनुपात  $\frac{P}{P_{bm}}$

(d) इनमें से कोई नहीं

For equimolar counter diffusion and one component diffusion rates relation is

(a)  $N_A = \frac{D_{AB}}{RTZ} (P_{A_1} - P_{A_2})$

(b)  $N_A = \frac{D_{AB}}{RTZ} \cdot \frac{P}{P_{bm}} (P_{A_1} - P_{A_2})$

(c) Ratio of one component diffusion rate and equimolar diffusion rate is  $\frac{P}{P_{bm}}$

(d) None of these

(18) फिल्म एवं ऑवरआल गुणांक में सम्बन्ध है

(a)  $\frac{1}{K_{Gi}} = \frac{1}{K_{Go}} + \frac{H}{K_{Li}}$  (b)  $\frac{1}{K_{Li}} = \frac{1}{K_{Go}} + \frac{H}{K_{Gi}}$

(c)  $\frac{1}{K_{Go}} = \frac{1}{K_{Gi}} + \frac{H}{K_{Li}}$  (d)  $\frac{1}{K_{Go}} = \frac{1}{K_{Gi}} + \frac{1}{K_{Li}}$

Relation among film and overall coefficient is

(a)  $\frac{1}{K_{Gi}} = \frac{1}{K_{Go}} + \frac{H}{K_{Li}}$  (b)  $\frac{1}{K_{Li}} = \frac{1}{K_{Go}} + \frac{H}{K_{Gi}}$

(c)  $\frac{1}{K_{Go}} = \frac{1}{K_{Gi}} + \frac{H}{K_{Li}}$  (d)  $\frac{1}{K_{Go}} = \frac{1}{K_{Gi}} + \frac{1}{K_{Li}}$

(19) शुष्कन का उपयोग किया जाता है

- (a) तनु घोल का सान्द्र करने के लिए  
 (b) गैस मिश्रण को पृथक-पृथक करने के लिए  
 (c) द्रव-द्रव मिश्रण को अलग करने के लिए  
 (d) पदार्थों में से ऊष्मीय विधि से नमी करने के लिए

Drying is used for

- (a) To concentrate dilute solution  
 (b) To separate gas mixtures  
 (c) To separate liquid-liquid mixtures  
 (d) To reduce moisture by thermal method.

(20) HTU एवं NTU में सम्बन्ध है

(a)  $HTU = \frac{1}{NTU}$  (b)  $HTU \times NTU = Z$

(c)  $NTU = Z \times HTU$  (d) इनमें से कोई नहीं

Relation between HTU & NTU is

(a)  $HTU = \frac{1}{NTU}$  (b)  $HTU \times NTU = Z$

(c)  $NTU = Z \times HTU$  (d) None of these

(21) क्रिस्टलीकरण में तापक्रम का घुलनशीलता पर प्रभाव पड़ता है

- (a) तापक्रम बढ़ाने पर सदैव बढ़ती हैं। (b) तापक्रम बढ़ाने पर सदैव घटती हैं।  
 (c) तापक्रम बढ़ाने पर स्थिर रहती हैं। (d) इनमें से कोई नहीं

In crystallization, effect of temperature on solubility is

- (a) Always increases with rise in temp.  
 (b) Always decreases with rise in temp.  
 (c) Remains constant with rise in temp.  
 (d) None of these

(22) आसवन में फीड यदि क्वथनांक से कम ताप पर है तो q-line का कोण

- (a)  $90^\circ$  (b)  $<90^\circ$  (c)  $>90^\circ$  (d)  $>180^\circ$

If feed to distillation is at below its boiling point, then angle of q-line is

- (a)  $90^\circ$  (b)  $<90^\circ$  (c)  $>90^\circ$  (d)  $>180^\circ$

(23) विसरणता का मात्रक है

- (a)  $\frac{\text{k mol}}{\text{sec. m}^2}$  (b)  $\frac{\text{k mol}}{\text{sec. c}}$  (c)  $\frac{\text{m}^2}{\text{sec.}}$  (d)  $\frac{\text{k mol}}{\text{m}^3}$

Unit of diffusivity is

- (a)  $\frac{\text{k mol}}{\text{sec. m}^2}$  (b)  $\frac{\text{k mol}}{\text{sec. c}}$  (c)  $\frac{\text{m}^2}{\text{sec.}}$  (d)  $\frac{\text{k mol}}{\text{m}^3}$

(24) क्रिस्टलीकरण में घोल में अशुद्धि की मौजूदगी का उपयोग है

- (a) एक निश्चित साइज एवं आकार के क्रिस्टल बनाना ।  
 (b) क्रिस्टलीकरण में दर कम करना ।  
 (c) क्रिस्टल्स में विशेष गुण प्रदान करना ।  
 (d) बॉयलर फीड वाटर में स्केलिंग को रोकना ।

Presence of impurities in solution during crystallization is used

- (a) To prepare uniform size and shape crystals  
 (b) To reduce rate of crystallization  
 (c) To provide special properties in crystals  
 (d) To prevent scaling in boiler feed water

(25) 100 कि.ग्रा. गीले पदार्थ में 10% नमी है इसे 2% नमी तक सुखाया जाता है तो हटाये गये पानी की मात्रा होगी

- (a) 79.2 kg (b) 72 kg (c) 80 kg (d) इनमें से कोई नहीं

100 kg of wet solid is dried from 10% moisture to 2% moisture, the quantity of water removed will be

- (a) 79.2 kg (b) 72 kg (c) 80 kg (d) None of these

(26) क्रिस्टलीकरण के लिए आवश्यक है

- (a) तापान्तर (b) सान्द्रान्तर  
 (c) दाबान्तर (d) सुपरसेचुरेशन

For crystallization, it is necessary

- (a) Temp. Diff. (b) Conc. diff.  
 (c) Press. Diff. (d) Super saturation

(27) भौतिक एवं रासायनिक अवशोषण में दर ज्यादा होती है निम्न की

- (a) भौतिक (b) रासायनिक  
(c) दोनों में (d) इनमें से कोई नहीं

Rate of absorption is higher in physical or chemical absorption

- (a) Physical (b) Chemical  
(c) In both (d) None of these

(28) फिल्टर केक को सुखाने के लिए उपयुक्त उपकरण है

- (a) टनल ड्रायर (b) ड्रम ड्रायर  
(c) ट्रे ड्रायर (d) रोटेरी ड्रायर

To dry filter cake, suitable device is

- (a) Tunnel dryer (b) Drum dryer  
(c) Tray dryer (d) Rotary dryer

(29) स्थिर शुष्कन कन्डीशन्स से तात्पर्य है

- (a) शुष्कन माध्यम का तापक्रम स्थिर (b) शुष्कन माध्यम की स्थिर आर्द्रता  
(c) शुष्कन माध्यम का स्थिर वेग (d) उक्त सभी

Constant drying conditions mean

- (a) Constant temp. of drying medium  
(b) Constant humidity of drying medium  
(c) Constant velocity of drying medium  
(d) All these

(30) लोडिंग एवं फ्लोडिंग निम्न से सम्बन्धित है

- (a) पैक्ड कॉलम (b) स्प्रे ड्रायर  
(c) कूलिंग टावर (d) क्रिस्टलीकरण

Loading and Flooding is related with

- (a) Packed column (b) Spray dryer  
(c) Cooling tower (d) Crystallization

(1×30)

2. (i) फिक के नियम को परिभाषित कीजिए :  
Define Fick's law.

(ii) अपार नमी को परिभाषित कीजिए ।  
Define unbound moisture.

(iii) साम्य नमी को परिभाषित कीजिए ।  
Define equilibrium moisture

(iv) ट्रे ड्रायर के उपयोग लिखिए ।  
Write applications of tray dryer.

(v) क्रिस्टल निर्माण प्रक्रिया में अशुद्धियों का क्या प्रभाव पड़ता है ?  
What is effect of impurities on crystal formation ?

(2×5)

P.T.O.

3. (i) अवशोषण प्रक्रिया में द्रव-गैस अनुपात का क्या प्रभाव पड़ता है ? आरेख सहित समझाइये ।  
What is effect of liquid-gas ratio on absorption ? Explain with diagram. (5)
- (ii) आयन विनिमय की उपयोगिता विस्तारपूर्वक समझाइये ।  
Explain in detail utility of Ion Exchange. (5+5)
4. (i) द्रव-द्रव निष्कर्षण में त्रिकोणीय आरेखों के उपयोग का वर्णन कीजिए ।  
Discuss the use of triangular diagram in liquid liquid extraction. (5)
- (ii) शुष्कन की दर को प्रभावित करने वाले कारक कौन-कौन से हैं ?  
What are the factors affecting rate of drying ? (5+5)
5. विसरण के लिए समीकरण स्थापित करते हुए सिद्ध कीजिए की विसरण की दर सम अणुक विपरीत विसरण की अपेक्षा एक घटकीय विसरण का दूसरे अविसरणीय घटक से ज्यादा होती है ।  
For diffusion, prove that rate of diffusion is higher in one component diffusing through a non diffusing component than in equimolecular counter diffusion. (10)
6. (i) फिल्म एवं ओवर-ऑल स्थिरांक के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए ।  
Derive relation between film and overall coefficient. (7)
- (ii) आसवन एवं निष्कर्षण में अन्तर बताइये ।  
Differentiate between distillation and extraction. (3)
7. दो क्रिस्टलाइजर के नाम लिखिए एवं चित्र की सहायता से किसी एक की संरचना एवं कार्यविधि का वर्णन कीजिए ।  
Name two crystallizer and explain construction and working of any one crystallizer with the help of diagram. (10)
8. ड्रम ड्रायर की संरचना एवं कार्यप्रणाली का सचित्र वर्णन कीजिए एवं उसके उपयोग लिखें ।  
Describe construction and working of drum dryer with the help of diagram. Write its uses also. (10)
9. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये :  
Write short notes on the following :
- (i) रासायनिक उद्योगों में द्रव-द्रव निष्कर्षण के उपयोग  
Applications of liquid-liquid extraction in chemical industries. (2)
- (ii) स्प्रे ड्रायर के उपयोग  
Application of spray dryer. (3)
- (iii) क्रिस्टल निर्माण की घुलनशीलता पर ताप का प्रभाव  
Effect of temperature on solubility of crystal formation. (4+3+3)